

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárls Besa

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Directores

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

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

Maier, Ernesto
Malsch, Cárls
Pinto, Joaquin N.
Vattier Cárls
Yunge, Guillermo

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Sobre el costo de produccion del cobre en Chile

El costo de produccion del cobre se divide en costo de explotacion minera i costo de beneficio, division que es particularmente importante en nuestro pais, en que la mayor parte de los explotadores de minas no son los beneficiadores de sus metales. Hai que hacer notar, pues, que cuando se habla de costo de produccion del cobre debe entenderse costo de produccion de *cobre en barra* i no del costo de produccion del cobre en forma de metales. Este último costo se puede dividir en costo de explotacion i en costo del trasporte a los planteles metalúrgicos del pais o hasta ponerlo a bordo en la costa, condicion para la cual se cotizan los precios en las plazas comerciales.

El costo i utilidad de explotacion i trasporte lo podemos ilustrar en el ejemplo siguiente: En 1910 una compañía de Chuquicamata explotó la tonelada de cobre en forma de metales de 15 % a £ 16 i puesta a bordo en la costa, a £ 20.10 s. El valor del cobre en estos metales es al rededor de 58 % del precio del cobre en barra o

sea de £ 31 para la cotizacion de la barra de £ 54, datos que demuestran una ganancia de £ 10. 10 s. para el minero.

El fundidor chileno que en jeneral alimenta sus hornos con metales comprados, obtiene por el cobre en barra que produce una utilidad inferior i aparentemente disconforme con la que recibe por este producto de venta una compañía combinada de explotacion de minas i de beneficio. La razon está en que el fundidor tiene que pagar, al comprar los metales, la utilidad que para la empresa mista aparece reunida con la de beneficio.

La utilidad de produccion del cobre queda dividida, pues, entre el minero i el fundidor que, como sabemos, en Chile no forman por regla una sola mano. El fundidor mismo, muchas veces, comprando metales i vendiendo ejes solo llega a ser uno de los tres empresarios que se dividen la utilidad de produccion de la barra de cobre. I si consideramos que este producto debe sufrir todavía la operacion de la refina electrolítica ántes de quedar preparado para el consumo, vemos que hai aun otra empresa que recibe parte de la utilidad fraccionada de esta industria; pero este producto tiene cotizacion a parte que no es para nosotros del interes de la de la barra de cobre, última forma en que enviamos el metal al extranjero.

Deseamos hacer notar que en nuestro pais no resulta, pues, tan sencillo el cálculo del costo de produccion del cobre en barra, aparte de los pocos casos en que una empresa abarca los dos negocios del trabajo de las minas i del beneficio, i que dadas las condiciones en que la industria se desarrolla por ahora en Chile, parece mas conveniente tratar la cuestion del costo de produccion separadamente en la forma espresada, que invitaria a hacer comparaciones interesantes.

F. A. SUNDT,
Injeniero de Minas.



El procedimiento Mourgues-Cortés para el beneficio del caliche

Se ha patentado últimamente, patentes N.^{os} 2,743 i 2,744 de 29 de mayo del presente año, un nuevo procedimiento para el beneficio del caliche inventado por los Sres. Luis i Daniel Mourgues i Manuel A.

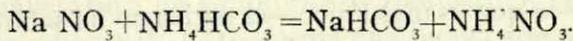
Cortés, procedimiento que fué informado favorablemente por el Profesor que suscribe este artículo.

Posteriormente a dicho informe se han emitido dudas respecto a la veracidad de las informaciones suministradas al perito informante por los inventores i se ha asegurado—fundándose en esperiencias que se dicen efectuadas—que lo que a nuestro juicio constituye la base económica en que descansa el citado procedimiento no existe. Como las esperiencias en que se funda el aserto anterior no han sido publicadas, no sabemos en qué consisten, ni podemos tampoco criticarlas. A esas esperiencias, opondremos nosotros nuestros estudios e investigaciones, que confirman lo sostenido por los inventores, investigaciones que daremos a conocer en detalle a fin que puedan ser juzgadas, criticadas i en cualquier momento comprobadas; no nos limitaremos a sostener nuestras afirmaciones con la autoridad de nuestra palabra, criterio de verdad poco científico, sino que fundaremos nuestra asercion en los hechos relatados.

El sistema propuesto por los inventores se puede caracterizar del modo siguiente:

a) Agotamiento del caliche, por medio del agua amoniacal, a una temperatura vecina a la del ambiente, obteniendo una disolucion saturada en sales: cloruro, sulfato i nitrato de sodio a la temperatura a que se opera.

b) Alcalinizacion i carbonatacion de la disolucion anterior por medio de los gases amoníaco i anhídrido carbónico a presion. Durante esta operacion se produce la reaccion de doble descomposicion que sirve de base al sistema.



Los inventores han observado que a pesar de tener una solucion compuesta de nitrato, cloruro i sulfato de sodio, *úni mente* e nitrato de sodio toma parte en la reaccion. Las reaccion correspondientes al cloruro i sulfato de sodio no tienen lugar.

En mi informe decia que era, a mi juicio, esta observacion la que hace interesante la reaccion propuesta, pues le da una base económica segura, i agregaba que la confirmacion de esta observacion la encontraba en los tratadistas que han investigado la fabricacion de la sosa al amoníaco—«Schreib—Traité de la fabrication de la soude

a l'amoniaque—Paris, 1906, páj. 120 i siguientes, *Lunge—Manufacture of sulfuric acid and alkali—London, 1904—Vol. III—páj. 25*».

Es a esta parte de mi informe a la que se han hecho los ataques que mas adelante citaré, refutándolos con las esperiencias efectuadas.

c) La anterior disolucion que contiene el nitrato amónico formado, el cloruro i el sulfato de sodio no transformados, se somete a una concentracion a fin de aumentar la cantidad de nitrato amónico.

Esta concentracion, los inventores proponen hacerla de varios modos: la práctica solo podrá aconsejar la forma definitiva; el método de trabajo podrá variar entre concentrar la disolucion haciéndola pasar sobre nuevas cantidades de caliche, o evaporando parte del líquido disolvente por los procedimientos en uso en esta clase de operaciones.

Como no existe ya nitrato sódico en la disolucion, al hacerla pasar sobre nuevas cantidades de caliche disolverá solo este cuerpo, pues se encuentra saturada con cloruro i sulfato; a medida que se disuelvan nuevas cantidades de nitrato sódico, éste se trasformará en nitrato amónico segun b). Repitiendo varias veces la operacion se obtendrá una concentracion máxima de nitrato amónico.

d) Cuando la concentracion en nitrato amónico ha sido estimada conveniente, se enfria artificialmente la disolucion, el nitrato se precipita i el líquido queda apto para empezar el ciclo de las reacciones.

Dejando a un lado por ahora el estudio económico del procedimiento, limitémonos a responder a las objeciones hechas a nuestro informe, las que se pueden reasumir diciendo, que la observacion señalada mas arriba i a que en nuestro informe dábamos grande importancia: *no es nueva, ni exacta*. Se puede deducir de esta categórica afirmacion o que los inventores han pretendido sorprender al perito informante—que suscribe este artículo—o que suponiendo en ellas buena fé—lo que es mas lójico—el perito no ha sabido controlar sus afirmaciones i de su ignorancia los inventores han obtenido el privilejio solicitado.

Analizaremos por parte esa afirmacion. Para sostener que no es exacta, dícese que se han hechos esperiencias, que ellas así lo demuestran; no se dan detalles ni datos sobre esas esperiencias, ni sobre la forma en que se llevaron a efectos ni los resultados que en ellas se obtuvieron. En una palabra, se sustraen a toda crítica, a toda investigacion, no es posible repetirlas ni controlar sus resultados.

Por el contrario, las esperiencias que mas adelante deéscribir

con detalles i con resultado numéricos prueban, hasta la evidencia, que la observacion es exacta.

Todos los químicos del mundo admiten hoi dia que es la teoría ionica la que mejor explica los fenómenos que tienen lugar en el seno de las disoluciones acuosas; segun ella, para cada temperatura, presión, i concentración, existe un equilibrio de la disolución, que se expresa segun la lei de las masas activas en la forma siguiente:

$$\frac{C_c \cdot C_a}{C_m} = K$$

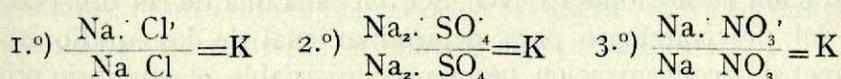
Ca=Concentración del anion

Cc—Concentración del cation

Cm. Concentración de la molécula neutra.

En el presente caso la temperatura i presión permanecen constantes, pues durante todos las esperiencias hemos conservado la temperatura de 30°; han sido ellas efectuadas a la presión ordinaria, que experimenta variaciones despreciables, incapaces de producir efectos sobre la constante K.

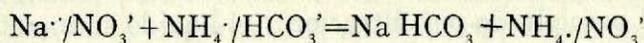
Preparado a la temperatura de 30° un líquido concentrado en amoníaco i en las sales, cloruro, sulfato i nitrato de sodio, por acción prolongada sobre caliche, se tenía segun lo espuesto que:



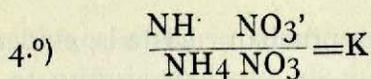
sometido el líquido a la carbonación por un exceso de CO₂, conservando la temperatura los equilibrios se rompian: el ion Na en presencia de los iones NH₄ CO₃—forma una nueva combinación.

La concentración de la molécula neutra Na. HCO₃ aumenta en proporciones considerables, i este cuerpo se precipita.

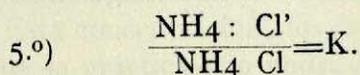
Los inventores sostienen que el único equilibrio que se rompe es el 3.°, que solo el ion Na. unido al NO₃' toma parte en la reacción:



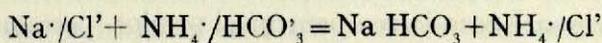
o sea en otras palabras, parte por lo ménos del Na' del equilibrio 3.° forma el nuevo sistema



En efecto, si otras parte de los iones Na' de los otros equilibrios, tomara parte en la reaccion se produciria respecto al equilibrio 1.^o el siguiente:



La disolucion se empobreceria por lo tanto en moléculas neutras Na Cl i por lo tanto en iones Cl' correspondientes al ion Na' , aunque el número total de iones Cl' no habria variado. Es claro que roto el equilibrio 1.^o disminuyendo la concentracion en Na' por efecto de la ecuacion.



el líquido despues de la carbonatacion quedaria apto para disolver una nueva cantidad de Na Cl a fin de restablecer el equilibrio 1.^o i por lo tanto puesto en contacto con nuevas cantidades de caliche disolveria Na Cl , aumentando la concentracion total en iones Cl' , los que existia ántes mas los nuevos que se formarían por la disolucion de nuevas cantidades de Na Cl .

Así presentado el problema basta, como se ve, determinar la concentracion de los iones $\text{Cl}'\text{-NO}_3'\text{-SO}_4'$ en cada una de las diversas fases del procedimiento para determinar cual de los equilibrios se rompe; si la concentracion permanece invariable, el equilibrio primitivo subsiste; si la concentracion aumenta, el equilibrio se ha roto i la ecuacion que sirve de trasformacion al sistema se ha verificado entre esa anion unido al Na i los iones NH_4' i CO_3' .

Para efectuar la parte esperimental, hicimos obrar una disolucion acuosa con 10 % de amoníaco concentrado, sobre caliche, a la temperatura de 30° i durante varios dias, el líquido filtrado, se alcalizó *despues a la misma temperatura* con NH_3 gaseoso hasta la saturacion i observando siempre la condicion de temperatura se carbonató, por barboteo de CO_2 , hasta que no se obtuvo mas precipitado; se separó el precipitado por filtracion i el líquido se sometió de nuevo al tratamiento con caliche, durante varios dias. Durante todas las operaciones se determinaron las concentraciones de los iones $\text{Cl}'\text{-SO}_4'\text{-i NO}_3$, anotándose los resultados en el cuadro adjunto.

CONCENTRACION EN GRAMOS POR LITROS

Ion	Disolucion despues del primer tratamiento con caliche, ántes de la carbonatacion.	Disolucion despues de la carbonacion.	Disolucion despues del segundo tratamiento con caliche.
Cl'.	125.48	100.51	116.97
SO ⁴ '	14.69	12.35	20,94
NO ³ '	212.61	208.48	394.25

Se nota la constancia que la concentracion del Cl' existe a traves de todas las operaciones.

Aplicado el raciocinio anterior al caso del nitrato resulta que es este solo cuerpo el que toma parte en la trasformacion.

Existe, pues, perfecta concordancia entre lo sostenido por los inventores i las esperiencias ejecutadas en el Laboratorio que dirijo.

Pasemos ahora a analizar la segunda parte de la objeccion: la observacion ya citada no es nueva.

Habria sido suficiente probar que ella no era exacta para que no existiese, i no existiendo, no podia lógicamente ser nueva ni vieja. Pero a fin de reforzar la argumentacion dijeron «no es exacta i no es nueva».

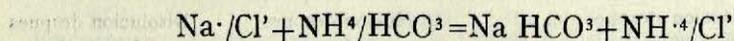
Si una cosa es conocida, existe, i por lo tanto es verdadera; luego o lo uno o lo otro: «no es nueva» o «no es exacta»; entre las dos proposiciones hai contradiccion en el fondo i no pueden coexistir.

De todos modos, sostengo que la observacion es nueva. La argumentacion hecha para probar la prioridad de ella, por los que han atacado mi informe, es injénua i candorosa. «La confirmacion—dicen—de la observacion en que el perito funda su informe, segun lo espresa él mismo, la ha encontrado en dos obras que tratan de la industria de la sosa al amoníaco, luego la observacion es antigua, vieja, conocida, pues se encuentra en los libros citados».

Encontrar su confirmacion no quiere decir que ahí se encuentra descrita la observacion. El perito informante que conoce suficientemente su idioma, para espresarse con claridad, habria dicho, si en los textos citados se encontrase la observacion, «la misma observacion la encuentro, etc.», i no como dijo «la confirmacion de esta observacion la encuentro, etc.».

Las obras citadas aseguran que cuando el cloruro de sodio se

disuelve solo en agua, con una concentracion inferior a 20% de Na cl, la reaccion



no se verifica.

Pero no dicen una palabra respecto a las disoluciones en que se encuentra el cloruro, acompañado de nitrato i sulfato de sodio.

La confirmacion consiste en encontrándose los iones Cl' , SO^4 , NO^3 i Na en presencia de CO^2 i NH^3 se precipita solo una cantidad de $\text{Na} \text{HCO}^3$, correspondiente a la cantidad de Na que existe en el equilibrio.

$$\frac{\text{Na} \cdot \text{NO}^3'}{\text{Na} \text{NO}^3} = \text{K}.$$

El ion Cl , se comporta, aun acompañado de los iones SO^4 i NO^3 , del mismo modo que cuando se encuentra solo i esto es perfectamente nuevo, no ha sido indicado ántes por nadie.

BELISARIO DIAZ OSSA.



El pirquinero

A menudo se introduce confusion entre lo que es el pirquinero arrendatario de minas i el pirquinero que trabaja a trato juntamente con los demas operarios en una mina sometida a la vijilancia de una administracion. En realidad no existe mas que igualdad de nombres para estos dos tipos de trabajadores de minas.

El pirquinero arrendatario trabaja por cuenta propia, paga al dueño de la mina una cantidad fija o, mas comunmente, un derecho proporcional al valor de los metales que produce, por ejemplo de 5 %, i se encuentra sometido al riesgo de experimentar pérdidas o ganancias cualesquiera.

El pirquinero de una faena minera, en cambio, no paga arriendo determinado por el producto de su trabajo, pero no está espuesto al riesgo de perder ni tampoco al de obtener ganancias irregulares, exa-

jeradas. Este operario es sencillamente un barretero a trato, que podrá llegar a percibir por su trabajo material e inteligencia un máximo de jornal, haya sido o no afortunado en sus alcances. No sería práctica de buena administracion minera permitir que este operario percibiera sueldos dependientes solo de la cantidad i de la lei de los metales que produjera, como tampoco lo sería, sí, porque la labor que trabaja está broceada, se le asignara un sueldo, que podría llegar a ser nulo, inferior al valor verdadero de su trabajo. Considérese que este operario no elije para sus trabajos las labores que a él le convienen, sino las que acepta la administracion de la faena i que por tanto si su produccion resulta insuficiente para que, con la tarifa de venta de aquella, pueda percibir un buen jornal, suya no es la culpa.

Hai quienes no entienden que es ésta la condicion en que estos operarios trabajan i quienes pretenden una lejislacion en órden a que un pirquinero tenga derecho, si es afortunado en sus alcances, a disfrutar durante un tiempo determinado, por ejemplo de un mes, del provecho que podría obtener en las condiciones de un pirquinero arrendatario. Esta pretension es simplemente absurda, puesto que equivaldria a un verdadero arriendo de la mina, en que las utilidades pasarían a manos del pirquinero i no al dueño de la mina. Aducen, quienes opinan en contrario, que si mayores ganancias se producen, ellas se deben al pirquinero que hace el alcance, lo que no es efectivo sino en cierto modo, puesto que el pirquinero no tiene entera libertad para buscar las buenas manchas, pero si dentro de su reducido campo las encuentra debe reconocerse la obra de su inteligencia o de la suerte, que merecen indudablemente una retribucion estraña al valor material de su trabajo.

Un pirquinero de una faena minera es nada mas que un operario a trato que se emplea donde su sistema de trabajo por peso i lei es mas económico que otros, equiparable a un *particular* de las calicheras, i que no debe esperar mayores expectativas que las de poder ganar salarios algo superiores a los de un operario al dia, a igual de los *metreros* i demas barreteros en explotacion por contratos.

El pallaquero i el grancero, escojedores de metal de los desmontes i de las granzas, se encuentran tambien en condicion análoga al pirquinero de una faena minera.

F. A. SUNDT,

Injenerio de minas.



Tarifa de fletes de minerales a Europa, via Estrecho de Magallanes

Esta tarifa rige para las siguientes compañías de navegacion:

The Pacific Steam Navigation Company.

The Steam Mail Packet Company.

Lamport & Holt Line.

Kosmos,

Gulf Line.

The Roland Line.

Por tonelada inglesa de 1,016 kgs. (2,240 libras) i en chelines.

Borato de cal i bórax.....	30/—
Plomo en barra (no arjentífero).....	40/—
Plomo en barra (arjentífero) con valor inferior a £ 110 p. ton.	50/—
i sobre este valor 2½ % «ad valorem»	
Estaño en barra.....	50/—
Cobre en barra i lingote, (variable).	
Cobre i bronce viejo.....	45/—
Zinc en lingote, (con los metalos, segun valor).	
Yodo.....	100/—
Metales i minerales a granel i ensacado con valor hasta £ 10 por tonelada en lotes desde 50 toneladas por un solo va- por a puerto directo.....	22/6
Id. id. id. con opcion en un puerto.....	25/—
Id. id. id. en lotes inferiores a 50 toneladas con op- cion en un puerto.....	27/6
Id. id. id. con valor entre £ 10 i £ 15 con opcion en un puerto.....	30/—
Id. id. id. con valor entre £ 15 i £ 25 con opcion en un puerto.....	35/—
Id. id. id. con valor entre £ 25 i £ 50 con opcion en un puerto.....	40/—
Id. id. id. con valor entre £ 50 i £ 70 con opcion en un puerto.....	45/—
Id. id. id. con valor entre £ 70 i £ 110 con opcion en un puerto.....	55/—
Id. id. id. con valor superior a £ 110, «ad valorem», con opcion en un puerto.....	2½ %

Minerales de cobre i eje a granel o ensacados con valor hasta	
de £ 10 por tonelada de 2,240 libras a puerto directo....	20/—
Id. id. id. con opcion en un puerto.....	22/6
Id. id. con valor entre £ 10 i £ 30 a puerto directo....	25/—
Id. id. id. con opcion en un puerto.....	27/6
El cobre en barra paga actualmente 35/—a Europa i \$ 8.75 oro yankee a Nueva York.	



Metal i mineral

En idioma castellano no existe una palabra especial para designar el producto útil, de valor comercial, que resulta de la explotación de una mina. En ingles existe la palabra *ore* i en frances la palabra *minérai* para designar este producto, que en nuestro idioma llamamos vulgarmente *metal* o, mas correctamente segun muchos, *mineral*. Creemos que no hai mayor razon para considerar una de estas palabras mas correctamente aplicada que la otra, con la restriccion de que, siendo *mineral* una palabra aplicable a todas las especies mineralógicas del reino mineral, cobre no solo las especies mineralógicas metálicas, a que se aplica la palabra *metal*, sino tambien las demas.

Metal, i no *mineral*, es la palabra que prácticamente se usa en las minas para designar los productos minerales comerciales *pesados* como los de cobre, plomo, oro, plata, fierro, estaño, tungsteno, bismuto, antimonio, cobalto, niquel, manganeso, mercurio, etc., pero la palabra no corresponde a una jeneralizacion de su significado químico de *elementos metálicos*, que son distintos de los elementos metalóidicos, aplicado a sus compuestos mineralógicos, puesto que químicamente tambien son metales, el calcio, el bario, el potasio, el sodio, a cuyas combinaciones no se aplica en la práctica el nombre de metales:

La palabra *mineral* puede abrazar prácticamente usada, en cambio, a los demas productos de las minas, es decir, los agregados de especies mineralógicas. *Mineral*, científicamente, se aplica a especie mineralógica i prácticamente a un agregado de especies mineralógicas.

Como ni *mineral* ni *metal* son palabras que definen exactamente los productos comerciales de una mina i como a falta de otra apropiada hai que elejir entre ámbas, creo que, tratándose de sustancias

que lleven metales pesados, químicamente dicho, conviene adoptar la palabra *metal* de uso vulgar i no la palabra *mineral*, a fin de facilitar la espresion.

Quien dice *metal* puede decir *saco metalero*, que es mas simple que decir *saco para minerales*, espresion que debiera usarse conjuntamente con la palabra *mineral*. La frase tan usada *yacimiento metalífero* se refiere tambien a los agregados de minerales metálicos pesados i no a elementos metálicos; en ingles se dice *ore-deposits* i no *mineral deposits*; en francés, no obstante, se dice *gisements metalifères* i no *gisements de minerais*.

F. A. SUNDT.



Los depósitos de Estaño de la Península de Málaga

El estaño considerado por la jeneralidad de los individuos es un metal de escaso valor comercial o industrial, aunque realmente es uno de los metales mas interesantes, industrialmente hablando; i, citando el hecho de que su consumo sube de 100,000 toneladas anuales, se comprende fácilmente su gran importancia.

El estaño es un metal blanco con lustre platoso i permanece por mucho tiempo inalterable aun constantemente espuesto a la accion oxidante de la atmósfera; es tan blando que puede ser rayado con la uña, es tan dúctil i consistente que puede trasformarse en hojas delgadísimas bajo el golpe del martillo, sin quebrarse. *Es un metal que, una vez usado es difícilmente recuperado, por lo consiguiente, si no se le encuentra algun reemplazante, su consumo guardará una estrecha relacion con el adelanto de las industrias i de la civilizacion del mundo.*

La mayor parte del estaño producido proviene de depósitos aluviales i su gran consumo depende en un 25 % de su indiferencia a la accion de los ácidos, me refiero a la *estañacion* del fierro i acero para la fabricacion de latas, vasijas, etc.; el estaño rinde a estos metales indestructibles por la oxidacion i acidez i conserva el contenido de las latas, vasijas, etc., en un estado puro.

Los otros usos del estaño son muchos i mui variados; es comun su empleo en las soldadura i dentro en la fabricacion de las siguientes aleaciones metálicas: bronce, metal de cañon, metal de campana; bronce fosforado, metal blanco, metal de tipos, metal britania, etc., todos ellos de tantas i tan variadas aplicaciones industriales.

El estaño ha sido conocido i usado desde largos años atras i así vemos que bronces ejipticos de la dinastía 18 contienen estaño i moneda acuñada 30 años ántes de Jesucristo contiene tambien estaño; el comercio de estaño en Cornwall lo establecieron los fenicios, como 1200 años ántes de Jesucristo.

Las principales fuentes de produccion de estaño estan en la Península de Málaga en las islas de Banca i Billiton, en Bolivia, en Australia, Tasmania, Cornwall, Nigeria, Transvaal, Snapland i China. Tambien se produce estaño en Nueva Zelandia, Burma, Congo Libre, Corea, Japon, España, Portugal, Europa Central, Francia i Alaska, pero nó en cantidades importantes. De las fuentes de produccion primeramente nombradas la mas importante la forma la Península de Málaga, de donde viene mas de la mitad de la produccion mundial.

Situada en la estremidad S.E. del Continente asiático, la Península consiste en una lonja de terreno que varia en ancho de 50 a 200 millas, i se estiende de la latitud 13° 30' N. a 1° 18' N.; la parte norte de la Península pertenece al reino de Siam i sus recursos minerales estan escasamente en un principio de desarrollo; siguiendo al sur de la Península se entra en los Estados Federales de Málaga que, bajo la proteccion de Inglaterra, son los que contribuyen a dar la gran produccion de estaño. De los Estados de Perack, Selangor, Negri Sembilan i Pahang, proviene la mayoría de la produccion de estaño conocido como «estaño de los Estrechos» (Straits Tin).

Hai evidencia de que la explotacion de las minas de estaño de esta rejion ha tenido lugar desde mucho tiempo atras; esta evidencia consiste en los trabajos antiguos aterrados esparcidos por todo el pais; sin embargo, hasta el arribo de los chinos no producian cantidad alguna apreciable i desde que entró el pais a vivir bajo el protectorado de Inglaterra ha sido el «leader» en la produccion mundial de estaño.

El estaño esportado de Málaga proviene casi enteramente de depósitos aluviales, de los cuales los mas importantes se encuentran en Perak i Selangor; Perak es, por ejemplo, responsable por el 56 % de la produccion total. La produccion de estaño desde 1890 a 1909

es esquivante a 873,703 toneladas, o sea, mas o ménos, 43,685 toneladas anuales; esta produccion se distribuye como sigue:

Perak.....	447,900 toneladas.
Selangor.....	329,564 »
Negri Semblan.....	73,315 »
Pahang.....	22,924 »

La produccion máxima se alcanzó en 1905 i fué de 50,991 toneladas; desde entónces la produccion ha disminuido; en 1909 fué de 48,743 toneladas i en 1910 *se la calcula en 45,000 toneladas*. La produccion actual, esceptuando 1,200 toneladas, proviene enteramente de depósitos aluviales; las únicas minas trabajadas son dos i contribuyen con 1,200 toneladas anuales.

Los centros principales de los trabajos de los aluviones estan situados el uno en el valle de Kinta del estado de Perak i el otro en las llanuras cercanas a Kwala Siemper en Selangor. *En estos dos lugares no es una exajeracion el decir que el estaño está en todas partes: desde la superficie del terreno a 85 metros de profundidad en las llanuras, en el valle i en las montañas.*

El valle de Kinta, tan enormemente rico en estaño, forma un ejemplo característico de los depósitos de este pais i es regado por el rio Kinta, tributario principal del rio Perak, con el cual corre paralelo en direccion al S.

Al O. del valle se encuentra la cordillera de Kledang i al E. la cordillera principal de la península; el valle tiene 30 millas de largo por 12 de ancho i es sumamente plano, las montañas a ambos lados se levantan abiertamente. Villas mineras, bien planeadas, se encuentran esparcidas en todo el valle, unidas por bien construidas carreteras; el ferrocarril atraviesa el valle por el centro.

La jeología del distrito se puede describir diciendo que es un piso de mármol o carbonato calcáreo cristalizado que se encuentra entre dos montañas de granito. En el lado E. la formacion calcárea forma una serie de cerros que se levantan hasta 700 metros sobre el nivel del valle; estos cerros estan llenos de fisuras i cuevas i tienen el aspecto de «panal»; ha sido esta formacion descompuesta por lluvias i agentes atmosféricos de una manera sumamente irregular, *no contiene fósil alguno i su edad es desconocida.*

Las montañas en ámbos lados del valle estan formadas por un granito intrusivo, el que sin duda es responsable por el levantamiento i contorsion de la formacion calcárea; la intrusion del gra-

nito debe haber sido simultánea en ámbos lados del valle i por lo consiguiente ha apretado a la formacion calcárea dándole la forma extraordinaria que tiene.

Los depósitos de estaño son sumamente irregulares i no obedecen a sistema alguno definido; los mas ricos se encuentran en los contra fuertes de los cordones de montañas de granito i mucho estaño se ha extraido de las fisuras existentes en el contacto del granito con la formacion calcárea.

Los canales i ranuras o endiduras de la formacion calcárea en el valle han sido invariablemente mui ricos en estaño i es de estos depósitos de donde los chinos extraen en la actualidad la mayoría del estaño.

El estaño viene acompañado con arena o una arcilla pesada, ocurre en capas separadas una de otra por material estéril o bien desde la superficie a la roca (circa) el material extraido contiene estaño; esto que se ha dicho con respecto al valle se repite tambien en los cerros hasta alturas de 400 i 500 metros. Depósitos de estaño completamente aislados se encuentran a veces dentro de la formacion calcárea, i se cita el caso de una mina que por un año produjo mas de 3,000 toneladas de estaño.

No existiendo conexion alguna entre el depósito últimamente citado i algun otro, se hace imposible casi razonar sobre el probable oríjen de él; mucho mas difícil todavía si se considera que el mineral de estaño allí encontrado exhibia menos caractéres de acarreo i oxidacion que el que se encuentra en los depósitos en fisuras, hoyos, etc., mas cercano que el a la cordillera granítica única fuente probable del mineral primario u orijinal.

Varias teorías se dan para esplicar la formacion curiosísima de estos depósitos, sin embargo, hai que reconocer que el oríjen primitivo del estaño se debe a diques o vetas que existieron en la formacion granítica, cuya destruccion provocada por grandes aluviones trasportó, como relleno, a las cavidades, hoyos, grietas i fisuras de la formacion calcárea los minerales de estaño conjuntamente con el material granítico perfectamente descompuesto.

La mayor parte del estaño se encuentra en la parte O. del valle i la zona mas abundante de este costado se encuentra situada entre las ciudades de Tasping por el N. i Seremban por el S.; el estaño disminuye notablemente mas al S. de la ciudad últimamente nombrada.

En la parte E. de la Península los depósitos de estaño son menos numerosos i mas esparcidos i son mucho mas modernos i hai mui

pocas probabilidades que se descubran depósitos de la importancia de los de Kinta en Perak.

Para el futuro desarrollo de los depósitos de los Estados Federales de Málaga no hai duda que se necesita maquinaria moderna i abundancia de capital. Los depósitos mas estrechos, mas ricos i mas fáciles de explotar estan estinguidos; los que quedan exigen para su desenvolvimiento, habilidad injenieril i establecimientos capaces de tratar grandes cantidades de mineral.

Los métodos que se usan para la explotacion de depósitos aluviales son: lavado hidráulico o sistema de pistones; trabajos a cielo abierto; trabajos subterráneos i dragaje. El lavado hidráulico es solamente practicable en localidades con abundancia de agua i pendiente para correr los rípios; es una forma ventajosa i económica de trabajo.

Dragaje en cachos no se ha introducido aun en Málaga aunque su uso en los rios de Australia i Nueva Zelanda para explotar estaño i oro es hoi día mui comun. El dragaje por medio de bombas centrífugas, es una modificacion del lavado hidráulico i fué primariamente introducido en Australia esencialmente hablando; este sistema es el mismo que el lavado hidráulico efectuado a un nivel bajo, la dificultad de correr los rípios se subsana con la introduccion de la bomba centrífuga que los levanta a una altura que facilite su movimiento por medio de gravedad.

En el futuro desarrollo de estos depósitos será necesario efectuar instalaciones de esta clase si es que es posible conseguirse fuerza motriz barata; ya se ha demostrado prácticamente que terrenos declarados estinguidos por los chinos pueden ser comercial i beneficiosamente trabajados por estos sistemas modernos i solo se necesita hoi día resolver el problema de la fuerza motriz barata para explotar miles de acres ya trabajados deficientemente por los chinos.

Se trata ahora de jenerar electricidad aprovechando las aguas del rio Kinta i si esto llega a realizarse yo creo que no existe en el distrito de Kinta terreno que sea tan pobre en estaño que no permita su explotacion, comercialmente hablando.

Aun mas, se puede decir que en Málaga se han trabajado solamente depósitos aluviales i sin embargo deben existir vetas de la descomposicion de las cuales se han formado los numerosos aluviones que hoi existen; en realidad, existen vetas que abren en esquistas i pizarras las que descansan sobre la formacion granítica; estas vetas son vetas de fisuras i se cree que lleguen a una hondura considerable, sin embargo, poco o nada se puede aun decir sobre el valor eco-

nómico de estos nuevos depósitos que en la actualidad estan en manos de una sola Compañía i cuya produccion anual es de mui poca consideracion.

F. DOUGLAS OSBORNE,



Cotizacion del cobre

A juzgar por las impresiones que dominan en el mercado universal sobre el precio del cobre, seria de creer efectivamente que sobre el precio de ese metal habrá caído una plancha aplastadora, irremediable i definitiva, que en ningun caso lo haria subir de £ 60.

De ordinario, en estos negocios económicos, los financistas, los capitalistas, como la jeneralidad de las jentes, solo atinan a ver o solo les conviene ver el hecho que surge, sin ir a estudiar las causas que lo han producido o las circunstancias que en lo futuro podrian perturbarlo.

Hemos oído, a este respecto, con el mayor interes i complacencia las impresiones que trae de los Estados Unidos el distinguido injeniero Mark R. Lamb, el competente i desinteresado colaborador del «Engineering and Mining Journal» de New York, la mas autorizada publicacion del mundo sobre la materia.

El señor Lamb acaba de llegar a Santiago como representante de la gran fábrica de Allis Chalmers de los Estados Unidos.

Primeramente es justificada la informacion publicada por nuestro Boletin de la Sociedad de Minería, de consignar un plazo relativamente breve, 20 a 25 años, para el agotamiento de las grandes minas de los Estados Unidos.

Es de simple buen sentido aceptar que con los colosales medios de explotacion que ellos emplean, no se tardará en llegar al agotamiento.

En todo caso se trata de yacimientos minerales de carácter inmenso, pero limitado.

En estas condiciones no es, pues, difícil preverles un límite, como lo establece la publicacion a que nos hemos referido.

Por otra parte, bien se comprende que no será necesario llegar al límite de esas explotaciones, para que mucho ántes no se produzca la reaccion en el precio del metal.

La realizacion de esta expectativa es, sin duda alguna firme, relativamente hablando.

En segundo lugar, debe desconfiarse mucho de los cálculos i aun de los resultados publicados sobre el costo de produccion de cobre en Estados Unidos.

En jeneral, se podria establecer que es el de £ 50, lo que apénas produce márgen mezquino de provecho para la amortizacion e interés de los enormes capitales comprometidos en esas empresas.

Se aprecia hoi en Lóndres que el costo de produccion de los yacimientos en Africa bajará con poco de ese costo i que las impresiones sobre éste se han ido elevando a medida que se van entrando en via de producir.

Es necesario no olvidar que en contra de los grandes medios mecánicos empleados por los americanos se tiene las dificultades siempre crecientes de la mayor profundidad de las minas.

En el lago Superior, en los famosos yacimientos de cobre metálico, se tiene ya piques de profundidad i en explotacion a 5,000 piés o 1,500 metros.

Por último, debe tenerse mui presente la tendencia natural del espíritu al tratarse de estos asuntos mineros a la exajeracion optimista, casi podríamos decir a la mentira inconsciente.

En Chile, en una publicacion reciente, se ha estimado el costo de produccion de cobre a £ 37, lo que equivaldria a decir que la produccion total del pais significaba una utilidad de medio millon de libras.

Basta considerar la magnitud de esta suma para estimar como falso el dato del costo de produccion de £ 37.

Este costo no baja en Chile de £ 50, quedando, por consiguiente, un reducidísimo provecho para los productores, al precio de venta actual.

Despues de este antecedente debemos creer que el costo de produccion publicado en los Estados Unidos, jeneralmente de oríjen interesado, es tan optimista, por no decir mentiroso, como en Chile i en todas partes.

Como resúmen de estas reflexiones viene la de que en Chile se divisan para los mineros de cobre expectativas mas alagüeñas que las amargas de la época presente.

CÁRLOS G. AVALOS.



Bolivia

PRODUCCION DE ESTAÑO EN 1910

Los depósitos de estaño de Bolivia comprenden una estension de 6 grados de latitud i se encuentran entre la provincia de Inquisivi del departamento de La Paz i la provincia de Sud Chichas de Potosí.

La mayoría del estaño se obtiene por sistemas rutinarios de concentracion i el transporte todavía se efectúa en muchas partes a llamas i mulas; hai establecimientos de concentracion bien instalados, sin embargo relaves con 2% se desperdician sin consideracion alguna. Con el aumento de los capitales extranjeros invertidos en Bolivia i con mayores facilidades de transporte sufrirá este pais una trasformacion económica que tendrá un eco mui directo en la esportacion del estaño.

El territorio arriba mencionado comprende los departamentos de Potosí, Oruro, Cochabamba i La Paz, los que han esportado en 1910 38,548 toneladas métricas de estaño negro, de 60 % de fino, lo que equivale a 23,129 toneladas de estaño puro, distribuidos como sigue:

DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Minas	Produccion en quintales españoles.	Impuesto pagado en \$ Bs.
Aracana.....	13,392.73	23,333.61
Milluni.....	8,054.44	14,235.63
Tres Cruces.....	4,154.10	7,030.11
Inquisivi.....	3,672.20	6,726.27
La Paz.....	534.63	999.97
Chocñacota.....	531.00	940.50
Vilaque.....	399.20	660.19
Colquirí.....	341.00	545.60
Sicasice.....	308.76	592.56
Yaco.....	258.26	413.22
Mallachuma.....	222.26	398.78
Omasuyos.....	133.15	313.83
Kalahuyo.....	184.49	359.08
Huayna Potosí.....	139.10	243.43
Charabuco.....	90.00	160.50
Palacamaya.....	10.36	18.13
TOTAL.....	32,425.88	\$ Bs. 56,881.41

DEPARTAMENTO DE ORURO

Minas	Produccion en quintales españoles.	Impuesto pagado en \$ Bs.
Huanuni.....	74,414.38	129,903.72
Machacamarca.....	60,974.59	108,791.84
Oruro.....	37,349.63	65,343.25
Avicaya.....	17,250.00	29,825.25
Morocacala.....	12,839.00	22,445.40
Total.....	6,730.00	12,213.50
Alantaña.....	6,270.00	10,925.00
Challapata.....	5,829.81	10,454.24
Sorasora.....	2,795.00	4,868.65
Antequera.....	1,653.96	2,937.82
Pazña.....	1,374.23	2,310.25
Negro Pabellon.....	1,165.00	2,175.95
Japo.....	800.00	1,450.60
Caluyo.....	120.00	240.00
Poopó.....	86.11	150.69
TOTAL.....	229,651.71	\$ Bs. 404,036.16

DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA

Minas	Produccion en quintales españoles	Impuesto pagado en \$ Bs.
Colcha.....	4,396.00	\$ 7,605.85
Berenguela.....	3,006.50	4,937.05
Tucsumama.....	215.00	368.00
TOTAL.....	7,617.50	\$ Bs. 12,910.90

DEPARTAMENTO DE POTOSI

Minas	Produccion en quintales españoles	Impuesto pagado en \$ Bs.
Uncia.....	232,278.06	\$ Bs. 400,113.62
Potosí (barrilla).....	118,012.05	207,121.76
« (barras).....	21,861.30	54,176.50
«.....	13,116.78	
Llallagua.....	95,029.21	164,331.57

Chorolque.....	}	78,851.06	137,650.90
Chocaya.....			
Buen Retiro.....			
Tasna.....			
Santa Rosa.....			
Cotuni.....			
Quechisla.....			
Alianza.....			
Pulacayo.....	2,690.92		5,805.11
Various.....	1,959.80		3,667.58
Ocuro.....	1,577.00		2,843.10
Colquechaca.....	1,460.31		2,617.50
Ocavi.....	850.00		1,562.55
Palcahuasi.....	299.23		529.18
Santo Domingo.....	284.97		479.54
Corona.....	38.74		61.98
Candelaria.....	5.08		8.89
TOTAL.....	568,314.51		\$ Bs. 980,969.78

Bolivia esportó entonces en 1910 838,009.60 quintales españoles, que pagaron \$ Bs. 1.454,691.90 de impuesto.

El impuesto se cobra siguiendo una escala en uso ya por varios años i que varia quincenalmente segun sea el precio de Lóndres.

Despues de hacer las deducciones de cambio, comisiones, transporte a Europa, etc. una tonelada de barrilla produce £ 80 o sea \$ Bs. 44.16 por qq. español, lo que le da a la produccion o esportacion de 1910 un valor de \$ Bs. 37.006,503.94 o sea bastante mas de tres millones de libras esterlinas.

Mui poco estaño en barras se produce en Bolivia i esto solo tiene una esplicacion, ya que la produccion a barras reportaria un 40% de menor gasto de fletes; esta esplicacion parece reside en el precio elevado del combustible.

El Gobierno de Bolivia ha contratado un empréstito de £ 1,500.000 para formar el Banco de La Nacion; el empréstito se contrató al 5½% los primeros diez años i 5% los 25 años siguientes con 1% de amortizacion; el empréstito se pagará con las entradas del impuesto del estaño i del caucho; el impuesto del estaño durante los últimos cinco años, ha producido en término medio £ 103,273 anualmente, así es que con él sólo se puede hacer el servicio efectivo de la deuda.

Las expectativas del estaño en Bolivia para 1911 son excelentes. Potosí tendrá su ferrocarril terminado a Villa Imperial i por lo consiguiente su produccion aumentará; las minas Uncia estan produ-

ciendo 1,000 toneladas de barrilla mensualmente. Oruro mantendrá su producción i los distritos de Cochabamba i La Paz aumentarán considerablemente su producción.



El impuesto al borato

(COLABORACION)

El borato que se produce en estos países no es, como se dice comun i diariamente, bórax o borato de soda, sino borocalcita o borato de cal. Por lo demás, las cotizaciones extranjeras clasifican, sin dar lugar a confusión, ámbas especies, cuyos precios son muy diferentes.

En 18 de abril último se cotizaban esos boratos en Londres así:

Bórax.....	£	16	por	tonelada
Borato de cal (el chileno).....		12	»	»

Pero como se confunden los nombres, no se atina en los precios; de lo que resulta que dos o tres diarios que han tratado este tema dijeron que nuestro borato era bórax, que se cotizaba a £ 18 i que con desahogo soportaría un derecho de aduana tal o cual.

Advertiremos que nuestro producto se cotiza en la suma anotada por lei de 44 por ciento de ácido bórico anhidro contenido i con su escala en el precio por la lei excedente.

*
* *

¿Cuánto cuesta a sus productores el borato de Ascotan que suministra casi el total esportado?

Segun los datos perfectamente exactos i conocidos, les cuesta a bordo £ 4.10 por tonelada. Ahora como el precio medio es £ 11.10 por tonelada, la Bórax Consolidated Co. gana £ 7 por tonelada.

No hai un solo negocio en Chile i probablemente habrá aun muy pocos en el mundo que den tan pingüe utilidad i percibida por muchos años.

¿Qué derecho de esportación podría pagar holgadamente nuestro borato?

Con pequeña diferencia, el salitre paga £ 2.10.0 por 1,000 kilos, o una tonelada métrica, suma que agregada a las £ 4.10.0 que cuesta a bordo el borato, daría un costo a bordo de £ 7.0.0; i como la cotización media de los últimos tiempos es de £ 11,10.0 (hoi está a £ 12.0.0.), la Bórax Consolidated Co. tendría siempre la enorme ganancia de £ 4.10.0. Borremos aun la fracción de 10 chelines, por gastos de a bordo a tierra en Europa i quedará una utilidad de £ 4.0.0 netas i en mil kilos.

Esta ganancia es, en jeneral, mucho mas del doble de la que obtiene el mas afortunado salitrero.

Por consiguiente, el borato puede pagar el mismo derecho que el salitre i aun otro tanto, i dejar a sus dueños una utilidad mayor que la mejor salitrera.

* * *

Casi todo el borato que se esporta de Chile proviene del llamado lago de Ascotan, el que por el tratado vijente con Bolivia (1904) pasó en su totalidad a Chile. Antes de esa fecha, parte del lago era boliviano.

El procedimiento de beneficio que se emplea en Ascotan es el mas fácil i barato del mundo: se estrae a pico i pala el producto del suelo, se le lleva al establecimiento que está allí mismo i se le tuesta o calcina para espelerle parte de la humedad que contiene i hacerlo llegar o pasar jeneralmente de la lei de cotización: 44 por ciento de ácido bórico anhidro.

Calcinado el borato se ensaca i se lleva directamente a Mejillones i de aquí al buque o vapor que lo ha de conducir a su destino.

* * *

Esta gran boratera de Ascotan es el negocio mas exótico que hai en Chile.

Por su vecindad a Bolivia, solo se sirve de operarios de este país i los empleados son casi todos extranjeros, en especial peruanos.

Como es sabido i duramente criticado, el borato no paga derecho de aduana i no ocupa a trabajadores chilenos, ¿qué beneficio deja, por tanto, esta industria al país cuyo suelo empobrece? Ninguno o mui poco.

La misma simplicidad de la explotación i tuesta del borato es la causa de su poquísimo consumo de especies importadas i nacionales.

Unos cuantos cientos de picos i palas; unas pocas carretas para llevar el borato a los hornos. Allí no hai máquinas ni maquinaria ni nada de la inmensa i complicada planta de los ingenios del beneficio del salitre.

Lo repetimos: no hai industria mas simple, mucho mas que la de hacer el vino por el procedimiento de Noé.

* * *

En cambio de los insignificantes beneficios que el borato deja al pais, le causa estos dos grandes males: le empobrece su suelo arrancándole una gran riqueza libre de todo gravámen fiscal i agota el único combustible de la rejion, la planta llamada *yareta*, que consume por miles de miles de quintales en la tuesta de su producto, para privarlo de cierta parte de su humedad.

La yareta que consumen las minas de Collahuasi, Chuquicamata i otras i que se utiliza en cocer el pan de cuatro a seis mil personas de esa rejion, mediante el gran consumo que hace de ella la Borax Consolidated Co. va escaseando; desde tiempo ha, en diez años, ha cuadruplicado su precio. Otro mal irreparable: el agotamiento del combustible, paralelo al del borato, ¿en cambio de qué? Del rápido enriquecimiento de una empresa netamente extranjera.

* * *

Cada vez que se ha insinuado la idea de gravar este producto con un derecho aduanero, sus dueños i jectores han corrido la especie de que, llegado el caso, paralizarian la produccion.

Este es un bluff que da por sentada en nuestros gobernantes una injenuidad que cuesta reconocerles.

¿Habrà alguna persona i ménos una compañía de hombres de negocios que se prive de ganar £ 4.0.0 en cada 1,000 ki'os de una sustancia que posee en grandes cantidades?

¿Por qué no paralizan sus trabajos las salitreras que ganan ménos de la mitad de esa suma i que un tiempo apénas sí ganaban la cuarta parte de ella?

Nó, esa especie no merece ni el menor comentario.

Pero supongamos que para hacer el perdidoso paralice un tiempo la produccion del borato, ¿qué mal le sobrevendria al pais por ello? Ninguno i, por la inversa, los siguientes beneficios:

Paralizada la explotación quedarían cuatrocientos o quinientos buenos operarios desocupados que vendrían a trabajar a las salitreras i dando movimiento a una oficina que produciría, lo ménos, 500,000 quintales, que pagarían al Fisco un millón i doscientos i tantos mil pesos.

El material rodante del ferrocarril de Antofagasta, que no abunda, tendría de ménos el tráfico a Ascotan de mas de 300 kilómetros; pero, en cambio, se utilizarían en el acarreo de nitrato que, término medio, está a la mitad de esa distancia i duplicando, por tanto, el porteo de ese producto.

I, por último, al suprimirse la tuesta del borato, se dejaría de extraer muchos miles de quintales de yareta, combustible precioso de la rejion i solo reemplazable, en buena parte, por el carbon de piedra o el petróleo que se llevaría de la costa.

En 1910 i segun la memoria de la Superintendencia de Aduanas, de Chile se esportó el siguiente borato:

Por Arica.....	274,950 kilos
Por Antofagasta.....	32.560,200 »
Por Taltal.....	640,800 »
<hr/>	
TOTAL.....	33.475,950 kilos

o sean en números redondos 33 millones 476,000 toneladas que a £ 2.10.0 por cada una darían una entrada a la aduana de £ 83,690 anuales. Con esta suma tendría el Fisco para pagar los intereses i amortizaciones de un empréstito de £ 1.600,000, que es precisamente lo que el Estado ha menester con urgencia para las siguientes obras:

Puerto de Antofagasta	£	600,000
Construccion de un ferrocarril de Chuquicamata a Cobija, pasando por Calama.....	»	600,000
Obras de puerto en Mejillones, Iquique i Arica.....	»	250,000
Fortificacion de estos puertos i Antofagasta.....	»	150,000
<hr/>		
TOTAL	£	1.600,000

¿Qué mas puede desear el Gobierno tan avaro con las provin-

cias del norte, que encontrar en el borato que ellas producen la fuente de recursos con que saciar las mas urjentes necesidades de esa rejion?

P. LYON.



La perforadora de aire comprimido i la perforadora electro-neumática en las minas

SINÓPSIS

Es bien sabido que las compresoras de aire tal como jeneralmente se instalan en las minas para la trasmision de fuerza desarrollan comparativamente poca eficiencia, si bien es posible mitigar considerablemente las pérdidas inherentes a este sistema escogiendo compresora de buena marca, de tipo conveniente, i si se tiene cuidado i buen sentido en el tamaño e instalacion de las tuberías, en la provision de tanques, recipientes i enfriadores adecuados, así como recalentadores donde sea práctico i finalmente si se dedica la atencion necesaria para mantener siempre todo el sistema en la mejores condiciones posibles.

No cabe duda que en la mayoría de los casos la instalacion de una planta central de compresora cuesta ménos i es mas económica en su operacion que la de una instalacion compuesta de varias compresoras pequeñas esparcidas en diferentes lugares de la mina, pero a veces las condiciones locales favorecen éste último sistema, como, por ejemplo, cuando hai que transmitir la fuerza a lo largo de un túnel mui estenso o de un tiro mui profundo, o en una combinacion de ámbos, para distribuirla al otro extremo entre varias labores. En tales casos suele ser mas conveniente, i talvez mas económico, instalar una o varias compresoras cerca de las labores donde se ha de emplear el aire i transmitir la enerjía eléctrica a éstas.

Respecto a la discrepancia que el señor Babb ha encontrado entre la potencia que necesitan las compresoras segun los catálogos i segun lo que la práctica le ha demostrado, el autor hace presente que no aparecen tales discrepancias si se consulta el catálogo de un fabricante de reconocida pericia, como, por ejemplo, el de la Inger-

soll-Rand Company. En este catálogo aparece una tabla que muestra la fuerza que desarrolla al comprimir un pié cúbico de aire atmosférico a diferentes elevaciones i a diferentes presiones, cuya tabla ha sido la base para fijar con uniformidad la fuerza desarrollada por las diferentes compresoras que se clasifican en dicho catálogo. Estas cifras no incluyen la fricción de la banda (ni otra forma de trasmision) i están basadas sobre el funcionamiento de máquinas nuevas, trabajando en las mejores condiciones posibles de temperatura, lubricacion, etc. Por lo tanto, el ingeniero previsor agrega a estas cifras un márgen de 15 a 25 %, segun las condiciones, a fin de tener la seguridad de que la fuerza aplicada no será escasa.

No se puede negar que las pérdidas inherentes a la produccion, trasmision i distribucion del aire comprimido en uso en las minas son considerables, aun cuando se emplee compresora de la mejor marca de tipo mas económico, i a esto hai que agregar la ineficacia de la perforadora de aire. Autoridades competentes han declarado que se requieren 25 caballos efectivos de fuerza en el motor que mueve la compresora para hacer funcionar debidamente una perforadora de aire de 3 pulgadas (diámetro del cilindro), de los cuales solo 5 a 6 llegan a ser indicados en el cilindro de la perforadora i solamente $1\frac{1}{2}$ a 2 caballos representan la fuerza efectiva contra la roca. Pero a pesar de este derroche de fuerza, la perforadora de aire, desde su invencion por Simon Ingersoll, hace medio siglo, ha sostenido su puesto en las minas contra todo competidor, lo cual demuestra que su principio es correcto i práctico.

Desde el advenimiento de la electricidad, con sus múltiples ventajas, la facilidad de su trasmision, diversidad de aplicaciones i altas economías, la aplicacion de la fuerza eléctrica para taladrar la roca ha sido un problema sumamente interesante para los ingenieros e inventores. Se ha ideado un gran número de perforadoras eléctricas de diferentes sistemas, se han probado, se han anunciado i se han explotado, pero todas han fracasado. Es verdad que consumian poca fuerza, pero es el caso que carecian del requisito mas indispensable en una máquina de esta clase: la capacidad sostenida de perforar la roca.

El problema de aplicar la fuerza eléctrica a las necesidades i exigencias de la perforacion en las minas parece que al fin ha sido felizmente resuelto de una manera práctica i eficaz, a la vez que económica, con la aparicion de la perforadora electro-neumática conocida por el nombre de Temple-Ingersoll.

Esta perforadora es propiamente de aire i no debe confundirse

con las perforadoras puramente eléctricas, que tan poco éxito han tenido i que ya apenas se oye hablar de ellas.

El aparato consiste principalmente en tres máquinas que forman una unidad, esto es: un pulsador movido por un pequeño motor eléctrico (al cual está conectado por medio de engrane), i la perforadora propiamente dicha. El motor i el pulsador van montados sobre una pequeña carretilla de acero con cuatro ruedas; el conjunto pesa poco i ocupa poco lugar. Del pulsador parten dos mangueras de goma que conectan con el cilindro de la perforadora. El pulsador, que es algo parecido a una pequeña compresora de aire, consiste en dos cilindros verticales con sus respectivos pistones, dispuestos de tal manera, que miéntras un piston sube el otro baja. La manguera que parte de uno de los cilindros del pulsador está conectada al extremo trasero del cilindro de la perforadora, i la manguera que parte del otro cilindro del pulsador está conectada al otro extremo delantero del cilindro de la perforadora.

La perforadora es mui parecida a las perforadoras de aire antiguas que todos conocemos. Funciona como éstas, mediante la presion de aire comprimido aplicada alternadamente por delante i por detras de su piston; solo se diferencia esencialmente, en que carece de caja de distribucion i que no tiene escape de aire. Por lo demas, su mecanismo i el modo de manejarla es mui parecido. La montura, columna, barra de tiro o tripié es la misma que la que se usa para las perforadoras de aire.

En pocas palabras procuraré esplicar cómo funciona el aparato. Estando la perforadora lista para comenzar a trabajar, el perforista tira de un cordon que conecta con el controler o arrancador del motor; éste echa a andar i pone en movimiento al pulsador. El primer deber de éste es comprimir el aire hasta unas 30 a 35 libras, lo cual es suficiente para el debido trabajo de la perforadora. En seguida que se alcanza esta presion, lo cual tarda poco mas o ménos un minuto, se cierra automáticamente la admision de aire, mediante una válvula que hai al efecto, la cual despues solo admite la pequeña cantidad de aire que sea menester para compensar cualquiera pequeña merma que pueda haber por filtracion i mantener la presion uniforme miéntras trabaja la perforadora. En esta situacion, el aire comprimido por el pulsador queda encerrado dentro de las dos mangueras, entre los pistones del pulsador i los dos extremos del piston de la perforadora, formando, por lo tanto, lo que pudiéramos llamar un circuito cerrado.

Ahora bien, al subir uno de los pistones del pulsador, empuja el

aire comprimido a través de la manguera que está conectada con el extremo posterior del cilindro de la perforadora, i el efecto de esto es hacer que el pistón de la perforadora sea arrojado con suma fuerza i velocidad hácia adelante, o sea hácia la roca. Al mismo instante, el otro pistón del pulsador está bajando, con lo cual i mediante la otra manguera, absorbe el aire, retirándolo de enfrente del pistón de la perforadora; por lo tanto, éste no encuentra resistencia, así es que todo el empujón que recibe en su extremo posterior es descargado contra la roca sin impedimento alguno; el resultado es un golpe tan fuerte que no hai roca que lo resista. Llegado este punto, los pistones del pulsador cambian de dirección; el que ántes empujaba la columna de aire hácia la perforadora, ahora la absorbe i el que ántes absorbía, ahora empuja el pistón de la perforadora hácia atrás, con lo cual queda redondeado un ciclo que se repite de 400 a 475 veces por minuto, según el tamaño del aparato. El objeto de comprimir el aire es el de darle mayor densidad para transmitir los impulsos que le imprime el pulsador. En realidad, el aire encerrado en el sistema se puede considerar como un resorte sumamente elástico pero indestructible entre los pistones del pulsador i el pistón de la perforadora; la presión de aire simplemente da la tensión necesaria al resorte.

Toda vez que la perforadora no tiene escape, sino que el mismo aire se usa continuamente, claro está que se eliminan muchas de las causas que contribuyen a producir la escasa eficiencia de los sistemas de transmisión de aire comprimido, como son: el calor desarrollado en la compresora i que no se aprovecha porque se pierde ántes de llegar a la perforadora, la fricción dentro de los tubos i las mermas por escapes en el trayecto. En la perforadora electro-neumática, la única fuerza que se pierde es la que se consume para vencer la fricción del mecanismo; se puede decir que no hai pérdida entre el pulsador i la perforadora.

Se asegura que la perforadora electro-neumática Temple-Ingersoll hace tanto trabajo como una perforadora de aire (modelo antiguo) de equivalente capacidad, con el consumo de una cuarta a una tercera parte de la fuerza: este es un hecho que la práctica ha comprobado en varios lugares. Un ahorro tan notable de fuerza no debe desperdiciarse, sobre todo donde el costo de fuerza es un gasto importante, como lo es en muchas minas de Méjico.

Hemos visto que una perforadora de aire de 3 pulgadas, trabajando a una elevación de 5,000 piés, consume de 22 a 25 caballos efectivos en la compresora, según la presión que se emplee. Aparte de esta gran economía de fuerza, la perforadora electro-neumática

posee otras ventajas de importancia sobre la perforadora de aire en muchos lugares. Por ejemplo, no es afectada por la elevacion, como lo son las compresoras, pues funciona igualmente con la misma fuerza al nivel del mar que a 15,000 piés de elevacion. Como se compone de piezas pequeñas, es fácil su transporte a lomo de mula, sin necesidad de seccionar, como lo requieren las compresoras, i esto es costoso. Se puede poner a trabajar en cualquiera parte de la mina, con solo tender un alambre hasta el lugar necesario i sin tener que esperar a que se instalen tuberías, lo cual implica demoras i mayor gasto.

En vista de las múltiples ventajas de esta perforadora, cuya economía, eficacia i conveniencia han sido comprobadas, es de extrañar que no se haya jeneralizado mas su empleo en las minas de este país. Esto talvez se debe a la falta de informes i conocimiento sobre la materia, o talvez a la natural desconfianza de gastar dinero en aparatos nuevos, pero toda duda acerca del éxito completo de la perforadora electro-neumática se disipará si la persona interesada se toma la molestia de investigar i ver por sí mismo algunas de estas máquinas trabajando en varias partes de la República.

En el túnel «Nepton», en El Chico, cerca de Pachuca, Estado de Hidalgo, propiedad del señor ingeniero don Gabriel Mancera, se han estado usando algunas de estas perforadoras durante cerca de dos años. Antes de su introduccion, la perforacion se hacia a mano i el avance promedio de la frente, seccion de 3×3 metros, era unos dos metros por semana. Desde que se instalaron las perforadoras, el avance ha ido aumentando rápidamente al grado que en la actualidad el cuele es de 8 a 11 metros por semana, habiendo alcanzado la distancia total de 1,945 metros desde la entrada del túnel. El avance seria aun mayor si fuese posible hacer la extraccion del escombro con igual violencia que la perforacion. Todo el trabajo está hecho por mejicanos, sin que haya un solo extranjero en toda la obra.

Algunos informes de lo que están haciendo estas perforadoras en diferentes minas pondrán ser de interes para demostrar su capacidad.

En la mina Trinidad de «La Tula Mining Company», en La Luz, distrito de Guanajuato, han tenido trabajando desde hace mas de un año dos de estas perforadoras, tamaño 4-D, perforando en galerías i cruceros de roca de cuarzo diorita mui dura, jeneralmente sólida, pero a menudo mui agrietada. Durante 22 dias hábiles, desde el 24 de julio hasta el 19 de agosto de 1908, la máquina estuvo funcionando 110 horas 15 minutos i perforó 1,115 piés (339 metros) lineales de barrenos, o sea un promedio de 10.1 piés (3.07 M.) de barreno por hora.

En la mina «San Elijo», de la «Mazapil Copper Co.», en Concepcion de Oro, Zacatecas, se instaló una perforadora electro-neumática, tamaño 4-E, a fines del mes pasado. Durante 21 días de trabajo, desde el 1.º al 28 del presente mes de octubre, la máquina estuvo perforando 109 horas 45 minutos i perforó 1,407 piés (427.73 M.) de barrenos o sea un promedio de 12 pies 9 pulgadas (3.88 M.) por hora. La labor era galería en roca caliza dura.

En «La Reina Union Mining and Reduction Company», San Javier, Sonora, están usando una perforadora electro-neumática 5-C en la frente de un túnel 5×7 pies. Avanzaron 96 pies (29.18 M.) en 26 paradas, o sea poco mas de 4 piés (1.12 M.) en cada parada. Hicieron de 9 a 12 barrenos de 5 piés (1.52 M.) en cada frente, siendo la roca diorita dura i empleando trabajadores corrientes como barreteros. El costo de perforacion de este túnel es de 8 pesos oro americano por pié lineal, todo incluso.

Podria citar trabajos análogos en otros lugares, pero estos informes patentizan claramente lo que esta perforadora puede hacer i está haciendo, dia a dia, en verdaderos trabajos de minas en Méjico. Existen tambien informes que demuestran que el gasto de reparaciones no es mayor que con las perforadoras de aire, ántes bien en algunos lugares hasta han sido menores.

En los ejemplos citados se ve claramente que la perforadora electro-neumática empieza a ser un factor importante en el procedimiento de obtener «extraccion máxima» con el «mínimo de gastos», lo cual es el objetivo de todo director progresista, a fin de que se puedan dar dividendos.

No se arguye, ni es de suponer, que la perforadora electro-neumática reemplazará enteramente el uso de compresoras i perforadoras de aires en las minas. Las mejoras que recientemente se han hecho en las perforadoras llamadas de martillo con alimentacion de aire, hacen de estas máquinas un ausiliar mui útil para ciertos trabajos, como por ejemplo, para el tumba de metales; en el cielo, perforacion de pozos hácia arriba i para toda clase de perforaciones ligeras hácia arriba. La estrema sencillez de su mecanismo, la facilidad con que pueden ser manejadas por cualquier peon inesperto i la rapidez con que perforan, son cualidades que recomiendan estas perforadoras para la clase de trabajo a que se adaptan, pero no son prácticas para hacer barrenos profundos en direccion horizontal o hácia abajo, a causa de la dificultad de mantener el agujero limpio de escombros cuando se está perforando; por lo tanto, el límite de su utilidad está bien definido.

Cada uno de estos tipos de perforadoras tiene campo de aplicacion especial dentro del cual su utilidad es innegable. En la perforacion de túneles, galerías cruceros i tiros, especialmente donde la roca es dura i existe fuerza eléctrica disponible, esta es la clase de trabajo para el cual la perforadora electro-neumática está indicada i en el cual rinde los resultados mas económicos.



Negociaciones Mineras (*)

Recientemente se han efectuado en este puerto dos negociaciones mineras de importancia. De ellas dan cuenta los siguientes reportajes hechos por un diario de Valparaiso a los caballeros que a continuacion se indican:

CON DON GUILLERMO LYON

«En efecto, dijo este caballero, se trata de una gran negociacion ascendente a algunos millones de pesos.

El contrato fué firmado *ad referendum*, por la Sociedad Esplotadora de Chuquicamata, de la que soi representante, i la Compañía de Cobres de Antofagasta, representada por la casa Duncan, Fox i Cía, i por los representantes del sindicato americano.

La compra de las pertenencias de ámbas compañías seria por 100,000 libras esterlinas i la negociacion se llevará a efecto ántes de nueve meses.

La produccion de cobre tiende a disminuir en el mundo, debido al mayor consumo del artículo, cada dia mas.

En Estados Unidos el agotamiento de este metal está calculado para unos 15 a 20 años mas.

Entónces, los americanos buscan nuevos centros de produccion en otras partes, i desde luego, han hecho detenidos estudios en las minas que existen en nuestro país.

Ultimamente el sindicato americano, una vez consultado el informe favorable a algunas pertenencias en el norte, presentados por sus ingenieros, acordó adquirir i para ello firmó un contrato *ad refe-*

(*) Tomado de la «La Revista Comercial».

rendum, con la Sociedad de Chuquicamata i la Compañía de Cobres de Antofagasta para adquirir sus minerales por la suma de £ 100,000.

Han calculado que los minerales a la vista pueden estimarse en cincuenta millones de toneladas, correspondiendo de ellas 1.000,000 al cobre con una lei de 2 % mas o ménos.

Calculando el precio de este mineral en £ 50, que es la cotizacion aproximada que hoi tiene en Europa dicha esportacion, representaria la respetable suma de £ 50.000,000.

Ahora, como la compañía americana cuenta con maquinarias, procedimientos i patentes de privilejios especiales para trabajos de esta naturaleza, quiere decir que obtendria la tonelada de cobre a £ 30 de costo, para venderlas a £ 50, obteniendo una utilidad pingüe, no como ocurre hoi dia, que el costo de produccion de una tonelada de cobre es de £ 50, i el precio de venta alcanza apénas a £ 54, dejando, como se ve, una cantidad no apreciable, i sí insignificante por demas.

La esplotacion de la minería en nuestro pais, en pequeña escala i en la forma rutinaria i primitiva que aun se hace, no podrá jamas ser negocio i lo único que se conseguirá será costear los gastos i esperar mejores expectativas.

El Sindicato traerá maquinarias por valor de algunos millones para iniciar los trabajos en la mejor forma e implantando para ello los procedimientos i maquinarias mas modernos.

Una cosa curiosa es que los americanos no tratan de profundizar las minas i se contentan con esplotar cuanto se halla a la vista, arrasando, por decirlo así, con todo material de fácil recoleccion.

Emplean con este fin unas poderosas palas automáticas, las que van peinando los cerros i arrojando los metales a trenes especiales que los conducen en seguida a la costa.

Es mui probable que la compañía americana construya un ferrocarril entre Cobija i Calama para el trasporte de sus materiales».

CON EL SEÑOR GOLDFINCH, DE LA CASA DUNCAN, FOX I CÍA.

«Hace poco, nos dijo el señor Goldfinch, estuvo en este puerto el señor Louis Ross, representante del millonario americano señor Alberto C. Burrage, de Boston, que es uno de los directores de la «Amalgamated Copper Company», firma que jira con un capital de \$ 153.887,900 oro americano o sean £ 31.000,000, mas o ménos.

La Compañía de Cobres de Antofagasta, de la cual nuestra casa posee la mitad de sus acciones, con un capital de £ 65,000, jamas ha

podido obtener una utilidad apreciable por tratarse de materiales de una lei no superior al $1\frac{1}{2}\%$.

Pero explotándose esos mismos metales en grande escala i con procedimientos mas modernos, la utilidad será fija, segura i mui apreciable.

En 50.000,000 de toneladas de metales, que es la produccion calculada por los ingenieros americanos, puede estimarse, prudentemente, que existan 750,000 toneladas de cobre, las que cotizadas al precio corriente representan una magnífica utilidad.

La negociacion de que se trata es conveniente para compradores i vendedores i lo es, asimismo, para los accionistas, que recibirán por una parte, el 50% de sus acciones i un 10% mas de las acciones nuevas que se emitan»,



Peticion de una gran estensionde playa.

Dictámen del Promotor Fiscal

Publicamos a continuacion un importante dictámen dado por el señor Promotor Fiscal don Daniel Ugarte, en los antecedentes sobre constitucion de propiedad minera en las rocas i playas del mar, de la sociedad en liquidacion «Poblaciones Unidas de Playa Ancha».

«S. J. L.:

Con fecha 11 de febrero último se sirvió V. S. pasar en vista a este Ministerio la solicitud de los liquidadores de la Sociedad Poblaciones Unidas de Playa Ancha, para que se les admita rendir informacion para perpetuar memoria, a fin de dejar establecido que las pertenencias mineras que han manifestado en terrenos de Playa Ancha, tienen sus linderos en parte dentro del mar; pero como los hitos los han fijado por medios de boyas que las corrientes marinas arrastran i desalojan de su sitio, creen indispensable rendir dicha informacion para perpetua memoria.

Durante la licencia del infrascrito, el señor Promotor Fiscal suplente, don Abraham Gacitúa B., manifestó al Juzgado, en dictámen de 23 de dicho mes de febrero, que para dictaminar era indispensable tener a la vista todos los antecedentes que se refieren a la cons-

titucion de la propiedad minera que es materia de la peticion que V. S. se sirvió mandar en dictámen.

El infrascrito cree tambien que habria sido conveniente tener a la vista los referidos antecedentes para poder dictaminar; pero, por no demorar el despacho de este asunto, entro desde luego a infermar.

El artículo 1034 del Código de Procedimiento Civil autoriza las informaciones de testigos para perpetua memoria, con tal que no se refieren a hechos de que pueda resultar perjuicio a persona conocida i determinada.

Lo que pretenden por ahora los solicitantes es constituir propiedad minera de ciento cincuenta hectáreas en una gran estension de playa, internando los deslindes en el mar.

En efecto, en su peticion, dicen:

«Las pertenencias aludidas están ubicadas a orillas del mar i al practicar el alinderamiento ordenado por la lei, ha resultado que cuatro de los puntos de demarcacion caen en el mar i el resto en tierra firme. Hai, de este modo, cuatro boyas-hitos, fondeadas, la mas al oriente a trescientos metros de la punta que queda frente al cementerio de Playa Ancha; la que sigue al poniente, a cien metros del lugar en que desemboca la quebrada de la Tortuga; la tercera esta situada a quinientos metros de la desembocadura de la quebrada de los Lúcumos, i la cuarta está fondeada en la desembocadura de la quebrada de los Lúcumos.

Como V. S. ve, se trata de alindar ciento cincuenta hectáreas en superficie de rocas de playa, i en superficie del mar, lo que, a juicio de este Ministerio, es absolutamente inaceptable, porque las playas i el mar adyacente son bienes nacionales de uso público i, ademas, el Código de Minería sólo concede pertenencias mineras para la explotacion de minas de oro, plata, cobre, platino, mercurio, plomo, zinc, bismuto, cobalto, níquel, estaño, antimonio, arsénico, hierro, cromo, manganeso, molíbdeno, vanadío, sodio, irridio, tungsteno i piedras preciosas; concede tambien derecho para constituir propiedad minera en terrenos del dueño del suelo para la explotacion del carbon i demas fósiles, i para la explotacion de sustancias minerales que se encuentren en terrenos eriales del Estado o de las Municipalidades.

En ninguna de estas clasificaciones estan comprendidos los pedimentos de la Sociedad Poblaciones Unidas de Playa Ancha, que dice haber descubierto yacimientos de silicatos de cal i de rocas de distintas especies.

V. S. sabe que en las piedras que se esplotan en las canteras para construcciones, se encuentra silicato de cal, sustancia que no es metal ni fósil, i por lo tanto no es susceptible de constitucion de propiedad minera, ni de libre aprovechamiento.

Pero aun suponiendo que las rocas sean metales ó fósiles, no podria constituirse propiedad minera ni en la playa ni en el mar, porque no son las playas ni el mar terrenos eriales del Estado o de las Municipalidades, sino bienes nacionales de uso público i, solo la autoridad administrativa puede reglamentar su uso para la pesca u otros trabajos, pudiendo únicamente por lei especial constituirse dominio sobre esos bienes.

Por otra parte, el Código de Minería, en su artículo 2.º, prohíbe ejecutar labores sub-marinas en los puertos habilitados, sin permiso de la autoridad administrativa i siempre previo informe pericial; ni permite tampoco ejecutar trabajos de ninguna clase a menor distancia de mil cuatrocientos metros de los puntos fortificados. En el presente caso, cuatro de las seis canteras situadas dentro de la estension de playa que pretenden tomar los solicitantes como propiedad minera estan a menor distancia que la indicada en el inciso final del referido artículo 2.º del Código de Minería.

Por estas consideraciones, que la lei ha previsto en resguardo de mas altos intereses, no es posible acceder a la informacion para perpetuar memoria que solicita la Sociedad Poblaciones Unidas de Playa Ancha, representada por su comision liquidadora.

Las obras del puerto de Valparaiso, las necesidades futuras del mismo, las nuevas fortificaciones, encontrarian un obstáculo poderoso en el interés particular de los dueños de canteras de la playa i de la superficie del mar que hoy quiere tomar en dominio la referida sociedad.

Este asunto, pues, tiene muchísima mayor gravedad de lo que a primera vista parece, i es indispensable, a juicio de este Ministerio, poner atajo a estos avances del interés privado en contra de los intereses públicos.

Por esto, cree el infrascrito que V. S. ha de negar lugar a la solicitud de mi referencia i a cualquiera otra de las muchas que, en análogo sentido, se me informa que han sido presentadas a los Juzgados.

Sírvase V. S. ordenar se reemplace el papel.—Valparaiso, 4 de mayo de 1911.—*Ugarte.*»



El Bureau de Minas de los Estados Unidos

(Continuacion)

VIJENCIA DE LOS CÓDIGOS

En todos los paises europeos el cumplimiento de los códigos relacionados con las operaciones de las minas de carbon está en manos de empleados designados especialmente, o de inspectores de minas concedores de la industria i capaces de examinar conscientemente las condiciones mineras i ver que las leyes mineras sean obedecidas.

Para hacer cumplir con seguridad los códigos, estan previstas las penas para el caso de que no se cumplan los reglamentos, i estas penas se aplican al minero o al empleado, o a ámbos, de acuerdo con la naturaleza de la falta. Otro medio que está en manos del inspector de minas para asegurar el cumplimiento de la lei es un precepto que impide la continuacion de la operacion de una mina hasta que se obedezcan las leyes, cuando se juzga necesario lo dicho.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES MINERAS

Inglaterra, Alemania i Béljica mantienen estaciones de esperimentacion donde se prueban esplosivos i se examinan lámparas de seguridad, aplicaciones de salvataje, i todas las otras cosas que se usan en las minas. En Francia se hace un trabajo parecido por medio de comisiones, que se designan periódicamente, i en otros paises europeos hai estaciones permanentes. Se ha dicho ya en este folleto que con respecto al establecimiento de estaciones esperimentadoras de las condiciones mineras, se empieza a mostrar mejoría, que es un rasgo mui notable de las estadísticas presentadas aquí.

Se manufacturaron lámparas de seguridad grandemente superiores a las usadas anteriormente, tan luego como se notaron los defectos de las primeras formas en las oficinas de esperimentacion i ha estado inseparablemente ligado con el estímulo dado por estas estaciones, el desarrollo de formas mejores de aplicaciones de salvataje, sistemas de encendedores eléctricos i muchos otros medios de dar mayor seguridad a los trabajadores de las minas.

Los inventores han sido estimulados por el hecho de que las ventajas de cualquier mejora que ellos puedan hacer serán determinadas en la estacion de prueba, i al mismo tiempo los propietarios de minas han podido ver los resultados de pruebas completas de todos los sistemas nuevos, i tambien han podido elejir tipos de lámparas de seguridad, aplicaciones de salvataje i otras cosas, con pleno conocimiento de su trabajo en las condiciones mineras actuales.

Los experimentos hechos de este modo han sido de beneficio jeneral, i juntamente con reducir la mortalidad causada por accidentes mineros a una cifra mui baja, han sido los medios para obtener mejoras en la operacion, lo que constituye una ventaja sustancial tanto para los trabajadores como para los propietarios de minas.

DESASTRES RECIENTES

En diciembre último se conmovió la nacion entera por la noticia de 4 esplosiones ocurridas en minas de carbon, en que se sacrificaron 800 vidas. Una de estas esplosiones en Monongah W. Va., en que se perdieron 356 vidas, fué la catástrofe mayor de su clase que se registra en la historia de la minería americana. La esplosion ocurrida en la mina Darr, en Pennsylvania costó 250 vidas i es otro de los desastres notables del pais. En 1907 fueron muertos 3,200 hombres en las minas de carbon i 2,061 en 1906. Este es un aumento de cerca de 50 por ciento sobre el año precedente. Prácticamente cualquiera Estado de la Union, esplotador de carbon, muestra un aumento de mortalidad. En el Estado de Pennsylvania solamente, fueron muertos 1,514 hombres en las minas, o sea cerca de la mitad del número total de muertos en todo el pais. Este es el año peor de Pennsylvania, debiéndose la gran mortalidad a las esplosiones en la mina Darr i en la Navomi, en que perdieron la vida alrededor de 250 i 30 hombres respectivamente.

El máximo creciente de 1907 ha continuado durante cuatro meses del presente año. De acuerdo con estadísticas no oficiales durante los cuatro meses (enero, febrero, marzo i abril) murieron violentamente 762 hombres en las minas i fueron heridos 882. Con 104 dias de trabajo en este período, los muertos i heridos por cada dia de trabajo alcanzan a 16,44 hombres. Los indicios indican que esta razon aumentará, a ménos que el Gobierno haga estas investigaciones.

Hemos explotado ya mucha parte del carbon de fácil arranque; en el futuro tendrá que trabajarse a mayor profundidad para nuestro abastecimiento. La explotacion hecha en hondura indica horrores desconocidos i a ménos que se haga algo, estos accidentes aumentarán en número i efectos. En cualquier pais productor de carbon de Europa se ha mostrado que el número de accidentes puede disminuirse.

ESTADOS UNIDOS ES EL ÚNICO PAIS GRANDE SIN UNA OFICINA DE MINAS

En los Estados Unidos tenemos por cada 1,000 hombres, dos o tres muertos mas que en cualquier pais de Europa, i Estados Unidos es hoi el único pais grande que no cuenta con una oficina de minas que ausilie este trabajo instructivo e investigador. Aun en Béljica con sus minas profundas e infestadas del grisú mas mortífero del mundo, se tiene 1 hombre muerto cuando nosotros tenemos tres. Si procediéramos del modo que emplean los paises europeos, nuestra lista de mortalidad sería de 1,000 hombres en vez de 3,000.

EL BUREAU DE MINAS ES UNA NECESIDAD NACIONAL

Aquí hai una peticion jeneral por esta oficina de minas. En diciembre último, cuando la noticia de las cuatro catástrofes se extendió por el pais, la poblacion habló por medio de los periódicos i pidió que el Gobierno detuviera esta mortandad de jente.

La «Union de Mineros», compuesta de mas de 300,000 personas, constituyendo una tercera parte de la gran multitud que trabaja en las entrañas de la tierra ha pedido la creacion de una oficina de minas. Los hombres que han visto a sus compañeros contusos, golpeados, triturados i reducidos a pedazos por estas fuerzas misteriosas subterráneas, piden que el Gobierno de los Estados Unidos prevenga estos accidentes.

Alguien puede decir que es deber del Estado proteger la vida de estos hombres. La esperiencia muestra que los resultados deseados no se obtienen de este modo. Durante años, los Estados se han esforzado en reducir el número de desastres, pero a pesar de todos los esfuerzos han fracasado. Como se publicó ya en febrero último, el jurado de coroneles, que estuvo en el desastre de Monongah, en que murieron 356 hombres, despues de investigar la catástrofe i escuchar

a los peritos de minas, i despues de pesar toda su evidencia, adoptó la resolucion de pedir al Congreso que estableciera una oficina de minas. Poco despues de esto, la lejislacion de Virginia Occidental, despues de una estensa investigacion de esta tremenda catástrofe, adoptó una resolucion en favor de esta oficina.

Los propietarios de minas i empleados de Virginia Occidental i Pennsylvania Occidental, aturdidos con el desastre que habia ocurrido a su industria, se encontraron en Wáshington algun tiempo despues.

Durante dos dias, estos hombres que reconocieron i gobernaron las minas, discutieron la situacion entre ellos mismos i con ingenieros de minas i peritos, i como conclusion de su conferencia, tambien resolvieron pedir al Gobierno Nacional que hiciera estas investigaciones. Hace poco tiempo los empleados del «Medio Oeste» se reunieron i apoyaron el movimiento que se hacia por establecer una oficina de minas.

A lo ménos 1,000 de los principales periódicos, sin considerar sus afiliaciones políticas, han publicado editoriales pidiendo en ellos que el Gobierno haga algo para reducir el número de accidentes, especialmente en las minas de carbon. La opinion técnica es tambien unánime en que debe prestarse de parte del Gobierno Federal, alguna ayuda a la industria del carbon. Seguramente que si el Gobierno efectúa la investigacion propuesta en la industria minera con el objeto de prevenir la pérdida de vidas i recursos tendrá el reconocimiento de la nacion entera.

La oficina de minas propuesta fué apoyada unánimemente por la «Union de Mineros» en su convencion reciente celebrada en Indianópolis. Esta organizacion tiene una comunidad de mas de 300,000 personas i es el factor mas poderoso entre los hombres que trabajan bajo el suelo. Su antiguo presidente Mitchell está especialmente deseoso de que el gobierno haga algo para prevenir esta pérdida de vidas i material.

ACCION HECHA POR EL «CONGRESO MINERO AMERICANO», «CONGRESO NACIONAL DE IRRIGACION» I «CONGRESO DEL TRANS-MISSISSIPPI»

El «Congreso Americano de Minas» compuesto de los principales ingenieros de minas i peritos de los Estados Unidos, ha pedido tambien la oficina de minas propuesta, i a adoptado varias veces grandes resoluciones, urjiendo al Gobierno que apruebe la lejislacion neces-

ria. Los miembros de este congreso estan especialmente ansiosos de que su industria reciba una ayuda tal, que la pérdida de recursos minerales que ahora ocurre se reduzca grandemente.

Fueron recientemente enviadas las cartas siguientes por la comision lejislativa del «Congreso Minero» compuesto de hombres tales como James H. Richards, Boise, Idaho, presidente del Congreso de Minas Americano; Victor H. Alderson, Golden, Colo, presidente de la Escuela de Minas de Colorado; James Douglas, 89 John Street, New York City, presidente de la Compañia Consolidada Minera de Cobre de la Reina, Thomas F. Walsh, Denver, Colo; John Hays Hammond, 71 Broadway New York City; H. Fóster Bain, jeólogo de Estado, Urbana Ill; Yohn H. Walker, Spriengfield, Ill., presidente juriconsulto de la Union de Mineros de América; B. F. Bush, St. Louis, Mo., vice-presidente de la Compañia de Carbon i Minera Occidental; Cárlos B. Dudley, Altoona Pa., presidente de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales.

«Estimado señor: El Congreso de Minas Americano cree que la industria minera del pais nunca ha recibido el reconocimiento Federal a que tiene derecho por razon de su importancia como una de las dos industrias capitales del pais, i nunca ha necesitado este reconocimiento tanto como en la actualidad.

La magnitud i creciente complejidad de la industria, las crecientes dificultades que sufren en el camino del progreso del minero individual, la gran pérdida innecesaria de vidas causadas por accidentes mineros, la gran destruccion de nuestras reservas de recursos minerales, i el *abandono de placeres* en California i otras partes que se relacionan con ella son materias de séria obligacion nacionales i necesitan inmediata atencion del Gobierno Federal. El primer paso importante en esa materia i que se pedirá al Gobierno Federal que lo considere en sus sesiones actuales es el establecimiento de una oficina de minas bien establecida que pueda dedicarse vigorosamente al mejoramiento de estas condiciones.

Urjiendo tal trabajo, como el Congreso Nacional de Minas tiene la cooperacion de hombres mineros en muchas partes del pais i de organizaciones tales como el Congreso Nacional de Irrigacion, se comprende que no se necesita demostrar la urgencia de este trabajo; pero como una simple ilustracion se llama la atencion al hecho de que la produccion mineral anual de los Estados Unidos vale ahora mas de \$ 2,000,000,000, la pérdida anual asociada con esta produccion i que se cree que puede prevenirse en gran parte, es equivalente a un gran porcentaje de este total. Tambien se llama la atencion al hecho mas

importante, de que los accidentes mineros en los Estados Unidos estan siendo mas numerosos a medida que las minas aumentan en hondura i se hacen mas peligrosas. El número de mineros muertos o heridos en 1906, únicamente en las minas de carbon excedió de 6,000 o sea como 3 veces tanto por cada 1,000 hombres en trabajo, que lo que ocurre en países como en Béljica donde el Gobierno ha hecho durante algunos años investigaciones tales como las propuestas ahora en los Estados Unidos.

El presidente Roosevelt en su mensaje al Congreso Federal ha recomendado el establecimiento de una oficina de minas en el Ministerio del Interior, con el objeto de mejorar las condiciones mineras i aumentar la eficacia en la industria minera e ingeniería, arquitectura i otras industrias basadas en productos minerales en que tanto la poblacion como el Gobierno tienen vital interes.

La comision cree, por consiguiente, que este tiempo es particularmente oportuno para hacer oír los clamores de la industria minera en la rama lejislativa del Gobierno Federal, i por consiguiente desea asegurar el amparo estimulante i personal de tantas personas interesadas, como sea posible, en diferentes partes del país.

Si este trabajo obtiene su aprobacion, rogamos tenga la bondad de urjir a los Representativos para que favorezcan la lejislacion propuesta i tambien que escriba usted a esta comision una carta expresando su aprobacion, ¿será usada esa carta por la comision en la prosecucion de su trabajo? Usted sabrá que un movimiento tal no puede ser feliz sin la activa cooperaciou personal de la gran mayoría de los que estan interesados en el resultado. Suplicamos a Ud. que dé a esta importante materia su pronta consideracion.

Suyo verdadero»,

VÍCTOR C. ALDERSON,
Secretario (por la Comision).

El Congreso Nacional de Irrigacion i el Congreso Trans-Mississippi, cooperando con el Congreso Nacional de Minas, piden el decreto de la lejislacion que establezca esta oficina nacional de minas.

Eminentes empleados en el carbon, de un número de los Estados productores de carbon del Este, reunidos en Wáshington el 9 de febrero, pidieron unánimemente que el Gobierno ordene la investigacion de las causas de los desastres en las minas de carbon. Los empleados,

en número de cerca de 100, declararon que no estaban en condiciones de declarar acerca de muchos de los desastres que han ocurrido en las minas mejor trabajadas del país, minas que habían sido consideradas por los propietarios i administradores como completamente seguras. Fué resuelto:

«Que el Gobierno Federal de los Estados Unidos tomara las medidas necesarias para determinar las causas, ántes de hacer ningun esfuerzo para aplicar remedios legislativos, pero cuando se hayan fijado las causas i sugerido los remedios, nos empeñaremos en cooperar con el Congreso Nacional i legislaturas de los Estados en la formacion i paso de cualquier legislacion efectiva apropiada para la proteccion de vidas i propiedades, que pueda resultar ventajosa al Gobierno Federal, Estado, trabajo i capital».

TRABAJO HECHO POR LA LEJISLATURA DE VIRGINIA OCCIDENTAL

La legislatura de Virginia Occidental, en su reciente sesion especial, unánimemente adoptó la siguiente resolucion adjunta:

«Mientras que haya una gran diversidad de opiniones sobre las causas primordiales de tales explosiones; i

«Mientras que parezcan haber muchas cuestiones técnicas comprendidas, sobre las que ningun Estado de la Union ha hecho todavia demostracion práctica: por consiguiente, con el objeto de que puedan resolverse estas importantes cuestiones, i diseminarse informaciones completas que sirvan de guia a nuestros cuerpos lejislativos en el establecimiento de leyes eficaces, se

«Resuelve i solicita que nuestros Senadores i Representativos en el Congreso de Virginia Occidental, empleen sus mejores esfuerzos en asegurar la pronta aprobacion de las leyes que proveen la creacion de una oficina nacional de minas, que tendrá por principal objeto hacer tales investigaciones i esperimentos que permitan a las autoridades de éste i demas Estados adoptar leyes i reglamentos que sean eficaces para la prevencion de accidentes mineros».

TRABAJO HECHO POR EL JURADO DE CORONELES, DESASTRE DE MONONGAH

El 15 de enero, el jurado de coroneles en Fairmont, W. Va., en su determinacion del desastre minero de Monongah, hizo esta recomendacion.

Hai muchas cuestiones irresolutas relacionadas con las explosiones de minas carboníferas de los Estados Unidos. Recomendamos que el Congreso dé un presupuesto para el establecimiento de una oficina de investigaciones para ayudar el estudio de las diversas condiciones en que ocurren las explosiones, i que muestre cómo pueden prevenirse».

En los otros Estados productores de carbon, en que la legislación no se ha preocupado, los «diarios» de las rejiones carboníferas que saben mas sobre accidentes mineros que las publicaciones de otros Estados, se han unido para pedir la ayuda del Gobierno Federal. Prácticamente, todos declaran que la inspeccion i vijilancia de las minas debe quedar bajo la dependencia del Estado, en tanto que las investigaciones jenerales que velan por la seguridad creciente i eficaz en la explotacion seran ejecutadas por el Gobierno Jeneral, pues los Estados han fracasado en este trabajo. Todos quieren i a menudo ansian que el Gobierno Jeneral tome sobre si el cuidado de detener la mortalidad de los mineros.

PREVENCION DE PÉRDIDA DE RECURSOS

La conservacion de los recursos minerales es uno de los problemas serios que afronta la poblacion de los Estados Unidos hoi dia. De esta solucion depende la futura prosperidad de las industrias americanas, posiblemente la vida misma de la República.

Anteriormente nos hemos referido a nuestros recursos como inagotables. Esto fué cierto en los primeros tiempos. Pero hoi dia han cambiado las condiciones. Con el maravilloso desarrollo de este pais, un crecimiento que ninguna nacion ha visto ántes, i el enorme crecimiento consecuente en el uso de estos recursos, hemos alcanzado por fin el punto en que tenemos que hacer un inventario de nuestros recursos llamados inagotables. El resultado es casi siempre alarmante. No solamente hemos encontrado que estos recursos no son inagotables, sino que los estamos perdiendo con una prodigalidad sorprendente.

Esta pérdida solo puede avaluarse por miles de millones de dólares. Lo que hace la situacion aun mas seria es que los abastecimientos de mineral no se reproducen, sino que cuando se agotan lo hacen para siempre.

El año último la produccion de carbon llegó a cerca de 450.000,000 de tons. Tomando este combustible de la tierra destruimos

totalmente cualquier esperanza de recobrar cada año de 300.000.000 a 450.000,000 de tons. De 50 a 90 por ciento de esta pérdida se efectúa a causa de métodos de explotación inapropiados.

Porque hemos sacado solamente lo principal de nuestra superabundancia de abastecimientos minerales, dejando carbon en la mina, parte como pilares para soportar el techo, parte como carbon de calidad inferior, i parte por el hecho de que extraerlo de los mantos inferiores de carbon causa un hundimiento i hace impracticable la explotación subsiguiente de los mantos superiores adyacentes de carbon. Este carbon que podría salvarse representa quizas 300.000,000 de tons., avaluados en \$ 1 por tonelada a lo ménos o sea \$ 300.000,000.

Esta no es una cuestion académica sino una cuestion propia de hombres prácticos en negocios comerciales. No es meramente la teoría de un jeólogo, propensos como son a teorías, sino un hecho tangible. La realizacion de esta condicion ha caído sobre nosotros con una precipitacion que a menudo la hace increíble; sin embargo es así. Está mui bien averiguar lo que la posteridad dirá de nosotros, que podríamos impedir el destrozo de la fuente de recursos de la tierra, en provecho suyo, pero bajo el presente aspecto esta materia ha cesado de implicar espera para la posteridad. Si el consumo de carbon del pais aumenta en algo parecido al uso presente, i se continuan empleando nuestros actuales métodos impropios de explotación, no pasarán 50 años sin que estemos sometidos a la dura opresion de un combustible de subido precio. Esto no quiere decir que los abastecimientos esten agotados para entónces, pero la escasez, largos trasportes i explotación profunda, cooperarán mucho a levantar el precio del carbon como a modificar completamente las condiciones presentes.

Un objeto de esta oficina será prevenir está pérdida enorme i conservar así los abastecimientos no solamente como un combustible barato para el presente, sino tambien para las jeneraciones futuras. La oficina será de carácter instructivo, sus funciones serán aprender el modo de mejorar los métodos de explotación empleados hoy dia, de como se puede extraer mayor porcentaje del carbon susceptible de arranque. La informacion obtenida seria distribuida igualmente a todos, i seria una especie de recomendacion para los propietarios de minas que pueden aceptarla o rechazarla como ellos deseen. No hai idea de formar un código o vijilancia de las minas del pais; esta es puramente una funcion de Estado, i siempre debe ser así. El plan es simplemente prestar ayuda a una de las dos grandes industrias basales del pais. La otra, la agricultura, está actual-

mente ayudada por el Gobierno con un presupuesto anual de \$ 10.000,000 a \$ 12.000,000. Nadie dirá que el Ministerio de Agricultura ha sido de inmenso valor para este país: i debería hacerse un trabajo parecido por la minería.

La industria minera representa un rendimiento anual avaluado en \$ 2.000,000,000 i emplea cerca de 1.000,000 de hombres. Las pérdidas en esta producción agregarían a la cifra citada un valor no inferior de \$ 500,000.000.

PREVENCION NECESARIA DE INCENDIOS MINEROS

Los depósitos de carbon en tierras del dominio público se encienden en algunos de los Estados del Oeste. Allí se ha incendiado un número de mantos de carbon en los terrenos carboníferos del Noroeste del Colorado, i una gran parte de los terrenos de carbon de Yampa en Routt County, i tambien en los terrenos de carbon de los distritos de Rio Blanco, Mesa Garfiel i Pitkin. Los mantos de carbon se prenden ahora en gran escala cerca de Newcastle i en algunos otros puntos en Colorado. En Grand Hogback, los incendios mineros queman valiosos mantos de carbon i en Newcastle la rejion carbonífera tiene un espesor total de 108 pies de carbon, de la cual un simple manto de carbon en ignición actualmente abarca de 40 a 50 piés; comenzó este fuego en una mina perteneciente a una compañía privada i actualmente se estiende a tierras pertenecientes al Gobierno.

Se han incendiado depósitos parecidos de carbon i estan ahora ardiendo en muchos puntos en el Oeste de Dakota del Norte, Este de Montana, Wyoming, i otros Estados del Oeste. Es probablemente seguro estimar que los depósitos de carbon pertenecientes al Gobierno han sido o estan siendo dañados o destruidos por tales incendios en una área no menor de 1.000,000 de acres de tierras públicas. La pérdida financiera del Gobierno no puede ménos de ascender a varios millones de dollars.

Los incendios mineros son comunes i cada año causan grandes pérdidas tanto en el carbon incendiado como en la parada de trabajo en los diferentes Estados productores de carbon. Esta oficina se ocuparía en encontrar métodos por los cuales se pudieran extinguir estos incendios i publicar todas esas informaciones para el beneficio de la población.

(Continuará)

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

COTIZACIONES EN LONDRES

COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS		COBRE EN BARRA	PLATA EN BARRA	SALITRE
		a 3 meses	a 2 meses	
		La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Junio	3.....	£ 55.13.9	24. 9/16	8.9.1/2
»	8.....	56.2.6	24. 9/16	8.10
»	15.....	57.1.3	24. 1/2	8.10.1/2
»	29.....	57.15.0	24. 7/16	8.10
		57.6.3	24. 5/16	8.10.1/2
Término medio del mes.....		56.15.9	24.15/32	8.10

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.
Junio 2.....	£ 55 12.6	11.	\$ 109.45	46.28	5.80	35	\$ 8.75
» 16.....	57.00	10.25/32	114.65	48 70	6.07 1/2	35	8.75
Término medio del mes....	.....	10.28/32	112.05	47.49	5.93 1/2	.....	.....

PLATA-SALITRE-CARBON

FECHAS	PLATA	SALITRE		CARBON		
	Kgm. fino libre a bordo m/c.	95% al costado del buque, sh. por qq. español	Flete por buque de vela sh. por ton.	Cardiff Steam	Hartley Steam	Australia
Junio 2.....	\$ 74.10	7.2	20.0	38 a 40	27.6 a 31.6	27.6 a 30
» 16.....	75.63	7.2	20.0	38 a 40	27.6 a 31.6	27.6 a 30
Término medio del mes.....	74.86.1/2	7.2	20.0	.....	.....	.....

El desarrollo de la hidrometría en Suiza

(Continuacion)

PERFILES LONJITUDINALES I SECCIONES CARACTERÍSTICAS DE LOS CURSOS DE AGUA

En la utilizacion de los cursos de agua, los caudales junto con las *pendientes* son de la mayor importancia. Por lo tanto, se presta especial atencion al levantamiento i a la publicacion de los *perfiles longitudinales* (tercera parte del informe), pero partiendo siempre de la base de que para todos los cursos de agua situados en la rejion alpina propiamente dicha, salvo raras escepciones, debe determinarse solo la *marcha de las bajas*. Ademas, todos los perfiles longitudinales se levantan *sin interrupciones*, sin omitir aquellas secciones aparentemente inadecuadas para aprovechar las fuerzas, sea por tener una pendiente insuficiente o por otras causas cualesquiera. En cambio, el levantamiento se prosigue hácia la montaña solo hasta donde parece exijirlo la utilizacion de fuerzas hidráulicas considerables.

No solo para las estaciones hidrométricas, sino tambien para los perfiles longitudinales, de los cuales como está representado en la *lámina 31 c*, se ejecuta con el mayor cuidado posible la *seguridad altimétrica* i cada lámina contiene la lista de las cotas de altitud con los cróquis de los correspondientes puntos de referencia. De esta manera, la red de los puntos altimétricos de referencia suizos se hace mas numerosa, por una parte; por estenderse hasta en las llanuras mas lejanas i solitarias, dichos puntos de referencia podian ser aprovechados mucho mas cómodamente no solo para fines hidrotécnicos (correcciones de rios, impuestos cantonales sobre las aguas, construcciones de nuevos establecimientos hidráulicos, etc.), sino tambien para numerosos estudios de distinto órden (levantamientos topográficos, proyectos de nuevas vias de comunicacion, acordamiento de las estaciones meteorológicas i pluviométricas, etc.) Por otra parte, se podrá constatar en todo tiempo i con entera certidumbre las *variaciones* que hubieren sufrido con el tiempo nuestros cursos de agua i las *leyes* de que ellas dependen.

Con el objeto de aumentar la claridad del conjunto i de evitar largas esplicaciones, todos los factores que tienen influencia sobre el curso de un rio o los que lo caracterizan (como puentes i esclusas,

desembocaduras de afluentes, boca-tomas i restituciones artificiales de agua, etc.), se representan por *signos convencionales*, elejidos convenientemente i fáciles de comprenderse. Con ayuda de estas indicaciones se puede discernir a primera vista qué secciones de un curso de agua dado han sido ya utilizadas con fines industriales o de otra índole i cuáles están todavía disponibles. Como las condiciones en que se encuentra un curso de agua tienen una importancia mas o ménos grande para su utilizacion, i bajo este punto de vista no es indiferente si sus riberas *carecen de toda defensa* o si están *defendidas artificialmente*, en la faja azul colocada bajo el horizonte de los perfiles longitudinales se indica por medio de signos convenientes *la naturaleza de las orillas* de dicho curso de agua.

Esta faja contiene ademas las medidas de las longitudes i los límites cantonales i comunales.

Para caracterizar exactamente un curso de agua se necesitan los *perfiles típicos*, cuyo número es naturalmente limitado. Por lo jeneral, para no aumentar demasiado el trabajo i los gastos consiguientes, solo se deben levantar perfiles en aquellas rejiones donde existan puentes, vados, etc. En estos lugares las *revisiones neccsarias* pueden hacerse fácilmente. Por los motivos anteriormente indicados se ejecuta de ordinario el levantamiento de los puentes, de tal modo que las secciones características de los perfiles longitudinales, junto con los perfiles de escurrimiento de las estaciones linnimétricas formarán poco a poco una voluminosa *recopilacion* de reproducciones de los puentes de Suiza. De esta manera muchos dibujos de puentes susceptibles de ser destruidos o de sufrir importantes modificaciones serán conservados para la posteridad.

No es este el momento de estenderse sobre cuestiones inherentes al levantamiento i a la elaboracion de los perfiles longitudinales (instrumentos en uso, métodos de medicion, cálculos, etc.); los detalles respectivos se encuentran en los prefacios de los volúmenes con perfiles longitudinales del Rhin i de sus afluentes mas importantes desde su nacimiento hasta la desembocadura del Tamina. Estos perfiles longitudinales se encuentran resumidos metódicamente en la *lámina 32 a.*

INSTRUMENTOS PARA AFORAR

El punto mas difícil del informe sobre el régimen de las aguas de Suiza es sin duda la elaboracion de la cuarta parte del programa de estudios indicado mas arriba, a saber, la *determinacion del caudal*

mínimo de todos los cursos de agua mas importantes con las diversas *aducciones para las principales estaciones limnimétricas*.

Pero ántes de tratar minuciosamente este tema será conveniente presentar algunas consideraciones detalladas acerca de los *instrumentos* i de los *métodos de mensura* mas usados.

APARATOS PARA LA MEDICION DIRECTA I VERTEDEROS

Al determinar las fuerzas hidráulicas suizas, por tratarse las mas de las veces de grandes caudales, el método relativamente mas sencillo, que es el de medicion directa, no puede emplearse por lo jeneral sino en casos mui especiales i raros.

Desde hace algunos años se usan mas a menudo en su lugar los *vertederos*, mui especialmente si se trata de conocer dia por dia el monto del caudal i siempre que este caudal no sobrepase de ciertos límites. En la construccion de estos vertederos se pone cuidado de observar rigurosamente que todas las partes constitutivas principales esten construidas análogamente a las de los tipos de vertederos con que H. Bazin verificó sus clásicas i conocidas esperiencias. La primera de las tres condiciones esenciales que deben llenarse es evitar toda contraccion *lateral* de los filetes de agua (el ancho del canal de aduccion debe ser, pues, igual al del umbral del vertedero); la segunda es que el vertedero esté libre (es decir, el nivel anterior debe encontrarse mas bajo que el lado superior del umbral) i que el aire tenga ademas libre acceso debajo de la vena; por fin, la tercera es impedir el ensanchamiento lateral de la vena. Por tanto, las paredes del canal deben prolongarse mas allá del umbral, pero sin que quede por esto un espacio de aire enrarecido entre el diafragma i la vena.

Solo en estas condiciones se puede admitir que los coeficientes determinados por H. Bazin correspondan a la exactitud requerida. En los casos de importancia, sobretodo cuando la altura p del diafragma i la altura h del vertedero (igual a la altura del nivel posterior sobre el umbral), son *mayores* que las alturas adoptadas por Bazin en sus esperimentos, es mui recomendable el medir con el molinete el caudal correspondiente a diversas alturas h , para asegurar de este modo la exactitud de los coeficientes.

Al principio H. Bazin emprendió sus esperiencias universalmente conocidas sobre las condiciones de escurrimiento en los vertederos, con el principal intento de encontrar para los vertederos de diferentes alturas de paredes delgadas i con paredes laterales verticales las

leyes matemáticas en virtud de las cuales el coeficiente m de la fórmula.

$$Q = m l h \sqrt{2 g h}$$

varía según las condiciones de escurrimiento (alturas h variables). Los resultados de estos estudios hechos desde mayo de 1886 hasta mayo de 1888, están contenidos en los «Annales de Ponts et Chaussées», Mémoires et Documents, Tome XVI (6^e série) 1888, 2^e semestre (Pages 393-448; Planche 20-22). Paris, Vve. ch. Dunot, éditeur, Quai des Augustins, 49. El resumen de estas investigaciones está a la vista en la página 446 por medio de una tabla muy cómoda para el uso práctico i de la cual se encuentra reproducida aquí una copia en la lámina 33.

Muy poco tiempo después, en octubre de 1888, Bazin decidió continuar sus estudios i extenderlos también a una serie de formas más variadas de vertederos i a la configuración de la vena que de ellos depende. Este estudio tan completo fué terminado en el año 1898. Los resultados obtenidos, sumamente instructivos, fueron publicados más tarde en estudios especiales (2-6, en los: «Annales de Ponts et Chaussées», Mémoires et Documents, de la manera como se indica a continuación:

Artículo 2: Tome XIX (6^e série) 1890, 1^{er} semestre (Pages 9-82; Planches 1-4);

Artículo 3: Tome II (7^e série) 1891, 2^{eme} semestre (Pages 445-520; Planches 60-63);

Artículo 4: Tome VII (7^e série) 1894, 1^{er} semestre (Pages 240-357; Planches 6-10);

Artículo 5: Tome XII (7^e série) 1896, 2^{eme} semestre (Pages 645-731; Planches 41-43);

Artículo 6: 8^e Armée (7^e série) 1898, 2^{eme} semestre (Pages 151-264; Planche 24).

Un resumen sucinto de las investigaciones espuestas en las publicaciones que acabamos de indicar se encuentra en la «*Zeitschrift für Gewässerkunde*», herausgegeben von Prof. Dr. H. Gravelius. Dritter Band. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1900 (páginas 162-181).

Sucede a menudo que para colocar un vertedero en un curso de agua cuyo aforo se quiere practicar, de manera que se evite completamente la contracción lateral de los filetes de agua, no se dispone ni del tiempo ni de los medios necesarios. En estos casos se aconseja hacer uso para el cálculo del caudal de las fórmulas encontradas por

el profesor F. Frese. Ellas se fundan en numerosos experimentos efectuados con el mayor cuidado, acerca de los cuales diserta mui extensamente la: «*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*», tomo XXX IV, números 49-52, 1890.

Con los croquis adjuntos pueden comprenderse dichas fórmulas, que son:

$$Q = \frac{2}{3} \mu z h \sqrt{2 g h}$$

$$\mu = \mu_0 \left\{ 1 + \left[0,25 \left(\frac{b}{B} \right)^2 + \xi' \right] \left(\frac{h}{H} \right)^2 \right\}$$

$$\mu_0 = 0,5755 + \frac{0,017}{+0,18} \frac{0,075}{h+1,20}$$

$$\xi' = 0,025 + \frac{0,0375}{\left(\frac{h}{H} \right)^2 + 0,02}$$

en las cuales se tienen las siguientes designaciones:

B = Ancho medio del agua que proviene del rio;

b = Ancho del vertedero;

H = Altura media = altura del digfragma + h;

h = Altura del vertedero.

La Oficina Hidrométrica Federal ha proyectado i ejecutado algunos vertederos por primera vez segun el método de Bazin, en ocasion de los estudios preliminares para la instalacion de una nueva canalizacion de agua potable en la ciudad de Berna (estaciones de medicion de Ramsey i Winkelmath); mas tarde fueron colocados otros vertederos semejantes en dos canales industriales situados cerca de Felsenbach i alimentados por el Laudquart («Malauser Mühlbach» i «Ranal der Fabriken Laudquart»); en la Roggia izquierda, canal industrial i de irrigacion que sale del Cassarate en las cercanías de Lugano; en el «Gorner-Bach» sobre el Gurtnellen; en la desembocadura del lago Ritom; en seis de las mayores vertientes que provienen del «Lac-des-Brenets» i que se vierten en el Doubs mas abajo del «Saut du Doubs» (véase *laminas* 31^d, 31ⁱ i 31^m); en la desembocadura del Lago de la Escala (Bernina) i del «Arner-See».

El gran vertedero constituido por la esclusa de tambor de la es-

tacion central eléctrica de Vinau, con un gasto considerable (hasta mas de 26 m³ por segundo), fué indicado como materia mui adecuada para fines de estudios i sometido a un exámen preciso acerca de la cantidad de agua que pasaba por él.

En lugar de las estaciones de aforo de Ramsei i Winkel matt, que se secaron a causa de haber sido tomadas las vertientes i que luego se derrumbaron, fueron colocadas dos estaciones estables de aforo en la zona de la nueva canalizacion de agua potable de la ciudad de Berna, terminada cerca de 1906.

Estas instalaciones se construyeron segun el principio de los vertederos, basadas en las indicaciones suministradas por el autor, provistas de hidrómetros de varilla corrediza i se encuentran en el interior de un estanque situado en Enmenmatt, cerca de la estacion ferroviaria; el agua que llega aquí en dos cañerías separadas i que proviene de las vertientes de Ramsei i Wilhelmatt, despues de haber atravesado por los vertederos se vierte en la canalizacion principal que conduce al estanque de Mannemberg; en éste fué levantada a fines de 1906 una segunda estacion de aforo, provista, ademas del consabido hidrómetro de varilla, de un limnógrafo con registro de cada media hora.

Gracias a las facilidades i al apoyo concedidos a la Oficina Hidrométrica Federal, sea por la Direccion de la empresa de agua potable de la ciudad de Berna como tambien i en especial por la casa Y. Brunschwyler, encargada del proyecto i de la construccion de las nuevas instalaciones para la canalizacion, fueron erijidas otras tres estaciones de aforo las cuales, en su conjunto, no solo permiten medir cómoda i exactamente la erogacion de las vertientes i la cantidad de agua disponible en el depósito de Mannemberg, que es el objeto principal, sino que sirven tambien para emprender numerosísimos experimentos i estudios científicos. Muchas de esas experiencias se hicieron desde junio a octubre de 1905, empleando dos vertederos que existen en el estanque de Emmenmatt; véanse los detalles en las láminas 35-42.75.

El Instituto Central Federal de Trabajos Forestales mandó ejecutar en Emmental, en los alrededores de Wassen en agosto de 1900 dos instalaciones con vertederos conformes con los proyectos de la, O. H. F. Una de estas instalaciones está situada en la estremidad inferior de un pequeño valle casi desnudo de bosques, llamado «*Rappengraben*» (hoya = 0.70 km².); la otra se encuentra por el contrario a la salida de un valle de igual estension mas o ménos i cubierta de espesa selva, denominado «*Spalbelgraben*» (hoya = 0.56 km².). El ob-

jetó principal de estas dos instalaciones es el de constatar *el efecto de los bosques sobre el flujo de las aguas* en los valles de las montañas. Como los caudales, sobre todo para «Rappengraben», pueden variar entre límites bastante grandes, es decir, desde pocos litros hasta mas de 4,000 por segundo; además de los vertederos se construyeron *aparatos de comparacion*, no siendo ya posible determinar con exactitud los pequeños caudales sirviéndose de aquéllos únicamente. Las dos estaciones de aforo fueron provistas mas tarde, en la primavera de 1903, de limnigrafos que registran cada cinco minutos, junto con las alturas de los vertederos, los diferentes caudales; aparatos eléctricos automáticos anuncian la sucesion de grandes creces a los empleados encargados de las observaciones. En cada uno de estos dos pequeños valles se distribuyen convenientemente a diversas posiciones altimétricas tres pluviómetros ordinarios, termómetros i listones graduados para medir la altura de la nieve, i cerca de cada vertedero se coloca un *pluviómetro registrador automático* (tipo-Hellmann-Fuess). Por último, en cada uno de los dos torrentes, tanto en el Rappengraben como en el Spelbelgraben, los mayores destritos arrastrados por ellos son retenidos en un aparato *ad hoc* i pueden ser medidos de tiempo en tiempo.

Los aparatos e instrumentos descritos permiten en su conjunto una comprobacion diaria i exacta de las condiciones hidrográficas de una cuenca fluvial casi exenta de bosques i de otra con ricas selvas; se puede, por consiguiente, seguir en todos sus detalles *el balance de las erogaciones de agua*. Hasta la fecha se han obtenido resultados notables, tanto con respecto a las intensidades máximas del agua caída como a los caudales máximos correspondientes. Seria de desear mui vivamente, en interes de los trabajos de correccion de rios i torrentes de montaña, que en aquellos lugares de Suiza indicados como adecuados, se erijiera un mayor número de pluviómetros registradores automáticos como asimismo que se estableciera una red bien organizada de medidores de las alturas de la nieve. Pero, al mismo tiempo que la observacion de estos últimos seria necesario establecer, para determinados intervalos, el valor de la nieve caída con respecto a su cantidad de agua.

La *lámina 44* ilustra con fotografías tomadas del natural las dos estaciones de aforo en «Rappengraben» i «Spelbelgraben». Entre ellas no existen diferencias típicas sino en cuanto se refiere a los vertederos i sus canales de aduccion.

Para evitar canales demasiado anchos i pesados que dificultarian las maniobras, los vertederos de cada estacion fueron construi-

dos en tres partes, de manera que, cuando el flujo de agua sobrepasa de cierto límite puede derramarse no solo sobre un canal, segun es costumbre, sino que en caso necesario sobre dos o mas canales i vertederos. A medida de las condiciones locales del terreno los aparatos para aforo deberian disponerse de diferente modo. Para el Rappengraben fué posible colocar el pequeño estanque de medida inmediatamente debajo de la vena de agua del vertedero, que funcionaba continuamente; en cambio, para el Sperbelgraben aquel debió colocarse a un lado, lo que tuvo por consecuencia una construccion bastante especial del canal de medida.

La *lámina* 43, i la reproduccion en la *lámina* 45 de un modelo construido a la escala de 1:10, suministran todas las aclaraciones necesarias acerca de los detalles de construccion de la estacion de aforo del Rappengraben. Sin embargo, las dos representaciones no están del todo conformes con el orijinal, porque en realidad ni la estacion del Rappengraben ni la del Sperbelgraben están provistas de hidrómetros fijos de varilla corrediza para la medicion de la altura del agua en el vertedero i en los estanquitos. Actualmente las observaciones se hacen todavia por medio de listones transportables provistos de una graduacion exacta en mm. i de una corredora dotada de un tope lateral que viene a apoyarse sobre plaquitas de borde mui fino colocadas en lugar adecuado i niveladas exactamente.

El material de observacion mui luminoso proveniente de estas dos estaciones, es ordenado i elaborado por el Instituto Central federal de investigaciones forestales. Este tiene tambien el propósito de entregar a la publicidad a su debido tiempo los resultados obtenidos; por tanto podemos dejar de comunicar aquí datos i conclusiones concernientes a esta materia.

Tanto la cuestion de la influencia de los bosques sobre el rendimiento de los cursos de agua, como el problema estrechamente ligado a ella de las relaciones existentes entre la precipitacion meteórica i el flujo de agua, son para la Suiza de capital importancia.

Aunque la dificilísima solucion de estos problemas haya sido ya iniciada, queda todavia mucho por hacer; en primer lugar hai que determinar las leyes de escurrimiento para numerosos i principales puntos de la red fluvial i despues débese pensar sobre todo en estender sin dilacion todavia mas la red de las estaciones pluviométricas, de modo que aun en las rejiones superiores de todos los mas importantes valles de los altos Alpes se puedan obtener observaciones continuas sobre las condiciones de precipitacion atmosférica.

Recientemente las cuestiones ya espuestas fueron tratadas de una manera mui estensa aun en los estados límites de Suiza; se han citados aquí como ejemplos dignos de imitarse los siguientes estudios llegados a nuestro conocimiento.

MOLINETES AMSLER

Para los aforos de la O. H. F. fueron empleados molinetes de *indicacion eléctrica*, exceptuando aquellos casos en que estaba incluido el uso de instrumentos exactos, o bien cuando se recurre a vertederos o mensura directa.

No habiendo tenido a su disposicion otros aparatos adecuados, el autor en sus primeros aforos tuvo que servirse del *molinete Amsler de suspension libre*; así trabajó, por ejemplo, en los estudios preliminares acerca de las condiciones de flujo del Lago de los Cuatro Cantones (1879) i del lago de Jinebra (1883).

El manejo de este aparato, representado en la *lámina 50; fig. 1*, provisto de un contacto eléctrico que indica la llegada al fondo, resultó sumamente incómodo, si bien despues de las primeras medidas se le hubieran hecho muchas e importantes mejoras; además el operador se encontraba con un temor continuo de que el precioso instrumento se perdiera, por la ruptura del hilo de acero de suspension, de 2 mm. de espesor únicamente. Adonde se trataba de grandes profundidades i de velocidades considerables sucedian interrupciones a cada momento; además, no obstante un lastre de 40 kg. el hilo de suspension se desviaba tan notablemente de la vertical que hacia inexacta la determinacion de la altura del molinete; en fin, jamas se tenia seguridad, sobre todo en aguas turbias, de *la posicion que ocupaba el eje del molinete de suspension Cardan* con respecto al plano de la seccion de flujo.

Enseguida este aparato quedó completamente fuera de uso i aun para grandes velocidades i considerables profundidades el molinete Amsler de indicacion eléctrica solo fué empleado pegándolo a un *tubo vertical*. Para la maniobra del instrumento resulta ser mas oportuno i tambien mas recomendable para la tara del aparato, asegurarlo a la *estremidad inferior* de la vara metálica para poder manejarlos juntos sin hacer correr el molinete a lo largo de la vara fija lo que, por otra parte, se usa mui a menudo.

Con el objeto de verificar las mensuras con facilidad, i lo que es

mas, con exáctitud, a continuacion del abandono del aparato ya descrito (*lámina 5 fig. 1*) se empleó i se emplea un *soporte para molinete* construido según las indicaciones del autor.

Al principio la mensura en las distintas posiciones del molinete se hacia por medio de un tubo de bronce graduado, dispuesto a un lado i corredizo paralelamente a la vara que sostiene al molinete; este dispositivo, en uso actualmente, tiene la ventaja de que se puede emplear para las medidas cualquier tubo de gas siempre que sea del diámetro conveniente.

La *fig. 1* de la *lámina 54* representa la primitiva forma del susodicho soporte, susceptible de plegarse para facilitar el embalaje i el transporte del mismo. El tubo de bronce mas delgado, de un metro de longitud, tiene ademas de la graduacion algunos agujeros de 5 mm. de diámetro cuyos centros distan exactamente 50 mm. entre sí. En la parte superior del soporte se encuentra una ranura de 45 mm. de altura en la cual el tubo de bronce puede resbalar libremente. Cuando la estremidad inferior del eje del molinete toca el fondo, el trozo de union del tubo de bronce con el que sostiene el molinete, provisto de charnela i de un tornillo de presion, debe coincidir con la estremidad superior del soporte. Si, por ejemplo, el molinete debiera elevarse de 25 cm. se introduce en el orificio correspondiente a los 30 cm. una clavija ligada a una cadenita. Levantado el molinete, se mete una segunda clavija encima del soporte para impedir que el eje del molinete resbale.

En el caso de que se encuentren profundidades mayores de 1 metro a medida que se eleva progresivamente el molinete, se agrega al tubo de bronce un trozo de prolongacion, de un metro tambien; esto resulta fácil aunque a primera vista parece bastante incómodo.

En los casos en que se dispone de un tubo graduado i provisto de los orificios correspondientes, se aconseja el uso del soporte cuya construccion, está representada en las *figs. 2 i 4* de la *lámina 54*. Un liston graduado i con una ranura longitudinal, asegurado lateralmente, hace las veces de tubo de bronce. En lo demas el manejo del aparato es el mismo que el indicado mas arriba. Como se ve en la *fig. 4*, los hilos conductores eléctricos se encuentran en el interior del tubo i esta disposicion debia adoptarse siempre que las velocidades por medir fueran relativamente fuertes, así se evita de una manera segura toda ruptura o enrollamiento de los hilos conductores.

La *fig. 3* de la *lámina 54* i la *lamina 55* (*fig. 1*) muestran dos soportes empleados desde 1905 por la O. H. F. Se diferencian de los precedentes por que un pequeño manubrio que puede quitarse faci-

lita la elevacion del eje. El tubo graduado lateral se levanta al mismo tiempo que el eje del molinete i puede ser bajado nuevamente en caso necesario apénas se haya cerrado el tornillo de la agarradera inferior que cuando está floja descansa sobre la parte superior del mecanismo ascensor del eje; con esto se economiza de agregar nuevos tubos de prolongacion. Este abajamiento de que hablamos tiene lugar por lo jeneral despues que los intervalos recorridos sucesivamente por el molinete al elevarse, llegan a sumar en conjunto un metro, o bien, alcanzan a tener la lonjitud del tubo lateral cuando esta lonjitud sea mayor. En la fig. 3 de la *lámina* 54 se ve todavía un trozo de tubo delgado corredizo hácia arriba a lo largo de la parte derecha del eje del molinete, atornillado en su parte inferior a la agarradera intermedia i que termina en una cabeza en su parte superior. La lonjitud libre de este tubo, encerrado dentro de la prolongacion derecha de la agarradera superior pero suelto dentro de ella, es tambien de un metro justo. Encuanto a la elevacion del eje del molinete ha alcanzado esta lonjitud, la agarradera superior choca contra la cabeza i si la elevacion continúa, el tubo de la derecha arrastra consigo la agarradera intermedia. Cuando esta última se encuentre bien unida al árbol del molinete, el tubo graduado de la derecha puede ser bajado de un metro exacto aunque el movimiento ascendente del molinete sobrepase esta medida de algunos centímetros. Con semejante disposicion hai mas libertad en la eleccion de las alturas del eje del molinete, sin estar obligados a concretarse a aquellos puntos que se encuentran exactamente uno o mas metros sobre la posicion inferior del instrumento.

Entre los muchos tipos de molinetes de indicacion eléctrica contruidos en los últimos seis lustros en la oficina mecánica del profesor Dr. I. Amsler-Laffon de Schaffhouse, son dos los que principalmente encontraron aceptacion. Se distinguen substancialmente tanto por el diferente modo de suspension del árbol del molinete, como por la diversa disposicion del mecanismo eléctrico de contacto. Uno de estos tipos se encuentra ilustrado en las figs. 1 i 2 i el otro en las figs. 3 i 4 de la *lámina* 46. En el primer tipo el árbol del molinete como tambien las demas piezas del mecanismo de contacto están espuestas sin proteccion alguna a la corriente de agua; en vista de esto se le llama sencillamente: molinete *abierto*.

En el segundo tipo tales piezas están encerradas en una caja, por lo que este tipo se denomina brevemente: molinete *cerrado*.

Segun las circunstancias (agua arenosa o clara, mayores o menores velocidades) se emplea el *molinete Amsler abierto* (indicacion

cada 100 vueltas), o bien el *molinete cerrado* (indicacion cada 50 vueltas).

Ambos molinetes son susceptibles todavía de perfeccionamiento; en el molinete abierto, sobre todo, ha llegado a ser inútil el complicado mecanismo para movilizar i detener el contador de vueltas, como tambien la segunda rueda dentada; presenta ademas una cantidad de partes salientes que tienen influencia sobre la marcha buena i regular de las aletas. La seccion circular del árbol deberia tambien reemplazarse por otra oval; o si nó, lentiforme, con el objeto de reducir a su mínimo el efecto del choque del agua contra él i por consiguiente disminuir tambien las vibraciones del molinete. Desde hace ya algún tiempo se han venido haciendo experiencias al respecto con la casa Amsler; pero hasta ahora el autor no ha tenido conocimiento de que se haya arribado a verdaderos perfeccionamientos e innovaciones.

El molinete N.º 71, representado en la fig. 1 de la *lámina 46* i uno de los primeros dotados por el profesor Amsler Laffon de indicacion eléctrica, fué empleado todos los años a partir de 1879 para aforos efecturados por la O. H. F. i se usa todavía en la actualidad cuando las velocidades por medir no pasan de ciertos límites. En efecto, las aletas relativamente grandes estan unidas al eje de rotacion por medio de dos brazos mui delgados i esta construccion tiene el defecto de que ellos se torcían produciendo en consecuencia variaciones mas o ménos grandes en las constantes del instrumento. Tambien el soporte anterior del árbol del molinete no resultó mui adecuado para el objeto por el hecho de que produce un rozamiento mui considerable cuando no se halla bien lubricado. Para subsanar en cuanto fuera posible el plegamiento i torsion de las aletas, el profesor Amsler las unió en una sola pieza; se encuentran así adheridas directamente a la estremidad anterior del eje hácia el cual se van reduciendo paulatinamente (figs. 2, 3 i 4 de la *lámina 46*). Esta construccion dió espléndidos resultados, sin perjudicar a la sensibilidad del molinete; es sensible que el material empleado para las aletas sea demasiado feble, de tal modo que, si el instrumento se maneja con poco cuidado, pueden verificarse algunas deformaciones.

El soporte ordinario fué suplido por un soporte de rodillos formados por pequeños cilindros de nickel con estremidades casi semi esféricas.

A instancias del autor el profesor doctor J. Amsler se decidió a construir un molinete cerrado, al que dió la forma reproducida en las figs. 3 i 4 de la *lámina 46*. Las cámaras de contacto del primer moli-

nete de este jénero se llenan con un aceite denso para impedir la entrada de cieno o arena; pero solo en parte se obtuvo el resultado que se esperaba. El dispositivo de contacto está dotado aun de un contador de vueltas que hubiera podido suprimirse mui bien. La cámara de contacto debería jirarse de 90° de modo que las paredes mas angostas vendrian a colocarse arriba i abajo, i las mas anchas se encontrarian a los lados. De esta manera se evitarian las partes salientes que dificultan el flujo regular del agua. Las dos tapas de la cámara de contacto deberían ser de charnela i contruidos en tal forma que se pudieran abrir prontamente, sin verse obligados a echar mano del destornillador; con esto se facilitarían grandemente las revisiones necesarias de la cámara de contacto.

Como en las figs. 1 i 2 de la *lámina* 46 los dispositivos de contacto solo son visibles en parte, pueden estudiarse los demas detalles en las figs. 3 i 4 de la *lámina* 57. La primera figura representa el mecanismo primitivo, abandonado pocos años despues a causa de que el resorte de tension no solo se aflojaba con poco uso sino que se quebraba fácilmente. En cambio, aquella con que se remplazó la anterior (fig. 4, *lámina* 57) dió siempre buenos resultados; la ruptura del resorte de contacto se hace casi imposible i su tension se gradúa cómodamente por medio de un tornillo.

Si en las aguas en que se opera se encuentran materias filamentosas como yerbas, etc., lo que sucede a menudo, éstas se enredan fácilmente en el intersticio que se halla entre la estremidad posterior de la union de las aletas i la superficie anterior del soporte de rodillos de los molinetes Amsler. Este inconveniente se puede subsanar construyendo la estremidad de la union en forma de capa que cubriera el intersticio, como se ve representado en la fig. 2 de la *lámina* 57.

Abandonando bastantes accesorios inútiles i simplificando los indispensables en el sentido que hemos indicado, se podrian restringir mucho los gastos de construccion como tambien los precios de venta de los molinetes Amsler.

MOLINETES OTT

Para los aforos de los cursos de agua que presentan durante el estiaje una profundidad no superior a 20-30 cm. (estos casos son precisamente mui numerosos tanto en la montaña como en la llanura), el molinete Amsler resulta mui grande. En tales casos se prestan mucho mejor los *pequeños molinetes Ott* dotados de un anillo de protec-

cion, que tienen una altura total de 60 a 76 mm., segun los tipos. Otra ventaja de estos reómetros se tiene en su peso mínimo i en su reducido *volúmen*, de tal modo que su transporte se efectúa con poco trabajo aunque se tuviera que conducir ademas un nivel i un jalon; esta ventaja constituye un factor mui importante en las operaciones de la montaña.

En 1900 la O. H. F. tuvo conocimiento del pequeño molinete Ott número 388, de 60 mm. de altura (el instrumento número 777, *lámina* 56, primer molinete de la izquierda, está construido como el N.º 388) i entónces tuvo ocasion de experimentarlo por primera vez. Los ensayos resultaron tan satisfactorios que en vista de los aforos que quedaban por efectuar en numerosos torrentes de montaña, se creyó conveniente adquirir cierto número de estos instrumentos. Pero, como en este molinete de solo 60 mm. de altura no habia sido posible dar a la rueda provista de 3 aletas un diámetro mayor de 42 mm., a causa del anillo de proyeccion de tanta utilidad, el autor pensó que seria provechoso construir este instrumento de dimensiones mas grandes pero conservando siempre sus partes características,

El constructor i director técnico del establecimiento matemático-mecánico de A. Ott de Kempten, señor A. Steis, aceptó plenamente esta idea que le fué comunicada verbalmente el 29 de octubre de 1901 i entregó en el plazo mas corto imaginable (el molde para la fundicion estaba listo a los dos dias) un molinete de 76 cm. de altura cuya rueda tenia un diámetro de 55 mm. Este modelo de molinetes, de los cuales uno exactamente igual al primero que se construyó (N.º 514) está representado en las figs. 1, 2 i 3, *lámina* 49, i en la *lámina* 52, fig. 2 (véase ademas *lámina* 56, primer molinete de la derecha, instrumento número 778) dió hasta ahora óptimos resultados; estos instrumentos se hicieron, por decirlo así, indispensables para la O. H. F.

Las principales ventajas del molinete del tipo semejante a los N.ºs 464, 514 i 788 consisten en su cómodo manejo i en el fácil acceso de todas sus partes. Los dos pernos en punta i el contacto no producen casi ningun rozamiento de modo que, no obstante el pequeño diámetro de la rueda, la sensibilidad del molinete es del todo satisfactoria. El perno anterior espuesto en mayor grado a la penetracion de cuerpos estraños está protegido por dos plaquitas unidas lateralmente al estribo, recientemente por medio de una cajita cerrada a su alrededor. El anillo ya nombrado que rodea el molinete no estorba de ninguna manera el movimiento de las aletas i protege el

reómetro de cualquier deterioro, aunque se emplee en cursos de agua con lecho mui escabroso.

Debemos hablar tambien de otro *molinete Ott* (N.º 515): véase lámina 46, fig 5; este instrumento está especialmente indicado para la determinacion del flujo en canales industriales i aun en cursos de agua considerables.

El mecanismo de contacto es igualmente abierto. La rueda dentada provista de 50 dientes lleva dos pernos diametralmente opuestos, de los cuales uno puede ser destornillado fácilmente, de modo que se observa a gusto del operador la duracion de 25 o 50 vueltas. La parte anterior del arbol está dotada de un cojinete de esferas, patente Ott, así que el razonamiento queda reducido al mínimun.

Para disminuir la resistencia que oponen al movimiento del agua, las 3 aletas tienen sus bordes descantillados oblicuamente i están unidas al muñón mui robusto por medio de brazos mui fuertes aguzados a ámbos lados.

Si bien este instrumento funciona mui bien, su constructor A. Steis de Kempten i el autor reconocieron que se le podian efectuar otras mejoras. El canje recíproco de ideas desde el otoño de 1901, sea por escrito, sea verbalmente, i los estudios i ensayos inherentes, condujeron poco a poco a la construccion de 3 modelos de cojinetes completamente nuevos, que se describen minuciosamente a continuacion.

Debemos hacer notar aquí espresamente que la casa A. Ott de Kempten se demostró hácia la O. H. F. i bajo todo punto de vista en extremo solícita, no escatimando fatiga alguna por los nuevos modelos, ni quiso jamas aceptar remuneracion alguna.

El molinete N.º 577 representado en la *lámina* 47, figs 1-8, i en la *lámina* 50, fig. 2 (véase también la *lámina* 56, instrumento N.º 740) el primero en su jénero, es un instrumento que no deja ya nada que desear tanto por su sencillez como por su silencioso funcionamiento.

Está dotado de una rueda con tres aletas i de dos paletas especiales de repuesto (privilejio A. Ott). La rueda con tres aletas se emplea siempre adonde el agua carece de materias flotantes (hojas, yerbas, etc.); en caso contrario se usa la rueda N.º 2 (*lámina* 47, fig. 3 i 6), poco ménos sensible, cuya forma especial impide la adhesion a las aletas de dichas materias. Cuando la velocidad sea superior a 1. 20 m. por segundo, las señales se suceden demasiado rápidamente porque la rueda dentada tiene sólo 25: entonces resulta mas indicado

emplear las aletas N.º 3 de movimiento mas lento (*lámina 47*, fig. 1 i 4).

El tubo de sosten i la parte del molinete que lo rodea tiene una seccion lenticular, de tal manera que aun en una corriente mui fuerte no se producen ni las molestas vibraciones del reómetro ni los fastidiosos borbotones de la superficie del agua. Las dos agarraderas estan colocadas detras del árbol de sosten, el cable conductor, compuesto de dos hilos aislados pasa por el interior del tubo, cuando no se tengan que medir sus pequeñas velocidades, subsanándose así eficazmente la separacion i la ruptura de los hilos conductores.

La cámara de contacto se puede abrir con mucha facilidad, lo que constituye una gran ventaja, por cuanto en los molinetes donde el agua tiene libre acceso a la cámara de contacto es preciso quitar de tiempo en tiempo el depósito que ordinariamente se forma en las superficie de contacto, raspándolas mui bien. Obsérvese de paso que tambien se prestó especial atencion a la conservacion de este molinete.

El segundo modelo nuevo que se construyó i del cual la O. H. F. posee tambien el primer ejemplar (N.º 720) está representado en la *lámina 48*, fig. 1 i 6, *lámina 54*, fig. 4 (N.º 795) i *lámina 55*, fig. 1 (N.º 795). (Véase tambien *lámina 56*, instrumento del medio, N.º 795). La colocacion detras del asta de sosten de la cámara de contacto, la disposicion del mecanismo interno i la aplicacion con el fondo se llevaron a cabo segun los cróquis hechos por el autor sobre la base de las esperiencias efectuadas i trasmitidos a la casa A. Ott. La cámara de contacto fué colocada diversamente de la de costumbre, sobretodo para poder disponer de un espacio interior apto para contener los distintos mecanismos. De esto derivó por tanto un alargamiento i un aumento de peso del árbol del molinete, bastante notable, aunque primeramente se tenia este aumento, no acarrió sin embargo perjuicio alguno habiendo sido posible construir el árbol vacío.

(Continuará)