

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
CÁRLOS BESA.

Vice-Presidente
CESÁREO AGUIRRE

Director Honorario

ALBERTO HERRMANN

Andrada, Telésforo
Avalos, Carlos G.
Chiapponi, Marco
Elguin, Lorenzo
Gallardo González, Manuel

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

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

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Necrolojias

Don Justiniano Sotomayor G.

El 16 de junio del presente año falleció en Bélgica, en la ciudad de Bruselas, este distinguido ingeniero, que desde hacia algunos años desempeñaba en Europa el cargo de Inspector Técnico, comisionado por el Supremo Gobierno para atender a la recepción de los materiales destinados a los ferrocarriles i a las obras públicas; i sus restos mortales han llegado al país a principios del mes en curso, para ser inhumados en la tumba de familia.

La labor del señor Sotomayor como ingeniero de minas i como funcionario público, es bastante conocida en Chile. Obtenido su título profesional en la Universidad del Estado en 1868, sirvió con éxito en diversas empresas mineras, vinculando especialmente sus primeros esfuerzos a la Compañía Minera de Corocoro, que estuvo a su cargo durante varios años.

Poco después de haber dejado este puesto, se radicó en Santiago, donde se le confió la Jerencia de la Compañía de Gas, empresa en que dió a conocer sus grandes dotes como organizador i su teson infatigable para el trabajo. Por mu-

chos años la Compañía de Gas de Santiago recordará el período de la administración del señor Sotomayor.

Los negocios mineros tenían para el señor Sotomayor especial predilección, i por eso volvió a ellos, después de haber abandonado la Compañía de Gas. Al señor Sotomayor se confió sucesivamente la Jerencia de la Compañía Minera de Oruro (Bolivia), i la de la Compañía Carbonífera de Lebu (Chile). Durante su permanencia en Bolivia se le nombró Cónsul Jeneral de Chile, con residencia en Oruro.

El señor Sotomayor desempeñó este último cargo en época difícil para las relaciones de ámbos países i por cierto que supo desempeñarse en él con el tino i la sagacidad de que tantas pruebas dió en el curso de su vida en las mas variadas circunstancias i empleos. El señor Sotomayor será siempre recordado por chilenos i bolivianos como modelo de funcionario i cumplido caballero.

Los intereses públicos deben al señor Sotomayor largos i dilatados servicios, pues sirvió al país como Diputado al Congreso Nacional, como Ministro de Hacienda en dos ocasiones—en los períodos del Excmo. señor José Manuel Balmaceda i del Excmo. señor Federico Errázuriz Echaurren—i como Director Jeneral de Obras Públicas. La hoja de servicios del señor Sotomayor en todos estos puestos es harto conocida, i esto nos evita tener que entrar a ponerla de manifiesto.

La Sociedad Nacional de Minería, que hoy enluta las columnas de su Boletín i le consagra estas líneas para recordar su memoria, tiene también para con él una deuda de gratitud, por los servicios que le prestó, primero, durante varios períodos, ocupando un puesto en el Directorio; i mas tarde, siendo Presidente de la Sociedad.

En las actas de las sesiones del Directorio hai constancia del trabajo realizado por el señor Sotomayor en pro de la industria minera i hai testimonio del celo i de la labor que puso al servicio de los propósitos que son la base de esta institución.

Don Telésforo Andrada

La Sociedad Nacional de Minería ha perdido a otro de sus miembros mas meritorios en la persona de don Telésforo Andrada, cuyo fallecimiento tuvo lugar en esta ciudad el día 11 del mes en curso.

El discurso pronunciado en el acto de la inhumación de sus restos, por el señor Presidente de la Sociedad Nacional de Minería, don Carlos Besa, ponen de manifiesto la vida llena de merecimientos, con que el señor Andrada se hizo acreedor al respeto i al cariño de ésta su segunda patria.

La muerte del señor Andrada constituye un gran pérdida para la minería, industria a la cual consagró los mejores esfuerzos de su vida, i para la Sociedad Nacional de Minería, que lo contó, primero, en el número de sus fundadores; i mas tarde, durante quince años, entre sus mas asiduos i laboriosos directores.

DISCURSO DEL SEÑOR DON CÁRLOS BESA, PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD
NACIONAL DE MINERÍA

Señores.

A dura prueba ha estado sometida en los últimos tiempos la Sociedad Nacional de Minería. No hace mucho venia a este recinto a dar la eterna despedida a los restos mortales de los que fueron fundadores de la institucion i miembros de su Directorio—los señores Arístides Martínez i José Tomas 2.º Cortés—i hoi vuelve para rendir el mismo homenaje a otro compañero, el señor Telésforo Andrada.

No es esta la oportunidad de hacer la biografía de este hombre bueno, meritorio i esforzado; pero si estimo un deber, para los que hemos sido durante quince años sus compañeros de labor, manifestar en esta solemne ocasion que el duelo que su muerte causa a los miembros de la Sociedad Nacional de Minería, no es vana fórmula, sino que traduce el sincero pesar que domina nuestros ánimos.

Nació el señor Andrada en la ciudad de Rioja de la República Argentina, en 1838, i vino a establecerse en Copiapó en 1850, cuando solo tenia doce años de edad. Allí recibió una educacion teórica i práctica, tanto mercantil como minera, i desde muy jóven quedó vinculado a diversas empresas mineras en la época de mayor florecimiento de los conocidos minerales de Chañarcillo, Tres Puntas i Chimbero.

El señor Andrada se hizo estimar de todos los que le conocieron por la seriedad de sus procedimientos i por su acrisolada honradez, prendas morales que unidas a un gran espíritu de sacrificio i de trabajo, le permitieron reunir una regular fortuna en los primeros años de su vida.

En la provincia de Atacama, que fué el primer asiento de sus trabajos, el señor Andrada acometió diversas empresas, tanto en minas de plata como de cobre; i mas tarde, cuando el éxito compensó sus esfuerzos, ensanchó el círculo de su accion, dedicándose a cateos i exploraciones en el desierto de Atacama, en busca de depósitos metalíferos, salitre i bórax.

El año 1863 llegó el señor Andrada a radicarse en Santiago, i desde entonces su labor como minero fué incesante, tenaz, aun cuando no siempre le acompañara el éxito. Los centros minerales de Las Condes, Batuco, Tiltil, El Teniente i otros, son testigos del esfuerzo i de la perseverancia que este hombre infatigable puso al servicio de la industria minera.

La Sociedad Nacional de Minería lo contó entre sus fundadores i durante quince años fué uno de los miembros de su Directorio. La muerte lo ha sorprendido en este puesto de trabajo, cuando sus compañeros de labor esperábamos contar todavía por mucho tiempo con su valiosa cooperacion, que aquilataban su experiencia i su abnegacion.

El señor Andrada, nacido en tierra hermana, amó a Chile como a su segun-

da patria, i este sentimiento arraigó al calor del hogar aquí formado. Tenia vivo interes por el progreso del país, i de ello dió constantes pruebas, no escuchando jamas su concurso para ninguna obra de adelanto, comision o estudio.

Al despedir sus restos mortales, creo, señores, interpretar fielmente los sentimientos de sus amigos, los miembros de la Sociedad Nacional de Minería, rindiendo a su memoria el homenaje de respeto i cariño a que se hizo acreedor en vida, por sus méritos i virtudes.

Anotaciones sobre fundicion de cobre

COMBUSTION DEL AZUFRE EN LOS HORNOS DE TIRO INVERTIDO

En números anteriores del Boletín, hemos estudiado la fundicion en hornos de tiro invertido. Hacíamos observar entónces que el sistema permitiría aprovechar el calor de oxidacion del azufre que en los hornos de tiro ordinario se volatiliza sin oxidacion.

Supongamos una carga corriente de fundicion, con lei media en cobre i azufre de 7% i calculada para producir ejes de 50% en cobre. Del azufre gasificado, que equivale a unos 3,5%, 3% aproximativamente (no en todo caso por supuesto) se volatilizan en forma de azufre. En el horno de tiro invertido esta cantidad de azufre se oxidaria con produccion de calor. Como el poder calorífico del coke es de unas 6,500 calorías, i el del azufre es de 2,100, se deduce que la combustion del azufre en el horno de tiro invertido produciria calor equivalente a 1% de coke.

Con tiro superior los gases escapan con 600° C. La pérdida de calor por metro cúbico de gases en el último caso será aproximativamente de $0.33 \times 600 \times 1$ o sea de unas 200 calorías. Admitiendo que todo el aire se emplea en la combustion del coke, lo que no es mui inexacto para este caso, tenemos la relacion de que un metro cúbico de aire oxida 110 gramos de carbon o 135 gramos de coke, produciendo 0.110×8.000 o 880 calorías. El exceso de pérdida de calor con tiro invertido es de 200 calorías o de unos 2,3%, que sobre 12% de coke en la carga corresponden a 2,8% de coke sobre la carga.

Vemos que en el caso propuesto el calor del azufre no basta para llenar el déficit.

Aunque el consumo de calor por el agua de las chaquetas resulta menor en el horno de tiro invertido, la pérdida de calor finalmente es mayor.

Esta clase de hornos la hemos aconsejado especialmente para la combustion con leña o hulla, o para el caso de la fundicion de llamos o polvos en el anticrisol, trasformado en reverbero calentado por los gases.

Creemos tambien que en la fundicion pirítica, tratándose de cargas con proporcion sobresaliente de azufre, el calor perdido seria compensado por el

de la combustion total del azufre i que el calor de los gases podria aprovecharse en los antecrisoles trasformados en hornos de reverbero, para la fundicion de llampos.

EL PETRÓLEO EN LOS HORNOS DE TIRO INFERIOR

Hemos ya hecho referencia al empleo del petróleo en los hornos de manga, sustituyendo las toberas de aire por sopletes de petróleo. Esta solucion no parece a algunos esperimentadores acertada, por dificultad de penetracion (?) del fuego al centro del horno.

El horno de tiro inferior permitiria cargar el combustible líquido por su boca superior, puesto que los gases de la combustion, escapando inferiormente, impedirian la ascension del fuego en el horno.

COSTO DEL FORRO DE LOS CONVERTIDORES

La escorificacion del óxido de fierro por medio de la sílice cargada libremente a los convertidores en vez del uso de forros o calzas, es un problema que concluirá por resolverse. Esperimentos recientes han demostrado que minerales cuarzosos tostados i calientes vertidos al convertidor por su boca durante la operacion, para silicatar el óxido de fierro, han constituido un buen éxito. El cuarzo, calentado previamente, se disolvia totalmente, desapareciendo los nódulos que se mantenian refractarios con el empleo de materiales frios.

En un artículo sobre *convertidores básicos de cobre*, publicado en número anterior del Boletín, estudiábamos la posibilidad de llegar a dicho fin. Al insistir ahora en las ideas que espresábamos en aquellas líneas, ereemos hacer evidente la ventaja de una innovacion en tal sentido, demostrando la magnitud de la economía realizable, i tomamos para esto el siguiente ejemplo de una fundicion del pais, cuyo costo de conversion por tonelada de cobre anotamos en seguida:

Trabajo de operacion	\$ 17,06
Colocacion del forro	6,00
Molineros de quijo i tofo.....	2,03
Escorieros, botadores.....	2,90
Realizadores de forro viejo.....	0,32
Lavadores.....
Subidores de escoria.....	1,08
Brasca.....	0,03
Limpradores	1,23
Hospital.....	0,25
	<hr/>
	\$ 30,84

Potencia motriz, 431,7 caballo—horas a 8,5 centavos	\$ 36,70
Forro del convertidor, 1 tonelada (0,75 ton. de quijo, 12 pesos por ton., i 0,25 ton. de tofo, a 48 pesos por ton.).....	21,00
Costo de conversion, por tonelada de cobre.	\$ 88,54

El costo del forro equivale al de colocacion mas el del tofo i del quijo que, segun la lista precedente es de *27 pesos por tonelada*, cantidad que ya en los relativamente pequeños establecimientos chilenos de conversion, significa varias decenas de miles de pesos por año.

EJES DE CONCENTRACION MAS ECONOMICA EN LA CONVERSION

Provechoso es conocer cuál es la lei mas económica que en cobre el reje debe tener. Un eje de alta lei obliga a un costo de conversion menor que un eje de menor lei; pero el primero implica una mayor pérdida de cobre en la escoria de la fundicion.

Con costos de conversion elevados, convendrá producir ejes de alta lei, sobre 50 %.

Cada caso requiere un estudio propio sobre este problema.

PODER DE RETENCION DE LAS ESCORIAS

Las escorias retienen siempre porciones de eje, cobre o plomo.

En la fundicion del cobre, la pérdida del metal en la escoria se produce principalmente en forma de eje de (fundicion a eje); en forma de silicato se pierde menor cantidad.

Llámo *poder de retencion* de una escoria su capacidad para arrastrar eje, cobre o plomo. Esta cualidad depende de dos factores, principales, la diferencia de peso entre la escoria i el producto útil i el grado de fluidez, que a su vez depende de la temperatura, i de la composicion química i de otras causas menos importantes.

El *poder de retencion* se mide por la *cantidad relativa* de eje arrastrado por la escoria o sea por el tanto por ciento del eje perdido, i no por la *cantidad absoluta* que la escoria lleva. Con igual poder de retencion una misma escoria puede mantener cantidades absolutas de cobre muy diversas. Cargas de fundicion con 10% de cobre, producirán escorias de mayor lei, que cargas con 4%, suponiendo que la composicion de la escoria, su temperatura, i la lei del eje sean idénticas.

La separacion del eje de la escoria se efectúa, por consiguiente, segun cierta lei.

El eje está esparcido en la escoria en forma de glóbulos de volumen mas o ménos constante, i en número muy variado, segun la cantidad relativa del eje en la carga de fusion. Si ésta es rica en eje, la escoria tendrá una densidad de glóbulos mayor, que una carga mas pobre, esto es, el número de glóbulos de eje será superior en el primero que en el último caso.

Cada glóbulo de eje, al separarse de la escoria, deja en su camino cierta porcion de materia, que constituye la pérdida.

La pérdida del eje en la escoria es, pues, proporcional directamente al número de glóbulos de eje, e inversamente proporcional a su volumen.

El tamaño de los glóbulos de eje depende de las propiedades físicas de la escoria i del eje.

El poder de retencion de la escoria se mide por el volumen de los glóbulos de eje, al cual es inversamente proporcional, i no por el número de glóbulos.

CONVERTIDORES BÁSICOS DE COBRE

Traducimos las siguientes líneas del artículo de L. S. Austin, titulado «Condiciones actuales del establecimiento de fundicion de Garfield», publicado en el *Mining and Scientific Press* del 30 de octubre de 1909, i recordamos, con este motivo, el estudio que sobre esta materia publicamos en un Boletín de la Sociedad Nacional de Minería de 1908.

«La mas audaz i radical de las innovaciones efectuadas consiste talvez en la instalacion de un convertidor con forro básico, la que hace probable el avance de un paso mas en la metalurgia, anteriormente considerado imposible. Hace años Hickson habia hecho experimentos con un convertidor de camisas de agua, estableciendo que, dada la imposibilidad en la administracion de la sílice, tal modificacion no podia mantenerse. Posteriormente intentó introducir la sílice necesaria insuflándola por las toberas, en lo cual no tuvo buen éxito. En años recientes se ha añadido a la carga del convertidor minerales siliciosos para ayudar a la escorificacion del ferróxido a medida de su formacion, i así se ha contribuido a reducir el gasto del forro. El trabajo experimental en el convertidor de Baggaley en Butte, al cual la sílice se cargaba libremente, ha probado que dichas adiciones externas pueden ser suficientes. Restaba, pues, que Brown i Smith en Baltimore, especialmente el último, demostraran que podia usarse una calza básica, i que la cantidad necesaria de sílice podia suministrarse en forma de un mineral silicoso en proporcion calculada.

El procedimiento de la conversion fué traído así al punto de la precision científica, sin envolver ya el tratamiento de una carga de composicion variable ni la necesidad del ojo en la determinacion de los resultados.

Si bien el principio de los convertidores básicos no está patentado, lo están su aplicacion, los detalles de construccion, que la esperiencia está mostrando.

El casco de convertidor usado en Garfield, es del tipo barril i tiene 22 a 24 pies de longitud por 10 piés de diámetro.

En su apariencia jeneral es igual al cilindro de tuesta de Brückner. Está

forrado con ladrillos de magnesita de 18 pulgadas de espesor en el fondo i partes inferiores, correspondientes a los posiciones en trabajo del viento, i 9 pulgadas arriba. Cerca de 2,000 toneladas de cobre se han producido con una sola calza. El labio o boca de escape de los gases está situado cerca de un extremo del cuerpo i deja ver su salida tranquila con la emision de mui pocas partículas sólidas. En realidad, este escape gradual parece indicar un trabajo lento. Además de la abertura comun, hai un labio i una abertura de colada, tapado con arcilla, pero que puede abrirse al tiempo de sangrar la escoria. Las toberas, cuyos centros distan 7 pulgadas, se estienden en toda la longitud del casco. Este está dividido por una juntura longitudinal para permitir la expansion, i unido con pernos que pueden sacarse cuando el convertidor se ha calentado. Se vacia al convertidor eje de diversa lei, digamos de 30 a 40 por ciento, i la escoria resultante, a medida de su formacion se elimina de tiempo en tiempo, sustituyéndose por eje, cuando es necesario. Puede colarse de una sola vez una carga de 40 toneladas».

La descripcion precedente manifiesta que la operacion se conduce al parecer tranquilamente con trabajo lento, esto es, con presiones de viento relativamente bajas, o equivalentes a las ordinarias. La temperatura del baño es, no obstante, lo suficientemente elevada para que se produzca la formacion i fusion de la escoria. Debemos atribuir en parte este resultado al gran tamaño del convertidor, i a la abertura lateral para los gases, ámbos factores, que, creemos, contribuyen a modificar notablemente las condiciones en el convertidor comun manteniendo una temperatura bastante elevada.

Oportuno seria experimentar en el convertidor de Garfield la escorificacion del ferróxido con cal, en vez de sílice, a fin de obtener de la escoria resultante, una nueva ventaja, la de un potente flujo básico, que significaría la economía de la refundicion de la sílice, hasta ahora usada, en el horno de manga.

F. A. SUNDT,
Ingeniero de Minas.



El mineral de Los Bronces

SU ESTADO ACTUAL I SU PORVENIR

El mineral de los bronces situado en la Cordillera de Santiago (Las Condes) a 3,600 metros sobre el nivel del mar i a unos 80 kilómetros de esta capital, por camino carretero, se compone de un grupo importante de minas de cobre.

La especie mineralógica explotada es la chalcopirita o bronce amarillo i de ahí el nombre del Mineral.

La formacion jeológica de este yacimiento, seria tema interesante de tratar, pero sse del objeto de este artículo, bástenos decir, en términos jenerales, que la mineralizacion se ha producido dentro de un gran macizo de brecha porfirica rodeado de cordones de roca diorítica.

La mineralizacion misma parece haber sido orijinada por un sistema de grietas que cortan este gran macizo porfirico, con rumbo NE. Los beneficios se presentan en grandes masas irregulares, de bronce amarillo casi puro cuya lei no baja de 23% de cobre, relacionados con las grietas mencionadas. Estas grandes masas o bolsones, de bronce amarillo, alcanzan a veces a muchos cientos de metros cúbicos de volúmen.

La explotacion se ha concentrado exclusivamente en estos macizos. Los métodos de explotacion son primitivos i no existe ninguna aplicacion mecánica para facilitarla i abaratarla.

Los minerales arrancados son realizados a mano en las canchas de las minas i despues de ensacados son conducidos al establecimiento de fundicion Los Maitenes, situado en el camino que conduce a Santiago i a unos 30 kilómetros de las minas.

No es nuestro ánimo, en este lugar, tratar de las mejoras que podrian introducirse en la explotacion de las minas i en el acarreo de los minerales; hemos tomado este caso del Mineral de los Bronces para estudiar en él, las ventajas que introduciria la fundicion eléctrica en el beneficio de sus minerales. Con este fin daremos solo los datos relacionados con esta faz de la cuestion.

La produccion total del Mineral puede estimarse en 6,000 toneladas de bronce amarillo con una lei media superior a 20% de cobre, en la temporada de 1908-09 comprendida entre los meses de octubre i abril. En los meses de invierno se suspende la explotacion activa, i los trabajos se reducen a preparar las minas para la próxima temporada de explotacion.

Aunque en el trabajo de las minas no se hacen reconocimientos sistemáticos los beneficios que hai a la vista son susceptibles de soportar una explotacion mucho mas en grande que la que se hace actualmente. Por el momento el factor que restringe el incremento de la produccion es la carestía i escasez de los medios de trasporte hasta el establecimiento de beneficio.

Los gastos de explotacion i trasporte, mas o ménos comunes a todas las minas son como sigue; por tonelada de mineral puesto en el establecimiento de Maitenes:

Explotacion	\$ 10.00
Realizacion	5.00
Ensacadura i peso.....	3.00
Acarreo.....	15.00
	<hr/>
Total.....	\$ 33.00

Las condiciones en que hace esta explotacion son las siguientes:

El jornal de los trabajadores al día es \$ 5, dándoseles además ración de comida.

Los barreteros ganan de \$ 6 a 7 diarios en las mismas condiciones; a los barreteros que trabajan a trato se les paga a razón de \$ 120 metro corrido de labor ordinaria de 1.20 m. \times 1.80 m. de sección.

Los chancadores ganan \$ 0.50 por quintal métrico realizado, un hombre realiza por día 15 quintales métricos de 10 %.

El acarreo se hace a lomo de mula i en carretones tirados por cinco mulas, se paga a \$ 45 cajón de 3 toneladas puesto en Maitenes.

En condiciones más desfavorables, por ejemplo, cuando el mineral debe extraerse a lomo de hombre desde cierta profundidad en la mina, el costo de explotación se recarga i la tonelada puesta en Maitenes sube a \$ 40 i a veces más.

El establecimiento de Maitenes paga los minerales según la tarifa de la Revista Jackson. El 11 de setiembre del año en curso, esta Revista trae la siguiente cotización para minerales de cobre de 10%

\$ 6.75 m. c. por qq métrico con escala de subidas de 77½ centavos.

Según estos datos el dueño de minas en el Mineral de los Bronces no podrá explotar en forma reumerativa minerales que bajen de 10% de lei.

El común de los minerales entregados por las minas al establecimiento no baja actualmente de 20% de lei en cobre, porque la escasez de los medios de transporte no permite ni aun acarrear toda la explotación que podría hacerse de minerales de esta lei.

Como se ve el factor principal que restringe la producción de las minas es el acarreo.

La solución que se ocurre inmediatamente sería acercar la fundición a las minas, pero esto sería contraproducente, puesto que la disminución del costo en el acarreo de mineral, vendría a gravitar sobre el carbón, flujos, etc. cuyo recorrido se habría aumentado. Es verdad que la cantidad de carbón que habría que subir al nuevo plantel sería menor que la cantidad correspondiente de mineral por bajar, pero teniendo en cuenta que el carbón es más voluminoso, que debería subir mientras que el mineral debía bajar hasta la fundición, i tomando en cuenta las pérdidas de carbón en el viaje i los inconvenientes de que adolecería forzosamente una fundición situada a mayor altura en la cordillera (mayor potencia de las máquinas soplantes a causa del enrarecimiento del aire i salarios más elevados) se ve que tal solución sería más bien funesta.

Puede decirse, por consiguiente, que la situación del establecimiento de Maitenes ha sido bien elejida, a pesar del marco estrecho que le impone á su fuente casi exclusiva de abastecimiento: el mineral de Los Bronces.

Estudemos ahora las condiciones particulares de la Fundición de Maitenes:

El establecimiento se encuentra situado en el faldeo del lado sur de la hoya del Mapocho; a la orilla del camino carretero que conduce de Santiago al Mineral de Los Bronces; a unos 50 km. de la capital i a 1.400 metros de altura so-

bre el nivel del mar. Su distancia a Los Bronces es de unos 30 km. con una diferencia de nivel de 2.200 metros.

Su dotación es la siguiente.

Tres hornos circulares de manga, de albañilería refrigerada por un serpiente de agua, de las siguientes dimensiones: diámetro 1.50 m., alto 4 mts. La capacidad de estos hornos es de unas 30 toneladas de carga, cada uno, en las 24 horas. Hai uno solo en funcionamiento continuo.

Tres convertidores del tipo corriente con capacidad de 23-30 barras de de 100 kgrs, cada uno, en las 24 horas; hai uno en marcha continua.

La fuerza motriz es producida por dos turbinas Dufour, de eje horizontal, de 100 caballos cada una; que utilizan el agua del río con una caída de 70 metros i 300 litros por segundo de gasto. Una de las turbinas pone en movimiento la compresora de aire de los convertidores; mientras que la otra acciona dos ventiladores Root núm. 5 i un dinamo de 4.4 kw. destinado al alumbrado.

La calza de los convertidores se hace en una sección especial i con fuerza motriz independiente producida por una turbina horizontal de 18 caballos.

Cuenta el establecimiento para su marcha con la producción del Mineral de los Bronces, que puede estimarse para la temporada de 1908-1909 en 6.000 toneladas de chalcopirita con una ley media de 23% de cobre. Fuera de estos minerales recibe de algunas otras minas una pequeña cantidad de minerales i algo de carbonato de calcio (espejuelo) sin ley apreciable en cobre, traído de Tiltit que se agrega a la carga como flujo.

Damos a continuación una carga del horno hecha el 17 de marzo de 1909 durante nuestra visita al establecimiento.

Marzo	Núm. de cargas	COLPAS		LLAMPOS		ESCORIAS		Eje	Espej.	Coke
		Crudo	Calcin.	Crudo	Calcin.	Conv.	Horno			
17	1	300	150	150	50	100	250	100	50	105

De estas cargas se hacen 20 en las 24 horas.

Los productos de esta fundición son: un eje pobre con ley inferior a 40% que se repasa, i un eje rico con cerca de 50% de cobre que va directamente al convertidor para su conversión a barra.

Como se ve por el libro de cargas el procedimiento implica la calcinación de gran parte del mineral tratado. Esta calcinación se hace al aire i en pilas en la cancha del establecimiento.

El costo de tratamiento por tonelada de mineral beneficiado, puede de-

ducirse de los siguientes datos proporcionados por la administracion del establecimiento;

Precio de la tonelada de coke puesto en el establecimiento \$ 75.

Gastos de operacion para el tratamiento de 500 toneladas de mineral en un mes, \$ 4.288,00.

Coke consumido en la fundicion de las 500 toneladas de mineral (deducido del libro de cargas) 80.7 toneladas; a razon de \$ 75 la tonelada; \$ 6.052.

A estos gastos deben agregarse: la compra de flujos, gastos de administracion i otros de menor importancia; que sumados con los anteriores alcanzan por lo ménos a la suma de \$ 12.000.

De modo que el costo de tratamiento por tonelada de mineral, seria de

$$\frac{12.000}{500} = \$ 24.$$

El capital invertido en las instalaciones, compra de minerales, de carbon etc. puede estimarse prudentemente en \$ 1.200.000. Asignándole un interes de 8% anual, el interes mensual de esta capital seria de

$$\frac{1.200.000 \times 006}{12} = \$ 8.000.$$

Tomando en cuenta este factor el tratamiento de la tonelada de mineral asciende a \$ 40.

Con este costo de tratamiento, el establecimiento no puede beneficiar en forma remunerativa, i con el precio actual del cobre, minerales con lei inferior a 10% de cobre, i por consiguiente, no compra minerales con lei inferior a la apuntada.

En efecto, para tratar minerales de 10%, en las condiciones actuales con: El cobre en barra a \$ 126.65 el qq métrico (que corresponde a una cotizacion europea de £ 60 la tonelada). Los minerales de 10% a \$ 6. 73 el qq métrico,

El cambio a 10 ¹¹/₁₆ d.

La ganancia por tonelada de mineral beneficiada por el establecimiento seria como sigue:

Compra del mineral, una tonelada	\$	67.30
Tratamiento de una tonelada.....		40.00
		<hr/>
Total.....	\$	107.30

Del tratamiento de una tonelada de mineral de 10% se obtendrian 95 kg.,

de cobre un barra, que al precio de \$ 126.65 el qq métrico, valen \$ 120.31. De modo que la ganancia sería de:

$$120.31 - 107.30 = \$ 13.$$

por tonelada de mineral beneficiado (1).

Dadas las características del establecimiento i su capacidad, se ve que esta ganancia no significaría un buen negocio para él.

Conocidas las condiciones en que se opera actualmente con los minerales de «Los Bronces» pasamos a estudiar en qué consistiría una instalacion de beneficio electrotérmico de estos minerales, i cuáles serian las ventajas de este procedimiento.

Una instalacion para el beneficio electrotérmico de los minerales de «Los Bronces» debería satisfacer las siguientes condiciones:

Una central de produccion de fuerza hidro-electrica ubicada en un punto tal del curso del rio que pudiera contar con un gasto determinado de agua por lo ménos durante nueve meses del año.

Una línea de trasmision de la energía eléctrica jenerada, hasta un punto lo mas próximo posible del yacimiento, donde se construiría el establecimiento de fundicion con el fin de reducir a un mínimum el acarreo del mineral.

El dato fundamental para estudiar la conveniencia de toda instalacion de beneficio de minerales, es la capacidad productora del yacimiento que ha de abastecer el establecimiento.

Habíamos visto mas arriba que en las condiciones actuales, la produccion del mineral podia estimarse en 6.000 toneladas de chalcopirita con lei no inferior a 20% en cobre; i dimos las razones que impedian al dueño de minas, incrementar su explotacion.

En el caso que nos ocupa, el factor principal de restriccion, que es el acarreo, desaparece, puede decirse, completamente; puesto que el nuevo establecimiento podria estar situado a una distancia tal del mineral que permitiera el transporte por andariveles auto-motores, ya que la pendiente lo permite, con exceso en esta rejion.

Podria, entónces, formarse un comun de explotacion que no bajara de 10%, para lo cual hai actualmente a la vista en las distintas minas estensos i poderoso mantos, cuyas lei no es inferior a la apuntada i que por el momento no se explotan por los inconvenientes del acarreo.

La produccion de estos mantos, aseguraria con toda facilidad la marcha de un establecimiento de varios cientos de toneladas de capacidad al dia.

No queremos estendernos haciendo ver las grandes proporciones que po-

(1) De esta suma habria que deducir todavia los gastos de transporte de la barra hasta Valparaiso, pago de comisiones, etc.

dria tomar la explotacion de ese yacimiento con la ayuda de procedimientos mecánicos actuados por la enerjía eléctrica que podria proporcionar la misma central de fuerza que habia de accionar el establecimiento de beneficio.

Nos limitaremos a continuar el estudio que habiamos empezado, partiendo de la base que la produccion de las minas estará siempre por encima de la capacidad diaria de un establecimiento de beneficio eléctrico-térmico de las proporciones del que proponemos a continuacion.

La enerjía hidráulica aprovechable, es mui variable en el curso del rio. En las partes mas altas el caudal es mui reducido, i aunque la pendiente es mui fuerte, su aprovechamiento presenta serias dificultades tanto por la gran altura que habria que darle a la caida como porque en estas partes el caudal se reduce muchísimo en el invierno a consecuencia de la conjelacion de las aguas.

A la altura del establecimiento de los Maitenes, el gasto del rio es de 250 litros por segundo, resultando obtenido en un aforo que practiqué el 25 de setiembre del presente año. Este gasto puede considerarse como un mínimo, pues el establecimiento dispone en toda época del año sin interrupcion de esta cantidad de agua para poner en movimiento sus turbinas.

Como se ve, este volúmen de agua es demasiado reducido para producir una cantidad de enerjía como la que se necesita en un establecimiento de beneficio electro-térmico.

El lugar mas adecuado para la captacion del agua destinada al fin que nos proponemos, está a nuestro parecer a unos setecientos metros aguas abajo de la confluencia del torrente de la Yerba-Loca con el Mapocho, distante cinco kilómetros aguas abajo, de Maitenes, contados sobre el camino carretero. En este punto el agua de otra quebrada viene a aumentar el caudal disponible que sube entónces de 1 m³ por segundo, segun lo hemos podido comprobar en nuestra última visita a este sitio verificada a fines de setiembre del presente año.

Este caudal de 1m.³ por segundo puede considerarse como un mínimo (por analogía con lo que pasa en Maitenes). En el tiempo del deshielo, comprendido entre octubre i marzo, el caudal puede estimarse en 2 m.³ por segundo como término medio.

El sitio se presta para ubicar una boca-toma; la pendiente del rio la estimamos entre 5 i 6% sobre una estension de algunos kilómetros aguas abajo.

Sobre una longitud de 6 kilómetros, medida por el lecho del rio, se podria provocar una caida de 300 metros.

La potencia hidráulica total aprovechable en esta parte seria de $300 \times 1000 = 300.000$ kilográmetros en el estiaje, durante unos seis meses del año i de $300 \times 2.000 = 600.000$ kilográmetros en la época de los deshielos, que puede tomarse de seis mesas tambien.

Suponiendo una pérdida de 25% en las diversas transformaciones hasta obtener la enerjía eléctrica en las bornas de los dinamos; se lograrían 3.000 HP i 6.000 HP, respectivamente, en las dos épocas del año, listos para ser trasmitidos al Mineral i ser aprovechados allí en el beneficio electrotérmico de los minerales.

El establecimiento de beneficio electrotérmico, con todas sus dependencias, implica las siguientes instalaciones:

- 1). Captación del agua.
- 2) Canal de desviación de las aguas captadas.
- 3) Cámara de decantación i de carga.
- 4) Cañería de conducción desde la cámara de carga a las turbinas.
- 5) Estación generadora de la energía eléctrica.
- 6) Trasmisión de la misma.
- 7) Estación receptora de bajada de potencial.
- 8) Establecimiento de fundición.

Analizaremos cada uno de estos puntos para el caso que nos ocupa.

1) Ya hemos visto cuál es el punto más conveniente para la ubicación de la boca-toma. Su ejecución sería relativamente fácil i de poco costo, dadas las facilidades que presenta el terreno en este punto.

2) El canal de desviación se llevaría faldeando la vertiente norte, que a la vista no presenta grandes dificultades que superar; la roca en esta parte se presenta bastante descompuesta i fácil de remover, al paso que el faldero no es demasiado parado.

Respecto de los puntos 3) i 4) no se puede adelantar mucho sobre las proporciones que han de asumir, dependen de la ubicación de la estación generadora; pero en todo caso son las partes de la instalación que presentan menos dificultades para su ejecución.

5). La estación generadora estaría situada a unos 6 kilómetros aguas abajo de la boca-toma, es decir en la proximidad del punto denominado la Hermita, su dotación sería de dos ruedas Pelton, apropiadas a las condiciones de gasto i altura de caída disponibles, las que accionarían, cada una, un alternador de alto potencial. Los aparatos de regulación i un tablero para manejar la parte eléctrica completarían la instalación.

En este caso es forzoso el empleo de dos ruedas Pelton independientes, si se quiere aprovechar el aumento de las aguas durante la época de los deshielos.

6) Por lo que toca a la trasmisión eléctrica, podría ser aérea siempre que se tomaran las precauciones necesarias para establecer la línea de manera que no pudiera ser destruida por las avalanchas de nieve en el invierno i que los postes fueran suficientemente altos para evitar los contactos con tierra causados por las aglomeraciones de nieve que podrían alcanzar hasta la altura de una línea demasiado baja. Su longitud sería como máximo de 25 kilómetros para salvar la distancia entre la estación generadora i la receptora, que podría ubicarse en el sitio denominado «La Bodega» distante unos 10 kilómetros del yacimiento, contados por el camino carretero que en esta parte sube en zig-zag.

7) La estación receptora, que estaría en el mismo edificio del establecimiento de fundición, en el punto que hemos indicado, estaría dotada de dos transformadores para bajar el potencial a la tensión de servicio del establecimiento i de los tableros de mando de donde arrancarían los diversos circuitos del servicio.

8) Por último, el establecimiento mismo de beneficio, merece que nos ocupemos de él mas detalladamente, puesto que está llamado en muchos casos a sustituir los actuales hornos de carbon en las rejiones del pais que poseen fuerza hidráulica suficiente i fácilmente aprovechable; por este motivo le hemos dedicado un capítulo especial en otra parte (1).

Segun lo espuesto mas arriba, se podia disponer, en las bornas de los alternadores de la estacion jeneradora, de 3,000 HP. i 6,000 HP. respectivamente en el estiaje i en la época de los deshielos.

Estimamos en 12% la pérdida de potencia en la trasmision i en los transformadores de bajada de potencial, tomados en conjunto, se dispondria entonces en el establecimiento de 2,640 HP. i 5,280 HP. respectivamente.

Deduciendo la potencia necesaria para los diversos servicios del establecimiento, i aun en el caso de instalarse la conversion a barra, se podria disponer con toda facilidad de 2,500 HP. i 5,000 HP. respectivamente para utilizarlos en los hornos en forma de calor.

El establecimiento constaria de tres hornos de 2,500 HP. cada uno; durante los seis meses de estiaje habria uno solo en marcha, en la época de los deshielos (6 meses) funcionarían dos i el tercero estaria en reparacion.

La capacidad diaria (24 horas) de cada uno de estos hornos (tomando como base los resultados obtenidos en las esperiencias industriales en Livet, sobre minerales de cobre de 7% en un horno eléctrico de resistencia) seria de 90 toneladas de mineral (2).

La capacidad anual del establecimiento, suponiendo que funcionara solo durante 300 dias en el año, seria de

150 dias con capacidad diaria de 90 toneladas.....	13.500 toneladas
150 id. id. id. 180 id.....	27.000 id.
Total.....	40.500 toneladas

La estimacion del costo de toda una instalacion como la descrita, puede hacerse, sin entrar en todos los detalles que exigiria la formacion de un presupuesto, por analogia con instalaciones existente i de la misma naturaleza.

Existen en el pais algunas centrales de fuerza hidroeléctrica de importancia; como son las de Peñuelas i La Florida, por ejemplo, de las cuales deduciremos los datos relacionados con la parte eléctrica.

Por lo que toca a las obras hidráulicas (captacion, canal de desviacion, cá-

(1) La Electro fundicion de minerales de cobre i su aplicacion en Chile.—Boletin de octubre de 1909.

(2) En efecto, en Livet con una potencia de 500 kilowatts se fundió a razon de una tonelada de mineral por hora 1 kw. =1.33 HP,

500 » =665 HP.

Con 2.500 HP. se pueden fundir por hora: $2.500 : 665 = 3.76$ toneladas.

I en las 24 horas: $3.7624 \times = 90.24$ toneladas.

mara de decantacion i de carga) son en este caso de naturaleza completamente diversa a las existentes en las Centrales mencionadas, pero podremos basarnos para su estimacion en un proyecto que hemos elaborado, en otra ocasion, para proveer de fuerza eléctrica a una de las minas situada en esta misma rejion. En nuestro proyecto mencionado, el caballo de fuerza útil en el eje de la turbina (incluyendo el costo de boca-toma, canal de derivacion, cámara de carga, cañería de presion, edificio de la estacion primaria i turbina) resulta a \$ 200 moneda corriente. En el caso actual podemos sin alejarnos mucho de la verdad, tomar este número como base, de modo que el costo de instalacion de las partes enumeradas aquí arriba hasta tener la enerjía en el eje de las turbinas, ascenderia a $6.000 \times 200 = \$ 1.200.000$ moneda corriente de 11 d.

La parte eléctrica (alternadores i accesorios) de la estacion jeneradora puede avaluarse de \$ 200.000 oro.

La línea trasmisora de 25 kilómetros de lonjitud costaria a lo sumo de \$ 250.000 oro

A la estacion receptora podemos asignarle un valor máximo de \$ 300.000 oro, i al establecimiento mismo de beneficio \$ 100.000 oro.

El costo total de la instalacion ascenderia por consiguiente a \$ 1.200.000 como costo de las obras hidráulicas; i

1.500.000 como costo de las demas instalaciones (\$ 850.000 oro).

Para pecar mas bien por exceso, podemos tomar como número final para el costo de la instalacion completa i lista para funcionar:

\$ 3.000.000 m. c. de 11 d.

Tratemos ahora de estimar cuál seria el costo de beneficio por tonelada de mineral, en este establecimiento.

El primer factor que hai que tomar en cuenta en este caso, es el interes i amortizacion del capital invertido en las instalaciones, tomando para ellos en conjunto el 10% anual, resultarían \$ 300.000. Como la capacidad del establecimiento se ha estimado en 40.000 tons., corresponden por tonelada

$$\frac{300.000}{40.000} = \$ 7.50 \text{ m. c.}$$

Los otros factores son:

1) Costo de explotacion i conservacion de las instalaciones eléctricas; puede estimarse en \$ 5.00 m. c. por caballo-año, por analogía con lo que pasa en la instalacion hidro-eléctrica de la Braden Copper C.º de Rancagua (Estadística Minera de Chile, año 1907—08). De modo que tomando la potencia máxima 6.000 HP. de la estacion primaria, el gasto anual seria de

$$6.000 \times 5 = \$ 30.000 \text{ m. c.}$$

Correspondiendo por tonelada de mineral beneficiado

$$\frac{30.000}{40.000} = \$ 0.75 \text{ m. c.}$$

2) Los gastos de fundicion (electrodos, flujos i reparaciones), de mano de obra, gastos jenerales i de administracion; pueden tomarse en conjunto i avalluarse en \$ 4 por tonelada de mineral fundido.

3) Intereses del capital invertido en la compra de minerales. Un capital de \$ 1.000,000 bastaria ampliamente para este objeto i asignándole un interes de 6% auual, significaria un gravámen de

$$\frac{60.000}{40.000} = \$ 1.50$$

por tonelada de mineral fundido

De manera que el costo de tratamiento por tonelada de mineral de 10%, en nuestro establecimiento de beneficio electro-término seria de \$ 12.75 incluyendo todos los gastos.

Suponiendo que el rendimiento de la fundicion fuera solo de 95% i que el producto final fuera un eje de 50% de cobre, la ganancia del establecimiento por tonelada de mineral beneficiado seria como sigue:

Gastos:

Compra de una tonelada de mineral de 10%.....	\$ 67.30
Gastos de beneficio de mineral de 10%	12.75

Total.....	\$ 80.05

Producto de la venta de 95 kg. de cobre fino en forma de eje de 50%:
 $95 \times 1.06 = 100.70$.

Ganancia por tonelada: \$ 100.70—\$ 80.05=\$ 20,65.

Ganancia anual del establecimiento: $20.65 \times 40.000 = \$ 826.000$.

Como se ve, un establecimiento para fundir eléctricamente los minerales de las minas de Los Bronces resuelve satisfactoriamente el problema, del mejor aprovechamiento de esos minerales, que en ningun caso podria solucionarse tan ampliamente con los procedimientos ordinarios de beneficio.

El caso del mineral de Los Bronces puede decirse que es el caso jeneral de las minas de nuestra Cordillera. Para no citar sino los mas palpables, diremos que los yacimientos situados en las partes altas de los rios: Aconcagua, Maipo, Cachapoal i Tinguiririca, se encuentran en condiciones aun mas favorables para el beneficio electrotérmico de sus minerales que el caso estudiado del mineral de Los Bronces, puesto que tratándose de rios mas caudalosos, los gastos de primera instalacion serian mas reducidos; en efecto, se reduciria el largo del canal de desviacion, de las cañerías de presion i de la línea trasmisora de la enerjía eléctrica.

Hoi dia, la gran mayoría de esos yacimientos están poco ménos que abandonados, no porque estén agotados, pues apenas si se han rasguñado los afloramientos de las vetas, sino a causa de los elevados fletes que deben pagar los

minerales hasta los establecimientos de beneficio, factor que absorbe por sí solo el valor del mineral, a ménos que éste no sea excepcionalmente rico.

Ya hemos visto cómo se salva este inconveniente en el caso de los establecimientos de beneficio electrotérmico, i se puede juzgar del vuelo que su implantacion en el pais imprimiria a nuestra produccion de cobre.

Es un punto sobre el cual están de acuerdo todas las autoridades en la materia: que la fundicion eléctrica de minerales no solo es conveniente, sino que se impone en aquellos paises que, disponiendo de enerjía hidráulica abundante i fácilmente aprovechable, carecen al mismo tiempo de combustibles baratos.

Es el caso del Canadá, que está activamente empeñado en la instalacion de altos hornos eléctricos para la estraccion del fierro de sus minerales; en el mismo sentido se hacen rápidos progresos en Méjico, en Suecia, Noruega. Metalurjistas eminentes dedican todos sus esfuerzos al mejoramiento de los procedimientos electrotérmicos existentes con resultados verdaderamente maravillosos.

Es el momento que nos preocupamos tambien nosotros de este problema, ya que la naturaleza ha dotado este suelo de caidas de agua tan abundantes como fáciles de aprovechar i que hasta ahora las hemos dejado escapar sin provecho, al mismo tiempo que dejamos salir anualmente mas de 30.000,000 de pesos en cambio del carbon que importamos para proporcionarnos el calor i la enerjía que con exceso podria darnos uno solo de nuestros cursos de agua.

Diciembre 17 de 1909.

J. BLANQUIER.



Impuesto al ganado argentino

El Directorio de la Sociedad ha pasado al Ministerio de Hacienda, con fecha 7 del mes en curso, el oficio que trascribimos a continuacion, relativo al impuesto al ganado que se interna por la cordillera, haciendo presente las razones que aconsejan su supresion, beneficosa para las industrias minera i salitrera.

Señor Ministro:

La Sociedad Nacional de Minería, llamada por sus estatutos a velar por el fomento i desarrollo de la minería en el pais, cree que está en la obligacion de hacer presente a US., para que US., si lo tiene a bien, haga valer su opinion ante el Congreso Nacional, que el mantenimiento del impuesto que grava la internacion del ganado argentino por la Cordillera afecta penosamente, no solo los intereses de la minería, sino tambien los de la industria salitrera.

Como está próximo a espirar el período por el cual se concedió la liberacion de derecho para la internacion del ganado argentino, la opinion en las pro-

vincias mineras se muestra alarmada con sobrado fundamento, como podrá US. apreciarlo por las razones que he recibido encargo de someter a US., razones que la institucion que presido acoge i hace suyas, convencida como está de los males que la vuelta del impuesto acarrearía a esas dos industrias.

Es notoria, señor Ministro, la situacion de deplorable abatimiento en que se encuentra la industria minera. Ella es completa en la produccion de oro i plata, i la de cobre habria quedado reducida a términos de estrema pobreza en las antiguas provincias mineras. Aconcagua, Atacama i Coquimbo, si la reciente produccion de la rejion del Loa (Provincia de Antofagasta), con la ecepcional riqueza de Collahuasi, no hubiere venido a llenar en parte ese deficit del antiguo Chile.

Aparte del descenso en la produccion de cobre, la causa que principalmente mantiene la postrada situacion de la minería está en el alza de la mano en obra, consecuencia a la vez de la carestía de los artículos de consumo, alimentacion i vestuario, que, como es notorio, han llegado a precios subidísimos en los últimos tiempos. Esto ha debido, pues, influir directa i penosamente en la industria minera.

En años pasados —1863 a 1894—ha tenido el pais que soportar bajos cambios, comparables al actual, sin que esta circunstancia hubiere coincidido con el alza estrordinaria de hoi dia en los artículos de primera necesidad, que se atribuye, segun algunos, esclusivamente a la depreciacion de la moneda aquella época, sin embargo, no tuvo que soportar por esta causa las desastrosas consecuencias actuales.

Afectadas como se encuentran las industrias minera i salitrera, por el recargo del costo de la mano de obra, a consecuencia de la carestía de los artículos de primera necesidad, se proyecta restablecer el impuesto al ganado, diciéndose que no ha producido el resultado que se persiguió al suspenderlo, i que el precio de la carne no ha bajado en términos que valga la pena tomar en consideracion.

Seria del caso averiguar, primeramente, a cuánto habria subido ese precio en el alza jeneral que hoi se sufre de la produccion de la agricultura, a no haberse suspendido el impuesto sobre el ganado. La respuesta es obvia i escusa comentarios.

Ahora bien, el hecho que se invoca de no haber bajado el precio de la carne, no es efectivo. Hace poco el señor Superintendente de Aduanas dejó constancia en un reportaje, que sabia que en Iquique, por ejemplo, la carne valía un 20% ménos que en Valparaiso.

La internacion del ganado argentino a las provincias de Tarapacá i Antofagasta, se encuentra favorecida por un tránsito cómodo i seguro durante todo el año por la Puna de Atacama i por la circunstancia de que el ganado de las provincias del Norte de la Argentina, Salta i Jujuy, no disponen tan fácilmente de la esportacion a Europa como aquellas provincias que siguen al Sur, mas próximas a la costa.

Se tiene, pues, que en las provincias de Antofagasta i Tarapacá el descen-

so del precio de la carne ha sido efectivo. Por ejemplo, en San Pedro de Atacama, un animal de regular peso que valía antes £ 13, vale ahora £ 10. Unido este antecedente a que tiene menores gastos que en el Sur para su venta al menudeo, ha producido el aparente fenómeno de menor precio de venta, a que se ha referido el señor Superintendente de Aduanas.

Debe tener presente, el señor Ministro, para que pueda apreciar la trascendencia i magnitud que entraña el proyecto que ha empezado a ocupar la atención del Congreso Nacional, que, hoy día, el tránsito de ganado mayor solo por el camino de San Pedro de Atacama, no baja de 30,000 cabezas al año.

Maltratadas como están las provincias del Norte por el descenso del precio del cobro i del salitre, i por el alza del de la mano de obra, se pretende hacer desaparecer el único consumo de precio razonable que los permite subsistir, como es el de la carne.

Se observa que la introduccion de ganado argentino importa crecidas sumas de dinero llevadas al extranjero, sin compensacion ni retribucion alguna para nuestra produccion. Hasta cierto punto el hecho es efectivo i, en consecuencia, seria deplorable; pero no hai que olvidar que no se trata de un artículo de simple comodidad o lujo, sino de algo que tenemos la imprescindible necesidad de importar, ya que nuestra propia ganadería no nos basta.

Por otra parte, debe tenerse presente que esa observacion económica carece de valor al referirse al ganado, pues la alimentacion con carne se compensa en forma de un trabajo mas abundante, en especial en la produccion de las salitreras. En este terreno el extranjero nos devuelve, en proporecion, centuplicado en el salitre lo que lo pagamos en carne.

Podrian hacerse, señor Ministro, muchas observaciones sobre esta materia; pero es bastante, sin duda, lo espuesto para justificar la peticion que hago a US. a nombre de la Sociedad Nacional de Minería, para que se mantenga la liberacion del impuesto al ganado argentino, como uno de los medios mas eficaces para fomentar la produccion de nuestros principales artículos de esportacion, el salitre i el cobre.

I para el caso improbable que no se aceptara la supresion total del impuesto, en vista de los intereses de las provincias del our, vinculadas a la ganadería nacional o crianza de ganado, el Directorio me ha dado el encargo de pedir a US., subsidiariamente, que por lo ménos se arbitre la manera de suspender el impuesto en las provincias de Tacna, Tarapacá, Antofagasta i Atacama, en vista de las consideraciones espuestas.

Dios guarde a Ud.

O. Ghigliotto Salas,
Secretario.

CÁRLOS BESA.
Presidente.

Estraccion de los nitratos alcalinos i térreo-alcalinos, que contienen los caliches, trasformados estos últimos en nitrato de soda.

Es un hecho reconocido que, por los procedimientos en uso en las oficinas elaboradoras de salitre, los residuos que se votan contienen mas de 5% de nitrato de soda i la totalidad de los de cal i magnesia, que siempre contienen los caliches, en proporcion que varía de 2 a 6%. Estos últimos nitratos quedan disueltos en el agua vieja, de donde hasta hoi no se ha intentado extraerlos a causa de la propiedad delicuescente que los caracteriza i que los hace absorber de la atmósfera una fuerte cantidad de agua, que aumenta considerablemente su peso. Aunque es fácil evitar esta absorcion envasándolos en sacos impermeables, creen los industriales que no les hace cuenta esportarlos en esta forma. Así, pues, dejan perder para la industria una sustancia útil como abono fertilizante.

El denominado caliche ahuesado, que abunda en muchos yacimientos, es el que contiene mayor cantidad de esta clase de nitratos, que es mui fácil transformar en nitrato de soda, como lo diremos mas adelante.

La competencia formidable que el nitrato de soda tendrá que sostener mas tarde con el depreciado nitrato de cal entre los salitreros del desierto, que hoi se fabrica en gran escala en Suecia i que pronto fabricarán tambien las demas naciones de Europa, hace necesaria una reforma radical en los actuales procesos en uso en todas rejiones del norte, si no queremos ser desalojados del mercado europeo.

En vista de los grandes defectos aludidos de los procedimientos actuales de elaboracion de los nitratos, hemos combinado un tratamiento adecuado a las malas condiciones económicas del desierto, entre las cuales figura, en primera línea, la escasez de agua, que hemos tratado de economizar en lo posible, sin perjuicio de un mayor rendimiento de salitre, con ménos costo que el producido actualmente, pues en nuestro procedimiento se evitan todos los defectos de los métodos de elaboracion en uso.

El método ideado permite aprovechar el máximum posible, tanto de nitrato de soda como de los nitratos de cal i de magnesia en la forma de nitrato sódico.

Comprende este procedimiento las operaciones siguientes:

1.º Trituracion gruesa del caliche, tal como hoi se practica para disolver por el vapor los nitratos i demas sales solubles que contiene;

2.º Repaso de la trituracion precedente en cilindros *lisos* para reducirla a granos 2 a 3 milímetros de grueso;

3.º Disolucion rápida i completa, de los nitratos i parcial del cloruro de sodio—que siempre contienen los caliches—en la cantidad de agua, que a la temperatura de 120º los disuelve en mayor proporcion;

4.º Filtracion en caliente de la solucion salina i cristalizacion del nitrato de soda;

5.º Lavado con agua caliente o vapor del residuo que queda despues de filtrar la solucion;

6.º En defecto del lavado, tratamiento del *residuo* en un secador centrifugo para salvar la parte de solucion que retiene, calculada en 12 a 15% del peso de la ganga, materia arcillosa insoluble. El secador Elmore haria económicamente esta operacion, pues secaria, en 24 horas, 100 toneladas de residuo con un gasto de 8 caballos de fuerza. Si se prefiere el lavado, la solucion que así se obtiene, servirá para un nuevo tratamiento de caliche.

Detallaremos separadamente cada una de las operaciones enumeradas.

Trituracion gruesa.—Para esta operacion se empleará la máquina quebrantadora, inventada en Chile por un mecánico de nacionalidad inglesa, en uso actualmente en muchas oficinas del desierto, como superior a las similares europeas, por su mayor rendimiento en trabajo útil.

Repaso de molienda.—Conviene hacerlo en máquina de cilindro, que muele granulando, reduciendo a un minimum el polvo impalpable. Recomendamos para este uso los de acero liso de Krupp.

Esta innovacion en el grado de molienda queda justificada por varias razones: primero por la mayor rapidez con que las sales solubles del conglomerado se disuelven al estado de grano fino, reduciendo el tiempo de la disolucion a una cuarta parte o ménos de aquel que requiere la trituracion de varios centímetros que hoi emplean para disolver los nitratos, lo que significa una economía de combustible i de salarios en la misma proporción; segundo aumento en rendimiento del nitrato producido, pues en este caso se disuelve todo el que contiene los caliches, por duros i compactos que sean, lo que nunca podra conseguirse cuando se someten a la lejiviacion, en fragmentos grueeos, como hoi se acostumbra, por mas que se prolongue el tratamiento durante 22 horas, lo que es una enfermedad, con fuerte gasto de combustible, que no equivale al de molienda i siempre con mal resultado, como lo demuestra la práctica de tanto años.

Disolucion.—Reduccion de la cantidad de agua a la necesaria para disolver completamente los nitratos i solo parcialmente el cloruro de sodio. Como este cloruro figura a veces en gran proporción en la composición de los caliches i ocasiona gastos mui considerables para separarlo de la disolucion del nitrato que se obtiene de la lejiviacion preliminar, solo emplearemos para esta operacion la cantidad de agua necesaria para disolver íntegramente los nitratos, cantidad mucho menor que la requerida para disolverlos conjuntamente con la sal comun, quedando, por consiguiente, por su menor solubilidad, mucha parte de este cloruro mezclado con la ganga insoluble.

Conocida la lei en nitratos del caliche en tratamiento, nada mas fácil que determinar la cantidad de agua que debemos emplear para disolverlos íntegramente, como queda dicho, i solo parcialmente el cloruro de sodio. En efecto, el nitrato de soda se disuelve a 120º de temperatura en la proporción de 335 partes por 100 de agua, miéntras que la sal comun solo se disuelve en la proporción de 40. Por consiguiente, cuando este cloruro existe en igual o mayor

proporcion que el nitrato sódico, caso frecuente, hai manifiesta ventaja en adoptar el método indicado para disolver los nitratos, pues se economiza desde luego agua i combustible i despues los gastos ulteriores para cristalizar la sal, gastos que son mui considerables.

Cubas de disolucion.—En lugar de los pesados i costosos cachuchos de fierro en uso actual, pueden emplearse con el mismo objeto cubas cilindricas de madera de pino o de lingue, preparadas con un baño de alquitran hirviendo i recubierto su fondo i paredes interiores con una delgada capa de arcilla i brea, que se comprime con planchas de fierro caliente. Las duelas se afianzan con zunchos de fierro i apretadores de acero, como los fabricados por la Pacific Tank C.º, de San Francisco de California.

Estas cubas se construyen de doble fondo, de las cuales el superior sirve de filtro colador, provistas de un agitador i puerta de descarga, lateral o al centro que facilita mas la descarga.

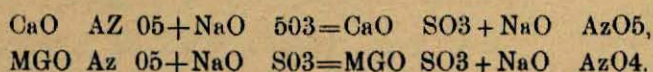
Para el tratamiento especial del caliche conviene modificar estas cubas, dotándolas de cubierta hermética i tubo con llave para dar salida al vapor que se jenera en el tratamiento que se da al caliche.

Disolucion de los nitratos.—Para disolver estas sales, se toma agua fria de un depósito colocado a un nivel superior al de la cuba i se ajita con aire bajo presion que se obtiene con una bomba neumática i lo recibe un tubo de fierro que se calienta en un hornito, colocado entre la bomba i la cuba, del cual pasa a una serie de tubos de menor diámetro, que lo sueltan sobre el falso fondo para calentar i agitar la solucion, en la cual se produce una corriente del fondo a la superficie que mantiene en suspension las partículas finas i lamosas del caliche que pudieran obstruir, por asentamiento, el funcionamiento del filtro impidiendo la percolacion.

El aire con presion reemplaza, pues, ventajosamente al agitador de solucion de la cuba ordinaria. Así se consigue fácilmente una solucion clara i concentrada que se recibe en una segunda cuba descubierta, de un solo fondo, donde cristaliza, por enfriamiento, el nitrato de soda.

Si la solucion contiene tambien cloruro de sodio, concluida la cristalizacion del nitrato, se traspasa a una tercera cuba con cubierta hermética i se calienta para cristalizar el cloruro de sodio por la concentracion que determina la evaporacion del agua, recibiendo el vapor que se produce en un condensador, como se recibe el de la primera cuba.

I, por último, la solucion final que resulta de la cristalizacion de las últimas porciones del nitrato sódico, traspasada a una cuarta cuba, se trata por el sulfato de soda para trasformar los nitratos de cal i de magnesia en nitrato sódico, conforme a las siguientes reacciones:



Santiago, 1.º de diciembre de 1909.

NICANOR ARGANDOÑA.

Servicio de estudios de las grandes fuerzas hidráulicas en la rejion de los Alpes

Anotaciones sobre la organizacion de los servicios hidrométricos en Italia, Suiza i Baviera

(Por M. R. Tavernier)

§ 1.º—ITALIA

En un informe del 1.º de octubre de 1898, dirigido por el inspector Pellati, director del cuerpo de minas, al Ministro de Agricultura de Italia, se lee que la idea de acometer los estudios hidrográficos metódicos se remonta al año 1890. En esta época el ingeniero jefe de minas, José Zoppi, fué comisionado para estudiar sucesivamente los ríos Aniene, Nera, Velino i principales afluentes. Al mismo tiempo, los ríos Liri-Garigliano, Volturno i Sele, que se arrojan al Mediterráneo, no léjos de Nápoles, eran objeto de análogos estudios. Continuáronse, en el mismo órden de ideas, las monografías del Arno i del Serchio, tributarios del Mediterráneo en la rejion de Pisa, i la del Pescara, tributario del Adriático, haciendo frente al Tiber por la otra vertiente de los Apeninos. Ya han aparecido las monografías relativas a los siguientes ríos: Aniene, Nera, Velino, Liri-Garigliano, Volturne, Tiber, Aterno, Pescara, Marta, Mignone i otros pequeños afluentes comprendidos entre el Marta i el Tiber.

Como se ve, se ha comenzado por los ríos de Italia setentrional i meridional, cuyo réjimen era ménos conocido, i no por los de Italia setentrional, que se encontraban mejor estudiados en razon de sus utilizaciones industriales i agrícolas. El valle del Pó es, en efecto, aquel en que, la mayoría de los hidraulicistas italianos, de tan justa reputacion, han efectuado durante largo tiempo sus investigaciones, i la rejion de los lagos, la que especialmente estudian ahora los Fantoli, Cippoletti, etc., sin hablar del jefe del servicio hidrométrico suizo, M. Epper.

Resulta de esta situacion, que se posee sobre los ríos de Italia un conjunto de datos que no son talvez suficientes en absoluto todavía para establecer un empadronamiento preciso de las fuerzas hidráulicas, pero que parecen, en todo caso, superiores a las observaciones análogas que se posee en Francia.

Puede juzgarse de este conjunto, por dos obras de diferente objeto, pero que estudian la jeneralidad de los ríos de Italia.

El estudio del ingeniero Carlos Nalentine sobre la *Regularizacion de los ríos* (Ulrich, Hoepli, Milan, 1893) contiene en anexos los perfiles i gastos de los principales ríos, como tambien una tabla que contiene los datos hidrográficos relativos a 57 ríos.

En una obra mas reciente (Hoepli, Milan, 1902), el ingeniero Torcuato Perdoni se dedica especialmente a establecer, con los elementos conocidos, el empadronamiento de las fuerzas hidráulicas de Italia continental. En un cuadro en que figuran 774 rios, indica para varios de ellos, la pendiente total, los gastos medio i mínimo i las fuerzas hidráulicas correspondientes. Esta compilacion se presenta por el autor en las mas espresivas reservas. «Necesario es haberse ocupado de esta clase de trabajos para comprender sus insalvables dificultades; se las encuentra a cada momento, no obstante los notables trabajos que ha publicado el Ministerio de Agricultura. Limitándose aun a las simples exigencias de la práctica i reservándose un vasto márgen de aproximacion, no ha sido posible reunir todos los datos útiles, ni registrar como se hubiera querido, aquellos que se han conseguido». En una serie de notas que acompaña a la tabla, el autor indica las fuentes que ha agotado. En resúmen, de los 774 rios, enumerados (numeracion léjos de ser completa), solo 92 figuran en la tabla entre los que poseen fuerza hidráulica, 415 entre los que no la tienen; para 167 el autor dice que no ha podido, a falta de datos, avaluar la fuerza hidráulica, si bien algunos de ellos la tienen considerable. «A título de mera curiosidad i sin pretender presentar un resultado jeneral i digno de fé, el autor, totalizando las cifras inscritas en la tabla para 92 rios empadronados, calcula una potencia hidráulica de 4.655,863 H. P. en aguas bajas i 19.710,013 H. P. en aguas medias. (Notemos que el cálculo está hecho en H. P. de 75 kgmtrs. i no, como en Francia, en poncelets de 100 kgrmtrs.)»

Como lo reconoce el mismo M. Perdoni, su objeto es indicar la forma simple i racional, segun la cual deberia trazarse la nomenclatura de las aguas públicas i de las fuerzas hidráulicas, ántes que dar cifras sobre el valor absoluto, de las cuales ciertas observaciones del mismo autor conducen a sérias dudas. (Ver particularmente observaciones núms. 400 a 415, páj. 139). Hé aquí un ejemplo:

El Tiber i sus afluentes se han colocado en la tabla de M. Perdoni con los números siguientes:

	Fuerzas hidráulicas correspondientes	
	A gasto de estiaje	A gasto medio
Tiber	202.666	372.200
Nera.....	666.666	1.126.000
Velino	274.666	343.333
Otros afluentes.....	(1)	(1)
	1.143.998	1.796.533

Por otro lado, la manografía del Tiber, editada por el Ministro de Agricultura en 1898, contiene, en la página 171, una nomenclatura detallada de las fuerzas hidráulicas de cada seccion, de la que tomamos las cifras siguientes:

(1) Fuerzas desconocidas.

	Fuerzas hidráulicas correspondientes
	Fuerzas hidráulicas correspondiente al gasto de estiaje
Tiber.....	6.244
Nera.....	113.077
Velino.....	83.629
Otros afluentes.....	96.667
Total.....	299.617

La discordancia entre los números de una i otra informacion es completa. De lo que puede juzgarse debe atribuirse principalmente en que M. Perdoni, en su cuadro, aplica a toda la caída utilizable un gato mui exajerado superior aun al gasto comprobado en el extremo superior de la corriente.

Así, para el Nera, el empadronamiento del Ministerio de Agricultura distingue 15 secciones con gastos mínimos que varian de 2 m. c. 500 a 68 m. c. En el cuadro de M. Perdoni figura un solo gasto de estiaje de 100 m. c. Las cifras del Ministerio de Agricultura parecen incontestablemente, en valor absoluto, como únicas dignas de fe. No obstante, son incompletas, i encontramos en la obra de M. Perdoni una indicacion útil sobre la importancia que tiene, con justicia, para avaluar no solo las fuerzas correspondientes al gasto de estiaje, sino tambien las mas considerables al gasto medio. Jeneralmente en Italia, una solicitud de concecion se basa, a causa del censo, sobre el gasto mínimo de estiaje. Se olvidan así inmensas fuerzas que M. Perdoni trata de avaluar i que se prestan a ciertas utilizaciones, como él se esfuerza en demostrarlo i como nosotros mismos lo hemos hecho ver.

Estimamos, por nuestra parte, necesario que las estadísticas hechas por las administraciones del Estado consideren este *desideratum* i no hemos perdido de vista este objetivo, al organizar, en la rejion de los Alpes franceses, los puntos de aforo. No será sin objeto dar algunos detalles sobre la naturaleza de los esperimentos directos que han servido de base a las monografias del Tiber i de sus afluentes, a fin de hacer notar la estrema complicacion del problema por resolver.

En la hoya del Tiber, cuya superficie total (17,169 k. c.) es análoga a la del Durance (14,814 k. c.), se han distinguido 84 secciones de rios, tanto sobre el Tiber mismo dividido en 25 trozos, como sobre sus confluentes. Se han hecho aforos directos de estiaje en los rios o manantiales en 98 puntos, 12 de ellos situados en el Tiber. Pero parece que no se han establecido en todos esos puntos instalaciones permanentes con aforos metódicos i repetidos, que corresponden a diversos estados en los rios. Parece, mas bien, que solo se ha tenido en vista la determinacion del gasto mínimo, sin preocuparse de las variaciones del gasto que exceden a este mínimo. No hai mas que un pequeño número de hidrómetros para estudiar estas variaciones, i el ingeniero Perdoni espresa, en

la monografía del Tiber, las razones para que las indicaciones de esos hidrómetros no sean siempre comparables. Con el hidrómetro de Repetta, cuya instalación se remonta a 1821, no puede utilizarse, para estudiar el régimen del Tiber propiamente tal, mas que el hidrómetro de Orte i el de Pentenno. M. Perdoni cita además 5 hidrómetros instalados en el Auiene, 2 en el Nera, 2 en el lago Trasimeno. Existen 29 estaciones fluviométras. M. Perdoni lamenta la mala distribución de los fluviómetros (no se han podido encontrar observadores a altitudes elevadas), de la irregularidad de las observaciones, un solo vacío hace perder el beneficio de las observaciones precedentes. Felizmente los dos observatorios de Roma i de Perugia aseguran la continuidad de las observaciones meteorológicas.

La jeología i el estudio de los manantiales ocupan una grande extensión en la monografía del Tiber; distingue 5 categorías de terrenos: muy permeables, permeable semi-permeables, casi-permeables e impermeables.

En resumen, se ve, que la organización adoptada en Italia para la redacción de las monografías publicadas por el Ministerio de Agricultura, desde 1890, no está del todo conforme con lo que nos proponemos realizar en los Alpes. El programa es talvez mas vasto, pero no es ménos exacto en lo que concierne al estudio mismo del régimen de los ríos i de las variaciones de la potencia hidráulica entre el valor mínimo i el valor medio.

Hemos explicado, en el curso de nuestro informe, que es ese el objeto mas delicado i al mismo tiempo el mas útil de nuestras investigaciones.

Observamos, además, por un artículo del *Messagero* (Roma) del 3 de setiembre de 1902, que existe la intención de establecer, como en Suiza, una estadística completa i exacta de las fuerzas hidráulicas. El Ministro de Trabajos Públicos ha puesto, con tal fin, las oficinas del cuerpo de ingenieros civiles a disposición de las cámaras de comercio.

Paralelamente a los estudios hidrológicos generales que efectúa el Departamento de Agricultura, conforme al programa que acabamos de exponer, las administraciones de ferrocarriles de las dos grandes redes del Mediterráneo i Adriático han estudiado, con el fin especial de reservar las fuerzas necesarias para el establecimiento eventual de la tracción eléctrica, un gran número de instalaciones hidroeléctricas.

Segun una carta que M. Cairo, jefe de explotación de la red del Adriático, ha tenido la atención de comunicarnos con fecha 7 de enero de 1902, puede darse una idea de la importancia de este estudio de conjunto, que se continúa con no menor actividad por el ingeniero Tremontani en la red del Mediterráneo.

Es interesante dar a conocer el procedimiento administrativo empleado en Italia para resolver los conflictos originados por la distribución de aguas entre los servicios públicos i privados.

Tomaremos, como ejemplo, de la tracción eléctrica de la línea Roma-Nápoles.

Segun dos acuerdos del 20 de mayo de 1900 i 27 de abril de 1901, los representantes del Control i de la Société de la Méditerranée, segun el estudio

comparativo de 15 estaciones hidroeléctricas que podian situarse en el Voltur-
no, el Rápido i el Liri, convinieron que habia lugar a reservar al Gobierno, que
se prestaba mejor a llenar el fin propuesto, un salto de agua en el Aniene i cua-
tro saltos en el Volturmo, el Liri i el Rápido.

Pero sus proporciones, despues de un primer exámen de la «Comision cen-
tral permanente» de que hemos hablado en nuestro primer informe de mision,
página 79, se sometieron, en mayo de 1901, a una comision especial que debia
contar con reservas necesarias para la nueva línea «directisima» proyectada
entre Nápoles i Roma, a la vez que con las relativas a la línea que une actual-
mente Roma i Nápoles i sus ramas, i con cantidades de enerjía eventuales ne-
cesarias para el desarrollo industrial de Nápoles. Las conclusiones de esta co-
mision, cuyo análisis puede leerse en la *Electricité* del 3 de mayo de 1903, no
son del todo conformes con las proposiciones de la Société de la Méditerranée.

Por motivos técnicos, basados en un atento exámen de las rejiones, i por
motivos de equitativa reparticion, la Comision propuso sustituir a las caidas
propuestas primitivamente, otras que parecian mas convenientes. Pero no hubo
dificultad para conceder a la Compañía toda la enerjía que solicitó, a saber:

1.º Para la línea actual de Roma a Nápoles: 27,000 H. P. (108 H. P. por km.) reducidos segun la construccion de la <i>directisima</i> a.....	17,000 H. P. (1)
2.º Para la red confinante con la línea Roma-Nápoles.....	17,000 (2)
3.º Para la <i>directisima</i>	20,000
Total.....	54,000 H. P.

Las dos grandes esperiencias de traccion eléctrica en las dos grandes redes
del Adriático i del Mediterráneo han dado resultados satisfactorios.

Los ensayos de la Valtelina (Adriático) con el empleo de motores trifases
de alta tension, han presentado dificultades técnicas que felizmente se han sal-
vado; hoi la explotacion marcha con regularidad, pero parece necesario para
que dé los resultados comerciales esperados, que la traccion eléctrica se pro-
longue hasta Milan.

Los ensayos entre Milan i Gallorate (Mediterráneo) con motores conti-
nuos del tipo ordinario, desde el principio dieron resultados satisfactorios.

Los resultados comerciales del primer año de explotacion han sobrepasado
a las esperanzas, gracias al aumento considerable del número de trenes que,
partiendo de Milan, podian producir todo su efecto útil. Podrá leerse sobre
esta cuestion un informe oficial del 19 de noviembre de 1902, sobre los resulta-
dos del primer año de explotacion. El ingeniero Tremontani ha tenido la aten-
cion de comunicarnos este informe, que se encuentra analizado en la *Electricité*
del 14 de agosto de 1903.

(1) 68 H. P. por kil.

(2) 45 H. P. por kil.

En la hora actual, la aplicacion que ciertas municipalidades como las de Turin i Milan, quieren hacer de la nueva lei sobre la «municipalizacion de los servicios públicos», creando por sí i explotando instalaciones hidroeléctricas, levanta discusiones apasionadas (*Elettricità*, 22 de enero de 1904, 5 de febrero, 26 de febrero 1904, etc.), i esas empresas igualmente han despertado polémicas que ya habian suscitado los proyectos de modificaciones legislativas de que hemos hablado en nuestro informe de 1899. Dos personalidades considerables han intervenido en el debate: el profesor Nitti, en un sentido de estadista, ha enviado un cuestionario a los electricistas, industriales, etc., i se propone publicar incesantemente las respuestas recibidas; el senador Colombo, en un opúsculo reciente, responde al cuestionario del profesor Nitti, refutando sus tendencias (*Elettricità*, 19, febrero, 1904).

§ 2.—SUIZA

El servicio hidrotimétrico suizo se organizó por un decreto federal del 17 de agosto de 1895, en seguida de un mensaje del Consejo Federal fechado el 4 de junio de 1895, que contiene observaciones mui detalladas sobre la naturaleza de la obra por emprenderse, su duracion probable i los gastos que debe tener.

La obra debía consistir en la publicacion, por entregas sucesivas, de los tres cuadros siguientes, concernientes a las diversas partes del territorio:

I. Cuadro recapitulativo de las superficies de las hoyas fluviales, con una parte anexa que contenga los cróquis de las estaciones hidrotimétricas (limnométricas, segun la espresion usada en Suiza);

II. Cuadro gráfico de los perfiles longitudinales de los rios.

III. Cuadro recapitulativo del gasto mínimo de los rios.

La duracion del trabajo se apreciaba en 10 años; los gastos, en una suma fija inicial de 10.225 francos i en una suma anual de 42.000 francos.

La estension total de las hoyas por estudiar era de 57.700 kilómetros cuadrados; de ellos 16.300 situados fuera de Suiza i 41.400 en Suiza.

Esta estension total se ha repartido en 14 secciones, de superficies variables entre 2.200 i 6.700 kilómetros cuadrados; cada seccion corresponderia en cada cuadro, a una descripcion especial. El total de descripciones o entregas seria 42 (3 × 14).

Concerniente a los gastos, lo importante era determinar los mínimos de cada rio, por esperimientos directos efectuados en sitios elejidos convenientemente, i tan numerosos como fuera posible.

En todas las secciones de rio, donde no pudieran efectuarse aforos directos, debía calcularse el gasto por una fórmula de interpelacion basada en la superficie de la hoya. Se ha comprobado, ademas, en la primera descripcion (hoya superior del Rhin) que, en esta rejion, el gasto mínimo por kilómetro cuadrado es sensiblemente constante e igual a 6 litros por segundo. Este es el resultado, dice Epper, de cierto número de aforamientos cuidadosos.

Para algunos puntos que presentan una importancia especial, pareció importante conocer las variaciones de los gastos, que exceden al gasto mínimo. Se ha previsto, pues, la necesidad de que en las estaciones principales de la red limnimétrica suiza se practiquen los aforamientos de las aguas media i máxima.

Se ha dispuesto igualmente que las fórmulas para el cálculo de los gastos en funsion de las alturas de agua sean vertidas en forma de gráficos en el perfil lonjitudinal (cuadro II).

Como lo esplica Epper (prólogo del cuadro II del Rhin superior, abril, 1901) no solo deberá conocerse la curva de los gastos, sino tambien las observaciones limnimétricas de un período de varios años, por medio de las cuales se obtendrán las curvas de duracion. En posesion de todos estos datos no habrá dificultad para indicar en los perfiles lonjitudinales, sea gráficamente, sea en forma de cuadros, el número bruto de caballos de que podría disponerse en los diferentes secanos del rio en cuestion i para alturas determinadas de agua.

Para resolver la tarea que se ha presentado en un porvenir no mui lejano, deberemos contentarnos con construir las curvas de los gastos i los de las duraciones, para algunas estaciones limnimétricas solamente, i determinar, por aforos cuidadosos, el gasto mínimo de un número suficiente de puntos de la red hidrográfica.

Despues de varias invitaciones fuimos a Suiza; el Inspector Jeneral de Morlot i Epper, director del servicio hidrométrico, nos pusieron al corriente, con la mejor atencion, de los métodos empleados i de los resultados obtenidas.

Esta informacion tenia para nosotros el mayor interes, porque incontestablemente en Suiza es donde se procede con mas método i minuciosidad en el empadronamiento de las fuerzas hidráulicas. Tanto desde el punto de vista de los instrumentos, de los que M. Epper tuvo a bien suministrarnos varios tipos despues de haberlos hecho tarar, como desde el de vista de las publicaciones que se nos envian regularmente i de las fórmulas, cuya coleccion nos han obsequiado, mucho hemos examinado i tambien hemos de imitar.

Hémonos, pues, inspirado en la organizacion suiza, en sus grandes líneas, con el cuidado, no obstante, de simplificarla.

Las fuentes de que disponíamos nos imponian la obligacion de reducir las publicaciones i las fórmulas al límite estricto que perseguíamos.

El servicio hidrométrico suizo, tal como funciona con un ingeniero jefe; 4 ingenieros i 5 dibujantes, corresponde, efectivamente, a un gasto anual de 85.000 francos, mas o ménos, a saber:

Personal 40.000 francos; gastos jenerales i salarios de obreros 25.000 francos; trabajos hidrométricos, 20.000 francos.

En la hora actual, de 42 publicaciones anunciadas, han aparecido solo 4: cuadros I i II del Rhin superior, cuadro I del Rhöne i cuadro I del Reuss.

En cambio, el servicio hidrométrico publica anualmente, desde 1901, las observaciones en forma de cuadros gráficos, de los datos hidrométricos i pluviométricos.

Los tres volúmenes publicados hoi (1901 a 1903) contienen primero la lista

de las estaciones limnimétricas i la de las pluviométricas, con su número de observadores. En seguida, encuéntrase los gráficos de las alturas de agua repartidos en 32 placas, que comprenden cada una 9 a 10 gráficos, los de temperaturas (24 gráficos distribuidos en 2 placas) i los de alturas de lluvia (80 gráficos repartidos en 10 placas).

La organizacion actual del servicio hidrométrico comprende, en resúmen, para una superficie de 41.400 metros cuadrados (no comprendidas 20 estaciones situadas en el extranjero).

287 estaciones hidrométricas (es decir 0.70 por miriámetro cuadrado); 20 estaciones están provistas de aparatos registradores limnigraficos.

246 estaciones meteorológicas o pluviométricas (0.60 por miriámetro cuadrado).

Todas las observaciones se hacen con regularidad, como puede juzgarse por los gráficos, por poco, casi completos, en lo que concierne a los ménos a las estaciones hidrométricas.

Las observaciones publicadas hoy están lejos de representar la totalidad de los trabajos efectuados.

Ningun cuadro del tipo III ha aparecido. Ninguna curva de gastos figura en los perfiles publicados.

Se han hecho, no obstante, con un cuidado meticoloso muchos aforos. Un personal adiestrado, especial, se ocupa constantemente de hacer este trabajo. Las curvas de los gastos en funcion de las alturas de agua, para un cierto número de puntos, se han podido determinar i puede decirse que en tales puntos, gracias a los gráficos de las alturas de agua, publicados anualmente, el réjimen de los rios se conoce perfectamente. Creemos que M. Epper se preocupa de dar a conocer al público la distribucion de las fuerzas hidráulicas para las que posee actualmente datos suficientes. Sin duda, adoptará con este fin, una forma directa de mas inmediata comprension que la forma consistente en la publicacion de cuadros distintos con las observaciones separadas, de las pendientes por una parte (cuadro II), de los gastos de otra (cuadro III), i dejando a los interesados la tarea de hacer las aproximaciones i los cálculos necesarios.

En tanto, los industriales que instalan fuerzas hidráulicas pueden beneficiar los estudios acumulados en las oficinas de M. Epper. I, sin duda, el orden de las operaciones del servicio hidrométrico depende, en parte, de las solicitudes de concesiones formuladas. Por esta razon, en vista de la instalacion hidroeléctrica que alimenta la ciudad de Lausanne, ha podido estudiar, M. van Muyden, el réjimen del Rhône a San Mauricio.

Parece inútil dar mas detalles sobre la organizacion del servicio hidrométrico suizo. Para un estudio mas profundo deben consultarse las publicaciones i los formularios. Hemos indicado, en nuestras conclusiones, que parecia posible hacer en la organizacion suiza las simplificaciones necesarias que permitan obtener, con los datos puestos a nuestro alcance, dentro de límites de tiempo razonables, los resultados esenciales.

Hemos comprobado, al ir a Suiza, a estudiar en el servicio hidrométrico i

en el departamento de ferrocarriles, a qué extremo se multiplican las aplicaciones colectivas de la energía hidroeléctrica, redes de distribución, tracción, etc.

En nuestro primer informe de la misión, hemos dado a conocer los resultados negativos de la discusión abierta en 1891, sobre la moción de la sociedad «Frei Land», relativa a la monopolización por el Estado de las fuerzas hidráulicas.

En diciembre de 1898 la Asamblea Federal emitió un voto para que la Confederación se asegurase a tiempo de las fuerzas necesarias para la explotación de los ferrocarriles del Estado. Este voto no tuvo apoyo.

En la *Electricita* del 6 de mayo de 1904 leemos que un grupo de diputados ha propuesto en la Asamblea Federal una moción para monopolizar las fuerzas hidráulicas, en vista de su empleo en la tracción eléctrica. Esta moción fué provocada por una campaña de prensa dirigida contra el Consejo de Estado del Cantón del Tesino, i con el objeto de conceder a los industriales lombardos 7.000 caballos del Biaxhino.

Las autoridades cantonales, que tienen siempre el derecho sobre las fuerzas hidráulicas, continúan inspirándose en sus legislaciones i sus procedimientos, en principios diferentes.

Los cantones de Zurich i de Tesino han tomado medidas legislativas nuevas. En Grisons las comunas gozan de una autonomía casi completa. El cantón de Fribourg explota directamente las fuerzas hidráulicas del cantón, i esta explotación forma parte de un conjunto de servicios industriales de Estado, que parecen dar buenos resultados financieros.

§ 3.—BAVIERA

Hasta 1898 i desde mucho tiempo, existía en Baviera, en las oficinas de la administración superior de construcciones, un servicio hidrográfico que estudiaba, por medio de observaciones directas, las corrientes de aguas públicas. Este servicio publicó en 1888 una obra muy importante sobre esta categoría de aguas. Pero, con el acrecentamiento de las necesidades en todos los dominios, se sintió la necesidad de estudiar más de cerca, en su origen, en su evolución, en sus fuentes i en sus afluentes, el régimen del conjunto de las corrientes de toda naturaleza, a fin de tener un punto de apoyo sólido para las empresas que tienen por objeto utilizar la potencia hidráulica o combatirla. En las corrientes de agua privadas, no se efectuaban operaciones regulares sino en pequeño número de puntos i débese a la ignorancia de su régimen el mal éxito de muchas empresas. Las poblaciones mismas expresaron su deseo a la Administración de ver extenderse el campo de sus investigaciones. I el Gobierno no hizo más que diferir a los votos que le apoyaban, al crear, por una ordenanza real del 18 de junio de 1898, un servicio especial denominado «Bureau Hydrotechnique» i agregado a la administración superior de construcciones del Ministerio del Interior. La dirección de la oficina se desempeñaba por un ingeniero en jefe, dos

ingenieros hidraulicistas i un ingeniero agrónomo, secundado por el personal secundario i debia:

1.º Reunir i completar los materiales hidrográficos existentes i utilizarlos para la solucion de los problemas hidrotécnicos mas importantes, tales como la regularizacion de las vías de aguas públicas, movimientos i deformaciones del lecho, la utilizacion de las fuerzas hidráulicas, la defensa contra las inundaciones, etc., considerando los intereses de la navegacion al mismo tiempo que las medidas de conservacion contra los estragos de los torrentes en las montañas,

2.º Multiplicar en los puntos convenientes las estaciones de observaciones tanto sobre las corrientes de aguas privadas como sobre las públicas, de modo a establecer las bases esenciales de su régimen;

3.º Determinar la influencia de las corrientes de agua municipales i secundarias en las diferentes partes de las hoyas;

4.º Elaborar, coordinar i publicar los materiales recojidos en los rios, sus hoyas, emplearlas para los proyectos de las empresas de utilidad pública;

5.º Dar consultas para la solucion de las cuestiones hidrotécnicas mas importantes a fin de dar a las aguas el mejor empleo.

Para realizar su programa, el nuevo servicio en las organizaciones de la misma naturaleza que funcionaban ya en paises vecinos, se dedicó especialmente, en razon del tiempo pasado, a resolver, con la mayor rapidez posible, las cuestiones prácticas mas importantes, i para ello a reunir en el cuadro de observaciones toda la red de los rios bávaros, comenzando por aquellos cuya falta de observaciones se hacia sentir con mas fuerza.

Desde 1899 el nuevo servicio estableció estaciones fluviométricas e hidrométricas en los rios o estension de sus hoyas, al mismo tiempo que emprendió la mensura exacta de las superficies de esas hoyas, sirviéndose de los mapas existentes i procediendo cuando era preciso a reconocimientos sobre el terreno. Se ocupó tambien, aprovechándose de una estacion escepcionalmente seca, de aumentar los aforos de estiaje, a fin de determinar prontamente ciertos datos mui útiles en la práctica sobre las relaciones que existen, segun la naturaleza de las diversas hoyas, entre la lluvia caída i el gasto.

En cuanto a las publicaciones que comenzaron en 1899, las hubo de dos clases: las periódicas con los resultados de las observaciones i el *compte rendu* anual de las operaciones, las publicaciones irregulares en forma de monografias, cartas, etc., los resultados de las investigaciones emprendidas.

Las publicaciones periódicas aparecen anualmente desde 1899 en 4 fasciculas con el título *Jahrbuch de Hydrotechnischen Bureaus*.

A la 4.ª fascicula se anexa el informe anual sobre la marcha del servicio. El último informe anual corresponde a 1902. Examinamos la forma de esas publicaciones en las conclusiones de nuestros anales i las comparamos con las de las publicaciones suizas e italianas. He aquí lo que el *Jahrbuch Hydrotechnischen Bureaus* contiene:

Cada una de las cuatro fasciculas contiene, mes por mes, las observaciones diarias pluviométricas e hidrométricas de un trimestre.

La primera fascícula contiene a mas la lista de las estaciones pluviométricas e hidrométricas, la 4.^a el índice de materias, el informe anual con los gráficos recapitulativos de todo el año.

La estension de las rejiones estudiadas comprende toda la Baviera, es decir una superficie de cerca de 76.000 kilómetros cuadrados, divididos entre las hoyas del Danubio i del Rhin.

El número de estaciones meteorológicas pluviométricas era en 1902 de 304, o sea de 0,40 por miriámetro cuadrado (98 de estas estaciones dependen de la oficina central meteorológica i 6 están provistas de aparatos registradores).

El número de estaciones hidrométricas era en la misma época, de 283, o sea de 0,39 por miriámetro cuadrado (131 estaban en vías de aguas públicas, 162 en vias privadas, 10 tenían registradores).

En todas esas estaciones, las observaciones son mui regulares a juzgar por los cuadros recapitulativos que manifiestan pocos vacíos.

Los gráficos de los gastos i de las duraciones de los estados de agua no se obtienen sino en cierto número (73) de estaciones hidrométricas principales.

Los aforos efectuados desde octubre de 1898 hasta fines de 1901, cuyos resultados están recapitulados en un estado especial son 609. En 1902, se han efectuado 203 mas, varios de ellos por colaboradores extranjeros. M. Hensel en su informe de abril de 1903 hace notar el concurso que pueden llevar los colaboradores foráneos aforando las aguas altas, aun mediante flotadores, i bastando así los recursos estrechos relativamente del servicio. La oficina hidrométrica ya ha podido, gracias al conjunto de estos aforos, suministrar muchos consejos útiles.

La medida de la superficie de las hoyas se ha activado. Ha aparecido la primera entrega del Atlas de las hoyas fluviales (escala 1 a 200.000) que comprende la hoya del Danubio desde sus nacientes hasta desembocadura del Lech.

Las monografías de las hoyas del Mangfall (1.136 k. c.), i del Pegnitz (1.208 k. c.) están mui avanzadas, lo mismo que el mapa orohidrográfico del Pegnitz, la descomposicion de las superficies de las hoyas del Pegnitz i del Mangfall, el mapa del mejoramiento de la hoya del Pegnitz.

Al fin del primer período de 5 años, desde 1899 a 1903, la oficina hidrotécnica espera coordinar las mejores observaciones i deducir útiles conclusiones.

Del conjunto de observaciones i de informaciones directas que ha tenido a bien transmitirnos el Ministro de Francia en Munich, se deduce que el servicio hidrotécnico todavía no posee observaciones suficientemente numerosas para proceder a una avaluacion del conjunto de las fuerzas hidráulicas de Baviera. Se espera llegar a ese resultado en un tiempo largo. Los dos rios Mangfall i Pegnitz solamente deben considerarse como casi del todo estudiados.

Preciso es, pues, considerara como una simple ojeada, sin carácter oficial, que descansa en parte en hipótesis arbitrarias, el trabajo que el ingeniero Oscar von Miller ha publicado en el *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieur* (11 de julio de 1903). Lo que puede tener de interes, es cómo su autor ha utilizado las cifras publicadas por el servicio hidrotécnico, para escribir su estadística.

Consideremos, por ejemplo, el trozo del Inn, entre el confluente del Salzach i Obernberg. Con 5 aforos relativos a la estacion de Sunbact situado en el trozo en cuestion, correspondientes a alturas de escalas entre 0,42 i 2,95 metros, se puede construir la curva de los gastos i determinar aproximadamente los valores del gasto de estiaje (200 m. c.) (cota, 50) i del gasto medio (700 m. c.) (cota, 78). El cuadro de la página XXXI del resumen anual de 1902 indica que la hoya del Inn a Simbach (22.900 k. c.) produce en estiaje un gasto de 8 litros 72 por kilómetro cuadrado, lo que corresponde al gasto de 200 m. c. indicados mas arriba.

M. Oscar von Miller hace figurar en su estadística la cifra de 345 m. cúbicos como correspondientes, segun él, al gasto disponible durante 9 meses o 270 dias, por lo ménos. Nos ha sido imposible comprender cómo habia sido determinada por interpolacion la cifra 345, en la ayuda de las publicaciones del servicio hidrotécnico (de los que talvez no tenemos toda la coleccion),

M. von Miller llega, sirviéndose de los gastos de 9 meses, determinados aproximativamente para 55 trozos separadamente, a la conclusion que la potencia hidráulica bruta total de todos los afluentes derechos del Danubio situados en Baviera, alcanza a 1.900.000 H. P. A esta cifra si se la hace una primera reduccion, admitiendo para las canalizaciones laterales, una pendiente de 0,60 m. por kilómetro i una segunda reduccion, admitiendo para las turbinas un rendimiento de 75 por 100, finalmente la potencia efectiva utilizable no es mas que de 700.000 H. P.

§ 4.—RESÚMEN I CONCLUSIONES

De las observaciones que acabamos de hacer se deduce que la obra del empadronamiento de las fuerzas hidráulicas es considerada en todas partes como una obra difícil i de largo aliento.

La rejion de los Alpes de que especialmente nos hemos encargado con nuestro colega M de la Brosse, tiene, desde el Rhône hasta la frontera, una superficie de 66,700 k. c., intermedaria entre la de Suiza (41.406) i la de Baviera (76.000). El régimen de los rios es mucho ménos conocido en nuestro país que en aquellos, en donde, ademas de los servicios especiales creados en fecha relativamente reciente, los fenómenos hidrolójicos i fluviométricos siempre han sido objeto de estudios continuados i de observaciones regulares.

Servicios hidrométricos especiales se han organizado hace 12 años en Suiza, hace 4 años en Baviera. Estudiando la potencia de su organizacion, el valor de los hombres que los dirijen i la parte relativamente pequeña de la tarea que hasta ahora han podido hacer, debemos convencernos de la necesidad de simplificar las fórmulas, de resolver las dificultades, de no tratar de hacer una obra de ciencia con un programa jeneral, de limitarse mas bien a publicar, a medida que se les obtenga, los resultados que únicamente pueden presentar un resultado práctico, a fin, todo, de aclarar ciertos puntos sobre los que urje poseer nociones, aunque aproximadas.

Servicio de estudio de las grandes fuerzas hidráulicas de la
 Region de los Alpes (*)

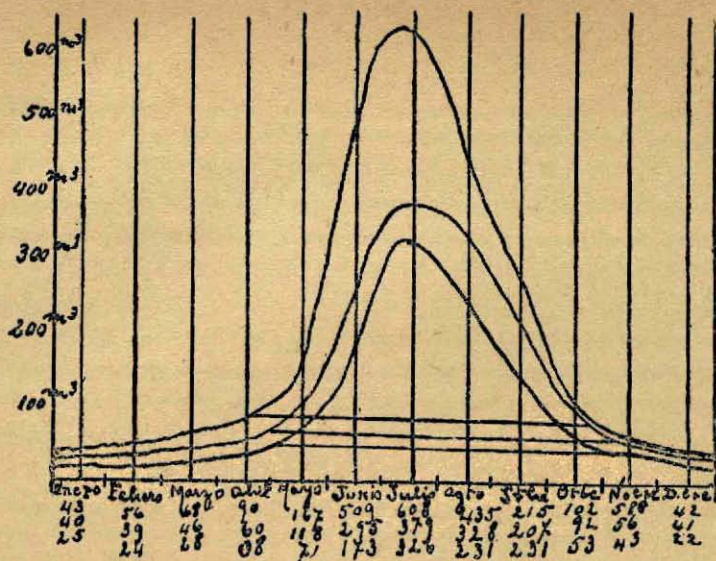


FIG. 1.—Gastos medios mensuales del alto Ródano en Saint-Maurice. (1890-1899)
 La curva mas alta corresponde al año 1897 (año de creces). Gasto medio: 93^{m³}.—La del centro, a los años 1890 a 1899. Gasto medio: 73^{m³}.—La mas baja, al año de sequías de 1894. Gasto medio: 44^{m³}

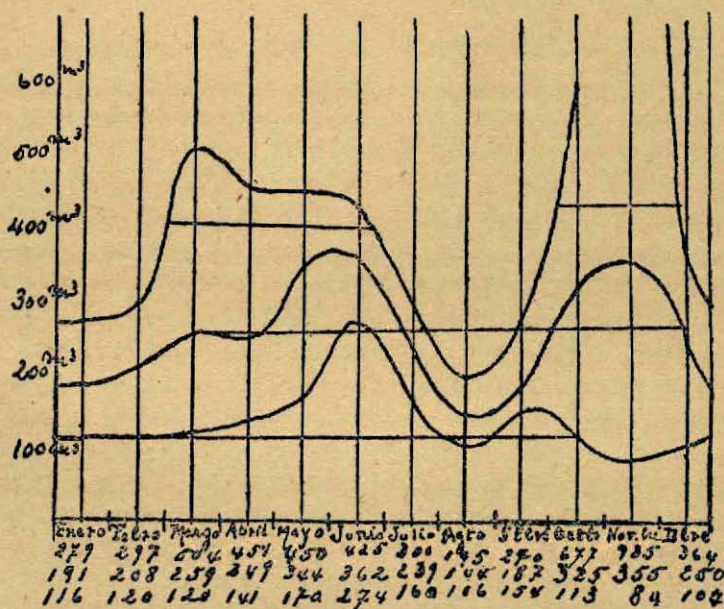
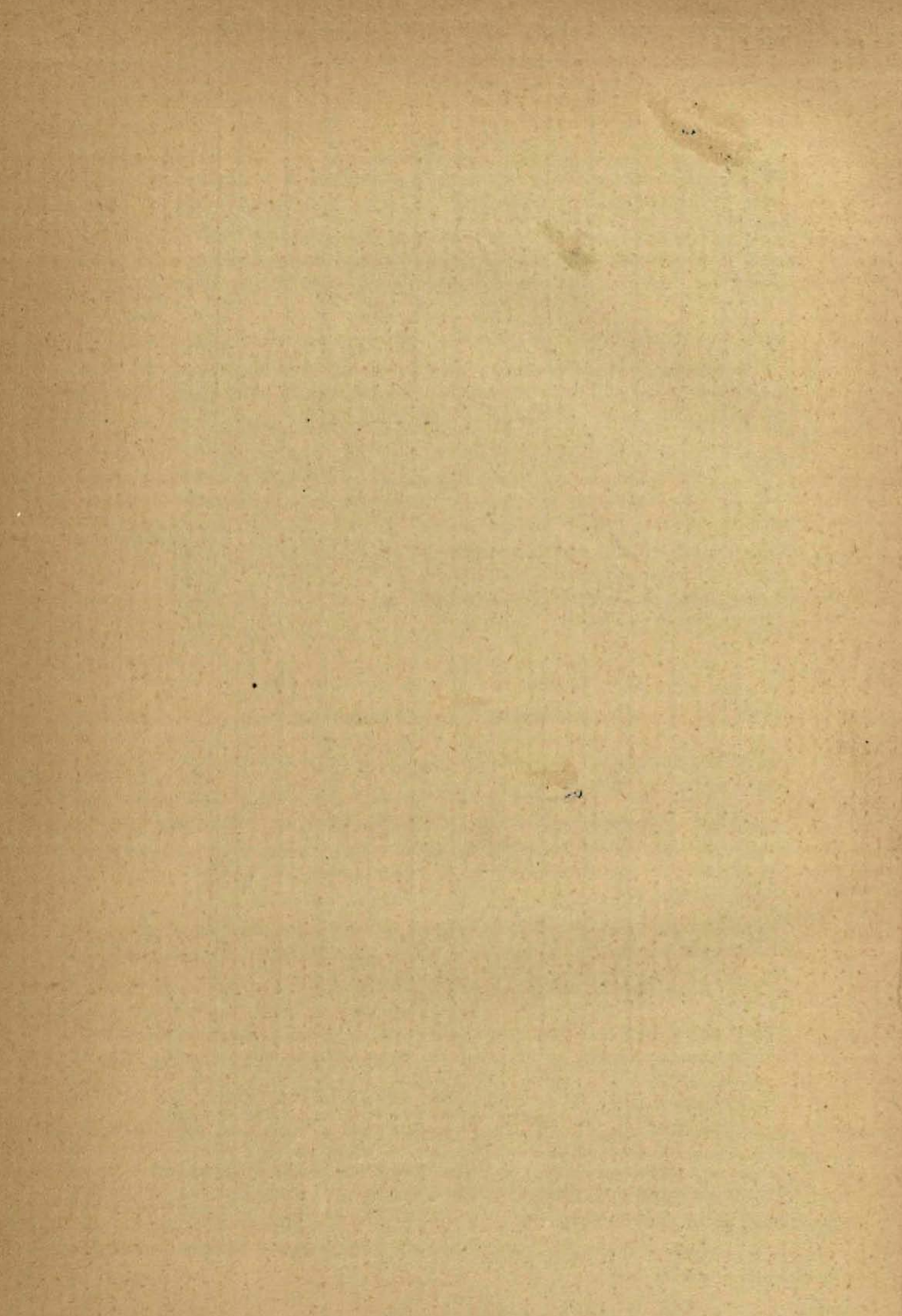


FIG. 2.—Gastos medios mensuales del Durance en Bompas (1882-1888).
 La curva mas alta corresponde al año de creces de 1886. Gasto medio: 405^{m³}.—La del centro, a los años 1882-1888. Gasto medio: 255^{m³}.—La mas baja, al año de sequías de 1884. Gasto medio: 120^{m³}.

(*) Estos dos grabados, corresponden a la página 583 del Boletín del mes de Diciembre de 1909, en el cual se omitió incluirlos.



Una condicion esencial para obtener con la mayor prontitud los datos hidrológicos característicos, es estudiar las hoyas en su conjunto, prescindiendo de otra clasificacion de las vías de agua que la de los límites territoriales.

Esto se ha comprendido perfectamente en los tres paises de que nos hemos ocupado. Se ha hecho notar que en Baviera, despues de estudiar aparte las vias de aguas públicas se ha reconocido la necesidad de estender estos estudios al conjunto de las hoyas.

En las conclusiones del resúmen que presentamos en comun con M. de la Brosse, se formulan proposiciones relativas a la naturaleza i a la forma de las publicaciones ulteriores de nuestra mision. Se encontrarán allí desarrollados, segun el espíritu que se acaba de indicar, los motivos que nos han guiado en la eleccion entre los modelos i los tipos que nos presentaban los servicios constituidos en el extranjero,

Lyon, mayo de 1904.

Influencia de las nieves i de los ventisqueros sobre el régimen de las corrientes

Por M. René Tavernier, Injeniero en Jefe de Puentes i Calzadas de Lyon

Determinacion de los gastos característicos del valor industrial de una caída de agua

Exposicion.—Desearia tratar de caracterizar, con algunos comentarios breves, los 2 gráficos que acompañamos, la influencia mui variable, segun las hoyas i segun las altitudes, de los ventisqueros i de las nieves, sobre el régimen de las corrientes. Me propongo, al mismo tiempo, examinar con vosotros cuáles son los gastos que mejor pueden servir para determinar el valor industrial de las fuerzas hidráulicas alpestres. Para eso, compararé el régimen del Durance, cerca de Avignon, en una rejion en donde las lluvias juegan rol al lado de las nieves, con el régimen del alto Rhône, en Saint Maurice, corriente que al contrario, es afectada de un modo predominante por la *hulla blanca*.

Para que la comparacion sea bien instructiva i completa, será necesario poner en paralelo en uno i otro rio puntos de igual altitud, por ejemplo: Sisteron en el Durance i Saint Maurice en el Rhône, elegir despues sucesivamente en una misma hoya puntos de altitudes diferentes, por ejemplo, Briançon Sisteron, Avignon en el Durance. Se observará así en líneas jenerales, primero la influencia de la *hulla blanca* en cada hoya i en seguida la atenuacion progresiva de esta influencia a medida que al descender, se aleja de las cumbres.

Sin tener a la mano elementos de estudio tan completos, me limitaré a analizar las consecuencias que pueden deducirse de los dos gráficos, de que hablaba mas arriba, i que he obtenido el segundo de los trabajos de M. Imbeaux en el Durance, i el primero de las investigaciones que M. Van Muyden fué invitado a hacer como esperto de la ciudad de Lausanne, en vista de una instalacion hidro-eléctrica que visitaremos al fin del Congreso.

Los gráficos representan el gasto medio mensual de cada uno de los doce meses. La curva del medio en líneas gruesas corresponde a la media de los gastos medios mensuales, relativa a cierto número de años (10 años para el Rhône; 7, para el Durance). Las líneas curvas finas corresponden, la una al año mas seco i la otra al mas húmedo del período considerado.

Datos característicos de las hoyas hidrográficas.—He aquí primero los datos característicos de las hoyas de alimentación del Rhône en Saint Maurice, i del Durance en Bompas.

La superficie de la primera hoya es de 4.692 kilómetros cuadrados. Un quinto de esta superficie está ocupada por ventisqueros. Es una proporción muy considerable que no es alcanzada en ninguna de las hoyas vecinas.

La altura de la lluvia anual es de 1,05 metro.

El gasto de estiaje es de 25 metros cúbicos por segundo, o sea 5 litros 3 por kilogramo cuadrado.

(M. Epper, Jefe del servicio hidrométrico federal suizo, indica como mínimas las cifras de 4 litros i medio para el valle del Rhône i 6 litros para el Rbin).

El gasto medio o módulo es de 143 metros cúbicos, por segundo, es a saber 30,4 litros por kilogramo cuadrado.

El gasto en las crecidas mayores es de 975 metros cúbicos.

El coeficiente *ruissellement* (relación del módulo al gasto pluvial) es de 91 por 100, i es uno de los coeficientes mas elevados que se conocen, i como la pérdida de 9 por 100 es bien inferior a las pérdidas de evaporación o de absorción, Forel ha emitido la hipótesis de que los ventisqueros del valle del Rhône provocan condensaciones muy importantes que escapan a las observaciones pluviométricas.

El gasto de estiaje es en promedio un sexto del gasto medio.

En cuanto concierne al Durance en Bompas, cerca de Avignon, los datos correspondientes son a saber:

La superficie de la hoya es de 14.800 kilómetros cuadrados.

La altura de la lluvia anual es de 0,70 metro.

El gasto de estiaje es de 80 metros cúbicos por segundo, o sean 5 litros por kilogramo cuadrado.

El gasto medio es de 233 metros cúbicos por segundo, o 18 litros por kilogramo cuadrado.

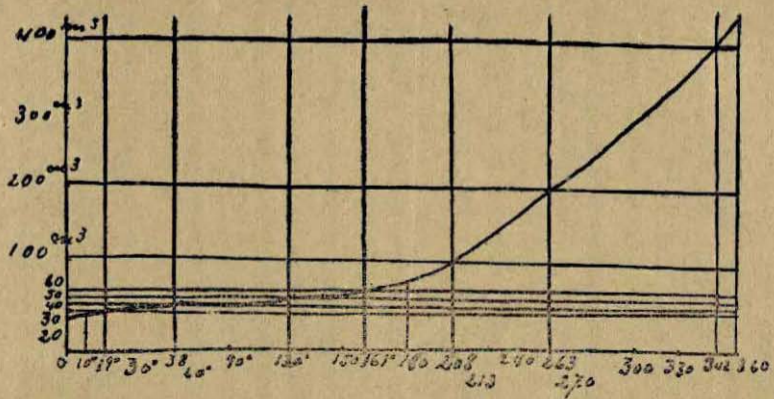
El gasto en las mayores crecidas es de 6.000 metros cúbicos por segundo.

El coeficiente de *ruissellement* es de 70 por 100.

El gasto de estiaje es un tercio del gasto medio.

La comparación de las tres curvas que constituyen cada gráfico da lugar a ciertas observaciones interesantes.

Régimen del alto Rhône en Saint Maurice.—Para el alto Rhône, las tres curvas tienen entre ellas separaciones que son considerables en verano i débiles en invierno. Pero, a pesar de estas diferencias, la forma jeneral de estas tres curvas, es una misma, regularidad debida al rol preponderante de los ventisqueros i de



las nieves. No hai fenómeno mas caprichoso en nuestros climas que el de las lluvias; resulta como consecuencia en las altitudes bajas una extrema irregularidad del régimen de las corrientes, porque cada lluvia prolongada provoca una crecida. Cuando las nieves no juegan ningun rol durable, como sucede en la hoya del Sena, la relacion entre las lluvias i las crecidas está sometida a la lei que Belgrand ha formulado i que conviene recordar. Todas las corrientes de la parte de Francia situada al norte de la planicie Central i comprendida entre el Jura, los Vosgues i el océano, es decir el Loire, el Saône, el Meuse i el Seine, entran en crecida en un mismo tiempo en la estacion húmeda. La hoya del Rhône, al contrario, no está sometida a las mismas influencias pluviométricas en toda su estension. M. Imbeaux ha mostrado, por ejemplo, que las crecidas del Durance coinciden solo parcialmente con las del Rhône i con los afluentes del rio derecho.

En las rejiones de pequeña altitud, los meses frios son a menudo méuos lluviosos que los meses calientes, pero las lluvias de éstos, caidas entre el 15 de mayo i el 15 de noviembre, no son de provecho para las corrientes. Es pues el verano la época de los estiajes, i el invierno la de las aguas abundantes, producidas por las crecidas sucesivas. Es preciso notar bien, en efecto, que si en lugar de considerar los gastos medios mensuales se consideraran los gastos diarios, las curvas del gasto presentarán, como M. de la Brosse nos lo hacia notar a propósito del alto de Bréda, una sucesion continua de dientes de serrucho, acen- tuados para daros una idea de la importancia de estos dientes de sierra, cuando se trata de una corriente no regularizada por las nieves, no teneis que considerar sino las observaciones hidrométricas suizas del año 1900, en el volúmen que acaba de publicar el jefe del servicio M. de Epper i que los haré ver en la curva de alturas de agua diarias del Doubs en Saint-Ursitz. Las irregularidades de esta curva (1), que, mediante una graduacion conveniente de la escala de las

(1) Sin duda, como lo dice M. de la Brosse, para el empadronamiento de las fuerzas hidráulicas la curva que interesa es la de los gastos, i no la de las alturas. Pero no debe olvidarse que para muchas corrientes en Francia se posee, gracias al «servicio de anuncio de crecidas» levantamientos hidrométricos análogos a los suizos. Antes de proceder a los aforos necesarios para determinar la fórmula de trasformacion de las alturas de agua en gastos, es interesante determinar sobre las curvas hidrométricas las alturas de agua correspondientes a los gastos característicos que trataremos de definir despues. En los puntos que se alcanzan estas alturas de agua será especialmente interesante proceder a los aforos, cuyo número se podrá así disminuir.

Las curvas de altura permitirán ademas, a falta de la de gastos, determinar cuales son las épocas en que se realizan los gastos característicos. Supongo, por ejemplo, que se haya determinado en el levantamiento hidrométrico del Doubs en Saint-Ursitz, la altura (próxima a 2,50 m.) sobre la cual las aguas se han mantenido durante seis meses, en 1900; se observa que las épocas en que las aguas han sobrepasado 2,50. m. son aproximativamente las siguientes:

Del 1.º de noviembre al 15 de marzo.....	4 meses 15 días.
Del 4 al 29 de abril.....	25 días.
Del 10 al 20 de mayo.....	10 días.
Del 24 de agosto al 3 de setiembre.....	10 días.

Total..... 6 meses

Si se hace la misma operacion en el gráfico hidrométrico del alto Rhône en Saint Maurice, se

ordenadas, puede representar tambien la curva de los gastos, muestran a la vista la forma estremadamente caprichosa de los cambios debidos casi en exclusivo, a las lluvias o a las fuentes (las fuentes se consideraban como los derrames de los receptáculos subterráneos o de napas de agua que ejercen cierta accion reguladora). En conjunto, es en los meses de invierno, de noviembre a abril, cuando las aguas son mas abundantes, i los dientes de sierra, mas acentuados.

Cuando se trata de un torrente alpestre cuyas variaciones no dependen solo de las lluvias, sino tambien del deshielo de las nieves i de los ventisqueros, las cosas cambian de aspecto; bastará, para esplicárnoslas, comparar el gráfico de alturas de agua del Doubs con el de altura de agua del Rhône en Saint Maurice. En los meses frios, con mas dientes de sierra, las precipitaciones níveas aumentan las reservas de nieve, sin influir, así diciendo, sobre el gasto del torrente, *que duerme*; pero en primavera, hácia fines de abril, el torrente *despierta*, aumenta progresivamente sus aguas, que provienen del derretimiento de las nieves i de los ventisqueros; la progresion dura hasta mediados de julio, i a partir de ese momento, el fenómeno va atenuándose hasta el principio de octubre. Sin duda, en ese período activo, fenómenos de diversa naturaleza, vientos calientes, lluvias calientes, atmósferas cubiertas o despejadas aceleran o retardan el deshielo de las nieves, provocan crecidas i hacen reaparecer los dientes de sierra del gráfico. Pero en conjunto, los gastos medios progresan regularmente de abril a julio para disminuir de julio a octubre. I si se hojean los levantamientos suizos, se comprueba que el fenómeno es del todo jeneral.

Todos los torrentes del alto Rhin, como los del alto Rhône, quedan adormecidos con débiles gastos i constantes desde fines de setiembre hasta fines de abril. En el período complementario, los gastos crecen, despues disminuyen con variaciones en sentido inverso, brusco i acentuado.

encuentra que las aguas se han mantenido durante un período de seis meses, como el indicado, sobre la cota aproximativa de 3 metros:

Del 23 de abril al 18 de octubre.....	5 meses	25 dias.
Del 13 al 14 de febrero.....		2 dias.
Del 4 al 7 de diciembre.....		3 dias.
<hr/>		
Total.....	6 meses	

Pueden compararse así con mucha exactitud, para el año 1900, los períodos de aguas gruesas, en los 2 rios considerados, i comprobar que son casi complementarios. Por el simple aspecto de los levantamientos hidrométricos, se llega, pues, a que, gracias a los progresos del transporte de la enerjia a distancia, la escasez de los rios, alimentados, los unos por las nieves i los otros por las lluvias, podrán de cierto modo corregirse los unos con los otros.

Recorriendo retrospectivamente, podría reconstituirse, en los rios de lecho mas o ménos fijo, la curva de los gastos durante una serie de años, mediante alturas de aguas i de una curva de trasformacion de las alturas de agua en gastos, determinada por un pequeño número de aforos.

Se sabe desgraciadamente que, para torrentes de lecho mui móvil, como el Durance, el problema no es tan simple. Cada crecida algo fuerte trastorna el lecho, modifica profundamente los coeficientes de la curva de trasformacion i obliga a hacer nuevos aforos para determinar los nuevos coeficientes. Será, pues, mui importante colocar las escalas hidrométricas en las partes de las corrientes en que el lecho es mas fijo, i necesario en muchos casos, rehacer los aforos despues de cada crecida.

Se ve, en resúmen, cuál es la acción reguladora de la *hulla blanca*. Sin duda, entre el régimen de invierno i el de verano existen oscilaciones de mui grande amplitud, pero esas oscilaciones pueden preverse, i para la industria ello ya es un punto capital.

Para corrientes como el alto Rhône, habria interes, parece, en distinguir dos períodos de seis meses cada uno, que presenten entre ellos una línea de demarcacion bien trazada. Si esta distincion tan natural se hiciese, los dos gastos característicos que sirven para calcular las potencias, que convendria anotar en las cartas estadísticas, serian estos:

1.º *El gasto característico de estiaje*, no el estiaje mínimo *minimorum*, sino el estiaje industrial, que podria definirse así: el gasto bajo el cual descien- de la corriente, promedio anual, durante 10 dias por año a lo mas, i sobre el cual se mantiene, por consiguiente, 350 dias.

2.º *El gasto característico medio*, bajo el cual descien- de la corriente. promedio anual, durante 6 meses por año a lo mas, i sobre el cual, por consiguien- te, se mantiene durante el período complementario de los otros 6 meses.

El segundo gasto servirá para medir la potencia industrial máxima utiliza- ble, promedio anual, durante los seis meses de aguas mas gruesas, i como du- rante los otros seis meses la potencia variará entre el mínimo i el máximo co- rrespondiente a cada uno de los dos gastos característicos aquí definidos, resul- tará que la potencia media correspondiente al año entero, se calculará aproxi- mativamente aplicando el máximo a un período de nueve meses.

M. van Muyden, considerando el promedio de diez años que considera, in- dica el número de dias por año durante los cuales el gasto del alto Rhone va- ria entre 21 i 30 m. cúb. (19 dias), entre 30 i 40 m. cúb. (39 dias), etc. Estos datos permiten construir la *curva de régimen* del alto Rhône (figura 3) i deter- minar gráficamente, por medio de esta curva, los dos gastos característicos que indicábamos mas arriba. Se encuentra así que el gasto característico de estiaje (gasto bajo el cual el alto Rhone descien- de, promedio anual, durante seis meses al al año a lo mas), es de 72 m. cúb. Los resultados serian mui diferentes si, en vez del año medio, se considerara un año seco; por ejemplo, en 1894, los gastos quedan durante seis meses debajo, no de 72 m. cúb. sino de 44 m. cúb. solamente. (Las instalaciones de Saint Maurice destinadas al trasporte i a la utilizacion de la enerjía en Lausanne se han establecido en vista de un gasto máximo utilizable de 40 m. cúb.). Al contrario, el gasto característico medio de 1897 (año de crecidas) se ha elevado a 93 m. cúbicos.

Si, en lugar de considerar la curva del régimen que permite determinar exactamente los gastos característicos, las potencias correspondientes, se mirara la curva (fig. 1) de los *gastos medios mensuales*, podrian encontrarse con gran aproximacion los dos gastos característicos: el gasto mensual mínimo (enero i febrero, 1894) tendria mas o ménos el mismo valor (25 i 24 m. cúb.) que el gasto característico de estiaje definido por la condicion de que los gastos mas débiles no duran mas de diez dias por año. Para obtener el gasto característico medio, bastará determinar, en sus dos estremidades situadas en la curva del

año medio, una abcisa larga de seis meses; esta abcisa, que en el caso actual va desde el 26 de abril hasta el 26 de octubre, corresponde al gasto de 72 m. cúb. aplicando la misma construcción a las curvas de los años seco i húmedo, se encuentra los gastos medios característicos de 44 m. cúb. i de 93 m. cúb. indicados mas arriba (1).

Esta segunda determinación de los gastos característicos, ménos rigurosa que la primera, tiene la ventaja de dar ciertas indicaciones que la primera no da. Indica que, en jeneral, los gastos mas bajos del alto Rhóne se producen en enero i febrero, i mas raramente en diciembre i noviembre. Muestra tambien que, en jeneral, los gastos correspondientes a la potencia máxima se alcanzarán de modo continuo de mayo a octubre. Sin duda, en realidad, habrá años secos en que la potencia media se reducirá, años húmedos en que aumente, (derrames probablemente poco pronunciados en lo que concierne al alto Rhóne) del período de aguas bajas sobre el de aguas altas o inversamente; i la consideración de la curva del gasto diario permitirá, darse cuenta de la importancia de las diferencias segun los años, entre las cifras reales i las cifras medias. Pero no es ménos evidente que solo sobre las últimas pueden descansar las bases de una estadística del conjunto de la potencia industrial de los rios.

Régimen del Durance en Bompas.—Si consideramos ahora al Durance en Bompas cerca de Avignon, llama la atención al comparar las tres curvas del gráfico 2 fig. 32 con las del gráfico 1 fig. 1. es la irregularidad de la forma de las curvas correspondientes a los años seco i húmedo con relación a la del año medio. Durante un solo período, el del derretimiento de las nieves i ventisqueros, que dura de junio a agosto i termina por la insuficiencia de las nieves aprovisionadas en el macizo del Pelvoux, un mes a lo ménos ántes que en el alto Rhóne, puede observarse entre las tres curvas una cierta similitud de forma. Pero la primavera i el otoño, secos o húmedos segun los años, corresponden sea a las aguas altas o a las bajas. En jeneral, como lo observa M. Imbeaux, el Durance atraviesa por dos períodos de aguas altas en junio i noviembre i dos períodos de estiaje en agosto i enero. Pero en realidad las aguas altas de junio i las bajas de fines de agosto solo presentan una forma poco regular, i esta irregularidad se debe al derretimiento de las nieves.

M. Imbeaux estima que la nieve caída en la hoya del Durance representa en promedio 39% de la lluvia total i corresponde a 1.814 millones de metros cúbicos. Aproxímese a esta última cifra la de la capacidad, por tanto enorme, del receptáculo de Serre-Ponson (200 millones de metros cúbicos) proyectado por los injenieros de los Hauts-Alpes para atenuar las penurias del Durance, i se comprobará cómo puede aplicarse la regularización de las corrientes por las nieves—aun cuando su eficacia es limitada, cual sucede en el Durance i cuya influencia no se ejerce sino al fin de la estación seca—a masas mas considera-

(1) Segun la forma jeneral de las curvas, se ve que el *gasto característico medio* será mui inferior al *módulo* para el alto Rhóne, pero se aprovechará mas en el durance.

bles que la regularizacion por receptáculos artificiales. Pero no debe perderse de vista, al mismo tiempo, que el rol capital de los receptáculos artificiales es precisamente corregir las anomalías mas notables de los fenómenos naturales, para obrar en el momento preciso de la necesidad.

Si para el Durance quisieran determinarse, así como lo hemos hecho para el alto Rhône, los dos gastos característicos cuya definicion hemos dado mas arriba, se verian, debido a la separacion de las tres curvas de los gastos mensuales, cifras estremadamente diversas segun que se consideraran un promedio de varios años o de un año extremo, seco o húmedo. Si se considerara el promedio de los siete años, 1882-1888, el gasto característico de estiaje deberia fijarse (nov. 1884) en 184 metros cúbicos; el gasto característico medio en 255 metros cúbicos; el período de seis meses en que el gasto medio es alcanzado o sobrepasado, se encontrará dividido entre las dos estaciones de la primavera i del otoño, por fracciones casi iguales.

Si se toma el año seco 1884, el gasto característico medio será solamente de 120 m. cub.

Si se observa al contrario el año de crecidas 1886, el gasto característico medio, 405 m. cub., sobrepasará en mas del triple al año seco.

Se trata aquí, nótese, de irregularidades que escapan a toda prevision, i que son particularmente perjudiciales desde el punto de vista industrial.

Se comprende bien, por ejemplo, que una industria electroquímica o electrometalúrgica pueda acomodarse a las intermitencias mui marcadas, cuando la periodicidad anual se conoce de antemano, como en el caso del alto Rhône i de los torrentes decididamente de ventisqueros.

Pero tratándose de variaciones que sobrepasan la duracion de un año i no puedan preverse, todo es mui distinto. Supongamos que el Durance, en Bompas, haya sido distribuido segun el gasto característico medio de 255 m. cub. (1) correspondiente al medio de 1882-1888. ¿Cuáles son las industrias que podrian soportar la disminucion de este gasto, que alcanzó en 1884 solo en una parte del mes de junio, i al contrario en 1886 el excedente que se mantuvo durante todo el año, escepto el mes de agosto?

Una sola categoría de empresas, talvez, podria encontrar interes en repartirse i utilizar este gasto tan aleatorio de 255 metros cúbicos. Seria una basta empresa de distribucion regional de energía, agrupando solidariamente las fuerzas hidráulicas de varios rios sometidos a influencias pluviométricas diferentes i completada al mismo tiempo por otras fuentes de energía, como las máquinas de vapor, con funcionamiento de varios meses por año. Empresas de esta categoría, provistas de fuertes reservas, podrian mui bien soportar un gasto mayor de carbon un año que otro.

(1) Apenas necesitamos decir que los gastos indicados por M. Imbeaux comprenden las dotaciones de canales de irrigacion i que no son libres para los usos industriales. Solo para la claridad del razonamiento i la justificacion teórica de las definiciones propuestas hacemos intervenir la hipótesis inverosímil de una distribucion industrial del Durance en Bompas.

Conclusiones.—No se puede, al hacer el inventario de la fuerza hidráulica, tener la pretension de prever los casos tan diversos que podria presentar su utilizacion.

Es, sin duda, útil, para que las cifras sean comparables, apoyarse en el inventario, sobre unas mismas bases. Pero al mismo tiempo es indispensable hacer notar bien las circunstancias particulares al régimen de cada corriente que pudieran influir sobre el valor industrial de las fuerzas hidráulicas medidas en todas partes con el apoyo en estas bases.

En este orden de ideas, proponemos, como conclusion práctica de este estudio, utilizar, para calcular la potencia industrial de un rio, los dos gastos característicos definidos como sigue:

- 1.º El gasto característico de estiaje, bajo el cual el rio disminuye durante 10 dias del año, a lo mas;
2. El gasto característico medio, bajo el cual el rio disminuye durante 180 dias a lo mas.

Cada uno de estos gastos podria calcularse con observaciones de uno o mas años i deberá precisarse el valor de los elementos que han servido para los cálculos, agregando a su definicion, como se libela aquí, el paréniesis (promedio de años—a—) o simplemente (año—).

El primer gasto, el estiaje industrial, servirá para calcular la potencia mínima sobre lo que podrá contarse en todo el año, descontando 10 dias de pára o de trabajo reducido.

El segundo gasto servirá para calcular la potencia sobre la que podrá contarse, año medio, durante seis meses por año. De las esplicaciones contenidas en esta nota, resulta que se obtendrá por este segundo cálculo la potencia límite, que los industriales, en el caso de un rio fuertemente regularizado por el deshielo de las nieves o de los ventisqueros, puede ser distribuido. En el caso de un rio principalmente sometido a las intermitencias de las lluvias, los industriales no tendrán en jeneral interes en llevar esta distribucion hasta la potencia límite (1).

Para llegar en la mayor prontitud a un conocimiento a lo ménos apromixado a los dos gastos característicos, deberá organizarse, utilizando i completando en la medida necesaria las lecturas de escalas hechas en los servicios de anuncio de crecidas, una red completa i metódica de observaciones hidrométricas.

Si se dispone de aforos que permitan trasformar las alturas de agua en gastos (2), se construirá en el acto, una curva de los gastos diarios i la curva

(1) Estas conclusiones no se aplican mas que a las corrientes de paso libre i no a las susceptibles de ser regularizadas por receptáculos.

(2) Cuando el lecho es móvil, preciso es poder disponer entre cada crecida a lo ménos de 2 aforos, de modo a reconstituir en cada período de aguas bajas los coeficientes de la curva de trasformacion de las alturas de agua o gastos.

del régimen, se deducirán por las construcciones gráficas indicadas en esta nota, los dos gastos característicos.

Si la corriente no está aforada, se dispone solo de levantamientos hidrométricos relativos a una serie de años, directamente se podrá, según esos levantamientos, determinar las dos alturas de agua correspondientes a los dos gastos característicos i contentarse en efectuar aforos en los alrededores de esas dos alturas.

En ausencia de todo aforo, el examen de los gráficos de alturas de agua permitirá apreciar las condiciones de regularidad de los gastos característicos así como las épocas a que se reducen en jeneral.

Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional, durante el mes de diciembre de 1909.

COTIZACIONES EN LONDRES

COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS	COBRE EN BARRA a 3 meses	PLATA EN BARRA a 2 meses ⁷	SALITRE
	La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Diciembre 2.....	£ 59.10.0	23.9/16	8.3.
» 9.....	60. 7.6	23.7/8	8.3
» 16.....	60.17.6	24.3/16	8.2.1/2
» 23.....	61.10.0	24.1/4	8.2
» 30.....	62.10.0	24.1/4	8.2.1/2
Término medio del mes.....	60.19.0	24	8.2.1/2

COTIZACIONES EN VALPARAISO

COBRE

FECHAS	Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO.			FLETE POR VAPOR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p./ t/.	A New York dollars p/ ton.
Diciembre 3.....	£ 59.7.6	10,20/32	\$ 121,33	50,53	6.43	35	\$ 8.75
» 17.....	60.17.6	11. 1/8	119,35	49,97	6.32.1/2	35	8.75
» 31.....	62.12.6	11. 1/8	123,	51,79	6.52	35	8.75
Término medio del mes...		10.15/16	121.22	50,76	6.42.1/2		

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
Diciembre 3.....	\$ 73,68	6.11	17	31 a 32	26.6 a 28	27-27,6
» 17.....	72,60	6.11	19.6	30 a 31	26.0 a 26.6	27-27,6
» 31.....	72,15	6.8	16.6	31 a 32	26.6 a 28
Término medio del mes.....	72,81	6.10	17.8	30 a 31.6	26 a 28	25.6 a 26.6

Indice del Boletín de la Sociedad Nacional de Minería

ENERO A DICIEMBRE DE 1909

A

	Pájs.
Almeyda Manuel.....	272
Alúmina en las escorias, La, por F. A. Sundt.....	14
Amparo de las minas ¿Cuál es el sistema que mas conviene en Chile? por Octavio Vicuña D.....	371
Andrada Telésforo.—Necrología.....	547
Anotaciones sobre fundición de cobre, por F. A. Sundt..... 313-378-424-454-550	550
Aplicación del salitre. Una nueva, por Federico Quillot.....	254
Apuntes tomados del «Mineral Industry» de 1908, sobre los competidores del salitre, el cobre i el aluminio, por Alberto Herrmann.....	415
Argandoña Nicanor.....	568

B

Beaver Jhon R.....	460
Beneficio eléctrico de los minerales de cobre, Nuevo, por F. Louvrier.....	287
Besa Carlos.....	4
Blanquier Juan.....	442-475-554
Blasco Ibáñez Vicente.....	100
Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes, i tipo de cambio internacional..... 305-355-403-448-542-544-592	

C

Cálculo de la pérdida de cobre en la fundición por F. A. Sundt.....	284
Cobre. Anotaciones sobre la fundición de..... 313-378-424-454-550	550
Casos prácticos de fundición estudiados teóricamente, por Ignacio Díaz Ossa.....	241
Catemu, Sociéte des Mines de Cuivre de, por F. A. Sundt.....	259
Cobre en Estados Unidos, La Industria del, por Ignacio Díaz Ossa..... 31-49-111	

	Pájs.
Cobre i su porvenir. El Informe de nuestro Cónsul en el Havre, señor Merino Carvallo	92
Cobre, El precio del, por Ignacio Díaz Ossa	451
Cobre i aluminio	415
Combustibles de llama (hulla, madera) en los hornos de manga de tiro inferior, por F. A. Sundt	209
Conferencia del señor Cárlos Vattier, sobre la industria del fierro	7
Congreso Científico. Visita de los Delegados a la Sociedad Nacional de Minería	3
Condes Las, Mineral de los Bronces	554
Convertidores básicos para cobre	29-49
Consejo Salitrero, Creacion del	494
Costo de produccion del cobre mundial, por James Ralph Finlay	82-291
Competidor del salitre	415
Costo i utilidades en el Withwatersrand, por James Ralph Finlay	389
Crónica Minera, por Ignacio Díaz Ossa	105-203
Cuerpo de Ingenieros de Minas i Seccion de Estudios Jcolójicos. Informe pasado por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería al Ministerio de Industria i Obras Públicas, sometiendo a su aprobacion el proyecto que crea ámbas secciones	500

D

Depósitos petrolíferos de Carelmapu. Su aplicacion industrial, por Ignacio Díaz Ossa	419
Díaz Ossa Belisario	468
Díaz Ossa Ignacio	29-31-49-105-111-162-178-203-221-241-419-451
Discurso del señor Cárlos Besa en la visita de los Delegados al Congreso Científico	4

E

Echeverría Vicente	296
Ejes de cobre. Algunas observaciones sobre la termoquímica de los, por F. A. Sundt	46
Electro fundicion de minerales de cobre i su aplicacion en Chile, por Juan Blanquier	442-475
Enseñanza minera. Informe pasado al Ministerio de Industria i Obras Públicas por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería	481
Escorias, por Ignacio Díaz Ossa	162
Esplosiones en las minas de carbon. Recomendaciones para impedir las	398
Estadística Minera, La. Editorial de «El Mercurio»	207
Estraccion de los nitratos alcalinos i térreo-alcalinos que contienen los caliches, trasformados estos últimos en nitrato de soda, por Nicanor Argandoña	568
Estudio de una instalacion hidro-eléctrica con algunas consideraciones sobre el porvenir de la hulla blanca en Chile, por Manuel Almeyda	272

F

Finlay James Ralph.....	82-291-328-389
Fuerzas hidráulicas de Chile. Nota de la Sociedad Nacional de Minería, proponiendo su estudio i decreto que lo ordena.....	343-346
Fuerzas hidráulicas en la rejion de los Alpes. Estudio realizado por la Direccion de la Hidráulica y de los mejoramientos agrícolas del Ministerio de Agricultura de Francia.....	346-529-571
Fundicion de Caldera de la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel, por F. A. Sundt.....	175
Fundicion. Casos prácticos estudiados teóricamente, por Ignacio Díaz Ossa.	241
Fundicion de cobre. Anotaciones sobre, por F. A. Sundt.....	313-378-424-550
Fundicion de minerales a petróleo, por Jhon R. Beaver.....	460

G

Guerra Anjel E.....	211
---------------------	-----

H

Hiposulfito de sodio. Nueva especie mineralójica, por F. A. Sundt.....	219
Herrmann Alberto.....	415
Hulla blanca en Chile. Estudio de una instalacion hidro-eléctrica con algunas consideraciones sobre el porvenir de la, por Manuel Almeyda.....	272
Humos de las fundiciones i su efecto sobre la vejetacion.....	107

I

Impuesto al ganado argentino. Es perjudicial a las industrias minera i salitrera. Nota del Directorio al Ministro de Hacienda.....	565
Industria del Cobre en Estados Unidos, La, por Ignacio Díaz Ossa.....	31-49-111
Industria Salitrera—I). Mocion presentada a la Junta Jeneral de Socios de la Sociedad Nacional de Minería, proponiendo la creacion de una Sociedad Nacional de Fomento Salitrero —II) Algunas ideas propuestas en el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería, para atender al fomento de la Industria Salitrera.—III) Creacion del Consejo Salitrero.....	494
Informe jeneral de la Comision Consultiva del Salitre.....	347

J

Junta Jeneral de Socios de la Sociedad Nacional de Minería, Memoria presentada por el Directorio.....	405
---	-----

L

Los Bronces (Las Condes), El Mineral de. Su estado actual i su porvenir, por Juan Blanquier.....	554
Louvrier Louis, Nuevo beneficio eléctrico de los minerales de cobre.....	287

M

Machado Miguel.....	357
Memoria presentada a la Junta Jeneral de Socios, en 12 de setiembre de 1909, por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería.....	405
Merino Carvallo Ambrosio—Cónsul en el Havre.....	92
Metalurjia del cobre. Termoquímica de la, por Ignacio Díaz Ossa.....	178
Método de control, por Ignacio Díaz Ossa.....	221
Métodos metalúrgicos actuales del oro i de la plata, por F. A. Sundt.....	309
Métodos modernos de investigacion técnica industrial, por Belisario Díaz Ossa.....	468
Mineral de los Bronces (Las Condes). Su estado actual i su porvenir, por Juan Blanquier.....	554
Mineros, Por los, por Anjel E. Guerra.....	211
Missouri, Minerales de plomo i zinc de, por James Ralph Finlay.....	328

N

Naltagua. Sociéte des Mines de Cuivre de, por F. A. Sundt.....	362
Necrolojías. Don Justiniano Sotomayor.—Don Telésforo Andrada.....	547
Nitratos alcalinos i térreo-alcalinos. Estraccion de los que contienen los caliches, trasformados éstos en nitrato de soda, por Nicanor Argandoña...	568

P

Pérdida de cobre en la fundicion. Cálculo de la, por F. A. Sundt.....	284
Petroleo en el sur de Chile. Informe del señor Miguel R. Machado.....	357
Petróleo, Fundicion de minerales a.....	460
Por los mineros, por Anjel E. Guerra.....	211
Precio del cobre, El, por Ignacio Díaz Ossa.....	451
Precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipos de cambio internacional.....	305-355-403-448-542-544-592
Problemas del salitre, El, por Vicente Echeverría.....	296
Policía en las minas. Por los mineros.....	211

Q

Quezada Carneyro Vicente.....	17
Quillot Federico.....	254

R

Recomendaciones para impedir las esplosiones en las minas de carbon.....	398
--	-----

S

Salitre, El, por Vicente Quezada Carneyro.....	17
Salitre en España, por Vicente Blasco Ibáñez.....	100

	Pájs.
Salitre, Una nueva aplicacion del, por Federico Quillot.....	254
Salitre, El problema del, por Vicente Echeverría.....	296
Salitre, Informe Jeneral de la Camision Consultiva.....	347
Société des Mines de Cuivre de Catemu, por F. A. Sundt.....	259
Société des Mines de Cuivre de Naltagua, por F. A. Sundt.....	362
Sociedad Nacional de Fomento Salitrero.....	494
Sotomayor Justiniano. Necrolojía.....	547
Sundt F. A..... 14-46-79-158-175-209-219-259-284-309-313-362-378-424-454-550	
Servicio de estudio de las grandes fuerzas hidráulicas en los Alpes.....	346-529-571

T

Tarifas de ensayes i análisis, por F. A. Sundt.....	158
Termoquímica de los ejes de cobre. Algunas observaciones sobre la, por F. A. Sundt.....	46
Termoquímica de la metalurjia del cobre, por Ignacio Díaz Ossa.....	178

V

Vattier Carlos.....	7
Vicuña D. Octavio.....	371
Visita a la Sociedad Nacional de Minería de los Delegados al Congreso Científico.....	3



