
ANALES

DEL

INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

EL RIO LOA I LOS POZOS DE LA REJION SALITRERA DE ANTOFAGASTA

POR RICARDO MARTINEZ

Damos a continuacion algunos capítulos del informe que elevó a la Direccion Jeneral de Obras Públicas el ingeniero don Ricardo Martínez, en Setiembre de 1906.

El señor Martínez como jefe i los ingenieros señores Agustin Gallardo i Delfin Carvallo, formaban la comision encargada de informar al Gobierno, entre otros puntos, sobre el réjimen del Loa i sobre los pozos de la rejion salitrera de Antofagasta.

RIO LOA

Este rio tiene su oríjen en las numerosas vertientes que nacen en las faldas del Volcan Miño; poco despues es enriquecido con las aguas de las vertientes de Polpana i Chela. En su curso hácia el Sur recibe los afluentes denominados Santa Bárbara i San Pedro, riachuelos de agua dulce. Desde su oríjen el Loa viene encajonado en grandes barrancos, llegando éstos a veces a una altura de mas de 100 m, como sucede en las vecindades de Conchi donde está el gran puente del ferrocarril a Bolivia que tiene una altura de 105 m sobre el nivel del rio. A partir de este punto sigue siempre encajonado, hasta cerca de Chiu-Chiu donde los grandes barrancos se abren unas cuantas cuadras, en una estension de 20 o mas kilómetros, para dejar terrenos de cultivo, los que son regados por una serie de canales que sacan sus aguas del mismo Loa.

Dos kilómetros aguas abajo de Chiu-Chiu i a 133 de su nacimiento, se junta al Loa el rio Salado formado por una serie de riachuelos, algunos de ellos de oríjen geyseriano, pero el que da oríjen al nombre del rio es el arroyo Salado que contamina con sus aguas cargadas de sales al resto de las aguas que forman dicho rio i aun al Loa mismo. Existe un proyecto del Ingeniero don Luis Risopatron para desviar las aguas del arroyo Salado

vaciándolas en los llanos de Tucles, lo que sin duda alguna mejoraría la bondad de las aguas del Loa i las haría mas aptas a la agricultura.

El curso del Loa ha cambiado, de rumbo, desde unos cuantos kilómetros, aguas arriba de Chiu-Chiu inclinándose del Sur al Sur Oeste i aun al Oeste mismo, con cuyo rumbo llega a Calama.

Una legua escasa ántes de llegar a Calama, el barranco del lado Norte ha ido disminuyendo de altura i el rio ensanchándose hasta quedar en situacion de permitir sacar agua de él, para regar la planicie donde está dicho pueblo con sus contornos llenos de vegetacion que le dan el aspecto de un verdadero oasis en el desierto.

En Calama están las primeras instalaciones destinadas a producir, en grande, fuerza motriz. Con agua del Loa se mueve: parte de la maquinaria del Establecimiento de Chorrillos de propiedad de la Sociedad de Minas i Fundicion de Calama, el Establecimiento de concentracion de minerales de cobre denominado Huamachuco de propiedad de don Enrique Villegas, la fábrica de explosivos que tan benéficos resultados ha dado últimamente i muchas otras instalaciones de no escasa importancia destinada a elaboracion de pasto apensado.

Con estas mismas aguas se moverá, en breve, el establecimiento de lexiviacion de cobre de propiedad de don Augusto Orrego Cortés.

Los terrenos de cultivo que rodean Calama se dedican esclusivamente al cultivo de la alfalfa, tambien se cultiva el maiz, pero en pequeña escala. Dichos terrenos están ubicados en ambas riberas del rio, siendo los mas estensos los del lado Norte. En la prolongacion hácia el Poniente de estos terrenos está la ciénaga o vega de Calama que alimenta durante todo el año numerosos rebaños de llamas, ovejas i muchos animales mulares i cabalgares; tambien se alimentan ahí un centenar de burros.

En el lado Sur, los terrenos de cultivo son poco estensos; pero con el trascurso del tiempo llegarán a ser bastantes.

Don Samuel Valdes en su interesante libro «Informe sobre el estudio minero i agrícola de la rejion comprendida entre el paralelo 23 i la laguna de Ascotan» estima esos terrenos en 800 hectáreas; pero yo creo que en el dia alcancen a 1 000 hectáreas las cuales unidas a las 2 000 hectáreas que tienen la ciénaga o vega de Calama, dan un total de 3 000 hectáreas de tierra que admiten cultivo; pero si todo este terreno hubiera de ser regado, el caudal íntegro de las aguas del Loa se gastaría en él, quedando las diferentes industrias que viven del rio en una situacion por demás precaria.

Nueve kilómetros aguas abajo del puente del ferrocarril está el salto de Chunchure, preciosa caída de agua capaz de producir muchos cientos de caballos de fuerza motriz segun la cantidad de agua que dejen los riegos. Se estima que un kilómetro aguas arriba de este salto, el rio en la época de ménos agua lleva un caudal que fluctúa entre 1 000 i 1 500 litros por segundo.

El salto de Chunchure ha sido motivo de mas de una peticion de merced de agua para fuerza motriz, pero fué pedido en tiempo oportuno por un grupo de personas de la capital quienes parecen haber vendido la concesion a una Sociedad destinada al beneficio de cobre por la via húmeda, patente Orrego Cortés.

A partir de Chunchure el rio vuelve a encajonarse en altísimos barrancos hasta llegar a Chacance. En el alveo del rio, en esa parte, hai pequeñas vegas mui pastosas.

Una vez en Chacance, donde hubo en otro tiempo un establecimiento de amalgamacion de plata, destruido por las creces del verano, se junta al Loa, por su márjen derecha, el rio San Salvador de escasas aguas que parece tener sus orígenes en las vegas de Calama i en algunas filtraciones de agua de las serranias que se prolonga de Chuquicamata al Poniente. El San Salvador es mas accidentado que el Loa i sus barrancos mucho mas pronunciados. Este rio es de aguas amargas mui cargadas de sales debido a los terrenos porque atraviesa

Desde Chacance el Loa sigue mui sinuoso i con barrancos altos hasta La Cruz, desde cuyo punto van disminuyendo de altura i los taludes de ámbas riberas haciéndose mas pronunciados hasta el lugar donde están las bombas que estraen agua para el servicio de las Oficinas de Santa Isabel i Peregrina i para el ferrocarril a Tocopilla.

El rumbo del rio, en esta parte, es de Sur a Norte hasta el paso del Toco o sea del Huaso González. Desde aquí, el Loa se inclina al Este hasta la Pampa de la Joya i de allí al Nor-Oeste hasta el lugarejo llamado Calate para seguir de Oriente a Poniente, despues de atravesar con barrancos de 400 i mas metros la serrania de la costa, hasta su desembocadura en el Pacífico. Escursiones recientes prueban que el Loa lleva todo el caudal de sus aguas al Océano i no se sumerge en parte alguna como lo aseguran algunos autores, entre el Toco i el Océano.

Caudal de aguas

La determinacion exacta del volúmen de agua que arrastra el Loa es una cuestion por demás interesante; pero para ello se necesita de un personal numeroso que haga en el mismo dia i si es posible, a una hora determinada i durante cierto número de dias en cada una de las cuatro estaciones del año, una série de aforos a fin de averiguar la cantidad de agua que lleva i de ver las mutaciones que esta cantidad experimenta, con los cambios atmosféricos tan comunes en esas rejiones.

Lo que se recomienda hacer para el rio, debe tambien hacerse en los afluentes i en los canales de regadío de Chiu-Chiu i Calama.

Convendria, asimismo, tomar muestras de las aguas del rio para someterlas al análisis, cuestion que parece nimia a primera vista; pero que, para la industria salitrera es de verdadero valor.

La comision a cargo del infrascrito ha hecho numerosos i cuidadosos arqueos a partir del lugarejo denominado Santa Bárbara, donde está ubicada la concesion Troestel e Isella, destinada a surtir de agua a los minerales del Inca i de Chuquicamata. Dicho arqueo dió un volúmen de 1 576 litros por segundo.

El 23 de Marzo del presente año, un dia despues de hecho el aforo anterior, se aforó el rio San Pedro cuyas aguas junto con las de Polapi i Cebollar sirven para abastecer de tan indispensable elemento a Calama, a Chuquicamata, a la zona salitrera vecina al ferrocarril a Bolivia i a la ciudad de Antofagasta. La Compañía del ferrocarril a Bolivia

tiene derecho a las aguas del Loa i sus afluentes, por Lei de la República de 21 de Enero de 1888. Dicho aforo dió un volúmen de 529 litros por segundo.

En el mismo dia, el ingeniero señor Gallardo practicó un nuevo aforo en el Loa, un poco mas abajo de la confluencia con el San Pedro i encontró un volúmen de 734 litros por segundo.

En el trayecto comprendido entre Santa Bárbara i el rio San Pedro o sea en una lonjitud de 43 km, el rio pierde parte de sus aguas por infiltraciones en el terreno que atraviesa.

El 25 de Marzo, se aforó, tambien el Loa, un centenar de metros aguas arriba del gran puente del ferrocarril. El caudal de aguas que lleva el rio en esta parte, encajonado en altísimos barrancos de mas de 100 m de altura, es de 2 424 litros por segundo, lo que pone en evidencia que el Loa experimenta continuas creces i que existen infiltraciones subterráneas como sucede con el Mapocho en las inmediaciones de Santiago. En el Loa, parte de las aguas sumerjidas vuelven a aparecer nuevamente mas abajo del gran puente ya citado.

Don Francisco J. San Roman, en el tercer tomo de su obra titulada «Desiertos i Cordilleras de Atacama», dice que el caudal del Loa alcanza, en su curso superior a 305 000 m por dia o sean 3 530 litros por segundo, cantidad bajo ningun punto de vista exajerada, porque como hemos dicho ántes, el volúmen de las aguas de este rio depende de la época en que se haga el arqueo.

Siguiendo el curso del Loa, aguas abajo, a partir del puente i a unos 15 km al Norte de Chiu Chiu, se practicó el 5 de Mayo del presente año, otro aforo que dió un volúmen de 3 257 litros por segundo. Este aforo tenia por objeto averiguar la cantidad de agua que se gasta en los riegos de Chiu Chiu, donde existen los canales que a continuacion se espresan, con su respectivo gasto por segundo:

Canales	Fecha del arqueo	Gasto en litros por segundo
Quichira número 1.....	6 de Mayo de 1906....	200.6
Quichira número 2.. .. .	25 de Mayo de 1906....	166.0
Quichira número 3.....	6 de Mayo de 1906....	12.0
Quichira número 4.....	5 de Mayo de 1906....	49.0
Lazana número 5.. .. .	21 de Mayo de 1906....	73.0
Lazana número 6.....	21 de Mayo de 1906....	141.0
Lazana número 7.....	21 de Mayo de 1906....	114.0
Lazana número 8.....	22 de Mayo de 1906....	310.0
Pona número 9.....	23 de Mayo de 1906....	539.0
Pona número 10.....	22 de Mayo de 1906....	209.0
Del Pueblo número 11.....	7 de Junio de 1906....	546.0
Carrazana número 12.....	6 de Junio de 1906....	200.0
De la Vega número 13.....	7 de Junio de 1906....	208.0
TOTAL.....		2 767.6

El 7 de Junio se hizo el arqueo del rio Salado, poco ántes de su confluencia con el Loa, dicha operacion dió un volúmen de 2 400 litros por segundo.

Ese mismo dia, el ingeniero señor Gallardo, practicó el aforo de ámbos rios reunidos i obtuvo un volúmen de 5 763 por segundo, de los cuales 3 363 litros corresponden al Loa i los 2 400 restantes, como ya lo hemos visto, al Salado. Este arqueo difiere grandemente de los que los señores San Roman i Valdes le asignan en esta parte. El señor Valdes en su «Estudio Minero i Agrícola del Loa» da para este rio, por sí solo, 6 400 litros por segundo i para el Salado 4 300 lo que hace un total de 10 700 litros para ámbos reunidos o sean 924 480 m³ de agua diariamente. El arqueo del señor Gallardo da solamente 497 923 m³ durante el mismo tiempo, diferencia que depende de la estacion del año i de la circunstancia en que se han hecho las observaciones. Don Francisco J. San Roman da mas volúmen que el señor Samuel Valdes i su estimacion alcanza a 1 036 800 m³ por dia.

A partir de su juncion con el Salado, las aguas del Loa dejan de ser potables i sólo son aptas para ciertas clases de cultivos como los de la alfalfa i el maiz.

En repetidas ocasiones se ha tratado de desviar el curso del arroyo Salado, afluente del rio de este nombre que contamina con sus aguas cargadas de sales las aguas del Loa.

El ingeniero don Luis Risopatron, ha hecho un proyecto que corre impreso con el título «El Problema del Salado en la Hoya del Loa» en el cual con una corta suma de dinero vacia las aguas del arroyo Salado en los llanos de Tucle.

Valdria la pena de contemplar tan interesante problema el dia en que las aguas que trae del interior para la bebida i demas usos domésticos, la Compañía del Ferrocarril a Bolivia se haga escasa. Actualmente el proyecto del señor Risopatron, encuentra fuertes resistencias, debido al temor que tienen algunas oficinas salitreras que el caudal del Loa disminuya una vez llevado al terreno de la práctica.

Alquincha

El 4 de Julio se continuó con el aforo del rio citado en el lugar denominado Alquincha, 3½ km aguas arriba del puente del ferrocarril a Bolivia, vecino a Calama. Este aforo dió un gasto de 6 003 litros por segundo.

El 16 de Noviembre del año pasado se hicieron varios aforos por el infrascrito, en union de los señores Agustin Gallardo i Delfin Carvallo, un poco mas arriba del lugar donde se practicó el aforo anterior i el promedio de aguas obtenido, fué de 7 634 litros por segundo. Este exceso de agua sobre el anterior, puede atribuirse al derretimiento de las nieves en el interior con los calores del verano. A pesar de esto, estimamos que el Loa, salvo mui raras escepciones, lleva siempre su caudal de aguas, no menor de 6 m³ por segundo.

A partir de Alquincha empiezan la serie de canales que riegan los terrenos de cultivo vecinos a Calama i animan con la fuerza de sus aguas las diversas instalaciones in-

dustriales que existen en los establecimientos de Chorrillos, de Miraflores i de Huamachuco i en la Fábrica de Pólvora i Explosivos de Topáter.

El número de canales en actual servicio es de 18, de los cuales 16 corresponden a regadío i 2 a la producción de fuerza motriz.

Los canales de regadío son los siguientes:

Fecha del arqueo	Nombre del canal	Gasto de litros por segundo
1- 4 de Julio de 1906.....	Cipichaute.....	653.6
2- 5 » »	Levante o del Pueblo	407
3- 5 » »	Topáter	133
4- 6 » »	San Guillermo	274
5- 6 » »	Cardoso	137
6- 7 » »	Ahillo Topáter	277
7- 7 » »	Ahillo Llama Viento.....	377
8- 9 » »	Ahillo Lai Lao	663
9- 9 » »	Carvajal.....	296
10-10 » »	Núñez núm. 1	344
11-10 » »	Núñez núm. 2	364
12-11 » »	Núñez núm. 3 ..	905
13-11 » »	Núñez núm. 4	620
14-13 » »	Chunchure núm. 1	465
15-13 » »	Chunchure núm. 2	263
16-12 » »	Hidalgo o Chunchure núm. 3	448
		6 626.6

Los canales productores de fuerza motriz i que devuelven íntegras las aguas al río, son los que siguen:

Fecha del arqueo	Nombre del canal	Gasto de litros por segundo
Julio 6 de 1906.....	Turbina de Chorrillos.....	2 135
Julio 6 de 1906.....	Fábrica de Pólvora.....	396
		2 531

Nótase a primera vista que el agua que se saca para el regadío excede en 618.6 litros a la que da el arqueo efectuado el 4 de Julio, exceso que tiene fácil explicación. Varios de los canales cuyas boca-tomas están aguas arriba del puente del ferrocarril, vuelven la mayor parte de sus aguas al Loa, lo que hace que estas aumenten aguas abajo de

mencionado puente, el caudal del rio. Estos canales son los de Ahillo Llama Viento, Ahillo Lai Lao, Ahillo de Topáter i Topáter.

Puede haber sucedido tambien, que en los dias en que se hicieron los arqueos de los últimos canales que arrancan del Loa, el caudal de estos hubiera aumentado de un modo considerable lo que es mui comun en el invierno o en el verano mismo.

Nosotros personalmente hemos encontrado diferencias tan sensibles entre el 15 i el 16 de Diciembre que exceden de un metro por segundo.

Creemos que el agua que se estrae en Calama para el regadio es aproximadamente un 80% del total del caudal del rio. De este 80%, un 20% se arroja deliberadamente a la ciénaga para tenerla siempre verde.

Sin temor de equivocacion se puede asegurar que, en épocas normales se invierte de 3 800 a 4 000 litros de aguas por segundo en el cultivo de los terrenos que rodean a Calama, se arrojan a la ciénaga o vega de 800 a 1 000 litros i siguen a Chacance 1 200 litros. Este último dato ha sido comprobado en mas de una ocasion,

Es mui posible que el agua que se estrae en Calama sea mayor que la que se necesita para el cultivo; igual cosa puede suceder en Chiu-Chiu. De ahí la conveniencia en determinar la cantidad de los terrenos bajo riego i de conocer los derechos de agua de cada propietario.

El primer punto quedará resuelto el dia que se formen los planos respectidos con los datos que deben traer en breve a Santiago el ingeniero señor Gallardo, i el segundo, exigiendo a los hacendados que justifiquen, ante quien corresponda, la opcion que tienen a las aguas del Loa.

Desde Calama hasta las vecindades de Chacance no se practicó ningun aforo; pero en este punto, se hicieron varios, unos por el infrascrito, en el mes de Diciembre del año próximo pasado i otros por el ingeniero ántes nombrado, en el mes de Julio del presente año.

Los aforos practicados en Diciembre, dieron un caudal de 1 745 litros por segundo para el Loa, de 1 059 litros, en igual tiempo, para el San Salvador i de 2 759 litros, para ámbos rios reunidos.

Los hechos en Julio asignan 4 450.7 litros al Loa, 835 al San Salvador i 4 816 a los dos juntos.

Vuelve a notarse aquí una diferencia en favor de los arqueos aislados, débese esta al no haberse practicado los aforos en el mismo dia i a que mas abajo de la confluencia es difícil fijar donde comienzan los bordes del rio por la gran cantidad de yerbas que allí existen.

El 27 de Julio o sea cinco dias despues del primer arqueo, se ejecutó otro en el lugar denominado La Cruz, 27 km aguas abajo de Chacance. Dicho arqueo dió 4 152 litros por segundo. El ingeniero Gallardo justificando la diferencia que existe entre este arqueo i el practicado el 23 del mismo mes, dice:

«Comparando este arqueo con el inmediatamente anterior, despues de la confluencia notamos una pequeña disminucion de aguas. Esto es debido, en parte, a la gran evaporacion por causa de la elevadísima temperatura que reina desde Chacance a este lugar,

i en parte, tambien, a que el agua inunda i alimenta grandes vegas mui pastosas en ambas riberas del rio.

En los dias 24 i 25 de Diciembre, en union de los ingenieros de la oficina de Santa Isabel i de varios empleados de la misma, hice dos arqueos en el Loa, no léjos de las bombas que surten de agua a la oficina nombrada. Estos arqueos me dieron diferencias mui sensibles: el primer dia, obtuve un volúmen de 1 449 litros por segundo i el segundo 2 358, lo que da un exceso de 909 litros en favor del arqueo practicado el 25.

Busqué una explicacion a esta diferencia, la que se me dió, me satisfizo por completo. Consistia esta, en que los riegos que se hacen en Calama debian haberse suspendido con motivo de las festividades de Pascua el sábado 23 en la tarde i que el agua en exceso o la avenida que, dicha suspension ocasiona, no habia tenido aun tiempo de llegar al Toco en la mañana del domingo 24. No pasaba lo mismo el 25 a las 11 i media A. M., en que la avenida estaba ya en el Toco como lo comprobaba el mayor ancho del rio en ese dia.

Varios aforos ejecutados por los ingenieros de la Compañía H. B. Sloman durante una serie de dias del mes de Diciembre del año pasado, dan un término medio de 1 800 litros por segundo, para el volúmen de agua que trae el Loa, (otros) durante la estacion mas seca. Este dato está mui próximo al de otras informaciones recibidas en las demas oficinas.

La diversidad de aforos que dejamos apuntadas pone de manifiesto la necesidad que existe de hacer trabajos de algun aliento para determinar el verdadero caudal de las aguas del Loa, i que es necesario comprobar los derechos de cada hacendado o industrial a las aguas de este rio, a fin de saber de un modo preciso la cantidad de aguas disponibles que quedan en el rio.

Sin embargo puede establecerse por los aforos hechos, por los datos que hemos recojido que mui raras veces hai en el Loa, aguas arriba de Calama, un caudal menor de 6 000 litros por segundo i que en el Toco, el menor volúmen que tiene el rio en los meses de Diciembre, Enero i Febrero es de 1 800 a 2 500 litros por segundo, que desde Febrero a Julio el agua aumenta de 2 500 a 5 000 litros en esa misma zona i que desde Julio a Noviembre decrece de 5 000 a 2 000, litros.

Hai ocasiones en los veranos en que se producen grandes avenidas que duran ocho i mas dias, las que serán provechosas a la industria el dia que se pueda almacenarlas.

Junto con la presente memoria, se acompañan los diferentes arqueos hechos por el ingeniero señor Gallardo i por el infrascrito, a fin de que esa Direccion Jeneral pueda imponerse de ellos.

POZOS DE SERVICIO PARA LAS OFICINAS SALITRERAS VECINAS, A LA LÍNEA FÉRREA DE ANTOFAGASTA A BOLIVIA

En la mayor parte de los cantones salitreros de la provincia de Antofagasta, se ha ce todo jénero de esfuerzos a fin de obtener por medio de pozos el agua suficiente para la elaboracion del salitre.

En la rejion comprendida entre las estaciones de Sierra Gorda i Cerrillos, donde están ubicadas las oficinas salitreras que llevan por nombre Aconcagua, Filomena, Cármen, Luisis, Anita, Candelaria, Ausonia, Aurelia, Pampa Central, Lastenia, Celia, Florencia, Cármen Alto i Riviera, se han ejecutado una serie de trabajos de esta especie, para sustraerse a la tutela del ferrocarril de Antofagasta a Bolivia que les vende el agua para la bebida i para el beneficio del salitre al precio de 70 centavos el metro cúbico, lo que en justicia no es una enormidad; pero sucede, a menudo que, debido al gran desarrollo que en esa zona ha tomado la industria salitrera, el agua escasea a veces, escasez que se traduce en un verdadero perjuicio para las oficinas.

A 300 m al Oriente del paradero que existe en el kilómetro 143 del ferrocarril ya citado, la oficina Anita, de propiedad de los señores Inglis Lomax, ha hecho construir un pozo de seccion rectangular (3×2 m) que tiene 55 m de profundidad cuya produccion de agua, cuando lo visitamos, era de 140 m^3 en las 24 horas. El agua es impulsada por medio de bombas de gran poder a la oficina propietaria.

Como el producido del pozo no es suficiente a la elaboracion del salitre, porque la oficina Anita tiene una cuota de produccion anual de 1 166 667 quintales españoles, la que puede elevar hasta 1 341 667 quintales, o sea un promedio de 3 200 quintales españoles por dia, para cuya elaboracion necesita de 320 a 420 m^3 de agua en las 24 horas, los propietarios señores Inglis Lomax estaban instalando a fines del año pasado una Sonda Pierce con trépanos de 6 pulgadas de diámetro a fin de buscar aguas artesianas. La instalacion se hacia sobre una galería del pozo de Anita.

La Sonda Pierce ha trabajado con mui buen éxito en el Perú. En el Callao se han hecho siete pozos que dan 271 472 litros de agua, perfectamente potable, en las 24 horas. El solo pozo de la estacion principal del ferrocarril, arroja un volúmen de agua de 1 172 632 litros en las mismas horas. La profundidad de este pozo es de 123.7 m i el diámetro del tubo que va dentro de él, de 152 mm.

Hoi, que la Direccion Jeneral de Obras Públicas posee algunas sondas capaces de hacer el mismo trabajo que las Pierce, convendria que ordenara a la oficina encargada de estos trabajos hiciera algunos sondajes en la provincia de Antofagasta a fin de buscar agua en el desierto; que estamos seguros se habrá de encontrar si, de antemano, se hace un estudio prolijo del terreno en el cual se vá a operar.

Dudamos mucho del resultado que se haya obtenido con la Sonda Pierce en la oficina Anita, lo que se debe a la mala ubicacion, que a nuestro juicio, se le dió a ésta, colocándola en la vecindad del pozo.

A 600 m al Oriente del pozo anterior, se hacia otro para la oficina Luís, que tenia 35 m de profundidad, i producía 100 m³ en las 24 horas.

Por último, a 300 m al Oriente del pozo de Luis, se trabaja un tercero para la oficina Candelaria, que a la hondura de 35 m recién empezaba a dar agua.

Anótese que el agua en estos tres pozos, ha aparecido siempre despues del terreno duro i jeneralmente en terreno de acarreo.

Para aumentar la cantidad de agua que tienen comunmente los pozos de servicio se les hace, una vez que se llega a las capas de terreno que las contienen, cuatro galerías de 1.80 m de alto por 1.20 m de ancho, las que quedan en ángulo recto con las paredes del pozo. Con estas galerías el agua aumenta de un 30 a un 50%.

Desde el kilómetro 147 hasta el kilómetro 125 no hai otros pozos que puedan mencionarse; pero ahí existe un pozo para la Oficina Celia, el que tampoco da el agua suficiente para la elaboracion de salitre.

En el kilómetro 118, en un estero seco que corre paralelo a la línea férrea, se hacian, en Diciembre del año próximo pasado, cuatro pozos para la Oficina Lastenia, los que estaban, aun, mui superficiales.

En las vecindades de la estacion de Carmen Alto están los pozos de Ausonia, Carmen Alto i Riviera, todos ellos situados en el curso del estero seco de que ya hemos hablado.

La instalacion de Ausonia se compone de dos pozos, uno de ellos de 24 metros de profundidad que daba poca agua, 50 metros cúbicos mas o ménos en las 24 horas; i el otro, sólo de 14 metros de hondura, cuando lo visitamos, del cual se sacaban 130 tarros de 27 litros cada uno, en las 24 horas.

La instalacion de Carmen Alto se compone, igualmente, de dos pozos: uno de 78 metros de profundidad con galerías a los 9 metros, a partir de la superficie; i el otro, de 9 metros de hondura, tambien con galerías. Ambos pozos dan un total de 120 metros cúbicos en las 24 horas, cantidad insuficiente para el beneficio del salitre, porque es natural suponer que la nueva Oficina de Carmen Alto tenga una cuota de produccion no inferior a las de Anita i Ausonia que producen 1 163 667 i 1 102 500 quintales españoles, respectivamente, por año.

El pozo que surte de agua a la Oficina Riviera, situado mas abajo del Carmen Alto tiene 60 m de profundidad i da 60 m³ de agua a las 24 horas.

El agua de todos los pozos es salobre, por consiguiente inadecuada para la bebida.

De mis visitas a los diferentes pozos que tienen las oficinas salitreras vecinas al ferrocarril a Bolivia, me formé el convencimiento que el agua que ellos producen es insuficiente para el beneficio del salitre i que habria conveniencia, ántes de engolfarse en la formacion de nuevos pozos, para obtenerla, en practicar algunos sondajes con la Sonda Pierce u otra análoga.

REJION SALITRERA DEL TOCO

El rio Loa es en la rejion comprendida entre Chacance i Quillagua, el factor del cual depende el adelanto o retroceso de la industria salitrera, i los dueños de oficinas comprendiéndolo así hacen todo jénero de esfuerzos para que el agua que de ordinario lleva el rio no sufra el menor menoscabo por nuevas concesiones que se otorguen, ya sea para usos industriales o para fuerza motriz.

Una disminucion de un centenar de litros por segundo se traduce, para las oficinas que emplean fuerza hidráulica, en una disminucion de 20 o mas caballos de fuerza. A evitar este mal tienden las solicitudes de caducidad de ciertas concesiones ubicadas aguas arriba del Toco que de continuo se presentan al Supremo Gobierno.

Dejar al Loa el mismo caudal que tenia ántes de empezar las construcciones en ejecucion i en proyecto, seria hasta cierto punto equitativo, si sólo se hubiera de atender a los intereses de los propietarios del Toco; pero las necesidades de la industria harán indispensables nuevas concesiones, principalmente cuando el Supremo Gobierno resuelva la enajenacion de los terrenos salitreros de su propiedad que existen en ámbas márgenes de dichos rios.

Convendria, pues, al hacer nuevas concesiones, tanto para usos industriales como para fuerza motriz, limitarlas a lo mas estrictamente indispensable, a fin de que no se especule a la sombra de ellas, ni vengan sobre el Fisco reclamaciones por haber otorgado mercedes que sólo se satisfacen en parte. No es posible con las aguas que comunmente lleva el Loa impulsar el total de la maquinaria de las diversas construcciones que se proyectan.

Las primeras instalaciones para estrair agua del Loa, en la rejion salitrera del Toco, son las que tienen la Anglo Chilian Nitrate Railway C^o Lt. para surtir de agua al ferrocarril de Tocopilla al Toco i para elaborar salitre en las oficinas de Santa Isabel i Peregrina. Esas instalaciones están divididas en dos secciones: la de las bombas, propiamente dichas, i la de las resacadoras de agua.

El agua resacada se destina al servicio del ferrocarril, casi esclusivamente i el agua del rio al de las oficinas, para la elaboracion del salitre.

La Anglo-Chillian para obtener barata el agua resacada i evitar el deterioro de los aparatos que la producen, ha ideado el medio de eliminar la mayor parte de las sales que contienen las aguas del Loa ántes de someterlas a la condensacion.

Consiste éste, en precipitar dentro de tres grandes estanques de 15 000 galones de capacidad cada uno, la magnesia i la cal por medio de la cal viva i la soda cáustica respectivamente. Despues de tres horas de efectuada la precipitacion de estas sales, las aguas se sacan de los estanques i se llevan a los condensadores.

Se estima que con esta precipitacion prévia, se obtiene por cada unidad de combustible 26 unidades de agua.

El consumo diario que hace la Anglo-Chillian de este precioso elemento, es de

100 000 galones para el servicio de las oficinas i de 40 000 galones de agua resacada para el ferrocarril, o sean, en conjunto, 140 000 o mas bien dicho, 636 m³ próximamente. El agua la estrae la Compañía en virtud del decreto de la Gobernacion de Tocopilla de 26 de Octubre de 1888.

La produccion anual de salitre que se le tiene asignada a la Anglo-Chillian, es de 1 070 000 quintales españoles.

Tres i medio kilómetros aguas abajo de las bombas de la Anglo-Chillian están las bombas de las salitreras Buena Esperanza que no trabajan.

Cinco i medio kilómetros mas abajo, se encuentran las bombas de los señores H. B. Sloman i C.^a que surten de agua a las oficinas de Gruta, Empresa i Rica Aventura. La cantidad de agua que estas oficinas extraen diariamente es la de 1 650 m³ que corresponde a las diferentes mercedes de agua que se le han hecho, para usos industriales, por la Gobernacion de Tocopilla.

Llama la atencion al visitar las oficinas de los señores H. B. Sloman i C.^a, el progreso realizado en los últimos años en la elaboracion del salitre, estas oficinas puede decirse, sin temor de incurrir en un error, son las mas bien instaladas que existan en el país. Las nuevas oficinas de Antofagasta, no son, salvo pequeños detalles, si no una copia de ellas.

La produccion anual del salitre en dichas oficinas es de 4 170 000 quintales españoles, distribuidos como sigue:

Oficina: Gruta	880 000
» Rica Aventura	1 320 000
» Empresa	1 320 000
» Buena Esperanza	650 000
Total de quintales españoles	4 170 000

O sea un promedio que fluctúa entre 11 i 13 000 quintales al día.

Los diferentes datos recojidos en esas oficinas, dan un gasto de agua que varia entre 100 i 125 litros por quintal español de salitre elaborado.

Tomando el mayor de estos números para calcular el consumo diario de agua en las salitreras de los señores H. B. Sloman i C.^a se tendrá que éste, está comprendido entre 1 600 i 1 625 m³, casi el total del que le asignan las concesiones que esa Compañía posee.

A 4 km de las bombas de la Compañía Alemana i siempre en el sentido de la corriente del rio, están las bombas de la salitrera Iberia de Zaez que extraen de 200 a 230 m de agua diariamente.

La produccion de Iberia varia entre 1 500 i 2 200 quintales españoles de salitre por día i su producido anual llega a 750 000 quintales españoles.

La merced de agua que, para el beneficio del salitre, tiene la oficina Iberia de Zaez, no ha sido posible encontrarla; pero en la concesion para la instalacion de las bombas, cuya copia se acompaña a este informe, se justifica ésta.

Frente a la oficina de Santa Fe del Toco, está el tranque de este nombre que puede almacenar hasta 2 000 000 m³ de agua. La altura del tranque es de 12 m sobre el nivel del rio i la estension de la represa de 2 km mas o ménos. Este tranque sirve a una turbina que desarrolla doscientos sesenta caballos de fuerza la que se trasmite a un dinamo productor de electricidad i ésta, a su turno, por un cable de acero, a las oficinas de Santa Fe i de Virginia. La turbina gasta dos 2½ m³ de agua por segundo o sean 206 000 m³ por dia, trabajando las veinticuatro horas.

De este mismo tranque sale el agua para las Oficinas de Santa Fe que tiene una merced para estrair del Loa, 200 m³ de agua diariamente.

La Oficina Santa Fe en union de Virginia producen 870 000 quintales españoles de salitre por año o sea de 2 000 a 2 400 por dia.

Seiscientos metros aguas abajo de este tranque, está la antigua bomba de servicio de esta Oficina, hoi paralizada i 4 800 m al Norte de la bomba, el nuevo tranque de la Compañía H. B. Sloman, magnífica construccion destinada a producir fuerza motriz para el servicio de las Oficinas Empresa i Rica Aventura i cuyo costo lo hacen subir algunos a 1 500 000 pesos.

En un principio, se pensó dar al tranque Sloman una altura de 28 m sobre el nivel del rio; pero se vió despues, que esta altura era insuficiente i se la elevó a 31 m, para dejar una altura de agua de 30 m.

El tranque está destinado a mover 4 turbinas de 455 caballos de fuerza cada una, que gastan, en conjunto, 7 m³ de agua por segundo o sea 604 800 m³ por dia. El agua que puede almacenar dicho tranque es 4 000 000 de m³ i el largo de la represa, de 5½ km próximamente.

El 15 de Julio del año pasado, se aprobaron por el Ministerio de Industria i Obras Públicas los planos de un nuevo tranque para las Oficinas Grutas i Diana, autorizado por Decreto de la Gobernacion de Tocopilla de 28 de Julio de 1903.

Este nuevo tranque se ubicará 5 km al Sur del caserío de Quillagua i tendrá una altura de 47 m sobre el nivel de las aguas del rio, la altura del agua en este tranque será de 45 m i el largo de la represa de 8 600 metros. Se calcula que el gasto de agua por segundo, será de 6 m³ para poder surtir las tres turbinas de 900 caballos cada una que estarán en conexion con el tranque. El consumo de agua que harán estas turbinas en las 24 horas, será de 518 400 m³.

En el verano, tanto este tranque como el anterior, no tendrán en el rio el agua suficiente para su servicio, si hubieran de trabajar constantemente i a carga completa.

Calculando el agua del Loa en 2 m³ por segundo se tendria un volúmen diario de 172 800 m³, cantidad que difiere en algunos centenares de miles de m³ del gasto diario que tienen esos tranques. Bien es cierto que para trabajar constantemente se almacena el agua en los tranques; pero llega un momento en que el agua almacenada se insuficiente como tambien lo es el agua que entra al tranque.

Para trabajar siempre se necesitaria hacerlo con ménos fuerza de la que las instalaciones requieren, quedando la maquinaria sobrante lista para ser empleada durante los meses de invierno o en las grandes creces.

Provienden de aquí las observaciones que hacíamos al empezar las consideraciones sobre la rejion salitrera del Toco.

RICARDO MARTÍNEZ.

Santiago, Setiembre de 1906.

