

LA SALINIDAD DE LAS AGUAS CONTINENTALES Y LOS PROYECTOS HIDRÁULICOS EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA A FINES DEL SIGLO XIX Y PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO XX

DR. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ PIZARRO
Universidad Católica del Norte
Escuela de Derecho – Antofagasta

La presente comunicación tiene por finalidad dar cuenta de las noticias recopiladas sobre proyectos hidráulicos cuyos estudios o ejecución de obras se remontan documentalmente hacia fines del siglo XIX, teniendo, precisamente, en la década de 1930 una importancia fundamental, por constituir parte de aquel proyecto nacional que apuntaba al “fomento” de la actividad económica¹. Y estas obras menores fueron justipreciadas de esa forma.

La presencia salina en las aguas de los afluentes del río Loa en la zona precordillerana de Antofagasta constituyó –y ha constituido– una preocupación constante, acrecentada cuando el uso consuntivo de las aguas se diversifica, en consonancia con la expansión económica que requiere del recurso hídrico.

Estudios geoquímicos actuales han podido concluir la gran dificultad existente, sea por algunos de los dos elementos que condicionan la composición química: el ambiente salino y el volcanismo, evidenciándose en lo primero que este alto contenido de sales es fuente principal de cationes alcalinos, aniones, etc., dominantes como cloruros y sulfatos, mientras el volcanismo es un activo movilizador de materiales. E incluso lo que más llama la atención es el amplio rango de las salinidades que caracterizan a las cuencas de norte².

Cabe, empero, acotar que la calidad de las aguas está en relación con las normas de potabilidad y riego y, en este sentido, de acuerdo con los estudios referidos, nos encontramos que la calidad de las aguas en el norte está determinada primordialmente por la salinidad y por el arsénico³.

Los estudios llevados a cabo, incluso en los primeros lustros del siglo XX, en los ríos Salado y Loa se centraban en la salinidad.

¹ La noción de “fomento” ha sido examinada por Adolfo Ibáñez Santa María en “El liderazgo en los gremios empresariales y su contribución al desarrollo del Estado moderno durante la década de 1930. El fomento a la producción y los antecedentes de CORFO”, *Historia*, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1994, vol. 28, 189 y ss.

² La salinización de las aguas de aporte se hace casi siempre por estos cuatro tipos de sales o salmueras: (Na/Cl), (Ca/ SO₄), (Na+Ca/Cl), (Na+Mg/Cl). Vid. Francois Risacher, Hugo Alonso, Carlos Salazar, *Geoquímica de aguas en cuencas cerradas: I, II y III Regiones-Chile*. Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Aguas, Universidad Católica del Norte- Institut de Recherche Pour le Développement (ex ORSTOM), Santiago, Enero, 1999, 4 volúmenes, cita en volumen I, Síntesis, 54-58, Tb. Hugo Alonso Carballo, Sonia Orellana González, “La hidrogeoquímica en el conocimiento y manejo de hoyas y su aplicación al norte de Chile”, *Actas III Congreso Geológico Chileno*, Universidad de Concepción, 1982, Tomo II.

³ Los autores RISACHER, ALONSO, SALAZAR puntualizan: “Si están (salinidad y el arsénico) dentro de la norma, los demás componentes también lo están, o si no, el exceso es siempre muy limitado. Hay algunas excepciones, por ejemplo el río Toconce tiene poca salinidad, pero 10 veces el arsénico de la norma. La norma de potabilidad es de 500 mg/l para la salinidad total y de 0,050 mg/l para el arsénico”. *Infra nota 1*, volumen 1, Síntesis, 69.

Hacia fines del siglo XIX y primeras décadas del XX nos vamos a encontrar con dos realidades respecto a las reglamentaciones del uso consuntivo de las aguas: primero, con una reglamentación que afectaba al derecho consuetudinario de las aguas en las poblaciones aborígenes del interior de Antofagasta –principalmente los atacamas– a través del *Reglamento de Regadíos* de 1895⁴ y segundo, que operaba un régimen diferencial de las aguas en la región, donde se priorizaba el uso consuntivo de las aguas, al tenor del *Reglamento relativo a las mercedes que se soliciten en el río Loa y sus afluentes y en las aguadas y vertientes de la provincia de Antofagasta*, de 1913, donde las aguas de regadío quedaban en cuarto lugar, después de la provisión de agua potable a las ciudades y establecimientos salitreros, para las faenas estrictamente salitreras y las concernientes a las minas. Habrá que consignar que en 1893 se había dictado el *Reglamento de concesiones para usar aguadas de propiedad fiscal en la provincia del norte de la República*, pero, además, en 1920 el *Reglamento sobre concesión de mercedes de aguas en el río Loa, sus afluentes, aguadas y vertientes de la provincia de Antofagasta* había dado prioridad a las hoyas del río San Pedro y del río Salado para el abastecimiento exclusivo de agua potable⁵.

En este contexto, habrá que conciliar las competencias municipales, respecto a las obras que afectarán a los caudales de aguas, otorgadas por la Ley orgánica de 1891, Título IV, Artículo 25, N° 29⁶, con las llevadas a cabo por los particulares, sin más información que la recabada, posteriormente, por los técnicos del Ministerio de Obras Públicas y de Agricultura que, como se sabe, fueron secretarías de Estado que sufrieron modificaciones durante los decenios de 1920 y 1930⁷.

En este marco se plantearon las investigaciones para resolver la salinidad, pero también obras hidráulicas que, junto con paliar la descomposición de las aguas dulces posibilitaran un acrecentamiento de la actividad agrícola en los faldeos cordilleranos, desde fines del siglo XIX.

⁴ E incluso las comunidades atacameñas habían inscrito sus aguas comunitarias en el Conservador de Bienes Raíces tanto en 1907 y 1932, dejando constancia que les pertenecían antes de la entrada en vigencia en el territorio del reglamento del Conservador de Bienes Raíces. Vid. José Antonio GONZÁLEZ PIZARRO, “El régimen jurídico prehispánico sobre las aguas y su inserción en el derecho Indiano. Algunas observaciones”, Seminario “*Realidad y Proyección del Derecho de Aguas*”, Facultad de Ciencias Jurídicas, Universidad de Antofagasta, Servicios Gráficos Ltda., Antofagasta, 1998, pp. 59 y ss. También, “Recursos hídricos, modernización y comunidad atacameña. La coyuntura de los años 30”, *Revista de Derecho Administrativo Económico*, Pontificia Universidad Católica de Chile, Enero-Junio 2000, Vol. II- N° 1, p.154, nota 30.

⁵ Para este tema, remito a Alberto TALA JAPAZ, José Antonio GONZÁLEZ PIZARRO, “Admisibilidad jurídica de un estatuto diferencial para el régimen de las aguas continentales en la Segunda Región de Chile”, *Revista de Derecho*, Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo, año 3, 1996.

Para la importancia del abastecimiento de agua para las ciudades, en especial Antofagasta, y su incidencia en el manejo de los ríos del interior, remito a lo que hemos señalado en “Apuntes para una reconstrucción de la normativa de las aguas en el norte chileno. Desde el reglamento para el consumo gratuito de agua potable de Antofagasta de 1926 hasta el proyecto de ley sobre agua potable de la provincia de Tarapacá y Antofagasta de 1943”, *Revista de Derecho de Aguas*, Instituto de Derecho de Minas y Aguas, Universidad de Atacama, 1998, vol. 9.

⁶ Dice a la letra: “Reglamentar la construcción i el uso de pozos, cisternas, acueductos, esclusas, tranques, represas, pudiendo ordenar la destrucción o reparación de los construidos...”, Cf. Ricardo ANGUITA, *Leyes promulgadas en Chile*, Imp. y Encuademación Barcelona, 1912, Tomo III, 197.

⁷ Industria y Obras Públicas, ministerio procedente del siglo XIX, se le agregó “y Ferrocarriles” en 1910, debiendo reestructurarse en octubre de 1924, en dos nuevos ministerios: el de Obras y Vías Públicas y el Agricultura, Industria y Colonización. El primero contó con cuatro secciones, siendo de interés para este trabajo la sección de Obras Públicas. En marzo de 1925 el Ministerio de Obras Públicas, Comercio y Vías de Comunicación quedó de esta forma compuesto al tenor del D.L. N° 402. Por D.S. 6573, de 29 de septiembre de 1927, se creó el Ministerio de Fomento que reunió al de Agricultura y Obras Públicas, los que finalmente en agosto de 1930 volvieron a tener su separación: el de Agricultura por el D.F.L. 3524bis y el de Obras Públicas por Decreto 3770. El Ministerio de Fomento se mantuvo.

Vid. Luis VALENCIA AVARIA, *Anales de la República*, Editorial Andrés Bello, 1986.

Así, fue Samuel Valdés Vicuña, quien, en su *Informe sobre el estudio minero i agrícola de la zona comprendida entre el paralelo 23 i la laguna de Ascotán*, en 1887, por vez primera, se ocupó del efecto del río Salado sobre las aguas del Loa, indicando que existían dos caminos: “Tratando de evitar que las aguas impuras de algunos manantiales se mezclen con las originales del río Salado; o bien desviando el curso de este último, para impedir su entrada al Loa. El primero de estos arbitrios sería sin duda de mayores resultados, porque daría un caudal de agua dulce más considerable que el segundo”.

La idea de afectar el curso del Salado la volvió a sostener Santiago Muñoz en su *Geografía descriptiva de la provincia de Atacama i Antofagasta*, de 1894, pero apuntando que dicho proyecto “no ha sido estudiado bajo el punto de vista económico ni técnico”. Un examen general de dicha obra había sido abordado por *The Antofagasta (Chile) and Bolivia Railway Company Ltd.*, en 1889, al recibir el traspaso de las aguas de la Compañía Huanchaca y tener que surtir a Antofagasta y las oficinas salitreras.

En 1902 el ingeniero Francisco San Román, al dar a las prensas el tomo III de su enjundiosa obra *Desierto i Cordilleras de Atacama*, en 1902, apuntó al problema y sus aristas:

“El proyecto desde largo tiempo acariciado sobre desvío de las aguas minerales del Salado está siempre vivo en la mente de todos los habitantes de la provincia de Antofagasta, i no podría ser de otro modo ante la constancia diaria, como opinan los cultivadores de la necesidad de aprovechar el Loa para mayor extensión del cultivo i mejor calidad i rendimientos de los frutos agrícolas, cuya diferencia entre Calama por abajo de la confluencia i Chiu-Chiu por arriba de ella, de a favor de este último lugar, a pesar de ser más alto i más próximo a los vientos”.

El primer estudio técnico y económico sobre las obras a acometer con la finalidad de desviar las aguas del Salado para no mezclarse con las del Loa lo llevó a cabo el ingeniero Luis Risopatrón, a instancias del también ingeniero Alejandro Bertrand, entonces Director de la Oficina de Límites, con ocasión de los trabajos del primero en 1904 para ultimar, precisamente, los límites con Bolivia.

Risopatrón contó con el apoyo de Ismael Núñez, “uno de los propietarios más acaudalados de Calama”, y en su concepto las causas que apuntaban a la inhibición del acrecentamiento de la superficie de cultivos en la precordillera eran cuatro:

1. La mucha altura de los valles de la hoya superior del Loa.
2. Lo encajonado del cauce de los ríos.
3. Las sales contenidas en los terrenos que podrían cultivarse.
4. La mala calidad de las aguas en ciertas partes de la hoya.

Lo interesante de este proyecto es que asumió las réplicas y cuestionamientos formulados contra la desviación del arroyo Salado, por cuanto podía afectar al caudal total del Loa.

Para Luis Risopatrón, la argumentación de que el desvío de las aguas del Salado, que servían para regar y cultivar la alfalfa, el maíz, afectaría al caudal del Loa podía refutarse en atención a que tomando en cuenta “las temperaturas de las aguas del arroyo Salado (24°C) i del Loa (11°C) en Calama, i la distancia que recorren (100 kms), para creer que a lo menos la mitad del caudal (831) se pierde en el trayecto por evaporación i filtración, 831 no es la décima parte del caudal mínimo del Loa en Calama (13) i después de tomada toda el agua para los cultivos”. En cuanto al proyecto de desviación de las aguas del arroyo Salado, su idea era la construcción de “unos 100 metros aguas arriba de su confluencia con el arroyo de Tatio, un pequeño tranque de 24,55 m., de largo, de forma trapezoidal i 0,60 m., de altura; tiene dos alcantarillas capaces cada una de contener un caudal del arroyo i provista de compuertas de fierro, para echar el agua al canal o dejarla correr libremente, cuando tiene que proceder a la limpieza del canal... El agua saldría por la compuerta del norte a un canal que se formaría en parte por una murallita de Mampostería i otra parte en corte, hasta una puntillita, desde donde se tenderá un puente-canal de 70 metros de largo, a fin de que el agua del Salado pase a la ribera izquierda por encima de las aguas de Tatio que corren libremente”. Así, llegarían hacia los llanos de Tuckle.

El costo total de la obra era de 31.297,12 pesos⁸.

Las materias abordadas por Risopatrón ocuparon parte de la *Memoria* de 1909 del Delegado Fiscal de Salitreras, quien propuso, para dar impulso a las actividades agrarias de la zona, una buena ley de colonización nacional.

⁸ Luis RISOPATRÓN, “El problema del Salado en la hoya del Loa”, *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, año V, 15 de enero de 1905, N° 1, pp. 2-20. De acuerdo con este autor, no había otra solución que dejar correr libremente por el cauce del Salado las aguas del arroyo Tatio.

De igual modo, el jurista Aníbal Echeverría y Reyes, quien había conocido los proyectos para favorecer a las vegas de Calama, analizó en 1914 la problemática de la salinidad del agua precordillerana y las potencialidades económicas del territorio, donde los ríos Loa y Caspana eran los que habían dado origen a los valles aprovechables, a pesar de las adversidades climáticas, topográficas, suelos e hídricas que rodeaban al interior de la zona de Antofagasta.

Dando a conocer la existencia de áreas agrícolas, hacía notar cómo las aguas salobres impedían el despegue económico de dicho territorio fronterizo. Entre las áreas agrarias más notables estaba Calama, a “cuatro kilómetros de la ribera norte del Loa y en sus alrededores hay ciénagas o vegas originadas por las filtraciones de los cerros, extendiéndose los cultivos hacia el sureste de ambas márgenes del río en una superficie como de 800 hectáreas”. La producción se circunscribía al maíz y a la alfalfa. En el área de Chiu-Chiu, “como el agua es potable, todo se produce de muy buena calidad, dándose 120 quintales métricos por hectárea”, favoreciendo los cultivos del trigo candeal, cebada, maíz y papas. Al oeste de Calama se encontraban cerca de dos mil hectáreas húmedas, “de las que nace el río San Salvador, mucho más salobre que el Loa, y las dos corrientes se unen en el lugarejo de Chacance, punto céntrico del camino a Tocopilla y Cobija. Allí no se ven más que chincas y gramas, apetecidas por las llamas y las ovejas”.

En cuanto a la cuestión de la salinidad consigna importantes noticias:

“Ya debería preocupar la atención del Gobierno el mejoramiento del regadío en estas regiones, lo que no es un problema difícil, según me consta por el conocimiento personal que tenemos de todo el interior.

El Loa atraviesa el departamento de Antofagasta y tiene su origen en la falda sur del volcán Miño, sigue al sur hasta Santa Bárbara y a pocos kilómetros de su nacimiento comienza a recoger manantiales, hasta recibir los afluentes de los ríos San Pedro, Copacillo, Toconce y Caspana, todos de buenas aguas. Se calcula en 6.400 litros por segundo la masa que arrastra el Loa.

A dos kilómetros al sur de Chiu-Chiu se vacía el río Salado, con 4.300 litros por segundo, que, aun cuando en su origen es de agua dulce, se contamina con ojos de agua salobre y de pésima calidad para cualquier cultivo.

Entonces, lo que debe hacerse es evitar que el Salado se una al Loa, tal como ahora está compuesta su corriente.

Bastaría dar otro curso a los diversos ojos de agua salada de sus orígenes, o desviar el Salado antes de que llegue al Loa, derramándolos en la pampa.

Naturalmente, lo primero es lo mejor, ya que permitiría aprovechar cerca de 11.000 litros de agua por segundo”⁹.

Hacía constar el destacado abogado y filólogo que entre los ríos Vilama y Atacama se ubicaba San Pedro de Atacama, y además de las aguas termales de Puritama y de Turi, existían varias vertientes conocidas, Aguas Dulces, Chaxas, Tica y Tambillos, todas pobladas y que, en cierta forma, ayudaban al forraje de los más de 20.000 bueyes que desde Argentina atravesaban la cordillera de los Andes hasta San Pedro de Atacama.

⁹ Aníbal ECHEVERRÍA Y REYES, “La agricultura en Antofagasta”, *Revista Chilena de Historia y Geografía*, tomo X, 1914, pp. 96-101.

La discusión sobre cuál era el afluente del río Loa que dañaba la potabilidad de sus aguas constituyó también un ejercicio casi académico. Carlos Harms Espejo, en *Los grandes problemas de la Zona Norte de Chile*, Imp. y Lit. “La Ilustración”, Santiago, 1930, pp. 176-7, acota: “El río Salado se forma de la confluencia del riachuelo que desciende de las alturas de Copacoya y del río Caspana... El riachuelo que desciende de Copacoya es el que daña con sus aguas salobres, las del Aiquina, que a su vez daña las del Loa... El caudal de agua que arrastra el Loa, antes de pasar por Chiu-Chiu, es de 6.500 litros por segundo; y después de unirsele el río Salado, esta cantidad aumenta a 12.000 litros por segundo (datos suministrados por Francisco Latrille, Boletín de la Sociedad Nacional de Minería, Vol. V, Serie 2, N° 4). Quedaría por saber si habría conveniencia en variar el curso del río en Chiu-Chiu a fin de aprovechar los 5.500 metros (sic) por segundo de agua potable y desviar los 6.500 litros de aguas salobres que dañan las aguas del Loa”.

Cabe indicar que determinados salitreros de la zona habían también ejecutado obras de diques para favorecer sus propias actividades. Algunas de estas obras serán plenamente conocidas, como el Tranque Sloman, otras de menor envergadura quedaron bocetadas.

Sin embargo, queremos comentar de qué manera en la década del 30 empieza un interés súbito por rescatar aquellos estudios por parte de los organismos estatales cuyas atribuciones les hicieron intervenir en todo lo relativo a actividades agrícolas, recursos hídricos y obras conexas.

De manera sucinta, expondremos las observaciones técnicas para seguidamente dar noticia de las presiones desde las ciudades por incrementar los recursos de agua potable de uso residencial.

En todo ello quedaron patente las ópticas asumidas por los ingenieros estatales respecto de los proyectos privados, por cuanto los primeros, más allá de velar por el interés de bien general de las obras, en consonancia con los habitantes del lugar, tuvieron presente las condiciones técnicas, no sólo en su fase operativa sino el “después” de aquellas obras que, además de considerarlas incorporadas al Fisco, velaron por los derechos constituidos sobre los ríos; no observándose, como era de prever, tal actitud en los técnicos de las empresas mineras, preocupados de incrementar los recursos hídricos necesarios para la explotación de sus recursos, pero llevando a cabo las obras bajo las condiciones de hegemonizar los recursos hídricos intervenidos para su propia utilidad por tiempo indefinido.

Durante la segunda administración de Arturo Alessandri, el Ministerio de Agricultura realizó dos completos informes sobre la situación agrícola y de las obras que podían implementarse para mejorar la calidad del agua. Uno de ellos fue el redactado por el agrónomo D. Eleuterio Herrera Ramírez que, con apoyo de numerosos planos, croquis y fotografías, postuló la viabilidad del desarrollo de la agricultura en los oasis. El segundo se refirió a la parte técnica respecto al mejoramiento de las aguas. Esta tarea, en opinión de Augusto Bravo Valdivieso, el Agrónomo Provincial, era relativamente fácil y de poco costo.

Es de interés repasar los contenidos de dicho documento:

“Con el objeto de aumentar la superficie cultivada en el sector agrícola de San Pedro de Atacama es indispensable la construcción de dos tranques: uno sobre el río Atacama y el otro sobre el río Vilama.

El primero de los embalses acumularía, según cálculos efectuados a la ligera, la cantidad de 4 a 5 millones de metros cúbicos y el segundo de 1 a 2 millones de metros cúbicos. Ambos, además de regularizar el riego en los terrenos actualmente en cultivo, aumentarían también en forma apreciable la superficie cultivada. El costo de estas dos obras, en total, no excede de \$ 2.000.000 m/l.

En el sector agrícola de Toconao, además de ser fácil la construcción de una serie de pequeños tranques sobre el río de este nombre, se pueden vaciar a él las aguas del río Altar, con lo cual se podría aumentar en forma apreciable la superficie regada. Para esto bastaría construir un canal de fondo y paredes revestidas, cuya construcción no es difícil pues los vecinos de Toconao lo construyeron hace años pero sin revestimiento y el agua corrió durante una semana, según se hizo presente al suscrito, pero debido a la permeabilidad del terreno el canal se rompió y no se ha rehabilitado a causa de la obra de mampostería que necesita y cuyo costo podría evaluarse en una suma no superior a \$ 10.000, según cálculos de vecinos de esa localidad. Por otra parte, el valor de la construcción de los pequeños tanques que se necesitaría construir en el río Toconao puede estimarse en no más de \$ 50.000, sumas que estas obras reportarían a la agricultura de esa zona.

Además, en este sector debería estudiarse la desviación del río Sapaleri, con cuyas aguas se regaría Tambillo, que es una localidad ubicada entre San Pedro de Atacama y Toconao.

El otro problema de importancia para la agricultura de la zona es el mejoramiento de las aguas de regadío.

Como es sabido, la mayoría de las aguas que en esa región se emplean para el regadío lleva en suspensión una gran cantidad de sales nocivas a los vegetales, por cuyo motivo sólo se pueden cultivar ciertas y determinadas plantas que son más resistentes a estas sales, como, por ejemplo, la alfalfa y el maíz, principalmente.

Este problema, a juicio del suscrito, también tiene solución fácil y de poco costo y sólo bastaría que el Gobierno se interesase por su solución, pues estas obras no le demandarían costo alguno.

El río Salado, al juntarse con el Loa en Chiu-Chiu, incorpora a éste gran cantidad de sales, lo que hace que en Calama, Quillagua y otros sectores agrícolas que se riegan con las aguas del río Loa sólo puedan cultivarse aquellas plantas más resistentes a las sales. Es pues el río Salado el que contiene las sales que descomponen a las aguas del río Loa, pero no es todo el río Salado ni todos los otros que lo forman los que contienen sales en disolución, son sólo dos arroyuelos, el Salado (afluente del otro) con su afluente el Tatio según unos, y según otros es el arroyuelo de Caspana con su afluente la quebrada de Copacaya. Ahora determinar cuál de los afluentes del río Salado es el que conduce las sales es cuestión fácil.

En la actualidad la obra de suprimir las aguas salobres del río Loa no costaría un solo centavo al Gobierno, por cuanto la Compañía del Mineral de Chuquicamata (Chile Exploration Company), que tiene en estudio la transformación de sus métodos de explotación del cobre, captaría las aguas salobres antes que éstas caigan al río Salado, aguas que conduciría por cañerías al mineral. Estas obras, según cálculos efectuados por esa Compañía, cuestan más de \$ 12.000.000 m/l.

Este estudio comprende la captación de las aguas de los arroyuelos Salado y Tatio, cuyo caudal de aguas, según aforos practicados, es de 420 l/seg.

Si se mira este problema desde el punto de vista agrícola, *la concesión de dichas aguas es conveniente porque al suprimirse ellas se podrán efectuar diversos cultivos o que vendría a aumentar la riqueza agrícola de aquella zona* (destacados míos).

Es por esto que el suscrito estima que el Ministerio de Agricultura, que en todo momento debe propender a la intensificación de la agricultura en todo el país, sin considerar los intereses muchas veces opuestos de las distintas zonas, *debe interesarse porque se haga la concesión de dichas aguas, eso sí, que previo un estudio detallado y minucioso, por los servicios técnicos correspondientes, de los ríos y arroyos cuyas aguas se cederían a la Compañía y con algunas condiciones tales como el vaciamiento de aquellas aguas ya servidas por mineral en sitios donde no puedan volver nuevamente al río Loa, la cantidad mínima y máxima de aguas que se captaría y la cesión al Fisco de las cañerías al término de la concesión, y otras más que se estudiarían en el mismo terreno y con la mayor detención* (destacados míos).

Las aguas del río Atacama contienen también cierta cantidad de sales que son llevadas a él por su afluente el Salado (otro Salado, distinto de los anteriores), arroyuelo de escaso caudal (25 l/seg). Estas aguas se pueden corregir fácilmente porque es sólo en una extensión de 200 a 300 metros donde al atravesar una veta de sal se incorpora a las aguas esta sustancia. La solución sería canalizar el curso en esta sección, con lo cual se suprimiría este inconveniente y se mejorarían las aguas del Atacama. El costo de esta canalización sería pequeño porque hay bastante piedra cerca y este trabajo podría hacerse al efectuarse el embalse de que se ha hablado anteriormente sobre este río Atacama.

Ejecutados todos estos trabajos se aumentaría la superficie regada en forma apreciable y se efectuarían otros cultivos que hoy no se pueden hacer y para los cuales muchos agricultores de aquella zona tampoco están preparados. Habría conveniencia, en este caso, tener un agrónomo estable en esa provincia con el objeto de orientar desde un principio la agricultura regional, hoy un tanto atrasada por el mismo abandono en que se la ha mantenido.

También es digno de anotarse en este estudio el hecho de que con el objeto de impulsar la agricultura en la provincia de Tarapacá se ha presupuestado la suma de \$ 27.000.000 para la construcción de tranques; en cambio, para la provincia de Antofagasta no se ha presupuestado ni un solo centavo. De esta manera, las sumas consignadas en este informe y que en total no exceden de unos 4 a 5 millones de pesos en ninguna forma puede estimarse como una cantidad muy subida y en cambio beneficiaría en forma notable la agricultura de la provincia.

La solución de los problemas que se han planteado en este informe debe ser estudiada por los Servicios Técnicos de la Dirección de Obras Públicas asesorados por agrónomos del Ministerio a fin de solucionar en el terreno mismo las cuestiones agrícolas que se presenten”¹⁰.

¹⁰ AUGUSTO BRAVO VALDIVIESO, Agrónomo Provincial, “Informe sobre la conveniencia de efectuar algunas mejoras agrícolas en la provincia de Antofagasta”, La Serena, 26 de noviembre de 1934, al Inspector de los Servicios Provinciales, Santiago. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol.148.

Otro proyecto, ahora auspiciado por el Ministerio de Fomento, a través de su Dirección Hidrológica sobre desviación de las aguas del arroyo del Salado, en el primer lustro de 1930, movió a una discusión técnica muy interesante, por vincular los deseos de los lugareños y despejar las nomenclaturas de las vertientes.

El informe de la Dirección Hidrológica, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas, fue evacuado por el ingeniero Teodoro Schmidt, en abril de 1933, y hacía notar que los vecinos del Departamento de El Loa, para evitar la contaminación del río Loa por el río Salado, solicitaban desviar el arroyo del Salado en su nacimiento poco antes de recibir su afluente el estero del Tatio, ya "sea hacia los llanos de Turi por el norte, o bien hacia el de Tuckle por el sur. La primera desviación, o sea a los llanos de Turi, no sería aceptable por cuanto las aguas, ya sea directamente o por filtración, vendrían a vaciarse al río Salado". La segunda era la solución propuesta por Luis Risopatrón en 1904.

A juicio de Schmidt, la propuesta de Risopatrón era que al desviarse las aguas con el fin de evaporarlas, ayudado por la altura, temperatura y sequedad del aire, la solución no sería completamente satisfactoria "porque el canal de evacuación cruzaría suelos sulfatos y pedruscos que permitirían el paso de filtraciones al río Salado. Además, como el valle de Tuckle se halla junto al cauce del arroyo del Salado y entre éste el arroyo Turicuna, la vuelta de las aguas a su primitivo curso sería un peligro evidente, sobre todo en la época en que el valle estuviera cubierto de nieve. Ahora, la desviación a la cuenca del más al sur como parece indicarse en el croquis adjunto que figura en los antecedentes, no podría admitir, pues las aguas producirían sus efectos nocivos en la cuenca del río Loa que riega alrededor de 1.000 há, en San Pedro de Atacama".

Como se ve las soluciones insinuadas no están exentas de crítica de carácter técnico, fuera de que su costo sería más subido, pues además de los acueductos y túneles necesarios, habría que construir un embalse para hacer también posible la desviación de las aguas de la crecida.

Pero hay otro inconveniente grave de ellas y es la alteración, que sería la eliminación del arroyo del Salado, arroyo que según aforos practicados por la Dirección de Obras Públicas tiene un gasto de 420 l, por segundo.

De un estudio hecho sobre las concesiones vigentes de agua del río Loa entre Chiu-Chiu y el mar se obtienen los siguientes datos:

- Concesiones de agua para la elaboración del salitre 234 l/s
- Concesiones de agua para la bebida de poblaciones, oficinas salitreras, establecimientos mineros, alimentación de calderas y locomotoras 49 l/s
- Concesiones de agua para usos industriales y beneficio de minería 129 l/s
- Concesiones de agua para fuerza motriz, con aprovechamiento de todo el caudal del río repartidas en distintos sectores, 5 concesiones.

Fuera de lo anterior existen unos 200 derechos de agua para riego, con capacidad entre 20 y 21 l/s, derechos que se hallan inscritos en el rol que lleva el Departamento de Riego de la Dirección de Obras Públicas.

Aplicando un término medio de 8 l/s a cada derecho se llega a un gasto suplementario comprometido de 1.600 litros por segundo.

Se haya pues afecto a numerosas concesiones, varias veces la totalidad de las aguas del Loa y la eliminación de una parte de ellas daría origen a muy serias dificultades.

Es por esto que la Dirección a mi cargo ha buscado otra solución al problema más sencillo y económico que no tiene ninguno de los inconvenientes mencionados. Pero, antes de enunciarles, debo referirme a la reciente proposición de la Chile Exploration Co., según lo cual ésta se haría a su costo; la desviación hacia el valle de Tuckle, del arroyo del Salado inmediatamente antes de recibir su afluente el Tatio, a cambio de que se permita usar las aguas en el beneficio de minerales de cobre de Chuquicamata.

Esta solución salva los inconvenientes de origen técnico a que hemos aludido al hacer la crítica de las desviaciones del estero, pero deja en pie los del carácter administrativo, referente a los derechos constituidos sobre las aguas del río Loa. Además, el día en que la Chile Exploration deje de utilizar las aguas del arroyo del Salado, aparecerán los inconvenientes técnicos mencionados al volver escurrir aquéllas en la forma natural en que hoy lo hacen (destacados míos).

La solución que propone la Dirección de Obras Públicas es ésta: construir a partir de Chiu-Chiu poco más abajo, pero siempre antes de la convergencia del río Salado, un canal de regadío para los terrenos de cultivo de Calama, que capte las aguas del río Loa. La obra sería barata, conduciría a Calama agua con 0,4 g por litro de cloro que permitiría el cultivo de la mayor parte de las legumbres, cereales y árboles frutales y no afectaría en nada los derechos de aguas constituidos sobre el Loa. Los trabajos los ejecutaría el Fisco con cargo a los vecinos beneficiados, tal como se ha hecho en otros proyectos.

Con esta solución, salvo nuevas concesiones de agua para riego o utilización del Loa, no se aumentaría la superficie regada, pero sí mejoraría la calidad del agua, que es el objetivo que se persigue con la desviación del Salado"¹¹.

Sin embargo, el referido informe fue cuestionado por otro, signado por el ingeniero civil Gustavo Harfargar, evacuado a petición del Gobernador del Loa. Importa adentrarse en los pormenores de éste dado que no sólo rechaza los planteamientos de Schmidt, sino que se extiende en considerandos que no se habían tenido presentes en la discusión. Refiere:

"El informe de la Sección Hidráulica y las conclusiones a que llega demuestra su absoluto desconocimiento de la situación planteada con la solicitud de los vecinos pidiendo la desviación de las aguas del arroyo del Salado, pero no del río Salado.

El río Salado tiene su origen en los siguientes afluentes de aguas relativamente buenas:

Río Toconce: que provee de agua al Mineral de Chuquicamata.

Río Ojalar: de aguas regulares pero potables.

Río Curti: iguales como las anteriores.

Río Caspana: en cuyas vegas existe el pueblo de Caspana con cultivo de verduras y cereales.

Río Turicuna: de aguas regulares potables.

Estos ríos tienen un caudal total de más de 2.000 l/s. El arroyo del Salado que descompone toda esta agua tenía un caudal normal de 160 a 180 l/s, el cual ha aumentado por las perforaciones efectuadas por la Comunidad del Tatio en la laguna del Tatio a 500 litros aproximadamente.

Estas perforaciones han hecho un gran perjuicio a las aguas del río Salado, daño que han notado los agricultores con los resultados de sus cosechas. Creo que esta comunidad debía remediar este mal originado a los agricultores cerrando los pozos de perforaciones.

El Departamento de Hidráulica aconseja la desviación del río Loa en su unión con el río Salado o sea el total de las aguas de este último río. Con esta medida, las aguas que sirven naturalmente para el riego de Calama y Quillagua quedarán reducidas a la mitad por cuanto el río Loa arriba de la unión con el Salado tiene normalmente 3.000 l/s y el Salado 2.400 l/s. El cauce o canal para conducir las aguas del río Loa a Calama tiene que pasar en su totalidad por terrenos de acarreo y por consiguiente absorbentes y el costo de los 36 kilómetros del canal sería superior a \$ 500.000.000. Si bien el río Loa, normal de 3.000 litros en tiempo de creciente, aumenta a 20.000 litros y más el exceso de esta agua que se produce en los meses de enero hasta marzo, es decir en tiempo de mayor regadío en bienes aprovechables por la agricultura por cuanto sus aguas son absolutamente dulces hasta las del río Salado.

El canal por construir tendría que pasar forzosamente en partes por bajos y en otras partes por lomas de modo que el costo de los terraplenes y desmontes será muy grandes, debiendo emplearse en gran parte construcciones de concreto para la conducción de las aguas.

El canal no podría tener menos capacidad que 30 m² de ancho, o sea, 7 por 3 metros.

Tomando en cuenta también la evaporación con un coeficiente muy alto por la sequedad atmosférica de esta región, poco y en todo caso insuficiente será el agua que llegaría a Calama para satisfacer las necesidades de la agricultura de esta zona agrícola y menos las de Quillagua, que quedaría con las aguas saladas del río Salado y de San Salvador, ambos inaptos para cualquier empleo ya sea agrícola o industrial.

¹¹ Teodoro SCHMIDT, Dirección General de Obras Públicas, Departamento de Hidráulica, "Desviación del arroyo del Salado, afluente del Loa", Santiago, 13 de abril de 1933. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol. 117.

Respecto del temor que las aguas nocivas del arroyo del Salado, desviadas por un canal al valle de Tuckle, puede nuevamente infiltrarse a las aguas del río Salado, no existe peligro, por cuanto desde la desviación hasta el valle de Tuckle hay más de 20 k de distancia. El terreno donde se debe hacer el canal de acarreo y absorbente de modo que por evaporación se perdería toda el agua. Además, el valle de Tuckle donde terminarían los canales no tiene contacto por el río Salado, de modo que las aguas tendrían que filtrar todavía por lomas en varios kilómetros hasta llegar al río Salado.

Un ejemplo de la absorción y evaporación de terrenos y de la atmósfera en esta región son las aguas del río Siloli, Colana e Inacalari, todas entre 200 y 450 litros por segundo y las cuales se pierden en su recorrido de 5 a 6 kilómetros.

Más ventajoso sería todavía el proyecto de la Chile Exploration Co., de desviar las aguas del arroyo del Salado por medio de cañerías que serían conectadas con la actual cañería que de Toconce pasa por el valle de Turi para Chuquicamata, donde será empleada en la elaboración de minerales de cobre. La conducción en cañería elimina en todo esto el peligro si se rompiera la cañería por cuanto la cuenca donde pasa la cañería está separada por rocas eruptivas de las holladas de los ríos¹².

Ahora bien: el tema de la salinidad no sólo afectaba a la actividad agrícola sino que había empezado a preocupar seriamente a las compañías mineras, pero también a la población de las ciudades costeras, como Tocopilla que miraban con expectativa no sólo bajar los costos del agua potable domiciliaria, sino aprovechar las márgenes del río Loa para el cultivo¹³. De igual forma, el tema del mejoramiento de la red de agua potable hacia Taltal, Mejillones, conllevó necesariamente asumir el problema de la salinidad, pero también de buscar otros afluentes, además de los ya concesionados¹⁴. La propia ciudad de Calama manejaba dos proyectos que le afectaban: uno, la desviación del arroyo del Salado que hemos comentado y, el otro, la construcción de un tranque en el río Grande de San Pedro de Atacama, cuyos antecedentes el Gobernador D. Carlos Souper había remitido al Ministerio de Fomento, exponiendo la conveniencia que dicha secretaría de Estado pudiera designar de modo definitivo al Ingeniero de la Provincia, “para que efectúe el estudio definitivo, pues si se espera que la Dirección de Obras Públicas comisione a personal de Santiago, no podría efectuarse antes sino a muy largo plazo”¹⁵.

¹² Gustavo HARFARGAR, Ingeniero Civil, “Informe sobre desviación de las aguas del arroyo del Salado”, al Gobernador de El Loa, 1933. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol. 147.

¹³ Un informe confidencial político alertaba a la autoridad provincial sobre las inquietudes de los habitantes del Departamento de Tocopilla: “También se preocupan del estudio de la desviación del río Salado que hace que las aguas del Loa no sean aprovechables en la agricultura. A la desembocadura del río Loa existen terrenos aprovechables para el cultivo y trayendo el río agua dulce, esta región contaría con vegas y terrenos utilizables al sembrío de verduras y pastos que en la actualidad se traen del sur”. Cf. Servicio de Investigaciones e Identificación y Pasaportes, “Estudio político-económico y social de la provincia de Antofagasta”, 1935. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, volumen 147.

¹⁴ Así, el Comité Pro Mejoramiento de Mejillones proponía en 1933 al Intendente: “Bifurcación de la cañería de agua potable que viene desde Toconce a Tocopilla a la altura de Los Dones por la quebrada de Naguayán en dirección a Mejillones (64 k), con lo que se facilitaría el regadío a bajo costo de terrenos absolutamente fértiles, abaratando la vida en este pueblo i en los de interior”. Informe de Miguel Krstulovic, Presidente del Comité. Víctor Domingo Bañados, Secretario del Comité, al Intendente de la Provincia, 1933. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol. 147.

Interesantes son las conclusiones a que arriba la Gobernación de Taltal y la Compañía Limitada del Ferrocarril de Taltal en cuanto al abastecimiento de agua potable a dicha localidad, donde los piques de Agua Verde y las vertientes de Pastos Largos cubrían las necesidades de la empresa y con el sobrante abastecían a la ciudad. Vid. Compañía Limitada del Ferrocarril de Taltal, “Datos pertinentes respecto a su servicio de agua potable”, Taltal, 8 de agosto de 1938; Oficio del Gobernador, “Datos sobre agua potable y mayor cuota de salitre”, 17 de enero de 1939. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol.206.

¹⁵ Oficio del Gobernador de El Loa, Calama, 30 de septiembre de 1933, al ministro de Agricultura. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol. 147. Cf. Oficio de 16 de agosto de 1933 del Ministerio de Agricultura al Gobernador de El Loa, acogiendo la designación del Ingeniero “a fin de que lleve a cabo los estudios en referencia” (*continúa en p. siguiente*).

En cuanto a la actividad minera habrá que distinguir la que se refería a la cuprera y a la que comprendía a la salitrera.

Es de notar que conexas con la primera se tendrá la discusión a que han hecho alusión los ingenieros Schmidt y Harfargar, esto es la propuesta de la Chile Exploration Co., concerniente a la desviación del río Salado.

Para la Gerencia General de la empresa cuprera la realización de estas obras estaría sujeta a los siguientes términos:

1. La duración tendría que ser de carácter indefinida para compensar los gastos de instalación tanto de la cañería como de la planta beneficiadora de metales en la cual se aprovecharían las aguas del río Salado.
2. Las aguas se usarían todas las veces que fuera posible hasta que se perdieran por evaporación.
3. O podemos contemplar esta posibilidad por tratarse de un hecho muy remoto y que la duración de la concesión sería de carácter indefinido o prácticamente mientras se mantenga en explotación el mineral de Chuquicamata.

Lo expuesto el 18 de julio de 1933 se vio complementado con la nota de 8 de agosto que, volviendo sobre las obras de desviación del río Salado, agregaba:

1. Las aguas podrían ser vaciadas en el río Seco entre Calama y Chuquicamata.
2. Puede considerarse la posibilidad de que las obras quedarían a beneficio fiscal una vez conociendo el plazo y demás condiciones de la concesión.
3. Las obras comprenderían también las aguas del Tatio ya que de otra manera no valdría la pena la ejecución de la obra.
4. Nuestra correspondencia se ha referido al arroyo del Salado que nace en los géysers de Copacoya y no al río Salado, que resulta después de la unión con los ríos Caspana y Toconce.¹⁶

Importa acercarse a la realidad del consumo de agua potable que tenía Antofagasta, lo que lo asociaba a proyectos de obras hidráulicas. Esclarecedor en este sentido es lo que consigna hacia fines de la década del 30 la Inspección Fiscal de la Empresa Particular de Agua Potable de Antofagasta, notable por varios conceptos:

“Desde luego puede establecerse que los hábitos de aseo y limpieza que paulatinamente se desarrollan en nuestra clase obrera significan un aumento de consumo que hacen imperativa una pronta resolución del Supremo Gobierno para la instalación de la surtidora de Toconce, pues mucho se habla de fomentar diversas actividades, tanto mineras como industriales en la provincia, olvidando que este fomento es imposible sin contar con una mayor dotación de agua. Tocopilla y la Pampa deben contar con su propio abastecimiento, pues su aumento de consumo está trayendo trastornos y perjudicando el abastecimiento de Antofagasta. Hoy en día la Compañía Salitrera Lautaro se ve en la necesidad de resacar 700 m³ diarios de agua del río Loa con un costo de \$ 11.80 el m³ en vez de adquirirla del Servicio de Tocopilla al precio de \$ 1,80 el metro cúbico, lo que más de significar grave lesión para los intereses económico del país, por el combustible que hay que emplear para resacar esta agua, como por la menor entrada que significa al Servicio de Tocopilla esta menor venta. *También*

Tb. Oficio del Gobernador de El Loa, Calama, 10 de agosto de 1933, al Intendente de Antofagasta. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol. 238.

La presión política regional no se había hecho esperar: la Asamblea Radical de Calama había solicitado en 1933 la “pronta realización de las obras del tranque de San Pedro de Atacama”. Cf. “Minuta de los puntos que la Asamblea Radical de Calama tratará con el señor Intendente de la Provincia”. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol.147. Consignemos las peticiones de los habitantes de Ollagüe para contar con una ampliación del servicio de agua potable que, para 1940, era de tres pilones ubicados en la plaza, para toda la población. Cf. “Memorial que los habitantes de Ollagüe entregan al señor Intendente de la Provincia”, Ollagüe, 9 de noviembre de 1940. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol. 209.

¹⁶ Oficios del Gerente General de Chile Exploration Co., L Kemp y de Bur Wheeler, al Gobernador de El Loa, 18 de julio y 8 de agosto de 1933. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol. 147.

debe considerarse que anualmente debe pagar el Servicio una suma cercana a \$ 1.200.000 a la Empresa del Ferrocarril, por compra de agua; suma que con creces permite financiar un empréstito para cubrir en breve plazo el servicio de aducción de Toconce; aun no considerando que es fácil duplicar el actual abastecimiento a diversas oficinas salitreras en trabajo y otras por carecer de agua no han podido iniciar la explotación de carbonato, etc.”¹⁷. (destacados míos).

Demos cuenta finalmente de dos iniciativas de Luis Navarro tendientes a mejorar el regadío haciendo obras-pozos en Tambillo y el otro “en la desviación de los riachuelos Vilaco, Alitar y Quipiaco, y con los cuales se podría regar una superficie superior de 300 hectáreas”, no dejando de mentar el aprovechamiento del río Sapaliri (sic) que nace en Bolivia y desemboca en territorio chileno en el lago Tara, que absorbe por completo sus aguas. Su proposición era desviarlo hacia el oeste en dirección al volcán Licancaur, obteniendo 4.000 l/s y estimándose un 30% de pérdida por evaporación¹⁸.

En conclusión: el tema de la salinidad en el tiempo en que hemos centrado este trabajo (1887-1937) asumió diversos planos y aristas:

1. De una preocupación eminentemente relativa al mejoramiento de los cultivos de las áreas agrícolas del interior de Antofagasta pasó a enlazarse con los intereses industriales y mineros de la región, que necesitaban agua potable. Esto afectó mayormente al uso consuntivo de las aguas residenciales de Antofagasta, Tocopilla y Taltal.
2. La discusión técnica sobre las soluciones propuestas para resolver el problema de la salinidad de las aguas de la hoya del río Loa implicó dos lecturas: una, la identificación de los ríos, afluentes, arroyos, aguadas en la precordillera conjuntamente con los aforos respectivos; dos, dividió a los funcionarios técnicos del Estado respecto a la ejecución de obras hidráulicas por parte de particulares o por el Fisco, cuya resolución implicaba dos opciones, o modernizar la agricultura, en cuanto a superficie cultivada y producción, afectando a algunos derechos constituidos sobre las aguas del Loa, principalmente los fundados en la costumbre, o bien, asumir por el Estado la implementación de nuevas obras hidráulicas para complementar el servicio de agua potable para todas las actividades, sin afectar los derechos establecidos a particulares para este servicio.
3. Los proyectos de obras hidráulicas con el objetivo de mejorar la calidad de las aguas de riego se diferenciaron de aquellos cuyas miras eran la reducción de costos e implementación de nuevos procesos de elaboración, vinculados a las empresas mineras, por cuanto supusieron una mayor lesión a los derechos constituidos sobre las aguas de las hoyas de los ríos Loa y San Pedro.

¹⁷ *Memoria Anual de la Inspección Fiscal de la Empresa Particular de Agua Potable de Antofagasta*, Antofagasta, 31 de diciembre de 1939. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, Vol. 207.

¹⁸ Cf. LUIS NAVARRO, “Proyecto de regadío y colonización del valle de San Pedro de Atacama”, Antofagasta, 15 de septiembre de 1939, al Intendente; “Proyecto de regadío y colonización de la pampa de Toconao”, s/f., al Intendente. Archivo de la Intendencia de Antofagasta, vol. 207.

Este trabajo forma parte del Proyecto Fondecyt N° 1981080, año 2000.