

• Presentación.	5
• Carta Ministro de Obras Públicas.	6
• Carta Presidente de la República.	7
• Capítulo I El Agua en Nuestra Historia.	9
• Capítulo II La Dirección General de Aguas, Creación, Funciones y Recursos.	20
• Capítulo III La Medición del Agua y la DGA.	29
• Capítulo IV La Investigación del Recurso Hídrico.	37
• Capítulo V Medioambiente y Aguas.	43
• Capítulo VI Administración del Recurso Hídrico.	47
• Capítulo VII La Distribución de las Aguas y las Organizaciones de Usuarios.	49
• Capítulo VIII La Información al Servicio de los Usuarios.	51
• Capítulo IX El Desafío de los Recursos Hídricos.	55



Comité de Redacción

Dirección: Humberto Peña Torrealba.

Colaboradores: Jaime Muñoz Rodríguez.

Javier Narbona Naranjo.

Carlos Salazar Méndez.

Pablo Jaeger Cousiño.

Mónica Pardo Pardo.

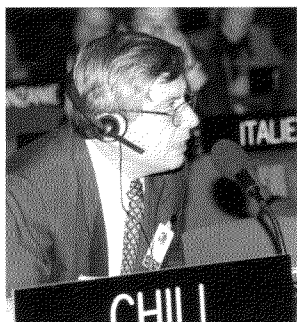
Carlos Brito Castro.

Carlos Alvarez Arenas.

Luis Huerta Valdés.

Coordinador General: R. Darío Valenzuela Ramírez.

Diagramación, Producción e Impresión: Ponce de León y Escobar.
Santiago, noviembre 1999.



PRESENTACION

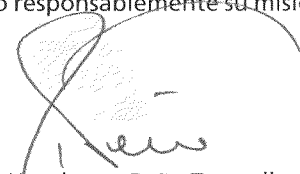
La conmemoración de los treinta años de la Dirección General de Aguas (DGA), resulta un momento oportuno para reflexionar, revisar y dejar constancia, a través de un documento como el que aquí presentamos, de las principales acciones de su vida institucional. Ello resulta importante, además, como una manera de informar al público acerca de lo realizado, de reseñar el papel que este Servicio ha cumplido en el tema hídrico en estos años y de identificar aquellos elementos que conforman su experiencia y que lo llaman a cumplir un rol insustituible en la gestión del agua en nuestro país.

Con ese propósito, hemos concebido el presente documento no como una larga enumeración de actividades y estadísticas sino más bien como el relato de su proceso de crecimiento y consolidación institucional.

Del mismo modo, nos ha parecido necesario situar la labor de la DGA en la perspectiva general del problema del agua en el país, ya que ella se debe entender como parte de una geografía y una historia. Por ello, esta memoria hace referencia a los orígenes de nuestro desarrollo en el ámbito de la infraestructura hídrica y recoge la rica tradición de medición y regulación administrativa de los ríos, pionera en Sudamérica, desarrollada durante más de 50 años por la antecesora de la DGA, la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas.

Asimismo, hemos querido que esta memoria quede abierta hacia un futuro en el cual el servicio deberá estar permanentemente revisando su actuación para adaptarse a un entorno extremadamente dinámico. Por ello se hace una breve alusión a los desafíos que deberá superar el país en relación con la gestión de sus recursos hídricos y a la Política Nacional de Recursos Hídricos entregada recientemente a S.E el Presidente de la República Don Eduardo Frei Ruiz-Tagle.

Finalmente, queremos destacar que en la base de esta historia institucional está la huella de los equipos humanos que la han hecho posible. Por lo anterior este texto también se debe considerar como un reconocimiento a tantos que, siguiendo una honrosa tradición de servicio de la administración pública de nuestro país, han entregado sus mejores esfuerzos para el cumplimiento de sus tareas en estos treinta años de vida institucional. En este sentido, esperamos que este documento sea un testimonio reconocible del desarrollo de un grupo humano que ha asumido responsablemente su misión de contribuir al crecimiento de la patria.



Humberto Peña Torrealba
Director General de Aguas



Ministerio de Obras Públicas
Gabinete del Ministro
Chile

Santiago, noviembre de 1999.

Señor
Humberto Peña Torrealba
Director General de Aguas
Presente

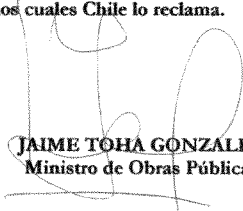
Estimado Señor Director,

Con ocasión de cumplir la Dirección General de Aguas 30 años de existencia, deseo expresar mi sincero reconocimiento por la abnegada labor que realizan los funcionarios que conforman ese Servicio y destacar la importancia que tiene para Chile el inigualable profesionalismo y vocación de servicio público que esa institución ha mostrado en sus actuaciones a lo largo de los años.

El agua es cada día un factor más determinante para las posibilidades de desarrollo de nuestro país y la gestión de este recurso natural tiene exigencias crecientes, exigencias que se trasladan a la labor de la Dirección General de Aguas, a la cual le corresponde la actuación del Estado en el tema. Esta función debe realizarse en un marco de estricto cumplimiento de la ley, excelencia técnica, transparencia y especial preocupación por los requerimientos de los sectores más débiles de la sociedad.

En este sentido es importante destacar el esfuerzo desarrollado por ese Servicio en orden a impulsar la modernización de su gestión y dar a su actuación una decidida orientación al usuario, mediante la implementación de un programa serio y amplio cuyos resultados exitosos ya se pueden apreciar claramente.

Llamamos a este Servicio a perseverar en estos esfuerzos para hacer frente a los grandes desafíos que le depara el futuro y para los cuales Chile lo reclama.


JAIME TOHA GONZALEZ
Ministro de Obras Públicas



Santiago, Noviembre de 1999

Señor
Humberto Peña Torrealba
Director General de Aguas
Ministerio de Obras Públicas
PRESENTE

Estimado señor Director:

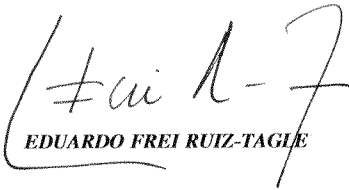
Me es grato hacer llegar a usted y a todos quienes laboran en la Dirección General de Aguas mi cordial saludo, con motivo de celebrar, el próximo día 12 de noviembre, su treinta aniversario.

Los recursos hídricos, han venido condicionando la forma en que se organizan las sociedades y la vida diaria de los habitantes del planeta. En este contexto, a través de su acción pública, el Estado de Chile a partir del año 1969, creando la Dirección General de Aguas al alero del Ministerio de Obras Públicas, participa en forma activa de las responsabilidades en torno al uso de este elemento, que verifica diversos requerimientos domésticos, mineros, industriales, agrícolas e hidroeléctricos.

Por ello, próximos al inicio del nuevo milenio, los insto a perseverar en sus esfuerzos por el continuo mejoramiento en la gestión y planificación de la demanda, la investigación y evaluación de las variables y la incorporación de tecnologías de la información, para un adecuado aprovechamiento del agua en nuestro país.

Reciba, en mi calidad de Presidente de la República y como ingeniero de la especialidad hidráulica, usted y cada trabajador de esa Dirección, mis mejores deseos y mi afectuoso saludo.

Atentamente,


EDUARDO FREI RUIZ-TAGLE

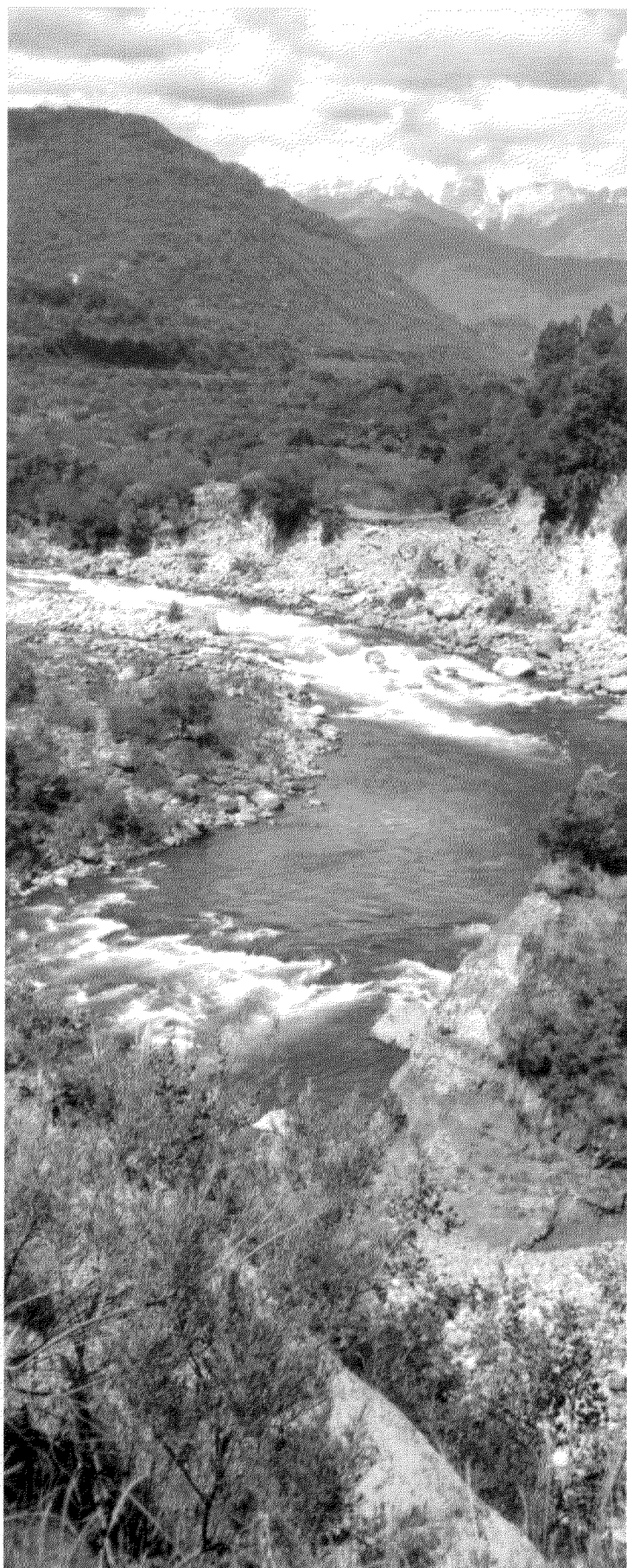


Foto: Horacio Aguirre, DGA

EL AGUA EN NUESTRA HISTORIA

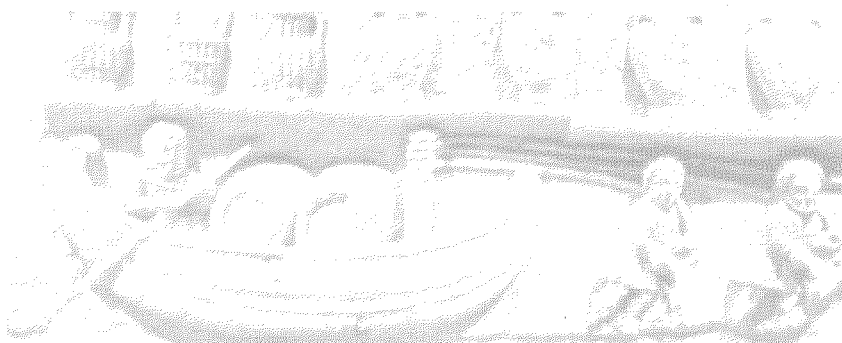
Historia Antigua

El agua en nuestro planeta es un factor natural fundamental, que lo hace habitable y que ha permitido el surgimiento de la vida.

En su entorno han crecido pueblos y grandes civilizaciones, las cuales a medida que fueron aprovechando este vital elemento, lograron su pleno desarrollo.

Los primeros intentos para aprovechar el riego se realizaron en Egipto alrededor del año 3400 a.C. Este sistema consistía en dividir las planicies que bordeaban el Nilo en cajas que se llenaban con el agua retenida de los desbordes, las que posteriormente eran llevadas a las zonas más bajas, donde se realizaban las siembras. Dicho sistema significó el comienzo de la Hidrometría, ya que muchas veces un elevado caudal destruía los diques,

en cuyo caso la superficie regada era menor. En Mesopotamia en el año 3000 a.C. hay evidencias que los pueblos regados por los ríos Tigris y Eufrates habían aprendido a drenar y a regar los terrenos mediante canales, con espléndidos resultados agrícolas. También hay indicios de que en antiguas civilizaciones de la India y China se medían los niveles de agua.



Cerámica romana Siglo II a.C., transporte de agua.

En este sentido, los primeros en desarrollar técnicas para un mejor aprovechamiento de agua fueron los griegos, quienes ya en la antigüedad reglamentaron la distribución de las aguas en cuotas, preocupándose en esta forma del aspecto económico de su utilización. Los romanos, por su parte, abastecieron sus ciudades a través de complejos sistemas de acueductos; distinguieron además las aguas lluvias de las aguas corrientes, asignando las aguas lluvias al dueño del terreno, entregando las aguas corrientes a quienes poseían una propiedad en las cercanías de las riberas de los ríos, estableciendo una reglamentación a los cursos de agua permanente, su uso público y fijando normas para la derivación del caudal, obligando a las regiones que se encontraban bajo su dominio a adoptar sus disposiciones.

Los Primeros Aprovechamientos

En Chile, los primeros cultivos aceptados por los prehistoriadores se sitúan al interior del valle del río Hurtado, con muestras de maíz y porotos, cuya data puede estimarse aproximadamente en el siglo I a.C., aunque probablemente se obtendrían de inundaciones naturales. La agricultura de riego artificial, es decir con obras que derivan aguas desde corrientes naturales, puede estimarse a comienzos de la era cristiana cuando se afianzó e incrementó la práctica de la agricultura, de manera que los pueblos aborígenes, que en su mayoría eran nómades, adquirieron costumbres sedentarias, comenzando a producir sus propios alimentos, restándole importancia a la caza y recolección.

Así, fueron alcanzando paulatinamente niveles de desarrollo más complejos intensificando el aprovechamiento de los recursos hidráulicos en el riego. Para poder aumentar las superficies bajo cultivo, las poblaciones andinas implementaron el ingenioso sistema de cultivo por terrazas o andenes, lo que permitía aprovechar terrenos en desnivel, además del considerable ahorro de agua que esta técnica generaba.



Cultivos en terrazas, poblaciones andinas.

En el norte chico, la agricultura de riego artificial alcanzó su apogeo en la llamada «cultura diaguita chilena», la que construyó numerosos canales y obras de regadío, algunos de ellos utilizados hasta el día de hoy. En la zona central, en especial en la actual Área Metropolitana, se reconocen canales y obras de regadío preincaicas tales como las acequias de Conchalí, Tobalaba, Macul, Vitacura, Apoquindo y Calera de Tango, entre otras. Por su parte, en el sector sur del país, a la llegada de la cultura inca ya eran conocidos los cultivos en pequeñas superficies, los que sacaban partido de la mayor pluviosidad de la zona y no necesitaron del riego artificial.

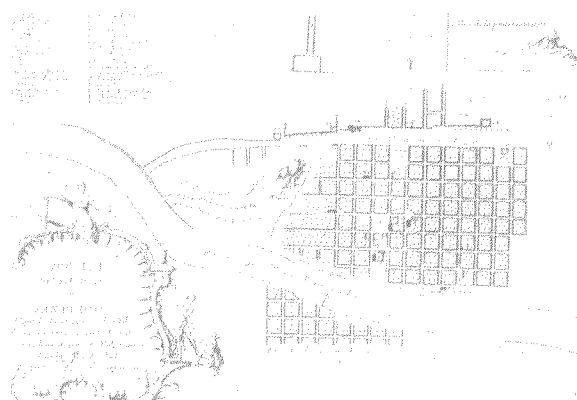
Posteriormente, con la llegada de los españoles, éstos perfeccionaron el sistema de riego, cambiando el curso de los canales, rehabilitando algunos abandonados, ensanchando otros y construyendo algunos de trazado sencillo.

Además, durante la época colonial se construyeron canales como el Viejo de la Compañía, derivado del río Cachapoal, y San Vicente, La Calera, Espejo y Huidobro, del río Maipo.

Grandes impulsores de obras de regadío fueron los jesuitas que en 1666 construyeron el canal La Punta en Santiago y a mediados del siglo XVIII, el canal de la Hacienda San Pedro y los canales de Calera, Compañía, Ñuñoa, Viñas de La Cruz, Viña de Mar y otros.



Cañerías de ladrillos, utilizadas durante la época colonial entre los siglos XVIII y XIX, Santiago.



Plano de Santiago 1732, donde se observan las primeras canalizaciones del río Mapocho.

Grandes Obras Coloniales Ligadas al Agua

Por otra parte, las obras de ingeniería más importantes ejecutadas durante la Colonia fueron las Tajamares del río Mapocho, el Puente de Cal y Canto y el Canal San Carlos.

Los primeros tenían como objetivo proteger de aluviones y crecidas a la ciudad, en los puntos de mayor peligro, y encauzar así la corriente hacia el futuro puente: «La muralla tiene 14 pies de cimiento y se levanta otro tanto sobre el nivel del río; parece sólidamente construida, bien ejecutada y capaz de resistir todos los empujes de las aguas... a la orilla del agua tiene una terraza con un parapeto de altura suficiente y de un cuarto de milla de largo, al cual se sube por gradas cómodas, colocadas convenientemente y de donde la vista domina Santiago y las regiones vecinas», cuenta una crónica de ese tiempo.

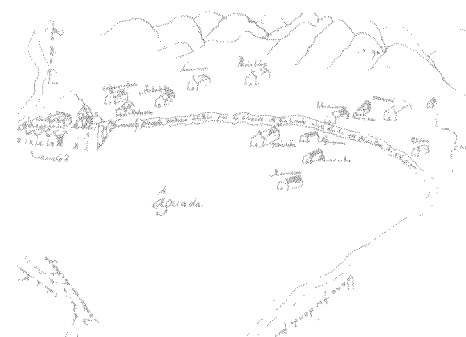
El famoso Puente de Cal y Canto perduró un siglo. Fue entregado en forma provisoria en 1778 y en 1888 se acordó demolerlo.

La obra de regadío de mayor envergadura realizada durante el siglo XVIII e inicios del XIX fue la construcción del Canal San Carlos. Esta obra surgió por la necesidad de tener un canal que trasladase los recursos del río Maipo hasta el río Mapocho, para disponer de más agua, pues el crecimiento demográfico de la ciudad de Santiago y la ampliación de los terrenos cultivados en el vasto llano al sur de la capital hacían insuficiente el caudal del río Mapocho.

Las obras comenzaron el año 1742. Después de la Batalla de Rancagua la obra se paralizó y sólo pudo reanudarse una vez consolidada la independencia del país, siendo don Bernardo O'Higgins quien determinó la continuación de los trabajos. Fue inaugurado el 20 de agosto de 1820; sin embargo, los trabajos continuaron hasta 1825, y dos años después se traspasó esa propiedad pública a una sociedad integrada por particulares: la Sociedad del Canal del Maipo.



Puente de Cal y Canto»



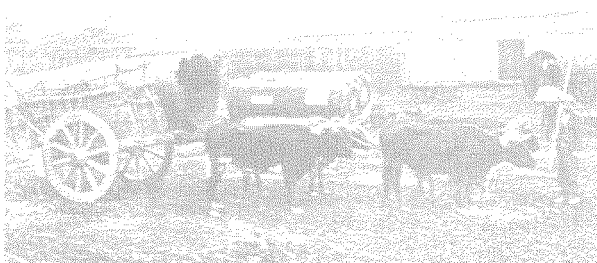
Trazado del Canal San Carlos.

El Agua en el Chile Independiente

El desarrollo de una agricultura de exportación durante el siglo XIX, determinó que los propietarios de predios agrícolas emprendiesen la construcción de nuevas obras de regadío en diversas regiones del llano central.

A mediados del siglo XIX el factor que marcaba de mayor forma el creciente espíritu de progreso era la incorporación de nuevas tierras al regadío.

En esta época se sitúa la construcción de la mayor parte de los canales que existen en el país, mediante el trabajo de particulares, quienes a costa de grandes esfuerzos y sacrificios, muchas veces perdiendo todos sus bienes, lograron el milagro de canalizar o almacenar el agua, transformando valles áridos y sin ninguna producción en símbolos de progreso, en un período en que la demanda de alimentos iba en aumento en todo el mundo y aseguraba una exportación a buenos precios.



Transporte de materiales en carreta. (Fines Siglo XIX).

En Melipilla, el primer canal fue el Puangue, en 1830; después se construyeron el San José, Paico, Chiñigüe, Huacalemu, San Diego y Huechún.

Hacia 1880 don José Santos Ossa, don Manuel Bulnes y don Manuel Arístides Zañartu fueron los primeros en construir canales para regar la llanura de San Carlos, la hacienda Las Canteras y el fundo Colicheo, al sur de Linares.

En la misma época, don Patricio Larraín Gandarillas hizo construir el canal Mallarauco, conformado por un túnel de 3.800 metros de largo. En su construcción se utilizaron, por primera vez en Chile, equipos de perforación de aire comprimido. En Talca, varios hombres de empresa asumieron la tarea de construir obras de riego, tales como don Vicente Correa y don Patricio Alcalde, en el canal Cumpeo, obra de gran dificultad técnica, por sus túneles con 40 kilómetros, con los que se riegan unas 5.000 hectáreas. Para remover la tierra se usaron capachos movidos a motor, tardando 18 años en ejecutarse.

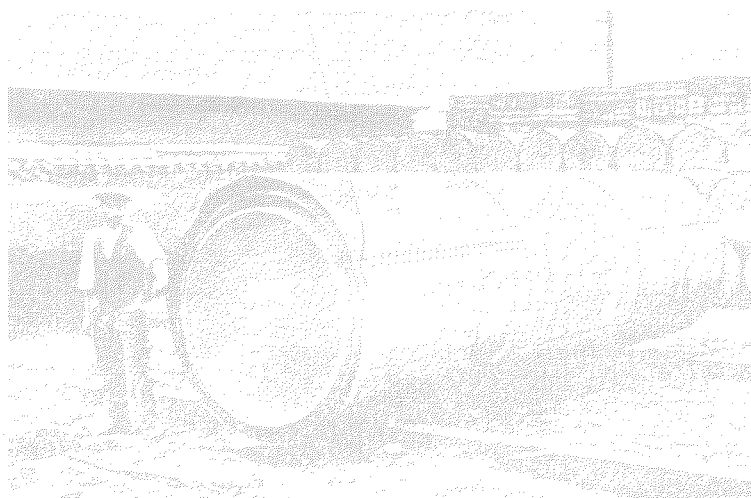
Por su parte, los embalses tuvieron un origen y desarrollo paralelo a los canales; el primero fue el tranque La Rotunda, en la hacienda Tapihue de Casablanca, en 1831. Otro embalse importante fue el de Catapilco.

La Actividad del Estado

El Estado empezó a construir obras de regadío sólo en 1914, cuando autorizó la construcción de grandes canales: el Mauco en Valparaíso, el Maule en Talca, el Melado en Linares, y el Laja en Los Angeles. Esta inversión tuvo por objeto paliar la cesantía producida por la paralización de los trabajos en las oficinas salitreras, a causa de la Primera Guerra Mundial.

En 1917 se autorizó la construcción de otras obras, tales como el embalse de la Laguna para regularizar al río Elqui, y el canal Perquilauquén. En Rengo fue construido el canal Tipaume. Entre 1928 y 1946 se construyen el embalse Recoleta, Cogotí en Coquimbo, y Caritaya en Tarapacá.

Entre 1929 y 1937 se construyeron los canales Colina, Colicheo, Cocalán, Biobío Norte. El Canal Colicheo presentó una característica muy frecuente en las obras de riego de la época; iniciada por particulares, el Estado intervenía cuando su magnitud impedía a los agricultores llevarla a buen término.



Cañerías principales. Principios Siglo XX.

Hacia fines del siglo XIX, los servicios de agua potable y alcantarillado habían mejorado notoriamente. Desde 1880 en adelante, la Empresa de Agua Potable de Santiago había proyectado tranques en la quebrada de Ramón, además de filtros, acueductos y cañerías desde la quebrada.

En el siglo XX un avance importante fue la captación de agua desde la Laguna Negra y su conducción hasta Santiago, mediante un acueducto de 87 kms. de largo.

A principios de la década de los 60 se construye el embalse La Paloma, concluyéndose en 1971 los canales derivados que empalman con los de Recoleta y Cogotí. También se mejoraron y terminaron los embalses Lautaro, Digua y Coihueco, además de los canales Maule Norte y Sur, y Biobío.

La creciente expansión de Santiago, además de una baja natural del caudal del Maipo en primavera y otoño, justamente cuando la demanda de agua para riego es mayor, llevó a la necesidad de regular su caudal, para lo cual se construyó el embalse El Yeso, que se terminó en 1967. Este, con una capacidad de almacenamiento de 250 millones de metros cúbicos, fue la obra más difícil que le había tocado realizar a la Dirección de Riego, empleándose en ella la más moderna tecnología existente.

En la década iniciada en 1990 el Estado retomó la iniciativa en materia de regadío, abandonada en las dos décadas anteriores y construyó el canal Pencahue en la VII Región, y los embalses Santa Juana en el río Huasco (1996), Puclaro en el río Elqui (1999), y se iniciaron obras en el río Choapa con el embalse Corrales y en el canal Laja Diguillín en la VIII Región.

EL AGUA EN NUESTRA HISTORIA

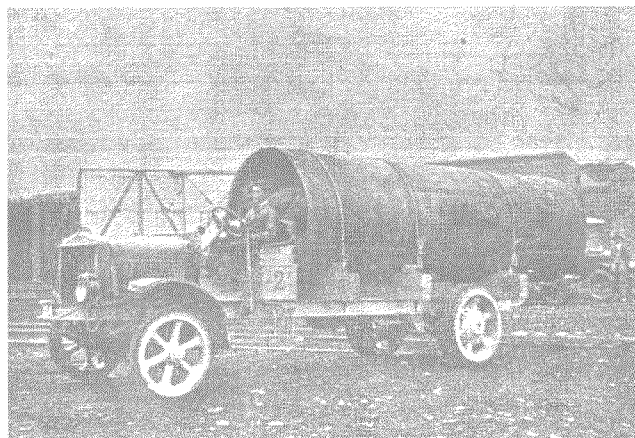
La Hidroenergía

Algunos ríos chilenos, debido a la caída violenta de sus perfiles fluviales desde alturas superiores a los 3.500 metros hasta el nivel del mar, en distancias más bien cortas, se transforman en fuertes torrentes, lo que hace propicia su utilización en la generación de hidroenergía. El Estado a través de la CORFO comenzó en 1939 la construcción de las centrales hidroeléctricas Pilmaiquén, Sauzal y El Abanico. La continuación del Plan de Electrificación llevó a ENDESA, entre 1947 y 1963, a la construcción de las centrales Los Molles, Cipreses, ampliación de El Abanico, Pullinque e Isla.

Pero fue la puesta en marcha de la central hidroeléctrica de Rapel en 1968 la que marcó el inicio de una nueva etapa en la electrificación del país, aunque su origen se remonta a los años treinta, cuando el Departamento de Riego de la Dirección Nacional de Obras Públicas concibió el aprovechamiento de las aguas del río Rapel mediante un embalse para generar energía.

La presa de Rapel permitió crear un lago artificial de 40 kilómetros de largo y embalsar 700 millones de metros cúbicos de agua, posibilitando generar en la central 350.000 kW, convirtiéndola en la más grande del sistema interconectado. También debemos destacar la central El Toro, que empezó a funcionar en 1973 y Antuco en 1981, que con sus 18 kilómetros de túneles utiliza los recursos hidráulicos ya usados por Abanico y El Toro, y que al momento de su inauguración constituyó junto a las otras dos centrales el mayor complejo energético del territorio nacional, con una potencia de 836.000 kW.

Desde mediados de la década de los 80 se ha ampliado considerablemente la generación hidroeléctrica, en especial con las centrales Colbún-Machicura, Pehuenche y Curillínque en la cuenca del Maule y con la central Pangue sobre el Biobío.



Construcción Planta Hidroeléctrica de los Maitenes.

Breve Reseña Histórica de la Legislación de Aguas en Chile

Durante la colonia, en nuestro país se aplicaron las normas españolas relativas a las aguas. Posteriormente, al declararse la Independencia Nacional, éstas se continuaron aplicando por deseo expreso del gobierno patrio, que las acogió.

No obstante lo anterior, a estas normas se les introdujeron algunas modificaciones, como aquellas establecidas por O'Higgins a través de un Decreto Supremo de fecha 18 de noviembre de 1819, que consignaba el regador como unidad de medida, y establecía la servidumbre de acueducto.

Posteriormente, el 1º de enero de 1857, con la entrada en vigencia del Código Civil, se establecieron importantes disposiciones en materia de aguas, que sólo sientan las bases generales, pues como el mismo mensaje lo decía, se reservan los pormenores a ordenanzas especiales. Así, se consagra como bienes nacionales de uso público los ríos y todas las aguas que corren por cauces naturales, los grandes lagos que pueden navegarse por buques de más de cien toneladas y las aguas fluviales no canalizadas. Se señala también que las mercedes de aguas que se conceden por autoridad competente, se entenderán sin perjuicio de derechos anteriormente adquiridos en ellas.

A continuación de la dictación del Código Civil, y tal como en él se anunciara, comenzaron a dictarse ordenanzas especiales, dentro de las que podemos mencionar la Ordenanza sobre Distribución de las Aguas en los ríos que dividen Provincias y Departamentos, de 3 de enero de 1872 y las Ordenanzas sobre Repartición de las Aguas de los ríos Aconcagua y Tinguiririca, de 17 de enero y 26 de abril del mismo año.

Junto con la dictación de ordenanzas especiales, aparecieron disposiciones relativas a las aguas, dispersas en diferentes normas legales. Así, podemos mencionar la Ley de Municipalidades de 1891 que otorgó a estas entidades la concesión de las mercedes de aguas de ríos y esteros de uso público que corren exclusivamente dentro del respectivo territorio municipal, sin perjuicio de los derechos adquiridos por terceros.

Esta tendencia se mantuvo durante la primera mitad del Siglo XX, evidenciando la necesidad de recopilar en un solo cuerpo normativo toda la legislación relativa a las aguas. Así, los intentos de codificación tuvieron su primera manifestación a través de la ley N° 9.909, publicada en el Diario Oficial de 28 de mayo de 1951, que contenía el primer Código de Aguas.

1.1 AGUAS EN EL DERECHO DE PROPIEDAD

Este cuerpo normativo estableció que las aguas son bienes nacionales de uso público o de dominio particular, concediéndose a los particulares, en las primeras, el derecho de aprovechamiento de ellas, en conformidad a sus disposiciones. Esta consagración legal constituye una continuación de los principios señalados por el Código Civil, de modo tal que la mayor parte de las aguas seguían siendo bienes nacionales de uso público, y los particulares sólo podían acceder a ellas a través de un derecho de aprovechamiento, obtenido en virtud de una merced concedida por el Presidente de la República.

Llama la atención que ya el año 1951 el legislador haya empleado el término «derecho de aprovechamiento», definiéndolo como un derecho real que recae sobre aguas de dominio público y que consiste en el uso, goce y disposición de ellas, con los requisitos y en conformidad a las normas que prescribe.

Por último, y en relación a este primer código, debe señalarse que derogó expresamente todas las leyes, ordenanzas y reglamentos preexistentes sobre las materias que en él se tratan, aun cuando no fueren contrarias. No obstante esta derogación orgánica, se reconocen y subsisten los derechos de aprovechamiento existentes con anterioridad a su vigencia.

Posteriormente, el año 1967, se introdujo una importante modificación a este código a través de la Ley N° 16.640 de Reforma Agraria, circunstancia que determinó la dictación de un nuevo Código de Aguas en el año 1969. Probablemente, el tema más álgido y más conocido sobre esta modificación se refiere a la propiedad de las aguas, donde el nuevo Código refuerza el concepto de las aguas como dominio público y el derecho de aprovechamiento como un derecho real administrativo.

Para posibilitar las reformas que esta ley haría al Código de 1951, previamente, por medio de la Ley N° 16.615 de Reforma Constitucional se había agregado un inciso al art. 10 N° 10 de la Constitución Política de 1925, el que permitía a la ley que reserve al dominio nacional de uso público todas las aguas existentes en el territorio nacional y, expropiar, para incorporar a dicho dominio, las que sean de propiedad particular.

Tales modificaciones fueron plasmadas en el Código de 1969, en el cual las aguas eran de dominio público, en forma inalienable e imprescriptible, y respecto de las que eran de dominio privado a la fecha de vigencia de la Ley N° 16.640 se declararon de utilidad pública, y se expropiaron para el solo efecto de incorporarlas también a aquél, de manera que los dueños de las aguas expropiadas continuaron usándolas en calidad de titulares de un derecho de aprovechamiento, sin necesidad de obtener una merced.

Asimismo, este nuevo código define el derecho de aprovechamiento como un derecho real administrativo que recae sobre las aguas y que consiste en su uso con los requisitos y en conformidad a las reglas que éste prescribe.

A continuación, el año 1979 se dictó el Decreto Ley N° 2.603 que establece normas sobre derechos de aprovechamiento de aguas y faculta al Presidente de la República para que determine el régimen jurídico general de las aguas. Posteriormente, el Decreto con Fuerza de Ley N° 1 - 2.603 complementa al anterior, en cuanto a la enajenación y regularización de los derechos de aprovechamiento.

El Decreto Ley N° 2.603, anteriormente mencionado, dispone que los derechos de los particulares sobre las aguas reconocidos o constituidos en conformidad a la ley otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos, con lo que se establecía propiedad de los particulares sobre el derecho y no sobre las aguas, pues éstas no son susceptibles de dominio privado.

Por su parte, el Decreto con Fuerza de Ley N° 1 - 2.603 definió el derecho de aprovechamiento como un derecho real que recae sobre aguas de dominio público, y que consiste en el uso, goce y disposición de ellas, en beneficio particular, con los requisitos y en conformidad a las disposiciones de esta ley.

Al respecto, la Constitución de 1980, en su artículo 19 N° 24, inciso final, dispone que los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos.

Finalmente, con fecha 29 de octubre de 1981, se publicó en el Diario Oficial el Decreto con Fuerza de Ley N° 1.122 que contiene el actual Código de Aguas. Este nuevo cuerpo normativo establece que las aguas son bienes nacionales de uso público, otorgándose a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas.

LA DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, CREACIÓN, FUNCIONES Y RECURSOS

Creación de la DGA

Al promediar el siglo pasado, las gobernaciones y municipalidades tenían injerencia en todo lo que se relacionaba con el control de las aguas y su concesión.

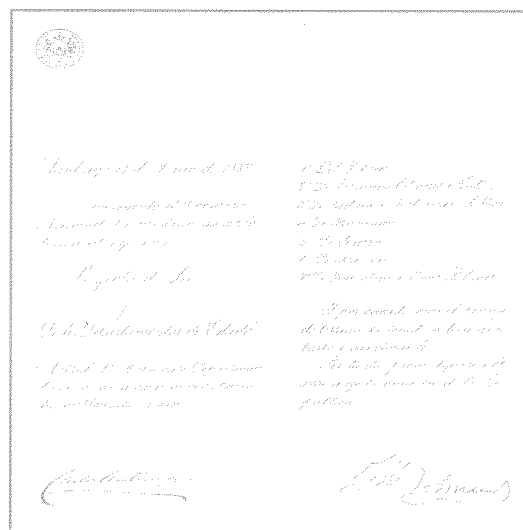
De esta manera, la autoridad emitía las normas para determinar los regadores o cantidad de agua extraída del caudal matriz y para ser distribuida entre los usuarios en relación a la cabida de sus respectivas heredades, como igualmente ciertas medidas punibles a ser aplicadas a los diversos infractores. De ello puede deducirse que en las distintas etapas históricas siempre existió la tendencia a entregar a organismos estatales o municipales la regulación de la distribución del recurso agua.

Posteriormente, en junio de 1887, con la creación del Ministerio de Industrias y Obras Públicas se otorgó a este nuevo organismo, dentro de sus funciones, la distribución de las aguas.

Más adelante, el año 1906, se creó en la Dirección General de Obras Públicas una nueva división, la de Hidráulica, de cuyo ámbito pasaron a depender muchas de las materias relacionadas con el régimen de las aguas, y posteriormente, en la ley de Presupuestos de 1915, se creó la Inspección General de Regadíos a fin de atender más específicamente esta rama técnica.

Entre los años 1920 y 1930 se promulgaron diversas disposiciones reglamentarias que concentraron en el Ministerio de Obras Públicas la facultad de concesión de los derechos de aguas. Así, podemos mencionar el Decreto N° 1.985, de 20 de junio de 1927, que aprobó un Reglamento de Distribución de Aguas, complementado el mismo año por medio del Decreto N° 1.444, de 8 de septiembre.

El primer Código de Aguas publicado en el Diario Oficial el 28 de mayo de 1951, otorgó al Departamento de Riego del Ministerio de Obras Públicas el cumplimiento en forma exclusiva de las funciones que el Código de Aguas encomendaba a la Dirección General de Aguas.



Acta Creación Ministerio de Industria y Obras Públicas 1887

Así, curiosamente en el año 1951 el legislador emplea el nombre de Dirección General de Aguas para designar al organismo encargado de estas materias, aun cuando por no existir materialmente sus funciones sean ejercidas por otra institución con competencia en el tema, (el Departamento de Riego).

Continuando la evolución legislativa de este organismo, debe mencionarse la Ley N° 16.640 de 1967, Ley de Reforma Agraria, que dispuso la creación de la Dirección General de Aguas, como servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas. Esta ley dictaminó que mientras ello se materializara, las atribuciones y funciones que se encomendaban a ésta serían ejercidas transitoriamente por la Dirección de Riego.

Posteriormente, por decreto N° 1.897 del 10 de octubre de 1969, se aprobó el texto oficial del nuevo Código de Aguas, reproduciendo la norma de la Ley de Reforma Agraria, en lo referente a la creación de la Dirección General de Aguas.

No obstante lo anterior, sólo en virtud del D.S. N° 1.037 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, de fecha 29 de octubre de 1969, se designó al primer Director General de Aguas interino, don Raúl Matus Ugarte, quien se desempeñaba como Director de Riego, y que por disposición del mismo decreto asumiría sus funciones el 12 de noviembre de ese año, fecha en la cual se dio vigencia a la ya existente Dirección General de Aguas.

Continuando con ello el D.F.L. N° 1.122, publicado en el Diario Oficial el 29 de octubre de 1981, aprobatorio del actual Código de Aguas, contempla un capítulo especial dedicado a este Servicio, donde se dispone que la Dirección General de Aguas es un Servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas, cuyo jefe superior se denominará Director General de Aguas y será de la confianza exclusiva del Presidente de la República.

LA DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, EL FUNCIÓNARIO PÚBLICO

Directores Generales de la DGA

RAUL MATUS UGARTE. 12 noviembre 1969 a 1970	Ingeniero Civil
HECTOR FOUQUET FARIAS. 1970 a 1973	Ingeniero Civil
ISMAEL HERRERA NAVARRETE. 1973 a 1976	Ingeniero Civil
ALBERTO ARRETZ PFEIFFER. 1976 a 1980 (fallecido en funciones)	Ingeniero Civil
ROMULO GARCIA TORRES. (*) 1980 a 1981	Ingeniero Civil
EUGENIO LOBO PARGA. 1981 a 1990	Ingeniero Civil
GUSTAVO MANRIQUEZ LOBOS. 1990 a 1994	Abogado
HUMBERTO PEÑA TORREALBA. 1994 a la fecha	Ingeniero Civil

* Interino

Funciones de la DGA

En la actualidad, según lo dispone el Código de Aguas de 1981, la Dirección General de Aguas es el órgano del Estado rector en materia de aguas terrestres, y tiene a su cargo, entre otras, las siguientes funciones y atribuciones:

1. Planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento.
2. Investigar y medir el recurso, para lo cual deberá mantener y operar el Servicio Hidrométrico Nacional y encomendar a empresas u organismos especializados los estudios e informes técnicos que estime convenientes, y la construcción, implementación y operación de las obras de medición que se requiera; así como también propender a la coordinación de programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público y a las privadas que se realicen con financiamiento parcial del Estado.
3. Debe llevar el Catastro Público de Aguas, el cual está constituido por los archivos, registros e inventarios en los que se consignan todos los actos, antecedentes y estudios que dicen relación con el recurso, con las obras de desarrollo del mismo, con los derechos de aprovechamiento de aguas, con los derechos reales constituidos sobre éstos, y con las obras construidas o que se construyan para ejercerlos.
4. Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización del Servicio o autoridad a quien corresponda.
5. Constituir originariamente el derecho de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas.
6. Autorizar proyectos de modificaciones que se desearan efectuar en cauces naturales o artificiales, a que se refiere el artículo 171 del Código de Aguas, entendiéndose por tales no sólo el cambio de trazado de los cauces mismos, sino también la alteración o sustitución de cualquiera de sus obras de arte y la construcción de nuevas obras.
Aprobar proyectos y autorizar la construcción de las obras hidráulicas a que se refiere el artículo 294 del Código del ramo, esto es, embalses de capacidad superior a cincuenta mil metros cúbicos o cuyo muro tenga más de cinco metros de altura; acueductos que conduzcan más de dos metros cúbicos por segundo y los que conduzcan más de medio metro cúbico por segundo que se proyecten próximos a zonas urbanas; además de los sifones y canoas que crucen cauces naturales.

7. Supervigilar el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios, cuando se hubieren cometido faltas graves o abusos por el directorio o administradores de la misma, en la distribución de las aguas, a requerimiento de cualquiera de los afectados. Verificadas las faltas o abusos, el Servicio requerirá al directorio o administradores, según corresponda, para que corrijan las anomalías en el plazo que al efecto se indique; de no subsanarse los errores la Dirección General de Aguas podrá solicitar a la justicia ordinaria la intervención de dicho organismo.
8. Calificar, mediante resolución fundada, las épocas de sequía que revistan el carácter de extraordinarias.
9. Solicitar e informar al Sr. Presidente de la República para la declaración de zonas de escasez de aguas, en épocas calificadas de extraordinaria sequía, y,
10. Participar en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que coordina la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA).

Organización

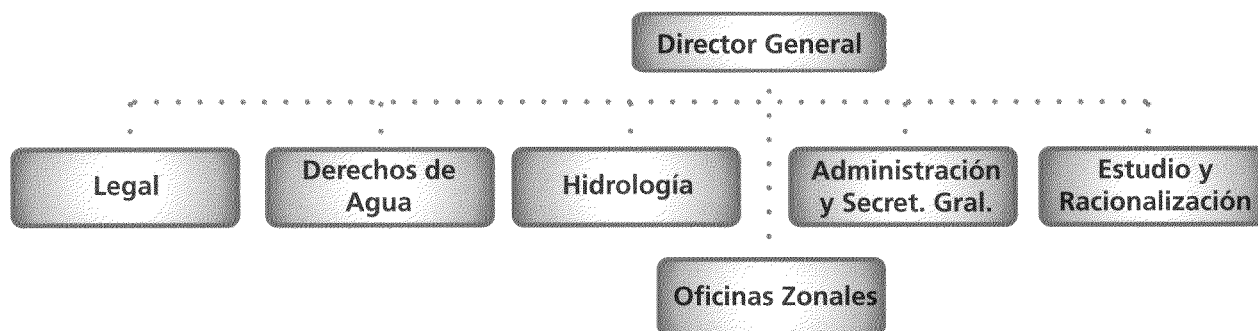
La organización inicial de la Dirección General de Aguas fue instituida mediante Decreto MOP y T. N° 100 de 1970, en el cual se establecen funciones y crea 5 Departamentos: Hidrología, Derechos de Aguas, Estudios y Racionalización, Legal y Administración y Secretaría General.

Posteriormente, en el año 1992 la organización del Servicio fue reestructurada, quedando constituida por una Subdirección y 6 Departamentos. Cabe destacar en esta ocasión la creación del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos.

Después, mediante Resolución N° 980 del año 1995, se crea en forma funcional con carácter de Departamento, el Centro de Información de Recursos Hídricos.

Desde el punto de vista de su organización regional, podemos señalar que el 50% del personal del Servicio está distribuido en sus 13 Direcciones Regionales.

Para el desarrollo de sus labores, los Directores Regionales y Jefes Provinciales, cuentan con una amplia delegación de funciones, lo que ha permitido una efectiva descentralización de las labores del Servicio.



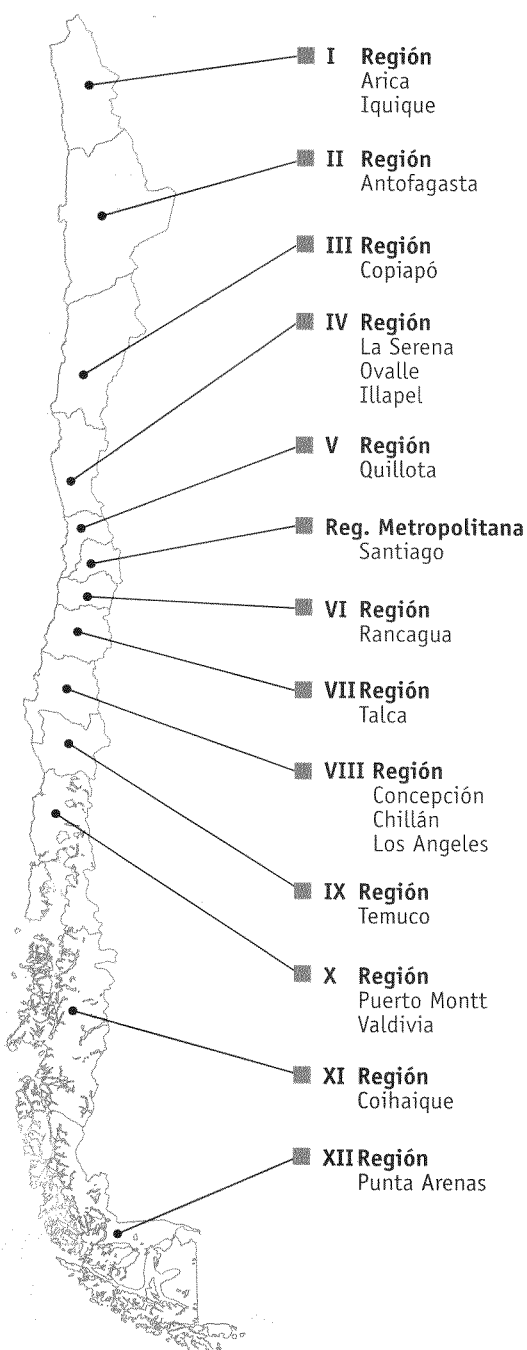
Organigrama al Momento de su Creación



Organigrama Actual

LA DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y EL SERVICIO DE INGENIERÍA REGIONAL

DIRECCIONES REGIONALES Y OFICINAS PROVINCIALES



Regionalización

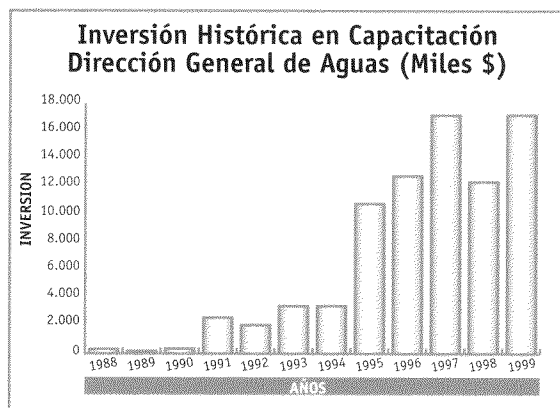
- Mediante el Decreto Ley N° 575 del año 1974 se regionalizó el país.
- Por Decreto Ley N° 937 de 1974, en su artículo N° 10, se estableció que los Jefes Superiores de los Servicios Públicos pueden delegar funciones en sus Directores Regionales respectivos.
- Mediante la resolución D.G.A. N° 28 de fecha 5/2/76, la Dirección General de Aguas designó a sus Jefes Regionales de las Regiones I, III, IV, V, VI, VII, VIII y IX.
- Posteriormente fueron creadas otras Oficinas Regionales:

XI Región	15.03.78
XII Región	01.04.79
II Región	15.01.82
Metropolitana	15.01.82
X Región	14.09.90
- Ha sido política permanente del Servicio ir delegando funciones en sus Jefes Regionales, siendo la última delegación la otorgada mediante Resolución N° 417 de fecha 26.05.99, en la cual se autoriza a las regiones VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII para constituir derechos de aprovechamiento de aguas superficiales por un caudal igual o inferior a 100 l/s, en el caso de derechos consuntivos, y en el caso de aguas subterráneas, constituir derechos por un caudal igual o inferior a 50 l/s.

Recursos Humanos y Materiales

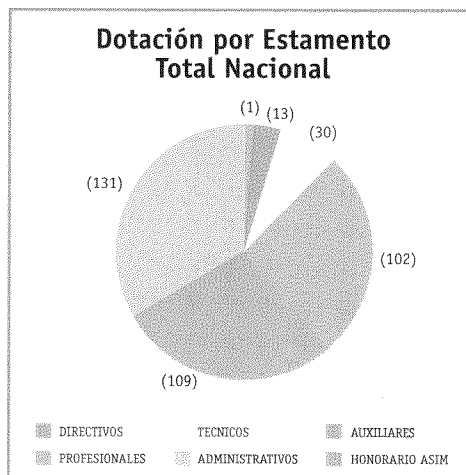
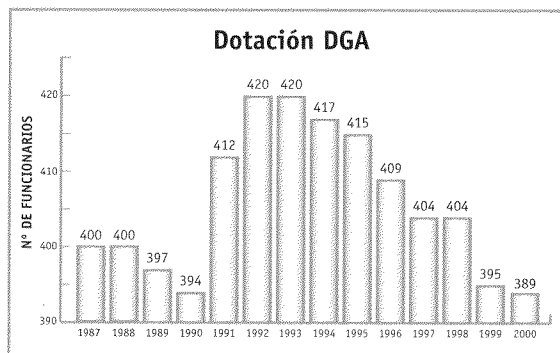
En todas las labores del Servicio, juegan un rol fundamental todos los funcionarios que constituyen el equipo humano de la Dirección General de Aguas, quienes de acuerdo a las políticas de recursos humanos del Servicio, deben alcanzar un alto nivel de especialización y eficiencia para contribuir al cumplimiento de las metas actuales y asumir los desafíos que se vislumbran a futuro, tanto en las regiones como en el nivel central.

De hecho, en 1969 la dotación autorizada era de 183 cargos. 30 años después es de 395, y hay evidencias objetivas de la imperiosa necesidad de aumentar la dotación, principalmente de profesionales, para responder en forma adecuada a los nuevos requerimientos.



Dentro de la gestión de recursos humanos, la política de perfeccionamiento ha implicado reforzar por medio de la capacitación el desempeño funcional, lo que se refleja en los montos de inversión, pasando de cifras para el año 1988 de \$330.000. a el año 1999 de 17 millones, señal clara de la preocupación del servicio por el desarrollo y perfeccionamiento del personal.

Desde el punto de vista material, el servicio ha hecho importantes inversiones en la remodelación de oficinas, con la perspectiva de que un mejor uso del espacio y un ambiente laboral más agradable contribuyen al bienestar del funcionario y promueven un mayor rendimiento.



Por su parte, en los últimos años varias de las oficinas regionales se han trasladado a edificios institucionales del Ministerio de Obras Públicas, obteniendo una mejor interacción con los demás servicios y la propia Secretaría Regional Ministerial. Ello ha ocurrido en Punta Arenas, Temuco, Coihaique, Puerto Montt, Valdivia y se encuentran en vías de hacerlo Copiapó y Antofagasta.

Finalmente, la existencia de diversas unidades administrativas brinda el apoyo adecuado para que tanto los departamentos del nivel central como las oficinas regionales y provinciales pueden desarrollar las labores inherentes a todo servicio público.

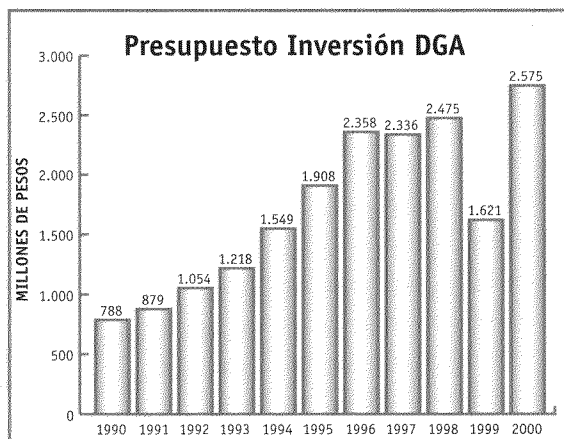
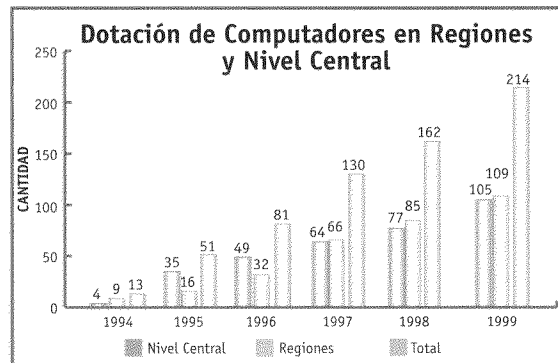
A nivel nacional se cuenta con las unidades de presupuesto y contabilidad, adquisiciones, inventarios, movilización, informática, bodega, área de servicio, oficina de partes y los subdepartamentos de Programación y Control y de Recursos Humanos. En los últimos años, se crea una comisión especial de auditoría interna, la que tiene por objetivo revisar y prevenir en forma oportuna cualquier irregularidad en los procedimientos.

Presupuesto Anual

Para el cumplimiento de sus funciones, el Servicio cuenta con el siguiente presupuesto durante el año 1999:

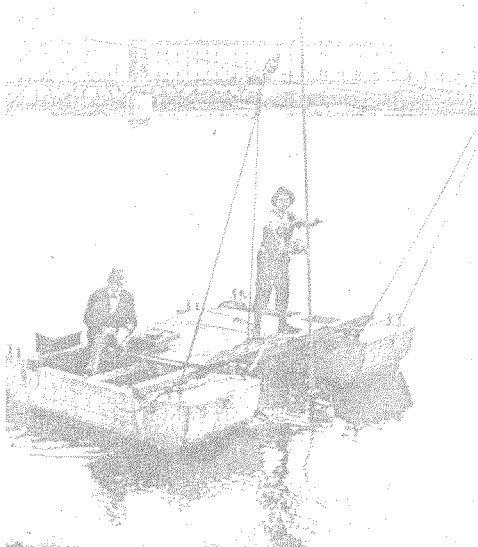
	MILES \$
Gasto en Personal	2.286
Bienes y Servicios de consumo	247
Inversión Real	1.621
Total	4.154

Además, el Servicio hace uso para sus Programas de recursos provenientes del Fondo Nacional de Desarrollo Regional.



LA MEDICIÓN DEL AGUA Y LA DGA

Antecedentes Generales y Redes Hidrométricas



Aforo del río Cautín, principios de siglo XX.



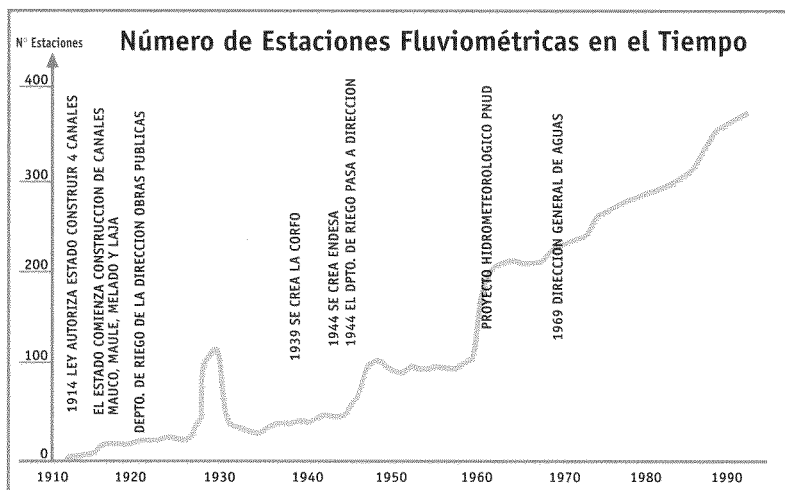
Aforo del río Yeso en San Gabriel 1938.

La actividad de medir datos hidrológicos en Chile es antigua; en archivos técnicos se pueden encontrar registros de niveles de agua de ríos correspondientes a 1914, cuando este trabajo era efectuado por la Sección Fuerzas Hidráulicas de la Dirección General de Obras Públicas. Las necesidades del país de contar con datos hidrológicos y el desarrollo de diversos proyectos específicos para el uso del agua fueron el motivo para que a lo largo del tiempo la cantidad de estaciones de la red de control creciera, de tal forma que ya en 1969 se controlaban los principales puntos que actualmente se miden. A modo de referencia se puede señalar que a comienzos de 1970 funcionaban 200 estaciones fluviométricas, de las cuales la mayoría provenían de la Dirección de Riego y algunas habían sido traspasadas por ENDESA, y 200 estaciones meteorológicas, instaladas entre las regiones I y IX, la mayoría de las cuales medían solamente precipitaciones. A esa fecha también se controlaban niveles de agua subterránea, sedimentos y calidad química, labor esta última encargada al laboratorio del servicio.

En 1970 la operación de las redes, por ejemplo, en lo relativo a la recopilación de formularios, realización de aforos, trabajos de construcción y mantención de estaciones se efectuaba desde Santiago y periódicamente funcionarios del nivel central se dirigían a las regiones que tenían asignadas. Con la Ley de Regionalización se crearon las actuales oficinas regionales, hasta abarcar todo el país, y con ello el número de estaciones de medición aumentó de acuerdo con las necesidades locales, dándose impulso a que cada Dirección Regional desarrollara la hidrometría de las cuencas de su zona.



1914 Plano Primera Estación Hidrométrica, Santa Juana, río Huasco.



Redes Hidrológicas controladas por la DGA

Estaciones Fluviométricas	365
Estaciones Meteorológicas	470
Rutas de Nieve	22
Aguas Subterráneas	536
Sedimentos	63
Lagos	17
Calidad de Aguas	388
Total	1.861 Estaciones

Los Observadores

La D.G.A. para medir los diferentes parámetros, tales como niveles del agua de los ríos, sedimentos, precipitación, temperatura, evaporación, etc., los que permiten estudiar y conocer el comportamiento y disponibilidad del recurso hídrico a nivel nacional, cuenta desde sus inicios con el apoyo invaluable de los "observadores".

Básicamente las primeras mediciones diarias y rutinarias en terreno fueron realizadas por lugareños avocados en los puntos de control o estaciones hidrometeorológicas. Estas personas fueron y son capacitadas por personal técnico y a cambio de sus servicios han recibido un pago mensual.

El programa de modernización hoy en curso considera el uso de instrumentos digitales muy eficientes. Sin embargo la participación de los observadores todavía sigue siendo importante. Actualmente se cuenta con alrededor de 600, distribuidos a lo largo del país.

Estas funciones han sido efectuadas en algunos casos por las mismas personas a través de años, y otras tantas han sido desarrolladas por un mismo grupo, lo que ha constituido una verdadera tradición familiar.

Ello refleja el interés y cariño de estos esforzados colaboradores por el servicio a su país.

Por su parte entre los años 1980 y 1985 la medición meteorológica recibió un importante impulso con la instalación de estaciones en las regiones del sur del país, con lo cual la red terminó por abarcar, geográficamente, todo el territorio Nacional Continental. En dicho período comenzó la instalación de instrumentos para la medición de una gama más amplia de parámetros, de tal forma que actualmente la red está constituida por 470 estaciones, de las cuales 285 son exclusivamente pluviométricas y 185 disponen, además, de otros instrumentos.

La Era Computacional en la DGA

A fines de 1969 se inició un proceso, que en cierto modo se prolonga hasta la actual fase de modernización de la red hidrométrica, cuando se solicitó al Departamento de Matemáticas de la Universidad de Chile la elaboración de un programa computacional para el cálculo de aforos. El programa entregado constituyó la primera herramienta computacional del servicio y definió el comienzo del reemplazo de las prácticas manuales de cálculo de estadística por técnicas electrónicas.

En dicha época también comenzó el desarrollo de programas computacionales para el cálculo de caudales. Las características de los computadores de la década de los 70 obligaban a diseñar complejos procedimientos de almacenamiento, modificación y actualización de los archivos magnéticos. De esta forma, se logró disponer de un sistema básico para el procesamiento de datos fluviométricos, el que fue de utilidad durante los inicios del uso de herramientas computacionales en la Dirección.

Durante 1980 se produjo otro hecho importante en el desarrollo informático del Servicio, cuando se licitó el estudio para la construcción y puesta en marcha de un sistema computacional destinado a almacenar en una sola unidad los datos hidrométricos, el que se denominó Banco Nacional de Aguas. Inicialmente el sistema funcionó en computadores externos y luego, a partir de 1984, en un procesador adquirido por la Dirección.

Los requerimientos de información, sumado al cambio tecnológico en materia de instrumental hidrométrico, han generado la necesidad de convertir el sistema original en plataformas computacionales modernas, trabajo que se encuentra en desarrollo. El nuevo sistema deberá incorporar una serie de herramientas computacionales que el Servicio ha desarrollado en los últimos años, tales como el sistema de Recepción de Datos Satelitales y el sistema denominado Aguas, destinado a procesar los datos provenientes de instrumentos digitales de medición.

Modernización de la Red Hidrométrica

Durante 1996 comenzó una labor que debido a su importancia, aún continúa: la modernización de la Red Hidrométrica de la Dirección. Este proyecto consideró el reemplazo de los instrumentos convencionales de medición por equipos electrónicos de registro digital, como también la actualización de los procedimientos de tratamientos de datos.

La primera etapa del plan de modernización abarcó el uso de un instrumento digital para aforos. Después de analizar y probar diversos modelos y luego de una serie de adaptaciones solicitadas por la Dirección, se adquirió la cantidad de 40 instrumentos, que actualmente se encuentran en uso en todas las oficinas del país. Los datos de aforos que se almacenan en la memoria del instrumento se transfieren en forma directa a computadores, donde se pueden realizar los procesos requeridos para su normal desarrollo.

Otro aspecto de la modernización fue el reemplazo masivo de los instrumentos mecánicos convencionales por limnógrafos electrónicos. Los parámetros cuyos datos registra el instrumento dependen del tipo de sensores que se conectan a las entradas del equipo. Los datos se conservan en la memoria y se transfieren a tarjetas de almacenamiento sólido. Utilizando un lector apropiado, los datos de dichas tarjetas se ingresan a computadores, donde la información puede procesarse con programas especiales.



Estación Fluviométrica, río Claro en Talca.

LA MEDICIÓN DEL AGUA Y LA DCA

Las ventajas del plan de modernización han comenzado a manifestarse tanto en la rapidez con que los datos hidrométricos son conocidos, como también en el ahorro en la construcción de estaciones fluviométricas, ya que la infraestructura requerida por los limnógrafos digitales es menor que la utilizada para instalar instrumentos convencionales. Cuando a fines del año 2000 se encuentren funcionando con equipos digitales la mayoría de las estaciones fluviométricas del país, se alcanzarán las metas propuestas en cuanto a disponibilidad, seguridad, confiabilidad y continuidad en los registros hidrométricos.

El plan de modernización señalado tiene como consecuencia necesaria el desarrollo de nuevos programas computacionales destinados a analizar, procesar y almacenar los datos de los equipos digitales.

El mejoramiento sustancial tanto de la red de mediciones como de las herramientas computacionales de proceso, contribuirá a que este Servicio pueda disponer y entregar a los usuarios datos hidrológicos de calidad, de acuerdo con las necesidades actuales y futuras del uso del agua en el país.



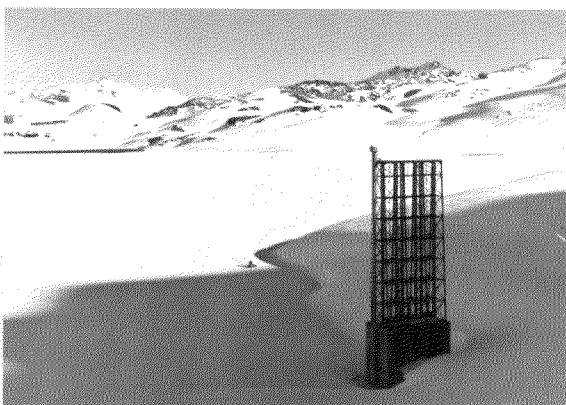
Estación fluviométrica Camarico, VII Región.

La Tecnología Satelital en la DGA

En 1978, en la zona alta de la cuenca del río Maipo, se instalaron las primeras plataformas colectoras de datos de transmisión satelital, de tal forma que la Dirección General de Aguas se constituyó en la institución pionera en América del Sur en el empleo de este tipo de sofisticada tecnología.

El uso de tecnología satelital es el gran elemento de la modernización del Servicio. Consiste en la instalación en terreno de equipos digitales denominados «plataformas colectoras de datos», que almacenan los antecedentes que periódicamente aportan los diferentes tipos de sensores. Los datos son transmitidos a un satélite GOES y luego se captan por medio de una antena parabólica instalada en el edificio del Ministerio de Obras Públicas, en Santiago. La señal recibida pasa a una estación receptora especial y luego a un computador, donde se realizan los procesos requeridos, tales como depuración de datos y emisión de informes.

Actualmente se encuentran funcionando 40 plataformas distribuidas a lo largo del país. Estas se hallan ubicadas en zonas de difícil acceso, como son la alta cordillera y en las estaciones fluviométricas importantes del país. De esta forma ha sido posible conocer de manera oportuna las condiciones hidrológicas de diferentes cuencas y entregar dichos antecedentes a las autoridades, usuarios y medios de comunicación.



Plataforma Recolectora de Datos, Laguna Maule, VII Región.



Antena Satelital Edificio MOP Santiago.

Hidrología de Nieves y Glaciología

La Dirección General de Aguas, planifica, opera y mantiene una red de medición de nieves y glaciares del país, que permite una evaluación indicativa de la acumulación y variación de las áreas y volúmenes de nieve y hielo existentes en la Cordillera de los Andes de Chile central.



Trabajos de Glaciología, glaciar Echaurren.

Para ello cuenta con una red de rutas de nieve y de estaciones que miden la acumulación de nieve y parámetros meteorológicos; también se realizan cada temporada mediciones de balance de masa en el glaciar Echaurren Norte, donde se ha construido un refugio que constituye una protección y centro de operaciones para los técnicos de la Dirección.

Las estadísticas, en general, tienen una longitud de treinta años, siendo la más antigua la estación de Portillo con registros desde el año 1951. Esta red cubre las regiones comprendidas entre la IV y la VIII inclusive, y la XII.

También se ha realizado el inventario de glaciares del país desde la I a la IX Región, faltando solamente algunas zonas de las regiones X, XI y XII.



Investigación hidrológica en glaciar Tronquitos III Región.

Desde hace más de 20 años la DGA ha mantenido una permanente línea de investigación en hidrología de nieves y hielos, habiéndose efectuado numerosas campañas de medición de parámetros micrometeorológicos, nivológicos e hidrológicos, que inciden en los procesos de fusión de la nieve y glaciares, y en sus correspondientes aportes al escurrimiento.

Ultimamente, se ha incorporado la medición de la cobertura nival y su variación durante el período de deshielo, a través del uso de satélites.

Estas actividades han permitido, entre otras, evaluar los recursos hídricos almacenados en la cordillera en forma de hielo, realizar pronósticos de disponibilidad de agua durante el período de deshielo (primavera - verano); implementar modelos de derretimiento de nieves, estimar crecidas de deshielo, conocer las causas de crecidas de origen glaciar de tipo catastrófico y establecer programas de vigilancia.

Pronósticos de Disponibilidad de Recursos Hídricos

Desde los primeros años de la Dirección General de Aguas, en concordancia con la intensificación de los estudios nivales y con los trabajos en glaciares, se prepara un informe de pronóstico de caudales de deshielo. Dicho informe cubre las principales cuencas existentes entre Copiapó y Chillán, y proporciona los escurrimientos del período de 7 meses que va de septiembre a marzo de cada año. Este Servicio con el transcurso del tiempo se ha constituido en una labor permanente y de importancia para esta Institución.

En 1974 se realizó el primer pronóstico, con una edición de unos 50 ejemplares. Actualmente se imprimen 300 ejemplares del informe, y se pone a disposición del público a través de Internet con un importante y creciente interés de parte de la comunidad nacional en relación principalmente con los recursos hídricos aplicados a la agricultura.

Este informe se da a conocer y distribuye a los usuarios dentro de los primeros 10 días de septiembre.



Actividades de medición en alta cordillera.

LA INVESTIGACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Desde la creación de la Dirección General de Aguas se han venido desarrollando estudios e investigaciones sobre el monitoreo, evaluación, uso, aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos, incorporando progresivamente una visión integrada de mediano y largo plazo y su vinculación con otros recursos naturales.

En especial, en la década de los 80 se inició un plan más sistemático orientado al conocimiento e investigación del recurso, el cual a partir de los 90 se amplía, incluyendo temas de planificación y gestión.

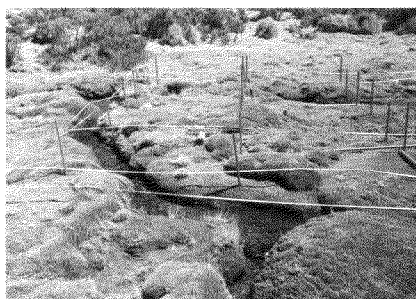
Investigación de los Procesos Hidrológicos

El conocimiento de los procesos que intervienen en el ciclo hidrológico ha sido un tema de gran interés para la Dirección General de Aguas, el cual se ha impulsado a través de una serie de programas de investigación, en su mayoría realizados mediante convenios de colaboración con diversas universidades a lo largo del país (U. de Chile, U. de Concepción, U. Católica, U. de Santiago, U. Austral, U. de Tarapacá, U. de Magallanes, U. Católica del Norte) y otros organismos extranjeros (Organismo Internacional de Energía Atómica, Instituto de Bajas Temperaturas de Japón, ORSTOM y otros) y Nacionales, (Comisión Chilena de Energía Nuclear y CONAF).

Dentro de los programas más relevantes abordados en estas materias se puede señalar investigaciones de hidrología isotópica en zonas áridas, sobre el origen y movimiento de las aguas subterráneas (Pampa del Tamarugal, Valle de Azapa, Salares de Bellavista y Llamara, Pica, río Lluta y cuencas altiplánicas), estudios que han permitido generar importante información en una zona cuyas características hacen muy difícil la obtención de información especializada. Así también cabe resaltar el desarrollo de estudios de hidrogeoquímica en 52 cuencas cerradas de la I, II y III regiones, que ha permitido disponer de un conocimiento de los procesos de evolución química de las aguas y generar una importante base de datos de una zona con escasa información.

Otro ámbito de estudio corresponde al desarrollo de investigaciones de carácter experimental en microcuencas, implementando sistemas de monitoreo, mediciones y trabajos de campo en forma intensiva para el estudio del proceso de infiltración a acuíferos, y papel de la cobertura boscosa en el escurrimiento. Dentro de ésto se pueden mencionar los proyectos de parcelas experimentales del Valle de Azapa (I Región) y la cuenca experimental de la Reserva Malalcahuello (IX Región).

INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS HÍDRICOS



*Proyecto Investigación Vegas y Bofedales,
Altiplano, I Región.*



*Proyecto Investigación Reserva Forestal
Malcalahuello, IX Región.*

Cabe también destacar las importantes investigaciones relativas a Hidrología de Nieves y Glaciares, las cuales han entregado información única acerca del proceso de deshielo en la alta Cordillera de Los Andes. (ver capítulo III).

Evaluación del Recurso Hídrico

Se han realizado diversos proyectos destinados al estudio de la existencia y disponibilidad de recursos hídricos superficiales y subterráneos, abarcando diversas cuencas a lo largo del país; destacando los estudios realizados recientemente en las cuencas de los ríos San José, Loa, Copiapó, Huasco, Elqui, Choapa, Limarí, Rapel, Mataquito y Maule. Se han elaborado metodologías de carácter regional para la evaluación de caudales, que sirven de base para la cuantificación de los recursos hídricos en las distintas cuencas, particularmente en las regiones III a X.

En otro ámbito, en la década de los 80 se dio un fuerte impulso al estudio de sistemas lacustres, a partir del desarrollo de un catastro nacional de lagos, realizando una serie de estudios de caracterización de lagos y embalses, que han constituido una base fundamental para la implementación de las redes de monitoreo de lagos que la DGA opera y que es la única fuente sistemática de datos existente sobre este tema en el país.

La Dirección General de Aguas ha desarrollado estudios de carácter global destinados a proporcionar una visión a nivel nacional de la situación del recurso, siendo ellos un hito en esta materia. Entre éstos se puede mencionar el balance hídrico de Chile, el mapa hidrogeológico nacional, el mapa de precipitaciones máximas en 24, 48 y 72 horas, el manual de cálculo de crecidas en cuencas no controladas, el mapa hidroquímico nacional y otros.

Balance Hídrico de Chile

La Dirección General de Aguas tomó la decisión, en la década de los 80, de realizar un Balance Hídrico de Chile, como una respuesta ante las urgentes necesidades de conocimiento acerca del recurso hídrico en nuestro país.

El balance hídrico en las cuencas se orientó a dar información general sobre las características hidrológicas de éstas, que sirvieran tanto para estudios globales como para las aplicaciones prácticas y directas y pudieran ser útiles a una amplia gama de usuarios.

La información hídrica se presentó mediante el uso de isolíneas superpuestas al mapa geográfico, a fin de visualizar fácilmente los valores hidrológicos característicos de las distintas zonas geográficas de Chile, tales como caudales, precipitaciones, temperatura y evaporación.

Este proyecto demoró 3 años en su ejecución, período en el cual se evaluaron todos los componentes del balance hídrico medio anual para un período homogéneo de 30 años. Para ello se utilizó información de 1.400 estaciones de medición, considerando un período del orden de 30 años de estadística, lo que equivale aproximadamente al procesamiento de unos 500.000 datos mensuales.

De esta manera se pudo determinar el caudal, precipitaciones y el consumo para cada cuenca y subcuenca principales a lo largo del país, obteniéndose además, una síntesis para cada región y a nivel nacional.

Finalmente este estudio constituye un interesante aporte al conocimiento de la hidrología en Sudamérica, siendo Chile el primer país de este continente en desarrollarlo.

LA INVESTIGACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Estudio del Uso del Recurso Hídrico

En esta materia desde la década de los 70 la Dirección General de Aguas ha desarrollado programas orientados a conocer el uso del recurso, a través de la realización de catastros de usuarios de aguas, lo que ha permitido contar en gran parte del país con una visión adecuada de la situación de uso existente. A la fecha se dispone de catastros que cubren 19 cuencas, con cerca de 270.000 usuarios catastrados, equivalente a 6.800 bocatomas en cauces, 24.000 km de canales y alrededor de 1 millón de hectáreas bajo riego.

Asimismo, a partir de los años 90 se ha realizado una serie de estudios de diagnóstico del uso del recurso en 10 cuencas donde el grado de explotación es intenso y se preparó una evaluación a nivel nacional del uso del recurso y sus proyecciones futuras para el año 2017, permitiendo disponer de una visión para cada sector productivo de las demandas esperadas e identificar aquellas áreas más críticas, tanto actuales como futuras.

En la actualidad se ha efectuado el diagnóstico de las organizaciones de usuarios de aguas a nivel nacional, a objeto de disponer de una evaluación técnica de sus fortalezas y debilidades. Asimismo, se ha estado trabajando en la determinación del uso del recurso por parte de comunidades indígenas (I y II región), labor técnica de apoyo al restablecimiento de derechos ancestrales.

Finalmente, considerando la necesidad de seguir mejorando el conocimiento de los usos del recurso hídrico, se ha iniciado un programa que contempla un levantamiento de tipo catastral sobre usos públicos no extractivos o "usos in situ", tales como usos escénicos, recreacionales y deportivos, a los cuales la sociedad está otorgando creciente importancia.

Modelación de Sistemas de Recursos Hídricos

La creciente presión sobre el recurso introduce mayor complejidad en su gestión y la necesidad de plantear distintos escenarios de uso para períodos de tiempos largos (30 a 50 años). Con ese propósito se elaboran modelos de simulación hidrológica como instrumentos de apoyo para la toma de decisiones.

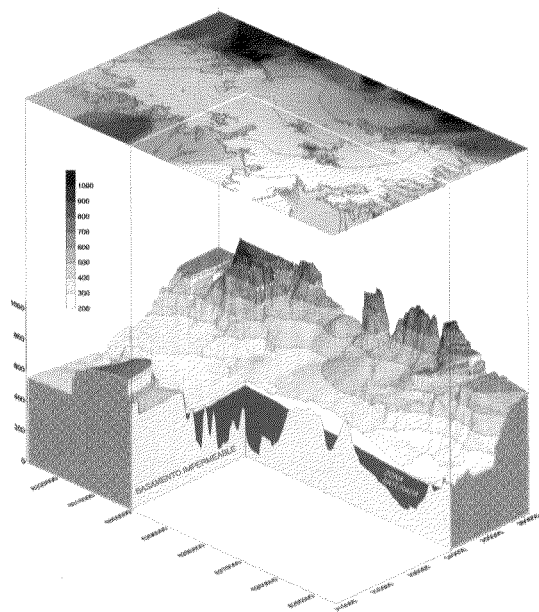
LA INVESTIGACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

La Dirección General de Aguas desde más de 20 años ha venido trabajando en esta materia, estableciendo en la última década un programa sistemático que ha permitido disponer de modelos matemáticos que predicen la respuesta de la cuenca hidrográfica frente a diversos escenarios de uso, tanto respecto de los recursos superficiales como subterráneos, a lo que además se ha venido incorporando el tema de calidad de las aguas.

Actualmente en las cuencas del río San José, Pampa del Tamarugal, ríos Ligua, Petorca, Aconcagua, Valle de Casablanca, río Maipo, Imperial y sectores costeros de la IV y VI regiones se dispone de herramientas de apoyo de este tipo.

Modelo de Simulación Hidrológica Operacional de los ríos Maipo y Mapocho

El modelo matemático de simulación hidrológica más relevante desarrollado por la Dirección General de Aguas, por su magnitud y complejidad de las interacciones existentes, es el de la cuenca hidrográfica del río Maipo, destacando los sectores Mapocho, Chacabuco-Polpaico, Santiago Norte, Colina, Santiago Sur y Lampa.



REPRESENTACION DIGITAL MODELO HIDROGEOLOGICO
AREA MAIPO MAPOCHO

El modelo contempla distintos componentes interrelacionados entre sí, las aguas subterráneas, incluyendo los flujos superficiales de todos los afluentes de la cuenca, más de 300 canales de riego, y obras hidráulicas.

La componente subterránea consideró la subdivisión del acuífero en alrededor de 260.000 celdillas para lograr una presentación física acorde con la complejidad de la cuenca, y utilizó información de cerca de 3.000 pozos.

El tamaño del modelo requiere de tiempos de proceso significativos, por ejemplo la simulación de escenarios de planificación para un horizonte de 50 años requiere un proceso continuo computacional de dos días generando una cantidad de datos que requieren ser manejados con las tecnologías de punta en cuanto a almacenamiento digital.

Cabe destacar que la utilidad prestada por este modelo es invaluable para la toma de decisiones por cuanto, dada su gran flexibilidad, es posible considerar distintas alternativas en términos de escenarios hidrológicos, demandas de agua o posibilidades de emplazamiento de nuevas obras.

LA INVESTIGACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Planificación y Gestión Integrada del Recurso

En la década de los 90 el uso de los recursos hídricos ha evolucionado hacia un escenario caracterizado por la alta intensidad de uso, fuerte competencia por el agua entre distintos sectores; complejas interrelaciones entre aguas superficiales y subterráneas, entre calidad y cantidad, y la necesidad de coordinación de las acciones relativas a la gestión del territorio, de la cobertura vegetal y del recurso hídrico.

Lo anterior lleva a la necesidad de abordar el manejo del agua dentro de la cuenca hidrográfica en su conjunto, de modo de incorporar en las decisiones las múltiples relaciones que existen a lo largo del cauce y que involucran a diversos actores (regantes, sectores ribereños, ciudades, infraestructura pública, usos no consuntivos, agua potable, etc.).

En este marco, se han realizado distintos proyectos con el propósito de abordar la gestión del recurso desde una perspectiva integrada. Entre ellos destaca el programa de factibilidad para el manejo de cuencas hidrográficas, que abarcó 6 cuencas críticas, y el estudio de Corporaciones Administradoras de Cuencas que se abordó como estudio piloto en la cuenca del río Biobío.

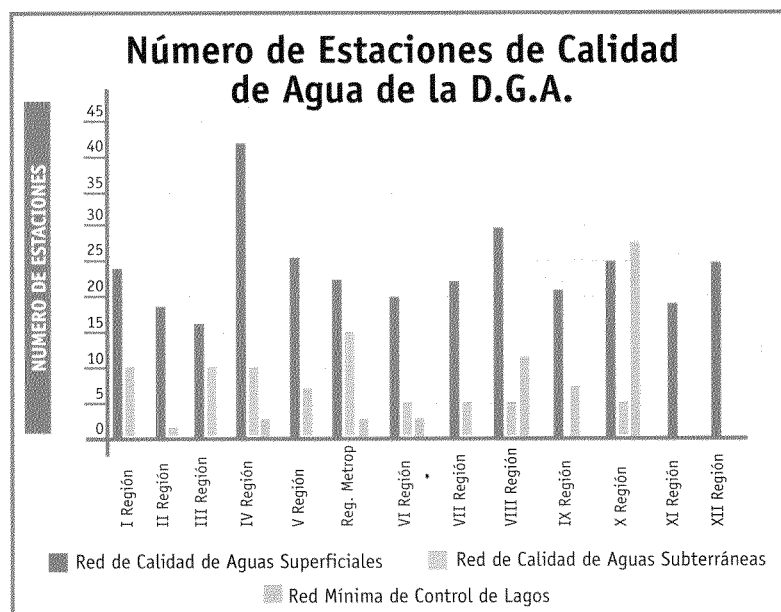
A partir de la experiencia obtenida se ha diseñado un programa, que se encuentra en ejecución, cuyo objetivo es la elaboración de planes directores para la gestión de recursos hídricos para las principales cuencas hidrográficas, disponiéndose ya para el río San José y encontrándose en ejecución el correspondiente al río Aconcagua. Dichos planes se conciben como instrumentos de planificación indicativa, cuyo objetivo es orientar las decisiones de actores públicos y privados con una perspectiva de mediano y largo plazo.

MEDIOAMBIENTE Y AGUAS

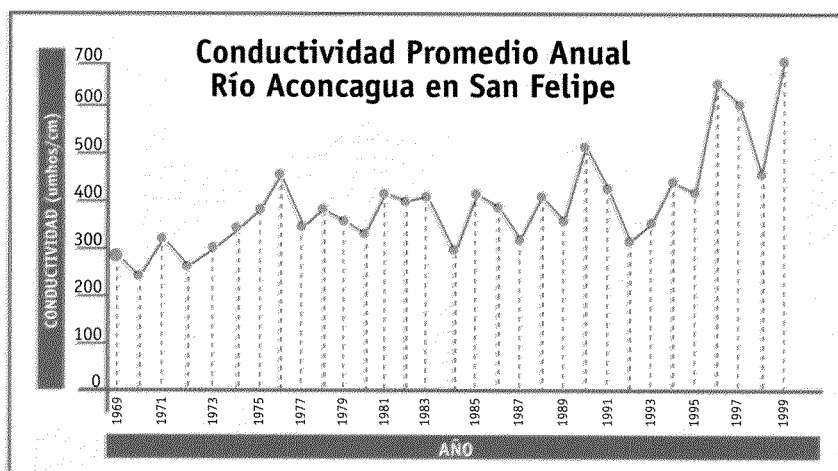
Medición de la Calidad de las Aguas

La preocupación de la Dirección General de Aguas por la calidad de las aguas se remonta a los años 50, en que comienza a operar la primera **Red de Calidad de Aguas**, dentro de la entonces Dirección de Riego. Dicha red estaba esencialmente orientada al uso del agua en el riego; sin embargo fue evolucionando hasta convertirse, hacia principios de los 80, en una red nacional de carácter ambiental.

Una muestra de la creciente preocupación por incorporar la dimensión ambiental en la gestión del recurso hídrico fue la creación en 1991 del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, cuyas funciones principales son monitorear la calidad de las aguas y proponer y desarrollar la política sobre la conservación y protección de los recursos hídricos.



MEDIOAMBIENTE Y AGUAS

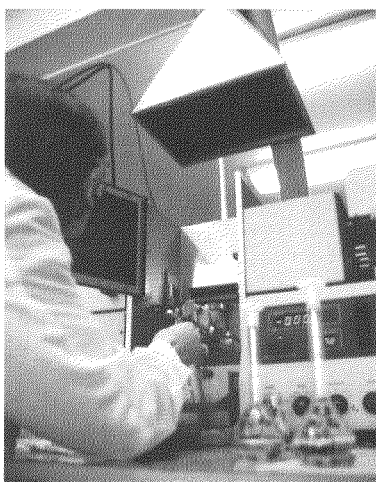


En la actualidad la red de monitoreo mide la calidad de las aguas de los ríos, lagos y aguas subterráneas de Chile, a través de 315 estaciones de aguas superficiales, 17 lagos y embalses, y 73 estaciones de aguas subterráneas.

Dado el especial interés que reviste el conocimiento de los lagos y lagunas del país, se creó hace más de 10 años la red limnológica, cuya definición y evolución se encuentran basadas en numerosos estudios realizados en conjunto con diversas universidades.

MEDIOAMBIENTE Y AGUAS

Los análisis físico-químicos de las aguas se realizan en el Laboratorio Ambiental de la Dirección, el cual viene operando desde los inicios de la red, efectuando en la actualidad cada año, alrededor de 50.000 análisis físico-químicos de unos 25 parámetros. Cabe destacar que la información obtenida ha permitido elaborar el mapa Hidroquímico de Chile (1996), el cual entrega una completa visión de la calidad de las aguas del país.



Laboratorio DGA, Santiago.

Actualmente, la Red de Calidad de Aguas se encuentra en un proceso de modernización consistente en una ampliación de su cobertura, aumento de la capacidad analítica del laboratorio, incorporación de nuevos parámetros de control, medición y registro continuo de parámetros físico-químicos y su transmisión en tiempo real vía plataformas satelitales.

Conservación y Protección de los Recursos Hídricos

La gestión del recurso hídrico ha tenido la necesidad de abordar el establecimiento de los caudales mínimos requeridos en los cursos fluviales para fines ambientales: caudales ecológicos.

Dicha condición viene imponiéndose en el proceso de constitución de nuevos derechos de aprovechamiento invariablemente desde a lo menos 5 años, a partir de criterios que están basados en los numerosos estudios realizados desde 1993 a la fecha, en conjunto con organismos nacionales especializados, tales como consultoras y universidades.

El último de los estudios se está realizando en la IXª Región, y su objetivo consiste en la implementación y aplicación de una de las metodologías holísticas más relevantes usadas a nivel mundial en la actualidad.



Bofedales de Parinacota, I Región.

MEDIO AMBIENTE Y AGUAS

A partir de 1992, el Código de Aguas pone bajo protección oficial de la Dirección General de Aguas los acuíferos que alimentan las vegas y bofedales de la I y II Región. En tal sentido se han hecho avances muy positivos, habiéndose identificado y delimitado todas las zonas que corresponden a acuíferos que alimentan dichos humedales (aproximadamente 300), como también constituye un factor relevante el hecho de que las solicitudes que recaen en estas áreas deban someterse al SEIA (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental).

Asimismo, esta Dirección, a través de su Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, forma parte del Comité Nacional de Humedales que actualmente está confeccionando la Estrategia Nacional para la Conservación de Humedales en Chile, en el marco de la Convención Ramsar.

Es especialmente importante destacar que la Dirección General de Aguas, como miembro del Comité Técnico, participa activamente en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) que coordina la Comisión Nacional del Medio Ambiente, ingresando a la Dirección, en 1998, un total de 409 Estudios (EIA) y Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), lo cual representa para los EIA un 77.6% y para los DIA un 55.7% del total ingresado a la CONAMA.

Por otra parte, este Servicio ha participado activamente en los procesos de dictación de normas atinentes al recurso hídrico que lleva adelante CONAMA, específicamente de la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas superficiales y de la norma de calidad ambiental para aguas superficiales continentales.

Red Mínima de Control de Lagos

La red limnológica comenzó a operar como tal en 1989 con la finalidad de recopilar importante información para caracterizar dichos cuerpos de agua y evaluar su evolución en el tiempo. El diseño de la red se ha efectuado a partir de numerosos estudios realizados en colaboración con universidades. Actualmente se mantienen muestreos estacionales de los principales parámetros fisicoquímicos en 15 cuerpos lacustres de nuestro país, ubicados entre la IV y X Región (embalse La Paloma, laguna Aculeo, embalse Rapel, laguna Grande de San Pedro, laguna de La Laja, lagos Lanalhue, Villarrica, Caburgua, Calafquén, Panguipulli, Riñihue, Ranco, Maihue, Chapo, Llanquihue).

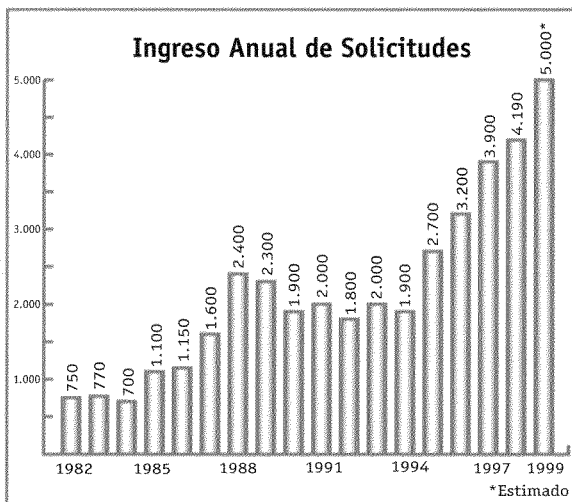
ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

La Dirección General de Aguas, como organismo del Estado encargado de la administración de los recursos hídricos en Chile, debe dirimir técnica y legalmente las materias que se someten a su consideración dentro de dicho ámbito.

Son materias que el Servicio debe resolver: la constitución de derechos de aprovechamiento de aguas; las autorizaciones para explotación de aguas subterráneas; el cambio de fuente de abastecimiento; el traslado de punto de captación y/o restitución de los derechos; la aprobación de obras como modificaciones de cauces naturales y artificiales, de construcción, modificación o unificación de bocatomas, la aprobación del proyecto y construcción de obras hidráulicas mayores, la autorización de uso de cauce, la declaración de agotamiento de cauces naturales, limitar la explotación de aguas subterráneas, el registro de organizaciones de usuarios y la fiscalización de éstas.

La Dirección General de Aguas a lo largo de sus 30 años de vida, ha debido operar con 2 legislaciones -los Códigos de Aguas de 1967 y 1981- los cuales han entregado distinto rol al Estado para la resolución de estas materias.

El Código de Aguas de 1967 permitía la dictación de áreas de racionalización y la aplicación en dichas zonas de una tasa de uso racional y beneficioso. Dicha disposición fue aplicada para la reorganización de los derechos en el río Mapocho y en el Zanjón de la Aguada en 1976. Por otra parte en 1981 se decidió aplicar los mecanismos de mercado al sector, elaborando un Código de Aguas con dicho propósito.



ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Desde mediados de los años 80, la creciente demanda por el recurso agua, debido al desarrollo del país, produjo un significativo incremento en las solicitudes ingresadas al Servicio relacionadas con la adquisición y ejercicio de derechos de aprovechamiento de agua y otras materias, siendo su análisis y resolución cada vez más complejo.

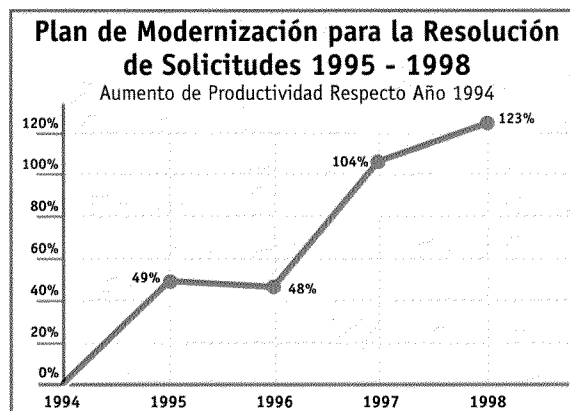
Frente a esta situación, en 1995 se puso en marcha un plan para mejorar la capacidad de respuesta de la Dirección General de Aguas en el ámbito de la administración de recursos hídricos, reestructurando la unidad responsable para la tramitación de solicitudes, creando equipos técnico-jurídicos que resuelven en forma integrada todas las solicitudes sometidas a su consideración y estableciendo una redefinición de tareas en cada unidad de trabajo tanto a nivel central como en regiones.

A mediados de 1995 se edita un manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos, que facilita y normaliza la acción de la DGA en estas materias y, en 1996, se dicta una nueva normativa para la exploración y explotación de las aguas subterráneas, que pone al día dicha labor.

Con el objeto de seguir mejorando la capacidad de respuesta de la DGA en su labor de Administración de Recursos Hídricos, en 1997 se profundizó la reestructuración, en este ámbito introduciéndose cambios en los procedimientos y en el manejo de la información, creándose la figura de Agente de Expedientes, el cual es responsable de toda la tramitación de una solicitud, brindando una atención oportuna, clara y segura al transformarse en el interlocutor entre el solicitante y la DGA.

Además, se han descentralizado los procesos al asignársele a las Direcciones Regionales mayores atribuciones, en el ámbito de la administración de recursos hídricos.

Todo esto ha llevado en la actualidad a mejorar en más de un 100% la capacidad de respuesta del servicio con respecto al promedio histórico, a pesar de la mayor competencia de los usuarios y la escasez del agua en algunas regiones, lo que se traduce en solicitudes cada vez más complejas técnica y legalmente.



Capítulo VII

LA DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS Y LAS ORGANIZACIONES DE USUARIOS

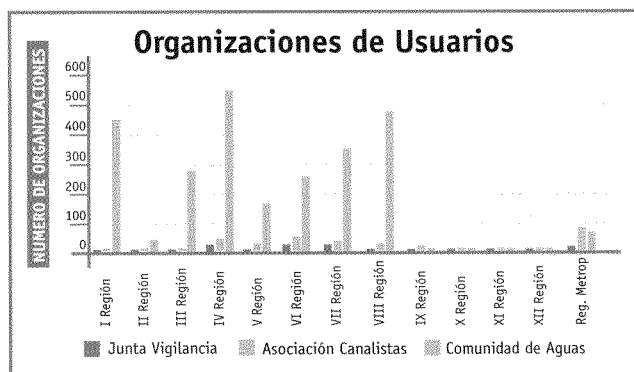
En Chile, una vez que la autoridad constituye los derechos de aprovechamiento de aguas, la distribución de las mismas se realiza por los propios particulares, la mayoría de las veces agrupados en «organizaciones de usuarios».

Así, los usuarios, para el mejor ejercicio de sus derechos y la distribución de las aguas, se han organizado en Comunidades de Agua o en Asociaciones de Canalistas, y en muchos casos, adicionalmente, en Juntas de Vigilancia.

Esta Dirección ha cumplido en ello una activa labor, sea organizándolas, promocionando su organización, o instruyendo a los particulares sobre el tema.

Como un ejemplo de lo anterior podemos señalar que a partir del año 1990 la DGA ha organizado 2.101 Comunidades de Aguas, 4 Asociaciones de Canalistas y 15 Juntas de Vigilancia, lo que equivale al 70% de lo organizado en el país. Esta labor ha sido significativa no sólo para el adecuado funcionamiento de la respectiva organización, sino también para la regularización de los títulos de aguas. Prueba de ello es el hecho de que la

promoción de todas estas organizaciones ha permitido la regularización de aproximadamente 55.000 títulos de agua.



Ahora bien, una vez constituidas las organizaciones, éstas deben registrarse, a fin de que se consideren organizadas. Dicho trámite se realiza ante la Dirección General de Aguas. El registro es igualmente necesario para realizar la modificación de los estatutos.

No obstante lo señalado anteriormente, excepcionalmente la Dirección ha participado en la distribución de las aguas en situaciones extremas, como lo son las épocas de extraordinaria sequía en las que se ha declarado zona de escasez a una determinada área, mediante resolución fundada del Presidente de la República, previo informe de este Servicio. Tal declaración puede producir dos efectos diferentes, dependiendo del hecho de que exista o no una organización de usuarios constituida.

Así, en caso de que ella exista, la distribución de las aguas en zonas declaradas de escasez continúa en manos de dicha organización, pudiendo esta Dirección redistribuir las aguas disponibles en los cauces naturales de uso público, solamente por falta de acuerdo de los usuarios. Es del caso señalar que redistribuir las aguas significa repartirlas de una manera diferente a los títulos.

LA DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS Y LAS ORGANIZACIONES DE USUARIOS

Cuando no exista organización de usuarios constituida, en zonas declaradas de escasez, la Dirección General de Aguas puede distribuir las aguas en cauces naturales y artificiales.

Como ejemplo del ejercicio de esta función, se puede señalar que la primera intervención se realizó el año 1991 en el río Aconcagua; posteriormente, el año 1997 se volvió a intervenir este río. El mismo año también lo fue el río Mapocho. Durante el período de sequía 1998-1999 fue necesario hacerlo en 6 ríos. En todos los casos el papel de la DGA ha sido decisivo para mitigar las pérdidas originadas por la escasez, ya que los particulares no habían logrado efectuar una adecuada distribución del agua.

Otra de las funciones que realiza este Servicio en el caso de las organizaciones de usuarios es la de fiscalizarlas, labor que nace a petición de las partes interesadas, a través de una solicitud escrita presentada ante la Oficina Regional correspondiente. Dicha solicitud debe contemplar, a lo menos, alguna de las dos causales que lo hacen procedente: la primera se configura en caso de faltas graves o abusos cometidos por el directorio o administradores en la distribución de las aguas. La segunda, en caso de irregularidades en su gestión económica.

En el primer caso, y para el evento de que se verifiquen las faltas o abusos denunciados, la DGA requerirá al directorio o a los administradores que corrijan las anomalías en el plazo que al efecto se indique.

En el segundo caso, y también en el evento de que se comprueben graves faltas o abusos, se podrá citar a asamblea o junta general extraordinaria, según corresponda, para que se pronuncien sobre las irregularidades verificadas; además, si los hechos fueren constitutivos de delito, se podrá hacer la denuncia a la justicia ordinaria.

A través del ejercicio de todas las funciones mencionadas, esta Dirección mantiene una estrecha relación con los usuarios de todo el país, sea apoyándolos, instruyéndolos, aclarando sus interrogantes e investigando las situaciones que correspondan.

Además de colaborar con los particulares en las labores mencionadas, este Servicio mantiene una estrecha cooperación con los tribunales de justicia, a través de la realización de informes, en todos aquellos casos en que el Código de Aguas lo contempla expresamente. Esta Dirección participa también en los juicios sobre constitución, ejercicio y pérdida de los derechos de aprovechamiento y demás cuestiones relacionadas con ellos, sea informando legalmente y/o realizando pericias técnicas.

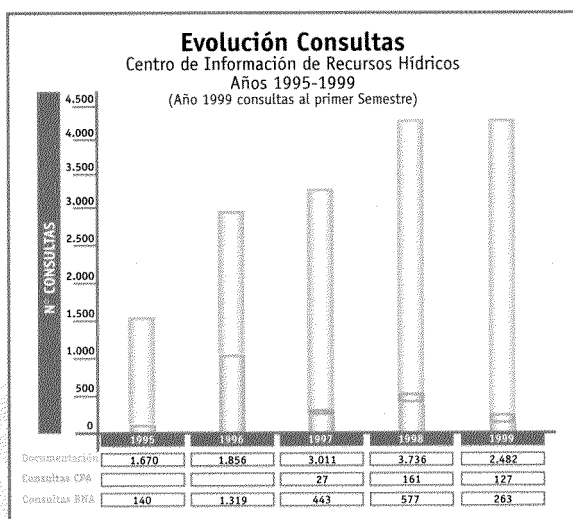
LA INFORMACIÓN AL SERVICIO DE LOS USUARIOS

A lo largo de sus 30 años de desarrollo institucional la DGA, en cumplimiento de las funciones y atribuciones establecidas en el Código de Aguas, ha mantenido en diferentes formatos, archivos y registros, información de carácter hidrometeorológica, calidad de aguas, técnica, legal y administrativa sobre el recurso hídrico, que, en su conjunto, constituyen una colección especializada en la materia y fuente de información de vital importancia para el quehacer de la comunidad nacional.

De acuerdo con la política de modernización emprendida por el Supremo Gobierno y como parte de las líneas de acción realizadas en este sentido por la DGA, en el año 1995 se creó el Centro de Información de Recursos Hídricos (C.I.R.H.), unidad de carácter técnico destinada a canalizar los flujos de información existentes en la DGA a través de sus diversos sistemas, con el fin de satisfacer los requerimientos de los distintos actores del quehacer nacional, tanto públicos como privados, en tópicos relativos a los recursos hídricos.

En este contexto, el C.I.R.H. recoge los requerimientos de los usuarios sobre consultas relacionadas con hidrometeorología, catastros de usuarios individuales, organizaciones de usuarios, estado de tramitación de expedientes, derechos de aprovechamiento constituidos históricamente por la DGA, información digital, documentos técnicos, estudios y publicaciones tanto de la DGA como de otras instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, entre otros.

Con la entrada en vigencia en enero de 1999 del Reglamento del Catastro Público de Aguas, se ha fortalecido de manera trascendental la relación entre la información disponible en la DGA, a través del CIRH, y los usuarios que requieren de ella, al establecer mediante la creación de 14 archivos, registros e inventarios de valor legal toda la amplia gama de información relacionada con los recursos hídricos disponibles.



Registros, Archivos e Inventarios Contemplados en el Reglamento Catastro Público de Aguas.

- Registro Público de Organizaciones de Usuarios.
- Archivo Público de Jurisprudencia Administrativa y de Normas de Calidad de Aguas.
- Registro Público de Roles Provisionales de Usuarios.
- Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas.
- Inventario Público de Extracciones Autorizadas.
- Inventario Público de Obras Hidráulicas contempladas en el Artículo 294 del Código de Aguas.
- Inventario Público de Información Hidrológica y Meteorológica.
- Inventario Público de Obras Estatales de Desarrollo del Recurso y Reservas de Aguas.
- Inventario Público de Extracciones Efectivas de Aguas.
- Inventario Público sobre Información de Calidad de Aguas.
- Registro Público de Vertidos de Residuos Líquidos en Fuentes Naturales.
- Inventario Público de Cuencas Hidrográficas, Glaciares y Lagos.
- Archivo de Estudios e Informes Técnicos.
- Registro Público de Solicitudes.

Sistemas de Información que Administra la Dirección General de Aguas a través del C.I.R.H.

Sistema Banco Nacional de Aguas (BNA)

El Sistema BNA constituye una base de datos hidrológica de características únicas a nivel latinoamericano. Este sistema cuenta con información de estadística hidrológica, proporcionada por las estaciones de monitoreo que posee la DGA a nivel nacional. Los parámetros medidos tienen relación con variables fluviométricas, meteorológicas, de calidad de aguas y aguas subterráneas.

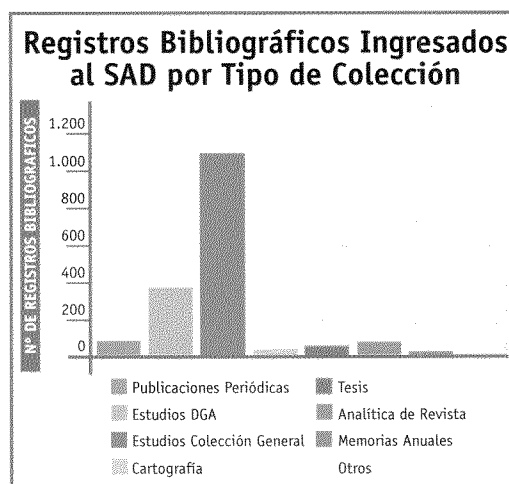
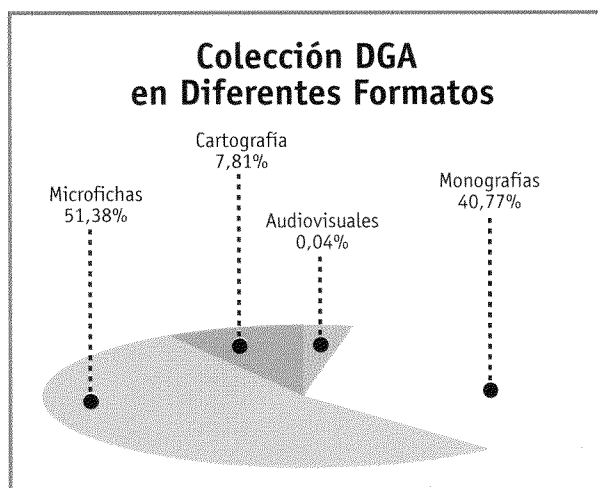
Sistema Catastro Público de Aguas (CPA)

El sistema CPA corresponde a una base de datos de información estadística relacionada con tramitación de solicitudes de derechos de aprovechamiento, usos y jurisprudencia sobre aguas.

INFORMACIÓN DE LOS SERVICIOS DE DOCUMENTACIÓN

Sistema Automatizado de Documentación (SAD)

El SAD es un sistema automatizado de consultas bibliográficas, disponible a nivel nacional, mediante el cual es posible acceder en forma rápida y expedita a todas las publicaciones, estudios e informes desarrollados por la DGA como parte de la labor de investigación, evaluación y planificación del recurso hídrico, así como de otras instituciones a nivel nacional e internacional.



Información Disponible

- 2.926 organizaciones de usuarios a nivel nacional.
- Alrededor de 240.000 usuarios de aguas catastrados, abarcando más de un millón de hectáreas de riego, que involucra 22.800 kilómetros de canales y 6.800 bocatomas.
- Más de 15.000.000 datos de estadística, distribuidos en 59 parámetros hidrológicos, meteorológicos y de calidad de aguas.
- Más de 3.000 estaciones de monitoreo a lo largo del país con información histórica; de ellas, alrededor de 1.800 se encuentran vigentes.
- 6.244 documentos técnicos ingresados al sistema.
- 7.870 expedientes de derechos de aprovechamiento microfilmados a nivel nacional.

LA INFORMACIÓN AL SERVICIO DE LOS USUARIOS

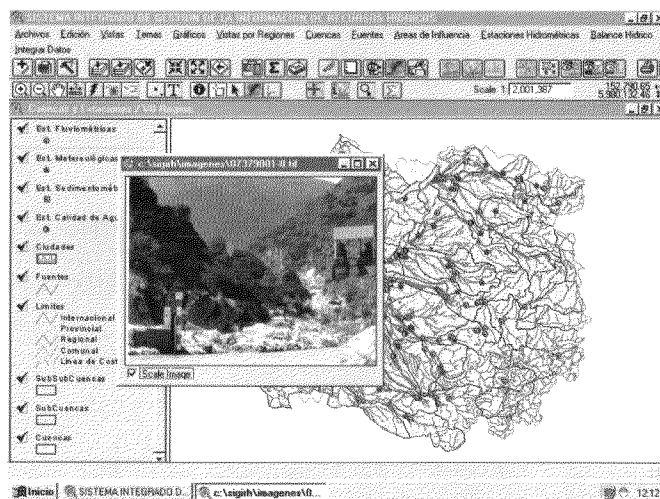
Sistema de Información para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (S.I.G.I.R.H.)

La DGA ha desarrollado a través del CIRH el proyecto «SIGIRH», que consiste en la generación de un sistema de información multiusuario en línea, el que puede ser consultado a través de las Direcciones Regionales de Aguas de todo el país, con arquitectura cliente/servidor y que integra los diversos sistemas de información existentes en la DGA. Asimismo, el sistema SIGIRH permite visualizar e interrelacionar información gráfica y alfanumérica entre los distintos sistemas.

En una primera fase de desarrollo se han construido los módulos CPA (Subsistemas Expedientes y Catastro), que permiten realizar un seguimiento de todos los tipos de solicitudes sobre los cuales la DGA debe resolver, desde su ingreso hasta su tramitación final, además de entregar información sobre los derechos de aguas constituidos históricamente por esta Dirección General, como de Catastros de Usuarios de Aguas a nivel de canales matrices y sus derivados.

Del mismo modo, se han construido los nuevos reportes de salida de información de estadística del Sistema Banco Nacional de Aguas relacionadas con fluviometría, aguas subterráneas y calidad de las aguas.

El sistema permite integrar a través de un sistema de información geográfico (Módulo SIG), la información de los módulos BNA y CPA. Asimismo, es posible acceder a mapas digitales que disponen de información hidrográfica, redes de monitoreo DGA a nivel nacional, vegas y bofedales, mapa hidrogeológico y balance hídrico de Chile, complementando la información generada a través del Sistema SIGIRH.

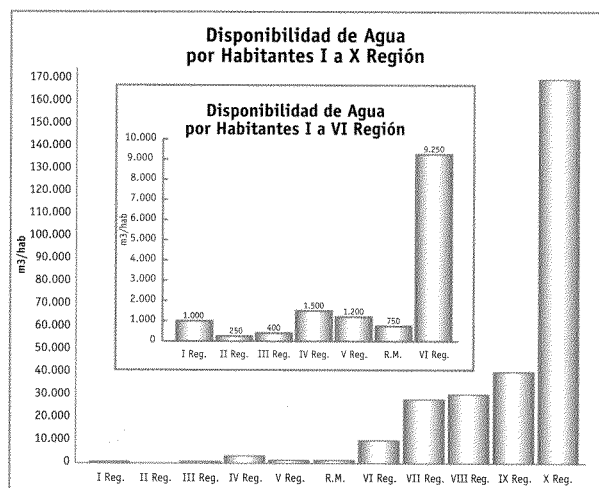


Información entregada por Sistema SIGIRH.

La DGA ha puesto a disposición de todos los usuarios interesados un sitio web en la red Internet (**www.mop.cl/interldga/**), donde es posible acceder a variada información del Servicio y a los diversos productos y servicios de información disponibles a través del CIRH. Esta información se complementa con tres boletines electrónicos de actualización permanente: Boletín Hidrológico Semanal, Mensual y Pronóstico de Disponibilidad de Agua.

EL DESAFÍO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

El tema de la gestión de los recursos hídricos del país presenta tres importantes desafíos. Ellos son: el desafío de la demanda, el desafío ambiental y el desafío de la variabilidad climática.



Respecto al primero de éstos, se puede señalar que, el desafío de la demanda, de acuerdo a los estudios realizados por la Dirección General de Aguas (DGA), el uso del agua en el país para fines consuntivos alcanza a un valor aproximado a los 650 m³/s de caudal continuo, entre los cuales el riego representa el 84.5%, el uso doméstico equivale al 4.4% y los usos mineros e industriales representan el 11%. Este panorama general presenta importantes variaciones si se analiza a nivel regional, ya que hay regiones donde compiten equilibradamente los distintos usos. La magnitud de estos usos equivalen a tasas de consumo por habitante extraordinariamente elevadas en comparación a países de similar nivel de desarrollo, e inclusive de países desarrollados.

A su vez la disponibilidad de agua por habitante desde la RM al norte es de por sí muy pequeña, ya que en general es inferior a 1000 m³/hab/año, e inclusive en algunas regiones alcanza a 500 m³/hab/año, umbrales considerados internacionalmente como altamente restrictivos para el desarrollo económico de los países.

En este contexto, las demandas de agua existentes significan una extraordinaria presión sobre los recursos hídricos. En efecto, de la RM al norte las demandas superan el caudal disponible, situación que sólo se explica por el reuso reiterado de los recursos de agua a lo largo del curso de los valles (hasta 4 veces). La relación demanda/disponibilidad es substancialmente más favorable entre la VI y IX región, y, finalmente, de la X región al sur la disponibilidad supera ampliamente las demandas.

En el futuro, este escenario ya extraordinariamente restrictivo se acentuará notablemente debido a los nuevos requerimientos. La DGA ha efectuado una proyección de las demandas para el período de 25 años 1992 -2017. De acuerdo a esa estimación los requerimientos para los usos domésticos, mineros e industriales aproximadamente se duplicarán. El uso agrícola del agua se estima que puede crecer en aproximadamente un 20%. Por su parte, la proyección de los usos hidroeléctricos con la entrada del gas natural al mercado energético resulta incierta, pero las estimaciones iniciales entregaban crecimientos extraordinariamente elevados, de hasta 10 veces.

EL DESAFÍO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

El segundo desafío identificado es el ambiental. En este tema, la experiencia de los países altamente desarrollados indica que la gestión de los recursos hídricos pasa progresivamente de una fase en la cual predominan los problemas de tipo cuantitativo a una en que la restricción principal la imponen los aspectos de calidad de las aguas y de protección del medio ambiente. Sin lugar a dudas, nuestro país seguirá una tendencia similar, con las ventajas de las experiencias obtenidas por los países desarrollados y con las particularidades que le impone su geografía y las características de su estructura económica.

De este modo, la gestión de los recursos hídricos queda condicionada por dos temas ambientales que se relacionan directamente con las tasas de crecimiento económico y de calidad de vida del país. Ellos son: el requerimiento hídrico para fines ambientales, para la protección de los ecosistemas y de los valores paisajísticos y turísticos asociados, y la contaminación de las aguas.

El tercer desafío que enfrenta la gestión del recurso lo constituye la incertidumbre en relación con su disponibilidad futura, como consecuencia de la variabilidad climática. Al respecto es importante señalar que estando ubicado gran parte del país en una zona de transición climática, puede esperarse que presente una especial sensibilidad a un cambio climático global. En el hecho, ciudades como La Serena presentan en los últimos 30 años precipitaciones menos de la mitad de lo observado a principios de siglo.

En síntesis, se puede aseverar que el sostenido crecimiento económico y desarrollo social experimentado por el país durante la última década ha generado demandas cada vez mayores sobre los recursos hídricos por parte de los distintos sectores usuarios. Este crecimiento, sin precedentes en la historia, se produce en un contexto en el cual los recursos hídricos en una buena medida ya están comprometidos con el abastecimiento de los usos actuales. Adicionalmente, surgen nuevas demandas, como resultado de la mayor conciencia ambiental de la sociedad.



Foto: Ana María Gangas, DGA.

EL ABASTECIMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Estos elementos han motivado la formulación de una Política Nacional de Recursos Hídricos, para disponer de directrices claras que orienten el quehacer tanto del sector público como de los particulares. Esta Política Nacional propuesta por la DGA ha sido discutida ampliamente en seminarios realizados en las ciudades de La Serena, Concepción y Temuco, con la participación de regantes, empresas sanitarias, hidroeléctricas, municipios, ONG, sector privado, universidades e instituciones públicas, y posteriormente se efectuó en Santiago un seminario de carácter nacional, lo que ha permitido la proposición de un documento que recoge una visión conjunta de las acciones que nuestro país debe enfrentar para avanzar en un desarrollo eficiente, equitativo y sustentable.

La Política de Recursos Hídricos plantea qué debemos hacer para que en un marco de sustentabilidad ambiental, el agua no se transforme en una seria limitante para el desarrollo social y económico del país. Los principios que la sustentan son los siguientes:

- a) El agua es un bien nacional de uso público, considerando que resulta esencial para la vida de sus habitantes, para el desarrollo económico - social de la nación y el medio ambiente.
- b) El aprovechamiento del recurso debe realizarse de forma sustentable y asegurando la protección del medio ambiente asociado.
- c) El agua es un bien económico y como tal el sistema jurídico y económico debe propender a que sea utilizado eficientemente por los particulares y la sociedad.
- d) Es fundamental la participación de los usuarios, de las organizaciones sociales y del ciudadano común en la gestión del recurso hídrico.
- e) La política debe estar sólidamente basada en el conocimiento científico - técnico de los procesos hidrológicos.

Los principales objetivos de la Política de Aguas son:

- 1.- Asegurar, en lo relativo a la disponibilidad de agua, el abastecimiento de las necesidades básicas de la población.
- 2.- Mejorar la eficiencia de uso, a nivel de la cuenca hidrográfica, en un marco de factibilidad económica, considerando su condición de bien escaso en gran parte del territorio.
- 3.- Lograr la localización del recurso hídrico en aquellas demandas que presentan el mayor beneficio económico, social y medio ambiental para el país.
- 4.- Maximizar el aporte de los recursos hídricos al crecimiento del país, a través del desarrollo de las fuentes no utilizadas y del reuso.

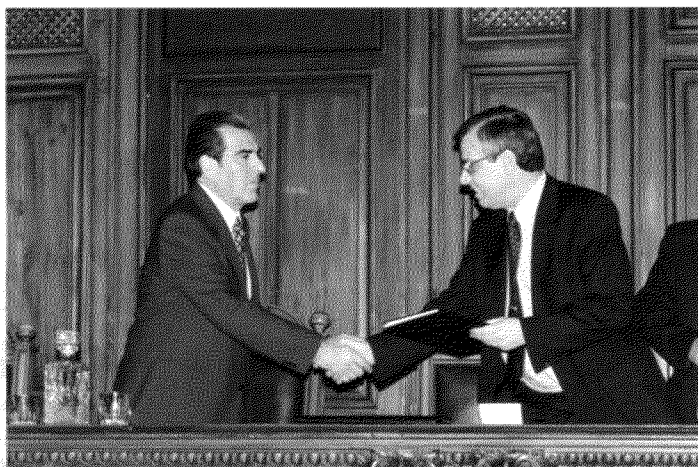
EL DESAFÍO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

- 5.- Disminuir el impacto de la variabilidad hidrológica en la actividad del país.
- 6.- Recuperar el pasivo ambiental existente en el país en relación con el recurso hídrico y asegurar su desarrollo sin que ello signifique un deterioro para el medio.
- 7.- Minimizar los niveles de conflicto relacionados con el agua y contribuir de ese modo a la paz social.

A partir de estos principios y objetivos se abordan diversos temas para los cuales surgen propuestas y recomendaciones concretas; estos temas son:

- I. Naturaleza Jurídica de los Derechos de Aprovechamiento y Acondicionamiento del Marco Legal.
- II. Estructura Institucional, Gestión Integrada y Planificación.
- III. Medio Ambiente y Contaminación.
- IV. Aprovechamiento de los Recursos Hídricos.
- V. Administración del Agua y Organizaciones de Usuarios.
- VI. Evaluación y Conocimiento de los Recursos Hídricos y Sistemas de Información.
- VII. Formación Técnica y Educación al Público.

Cada uno de estos temas identifica numerosas tareas que deberán conformar la acción de la Dirección General de Aguas en los próximos años.



El Director General de Aguas entrega el texto que contiene la Política Nacional de Recursos Hídricos, al Presidente de la República dando cumplimiento así al encargo de S.E. (noviembre de 1999).



CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS



3 5617 00001 0322

- Hidrología (Gustavo Lira M.)
- Historia de la Ingeniería en Chile (Sergio Villalobos y Otros)
- Breve Historia del Agua (Alain Gioda)
- Evolución de la Hidrología (Andrés Benítez)
- Memorias Instituto de Ingenieros de Chile
- Memorias Anuales Ministerio de Obras Públicas
- Geografía de Chile (Diario La Tercera)
- Documentos, Estudios y Materiales diversos DGA