

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN. ....	A7.5
II.	ORGANIZACIÓN DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS – DGA. ....	A7.7
II.1.	Dirección General de Aguas – DGA. ....	A7.7
II.1.1.	Producto 1: Estadística hidrológica nacional. ....	A7.9
II.1.2.	Producto 2: Resolución de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas. ....	A7.11
II.2.	Organización y Estructura de la DGA. ....	A7.12
II.3.	Antecedentes presupuestarios. ....	A7.15
II.3.1.	Presupuesto Dirección General de Agua.....	A7.16
III.	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN. ....	A7.20
III.1.1.	Provisión de productos estratégicos y sistemas de información. ....	A7.21
III.1.2.	Producto 1: Estadísticas hidrométricas.....	A7.21
III.1.3.	Producto 2: Resolución de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas. ....	A7.22
III.1.4.	Sistemas de Información. ....	A7.23
III.2.	Tarifación de los productos DGA. ....	A7.24
IV.	USUARIOS DEL SERVICIO HIDROMÉTRICO NACIONAL (SHN). ....	A7.28



## I. INTRODUCCIÓN.

Siendo el agua dulce un recurso finito, vulnerable y crecientemente escaso, esencial para la vida, el desarrollo y el medio ambiente, las actividades nacionales que hacen posible su gestión resultan de la mayor importancia.

En este contexto, disponer de la información que haga posible su evaluación en cantidad y calidad, es decir, poder determinar la disponibilidad real de agua en las cuencas, es un prerrequisito para su gestión en un escenario de sustentabilidad. En efecto, la información acerca de la disponibilidad de los recursos hídricos permite poder efectuar un adecuado balance entre la oferta hídrica y las demandas por el recurso, y en consecuencia, provee las bases para un amplio rango de actividades de creciente importancia en una sociedad moderna, tales como el abastecimiento de agua potable a la población; proyectos de riego, mineros, hidroeléctricos e industriales; el control de los impactos de las crecidas; la realización de planes de descontaminación y de preservación de los ecosistemas acuáticos; y muchos otros.

Todas estas razones que justifican en cualquier sociedad disponer de una adecuada evaluación sobre la disponibilidad y la variabilidad espacial y temporal del recurso hídrico, en el caso de Chile se presentan con especial fuerza debido a las características de su geografía y de su estructura económica. Al respecto basta señalar que sus principales productos de exportación, como es el caso de la fruticultura, la minería, la vitivinicultura, la acuicultura y la celulosa, dependen estrechamente de la gestión que se haga del recurso hídrico.

De este modo, para disponer de información exacta sobre la condición y la evolución de los recursos hídricos, superficiales y subterráneos, en cantidad y calidad, los países han creado Servicios Hidrológicos, los cuales con ese propósito, deben instalar, con una cierta y definida racionalidad, una red de estaciones de observación en su territorio. La característica principal de dicha red es que los datos que se obtienen se pueden utilizar en diversas aplicaciones, actuales o futuras, son representativos del funcionamiento hidrológico del país, y se deben recopilar según ciertas normas a fin de que otros usuarios puedan utilizarlos. También es posible incorporar a dicha red de observación sitios que entregan antecedentes acerca de usos o actividades específicas, tales como: agricultura, actividades deportivas, entre otros.

Las funciones básicas de un servicio hidrológico son:

- Diseñar y establecer redes hidrométricas para medir los diferentes tipos de variables determinadas y/o requeridas, según las necesidades actuales y

futuras en materia de información de recursos hídricos y con criterios determinados de tal forma de cubrir espacial y territorialmente el país de manera de obtener información completa y representativa. Me parece que hay que recalcar el concepto de que no necesariamente llenar un país de estaciones va a significar mejor calidad de información, a veces es mas eficiente y efectivo diseñar una red de menos estaciones que en su conjunto van a representar adecuadamente la situación y disponibilidad del agua en las cuencas.

- Recolectar datos de terreno de las variables hidrológicas observadas, de acuerdo a normas y protocolos de medición establecidas.
- Procesar y almacenar los datos, de acuerdo a estándares de calidad y de seguridad de los datos almacenados.
- Facilitar el acceso a los datos a los usuarios y difundir el contenido de la información almacenada.
- Generar productos hidrológicos, tales como estadísticas hidrométricas y concesión de derechos de agua, con información agregada, obtenida a través de la red.

En Chile, el Servicio Hidrológico Nacional radica en la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, en virtud de lo establecido en el artículo 299, letra b), Nº 1, del Código de Aguas.

## **II. ORGANIZACIÓN DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS – DGA.**

Esta sección presenta una breve descripción del origen, funciones, principales productos, organización y estructura de la Dirección General de Aguas (DGA).

### **II.1. Dirección General de Aguas – DGA.**

La Dirección General de Aguas (DGA) se creó con la Ley N°16.640 de 1967 (Ley de Reforma Agraria) como institución dependiente del Ministerio de Obras Públicas. Esta ley dictaminó que mientras la DGA no se materializara, las atribuciones y funciones que se encomendaban a ésta serían ejercidas por la Dirección de Riego. El decreto N°1.897 del 10 de Octubre de 1969 aprobó el texto oficial del Código de Aguas, reproduciendo la norma de la Ley de Reforma Agraria en lo referente a la creación de la Dirección General de Aguas. El D.S. N°1.037 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes de fecha 29 de Octubre de 1969 designó al primer Director General de Aguas interino.

El D.F.L. N°1.122, publicado en el Diario Oficial el 29 de octubre de 1981, aprobatorio del Código de Aguas, contempló un capítulo especial dedicado a este Servicio, donde se dispuso que la Dirección General de Aguas es un Servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas, cuyo jefe superior se denomina Director General de Aguas y es de la confianza exclusiva del Presidente de la República. El artículo 299 del Código de Aguas, en su parte pertinente, establece que dicho servicio deberá investigar y medir el recurso y que para ello deberá “mantener y operar el Servicio Hidrométrico Nacional y proporcionar y publicar la información correspondiente”. La Ley N° 20017, que modificó el Código de Aguas, en su Art. 1º, N° 16, intercaló el artículo 129 bis 3 que señala que “la Dirección General de Aguas deberá establecer una red de estaciones de control de calidad, cantidad y niveles de las aguas tanto superficiales como subterráneas en cada cuenca u hoya hidrográfica” y que “la información que se obtenga será deberá ser pública y deberá proporcionarse a quien la solicite”.

Cabe destacar que el fundamento de esta labor se encuentra en el artículo 122 del Código de Aguas el cual señala que “la Dirección General de Aguas deberá llevar un Catastro Público de Aguas, en el que constará toda la información que tenga relación con ellas”. A su vez, el reglamento correspondiente, aprobado en diciembre de 1997, crea un total de 14 bases de datos, entre registros, archivos e inventarios, dentro de los cuales están el Inventario Público de Información Hidrológica y Meteorológica, y el Inventario Público de Información de Calidad de Aguas. De este modo, la misión fundamental del sistema de información es poner

a disposición del público un conjunto integrado de datos que entregue información de la gestión, estadísticas y distribución de los recursos hídricos del país. Es interesante señalar que esta visión se amplió y reforzó en la última modificación de la legislación de aguas en el año 2005.

El Ministerio de Obras Públicas cuenta con dos direcciones generales, la Dirección General de Aguas (DGA) y la Dirección General de Obras Públicas. Adicionalmente, subordinadas a la Dirección General de Obras Públicas se encuentran 6 Direcciones Nacionales, estas son: Dirección de Arquitectura, Dirección de Vialidad, Dirección de Aeropuertos, Dirección de Obras Hidráulicas, Dirección de Obras Portuarias y Coordinación General de Concesiones. Para apoyar la gestión de la Dirección General de Vialidad, se encuentran las siguientes direcciones: Dirección de Planeamientos, Dirección de Contabilidad y Finanzas y la Fiscalía de Obras Públicas.

La Misión<sup>1</sup> de la DGA caracteriza a la institución como un: “Organismo encargado de planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales de aguas del país, en función de su uso racional, investigando y midiendo los recursos hídricos. Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público y supervigilar el funcionamiento de las organizaciones de usuarios, generando bases de datos necesarias y orientando su utilización en función de los intereses de la Nación”, que recoge directamente parte del mandato que el Código de Aguas en su artículo 299 le otorga.

Para dar cumplimiento a su Misión la DGA, ha definido dos objetivos estratégicos<sup>2</sup>:

1. Mantener y operar el Servicio Hidrométrico Nacional, a fin de tener actualizado el Banco Nacional de Aguas y las estadísticas hidrológicas y de calidad de aguas, como apoyo a la toma de decisiones en materias de Recursos Hídricos.
2. Aplicar las funciones del Estado en el ámbito de la administración de los Recursos Hídricos para el uso racional a nivel nacional.

Al respecto, la institución estableció dos productos estratégicos, para los cuales ha definido los siguientes clientes:

---

<sup>1</sup> Ver Dirección General de Aguas, Definiciones Estratégicas 2006.

<sup>2</sup> Ver Nota anterior.

### Cuadro N°1. Productos estratégicos - Clientes DGA

Producto Estratégico	Clientes/ usuarios /beneficiarios
Estadística hidrológica nacional	Particulares, profesionales independientes, consultores, estudiantes enseñanza básica, media y superior; centros de investigación, organizaciones de usuarios de aguas, empresas hidroeléctricas, empresas sanitarias, empresas mineras, instituciones públicas, Organización Meteorológica Mundial, comunidad internacional, medios de comunicación.
Resolución de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas	Agricultores, acuicultores, servicios públicos, empresas hidroeléctricas, empresas mineras, empresas industriales, empresas de agua potable, particulares.

Fuente: DGA, Definiciones estratégicas 2006.

#### *II.1.1. Producto 1: Estadística hidrológica nacional.*

La estadística hidrológica nacional se ha organizado dentro de la Dirección General de Aguas en 7 subproductos específicos, los cuales se describen brevemente a continuación.

##### 1. Subproducto 1: Estadísticas fluviométricas.

Considera la obtención de caudales estimados a partir de mediciones de flujo realizadas en estaciones en 400 puntos de la DGA a lo largo del país. Además, se consideran estadísticas de 17 lagos y 21 embalses.

##### 2. Subproducto 2: Estadísticas hidrometeorológicas.

Considera mediciones de parámetros meteorológicos necesarios para la planificación, análisis y desarrollo de los recursos hídricos. Las mediciones que se registran son: precipitaciones (pluviales y nivales), temperaturas máximas, mínimas y promedios, evaporación, recorrido diario e intensidad de los vientos, humedad relativa, radiación solar y horas de sol.

##### 3. Subproducto 3: Estadísticas Sedimentométricas

Considera datos de la cantidad de sedimento que arrastran los ríos. Se cuenta con estaciones a lo largo del país, para realizar estas mediciones.

4. Subproducto 4: Estadística de la calidad de las aguas

Considera el monitoreo de la calidad de las aguas en todas las regiones a lo largo del país. La producción de estadísticas se inicia con la toma de muestras y medición de algunos parámetros en terreno. En el caso de lagos, las mediciones se realizan en varios puntos y a distintas profundidades.

5. Subproducto 5: Estadísticas de niveles de pozo

Considera la elaboración de las estadísticas que miden el nivel de aguas subterráneas. Los datos reflejan el nivel acuífero en varias regiones del país (I, II, III, IV V, VI y Metropolitana).

6. Subproducto 6: Pronósticos disponibilidad de aguas a niveles de cuencas

Considera la elaboración de predicciones de la disponibilidad de aguas en algunas cuencas para conocer la situación hidrológica del país, aprovechando los registros estadísticos de caudales y precipitaciones pluviales y acumulación de nieve en las regiones III, IV, V, Metropolitana, VI, VII y VIII.

7. Subproducto 7: Pronósticos de crecida en cuencas

Consiste en un sistema de alerta de crecidas que permite estimar caudales horarios en situaciones de eventos extremos de precipitaciones, utilizando datos fluviométricos en tiempo real transmitidos vía satélite. Actualmente es posible realizar estos pronósticos en 4 cuencas (Aconcagua, Mapocho, Mataquito y Maule).

De acuerdo a lo anterior, la DGA ha desarrollado las siguientes redes de medición:

- Red meteorológica.
- Red de medición de nieves y glaciares.
- Red fluviométrica.
- Red sedimentométrica.
- Red de control de aguas subterráneas.
- Red de calidad de aguas, la que considera las siguientes redes específicas:
  - Red de calidad de aguas superficiales.
  - Red de calidad de aguas subterráneas.
  - Red de control de lagos.

No obstante, es necesario señalar que en el ámbito de la recolección de datos meteorológicos, la DGA no es el principal servicio con responsabilidades en esa materia, ya que esa atribución corresponde a la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil. En la práctica ambas instituciones coordinan sus atribuciones, de modo que la DGA orienta su actividad a la recolección de datos de interés para el adecuado conocimiento de los componentes del ciclo hidrológico en las diferentes cuencas, mientras que la DMC da especial atención a la obtención de datos en ciudades (en particular en aquellas con infraestructura aeronáutica) y a proporcionar un servicio de pronósticos meteorológicos y de información climática con fines generales y sinópticos.

#### *II.1.2. Producto 2: Resolución de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas.*

La Dirección General de Aguas lleva un Catastro Público de Aguas en el que consta toda la información que tenga relación con las solicitudes de derechos de aprovechamiento de agua. En dicho catastro, que esta constituido por los archivos, registros e inventarios que el correspondiente reglamento establece, se consignan todos los datos, actos y antecedentes que digan relación con el recurso, con las obras de desarrollo del mismo, con los derechos de aprovechamiento, con los derechos reales constituidos sobre éstos y con las obras construidas o que se construyan para ejercerlos.

El Catastro Público de Aguas está compuesto por 6 registros<sup>3</sup>, 7 inventarios y 2 archivos. Uno de los cuales corresponde al Registro Público de Derechos de Aprovechamiento, donde se registran todos aquellos que han sido reconocidos por la Ley.

Es interesante destacar que la DGA, como autoridad rectora en materia de recursos hídricos, no solo genera datos hidrológicos sino que además es un importante usuario de los mismos, ya que debe utilizarlos para el cumplimiento de las atribuciones que le asigna la legislación de aguas, por ejemplo, otorgar derechos de aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas, exigir la instalación de sistemas de medida en las obras de aguas y requerir la información

---

<sup>3</sup> La Ley 20.017 del Ministerio de Obras Públicas, promulgada el 11 de mayo del 2005, en su Art 1º, Nº 13, incorporó el “Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Agua No Inscritos en los Registros de Agua de los Conservadores de Bienes Raíces Susceptibles de Regularización.

que e obtenga. Esta experiencia, poco frecuente en los países latinoamericanos<sup>4</sup>, se estima que ha sido exitosa, ya que ha permitido una mejor focalización de los esfuerzos de medición en aquellos aspectos de mayor incidencia en la gestión de los recursos hídricos.

## II.2. Organización y Estructura de la DGA.

Para cumplir con las funciones que le corresponden como SHN, la DGA tiene una organización que consta de un nivel central, trece direcciones regionales y seis oficinas provinciales (Arica, Ovalle, Illapel, Chillán, Los Ángeles y Valdivia).

A nivel central, se encuentra un nivel directivo, Director y Subdirector, a nivel operativo se encuentra organizada en seis departamentos operativos, de carácter temático, los cuales están encargados de los aspectos técnicos de la DGA.

Los departamentos operativos son los que tienen una relación directa con el SHN, los que, junto con el Centro de Información de Recursos Hídricos que tiene rango de Departamento, se encuentran en el nivel central y corresponden a:

- **Departamento de Hidrología:** Tiene la responsabilidad principal en relación con la gestión de las redes: meteorológica, fluviométrica, sedimentométrica y de aguas subterráneas. En relación con ellas tiene un papel planificador, normativo, asesor, asigna globalmente los recursos, valida la calidad de los datos de terreno generados y desarrolla los nuevos sistemas tecnológicos. Además opera en forma centralizada el sistema de estaciones automáticas satelitales y las mediciones de alta montaña (nieves y glaciares).
- **Departamento de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos:** Cumple una labor similar a la del Departamento de Hidrología, pero en relación con las redes de calidad de aguas. En este caso se opera en forma centralizada la red de control de lagos y los análisis de las muestras de agua, mediante el laboratorio hidrológico.

---

<sup>4</sup> Ver: "Estudios sobre convenios y acuerdos de cooperación entre los países de América Latina y el Caribe, en relación a los recursos hídricos y cuerpos de agua fronterizos. María Querol. División de recursos naturales e infraestructura. CEPAL. Noviembre 2003 y "Entidades de gestión del agua a nivel de cuencas". Víctor Pochat. CEPAL. Octubre del 2005.

- **Centro de Información de Recursos Hídricos:** Tiene la responsabilidad de almacenar la información generada en las diferentes unidades de la DGA y ponerlos a disposición del público, mediante el empleo de diferentes medios, incluyendo el uso de tecnologías informáticas avanzadas, cuenta con una base de datos diseñada en MS-SQL, con aplicaciones de usuarios en Visual Basic y opera sobre la base del esquema cliente-servidor. El sistema funciona en un Servidor central, en Santiago. Por medio de la red digital del Ministerio de Obras Públicas, las Oficinas Regionales pueden interactuar con la base de datos y realizar operaciones de ingreso, modificación y consulta, dependiendo de los privilegios asociados a cada usuario, que facilitan el acceso vía Internet a la información. Además, para operar el sistema satelital cuenta con un programa especial de captura e interpretación de las transmisiones satelitales.
- **Departamento de Administración de Recursos Hídricos.** Su función principal es evaluar y resolver las solicitudes de derechos de aguas y sobre otras solicitudes relacionadas con el recurso hídrico que ingresan a la DGA a través de las Direcciones Regionales o Provinciales de Agua, o las Gobernaciones.

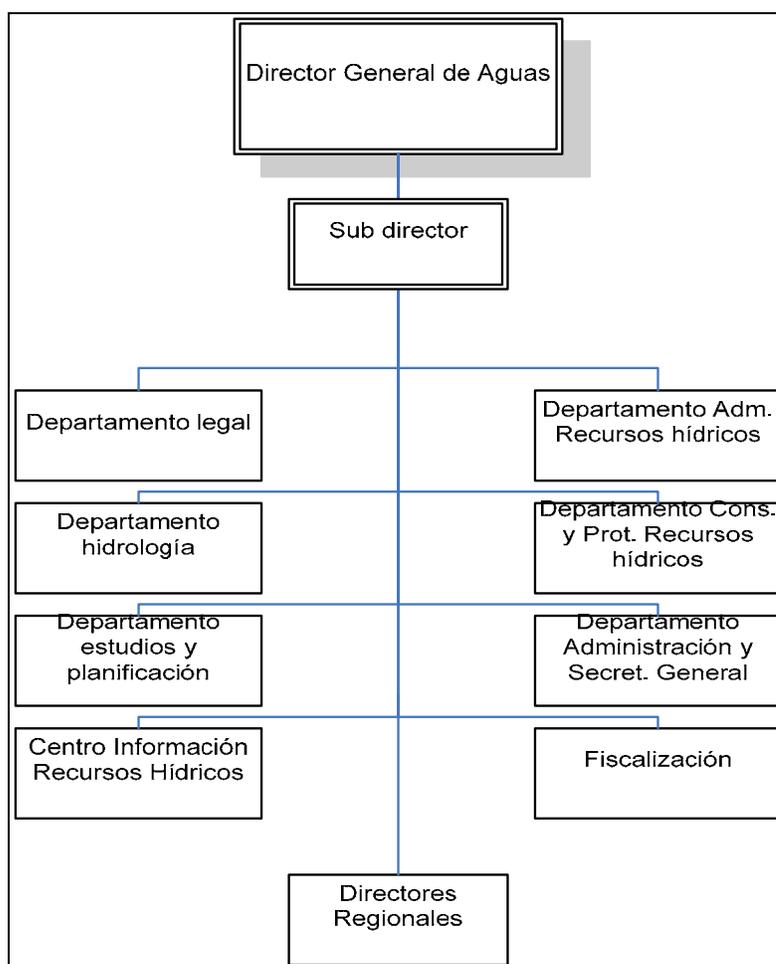
Para dar apoyo técnico y administrativo a los departamentos operativos encontramos los siguientes departamentos:

- **Departamento de Planificación y Estudios.** Entre sus funciones se encuentra el desarrollar y elaborar las bases para la implementación de políticas generales en el tema de gestión y planificación del recurso, desarrollar investigaciones relacionadas con los componentes que integran el ciclo hidrológico, elaborar Modelos de Simulación como herramientas de soporte para la toma de decisiones en relación al uso y administración del recurso.
- **Departamento Legal.** Su función principal es asesorar en la aplicación del Código de Aguas. Esta norma jurídica asigna múltiples e importantes tareas al Servicio, siendo posible distinguir funciones en las siguientes áreas:
  - Campo legislativo: Modificaciones al Código de Aguas y la aplicación del Código de Aguas.
  - En la Órbita de los Tribunales de Justicia y la Contraloría General de la República.
  - En el ámbito de las organizaciones de usuarios.
- **Unidad de fiscalización.** Su función principal es coordinar a nivel nacional las labores de policía y vigilancia de los cauces naturales de uso público y de supervigilancia de las organizaciones de usuarios.

Por su parte, la responsabilidad de operar las redes de medición y obtener los datos de terreno corresponde a las direcciones regionales, tarea que deben cumplir ajustándose a los recursos asignados con ese propósito y a las normas y procedimientos establecidos en el nivel central.

A continuación se presenta el organigrama de la DGA.

**Figura N°1. Organigrama DGA**



Fuente: Balance de Gestión Integral. Dirección General de Aguas. 2005

### II.3. Antecedentes presupuestarios.

La Dirección de General de Aguas, es un Servicio del Ministerio de Obras Públicas, y cuenta con un presupuesto 2006 de \$7.025 millones, dentro de un presupuesto MOP autorizado para 2006 que alcanza a un monto de \$918.463 millones. El cuadro siguiente muestra la evolución histórica del presupuesto del Ministerio de Obras Públicas para los años 2002 a 2006, con identificación de cada uno de los Servicios que lo integran.

**Cuadro N°2. Presupuesto MOP 2002 – 2006 (MM\$ 2006).**

Servicio	2002	2003	2004	2005	2006	% Variación 2006 - 2002
<b>Dirección General de Obras Públicas.</b>						
Administración	7.788	10.217	9.825	9.817	10.130	30,1%
Dir. Arquitectura	6.316	8.813	7.003	8.468	5.525	-12,5%
Dir. Obras Hidráulicas	49.091	55.855	52.028	53.666	37.978	-22,6%
Dir. Vialidad	384.327	382.214	403.474	367.239	430.855	12,1%
Dir. Obras Portuarias	18.788	15.710	15.958	15.095	15.537	-17,3%
Dir. Aeropuertos	5.961	6.904	4.918	6.633	7.761	30,2%
Coord. Sist. Concesiones	233.410	294.243	300.879	282.715	309.805	32,7%
Dir. Planeamiento	63.649	99.230	43.298	95.342	81.568	28,2%
<b>Total Dirección. General Obras Públicas</b>	<b>769.330</b>	<b>873.185</b>	<b>837.383</b>	<b>838.975</b>	<b>899.159</b>	<b>16,9%</b>
<b>Dirección. General Obras Públicas</b>						
<b>Dirección. General Obras Públicas</b>	<b>769.330</b>	<b>873.185</b>	<b>837.383</b>	<b>838.975</b>	<b>899.159</b>	<b>16,9%</b>
<b>Secret. y Adm. Gral.</b>	<b>6.767</b>	<b>7.222</b>	<b>6.944</b>	<b>6.940</b>	<b>6.948</b>	<b>2,7%</b>
<b>Dir. Gral. Aguas</b>	<b>5.611</b>	<b>5.736</b>	<b>5.462</b>	<b>5.511</b>	<b>7.025</b>	<b>25,2%</b>
<b>Inst. Nac. Hidráulica</b>	<b>748</b>	<b>773</b>	<b>749</b>	<b>743</b>	<b>728</b>	<b>-2,7%</b>
<b>Super. Serv. Sanitarios</b>	<b>3.574</b>	<b>4.319</b>	<b>4.159</b>	<b>4.150</b>	<b>4.603</b>	<b>28,8%</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO MINISTERIO</b>	<b>786.030</b>	<b>891.236</b>	<b>854.697</b>	<b>856.319</b>	<b>918.463</b>	<b>16,8%</b>

Fuente: Ley de Presupuesto de cada año.

El cuadro anterior permite observar la evolución que han experimentado los presupuestos de los diferentes Servicios del MOP. En el quinquenio 2002-2006, el presupuesto del Ministerio ha aumentado en 16,9%, siendo esta variación de un 25,2% en el caso de la Dirección General de Aguas.

Para una mejor comparación se presenta en el siguiente cuadro la composición porcentual de cada presupuesto anual.

**Cuadro N°3. Distribución porcentual del presupuesto del MOP.**

Servicio	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Dirección. General Obras Públicas</b>	<b>97,9%</b>	<b>98,0%</b>	<b>98,0%</b>	<b>98,0%</b>	<b>97,9%</b>
<b>Secret. y Adm. Gral.</b>	<b>0,9%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,8%</b>
<b>Dir. Gral. Aguas</b>	<b>0,7%</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,8%</b>
<b>Inst. Nac. Hidráulica</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,1%</b>
<b>Super. Serv. Sanitarios</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO MINISTERIO</b>	<b>100 %</b>				
<b>Dirección General de Obras Públicas.</b>					
Administración	1,0%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%
Dir. Arquitectura	0,8%	1,0%	0,8%	1,0%	0,6%
Dir. Obras Hidráulicas	6,2%	6,3%	6,1%	6,3%	4,1%
Dir. Vialidad	48,9%	42,9%	47,2%	42,9%	46,9%
Dir. Obras Portuarias	2,4%	1,8%	1,9%	1,8%	1,7%
Dir. Aeropuertos	0,8%	0,8%	0,6%	0,8%	0,8%
Adm. Sist. Concesiones	29,7%	33,0%	35,2%	33,0%	33,7%
Dir. Planeamiento	8,1%	11,1%	5,1%	11,1%	8,9%

Fuente: Elaboración propia, basado en las cifras de la Ley de Presupuesto de cada año.

Del cuadro anterior se puede ver que el presupuesto de la DGA ha representado entre un 0,6% y un 0,8% del presupuesto anual del MOP en el período indicado, en contraste con la Dirección de Vialidad y la Administración del Sistema de Concesiones que juntas suman poco más del 80% de los fondos asignados a este Ministerio.

### *II.3.1. Presupuesto Dirección General de Agua.*

Anualmente, la Dirección General de Agua, debe elaborar un presupuesto para su funcionamiento. Para elaborarlo considera:

- Políticas, Lineamientos y Planes de inversión aprobados por la autoridad ministerial
- Informes de Seguimiento de Inversiones de Convenios de Programación.
- Información de contratos de arrastre desde el Sistema de Administración Financiera del Ministerio (SAFI).
- Información de proyectos y/o etapas nuevas en el sistema exploratorio

- Información de proyectos presentados y aprobados (RATE) desde MIDEPLAN.
- Marco MOP comunicado por DIPRES.

A través del Sub-Departamento de Programación y Control, se solicita a los distintos Departamentos del Servicio del nivel central, y a los departamentos de las Direcciones Regionales que preparen sus iniciativas de inversión, la proyección de gastos y términos de referencias de nuevas iniciativas de inversión, las que deben contar con la aprobación del Jefe del Servicio para ser ingresadas en el Banco Integrado de Proyectos MIDEPLAN, antes del 30 de Marzo de cada año. Dichas iniciativas simultáneamente deben ser ingresadas en el Sistema Exploratorio del MOP, constituyendo la cartera de proyectos del Servicio.

La Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda, otorga un marco presupuestario al MOP, el que a su vez lo distribuye en los distintos servicios. Cada Servicio prepara su propuesta estrictamente dentro del marco presupuestario documento denominado Presupuesto Exploratorio. Generalmente la cartera de proyectos del Servicio excede el marco otorgado, debiendo priorizar sus iniciativas, de acuerdo a los lineamientos de la DGA.

Durante el mes de Julio la Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda imparte las instrucciones para elaborar el Anteproyecto de Presupuesto, el que es presentado al Congreso Nacional para su aprobación durante el mes de Septiembre, promulgándose la Ley de Presupuestos para el Sector Público el 01 de Diciembre.

El presupuesto aprobado conforme a la Ley, es desagregado a nivel de sub-ítem y de asignación específica para los efectos de mantener el control de gastos.

En este caso, el presupuesto se desglosa conforme a proyectos específicos detallados en decretos de asignación del Ministerio de Hacienda, requiriéndose la correspondiente toma de razón por parte de la Contraloría General de la República. Para estos efectos, la DGA envía a Hacienda las respectivas proposiciones de decreto.

El cuadro siguiente presenta un resumen del presupuesto ejecutado de la DGA en los años 2002 a 2005 según la clasificación económica del mismo.

**Cuadro N°4. Presupuesto ejecutado DGA, 2002 – 2005, en M\$ del 2006 /\*.**

Detalle	2001	2002	2003	2004	2005
Transferencias corrientes /**	156.578	0	0	0	0
Rentas de la propiedad	6.936	6.934	7.497	4.415	3.794
Ingresos de operación	0	0	0	0	305.417
Otros ingresos corrientes	95.895	95.477	92.749	86.012	73.333
Aporte fiscal	5.802.493	5.706.358	6.053.890	5.756.267	5.445.628
Venta de activos no financieros	827	73	7.553	2.446	258
Saldo inicial de caja	62.174	41.350	51.038	30.749	112.098
<b>Ingresos</b>	<b>6.124.903</b>	<b>5.850.191</b>	<b>6.212.737</b>	<b>5.879.890</b>	<b>5.940.528</b>
Gastos en personal	2.900.279	2.909.567	3.127.635	4.116.552	4.120.072
Bienes y servicios de consumo	247.631	233.270	323.436	574.983	597.560
Prestaciones de seguridad social	0	0	0	110.794	31.600
Adquisición de activos no financieros	56.462	87.670	88.866	291.985	133.509
Iniciativas de inversión	2.874.630	2.554.934	2.629.055	657.536	871.246
Servicio de la deuda	3.520	12.281	12.674	12.580	0
Saldo final de caja	42.381	52.471	31.073	115.460	186.540
<b>Gastos</b>	<b>6.124.903</b>	<b>5.850.192</b>	<b>6.212.738</b>	<b>5.879.890</b>	<b>5.940.528</b>
Notas: */ Corresponde a los montos autorizados hacia fines de cada año. **/ Transferencias corrientes: corresponden a traspasos de recursos de otras direcciones MOP, Rentas de la propiedad incluye el pago por arriendo de casas a funcionarios en regiones extremas; Ventas de activo corresponde a vehículos y muebles dados de baja; Ingresos de operación: ingresos por venta de información. Otros ingresos: incluye principalmente recuperación de licencias médicas, venta de bases y multas a contratistas.					

Fuente: Informes de ejecución semestral de la Dirección de Presupuestos.

El cuadro anterior permite apreciar la modalidad operacional de la DGA, la mayor fuente de ingresos es el Aporte Fiscal, y uno de los conceptos de gasto de mayor importancia corresponde a “Iniciativas de Inversión”, partida que representa los recursos de fondos sectoriales, junto con los “Gastos en personal”.

De acuerdo a lo anterior, el SHN se sustenta en un financiamiento que es obtenido básicamente a través de recursos públicos, entregados en el presupuesto nacional. Para la operación y mantención de la red se utilizan recursos del presupuesto anual de la DGA, cada región determina las necesidades de recursos, las que son transmitidas al nivel central en junio de cada año, para ser incluidas en el presupuesto del año siguiente. La mantención es ejecutada a nivel regional, cada región organiza sus recursos humanos y financieros para la mantención. Sólo la mantención de las estaciones satelitales es organizada a Nivel Central, que cuenta con profesionales especialistas, que se encargan de visitar las estaciones regionales.

Esta situación refleja una responsabilidad del Estado de poner a disposición del público la información para el desarrollo y administración del recurso hídrico. Como se señaló anteriormente en relación con el Catastro Público de Aguas, este criterio fue reforzado con las modificaciones legales aprobadas el año 2005.

### III. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Para el propósito de poner a disposición de los interesados la información generada por las redes la DGA se creó en 1995 una unidad especializada con rango de Departamento dentro de la estructura de la DGA: el Centro de Información de Recursos Hídricos (CIRH).

En este marco general, el CIRH canaliza la información generada por los departamentos técnicos y por las regiones, poniéndola a disposición de los usuarios a través de diferentes medios y formatos. Es así como el CIRH puede atender los requerimientos de los usuarios de tres formas:

- a) Consultas presenciales en las oficinas de la DGA en el nivel central y en las oficinas regionales y provinciales,
- b) Consultas presentadas a través de Internet y respondidas desde las oficinas del CIRH o dependiendo de su especificidad, derivada a los Departamentos técnicos correspondientes, y
- c) Consultas que son atendidas directamente en línea a través de la Web mediante estaciones automáticas o de bases de datos de acceso directo. Estas consultas no incluyen información sobre estadísticas históricas ni algunos estudios específicos.

En general los productos que proporciona la DGA en relación con la información hidrológica de terreno son de tres tipos:

- a) Registros con estadística histórica.
- b) Información hidrológica en tiempo real.
- c) Productos elaborados. Entre éstos cabe destacar: informes hidrológicos periódicos (mensuales), pronósticos de caudales (en particular de caudales de deshielo), catastros e informes de síntesis hidrológica (por ejemplo el Balance Hídrico de Chile). Adicionalmente la DGA genera estudios orientados a problemas específicos, generalmente a nivel de cuencas.

### *III.1.1. Provisión de productos estratégicos y sistemas de información.*

Los datos del SHN se recogen y procesan de distintas formas dependiendo del tipo de red que se trate. A continuación, se describe brevemente como la DGA provee sus productos estratégicos.

### *III.1.2. Producto 1: Estadísticas hidrométricas.*

#### a) Obtención de la información.

En general la obtención de información se obtiene por distintos medios dependiendo del tipo de registro, algunos se recogen en forma digital y otros mediante visitas de personal encargado<sup>5</sup> de tomar en terreno mediciones y/o muestras.

El ingreso de datos al sistema se realiza de acuerdo con la forma de medida del parámetro. Las mediciones de lectura directa se digitan por bloques mensuales, en pantallas que tienen diseños semejantes al formulario de terreno.

Las bandas gráficas pasan por un proceso de digitalización, en el cual un operador, mediante el uso de un cursor, selecciona del registro los puntos representativos que definen la forma de la curva, luego de lo cual las coordenadas correspondientes se almacenan digitalmente en un archivo. Los archivos así formados se ingresan al Banco Nacional de Aguas para ser analizados y corregidos cuando corresponda.

Los instrumentos digitales tienen la facilidad que en terreno se registran en forma electrónica y en las oficinas de la Dirección se ingresan al computador directamente, utilizando el software del fabricante del instrumento que corresponda. Las mediciones se almacenan en archivos planos y antes de ser ingresados al Banco Nacional de Aguas, los datos evidentemente erróneos se pueden revisar y corregir. Los datos de las Plataformas Satelitales se reciben en el Sistema Satelital (RDDS), desde donde posteriormente se transfieren directamente al Banco Nacional de Aguas.

Salvo los datos satelitales y los de calidad química y sedimentos, cuyo análisis de laboratorio se realiza o completa en el Nivel Central, el resto de las

---

<sup>5</sup> Esta tarea puede ser realizada por lugareños, quienes reciben un pago de la DGA por sus labores.

mediciones se ingresan en las oficinas regionales de la Dirección. Todos los datos ingresados quedan con un indicador de “dato ingresado”, de tal forma que permanecen abiertos para que los técnicos regionales puedan realizar las correcciones que sean necesarias.

El levantamiento manual de información se realiza con una periodicidad preestablecida por la DGA (diaria, semanal, mensual o mayor), mientras que algunas estaciones cuentan con transmisión satelital de datos teniendo un registro en tiempo real. Los datos recogidos manualmente se registran en formularios especiales y son recolectados por personal de las oficinas regionales de la DGA.

b) Proceso de la información.

Una vez que los datos han sido recogidos, ya sea vía digital o manual, deben pasar por una serie de revisiones antes de ser ingresados al Banco Nacional de Agua (BNA). En particular, los datos registrados en forma manual se analizan con el objeto de detectar posibles errores de lectura o registro.

Posteriormente los datos se envían al nivel central, al Departamento de Hidrometría, quienes reciben los formularios y gráficos para digitalizar la información, analizarla y corregirla si es del caso. Los datos ya depurados son ingresados al Banco Nacional de Agua (BNA).

Una vez que los datos son corregidos, el técnico les asigna la categoría de “dato analizado”, que corresponde a la última revisión, a partir de la cual pueden ser entregados a los diversos usuarios en categoría de oficial.

La generación de pronósticos considera etapas posteriores especiales realizadas por expertos de la DGA, del Departamento de Hidrología, empleando técnicas estadísticas que se basan en los registros de caudales, precipitaciones pluviales y acumulación de nieve.

### *III.1.3. Producto 2: Resolución de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas.*

Para la atención de las solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas la DGA considera el siguiente procedimiento:

1. El solicitante obtiene el formulario de presentación en las oficinas de la DGA o a través de su página Web.

2. El solicitante completa el formulario adjuntando la documentación requerida, indicando localización del cauce, cantidad de agua a extraer, método de extracción, entre otros.
3. Dentro de los 30 días de presentada la solicitud, esta se debe publicar en el Diario Oficial y en un diario de la provincia o región que corresponda. Además, la presentación debe difundirse al menos tres veces en una radioemisora regional.
4. Las personas que se estimen perjudicadas por el requerimiento, presentarán su oposición y podrán exponer sus causas por escrito, en un plazo de 30 días contados desde la última publicación.
5. El solicitante puede responder a dichos reparos en un plazo de 15 días, contados desde la recepción de los escritos de oposición.
6. La DGA puede solicitar aclaraciones a los antecedentes presentados, realizar inspecciones oculares o requerir informes técnicos.
7. La DGA debe determinar la disponibilidad del recurso, sin perjuicio de derechos de terceros preexistentes ni para el medio ambiente.
8. Si procede, la DGA constituye el derecho mediante resolución que se envía a la Contraloría General de la República para su Toma de Razón.

El programa de Resolución de Expedientes está orientado a agilizar la tramitación de solicitudes de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, aún cuando existe un atraso histórico, se ha registrado un aumento de la productividad de 3.024 solicitudes resueltas en el año 1997 a 5.470 en el año 2005.

#### *III.1.4. Sistemas de Información.*

Para administrar las diferentes plataformas y sistemas computacionales que la DGA dispone, el CIRH ha desarrollado un sistema de información en línea a nivel nacional, denominado Sistema de Información para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (SIGIRH) el que entrega servicios y productos a través de cuatro sistemas:

- Banco Nacional de Aguas (BNA): sistema que administra la base de datos hidrológicos y que cuenta con más de 50 millones de datos de años de estadística de diversos parámetros.

- Catastro Público de Aguas (CPA): sistema computacional referido al uso del recurso hídrico y su gestión. Está conformado por 5 subsistemas: Expedientes, Jurisprudencia, Derechos de Aprovechamiento, Catastros y Organizaciones de Usuarios y Diagramas Unificares.
- Sistema de Información Geográfica (SIG): sistema de información que permite consultar e interrelacionar espacialmente las bases de datos gráficas y alfanuméricas desarrolladas en el SIGIRH, en especial aquellas correspondientes a los sistemas BNA y CPA.
- Sistema Automatizado de Información (SAD): sistema de consulta bibliográfica de publicaciones técnicas, estudios, investigaciones y revistas especializadas relacionadas con los recursos hídricos a nivel nacional e internacional.

### **III.2. Tarificación de los productos DGA.**

La institución cuenta con productos de libre acceso, sin cobro requerido, y productos por los cuales ha establecido un pago por su entrega. No obstante, este carácter de servicio público de la información hidrológica, considerando que, en ocasiones, existe un interés privado específico en la recolección de cierta información hidrológica, se han desarrollado diversas iniciativas con financiamiento público-privado orientadas a ese propósito. Entre ellas se pueden señalar las siguientes:

- Se ha incorporado transmisión satelital a un número significativo de estaciones fluviométricas, convencionales o con registros digitales, 75 estaciones, de un total de 150 estaciones satelitales, han sido financiadas con aportes de privados, los cuales establecen un convenio con la DGA. Los privados interesados en disponer de un control del caudal en tiempo real. En estos casos, la DGA realiza la operación y hace uso de su know-how tecnológico y los particulares adquieren los equipos.
- La DGA incorporó al SHN, todas las estaciones que poseía ENDESA y que tenían un carácter privado desde la transferencia de propiedad de dicha empresa a particulares. Para ello ENDESA realizó un traspaso, en comodato por 99 años, de todas las infraestructuras en favor de la DGA, y adquirió equipamientos modernos compatibles con el SHN.

- Cabe destacar que también se han financiado importantes ampliaciones de las redes de medición con aportes de fondos provenientes de los gobiernos regionales, en las regiones III, IV, V, VI, VII, XI y XII, en especial en sectores remotos, y no de los asignados directamente en el presupuesto nacional a la DGA, lo que refleja el interés que tiene para el desarrollo local la obtención de datos hidrológicos de calidad.
- Finalmente, se han incorporado a la red de medición estaciones instaladas y equipadas por empresas privadas, para dar cumplimiento a exigencias de monitoreo contenidas en las resoluciones de calificación ambiental de determinados proyectos.

Como resultado de todas las acciones anteriores, se puede señalar que más de la mitad de las aproximadamente 150 estaciones satelitales que operan en la actualidad, han sido instaladas con financiamiento de alguno de esos mecanismos. Sin embargo, en todos los casos la operación de las redes se ha mantenido con un financiamiento exclusivo de la DGA.

La información de libre acceso, sin restricción de uso o pago, se resume en el siguiente cuadro. La institución cuenta con convenios de intercambio de información establecido con instituciones públicas (CIREN, CONAMA, Gobiernos Regionales) como privadas (Universidades). En estos convenios se establece que la DGA entregará información sin cargo a las instituciones.

**Cuadro N°5. Información de libre acceso.**

Producto	Nombre	Descripción
Producto 1: Estadísticas Hidrológicas	Pronóstico caudales en las cuencas: Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí, Choapa, Aconcagua, Maipo (Mapocho y Manzano), Rapel (Cachapoal y Tinguiririca), Mataquito, Maule, Itata.	Considera: Volumen pronosticado de las cuencas en mill. de M3.; Volumen promedio para las cuencas en mill. de M3 y probabilidad de excedencia de los caudales. Caudales máximos pronosticados.
	Boletín mensual información pluviométrica	Informe pluviométrico
		Volúmenes de embalses
		Informe pluviométrico
		Informe de aguas subterráneas
	Información satelital en tiempo real	Caudales en tiempo real
Publicaciones	La institución cuenta con información técnica para el uso de los interesados.	
Producto 2: Derechos de aprovechamiento	Nómina de derechos de aprovechamiento por región para aguas superficiales y subterráneas, según artículo 4º Ley 20.017, Ley General de Aguas.	Incluye comuna, peticionario, ubicación cuenca, acuífero, subcuenca, caudal, resolución, toma de razón.
	Nómina derechos de aprovechamiento por región, para aguas superficiales y subterráneas, según artículo 6º Ley 20.017, Ley General de Aguas.	Incluye comuna, peticionario, ubicación cuenca, acuífero, subcuenca, caudal, resolución, toma de razón.
	Derechos Constituidos por región, para aguas superficiales y subterráneas, según artículo 4, Ley N°20.017, Ley General de Aguas	Incluye las resoluciones dictadas.
	Derechos Constituidos por región, para aguas superficiales y subterráneas, según artículo 6, Ley N°20.017, Ley General de Aguas	Incluye las resoluciones dictadas.
	Informes técnicos y manuales	Información relevante de Derechos de aprovechamiento.
	Criterios relacionados con la administración del recursos hídrico.	Información de criterios de la administración de recursos hídricos.

Fuente: Dirección General de Aguas, Sitio Web [www.dga.cl](http://www.dga.cl).

La información para la que se ha establecido cobro se presenta en el cuadro que sigue.

**Cuadro N°6. Cargos por información.**

<b>Producto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor (\$)</b>
Estadística hidrológica del Banco Nacional de Aguas, incluye información: Calidad de las aguas, aguas subterráneas, lagos y embalses, Fluviométricas, pluviométrica, meteorológica.	Dato diario	15
	Dato mensual	70
	Dato anual	205
Información geo-referenciada	Impresión de información base, incluye capas de drenaje, red vial y poblados	1 U.F.
	Impresión cobertura redes	0,2 U.F.
Información Catastro Público de Aguas	Derecho de aprovechamiento	970
	Organización y catastro de usuarios	970
	Solicitudes de derechos en trámite en la DGA	10
Otros	Fotocopias documentación técnica	130
	Impresión documento formato digital	175
Nota: El valor de la Unidad de Fomento al 1 de octubre del 2006 es de \$18.402,99		

Fuente: Dirección General de Aguas, Sitio Web [www.dga.cl](http://www.dga.cl).

#### IV. USUARIOS DEL SERVICIO HIDROMÉTRICO NACIONAL (SHN).

Distintas son las entidades que hacen uso del Servicio Hidrométrico Nacional (SNH), dependiendo de las actividades que ellas desarrollen<sup>6</sup>. En el siguiente cuadro se muestra un resumen con los principales usuarios agrupado por sector, señalando la actividad y/o proyecto, la red utilizada, variables y tipo (serie histórica, tiempo real o pronósticos).

En el cuadro se han identificado 5 sectores que se han denominado: Energía, Infraestructura, Agricultura/Regantes, Gestión Pública y Educación/Investigación. Una breve descripción de los sectores considerados se acompaña a continuación:

- i. Energía: Considera la operación en la generación de energía eléctrica y se visualizó como principal usuario al Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC) del Sistema Interconectado Central (SIC). Este último poseedor de las instalaciones hidroeléctricas más importantes del país.
- ii. Infraestructura: En este sector se agruparon los usuarios que realizan decisiones de inversión a partir de información hidrométrica.
- iii. Agricultura/Regantes: Bajo esta categoría se busca agrupar todas las decisiones sobre proyectos o actividades que tenga relación con el agro y el riego, tales como decisiones de que sembrar, en que ocasión cosechar, etc.
- iv. Gestión Pública: Esta denominación se ha utilizado para agrupar a todos los organismos o instituciones que tenga bajo su cargo la administración de servicios públicos o inversión pública que dependa de las variables hidrométricas.
- v. Educación/Investigación: Este sector incluye a universidades, institutos de investigación o cualquier otra organización que realice estudios a partir de información hidrométrica.

---

<sup>6</sup> En la sección III.4 se identificaron a modo preliminar 4 grandes grupo de usuarios de información hidrométrica, clasificados según el uso que se le da. En esta sección se profundiza el concepto identificando ciertos sectores, con usuarios específicos y con un mayor detalle sobre el tipo de información que utilizan.

**Cuadro N°7. Usuarios según Sector, Actividad y Red de Medición utilizada.**

Sector	Usuario	Proyecto/Actividad	RED				
			Fluviométrica	Sedimentométrica	Hidro-meteorológica	Aguas Subterráneas	Calidad de Aguas
Energía	CDEC-SIC	Operación sistema eléctrico	X		X		
Infraestructura	Dirección de Vialidad	Diseño de Puentes	X	X			
		Diseño de Pavimentos			X		
		Construcción de Pavimentos	X		X		
	Dirección de Obras Hidráulicas	Diseño de Embalses de Riego y Canales de Distribución	X				
		Diseño de Obras Aguas Lluvias	X		X		
		Diseño de Defensas Fluviales	X				
		Obras de Control Aluvional	X				
	Dirección de Obras Portuarias /*	Agua Potable Rural	X			X	X
			X				X
	Generadoras Eléctricas	Centrales de embalse	X	X	X		
		Centrales de pasada	X	X			
	Empresas Sanitarias	Diseño de Plantas de Producción de Agua Potable	X			X	X
		Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (descargas)	X				
Soc. de Canalistas ...	Diseño de canales	X					

**Cuadro N°7. Usuarios según Sector, Actividad y Red de Medición utilizada (continuación).**

Sector	Usuario	Proyecto/Actividad	RED				
			Fluviométrica	Sedimentométrica	Hidro-meteorológica	Aguas Subterráneas	Calidad de Aguas
Infraestructura	Empresas Mineras /**	Diseño de Planta de Agua para Procesos Mineros	X				
	Empresas Salmoneras	Proceso Productivo	X		X		
Agricultura/ Regantes	Soc. de Canalistas ...	Operación de Canales	X		X		X
	Agricultores	Decisión de cultivo (tipo y localización)	X		X		X
		Decisión de Riego	X		X		
Gestión Pública	DGA	Derechos de asignación de recursos hídricos superficiales	X				
		Derechos de asignación de recursos hídricos subterráneas	X			X	
		Fiscalización de calidad del agua en cursos naturales					X
	Dirección de Vialidad	Operación de pasos fronterizos			X		
	ONEMI	Control desastres naturales			X		

**Cuadro N°7. Usuarios según Sector, Actividad y Red de Medición utilizada (continuación).**

Sector	Usuario	Proyecto/Actividad	RED				
			Fluviométrica	Sedimentométrica	Hidro-meteorológica	Aguas Subterráneas	Calidad de Aguas
Gestión Pública	CONAMA - SEIA	Estudios de Impacto Ambiental	X	X			X
	Juntas de Vigilancias	Administración y distribución de agua en las fuentes naturales					
	SEREMI Agricultura		X				
	SEREMI Salud		X		X		
	SERNAGEOMIN						
	SISS						
	SERVICIO NACIONAL DE PESCA		X	X	X		X
	CONAF				X	X	
	MIDEPLAN				X		
	SERNATUR		X		X		X
	SAG		X		X		X
CORFO		X		X			
Educación/ Investigación	Universidades		X		X		
	INIA				X	X	X
Notas: */ Control de Lagos. **/ En general se autoabastecen de datos.							

Fuente: Elaboración Propia sobre la base de Entrevistas, Investigación en sitios WEB, WMO N°717 1990, y Encuesta a Otros Servicios e Instituciones realizada por la DGA en el año 2005.

A continuación se describen muy someramente a algunos usuarios de las redes hidrométricas que han sido considerados importantes por la relevancia de sus actividades a nivel nacional.

a) Dirección General de Aguas.

La DGA, además de operar y mantener la RHN es un usuario de las redes. En efecto, al menos se distinguen dos productos estratégicos: generar la estadística hidrológica y resolver sobre solicitudes de derechos de aprovechamiento de agua.

No es si sino con la RHN que se generan las diferentes estadísticas hidrológicas nacionales<sup>7</sup>. Por otro lado, al disponer la DGA de información de mayor calidad, en el sentido de contar con más puntos de medición, que sus estaciones sean digitales y de transmisión satelital, hace que su función de otorgar derechos de aprovechamiento de agua sea más eficiente, con los respectivos beneficios sociales que ello conlleva.

b) CDEC-SIC.

El CDEC-SIC<sup>8</sup> es el ente encargado de coordinar la generación de electricidad del SIC, siendo su función principal la programación de las centrales generadoras que lo conforman. Este sistema es complejo, ya que presenta una mezcla de generación térmica (carbón, gas, diesel u otro similar) y generación hidráulica (embalse o pasada), esta última con una alta componente aleatoria de tipo hidrológica. La posibilidad cierta de “guardar” energía eléctrica en forma de agua en los embalses hace que esta agua tenga un valor diferente a lo largo del tiempo equivalente a la energía térmica que desplaza. Esta característica particular de los sistemas generación hidro-térmicos hace que en cada instante existe un óptimo de generación.

Considérense los siguientes supuestos:

- Existen sólo dos períodos de generación: hoy y mañana;
- Se tienen sólo dos centrales: una térmica y otra de embalse;
- La demanda por energía de hoy es igual a la de mañana; y,

---

<sup>7</sup> Ver capítulo II de este anexo.

<sup>8</sup> Se concretó entrevista con Rodrigo Espinoza, Jefe del Departamento de Planificación de la Operación, Centro de Despacho económico de Carga del Sistema Interconectado Central.

- Se puede abastecer la demanda de un día con cualquiera de las dos centrales.

Dado este escenario, se pueden tener dos situaciones extremas:

1. Se decide generar todo hoy con agua, con un costo muy bajo, y generar todo con térmico mañana a un costo mayor; o,
2. Se decide generar todo hoy con térmico, a un costo muy alto, y generar todo mañana con agua “guardada” a un costo muy bajo.

Como se aprecia en estas dos decisiones extremas existe un costo de oportunidad de guardar el agua, por lo que existe una combinación óptima entre generación térmica e hidráulica que resolver. Este es el típico problema que presentan los sistemas hidro-térmicos de generación de energía eléctrica. Para su solución se utilizan modelos de optimización complejos que minimizan el valor presente de los costos de operación del sistema, que utilizan entre otros datos, los niveles de las cotas de los embalses. Estos últimos definidos por los caudales afluentes a los embalses, que quedan definidos por las precipitaciones y deshielos que se producen en cada instante.

En la actualidad las medidas de las cotas de los embalses se realizan en forma indirecta, que resultan de considerar la cantidad de agua que fue generada, los rendimientos medios de la central y el nivel de la cota del embalse.

Para calcular los aportes de los deshielos, el CDEC-SIC encarga un estudio específico que le entrega un pronóstico mensual de los aportes que se producen por este efecto a las cuencas del Maule y el Laja.

#### c) Dirección de Obras Hidráulicas.

La Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas es parte del aparato estatal y tiene por función:

- El Estudio, proyección, construcción, reparación y explotación de obras de riego que se realicen con fondos fiscales, de acuerdo a las disposiciones del DFL N° 1.123/81.
- Las obras de saneamiento y recuperación de terrenos que se ejecuten con fondos fiscales.
- El estudio, proyección, construcción y reparación del abovedamiento de los canales de regadío que corren por los sectores urbanos de las poblaciones,

siempre que dichos canales hayan estado en uso con anterioridad a la fecha en que la zona por donde atraviesan haya sido declarada como comprendida dentro del radio urbano y que dichas obras se construyan con fondos fiscales o aportes de las respectivas Municipalidades.

- Proponer la condonación total o parcial de las deudas por saneamiento o recuperación de terrenos de indígenas, la que debe concederse por Decreto Supremo fundado.
- Planificación, estudio, proyección, construcción, reparación, mantención y mejoramiento de la red primaria de sistemas de evacuación y drenajes de aguas lluvias.

Esta última asignada por la ley 19.525 que regula sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias.

En consonancia con sus funciones, esta dirección tiene 5 productos claramente definidos, los que sin considerar orden de importancia corresponden a: Obras de Riego, Obras de Aguas Lluvias, Defensas Fluviales, Defensas Aluvionales y Agua Potable Rural (APR).

Las principales obras de riego corresponden a embalses y canales. Los primeros están orientados a retener el agua caída durante algunos meses, para tenerla disponible en los meses en que las precipitaciones son escasas (característica del valle central de Chile). El volumen de almacenamiento de agua de los embalses se mide en millones de metros cúbicos. A través del tiempo se han ido construyendo grandes embalses que totalizan más de 3.400 millones de metros cúbicos de acumulación de agua, entre los más importantes se pueden nombrar: Cogotí, Recoleta y Paloma, en la cuenca del Limarí, Santa Juana en el valle del Huasco, Puclaro en el valle del Elqui, Corrales en la cuenca del Choapa, Bullileo y Digua en la provincia de Linares, etc.

Con respecto a los canales, éstos corresponden a la infraestructura de riego tradicional en la agricultura para captar las aguas desde un río, desde un embalse, o de otro canal, para conducirlos hasta la zona de cultivos o plantaciones bajo riego. El canal propiamente tal es una excavación de forma trapecial, normalmente revestida en hormigón o láminas de asfalto y con una suave pendiente longitudinal. Cuando se capta aguas de un río, el canal es provisto de una bocatoma con compuertas y mecanismos que permiten el paso del agua desde el río hacia el canal. En su trayecto se va dividiendo en canales secundarios y terciarios siendo éstos últimos los que entregan el agua a los predios. Las compuertas son indispensables para entregar el agua a los predios en los caudales que correspondan según los derechos de aprovechamiento que a cada

predio corresponda. Entre los canales más importantes que se hayan construido, se pueden nombrar a: Sistemas de los canales Maule Norte y Maule Sur, canal Laja, Melado, Bío Bío Sur, Lauca, Péncahue, etc.

Resulta natural que en ambos casos contar con información de caudales y régimen de precipitación resulta crítico tanto en el diseño de los embalse como en la operación de las compuertas de los canales.

Las obras de Aguas Lluvias corresponden a sistemas de drenaje consistente en un colector principal, una obra de descarga de éste al cauce principal u a otro colector, sus ramales afluentes, cámaras de inspección y limpieza, y los sumideros que son las instalaciones que captan el agua que escurre por la calzada. La relación del diseño y las precipitaciones son uno a uno, por lo que esta actividad, que es una de las más importantes en términos de inversión, consulta directamente la información hidrometeorológica y fluviométrica que se encuentre disponible.

Las Defensas Fluviales son obras dispuestas en las riberas de los cauces, destinadas a controlar el escurrimiento de ríos, esteros de modo que durante crecidas frecuentes (hasta al menos una vez cada 100 años) no afecten infraestructura fiscal, terrenos habitados o productivos. También la relación entre el caudal y los diseños de este tipo de obras es directa, por cuanto mientras mayor sea la calidad de la información, los diseños resultan más adecuados.

La Obras de Control Aluvional, que en los últimos años ha crecido en importancia, son obras destinadas a aminorar la energía y minimizar el riesgo de riadas o avalanchas aluvionales sobre centros poblados o infraestructura fiscal. También resulta natural la asociación entre el diseño de estas obras y las variables de la red hidrométrica, como pueden ser las precipitaciones pluviales y nivales, etc.

Finalmente, desde hace más de 40 años el Estado ha venido construyendo Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Rural, con el fin de resolver favorablemente el tema de la salubridad rural, se fue desarrollando lentamente al principio, más rápido en los últimos 17 años, en base a soluciones administradas por los mismos beneficiarios, que han permitido que hasta fines del año 2005 aproximadamente 296.423 familias reciban agua potable. Si bien es cierto es posible hacer la relación diseño de sistemas APR con información hidrométrica, se anticipa que frente a las otras obras se tendrá un efecto menor.

d) Dirección de Vialidad.

La Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas tiene como función la planificación, proyección, construcción y conservación oportuna de la infraestructura vial necesaria para el desarrollo del país.

Esta dirección se rige fundamentalmente por el DFL 850 de 1997, que aprueba el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840 de 1964, y en su rol normativo y fiscalizador interviene en toda obra vial que se ejecute en el país.

La Dirección de Vialidad tiene un amplio rango de productos y servicios, tales como el mejoramiento de estándar de caminos, conservación de caminos, construcción de caminos, construcción, reposición y reparación de puentes y cruces desnivelados, construcción de pasarelas, construcción y conservación de defensas fluviales, respuestas a solicitudes de autorizaciones para uso de faja fiscal, atención al usuario en las Plazas de Peaje, otorgamiento de permiso de sobrepeso y/o sobredimensión, evaluación técnica para la extracción de áridos, y otorgamiento de licencias de Laboratoristas Viales.

Vialidad tiene presente cada año como desafío la mantención (conservación) permanente de los 79 mil kilómetros de la red vial, la construcción de caminos y carreteras, y la creación o mantención de los pasos fronterizos (en su mayoría corredores bioceánicos).

Vialidad también se encarga además mediante la construcción de grandes obras como túneles, pasos y puentes, de la red básica y comunal, y de la conexión de poblados aislados.

Como se viera en el ejemplo de la sección IV.3 de este documento, el diseño de caminos utiliza intensivamente información hidrométrica para estimar los caudales de diseño que definirán las obras de saneamiento de caminos, la fundación de los puentes y las obras de defensas fluviales de los mismos. Como se ve una tarea no menor si se considera el alto nivel de recursos involucrados en cada una de estas obras.

e) Empresas Mineras.

La naturaleza de la actividad minera altera en forma significativa las características topográficas e hidrológicas de las áreas comprometidas. Con relación a esta última, el impacto de genera en disentidos, el consumo de agua para el proceso productivo, y las descargas del agua utilizada que puede contaminar el medioambiente.

Se puede afirmar con bastante certeza que una variable de importancia para la decisión de explotar una mina, después de la ley del mineral, es el recurso hídrico<sup>9</sup>. Tanto es así, que en Chile ya se cuenta con experiencia en implementar una central desalinizadora de agua de mar, que abastece a la mina Escondida en la II región, debido en parte a la escasez de derechos de agua subterránea, sobretodo en el norte del país.

En consecuencia no es para nada anormal encontrarse con departamentos de hidrología (en general fusionados con geología) que se encarguen de realizar los estudios pertinentes para la actividad minera, más aún en la gran minería del cobre. Las minas en general cuentan con estaciones de medición propias que son instaladas más o menos un par de años antes de iniciar el período de explotación, de forma tal de contar al menos con un registro de 24 meses.

También la actividad minera hace uso de los pronósticos meteorológicos, los que son claves para el acceso a la faena minera. Una detención en el proceso productivo puede acarrear una pérdida cuantiosa, la que podría ser minimizada con medidas que se anticuen a los fenómenos adversos.

Incluso, en algunos casos, son las propias empresas encargadas de generar sus propios pronósticos, cuando lo que se quiere anticipar son fenómenos específicos, como por ejemplo el pronóstico de tormentas eléctricas.

#### f) Infraestructura: Generación Eléctrica.

Las opciones de construcción de centrales generadoras hidroeléctricas, ya sea estas de embalse o de pasada, pasan por un cuidadoso estudio de las condiciones hidrológicas de la zona en donde se proyecta la obra. En las primeras interesa conocer el volumen de agua a embalsar, condición que definirá, entre otras cosas, la inversión a realizar en este tipo de centrales. En el caso de las de pasada, lo interesante es conocer los caudales con los cuales se generará la electricidad, debido a que no están concebidas para el almacenamiento de agua. Algunas de estas tienen algunos estanques, que son más bien para mantener constante la carga hidráulica.

En la actualidad se manejan cifras estándar por MW instalado en este tipo de centrales, las cuales oscilan entre el millón y el millón y medio de dólares. Obviamente dependiendo del tipo de central y el tamaño.

---

<sup>9</sup> Las otras variables relevantes son la energía eléctrica y la mano de obra.

Dada la magnitud de las inversiones involucradas, y que en nuestro país la generación eléctrica depende de la generación hídrica, es de extremo relevante tener información adecuada para generar los estudios que permitan tomar una correcta decisión de inversión. Se deduce por tanto, que una mejora en los estándares de calidad de los datos que se genere la RHN, sean estos por contar con más puntos de medición, recolectar datos en forma digital, y/o transmitirlos en forma digital, impactan en algún grado en mejorar las estimaciones de inversión en centrales.

g) Sociedades de Canalistas - Regantes.

Las sociedad de canalistas, agrupaciones o regantes en general tienen, entre otras tareas, la labor de conducir las aguas a las que tienen derecho hacia los predios de sus miembros. Las actividades agrícolas necesitan como insumo crítico el agua, y los derechos que el regante posea sobre el recurso determina la superficie a sembrar o el tamaño de las plantaciones. Por tanto, una equivocación en la distribución del agua tiene impacto directo sobre el resultado económico de los predios.

La utilidad de la RHN en este sentido es directa, por cuanto si se conociera con exactitud los caudales de cada uno de los cauces con derechos comprometidos, la reducción del error en el agua asignada disminuye con certeza<sup>10</sup>.

Es tanto así que las tecnologías de riego se han ido desarrollando cada vez más e incorporando en los regantes nacionales, dando cuenta de un uso eficiente de un recurso cada vez más escaso.

---

<sup>10</sup> Al interior de los canales puede que ocurra otro tipo de situaciones que perjudiquen a un regante en particular. Claramente estas fuentes de posibles errores no son atribuibles a la red de medición.