

## INFORME TÉCNICO DARH N° 332

### REEVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SECTORES ACUÍFEROS DEL VALLE DEL TINGUIRIRICA

*Tinguiririca Inferior, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo.*

Santiago, 16 de agosto de 2011

---

#### 1.- INTRODUCCIÓN.

La Dirección General de Aguas, en relación a la explotación de las aguas subterráneas de un sector, debe compatibilizar las exigencias legales con las características físicas de dicho recurso y considerar las necesidades y los intereses superiores de la Nación. Luego, la acción de este Servicio debe propender a una explotación sustentable del recurso, que no genere menoscabo al derecho de terceros y que no limite innecesariamente su aprovechamiento, considerando su enorme importancia para el interés nacional.

De acuerdo a lo anterior, se ha estimado necesario reconsiderar algunos de los criterios adoptados para la evaluación de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos, y en consecuencia reevaluar y analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de todos los sectores acuíferos definidos a lo largo del país.

Para ello, se realiza una nueva definición del concepto de demanda comprometida y del volumen total anual a considerar en aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley N° 20.017 de 2005 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no lo indicaba en forma expresa.

#### 2.- OBJETIVO.

El presente Informe tiene como objetivo reevaluar y analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores acuíferos del valle del Tinguiririca: Tinguiririca Inferior, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo, y determinar la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos.

#### 3.- CONSIDERACIONES.

##### 3.1 Volumen Total Anual y Demanda Comprometida.

En los análisis de disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, la Dirección General de Aguas siempre consideró el volumen total anual de extracción en términos de usos previsible para aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley N° 20.017 de 2005 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no lo indicaba en forma expresa. Esto, por considerar que el uso previsible reflejaba la naturaleza de la explotación de aguas subterráneas, que hace que las captaciones sean empleadas sólo en forma temporal y de ese modo, la extracción media de largo plazo desde el acuífero sería sustancialmente menor que la explotación máxima autorizada como derecho de aprovechamiento.

Sin embargo, se hace necesario reconsiderar este criterio debido a que la Dirección General de Aguas se encuentra impedida de afectar administrativamente un derecho de aprovechamiento de aguas, respecto del cual su titular está amparado con el derecho de propiedad que consagra el artículo 19 N°24 de la Constitución Política del Estado.

En este sentido, la Dirección General de Aguas podrá limitar el caudal autorizado a extraer o explotar a los solicitantes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, sólo al momento de su constitución, o mediante la aplicación de algunas de las limitaciones que regula el Código de Aguas.

En mérito de lo anterior, la Dirección General de Aguas estima que en el balance hídrico de un sector acuífero, se deberá considerar para aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no indicaba en forma expresa el volumen total anual de extracción, que el volumen total anual otorgado es el que proviene de utilizar el caudal constituido todos los segundos del año.

Por otra parte, este Servicio entenderá como demanda comprometida de un sector acuífero a una fecha determinada, a la suma de: todos los derechos otorgados; las solicitudes tramitadas conforme al artículo 2° Transitorio del Código de Aguas de 1981; las solicitudes tramitadas en virtud del artículo 4° Transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas, que corresponden a aquellas presentadas por pequeños productores agrícolas y campesinos que se encuentran definidos en el artículo 13 de la Ley N° 18.910 y también aquellas solicitudes pendientes tramitadas de acuerdo a este mismo artículo 4 transitorio, siempre que el sector acuífero analizado no se encuentre en el listado detallado en la Ley 20.411 de 2009; las solicitudes tramitadas en virtud del artículo 3° Transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas; y las solicitudes tramitadas por el artículo 6° transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas.

Estos cambios de criterio que buscan un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos existentes, implican un cambio fundamental en la determinación del volumen total anual comprometido de un sector acuífero, debido a lo cual se hace necesario reevaluar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de todos los sectores acuíferos definidos a lo largo del país.

### **3.2 Derechos Provisionales.**

La Dirección General de Aguas para constituir derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en un sector acuífero, determina la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos (Volumen Sustentable) como aquel volumen que permite un equilibrio de largo plazo del sistema, otorgando respaldo físico a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas constituidos, no generando afección a derechos de terceros (tanto superficiales como subterráneos), y no produciendo impactos no deseados a la fuente y al medio ambiente.

Una vez que se haya otorgado la totalidad de este volumen sustentable en calidad de derechos de aprovechamiento de aguas definitivos, la Dirección General de Aguas estima que existe el riesgo de grave disminución del sector acuífero, procediendo declararlo área de restricción.

Declarada un área de restricción, la Dirección General de Aguas puede otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales.

Ahora bien, en consideración a que la Dirección General de Aguas está facultada para limitar prudencialmente los derechos provisionales otorgados pudiendo incluso dejarlos sin efecto en caso de constatar perjuicio a los derechos ya constituidos, y que por lo tanto este tipo de derecho permite monitorear el comportamiento del acuífero frente a una explotación mayor a la calculada como sustentable, pudiendo convertirse en una herramienta que posibilita incentivar el desarrollo económico de un sector que de otra manera permanecería cerrado a nuevas extracciones, la Dirección General de Aguas analizará la situación de explotación de los sectores acuíferos y estimará si es posible otorgar en ellos, derechos de aprovechamiento de aguas en calidad de provisionales.

De acuerdo al Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, la magnitud de los derechos de aprovechamiento provisionales quedará determinada para cada sector hidrogeológico de aprovechamiento común, utilizando otro sector hidrogeológico de aprovechamiento común patrón, cuyas características son comparables y en el cual no se han detectado o establecido afectación a derechos de terceros ni afectación a la fuente. Dicho sector hidrogeológico de aprovechamiento de referencia o patrón se definirá en función de las características hidrogeológicas, régimen hídrico, características morfológicas, ubicación geográfica, interrelación con fuentes superficiales, áreas productivas predominantes, y la relación entre la demanda comprometida y el volumen sustentable.

El volumen a otorgar como derechos provisionales, se calculará como el volumen determinado en la relación "demanda comprometida partido por volumen sustentable del patrón, multiplicado por el volumen sustentable del sector acuífero en estudio, menos la demanda comprometida a la fecha en el sector".

En el sector acuífero utilizado como patrón, se otorgarán nuevos derechos en calidad de provisionales, por un volumen igual al 20% de su volumen sustentable.

Para aquellos sectores en los cuales no sea aplicable la metodología anterior, debido a las características particulares del sector, o bien no exista un sector hidrogeológico de aprovechamiento común patrón, se otorgarán derechos provisionales en magnitud equivalente al volumen sustentable en dicho sector, sujeto al monitoreo de la explotación y seguimiento del comportamiento del acuífero. La Dirección General de Aguas podrá exigir además un Plan de Alerta Temprana (PAT), en aquellos casos cuya evaluación y características particulares justifiquen la conveniencia de establecer un mejor control y seguimiento del estado del acuífero y su nivel de explotación.

#### **4.- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SECTORES ACUÍFEROS DEL VALLE DEL TINGUIRIRICA, *Tinguiririca Inferior, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo.***

##### **4.1 Situación Actual.**

Mediante Resolución DGA N° 139, de 22 de julio de 2009, basada en el Informe Técnico N° 247, de 8 de junio de 2009, los sectores acuíferos Tinguiririca Inferior y Tinguiririca Superior, fueron declarados áreas de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas, estimándose prudente el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales para el sector Tinguiririca Superior por un volumen

total anual de 22.161.924 m<sup>3</sup>. Por otra parte, en el sector Tinguiririca Inferior, se estimó prudente no otorgar derechos provisionales por superar con creces la recarga estimada.

El Informe Técnico N° 548 de 25 de noviembre de 2009 modificó el Informe Técnico N° 247 de 2009 en lo referente a la demanda comprometida y el otorgamiento de derechos provisionales, basado en el criterio utilizado en esa fecha. Así, mediante Resolución DGA N° 247 (**Exenta**), de 4 de febrero de 2010, se modificó la Resolución DGA N° 139, de 2009, estableciendo que en el sector acuífero Tinguiririca Inferior era prudente otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales por un máximo de hasta 17.699.580 metros cúbicos anuales.

Mediante Dictámen N° 30.017 de 2010 de la Contraloría General de la República, se reconsideró el criterio contenido en el Oficio N° 72.037 de 2009 de la misma, manifestando que, efectuado un nuevo estudio en relación a la procedencia de que los actos administrativos que modifican aquellas resoluciones que declaran área de restricción se sometan al trámite de toma de razón, se resuelve que, dado que tales resoluciones recaen sobre una materia esencial, deben entenderse afectas al trámite indicado.

En consecuencia, se deberá dejar sin efecto la Resolución DGA N° 247 (**Exenta**) de 4 de febrero de 2010 para incorporar el cambio de criterio señalado en el punto anterior al análisis de disponibilidad de recursos subterráneos, y enviar la resolución modificatoria correspondiente a la toma de razón de la Contraloría General de la República.

Por último, los sectores San Fernando y Chimbarongo, de acuerdo al Informe Técnico SDT N° 229, "Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable de los Acuíferos de la VI Región, Modelación Hidrogeológica de los Valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca", de julio de 2006, se encuentran abiertos a nuevas solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

#### 4.2 Oferta de Recursos Hídricos para el Otorgamiento de Derechos Definitivos.

La Dirección General de Aguas para constituir derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en un sector acuífero, determina la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos (Volumen Sustentable) como aquel volumen que permite un equilibrio de largo plazo del sistema, otorgando respaldo físico a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas constituidos, no generando afección a derechos de terceros (tanto superficiales como subterráneos), y no produciendo impactos no deseados a la fuente y al medio ambiente.

De acuerdo al Informe Técnico SDT N° 229, "Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable de los Acuíferos de la VI Región, Modelación Hidrogeológica de los Valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca", de julio de 2006, en la Tabla 1 se presenta el Volumen Sustentable de cada uno de los sectores que se analizan en el presente Informe.

**Tabla 1.** Volumen Sustentable.

SECTOR ACUÍFERO	VOLUMEN SUSTENTABLE	
	(l/s)	(m³/año)
Tinguiririca Inferior	2.245	70.798.320
Tinguiririca Superior	2.811	88.647.696
San Fernando	1.665	52.507.440
Chimbarongo	828	26.111.808

#### 4.3 Demanda Comprometida en Derechos Definitivos.

En la Tabla 2 se presenta, para cada sector acuífero, la información de la demanda comprometida en derechos definitivos al 30 de junio de 2010, y en el Anexo se presenta el listado de ésta.

**Tabla 2.** Demanda Comprometida en derechos definitivos.

SECTOR ACUÍFERO	DEMANDA COMPROMETIDA al 30 de junio de 2010 Derechos definitivos (m <sup>3</sup> /año)
Tinguiririca Inferior	202.328.353
Tinguiririca Superior	164.862.070
San Fernando	64.286.692
Chimbarongo	45.613.013

#### 4.4 Situación de disponibilidad final para derechos definitivos.

Del análisis de la información detallada en las Tablas 1 y 2, se puede concluir que, en los sectores acuíferos: Tinguiririca Inferior, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo, la demanda de aguas subterráneas comprometida al 30 de junio de 2010 supera el volumen sustentable, estimándose que existe riesgo de grave disminución del acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en ellos, procediendo de acuerdo a los artículos 65 del Código de Aguas y 31 letra b) de la Resolución DGA N°425 de 2007, permanecer como áreas de restricción los sectores Tinguiririca Inferior y Tinguiririca Superior, y ser declarados áreas de restricción los sectores Chimbarongo y San Fernando.

Luego, en los sectores acuíferos analizados del valle del Tinguiririca, no existe disponibilidad de recurso hídrico subterráneo para otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de definitivos.

Sin embargo, una vez declarada un área de restricción, la Dirección General de Aguas puede otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales.

#### 4.5 Oferta de Recursos Hídricos.

##### 4.5.1 Volumen Total Factible de Otorgar como Derechos Definitivos y Provisionales.

De acuerdo al procedimiento establecido en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, se han agrupado los sectores, Tinguiririca Inferior, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo, considerando las características hidrogeológicas, régimen hídrico, características morfológicas, ubicación geográfica e interrelación con fuentes superficiales.

A fin de evaluar el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en calidad de provisionales en los sectores acuíferos del valle del Tinguiririca, se analizó la

relación existente entre el volumen sustentable y su demanda comprometida.

En estos sectores acuíferos se observa que, aún cuando la demanda comprometida es superior al volumen sustentable, no existen antecedentes que indiquen afección a derechos de terceros, o que la sustentabilidad del acuífero esté comprometida.

Por lo tanto, es posible otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en calidad de provisionales, sobre la base que se implementará un monitoreo efectivo del acuífero, y que pueden ser dejados sin efecto en caso de detectarse afección a derechos de terceros.

Así, para los sectores acuíferos, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo, se utilizará como patrón al sector Tinguiririca Inferior, que presenta un factor Demanda Comprometida / Volumen Sustentable = 2,9, ver Mapa 1.

Luego, en la Tabla 3 se presenta para cada uno de estos sectores, el volumen total factible de otorgar como derechos definitivos y provisionales.

**Tabla 3.** Volumen Total Factible de Otorgar como Derechos Definitivos y Provisionales.

SECTOR ACUÍFERO	VOLUMEN SUSTENTABLE (m <sup>3</sup> /año)	FACTOR (Dcp / Vsp)	DISPONIBILIDAD TOTAL (definitivos + provisionales) (m <sup>3</sup> /año)
Tinguiririca Superior	88.647.696	2,9	257.078.318
San Fernando	52.507.440	2,9	152.271.576
Chimbarongo	26.111.808	2,9	75.724.243

Factor =  $Dcp / Vsp$  = Demanda Comprometida Sector patrón / Volumen Sustentable Sector patrón

#### 4.5.2 Demanda Comprometida Total.

En la Tabla 4 se presenta, para cada sector acuífero, la información de la demanda comprometida total (derechos definitivos + derechos provisionales) al 30 de junio de 2010, y en el Anexo se presenta el listado de ésta.

**Tabla 4.** Demanda Comprometida Total.

SECTOR ACUÍFERO	DEMANDA COMPROMETIDA al 30 de junio de 2010		
	Derechos definitivos (m <sup>3</sup> /año)	Derechos provisionales otorgados (m <sup>3</sup> /año)	Total (m <sup>3</sup> /año)
Tinguiririca Inferior	202.328.353	-	202.328.353
Tinguiririca Superior	164.862.070	-	164.862.070
San Fernando	64.286.692	-	64.286.692
Chimbarongo	45.613.013	-	45.613.013

#### 4.6 Cálculo de Disponibilidad para Derechos Provisionales.

El volumen a otorgar como derechos provisionales, corresponde al volumen determinado en la relación "demanda comprometida partido por volumen sustentable del patrón, multiplicado por el volumen sustentable del sector acuífero en estudio, menos la demanda comprometida a la fecha en el sector".

Por otra parte, en el sector Tinguiririca Inferior, se otorgarán derechos provisionales por un volumen total anual de 14.159.664 m<sup>3</sup>, correspondientes al 20% del volumen sustentable.

Considerando la oferta de derechos definitivos y provisionales (Tabla 3) y la demanda total comprometida en cada uno de los sectores acuíferos del valle del Tinguiririca (Tabla 4), los volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales se establecen en la siguiente tabla:

**Tabla 5.** Volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales.

SECTOR ACUÍFERO	DISPONIBILIDAD TOTAL (def.+ prov.) (m <sup>3</sup> /año)	DEMANDA COMPROMETIDA TOTAL al 30 de junio de 2010 (m <sup>3</sup> /año)	DERECHOS PROVISIONALES A OTORGAR (m <sup>3</sup> /año)
Tinguiririca Inferior	Sector Patrón	Sector Patrón	14.159.664
Tinguiririca Superior	257.078.318	164.862.070	92.216.248
San Fernando	152.271.576	64.286.692	87.984.884
Chimbarongo	75.724.243	45.613.013	30.111.230

#### 5.- CONCLUSIONES.

Realizada la actualización de la demanda comprometida en los sectores acuíferos del valle del Tinguiririca: Tinguiririca Inferior, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo, y aplicando la metodología establecida en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, se concluye lo siguiente:

- En los sectores acuíferos, Tinguiririca Inferior, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo, la demanda de aguas subterráneas comprometida al 30 de junio de 2010 supera el volumen sustentable, estimándose que existe riesgo de grave disminución del acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en ellos, procediendo de acuerdo a los artículos 65 del Código de Aguas y 31 letra b) de la Resolución DGA N°425 de 2007, permanecer como áreas de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas los sectores Tinguiririca Inferior y Tinguiririca Superior, y ser declarados áreas de restricción los sectores San Fernando y Chimbarongo.
- Considerando la demanda comprometida en los sectores acuíferos, Tinguiririca Inferior, Tinguiririca Superior, San Fernando y Chimbarongo, es posible otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales hasta los volúmenes totales anuales señalados en la siguiente Tabla 6 que resume la situación final de los acuíferos analizados.

**Tabla 6.** Situación final.

SECTOR ACUÍFERO	SITUACIÓN	DERECHOS PROVISIONALES A OTORGAR (m <sup>3</sup> /año)
Tinguiririca Inferior	Área de restricción	14.159.664
Tinguiririca Superior	Área de restricción	92.216.248
San Fernando	Área de restricción	87.984.884
Chimbarongo	Área de restricción	30.111.230

- c) En consecuencia, procede modificar la Resolución DGA N° 139, de 22 de julio de 2009 y dejar sin efecto la Resolución DGA N° 247 (Exenta) de 4 de febrero de 2010.
- d) Los sectores acuíferos a que se refiere este análisis se encuentran representados geográficamente en el Mapa 2.

**SYLVIA ALVAREZ MONTES**

Depto. Adm. de Rec. Hídricos  
Dirección General de Aguas.

SSD N°: 5017115/



## **A N E X O**