



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

INFORME TECNICO N° 247

SANTIAGO, 08 de junio de 2009

DECLARACIÓN AREA DE RESTRICCIÓN
SECTORES HIDROGEOLÓGICOS VI REGIÓN DE APROVECHAMIENTO
COMUN DE LOS RÍOS CACHAPOAL, TINGUIRIRICA Y ALHUÉ.

1. INTRODUCCION

El objetivo del presente informe es analizar la situación de los sectores acuíferos de aprovechamiento común de los ríos Cachapoal, Tinguiririca y estero Alhué, con el objeto de demostrar la procedencia de declararlos áreas de restricción por parte de la Dirección General de Aguas

La cuenca de los ríos Cachapoal y Tinguiririca se ubican administrativamente en la VI región del Libertador General Bernardo O'Higgins, mientras que la cuenca del estero Alhué se encuentra compartida entre la Región Metropolitana de Santiago y VI Región, dichos sectores comprenden las comunas de Rancagua, Machalí, Graneros, Mostazal, Doñihue, Coltauco, Codegua, Peumo, Las Cabras, SanVicente, Pichidegua, Rengo, Requinoa, Olivar, Malloa, Coinco y Quinta Tilcoco en la provincia de Cachapoal y las comunas de San Fernando, Chimbarongo, Nancagua, Placilla, Palmilla, Santa Cruz, Peralillo, Chépica, Pumanque, La Estrella y Marchihue en la provincia de Colchagua y la comuna de Alhué en la Provincia de Melipilla.

El área analizada se concentra básicamente en las cuencas de los ríos Cachapoal y Tinguiririca, desde su desembocadura en el embalse Rapel hacia aguas arriba, hasta donde dichos cursos superficiales dejan el bloque pre andino e ingresan al valle longitudinal central, es decir sus sectores medios y bajos. La cuenca del estero Alhué, nace en la cordillera de la Costa, y hasta su desembocadura en el embalse Rapel, también ha sido considerada en este estudio.

2. ANTECEDENTES GENERALES

En el año 2005, la Dirección General de Aguas realizó el estudio SDT N° 209 “Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneo de la VI° Región, Modelación Hidrogeológica de los Valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca” y el año 2006 realizó el estudio 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”

El objetivo principal del estudio SDT N° 209 del 2005 fue analizar en forma detallada el comportamiento de los sistemas acuíferos de las cuencas del Cachapoal, Tinguiririca y Alhué. Complementario al estudio anterior, el estudio SDT N° 229 operará el modelo de aguas subterráneas de la VI Región, específicamente de los acuíferos de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca para un escenario de explotación neta equivalente a la demanda vigente al 30 de Junio del 2005. De esta operación se obtuvieron resultados de balances de flujo, se analizó la interacción río – acuífero para cada uno de los sectores definidos, y finalmente se analizó una serie de criterios cuantitativos para la determinación del caudal de explotación sustentable o demanda máxima posible de extraer de cada uno de los sectores.

La evaluación de los distintos escenarios de demanda, con un horizonte de 50 años, fueron planteados siguiendo el patrón de demanda histórico del sector correspondiente. En base a estos escenarios, se analiza para cada sector cual es el caudal máximo que se puede extraer, tal que se cumplan los criterios cuantitativos establecidos.

3. ANÁLISIS TECNICO

3.1 Definición del límite de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común.

En el estudio SDT N° 209 209 “Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneo de la VI° Región, Modelación Hidrogeológica de los Valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca” se definió una serie de sectores hidrogeológicos de interés asociados a los valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca, en base a criterios hidrogeológicos, hidrológicos, geomorfológicos y de modelación numérica.

La ubicación específica de cada uno de los sectores se describe en la Tabla 1 y se muestran en el Mapa 1.

Tabla 1.- Ubicación de los Sectores Acuíferos del VI Región

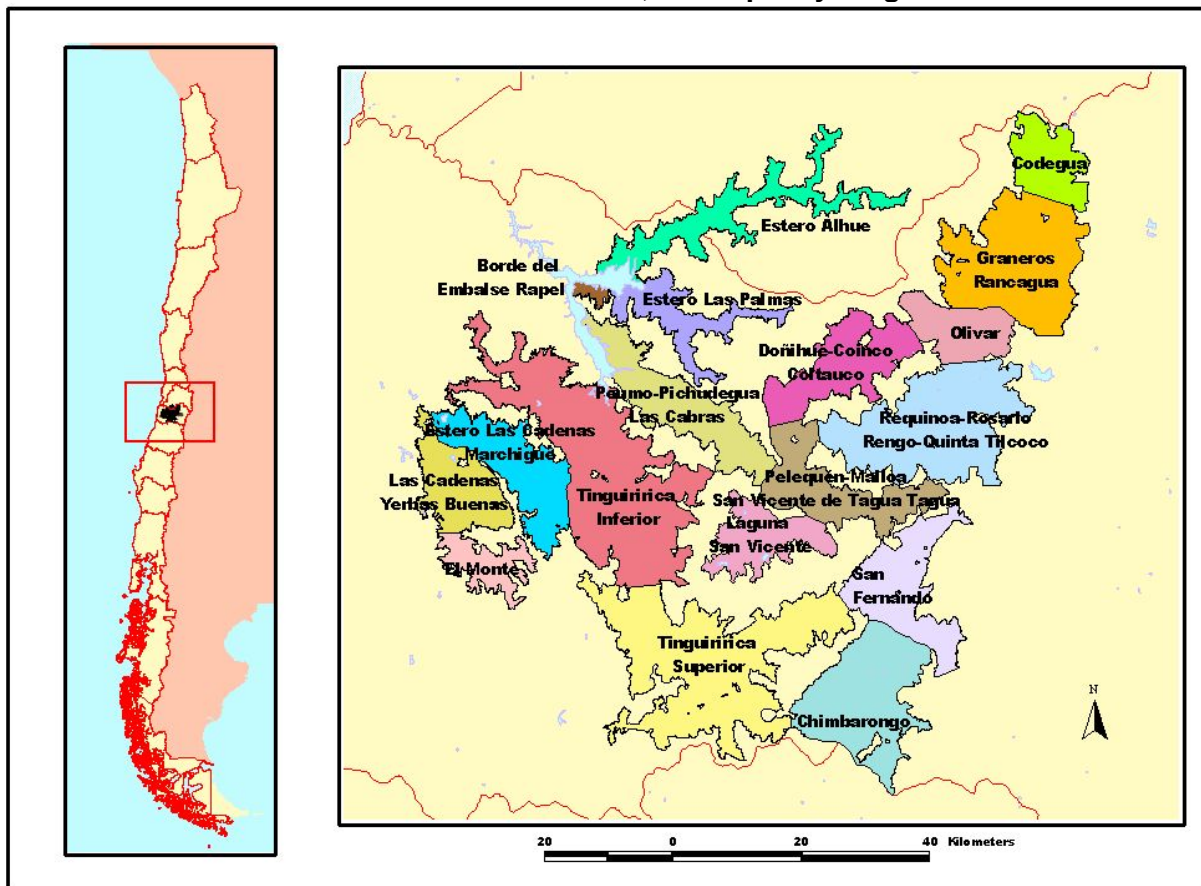
VALLE DEL ESTERO ALHUE	
SECTOR	DESCRIPCION
Embalse Rapel	Este sector corresponde al borde sur del embalse Rapel. No presenta flujos superficiales
Las Palmas	Este sector acuífero está asociado a la cuenca del estero Las Palmas.
Estero Alhué	Este sector corresponde al relleno acuífero asociado al estero Alhué hasta la desembocadura al embalse Rapel.
VALLE DEL RIO CACHAPOAL	
SECTOR	DESCRIPCION
Graneros–Rancagua	Este sector se ubica en la parte alta del relleno acuífero del Cachapoal, es decir, al norte del río del río Cachapoal entre las localidades de Graneros y Rancagua.
Olivar	Este sector se encuentra asociado a la localidad de Olivar y se ubica al sur de la localidad de Rancagua. La localidad de Olivar está delimitada superiormente por el río Cachapoal y termina aguas arriba de la división del valle hacia Doñihue y Requinoa.
Doñihue-Coinco–Coltauco	Este sector, que se compone de las localidades de Doñihue, Coinco y Coltauco. Sus principales fuentes superficiales son el curso intermedio del Cachapoal y el Estero Idahue.
Requinoa – Rosario - Rengo - Quinta de Tilcoco	Este sector, que se compone de las localidades de Requinoa, Rosario, Rengo y Quinta de Tilcoco. Este sector está asociado a la cuenca del río Claro.
Pelequén - Malloa – San Vicente de Tagua Tagua	Este sector, que se compone de las localidades de Pelequén, Malloa y San Vicente de Tagua Tagua. La cuenca del estero Zamorano es el principal aporte superficial.

Peumo - Pichidegua – Las Cabras	Este sector que se ubica el parte inferior del río Cachapoal, se compone de las localidades de Peumo, Pichidegua y Las Cabras y representa la descarga del valle hacia el embalse Rapel.
---------------------------------	--

VALLE DEL RIO TINGUIRIRICA

SECTOR	DESCRIPCION
Tinguiririca Superior	Este sector corresponde a la parte intermedia del río Tinguiririca. Se encuentra delimitado superiormente aguas debajo de la localidad de San Fernando por el lado del río Tinguiririca y por el embalse Convento viejo por el lado del estero Chimbarongo. Su descarga se produce aguas abajo de la localidad de Santa Cruz.
Tinguiririca Inferior	Este sector corresponde a la parte baja del curso del río Tinguiririca y su desembocadura al embalse Rapel. Se encuentra delimitado superiormente por la zona del Tinguiririca Superior.
San Fernando	Este sector corresponde a la parte alta del río Tinguiririca, aguas arriba de la localidad de San Fernando. Entre los cursos superficiales se le asocia la parte alta del río Tinguiririca y el estero Antivero.
Chimbarongo	Este sector corresponde a la localidad de Chimbarongo y se encuentra aguas arriba del embalse Convento Viejo.
El Monte	Este sector corresponde al estero El Monte.
Las Cadenas – Yerbas Buenas	Este corresponde a la zona del estero Las Cadenas aguas abajo del estero El Monte y abarca la cuenca aportante del estero Yerbas Buenas. Su límite inferior corresponde al estero Las Rosas.
Las Cadenas – Marchigue	Este corresponde al relleno asociado al estero Las Cadenas entre el estero la Rosa y la Confluencia del estero las Cadenas con el estero Peralillo.
Laguna San Vicente	Este sector se ubica al sur de la localidad de San Vicente de Tagua Tagua y se encuentra asociado a la Laguna San Vicente

Mapa 1
Sectorización de los Valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca



3.2 Disponibilidad de Aguas Subterráneas de los Sectores Acuíferos de la VI Región

En el estudio SDT N° 229 “EVALUACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MAXIMA SUSTENTABLE DE LOS ACUÍFEROS DE LA VI° REGION, Modelación Hidrogeológica de los Valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca” se operaron los Modelos de Aguas Subterráneas, se entregó la información de entrada al modelo (número de pozos, demandas, etc.) así como los resultados obtenidos para cada uno de los modelos de los acuíferos de Cachapoal, Tinguiririca y Alhué con la situación de demanda a junio del año 2005 y para las Simulaciones.

Dentro de los resultados se incluyeron los balances de flujo, descensos, pozos secos, interferencia río-acuífero, como también la evaluación del cumplimiento de los criterios de sustentabilidad impuestos para la operación de los sistemas acuíferos.

Presenta a modo de conclusión, por medio de resúmenes por sector, la oferta o volúmenes posibles de otorgar en términos de explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento.

3.2.1 Valle del Río Cachapoal

Sector Doñihue – Coinco – Coltauco

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido a la influencia que tiene su operación en otros sectores cerrados (lo que llevaba al incumplimiento de los criterios para estos sectores), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 27.436.320 m³/año.

Sector Requínoa – Rosario – Rengo – Quinta de Tilcoco

Este sector se encuentra cerrado a partir del análisis realizado por la DGA en el Informe Técnico SDT 209, pues la recarga superficial es insuficiente comparada con la demanda de aguas subterráneas. En este sector se han obtenido afecciones sobre cursos superficiales importantes, estimadas en un 13% para una simulación de operación de largo plazo de la demanda total a 50 años.

Los descensos se estiman inferiores a 10m para casi todo el sector, salvo en las cercanías de Rengo donde alcanzaría hasta 40m de descenso (50 años de simulación).

La explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento corresponde a un caudal equivalente a una explotación neta de 53.295.840 m³/año.

Sector Pelequén – Malloa – San Vicente de Tagua Tagua

Este sector se encuentra cerrado a partir del análisis realizado por la DGA en el Informe Técnico SDT 209, en este sector se han obtenido afecciones sobre cursos superficiales importantes (sobre el estero Zamorano), estimadas en un 11% para una simulación de operación de largo plazo de la demanda total (50 años).

En este sector no se secan pozos de bombeo y los descensos de agua subterránea varían entre 10 y 20m. Siendo la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento en un caudal equivalente a una explotación neta de 32.166.720 m³/año .

Sector Peumo – Pichidegua – Las Cabras

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido al incumplimiento de uno de los criterios para sectores abiertos (criterio 5) y a la influencia que tiene su operación en otros sectores cerrados (lo que llevaba al incumplimiento de los criterios para estos sectores), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 44.402.688 m³/año.

Sector Laguna San Vicente de Tagua Tagua

En este sector la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento fue determinada en el Informe Técnico SDT N° 209 y corresponde a un caudal equivalente a una explotación neta de 16.398.720 m³/año.

3.2.2 Valle del Río Tinguiririca

Sector Tinguiririca Inferior

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido a la influencia que tiene su operación en otros sectores cerrados (lo que llevaba al incumplimiento del criterio 1 para sectores cerrados), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 70.798.320 m³/año.

Sector Tinguiririca Superior

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido a la influencia que tiene su operación en otros sectores cerrados (lo que llevaba al incumplimiento del criterio 1 para sectores cerrados), la explotación previsible de los usos y derechos de

aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 88.647.696 m³/año.

Sector San Fernando

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido a la influencia que tiene su operación en otros sectores cerrados (lo que llevaba al incumplimiento del criterio 1 para sectores cerrados), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 52.507.440 m³/año.

Sector Chimbarongo

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido a la influencia que tiene su operación en otros sectores cerrados (lo que llevaba al incumplimiento del criterio 1 para sectores cerrados), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 26.111.808 m³/año.

Sector El Monte

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido a la influencia que tiene su operación en otros sectores cerrados (lo que llevaba al incumplimiento del criterio 1 para sectores cerrados), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 9.113.904 m³/año.

Sector Las Cadenas – Yerbas Buenas

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido a la influencia que tiene su operación en otros sectores cerrados (lo que llevaba al incumplimiento del criterio 1 para sectores cerrados), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 3.311.280 m³/año.

3.2.3 Valle del Estero Alhué

Sector Embalse Rapel

En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido al incumplimiento de algunos de los criterios para sectores abiertos (criterios 4 y 5), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 5.361.120 m³/año.

Sector Las Palmas

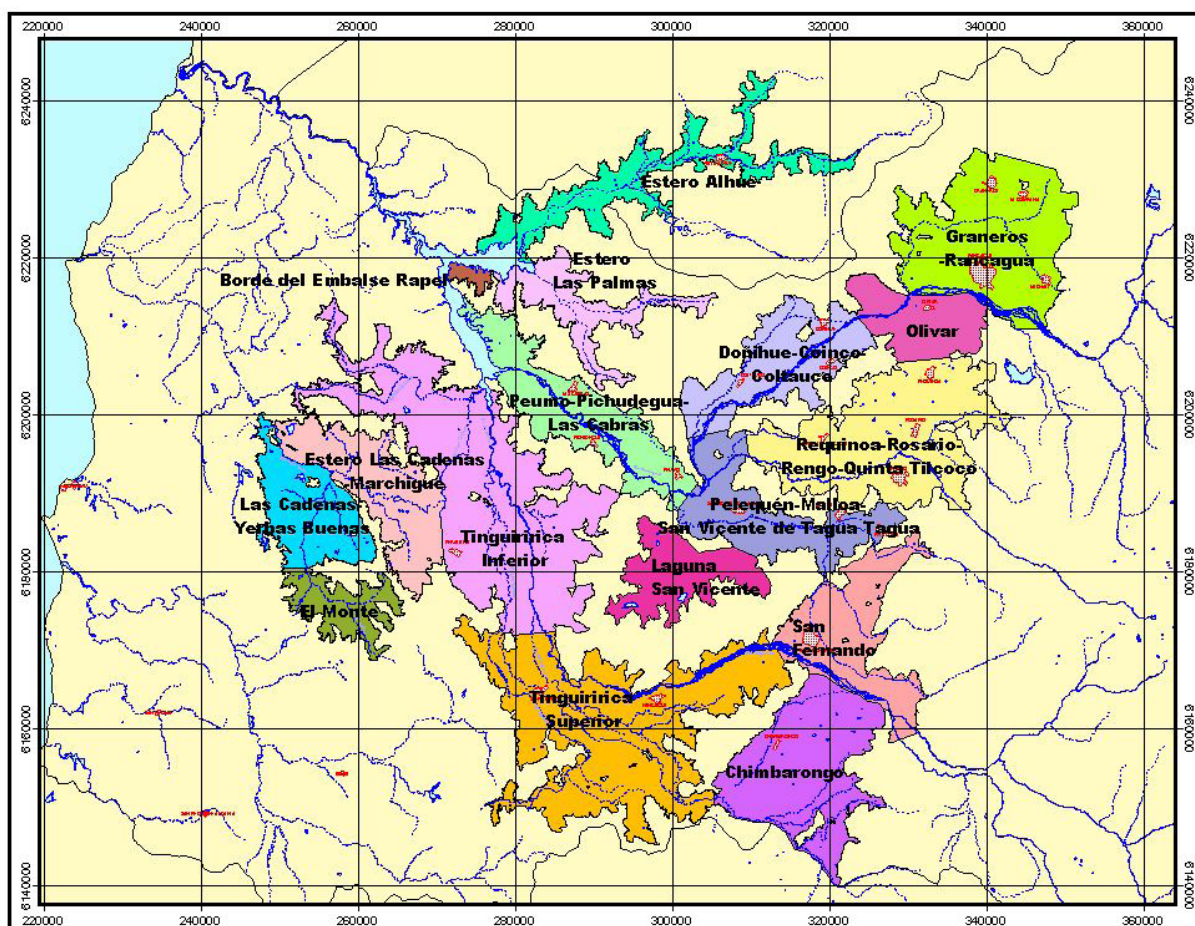
En el estudio SDT N° 229 se determinó que para este sector, debido al incumplimiento de algunos de los criterios para sectores abiertos (criterios 4 y 5), la explotación previsible de los usos y derechos de aprovechamiento se puede llevar a un caudal equivalente a una explotación neta máxima de 18.763.920 m³/año.

La Tabla 2 resume la disponibilidad de aguas subterráneas para los valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca, para cada uno de los sectores acuíferos. Este valor de disponibilidad se encuentra expresado en términos de la explotación neta previsible de los usos y derechos de aprovechamiento.

Tabla 2 Disponibilidad de Aguas Subterráneas Sectores Acuíferos de la VI Región

SECTOR HIDROGEOLÓGICO	Volumen Sustentable Total (m ³ /año)
Tinguiririca Superior	88.647.696
Tinguiririca Inferior	70.798.320
San Fernando	52.507.440
Chimbarongo	26.111.808
El Monte	9.113.904
Las Cadenas Hierbas Buenas	3.311.280
Doinco Coinco Colcauco	27.436.320
Requinoa Rosario Rengo Quinta Tilcoco	53.295.840
Pelequén Malloa San Vicente Tagua Tagua	32.166.720
Peumo Pichidegua Las Cabras	44.402.688
Laguna San Vicente	16.398.720
Las Palmas	18.763.920
Borde Rapel	5.361.120

MAPA N°2 Sectores Acuíferos de la VI Región



3.3. Criterios a cumplir en una Explotación Sustentable

La Dirección General de Aguas maneja una serie de criterios a cumplir en una explotación sustentable, los primeros corresponden a los criterios de sustentabilidad en sectores acuíferos abiertos, y los segundos, a criterios de sustentabilidad en sectores acuíferos cerrados.

A continuación se presentan los criterios que se deben cumplir en aquellos sectores en que se requiere evaluar la demanda máxima sustentable, esto es, se debe maximizar la explotación posible de obtener en cada sector acuífero, sujeto a una serie de restricciones:

3.3.1. Criterios De Sustentabilidad Sectores Acuíferos Abiertos

Criterio 1: Descensos sustentables en el tiempo a nivel de sector acuífero. Es decir, los descensos generales en el sector deben estar estabilizados para una operación del sistema de 50 años.

Se considera que un descenso sustentable es aquel no mayor a 1[m] en los últimos 20 años del tiempo de operación total (50 años de simulación), en caso contrario se considera que los descensos son sostenidos.

Si los descensos son sostenidos:

Se considera que el volumen de afección sobre el acuífero en el largo plazo (50 años) no debe afectar más allá de un 5% del volumen total del acuífero. En caso contrario, el sistema acuífero será considerado con afección y se deberá cerrar el acuífero.

$$\frac{V_0 - V_{50}}{V_0} < 0,05$$

Donde V_{50} indica el volumen del acuífero a los 50 años de operación indicados por el modelo y V_0 corresponde al volumen inicial en el acuífero.

En caso que los descensos sean sostenidos y no se cumpla la condición de cierre para volúmenes, se deberá aumentar la extracción hasta alcanzar la condición del 5%.

Criterio 2: Interferencia río acuífero. Este criterio busca no afectar los recursos superficiales ya comprometidos. El grado de interacción debe ser menor que 10% de los flujos superficiales pasantes en cada una de las zonas, evaluados como el caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia.

La afección sobre el cauce superficial se define como ΔQ , termino compuesto por dos variables:

- Aumento de infiltración en el sector acuífero debido al aumento de la explotación.
- Disminución de los afloramientos del río.

$$\Delta Q \leq 10\% \cdot Q_{ANUAL, 85\%}$$

Criterio 3: Satisfacción de la Demanda. Para cada sector hidrogeológico, el modelo debe permitir una extracción mínima de un 95% del caudal ingresado como demanda y la oferta estará dada por el caudal de los pozos que el modelo indica que son factibles de obtener.

$$Q_{OFERTA} > 95\% \cdot Q_{DEMANDA}$$

Criterio 4: Pozos Secos. En cada sector hidrogeológico no debe haber más de un 5% de pozos desconectados o colgados. En caso contrario el sector quedará cerrado. Esta condición apunta a respetar derechos de terceros sin importar la cantidad que extraiga cada pozo.

$$\frac{N_{POZOS SECOS}}{N_{TOTAL POZOS}} < 5\%$$

Criterio 5: Afección a Sectores Abiertos. Verificar que el aumento de extracciones desde un sector no afecte la disponibilidad sustentable desde otro sector aguas abajo.

El cumplimiento de este criterio estará dado porque ninguno de los sectores abiertos en que se aumente la demanda provoque el no cumplimiento de los criterios para los otros sectores abiertos, o para los sectores cerrados (dichos criterios para los sectores cerrados se especifican en el siguiente punto).

3.3.2. Criterios De Sustentabilidad Sectores Acuíferos Cerrados

Los criterios a utilizar para estos sectores cerrados, son los siguientes:

Criterio 1: Descensos sustentables. No se puede afectar el volumen almacenado del sector acuífero que ha sido cerrado, en más de un dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por descensos sostenidos con una afección sobre el volumen

total almacenado de N%, no es permitido que esta afección aumente al (N+1)%. Si esto se produce, aquel sector abierto que provoque dicho efecto, deberá ser cerrado.

Criterio 2: Interferencia río acuífero. No se puede aumentar el grado de interferencia río acuífero en un sector que ha sido cerrado en más de una dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por interferencia río acuífero con una afección del N%, no es permitido que esta afección aumente al (N+1)%. Si esto sucede, el sector abierto que provoque este aumento deberá cerrarse.

Criterio 3: Satisfacción de la Demanda. No se puede disminuir el grado de cumplimiento de la demanda en un sector cerrado en más de una dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por cumplimiento de la demanda de un N%, no es permitido que este cumplimiento disminuya a un (N-1)%. Si esto sucede, el sector abierto que provoque esta disminución deberá cerrarse.

Criterio 4: Pozos Secos. Si en uno de los sectores cerrados, se seca un nuevo pozo, se deberá cerrar aquel sector (abierto) en que se aumentó la demanda y que provocó este nuevo pozo seco en el sector cerrado.

4. SITUACIÓN DEMANDA ACTUAL

- a. En el Anexo 1 se presentan los listados con solicitudes de aguas subterráneas, correspondientes al área de estudio, ingresadas a la Dirección General de Aguas hasta marzo del 2009, que se encuentran constituidas, en trámite, aquellas que pueden ser regularizadas a través del Art. 2 Transitorio del Código de Aguas y las solicitudes ingresadas a la Dirección por los Art. 4 y 6 Transitorio de la Ley N° 20.017, de 2005.

El coeficiente de uso previsible refleja 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 sea sustancialmente menor que la explotación máxima autorizada como derecho de aprovechamiento.

La hipótesis inicial es que la captación de aguas subterráneas se usará según los fines del petionario original (Empresa Sanitaria → Agua Potable (AP), Empresa Minera → Minería (M), Agricultor → Riego (R); etc). Según la naturaleza del petionario original, existen coeficientes técnicos, dados por estudios específicos, información

proveniente de organismos técnicos, o la experiencia práctica. En este sentido el coeficiente de uso previsible se estimó en base a antecedentes recopilados en la región, información recolectada de encuestas a usuarios a través de catastros, registros de extracción, información de la SISS y de diversos estudios realizados sobre la materia y corresponden a los que se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3: Coeficiente de uso previsible por Actividad.

Actividad	Coeficiente
Agua Potable	0,75
Riego	0,20
Industrial	0,30

- b. La Tabla N° 4 muestra la demanda de aguas subterráneas para los sectores acuíferos de la VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, en términos del número de expedientes, número de pozos, demanda solicitada, y demanda comprometida hasta el mes de marzo de 2009.

Se entiende como demanda solicitada la demanda total en el sistema hasta marzo de 2009, mientras que demanda comprometida se entiende como la suma de todos los derechos otorgados y en trámite en términos de usos previsible, cuya fecha de ingreso es anterior al último derecho constituido, dentro de las cuales están consideradas las solicitudes tramitadas por el artículo 6º transitorio y aquellas que se encuentran aprobadas del artículo 4ª transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas. Se incluyen como demanda comprometida, aquellas solicitudes tramitadas por el artículo 4º transitorio que corresponden a las presentadas por pequeños productores agrícolas y campesinos que se encuentran definidos en el artículo 13 de la Ley N° 18.910.

Tabla N°4 Resumen demanda Sector Acuífero VI Región, marzo 2009.

SECTORES HIDROGEOLOGICOS	Nº Expedientes	Nº de pozos	Demanda solicitada (m³/año)	Demanda Comprometida (m³/año)
Tinguiririca Superior	1200	1231	146.986.618	79.941.600
Tinguiririca Inferior	1025	1098	131.778.060	123.902.004

San Fernando	269	286	31.433.836	21.167.753
Chimbarongo	309	312	25.838.797	19.775.576
El Monte	198	225	17.086.026	6.365.222
Las Cadenas Hierbas Buenas	240	259	4.131.950	3.212.098
Doinco Coinco Colcauco	325	330	25.551.625	24.135.350
Requinoa Rosario Rengo Quinta Tilcoco	419	483	97.425.098	73.531.922
Pelequén Malloa San Vicente Tagua Tagua	418	438	43.391.556	38.729.745
Peumo Pichidegua Las Cabras	450	478	51.435.518	38.582.534
Laguna San Vicente	121	151	12.863.406	10.233.304
Las Palmas	130	136	3.728.753	3.205.256
Borde Rapel	19	30	3.066.561	2.962.492

- c. En la situación de la demanda actual, los derechos denegados y las solicitudes desistidas no se consideran dentro del volumen acumulado total m³/año.
- d. En aquellas solicitudes pendientes por un caudal solicitado mayor a 10 l/seg., se consideran como usos previsibles el volumen máximo correspondiente a dicha solicitud, en el supuesto que la cantidad de aguas que se necesita extraer, según el uso que se le dará, sea justificada en la memoria explicativa.
- e. Se excluyen del listado y del análisis todas los sectores pertenecientes a los Sectores acuíferos VI Región que ya se encuentran declarados áreas de Restricción.

La tabla N°5, muestra el volumen sustentable (m³/año) para cada uno de los Sectores acuíferos de la VI Región, junto con la demanda comprometida (m³/año) a marzo del presente año.

Tabla N°5 Resumen demanda Sector Acuífero VI Región, marzo 2009.

SECTOR HIDROGEOLÓGICO	Volumen Sustentable Total (m³/año)	Demanda Comprometida (m³/año)	Demanda solicitada (m³/año)
Tinguiririca Superior	88.647.696	79.941.600	146.986.618
Tinguiririca Inferior	70.798.320	123.902.004	131.778.060
San Fernando	52.507.440	21.167.753	31.433.836
Chimbarongo	26.111.808	19.775.576	25.838.797
El Monte	9.113.904	6.365.222	17.086.026
Las Cadenas Hierbas Buenas	3.311.280	3.212.098	4.131.950
Doinco Coinco Colcauco	27.436.320	24.135.350	25.551.625
Requinoa Rosario Rengo Quinta Tilcoco	53.295.840	73.531.922	97.425.098
Pelequén Malloa San Vicente Tagua Tagua	32.166.720	38.729.745	43.391.556
Peumo Pichidegua Las Cabras	44.402.688	38.582.534	51.435.518
Laguna San Vicente	16.398.720	10.233.304	12.863.406
Las Palmas	18.763.920	3.205.256	3.728.753
Borde Rapel	5.361.120	2.962.492	3.066.561

4. DECLARACIÓN DE UN AREA DE RESTRICCIÓN

La Declaración de Área de Restricción tiene como normativa legal el Art. 65 del Código de Aguas y arts. 28 al 31 Resolución 425 de 2007. El referido Artículo 65 señala que, cuando los antecedentes sobre la explotación del acuífero demuestren la conveniencia de declarar área de restricción, la Dirección General de Aguas deberá así decretarlo.

Esta determinación, según la normativa, se hace en base a estudios que demuestren que existe riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, correspondiente a una medida de carácter preventivo y no necesariamente a la constatación de un deterioro real en la actualidad; es decir, en ningún caso se establece como requisito para la declaración de área de restricción que exista constatación de efectos negativos en el acuífero.

El artículo 31 de la Resolución 425 de 2007 establece que para declarar áreas de restricción, debe ocurrir una o más de las siguientes circunstancias:

- a) Que los descensos generalizados provoquen el agotamiento de algunas zonas del acuífero, imposibilitando la extracción de aguas subterráneas de derechos de aprovechamiento existentes en la zona.
- b) Que la recarga del acuífero sea superada, produciendo descensos sostenidos de sus niveles, al grado que provoque reducciones superiores al cinco por ciento del volumen de almacenamiento en un plazo de cincuenta años.
- c) Que se produzca afectación a los caudales de los cursos de aguas superficiales y vertientes en más de un diez por ciento del caudal medio de estiaje del año con un ochenta y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, afectando derechos de aprovechamiento existentes.
- d) Que exista peligro de contaminación del acuífero por desplazamiento de aguas contaminadas o de la interfase agua dulce-salada en sectores próximos a aguas salobres, comprometiendo las captaciones existentes.
- e) Que exista peligro de afección al medio ambiente en los sectores protegidos indicados en el artículo 22 letra f) de la resolución 425 de 2007.

5. CONCLUSIONES

- a) La Dirección General de Aguas ha analizado la situación de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común de la VI Región, localizados en las comunas de Rancagua, Machalí, Graneros, Mostazal, Doñihue, Coltauco, Codegua, Peumo, Las Cabras, San Vicente, Pichidegua, Rengo, Requinoa, Olivar, Malloa, Coinco y Quinta Tilcoco en la provincia de Cachapoal y las comunas de San Fernando, Chimbarongo, Nancagua, Placilla, Palmilla, Santa Cruz, Peralillo, Chépica, Pumanque, La Estrella y Marchihue en la provincia de Colchagua y la comuna de Alhué en la Provincia de Melipilla. La localización geográficamente de estos sectores se muestran en los Mapas N° 1 y 2 del presente informe.
- b) Los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común de la VI Región fueron definidos por la Dirección General de Aguas, en base a los estudios realizados en el estudio SDT N° 209 “Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneo de la VI° Región, Modelación Hidrogeológica de los Valles de Alhué, Cachapoal y Tinguiririca” y corresponden a sectores de Tinguiririca Superior, Tinguiririca Inferior, San Fernando, Chimbarongo, El Monte, Las Cadenas Hierbas Buenas, Doinco-Coinco-Colcauco, Requinoa-Rosario-Rengo-Quinta Tilcoco, Pelequén-Malloa-San Vicente Tagua Tagua, Peumo-Pichidegua-Las Cabras, Laguna San Vicente, Las Palmas y Borde Rapel.
- c) La demanda total solicitada como derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas a fecha marzo 2009, sobrepasa el volumen sustentable en los sectores acuíferos de Tinguiririca Superior, Tinguiririca Inferior, El Monte, Las Cadenas Hierbas Buenas, Requinoa-Rosario-Rengo-Quinta Tilcoco, Pelequén-Malloa-San Vicente Tagua Tagua y Peumo- Pichidegua-Las Cabras.

En los sectores de Requinoa-Rosario-Rengo-Quinta Tilcoco, Pelequén-Malloa-San Vicente Tagua Tagua se cumple lo señalado en el artículo 65 del Código de Aguas y en el artículo 31 letra c) de la Resolución DGA N° 425 de 2007, produciéndose afectación a los caudales de los cursos de aguas superficiales y vertientes en más de un diez por ciento del caudal medio de estiaje del año con un ochenta y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, afectando derechos de aprovechamiento existentes.

En los sectores de Peumo-Pichidegua-Las Cabras, Tinguiririca Superior, Tinguiririca Inferior, El Monte y Las Cadenas-Yerbas Buenas se cumple lo señalado en el artículo 65 del Código de Aguas y en el artículo 31 letra a) de la

Resolución DGA N° 425 de 2007, produciéndose que los descensos generalizados provoquen el agotamiento de algunas zonas del acuífero, imposibilitando la extracción de aguas subterráneas de derechos de aprovechamiento existentes en la zona.

- d) En consecuencia procede declarar Área de Restricción en los Sectores VI Región los correspondiente a: Tinguiririca Superior, Tinguiririca Inferior, El Monte, Las Cadenas-Yerbas Buenas, Requinoa-Rosario-Rengo-Quinta Tilcoco, Pelequén-Malloa-San Vicente Tagua Tagua y Peumo-Pichidegua-Las Cabras representados geográficamente en el mapa 3 del presente informe.
- e) Por otra parte, declarada un área de restricción es posible que la Dirección General de Aguas pueda otorgar en forma prudencial derechos de aprovechamiento de aguas constituidos en carácter de provisionales. La Dirección General de Aguas estima prudente otorgar como derechos provisionales, hasta un 25% de los derechos otorgables como definitivos en el acuífero.

En consecuencia en este caso se estima prudente el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales para los sectores Tinguiririca Superior de hasta 22.161.924 m³/año, El Monte de hasta 2.278.476 m³/año, Las Cadenas-Yerbas Buenas de hasta 827.820 m³/año, Pelequén-Malloa-San Vicente Tagua Tagua de hasta 8.041.680 m³/año y Peumo-Pichidegua-Las Cabras de hasta 11.100.672 m³/año. Así mismo, para los sectores de Tinguiririca Inferior y Requinoa-Rosario-Rengo-Quinta Tilcoco se concluye que la demanda comprometida, supera con creces la recarga del acuífero, por lo que no es prudente otorgar derechos provisionales en dicho sector con el objeto de garantizar su apropiada protección y conservación a largo plazo.



Nury Salazar M.
GEÓGRAFO
DEPTO. ADMINISTRACIÓN
DE RECURSOS HIDRICOS
DGA-MOP

MAPA 3 AREAS DE RESTRICCIÓN –SECTORES ACUIFEROS VI REGIÓN

