

INFORME TÉCNICO DARH N°95

REVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SECTORES ACUÍFEROS LA LIGUA Y PETORCA, REGIÓN DE VALPARAÍSO.

Expedientes VAR-0501-9 y VAR-0501-10

Santiago, 21 de marzo de 2014

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 revaluar 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 revaluar y analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores acuíferos La Ligua y Petorca, 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 previsibles 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 2º Transitorio del Código de Aguas de 1981; las solicitudes tramitadas en virtud del artículo 4º 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 Nº 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 3º Transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas; y las solicitudes tramitadas por el artículo 6º 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 LA LIGUA Y PETORCA.

4.1 Situación Actual.

En la provincia de Petorca existen dos acuíferos:

- i) Acuífero Río La Ligua: Declarado Área de Restricción para nuevas explotaciones de aguas subterráneas mediante Resolución D.G.A. N° 204 de 14 de mayo de 2004, basada en Informe Técnico D.G.A. N° 84 de 2004. Cabe señalar que en dichos documentos se dejó establecido la pertinencia de otorgar derechos provisionales por un caudal equivalente a un 25 % de los derechos otorgables como definitivos en el acuífero, siendo el valor determinado el que se indica en tabla N° 1.
- ii) Acuífero Río Petorca: Declarado Área de Restricción para nuevas explotaciones de aguas subterráneas mediante Resolución D.G.A. N° 216 de 15 de abril de 1997, basada en Minuta Técnica D.G.A. N° 13 de 1996.

En el caso del acuífero Petorca, la Resolución DGA N° 216 de 15 de abril de 1997 que lo declaró como Área de Restricción, no hizo referencia al otorgamiento de derechos provisionales. Sin embargo, el Informe Técnico DGA N° 208 de 2004 determina que es posible otorgar derechos provisionales por el caudal señalado en la tabla N° 1.

En la Figura N°1 se muestra los dos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común de las cuencas de los ríos La Ligua y Petorca.



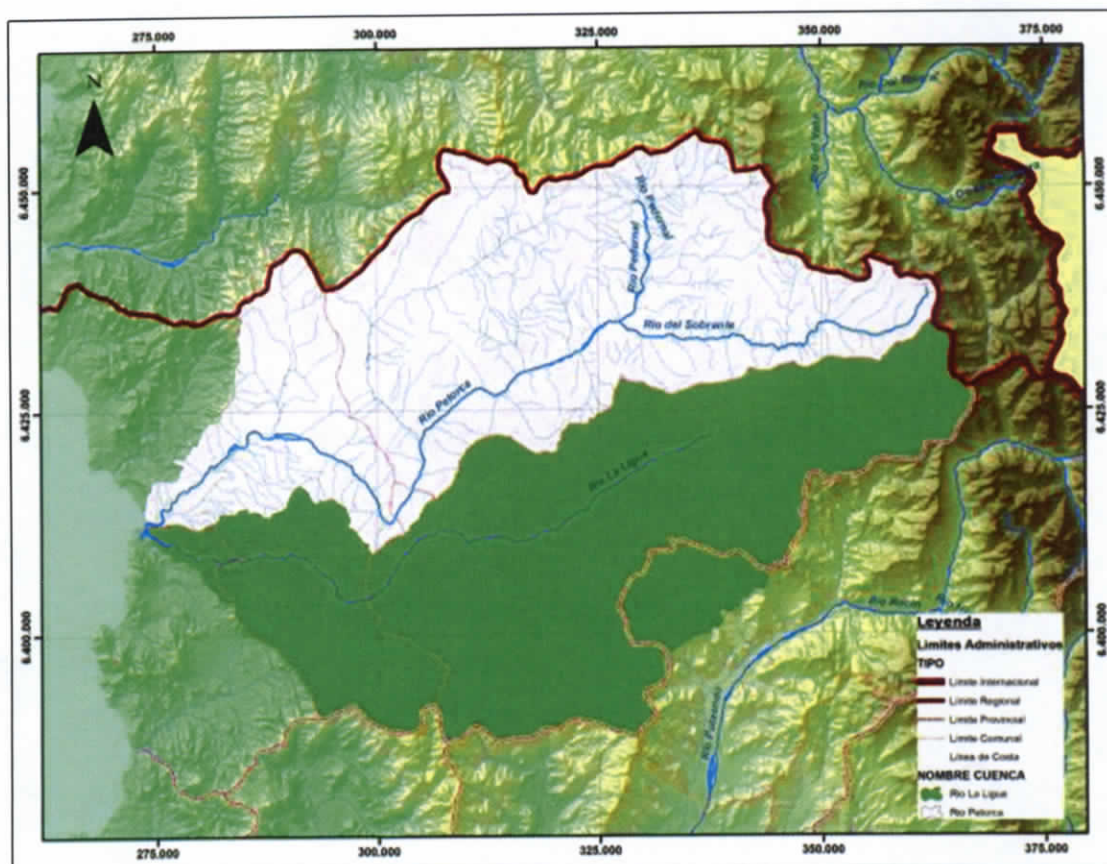


Figura N°1: Área de Restricción en el Acuífero de La Ligua y Petorca.

En la tabla siguiente se señala los caudales susceptibles de otorgar en cada acuífero y para cada tipo de derecho, de acuerdo al criterio utilizado en ese momento (considerando factor de uso):

Tabla N°1: Caudal y Volumen Susceptibles de otorgar por DGA, acuíferos de La Ligua y Petorca.

Acuífero	Permanente y Definitivo		Provisional	
	Caudal (L/s)	Volumen (m ³ /año)	Caudal (L/s)	Volumen (m ³ /año)
La Ligua	5.582	176.033.952	1.396	44.008.488
Petorca	2.352	74.172.672	588	18.543.168

4.2 Nueva sectorización.

Desde el punto de vista de la sectorización, en las cuencas de los ríos La Ligua y Petorca, actualmente existen definidos sólo 2 sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común, tal como se muestra en Figura N°1. Lo anterior conlleva numerosos problemas en cuanto a la administración de los recursos hídricos en la zona. De modo de facilitar el análisis y de mejorar la gestión de los recursos hídricos



subterráneos de las cuencas en cuestión, se empleará la delimitación acuífera obtenida a partir de los resultados presentados en el estudio denominado **"Modelación Hidrogeológica de los acuíferos de Ligua y Petorca, Febrero de 2014"** desarrollado por Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., y validada por este Servicio en Informe Técnico SDT N° 352 de marzo de 2014, tal como lo muestra la Figura N°2.

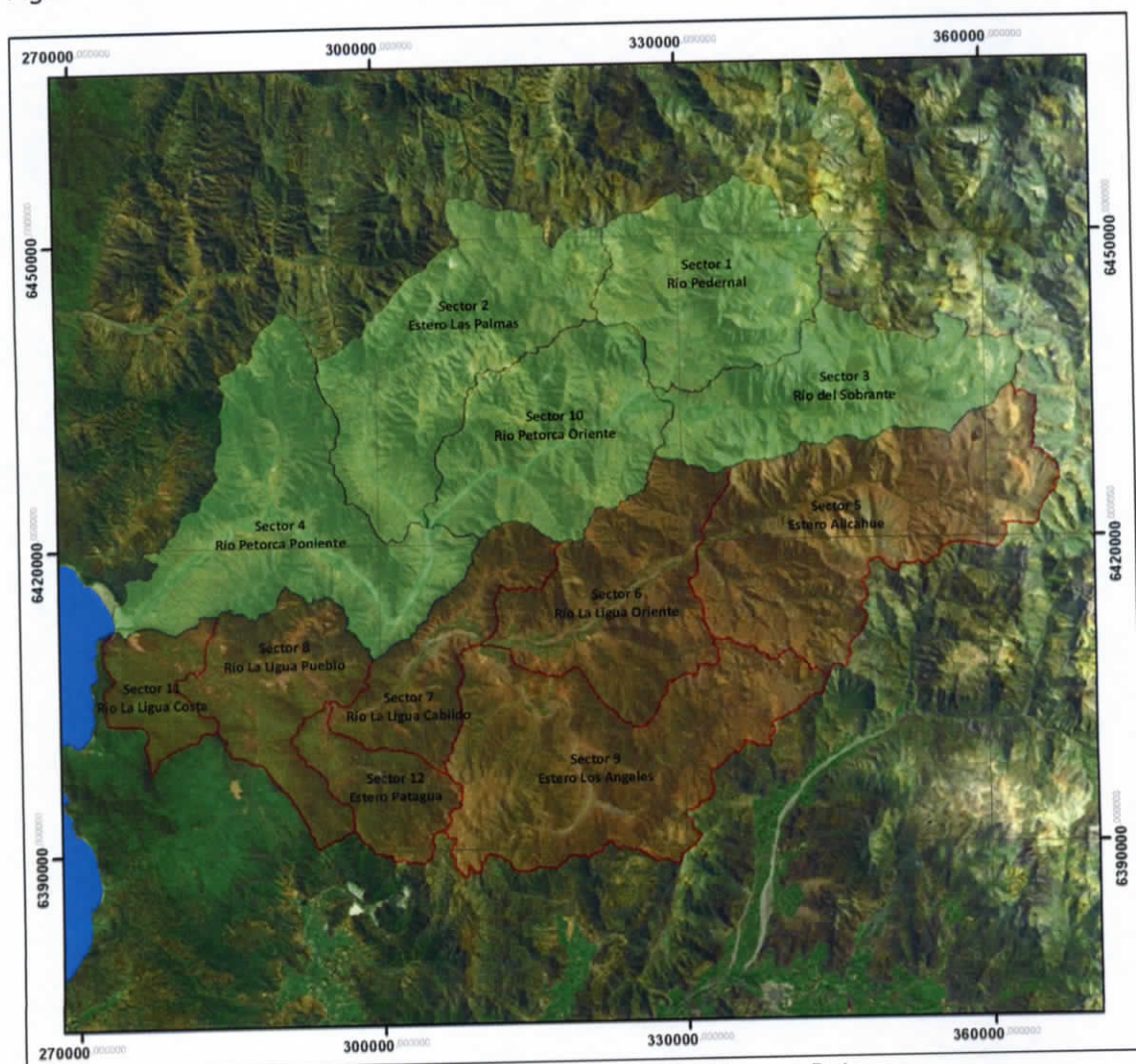


Figura N°2: Sectores acuíferos de las cuencas de La Ligua y Petorca.

Cabe señalar que la definición de éstos se realizó a partir de criterios hidrológicos e hidrogeológicos, resultando en la conformación de 12 sectores: 5 para la cuenca de Petorca y 7 para la cuenca de La Ligua.



Tabla N°2: Sectores propuestos La Ligua-Petorca.

Cuenca	N° de sector	Nombre de sector
Petorca	1	Río Pedernal
	2	Estero Las Palmas
	3	Río del Sobrante
	4	Petorca Poniente
	10	Petorca Oriente
La Ligua	5	Estero Alicahue
	6	La Ligua Oriente
	7	La Ligua Cabildo
	8	La Ligua Pueblo
	9	Estero Los Ángeles
	11	La Ligua Costa
	12	Estero Pataguas

4.3 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 a estudio denominado "Modelación Hidrogeológica de Los Acuíferos de Ligua y Petorca, Febrero de 2014" desarrollado por Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. los volúmenes sustentables determinados para cada sector son los indicados en la Tabla N°3.

Tabla N°3. Volúmenes Sustentables por sector.

Cuenca	Sector Acuífero	Volumen sustentable (m³/año)	Total (m³/año)
Petorca	Río Pedernal – sector 1	1.387.584	11.510.640
	Estero Las Palmas – sector 2	1.072.224	
	Río del Sobrante- sector 3	914.544	
	Petorca Poniente – sector 4	5.329.584	
	Petorca Oriente – sector 10	2.806.704	
La Ligua	Estero Alicahue – sector 5	2.775.168	21.192.192
	La Ligua Oriente – sector 6	6.654.096	
	La Ligua Cabildo – sector 7	4.478.112	
	La Ligua Pueblo – sector 8	2.995.920	
	Estero Los Ángeles – sector 9	2.396.736	
	La Ligua Costa – sector 11	756.864	
	Estero Pataguas – sector 12	1.135.296	



4.4 Demanda Comprometida en Derechos Definitivos.

En la Tabla N°4 se presenta, para cada sector acuífero considerado, la información de la demanda comprometida en derechos definitivos a febrero de 2014, y en el Anexo se presenta el listado de ésta.

Tabla N°4. Demanda Comprometida en derechos definitivos.

Cuenca	Sector Acuífero	Demanda comprometida a de febrero de 2014 Derechos definitivos (m ³ /año)	Total (m ³ /año)
Petorca	Río Pedernal – sector 1	5.305.426	134.565.298
	Estero Las Palmas – sector 2	10.399.294	
	Río del Sobrante- sector 3	3.426.765	
	Petorca Poniente – sector 4	74.700.712	
	Petorca Oriente – sector 10	40.733.101	
La Ligua	Estero Alicahue – sector 5	3.519.243	205.829.718
	La Ligua Oriente – sector 6	56.911.056	
	La Ligua Cabildo – sector 7	71.183.295	
	La Ligua Pueblo – sector 8	50.420.430	
	Estero Los Ángeles – sector 9	11.026.211	
	La Ligua Costa – sector 11	7.990.203	
	Estero Pataguas – sector 12	4.779.280	

4.5 Situación de disponibilidad final para derechos definitivos.

Del análisis de la oferta de recursos hídricos y la demanda comprometida, que se observa en la Tabla N°5, y gráficamente en las Figuras 3 a la 7 para la Cuenca del Río Petorca; y en las Figuras 8 a la 14 para la Cuenca del Río Ligua, se puede concluir que en los sectores acuíferos, Río Pedernal, Estero Las Palmas, Río del Sobrante, Petorca Poniente, Petorca Oriente, Estero Alicahue, Ligua Oriente, Ligua Cabildo, Ligua Pueblo, Estero Los Ángeles, Ligua Costa y Estero Pataguas, la demanda de aguas subterráneas comprometida a febrero de 2014 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 30 letra b) del Decreto Supremo N°203 de fecha 20 de mayo de 2013, debiendo permanecer como áreas de restricción.



Cuenca Río Petorca:

Tabla N°5. Volumen Sustentable v/s Demanda Comprometida sectores cuenca río Petorca.

Cuenca	Sector Acuífero	Oferta Recursos Hídricos Definitivos [m³/año]	Demanda Comprometida a febrero de 2014 (m³/año)
Petorca	Río Pedernal – sector 1	1.387.584	5.305.426
	Estero Las Palmas – sector 2	1.072.224	10.399.294
	Río del Sobrante- sector 3	914.544	3.426.765
	Petorca Poniente – sector 4	5.329.584	74.700.712
	Petorca Oriente – sector 10	2.806.704	40.733.101
	TOTAL	11.510.640	134.565.298

De la Tabla N°5 se concluye que la demanda comprometida es aproximadamente 12 veces mayor que la oferta de recursos hídricos sustentable determinada para cada sector.

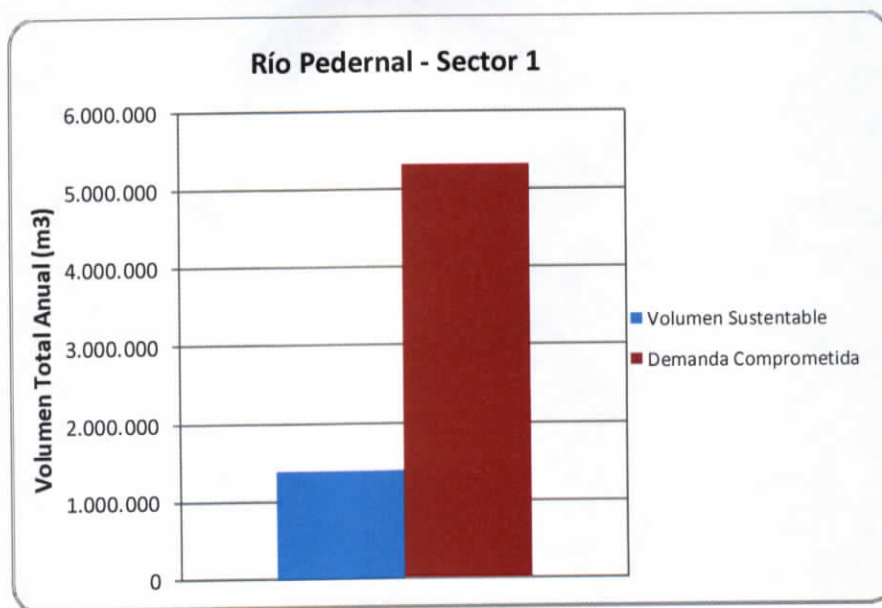


Figura N°3. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, Río Pedernal – Sector 1.



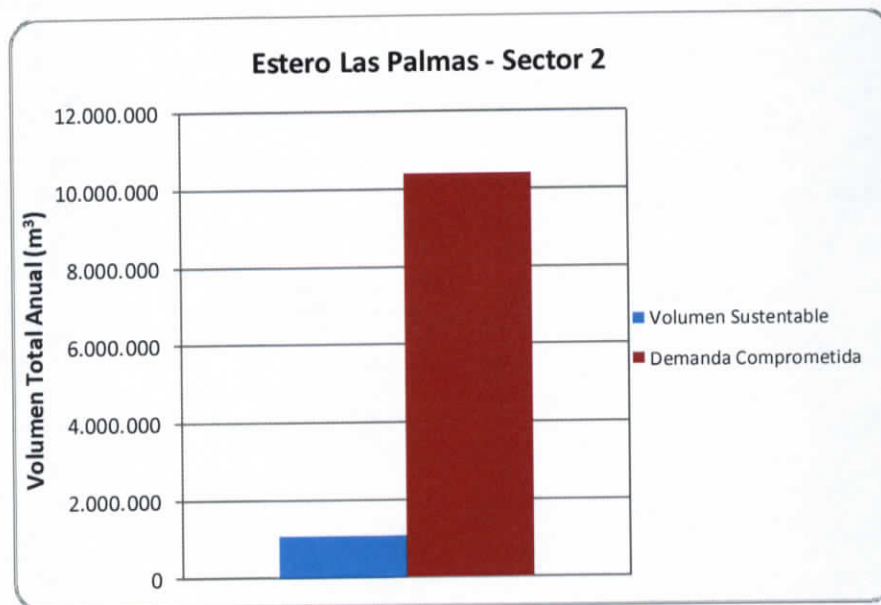


Figura N°4. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, Estero Las Palmas – Sector 2.

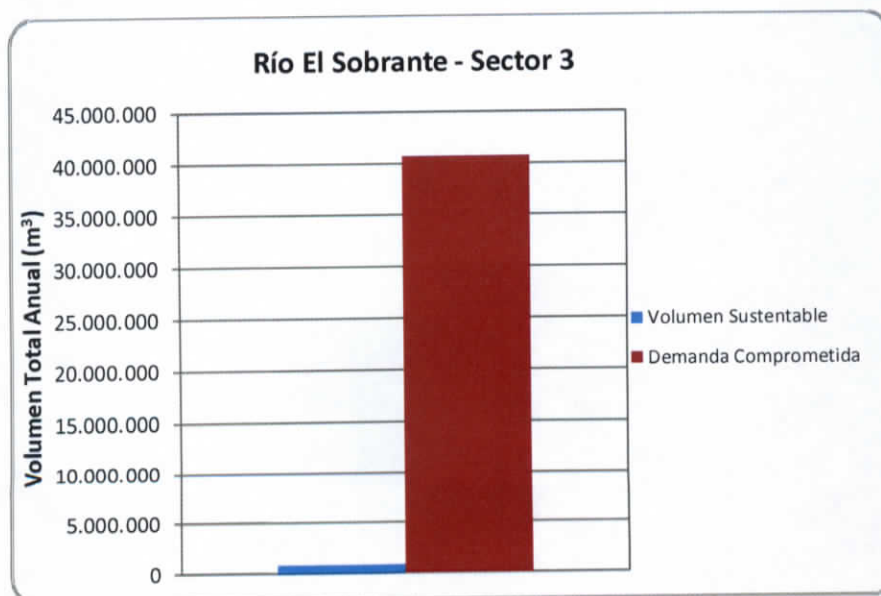


Figura N°5. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, Río El Sobrante – Sector 3.



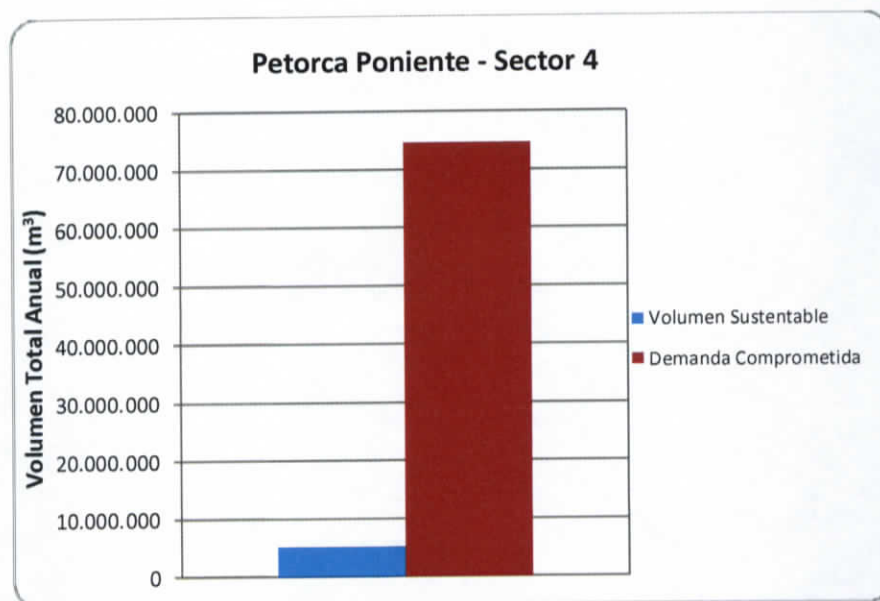


Figura N°6. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, Petorca Poniente – Sector 4.

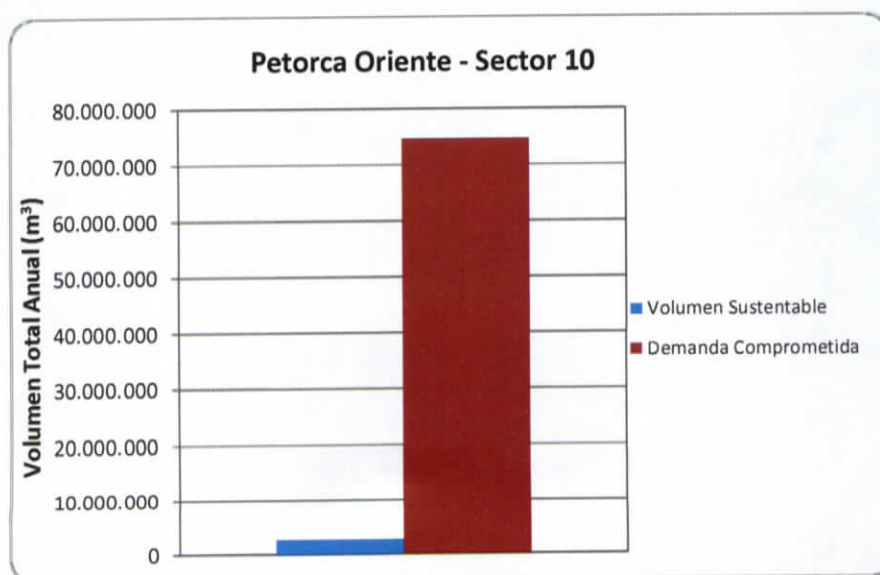


Figura N°7. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, Petorca Oriente – Sector 10.



Cuenca Río La Ligua:

Tabla N°6. Volumen Sustentable v/s Demanda Comprometida sectores cuenca río La Ligua.

Cuenca	Sector Acuífero	Oferta Recursos Hídricos Definitivos [m ³ /año]	Demanda Comprometida a febrero de 2014 (m ³ /año)
La Ligua	Estero Alicahue – sector 5	2.775.168	3.519.243
	La Ligua Oriente – sector 6	6.654.096	56.911.056
	La Ligua Cabildo – sector 7	4.478.112	71.183.295
	La Ligua Pueblo – sector 8	2.995.920	50.420.430
	Estero Los Ángeles – sector 9	2.396.736	11.026.211
	La Ligua Costa – sector 11	756.864	7.990.203
	Estero Pataguas – sector 12	1.135.296	4.779.280
TOTAL		21.192.192	205.829.718

De la Tabla N°6 se concluye que la demanda comprometida es aproximadamente 10 veces mayor que la oferta de recursos hídricos sustentable determinada para cada sector.

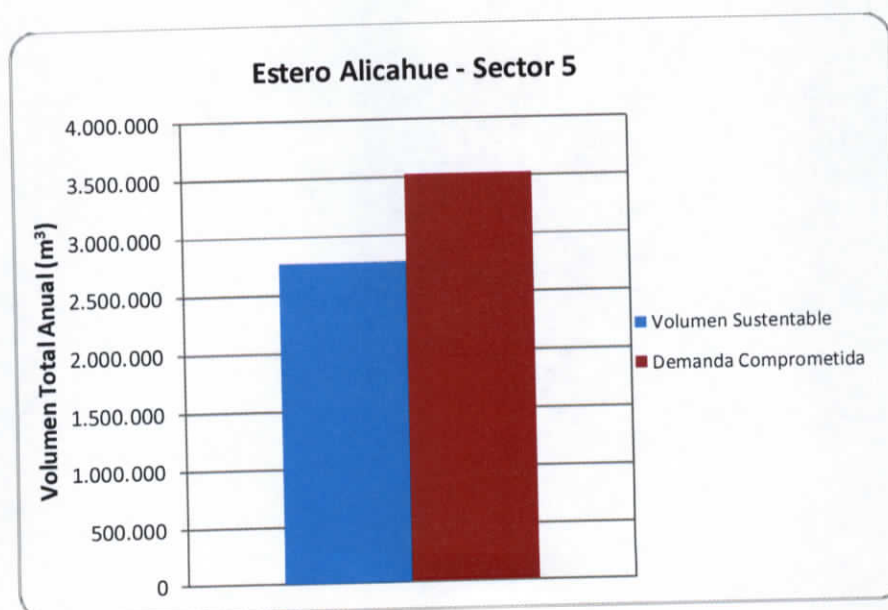


Figura N°8. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, Estero Alicahue – Sector 5.



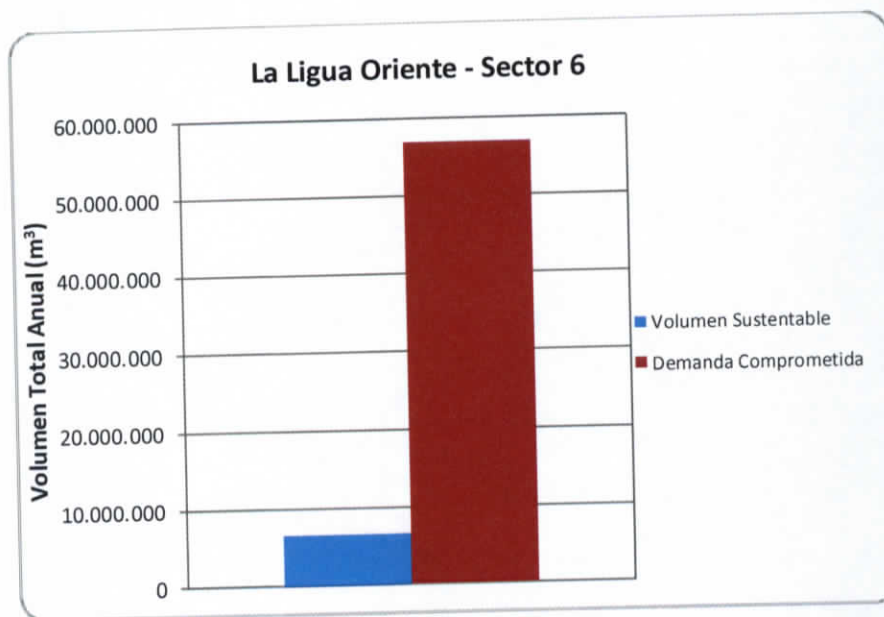


Figura N°9. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, La Ligua Oriente – Sector 6.

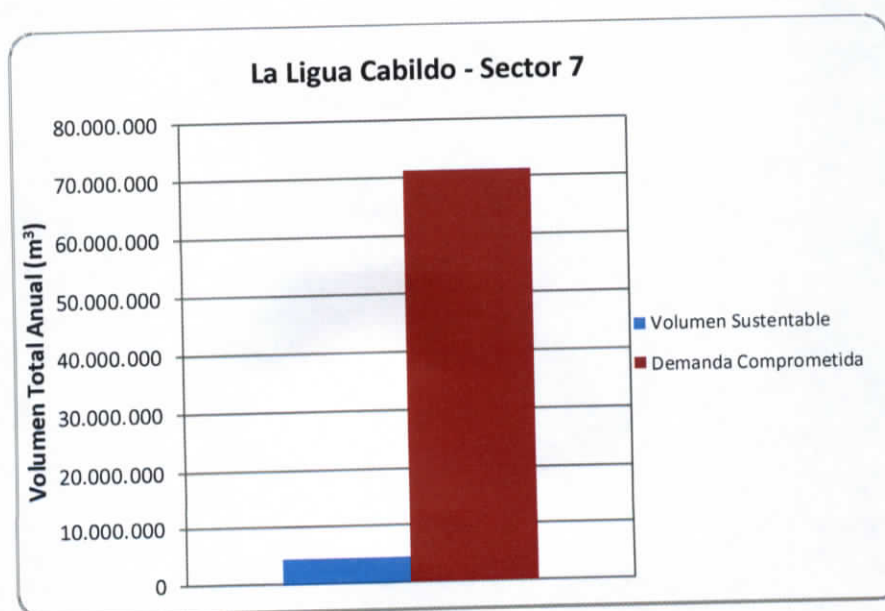


Figura N°10. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, La Ligua Cabildo – Sector 7.



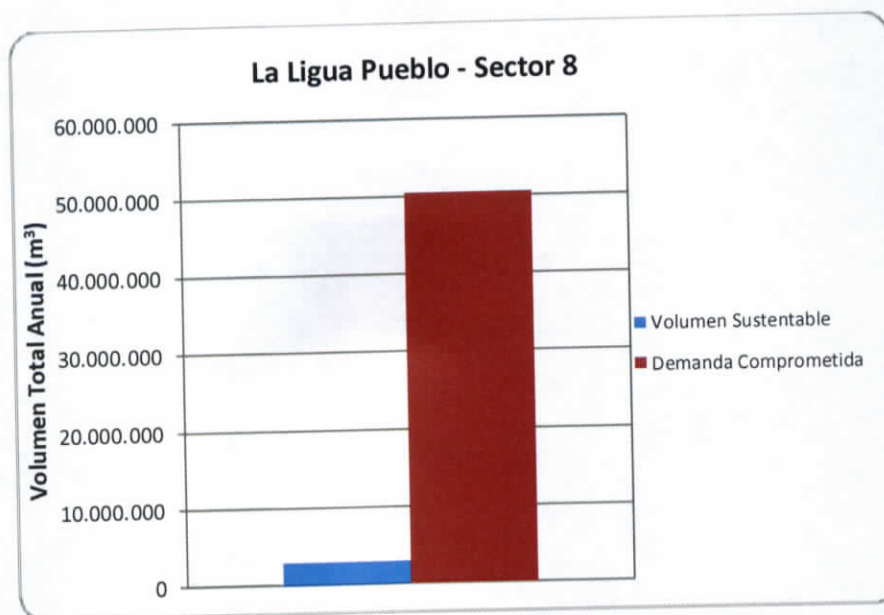


Figura N°11. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, La Ligua Pueblo – Sector 8.

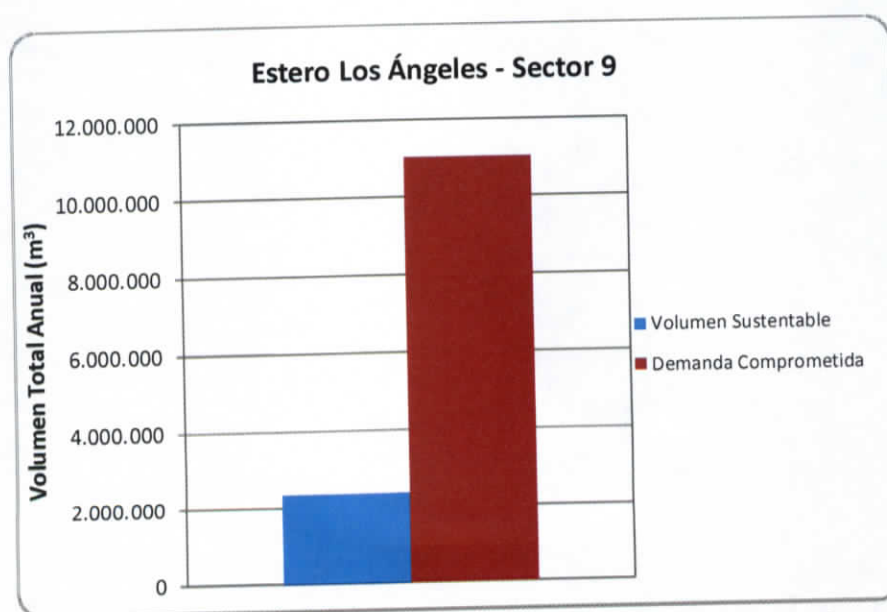


Figura N°12. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, Estero Los Ángeles – Sector 9.



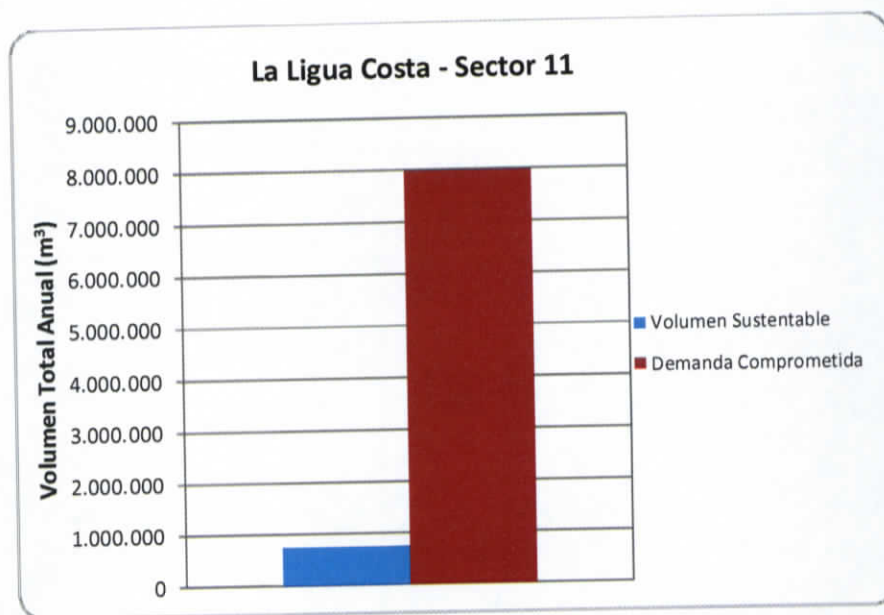


Figura N°13. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, La Ligua Costa – Sector 11.

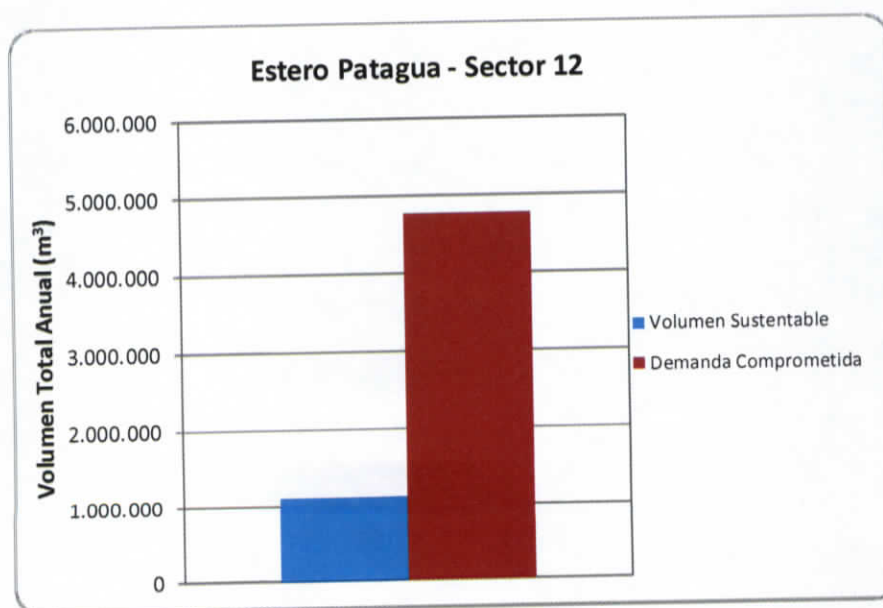


Figura N°14. Volumen sustentable v/s Demanda comprometida, Estero Patagua – Sector 12.

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



4.6 Oferta de Recursos Hídricos Provisionales.

4.6.1 Volumen Total Factible de Otorgar como Derechos Definitivos y Provisionales.

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

A fin de evaluar el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en calidad de provisionales en los sectores acuíferos, Río Pedernal, Estero Las Palmas, Río del Sobrante, Petorca Poniente, Petorca Oriente, Estero Alicahue, Ligua Oriente, Ligua Cabildo, Ligua Pueblo, Estero Los Ángeles, Ligua Costa y Estero Pataguas y 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°2.455 de 10 de agosto de 2011, se analizaron sus características hidrogeológicas, régimen hídrico, características morfológicas, ubicación geográfica e interrelación con fuentes superficiales, y la relación existente entre el volumen sustentable y la demanda comprometida, concluyéndose que los sectores acuíferos Río Pedernal, Estero Las Palmas, Río del Sobrante, Petorca Poniente, Petorca Oriente, Estero Alicahue, Ligua Oriente, Ligua Cabildo, Ligua Pueblo, Estero Los Ángeles, Ligua Costa y Estero Pataguas presentan características particulares que no permiten establecer un sector a utilizar como patrón o referencia, por lo tanto, considerando lo 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°2.455 de 10 de agosto de 2011, y 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, se otorgarán (cuando corresponda) derechos provisionales en magnitudes equivalentes a su volumen sustentable.

La Tabla N°7 presenta el volumen total factible de otorgar como derechos de aguas subterráneas (definitivos + provisionales).

Tabla N°7. Volumen Total Factible de Otorgar como Derechos Definitivos y Provisionales.

Cuenca	Sector Acuífero	Volumen Sustentable (m ³ /año)	Disponibilidad Total (Def. + Prov.) (m ³ /año)
Petorca	Río Pedernal – sector 1	1.387.584	2.775.168
	Estero Las Palmas – sector 2	1.072.224	2.144.448
	Río del Sobrante- sector 3	914.544	1.829.088
	Petorca Poniente – sector 4	5.329.584	10.659.168
	Petorca Oriente – sector 10	2.806.704	5.613.408
La Ligua	Estero Alicahue – sector 5	2.775.168	5.550.336
	La Ligua Oriente – sector 6	6.654.096	13.308.192
	La Ligua Cabildo – sector 7	4.478.112	8.956.224
	La Ligua Pueblo – sector 8	2.995.920	5.991.840
	Estero Los Ángeles – sector 9	2.396.736	4.793.472
	La Ligua Costa – sector 11	756.864	1.513.728
	Estero Pataguas – sector 12	1.135.296	2.270.592



4.6.2 Demanda Comprometida Total.

En la Tabla N°8 se presenta, para cada sector acuífero, la información de la demanda comprometida total (derechos definitivos + derechos provisionales) a febrero de 2014, y en el Anexo se presenta el listado de ésta.

Tabla N°8. Demanda Comprometida Total.

Cuenca	Sector Acuífero	Demanda Comprometida Total a febrero de 2014			
		Derechos definitivos (m³/año)	Derechos provisionales otorgados (m³/año)	Total (m³/año)	Total (m³/año)
Petorca	Río Pedernal – sector 1	5.305.426	0	5.305.426	151.348.811
	Estero Las Palmas – sector 2	10.399.294	441.504	10.840.798	
	Río del Sobrante- sector 3	3.426.765	0	3.426.765	
	Petorca Poniente – sector 4	74.700.712	12.333.782	87.034.495	
	Petorca Oriente – sector 10	40.733.101	4.008.226	44.741.327	
La Ligua	Estero Alicahue – sector 5	3.519.243	0	3.519.243	240.400.519
	La Ligua Oriente – sector 6	56.911.056	11.282.874	68.198.930	
	La Ligua Cabildo – sector 7	71.183.295	15.449.797	86.633.092	
	La Ligua Pueblo – sector 8	50.420.430	7.695.948	58.116.378	
	Estero Los Ángeles – sector 9	11.026.211	4.916.462	15.942.673	
	La Ligua Costa – sector 11	7.990.203	0	7.990.203	
	Estero Pataguas – sector 12	4.779.280	236.520	5.15.800	

4.7 C álculo de Disponibilidad para Derechos Provisionales.

Considerando la oferta de derechos definitivos y provisionales (Tabla N°7) y la demanda total comprometida en cada uno de los sectores acuíferos, Río Pedernal, Estero Las Palmas, Río del Sobrante, Petorca Poniente, Petorca Oriente, Estero Alicahue, Ligua Oriente, Ligua Cabildo, Ligua Pueblo, Estero Los Ángeles, Ligua Costa y Estero Pataguas (Tabla N°8), los volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales se establecen en la siguiente tabla:

Tabla N°9. Volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales.

Cuenca	Sector Acuífero	Disponibilidad Total (def.+ prov.) (m³/año)	Demanda Comprometida Total a febrero de 2014 (m³/año)	Derechos Provisionales a Otorgar (m³/año)
Petorca	Río Pedernal – sector 1	2.775.168	5.305.426	-
	Estero Las Palmas – sector 2	2.144.448	10.840.798	-
	Río del Sobrante- sector 3	1.829.088	3.426.765	-
	Petorca Poniente – sector 4	10.659.168	87.034.495	-
	Petorca Oriente – sector 10	5.613.408	44.741.327	-



La Ligua	Estero Alicahue – sector 5	5.550.336	3.519.243	2.031.093
	La Ligua Oriente – sector 6	13.308.192	68.198.930	-
	La Ligua Cabildo – sector 7	8.956.224	86.633.092	-
	La Ligua Pueblo – sector 8	5.991.840	58.116.378	-
	Estero Los Ángeles – sector 9	4.793.472	15.942.673	-
	La Ligua Costa – sector 11	1.513.728	7.990.203	-
	Estero Pataguas – sector 12	2.270.592	5.015.800	-

De la tabla anterior se tiene que para el caso del sector 5 – Estero Alicahue existirían derechos provisionales factibles de otorgar equivalentes a un volumen de 2.031.093 m³/año.

No obstante, si se considera el balance hídrico efectuado para el acuífero del Río La Ligua en el Informe Técnico N° 70 de fecha 05 de marzo de 2014, el sector 5 aporta a los sectores 6, 7, 8 y 11 donde existe un déficit remanente total de 235 l/s lo que equivale a un volumen de 7.410.960 m³/año. Esta limitación a nivel global de cuenca restringe la disponibilidad posible de otorgar en todos los sectores en análisis. A continuación se muestra los cálculos y la representación gráfica del balance hídrico generado en el antes mencionado informe.

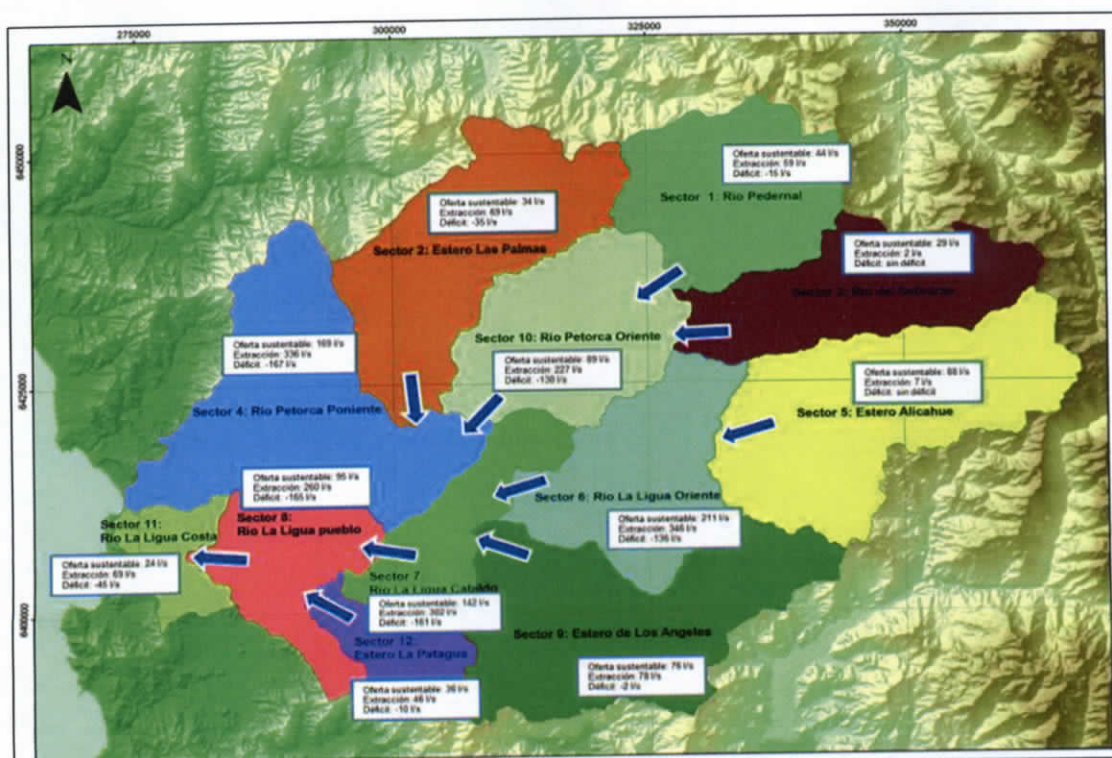


Figura N°15: Sectores acuíferos y Balance Hídrico obtenidos a partir de la actualización del modelo numérico de los acuíferos La Ligua y Petorca.
Fuente: Informe Técnico N°70 DARH-DEP-DRA Valparaíso.



Balance acuífero La Ligua.

Sector 5 - Estero Alicahue

Déficit	No hay déficit
Recuperado Sector Arriba	0 l/s
Caudal a reducir	0 l/s
Derechos Otorgados (Definitivo y Provisional)	121 l/s
Extracción Actual	7 l/s
Factor de Utilización Actual	0.06
Caudal de derechos para lograr reducción efectiva	0 l/s
Derechos Provisionales Otorgados	0 l/s
Caudal de Provisionales a Reducir	0 l/s
Caudal de Provisionales Remanente	0 l/s
Déficit Remanente	No hay déficit

Sector 6 - Ligua Oriente

Déficit	136 l/s
Recuperado Sector Arriba	0 l/s
Caudal a reducir	136 l/s
Derechos Otorgados (Definitivo y Provisional)	2157 l/s
Extracción Actual	346 l/s
Factor de Utilización Actual	0.16
Caudal de derechos para lograr reducción efectiva	844 l/s
Derechos Provisionales Otorgados	302 l/s
Caudal de Provisionales a Reducir	302 l/s
Caudal de Provisionales Remanente	0 l/s
Déficit Remanente	87 l/s

Sector 9 - Estero Los Angeles

Déficit	2 l/s
Recuperado Sector Arriba	0 l/s
Caudal a reducir	2 l/s
Derechos Otorgados (Definitivo y Provisional)	526 l/s
Extracción Actual	78 l/s
Factor de Utilización Actual	0.15
Caudal de derechos para lograr reducción efectiva	12 l/s
Derechos Provisionales Otorgados	156 l/s
Caudal de Provisionales a Reducir	12 l/s
Caudal de Provisionales Remanente	144 l/s
Déficit Remanente	0 l/s

Sector 7 - Ligua Cabildo

Déficit	161 l/s
Recuperado Sector Arriba	50 l/s
Caudal a reducir	111 l/s
Derechos Otorgados (Definitivo y Provisional)	2559 l/s
Extracción Actual	302 l/s
Factor de Utilización Actual	0.12
Caudal de derechos para lograr reducción efectiva	935 l/s
Derechos Provisionales Otorgados	256 l/s
Caudal de Provisionales a Reducir	256 l/s
Caudal de Provisionales Remanente	0 l/s
Déficit Remanente	80 l/s

Fuente: Informe Técnico N°70 DARH-DEP-DRA Valparaíso.

Sector 12 - Estero Pataguas

Déficit	10 l/s
Recuperado Sector Arriba	0 l/s
Caudal a reducir	10 l/s
Derechos Otorgados (Definitivo y Provisional)	142 l/s
Extracción Actual	46 l/s
Factor de Utilización Actual	0.32
Caudal de derechos para lograr reducción efectiva	30 l/s
Derechos Provisionales Otorgados	8 l/s
Caudal de Provisionales a Reducir	8 l/s
Caudal de Provisionales Remanente	0 l/s
Déficit Remanente	7 l/s

Sector 8 - Ligua Pueblo

Déficit	165 l/s
Recuperado Sector Arriba	83 l/s
Caudal a reducir	82 l/s
Derechos Otorgados (Definitivo y Provisional)	1655 l/s
Extracción Actual	260 l/s
Factor de Utilización Actual	0.16
Caudal de derechos para lograr reducción efectiva	523 l/s
Derechos Provisionales Otorgados	91 l/s
Caudal de Provisionales a Reducir	91 l/s
Caudal de Provisionales Remanente	0 l/s
Déficit Remanente	68 l/s

Sector 11 - Ligua Costa

Déficit	45 l/s
Recuperado Sector Arriba	97 l/s
Caudal a reducir	0 l/s
Derechos Otorgados (Definitivo y Provisional)	235 l/s
Extracción Actual	69 l/s
Factor de Utilización Actual	0.3
Caudal de derechos para lograr reducción efectiva	0 l/s
Derechos Provisionales Otorgados	0 l/s
Caudal de Provisionales a Reducir	0 l/s
Caudal de Provisionales Remanente	0 l/s
Déficit Remanente	0 l/s

Además, de acuerdo a lo mostrado en las tablas N°5 y N°6, en las cuencas de los ríos La Ligua y Petorca, la oferta sustentable es superada aproximadamente entre 10 y 12 veces respectivamente, por la demanda comprometida a la fecha, y sumado a que este Servicio ha constatado en las estaciones de monitoreo que dispone en la zona, descensos sostenidos en los niveles de los acuíferos en cuestión, se considera que no es prudente otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de provisionales en ninguno de los sectores.



5.- ACTUALIZACIÓN DE LAS DELIMITACIONES DE LOS SECTORES ACUÍFEROS LA LIGUA Y PETORCA.

Actualmente, para la delimitación de sectores acuíferos, la Dirección General de Aguas cuenta con información más detallada que es más completa y precisa que la utilizada en los informes anteriores, y por lo tanto permite mejorar la definición de los sectores realizada en esa fecha. La Figura N°15 muestra las delimitaciones de los sectores acuíferos de las cuencas de los Ríos La Ligua y Petorca elaboradas con dicha información.

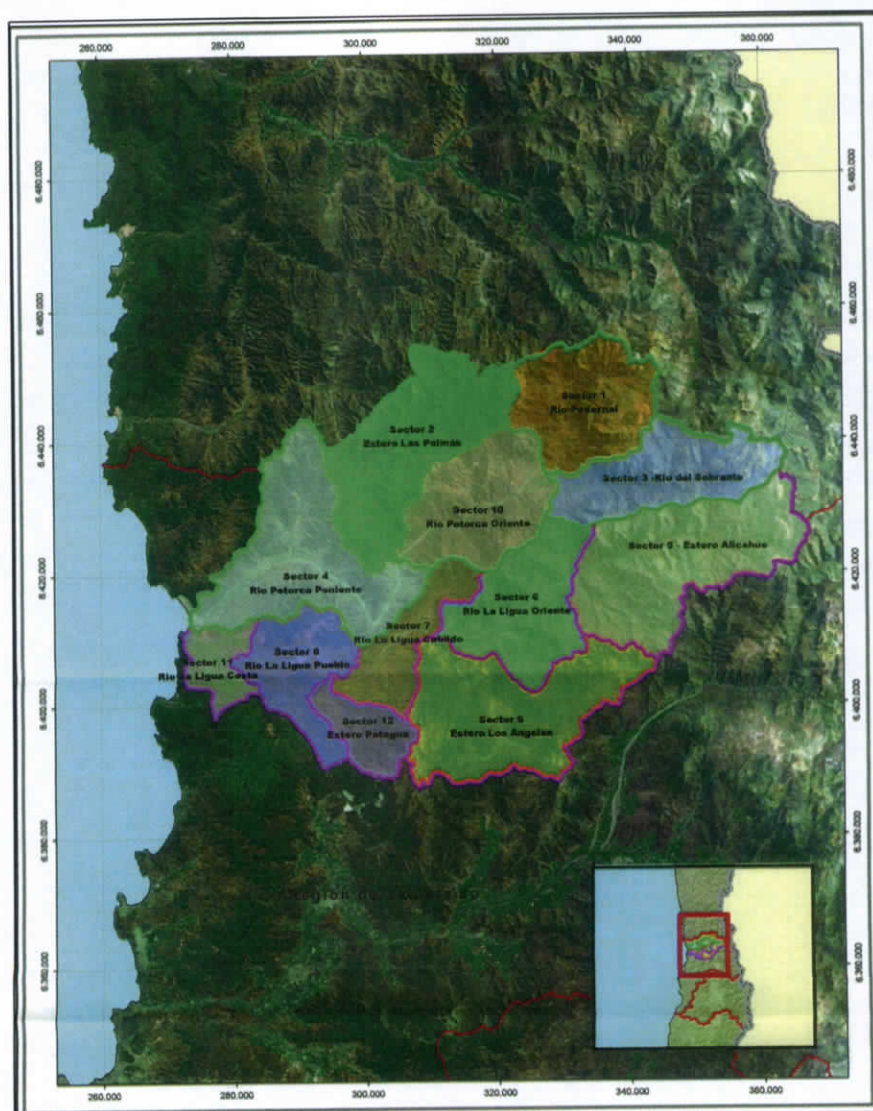


Figura N°15. Mapa delimitaciones de los sectores acuíferos.



6.- CONCLUSIONES.

Realizada la actualización de la demanda comprometida en los sectores acuíferos, Río Pedernal, Estero Las Palmas, Río del Sobrante, Petorca Poniente, Petorca Oriente, Estero Alicahue, Ligua Oriente, Ligua Cabildo, Ligua Pueblo, Estero Los Ángeles, Ligua Costa y Estero Pataguas, 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:

- a) En los sectores acuíferos, Río Pedernal, Estero Las Palmas, Río del Sobrante, Petorca Poniente, Petorca Oriente, Estero Alicahue, Ligua Oriente, Ligua Cabildo, Ligua Pueblo, Estero Los Ángeles, Ligua Costa y Estero Pataguas, la demanda de aguas subterráneas comprometida a febrero de 2014 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 al artículo 65 del Código de Aguas, permanecer como áreas de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas.
- b) Considerando la demanda comprometida en los sectores acuíferos, Río Pedernal, Estero Las Palmas, Río del Sobrante, Petorca Poniente, Petorca Oriente, Estero Alicahue, Ligua Oriente, Ligua Cabildo, Ligua Pueblo, Estero Los Ángeles, Ligua Costa y Estero Pataguas, no es posible otorgar más derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales de los ya otorgados. La siguiente Tabla N°9 resume la situación final de los acuíferos analizados.

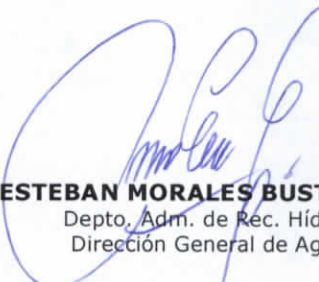
Tabla N°9. Situación final.

Cuenca	Sector Acuífero	Situación	Derechos Provisionales a Otorgar (m ³ /año)
Petorca	Río Pedernal – sector 1	Área de restricción	-
	Estero Las Palmas – sector 2	Área de restricción	-
	Río del Sobrante- sector 3	Área de restricción	-
	Petorca Poniente – sector 4	Área de restricción	-
	Petorca Oriente – sector 10	Área de restricción	-
La Ligua	Estero Alicahue – sector 5	Área de restricción	-
	La Ligua Oriente – sector 6	Área de restricción	-
	La Ligua Cabildo – sector 7	Área de restricción	-
	La Ligua Pueblo – sector 8	Área de restricción	-
	Estero Los Ángeles – sector 9	Área de restricción	-
	La Ligua Costa – sector 11	Área de restricción	-
	Estero Pataguas – sector 12	Área de restricción	-

- c) Este Informe modifica y actualiza lo señalado en informes anteriores, en lo referente a los derechos provisionales, y a la delimitación de los sectores acuíferos de las cuencas de los Ríos La Ligua y Petorca señalada en el punto 5 de este Informe.



- d) Los sectores acuíferos a que se refiere este análisis se encuentran representados geográficamente en el Mapa 1.



ESTEBAN MORALES BUSTAMANTE
Depto. Adm. de Rec. Hídricos
Dirección General de Aguas.

SSD N°: 7628446/

