



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

INFORME TECNICO N° 220

SANTIAGO, 18 de mayo de 2009

DECLARACIÓN AREA DE RESTRICCIÓN
SECTORES HIDROGEOLÓGICOS DE APROVECHAMIENTO
COMUN DEL VALLE DEL RÍO CHOAPA

1. INTRODUCCION

El objetivo del presente informe es analizar la situación del sector acuífero de aprovechamiento común de la cuenca del río Choapa en sus sectores acuíferos, con el objeto de demostrar la procedencia de declararlos Áreas de Restricción por parte de la Dirección General de Aguas.

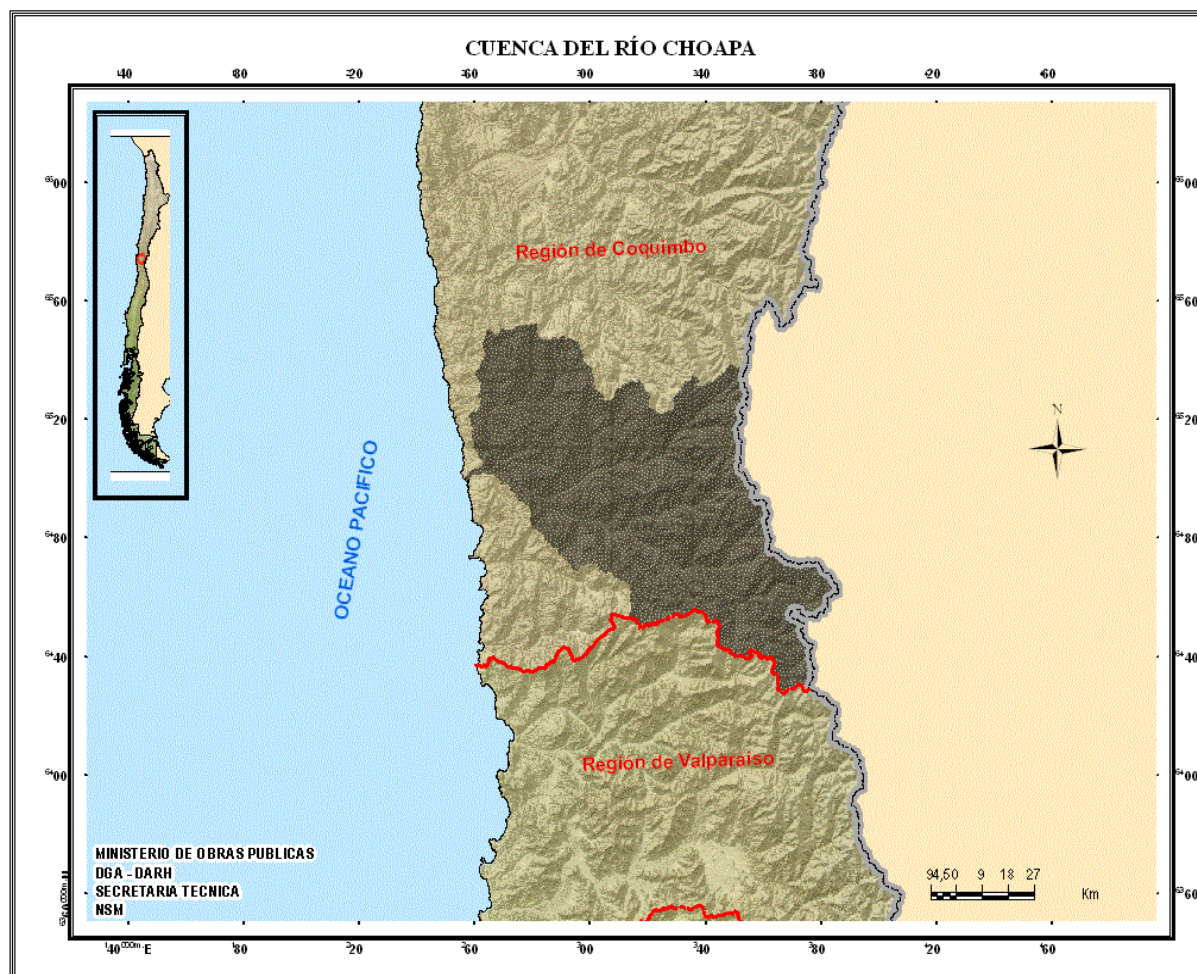
La cuenca hidrográfica del río Choapa, con una extensión de 8.100 km², está ubicada en la IV Región de Coquimbo, en la zona centro-norte de Chile.

El río Choapa nace en la cordillera, aguas arriba de Cuncumén en la confluencia del río Totoral, río Leiva y río Del Valle. En su curso superior y medio, el Choapa recibe como afluentes a los ríos Chalinga e Illapel y el estero Camisas, y en su curso inferior recibe el aporte de los esteros La Canela y Millahue. Tiene 160 Km de largo y desemboca en la ensenada de Huentelauquén.

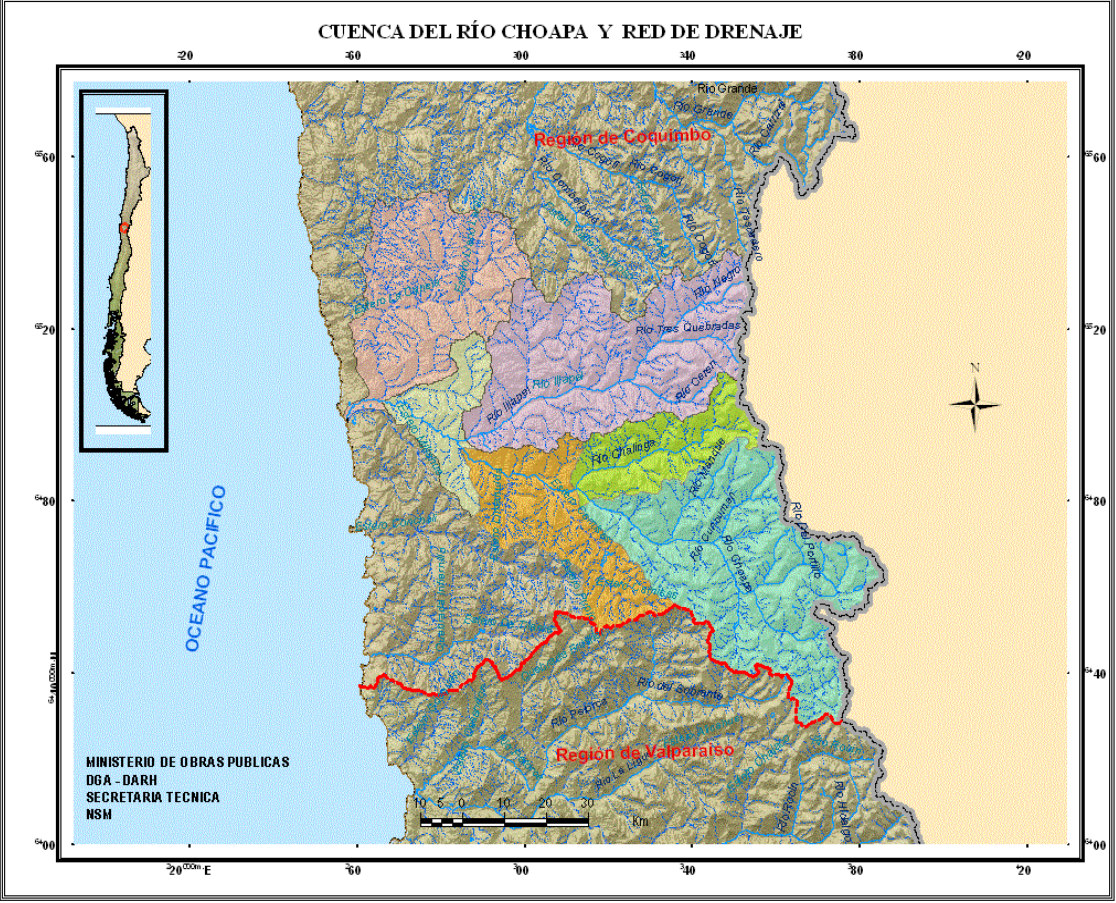
La estimación de la oferta de caudal subterráneo disponible en la cuenca del río Choapa, se encuentra directamente relacionada y condicionada al estado del acuífero.

Los niveles de la napa en el acuífero del Choapa, según registros históricos que maneja la Dirección General de Aguas en diferentes pozos de observación repartidos por todo el valle (desde el año 1970 en adelante), muestran que el acuífero es muy somero y los niveles medios se encuentran a menos de 3 metros de profundidad desde la superficie (rango entre 0.51m – 3.53m). El pozo más extremo, ubicado en Asentamiento Panguecillos, registra niveles que fluctúan entre los 12m y 0.5m de profundidad, alcanzando éste último valor en el año 2001. Este punto es un tema relevante, considerando que la disponibilidad de aguas superficiales en el río Choapa se encuentra agotada y no se debe perjudicar los derechos de los usuarios de aguas superficiales.

Mapa 1. Cuenca Río Choapa.



Mapa 2. Cuenca Río Choapa y su Sistema de Drenaje



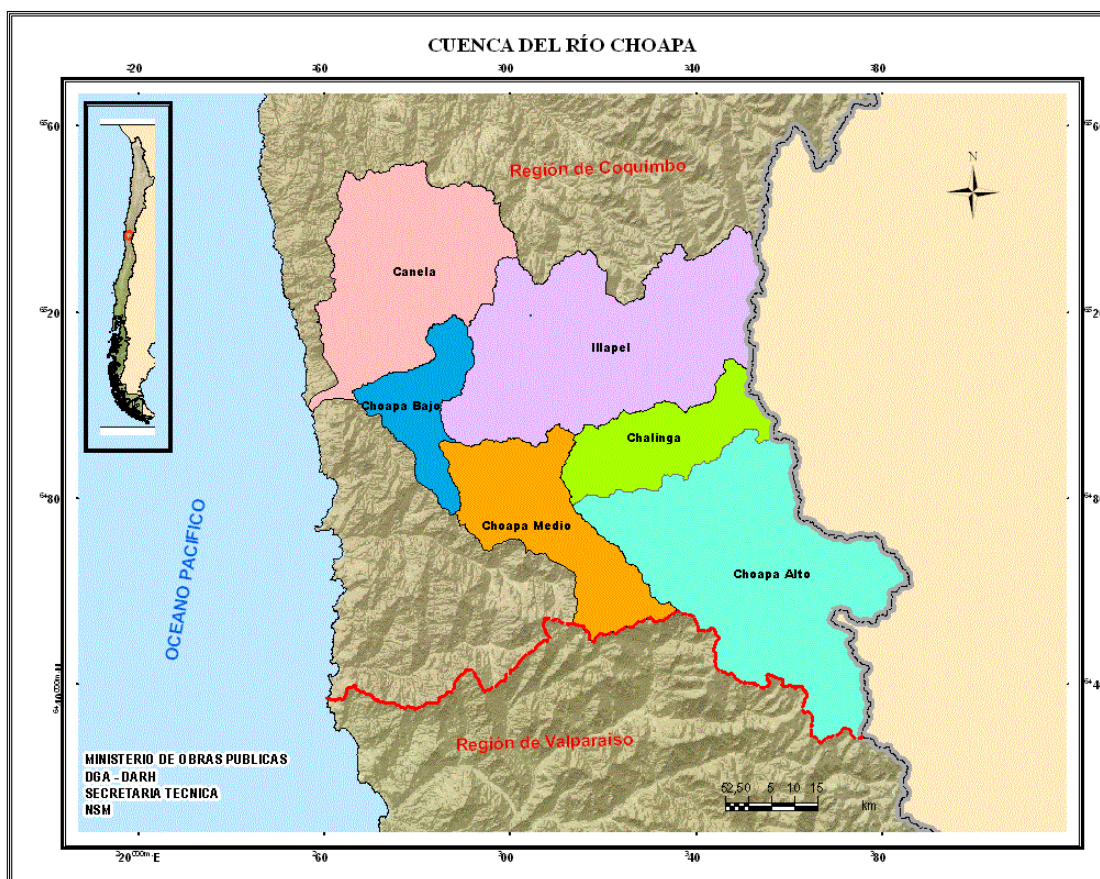
2. ANÁLISIS TÉCNICO

Según la morfología de los valles asociados a la cuenca del río Choapa y sus afluentes, la gran mayoría de ellos se encuentran de forma encajonada presentando una conexión hidráulica con el río muy marcada en toda la cuenca del río Choapa.

Este último punto es un tema relevante, considerando que la disponibilidad de aguas superficiales se encuentra agotada y no se debe perjudicar los derechos de los usuarios de aguas superficiales. En base a esto, El Informe Técnico N° 248 desarrollado por la Dirección General de Aguas denominado "EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA CUENCA DEL CHOAPA" de fecha agosto 2008, determinó la disponibilidad de aguas subterráneas sujeto a la restricción de no afectar a los derechos de agua superficiales.

Dicho estudio divide el acuífero del río Choapa en 6 sectores que se muestran en el mapa2. Sin embargo, el sector de Choapa Bajo y Choapa Medio no se consideran en este informe por ser objeto de un análisis en proceso por parte de este Servicio.

Mapa 2. Sectores Acuíferos Cuenca Río Choapa.



3. 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 diciembre del 2008, 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 1:

Tabla 1: Coeficiente de uso previsible por Actividad.

Actividad	Coeficiente
Agua Potable	0,70
Riego	0,20
Industrial	0,30

- b. La Tabla N° 2 muestra la demanda de aguas subterráneas para los 6 sectores que conforman el acuífero de la cuenca del río Choapa, en términos del número de expedientes, número de pozos, demanda solicitada, y demanda comprometida hasta el mes de febrero de 2009.

Se entiende como demanda solicitada la demanda total en el sistema hasta febrero de 2009, mientras que demanda comprometida se entiende como la suma de todos los derechos otorgados y en trámite en términos de usos preVISIBLES, 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 4º 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°2 Resumen demanda Sector Acuífero de Choapa, Febrero 2009.

SUBSECTOR HIDROGEOLÓGICO	N° Expedientes	N° de pozos	Demanda Total solicitada (m³/año)	Demanda Comprometida (m³/año)
Choapa Alto	198	224	66.278.454	70.545.085
Chalinga	78	78	681.840	1.131.480
Illapel	343	400	12.821.185	16.043.061
Canela	248	264	1.423.030	1.577.557

- 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.

4. SITUACIÓN DEL SISTEMA

El Informe Técnico N° 248 desarrollado por la Dirección General de Aguas “EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA CUENCA DEL CHOAPA” de fecha agosto de 2007, indica que la recarga neta al acuífero es baja, al igual que el flujo que puede pasar a través de los acuíferos, y que en varios sectores acuíferos el bombeo puede afectar los caudales de los ríos y/o canales.

Demuestra lo anterior al analizar las pruebas de bombeo presentadas en los estudios de Minera Los Pelambres y Agrícola Santa Luisa (Figura 1). Si se observan las curvas de Jacob, se aprecia que presentan un quiebre y una posterior tendencia a la horizontal, producto de la influencia de una zona de recarga, que altera el comportamiento típico de un pozo sometido a bombeo; esto significa que el cono de depresión ha alcanzado una zona de recarga y dada la cercanía del río a los pozos de explotación, la recarga provendría de éste. En la revisión del estudio hidrogeológico sectores Panguecillo y Quelén. (Agrícola Santa Luisa), el informe determinó que la mayoría de los pozos de agrícola Santa Luisa presentan una alta interferencia río-acuífero (Tabla 3).

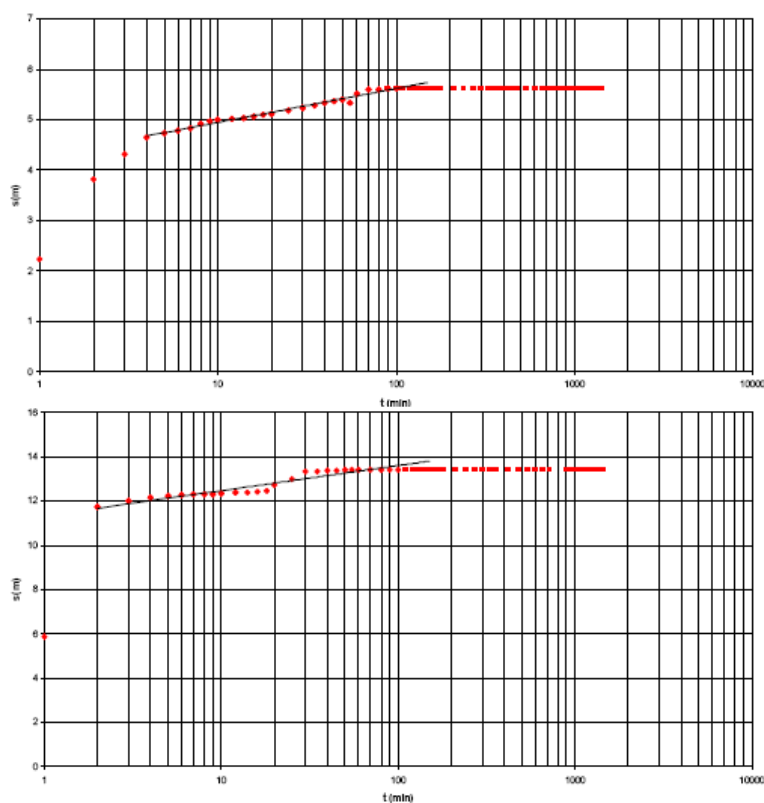


Figura 1. Curva de Jacob prueba de gasto constante pozo PP-10 y PQ-05

Tabla 3. Interferencia utilizando el método de Jenkins calculada por diferentes metodologías para evaluar el coeficiente de transmisividad del acuífero.

ID Pozo	Caudal (l/s)	Distancia al río (m)	Valores puntuales			Valor promedio sector			Logan (R = pozo-río)			Logan (R = 300m)		
			T (m ² /d)	tT/(xo ² 2S)	Qi/Q	T (m ² /d)	tT/(xo ² 2S)	Qi/Q	T (m ² /d)	tT/(xo ² 2S)	Qi/Q	T (m ² /d)	tT/(xo ² 2S)	Qi/Q
PP 01	27	470,22	250	1,1	0,500	1079	4,9	0,752	308	1,4	0,550	291	1,3	0,535
PP 02	40	510,12	2789	10,7	0,823	1079	4,1	0,724	1331	5,1	0,752	1244	4,8	0,752
PP 03	30	350,62	1072	8,7	0,814	1079	8,8	0,814	779	6,3	0,773	763	6,2	0,773
PP 04	47	280,19	1063	13,5	0,855	1079	13,7	0,855	744	9,5	0,823	751	9,6	0,823
PP 05	10	240,36	479	8,3	0,803	1079	18,7	0,874	245	4,2	0,724	252	4,4	0,739
PP 06	11	360,76	447	3,4	0,705	1079	8,3	0,803	189	1,5	0,564	184	1,4	0,55
PP 08	15	450,98	424	2,1	0,617	1079	5,3	0,752	360	1,8	0,598	342	1,7	0,588
PP 09	36	970,28	1398	1,5	0,564	1079	1,1	0,500	819	0,9	0,456	709	0,8	0,429
PP 10	40	850,17	937	1,3	0,535	1079	1,5	0,564	973	1,3	0,535	855	1,2	0,519
PP 11	30	610,25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PP 12	21	610,38	475	1,3	0,535	1079	2,9	0,683	251	0,7	0,398	229	0,6	0,361
PP 13	42	310,43	69	0,7	0,398	1079	11,2	0,823	76	0,8	0,429	76	0,8	0,429
PP 14	45	260,87	1337	19,6	0,874	1079	15,9	0,855	756	11,1	0,823	770	11,3	0,823
PP 15	50	380,65	1239	8,6	0,814	1079	7,4	0,789	938	6,5	0,789	909	6,3	0,773
PP 16	36	365,34	3838	28,8	0,897	1079	8,1	0,803	716	5,4	0,763	698	5,2	0,752
PP 17	35	400,11	900	5,6	0,763	1079	6,7	0,789	544	3,4	0,705	524	3,3	0,705
PP 18	50	590,05	1595	4,6	0,739	1079	3,1	0,683	1245	3,6	0,705	1143	3,3	0,705
PP 19	30	700,22	509	1,0	0,480	1079	2,2	0,634	334	0,7	0,398	301	0,6	0,361
PP 20	35	475,4	1097	4,9	0,752	1079	4,8	0,752	711	3,1	0,683	670	3,0	0,683
PP 22	42	220,06	1178	24,3	0,874	1079	22,3	0,874	484	10,0	0,823	504	10,4	0,823
PP 23	32	310,22	490	5,1	0,752	1079	11,2	0,823	373	3,9	0,724	371	3,9	0,724
PQ 01	58	250,21	240	3,8	0,720	884	14,1	0,855	662	10,6	0,823	678	10,8	0,823
PQ 02	33	220,38	455	9,4	0,814	884	18,2	0,874	337	6,9	0,789	351	7,2	0,789
PQ 03	40	160,47	477	18,5	0,855	884	34,3	0,897	358	13,9	0,855	390	15,1	0,855
PQ 04	67	280,63	131	1,7	0,588	884	11,2	0,823	757	9,6	0,823	764	9,7	0,823
PQ 05	58	180,55	2232	68,5	0,920	884	27,1	0,897	2134	65,5	0,920	2287	70,2	0,92
PQ 06	49	450,77	540	2,7	0,673	884	4,4	0,739	647	3,2	0,683	614	3,0	0,683
PQ 07	72	240,98	2112	36,4	0,897	884	15,2	0,855	901	15,5	0,855	928	16,0	0,855
Maximo					0,920			0,897			0,920			0,920
Minimo					0,398			0,500			0,398			0,361
Promedio					0,724			0,781			0,695			0,689
Desviación					0,148			0,099			0,151			0,160

El Informe Técnico N° 248 “EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA CUENCA DEL CHOAPA” asume que toda la cuenca tiene un comportamiento similar al estudiado en la parte alta del Choapa, la principal fuente que permite satisfacer la demanda de aguas subterráneas es la infiltración desde los ríos o visto desde otro punto de vista, el bombeo desde los pozos afectará los recursos superficiales comprometidos.

Concluye por una parte, que tanto los volúmenes de agua almacenados en los acuíferos, como el flujo que es capaz de conducir cada sector acuífero es bajo. Lo anterior implica que la principal fuente de recarga hacia el acuífero es la infiltración desde los ríos y canales, lo cual se refleja en las pruebas de bombeo, en donde se observa claramente que el radio de influencia de los pozos alcanzan una zona de recarga.

Por otra parte, sólo en la cuenca del Choapa propiamente tal, se produce una recarga relativamente importante al acuífero; y en el resto (Chalinga e Illapel) este aporte es muy bajo. Para el caso del sector de explotación de Santa Luisa, perteneciente a la cuenca del Choapa Alto, las pruebas de bombeo demuestran la interferencia río-acuífero.

Por lo tanto, se indica que una forma de establecer el caudal máximo de aguas subterráneas a explotar, es analizando los efectos que este bombeo puede producir en los cursos superficiales cuyo recursos ya se encuentran comprometidos.

El criterio utilizado por este Servicio indica que la afección a los caudales de los cursos de aguas superficiales debe ser menor al diez por ciento del caudal medio anual con un ochenta y cinco por ciento de probabilidad de excedencia. Basándose en este criterio, se pudo establecer que la oferta de recursos ya ha sido superada en todos los sectores.

Es así como el Informe Técnico N° 248 "EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA CUENCA DEL CHOAPA" entrega por medio de resúmenes por zona, la oferta o volúmenes totales anuales posibles de otorgar como derechos de agua subterránea en el Acuífero de Choapa tabla 4, para cada uno de los 5 sectores del acuífero del Choapa, y se muestran en el Mapa3.

Tabla 4: Disponibilidad de Aguas Subterráneas. Sectores cuenca Río Choapa.

Sector	Volumen sustentable total m³/año	Demanda Total solicitada (m³/año)	Demanda Comprometida (m³/año)
Choapa Alto	7.253.280	66.278.454	70.545.085
Chalinga	441.504	681.840	1.131.480
Illapel	1.356.048	12.821.185	16.043.061
Canela	946.080	1.423.030	1.577.557

5. 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 del sector hidrogeológico de aprovechamiento común del valle del río Choapa, que se localiza entre la Región de Coquimbo, Provincia de Choapa, Comunas de Canela, Illapel y Salamanca, en 4 sectores con el objeto de determinar la conveniencia de declarar Áreas de Restricción.
- b) Los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común correspondientes al acuífero del valle del río Choapa fueron definidos por la Dirección General de Aguas, en base a criterios hidrológicos e hidrogeológicos de los estudios realizados en el Informe Técnico N° 248 desarrollado por la Dirección General de Aguas "EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA CUENCA DEL CHOAPA" 2007 en él se evidencia la afección producida sobre los caudales superficiales, en que las afecciones medias a los cauces superficiales, sobrepasan el valor límite aceptado del 10% del caudal medio anual con un ochenta y cinco por ciento de probabilidad de excedencia.

En este sentido, se cumplen las condiciones señaladas en el artículo 65 del Código de Aguas y en el artículo 31 letra c) de la Resolución DGA N° 425 de 2007.

- c) En consecuencia, procede declarar Área de Restricción al sistema acuífero de aprovechamiento común correspondiente a los sectores de **Choapa Alto, Chalinga, Illapel, y Canela**, representados geográficamente en el mapa n° 4 del presente informe.

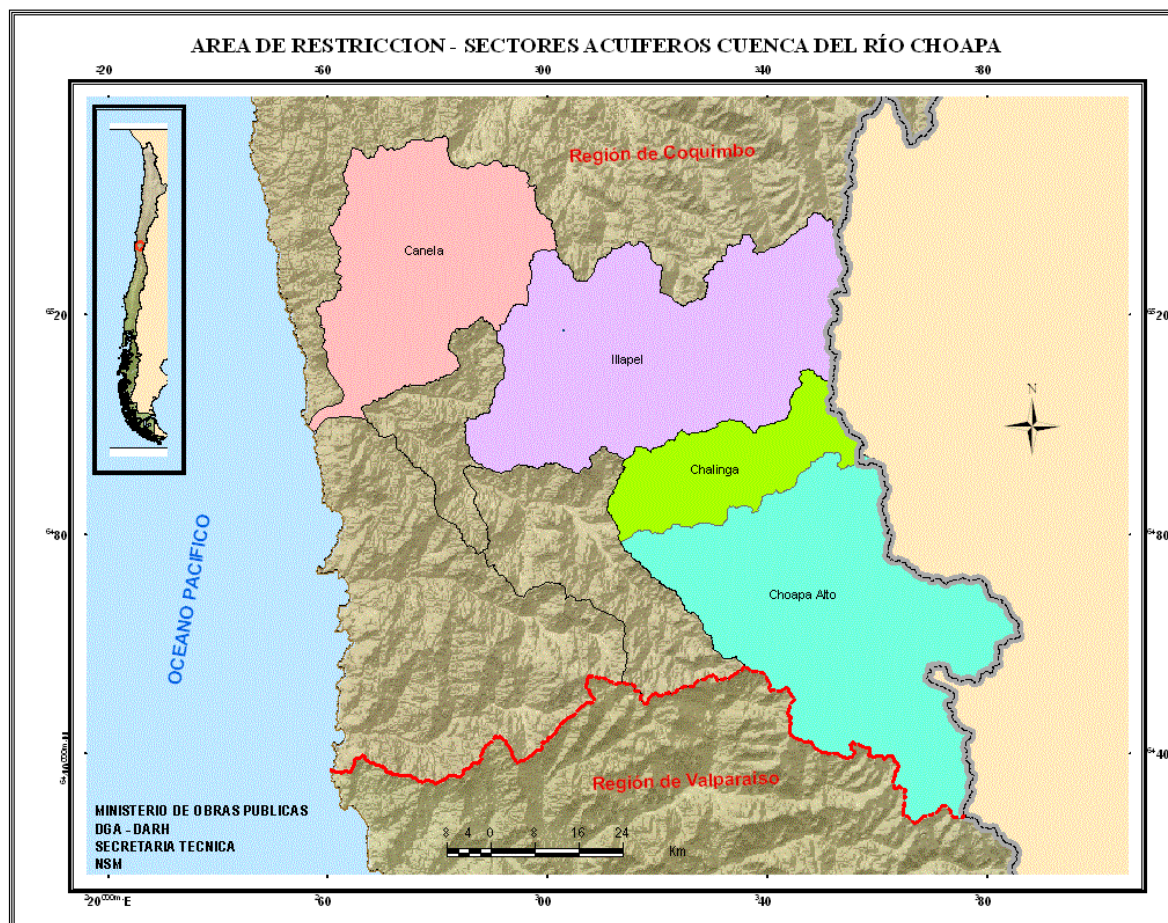
- d) La legislación de aguas vigente reconoce que los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de un determinado sector hidrogeológico de aprovechamiento común, en el cual de acuerdo con los estudios técnicos de la Dirección General de Aguas, exista riesgo de un descenso generalizado de los niveles estático en el largo plazo, que afecte la capacidad productiva de los acuíferos, debido a una insuficiente recarga en relación con la explotación, tienen el derecho a que este Servicio respete su propiedad dictando las medidas de resguardo que hagan posible el legítimo ejercicio de sus derechos.
- 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 La Dirección General de Aguas estima prudente otorgar como derechos provisionales, hasta un 25% de los derechos otorgables como definitivos en el acuífero.

Ya que la demanda comprometida, supera con creces la afección media a los cauces superficiales, sobrepasando el valor límite aceptado, este Servicio considera que no es prudente otorgar derechos provisionales en dichos sectores 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 4 AREAS DE RESTRICCIÓN – ACUIFERO RÍO CHOAPA



ANEXO N° 1