



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

INFORME TECNICO N° 128

SANTIAGO, 22 de Julio de 2008

DECLARACIÓN AREA DE RESTRICCIÓN
SUBSECTORES HIDROGEOLÓGICOS DE APROVECHAMIENTO
COMUN DE PUANGUE ALTO, PUANGUE MEDIO, CHOLQUI,
POPETA, MELIPILLA Y LA HIGUERA
DEL ACUÍFERO DE PUANGUE MELIPILLA

1. INTRODUCCION

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

2. ANTECEDENTES GENERALES

En el año 2007, se realizó el estudio SDT N° 250 "EVALUACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MAXIMA SUSTENTABLE DEL ACUÍFERO PUANGUE MELIPILLA"

Dicho estudio resume los trabajos realizados por una parte, en el año 2006 por el Departamento de Estudios y Planificación de la Dirección General de Aguas denominado "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Valle del Estero Puangue: Diagnóstico Situación Actual", SIT N°118," el que permitió en la plataforma Visual Modflow, contar con un modelo hidrogeológico para el sector acuífero conformado por los esteros Puangue, Cholqui, Popeta y La Higuera, y el valle del río Maipo entre los sectores de El Monte-Chiñihue y Cabimbao.

Y por otra parte, el estudio "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Valle del Estero Puangue, Sectores Puangue Alto, Medio y Bajo, La Higuera, Cholqui, Popeta y Melipilla", en el cual de la operación del modelo, se obtienen resultados de balances de flujo, se analiza interacción río-acuífero para cada uno de los sectores definidos, y se

analiza una serie de criterios cuantitativos para determinar el caudal de explotación sustentable o demanda máxima posible de extraer de cada uno de los sectores.

3. ANÁLISIS TECNICO

3.1 Definición del límite de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común

El área de estudio se encuentra ubicada en la Región Metropolitana y corresponde a la subcuenca del "Río Maipo Bajo", entre el río Mapocho y Desembocadura, denominada Subcuenca Puangue-Melipilla, por el estero y los sectores aledaños que involucra, pertenecientes a parte baja de la cuenca del río Maipo.

La superficie de la subcuenca Puangue-Melipilla, abarca un total de 3.383 km², extendiéndose en dirección Norte-Sur, al poniente del sector montañoso del valle principal del río Maipo.

Figura 1.- Localización Área de Estudio Región Metropolitana

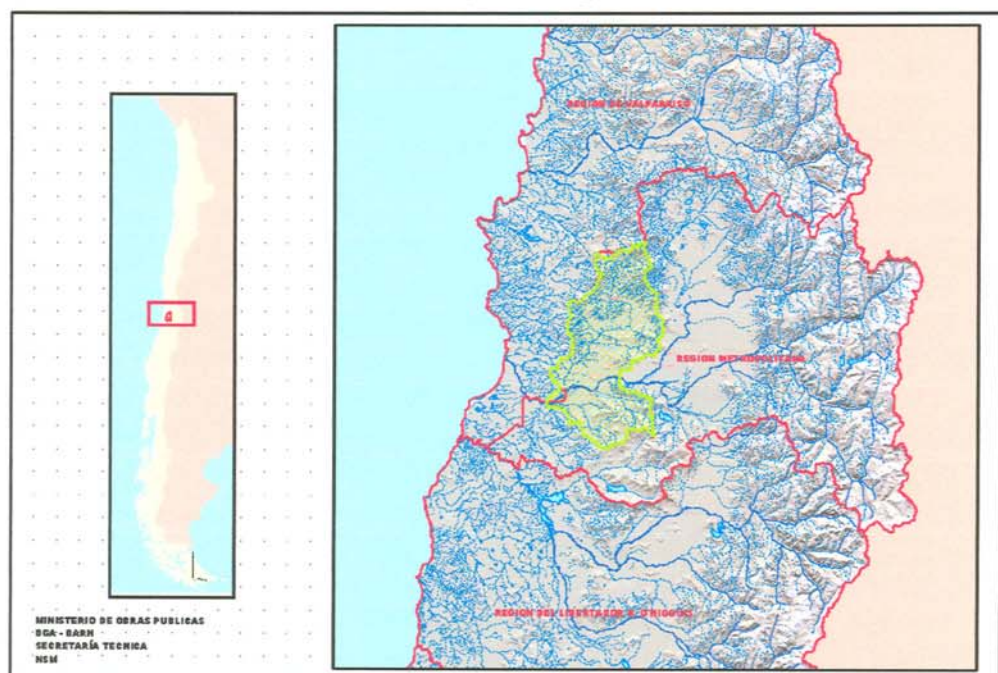
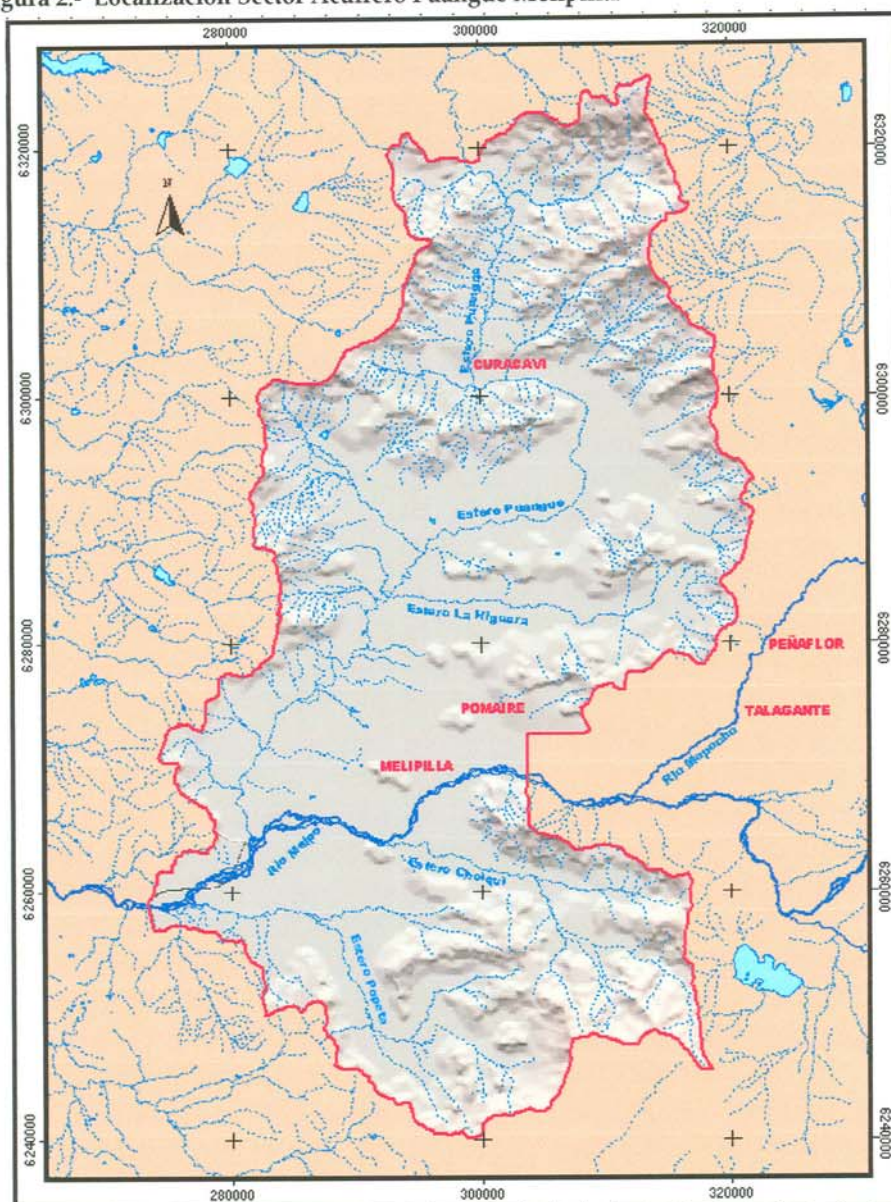
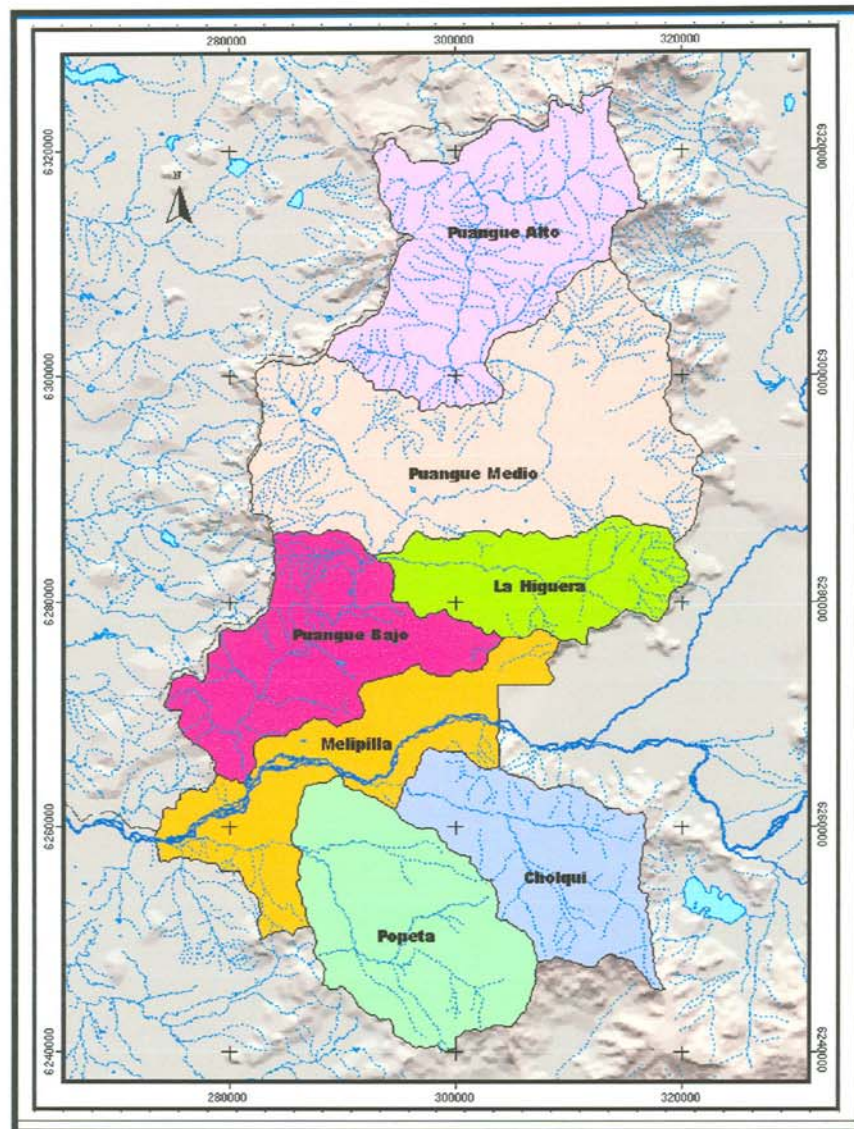


Figura 2.- Localización Sector Acuífero Puangue Melipilla.



Específicamente en el Acuífero del Puangue Melipilla, se definieron 7 subsectores acuíferos, como lo muestra la figura 3.

Figura 3.- Sectorización Acuífero Puangue Melipilla.



3.2 Situación Demanda Actual.

Analizando las solicitudes presentadas en el sector acuífero de Puangue Melipilla, Figura 3, localizado en la Región Metropolitana, Provincia de Melipilla, Comunas de Curacaví, María Pinto y Melipilla se determinó que la demanda vigente de derechos de aprovechamiento al año 2007, corresponde a la que se muestra en la tabla que sigue:

Tabla N°1 Resumen demanda vigente Sector Acuífero de Puangue Melipilla, 2007.

SUBSECTOR HIDROGEOLÓGICO	Demanda Q (l/s)	N° de pozos	N° Expedientes
Cholqui	442,7	124	91
La Higuera	257,5	93	87
Melipilla	923,6	155	147
Popeta	454,9	124	91
Puangue Alto	642,0	494	407
Puangue Bajo	90,6	79	77
Puangue Medio	1.901,9	453	412

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 que se encuentran constituidas, en trámite, aquellas que pueden ser regularizadas a través del Art. 2 Transitorio y las solicitudes ingresadas a la Dirección por los Art. 4 y 6 Transitorio del Código de Aguas. No se incluyen en este listado las solicitudes de derechos de aprovechamiento que han sido denegadas.

El 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 peticionario original (Empresa Sanitaria → Agua Potable (AP), Empresa Minera → Minería (M), Agricultor → Riego (R); etc). Según la naturaleza del peticionario original, existen coeficientes técnicos, dados por estudios específicos, información proveniente de organismos técnicos, o la experiencia práctica.

El factor de uso previsible se estimó en base a antecedentes recopilados en la región y estos son los que se presentan en la Tabla 2:

Tabla 2: Factor de uso previsible por Actividad.

Actividad	Usos
Agua Potable	0,70
Riego	0,18
Industrial	0,30

Los factores antes enunciados han sido determinados considerando la 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.

La demanda previsible vigente comprometida, corresponde al total de la demanda previsible que considera hasta la última solicitud autorizada como derecho de aprovechamiento, es decir aprobada.

La suma de la demanda previsible solicitada a diciembre del año 2007 en el sector acuífero de Puangue Melipilla, según subsector hidrogeológico de aprovechamiento común alcanza a:

Tabla 3. Derechos de Aguas

SUBSECTOR HIDROGEOLÓGICO	Demanda Previsible Solicitada, 2007 Volumen (m³/año)
Cholqui	14.212.057
La Higuera	9.866.124
Melipilla	38.165.086
Popeta	17.294.022
Puangue Alto	24.854.930
Puangue Bajo	3.993.542
Puangue Medio	78.779.093
TOTAL	187.164.854

3.3 Situación del Sistema.

El estudio SIT N° 118 "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Valle del Estero Puangue: Diagnóstico Situación Actual, DGA", 2006 contó con un modelo hidrogeológico mejorado, del sector denominado Puangue-Melipilla. El modelo que entregó este estudio actualizó la geometría acuífera, tanto en planta como en profundidad, los flujos de entrada y de intercambio entre los sistemas superficial y subterráneo, incorporó mayor y mejor estadística de niveles estáticos en pozos de observación, además de actualizar las zonas de balance y hacerlas equivalentes a las secciones legales del valle.

Del resultado de la calibración del modelo se observó que, los flujos que condicionan el sistema son mayoritariamente la recarga producto del riego y los afloramientos o recuperaciones del río Maipo y esteros Puangue, La Higuera, Cholqui y Popeta.

Se determinó la Demanda Máxima Sustentable que puede ser extraída sin provocar perjuicio o daños al sistema de aguas subterráneas y superficiales, del sistema acuífero Puangue-Melipilla, en sus 7 sectores de interés hidrogeológico.

La simulación a largo plazo, esto es, a 50 años, demostró la interconexión de los sistemas superficial y subterráneo, debido a que un aumento en los bombeos produjo un aumento en las afecciones de los cauces superficiales.

Evaluada la afección producida en los caudales superficiales de cada sector con los bombeos de los derechos de aguas subterráneas aprobados al 31 de diciembre del año 2005, se presentó la situación en los sectores de Cholqui y Popeta, en que las afecciones medias a los cauces superficiales, ya sobrepasan el valor límite aceptado del 10%, representado en la Tabla 4 siguiente.

Tabla 4: Afección neta a cauces superficiales en escenario inicial

SECTOR	ESCENARIO INICIAL	
	Caudal Bombeo (l/s)	Afección
Puangue Alto	472.56	9.05%
Puangue Medio	828.65	5.49%
Puangue Bajo	16.62	3.65%
La Higuera	106.53	4.16%
Melipilla	363.57	0.22%
Cholqui	211.10	14.08%
Popeta	293.57	13.55%

En consecuencia, los sectores Cholqui y Popeta se encuentran cerrados para nuevas extracciones de agua subterránea, siendo la explotación neta de 6.972.610 m³/año (221,1 l/s) y 9.258.024 m³/año (293,57 l/s) respectivamente.

Para los sectores Puangue Alto, Puangue Medio, Puangue Bajo, La Higuera y Melipilla, los caudales máximos de explotación sustentable que no provocan afecciones superiores al límite establecido en los cauces superficiales son: 484,41 l/s, 1.332,4 l/s, 300 l/s, 300 l/s y 1.200 l/s respectivamente. Por lo tanto la recomendación es no avanzar en la explotación previsible de los derechos de aprovechamiento más allá del caudal equivalente a la explotación neta sustentable en cada sector acuífero, que se resume en la siguiente tabla:

Tabla 5: Disponibilidad de Aguas Subterráneas de los Sectores Acuíferos de Puangue-Melipilla.

Sector	Volumen sustentable total m ³ /año	Explotación neta sustentable l/s
Puangue Alto	15.276.354	484,41
Puangue Medio	42.018.566	1.332,4
Puangue Bajo	9.460.800	300
La Higuera	9.460.800	300
Melipilla	37.843.200	1.200
Cholqui	6.972.610	221,1
Popeta	9.258.024	293,57

Al considerar, el volumen sustentable para cada subsector acuífero, determinado en el Informe Técnico SDT N° 250 "EVALUACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MAXIMA SUSTENTABLE DEL ACUÍFERO PUANGUE MELIPILLA" en relación al volumen de la demanda previsible al mes de diciembre del año 2007, anexo 1 del presente informe y expresado en la Tabla 6 siguiente, podemos observar que los subsectores acuíferos a excepción de Puangue Bajo se encuentran sobrepasados.

Tabla 6 : Disponibilidad de Aguas Subterráneas de los Sectores Acuíferos de Puangue-Melipilla, y Demanda Solicitada a Diciembre 2007.

Sector	Volumen sustentable total m ³ /año	Volumen Demanda Previsible Solicitada a Dic 2007, m ³ /año]
Puangue Alto	15.276.354	24.854.930
Puangue Medio	42.018.566	78.779.093
Puangue Bajo	9.460.800	3.993.542
La Higuera	9.460.800	9.866.124
Melipilla	37.843.200	38.165.086
Cholqui	6.972.610	14.212.057
Popeta	9.258.024	17.294.022

4. CONCLUSIONES

- a) La Dirección General de Aguas ha decidido analizar la situación del sector hidrogeológico de aprovechamiento común de Puangue Melipilla, que se localiza entre la Región Metropolitana, Provincias de Melipilla, Comunas de Curacaví, María Pinto y Melipilla, en sus 7 subsectores con el objeto de determinar la conveniencia de declarar Áreas de Restricción. Dichos sectores se muestran en las Figuras N° 1, 2 y 3 del presente informe.
- b) 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.
- c) Los subsectores hidrogeológicos de aprovechamiento común correspondientes al sector acuífero **PUANGUE MELIPILLA** fueron definidos por la Dirección General de Aguas, en base a criterios hidrológicos e hidrogeológicos. En base a los estudios realizados en el Informe Técnico SDT N° 250 "EVALUACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MAXIMA SUSTENTABLE DEL ACUÍFERO PUANGUE MELIPILLA" 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%.
- 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.
- d) En consecuencia, procede declarar Área de Restricción al sistema acuífero de aprovechamiento común correspondiente a los sectores de **PUANGUE ALTO, PUANGUE MEDIO, CHOLQUI, POPETA, MELIPILLA y LA HIGUERA**. Figura N° 4.
 - e) 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.

- f) 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.

En consecuencia en este caso se estima prudente el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales para los sectores Puangue Medio de 10.504.642 m³/año, Popeta de 1.139.691 m³/año, Melipilla de 9.460.80 m³/año y La Higuera de 2.365.200 m³/año. Así mismo, para los sectores de Puangue Alto y Cholqui, se concluye que la demanda comprometida, supera con creces la afección media a los cauces superficiales, sobrepasando el valor límite aceptado, por ello se 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

**Figura 4. AREAS DE RESTRICCIÓN SECTORES DE
PUANGUE ALTO, PUANGUE MEDIO, CHOLQUI, POPETA, MELIPILLA y LA HIGUERA**

