

**GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE SOLICITUDES DE
DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE**

**AGUAS SUBTERRÁNEAS
PARA APLICACIONES DE USO DIRECTO DE ENERGÍA
GEOTÉRMICA**

Febrero 2017

La presente Guía tiene como objetivo orientar al público en general sobre los procedimientos asociados a la tramitación de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas para aplicaciones de uso directo de geotermia, de manera de facilitar y dar a conocer la normativa asociada a este tipo de proyectos y orientar en los procedimientos necesarios para la gestión de los permisos necesarios para su ejecución.

Esta publicación ha sido preparada para promover y fomentar las aplicaciones asociadas al autoconsumo de Energía Geotérmica, en el marco del "Programa de Usos Directos de Geotermia" (PUDG) de la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía, y también forma parte de los productos desarrollados por el Convenio de Transferencias de Recursos suscrito entre la Subsecretaría de Energía y la Dirección General de Aguas, en conformidad al Programa de Energía con el Ministerio de Obras Públicas y a los compromisos establecidos en la Agenda de Energía, en su eje 3 "Desarrollo de Recursos Energéticos Propios".

INDICE

1.- APLICACIONES DE USO DIRECTO DE ENERGÍA GEOTÉRMICA.....	3
2.- GENERALIDADES DE LA SOLICITUD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	4
3.- REQUISITOS DE LA SOLICITUD	6
4.- ANTECEDENTES LEGALES.	7
5.- ANTECEDENTES TÉCNICOS	7
6.- PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD.	9
7.- PUBLICACIONES.	9
8.- JUSTIFICACION DEL CAUDAL SOLICITADO.	10
9.- VISITAS A TERRENO	12
10.- OBSERVACIONES.	12

GUIA PARA LA PRESENTACION DE SOLICITUDES DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA APLICACIONES DE USO DIRECTO DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

1.-APLICACIONES DE USO DIRECTO DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

Las aplicaciones de usos directos de energía geotérmica constituyen una de las alternativas más antiguas y comunes de emplear la energía geotérmica en el mundo. La tendencia del empleo de aplicaciones directas de energía geotérmica es creciente, en sus diversas aplicaciones, tales como empleo de bombas de calor, calentar invernaderos, secado agrícola, baño y piscinas, calentar espacios, calentar estanques de acuicultura, usos industriales, enfriar espacios y derretir nieve entre otros.

En Chile desde el punto de vista técnico, es posible aprovechar la inercia térmica de la tierra presente en todos los países, así como también las anomalías de calor propias de la geología de Chile. El último levantamiento realizado por Lahsen et al 2015, indica que hay instalados 19.91 MW en aplicaciones de uso directo, en donde 11,31 MW corresponden a Spa y Baños termales y 8,6 MW corresponderían a bombas de calor. De acuerdo a esto el empleo de bombas de calor y la circulación de fluidos termales constituyen las principales aplicaciones de uso directo geotérmicos, por lo que a continuación se detallan algunos alcances técnicos de estas aplicaciones, relevantes de considerar en la permisología legal asociada a la instalación de los proyectos.

La circulación de fluidos termales se realiza mediante cañerías y puede operar como:

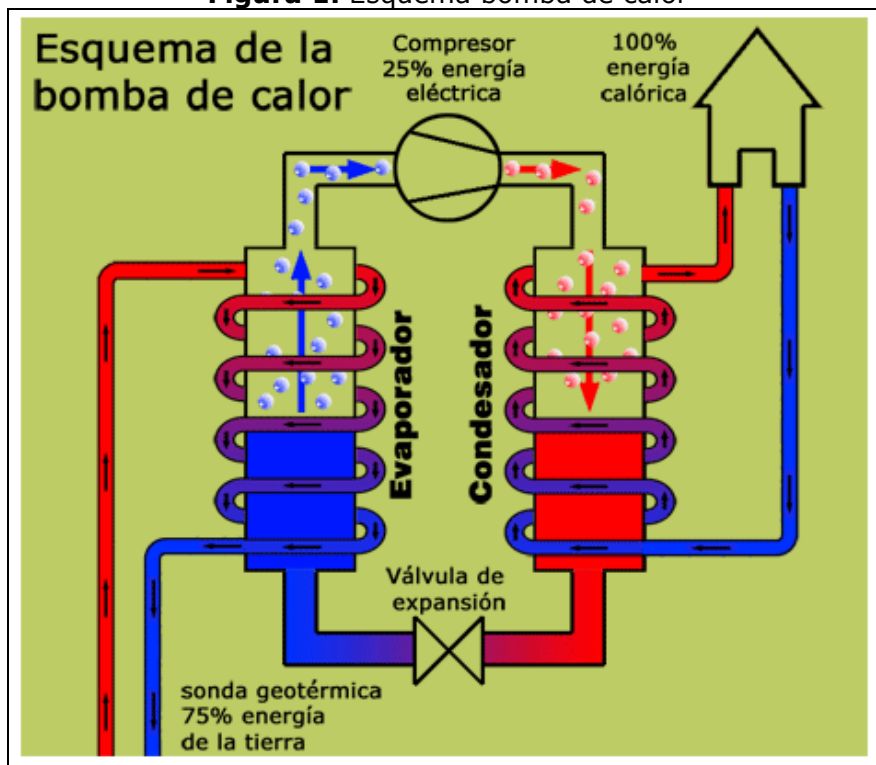
- a) Sistema cerrado: Se emplea un fluido (refrigerante) que circula por la cañería de circuito cerrado, que al interactuar con el fluido termal aumenta la temperatura de este y se hace circular por el medio que requiere calefacción.
- b) Sistema abierto: El fluido termal circula por cañerías hacia el lugar que requiere calefacción desde el afloramiento termal.

La bomba de calor geotérmica corresponde a un equipo que mediante intercambiadores de calor, absorbe el calor de la tierra o de aguas termales y por principios de evaporación y compresión se eleva la temperatura de un fluido circulante que puede emplearse para calefacción. También es posible revertir el proceso con lo cual se genera frío. Las bombas de calor geotérmico, pueden operar también como:

- a) Sistema cerrado: En donde se emplea un fluido que se calienta mediante intercambiadores de calor por la interacción con la tierra o fuentes termales.
- b) Sistemas Abiertos: Se emplea agua subterránea (empleo de pozos) o superficial (fuentes termales o cuerpos superficiales de agua) para circular por la bomba directamente.

Los sistemas cerrados no requieren (por su naturaleza técnica) de algún permiso. A continuación se presenta la situación respecto de la permisología asociada a sistemas abiertos.

Figura 1. Esquema bomba de calor



2.- GENERALIDADES DE LA SOLICITUD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Las aguas terrestres son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares un derecho de aprovechamiento sobre ellas de acuerdo a los procedimientos y requisitos que se establecen en el Código de Aguas del año 1981, y sus modificaciones del año 2005.

Para solicitar un derecho de aprovechamiento, es necesario presentar una solicitud dirigida al Director General de Aguas, la cual debe ser ingresada de acuerdo a su procedencia en la Oficina de Partes de la Dirección General de Aguas de la provincia en que se encuentra ubicado el punto de captación de las aguas que se desean constituir. Si no existe la citada oficina en el lugar, deberá presentarse ante el Gobernador Provincial respectivo. En el Cuadro 1 se indican las direcciones de cada una de las oficinas regionales y provinciales de la Dirección General de Aguas.

Cuadro 1. Oficinas DGA a nivel nacional

Región	Oficina	Dirección
Arica y Parinacota	Regional	Prat N°305, Edificio Público, Arica
Tarapacá	Regional	Tarapacá N°130, subterráneo, Iquique
Antofagasta	Regional	21 de Mayo N°470, piso 2, Antofagasta
Atacama	Regional	Rancagua N°499, Edificio MOP, 1° piso, Copiapó
Coquimbo	Regional	Cirujano Videla N° 200, La Serena
	Provincial	Vicuña Mackena 328, Ovalle

Región	Oficina	Dirección
	Provincial	Esmeralda N°246, Illapel
Valparaíso	Regional	Pudeto N° 56, Quillota
Metropolitana	Regional	Bombero Salas N°1351, Piso 5, Santiago
O´Higgins	Regional	Cuevas N° 530, Rancagua
Maule	Regional	Calle 6 oriente 1 y 2 Norte N° 1220, Talca
Biobío	Regional	Prat N°501, Piso 6, Concepción
	Provincial	Vega de Saldías N°651, Chillán
	Provincial	Calle Caupolicán S/N, 3° piso Edificio Público, Los Ángeles
Araucanía	Regional	Bulnes N°897, Piso 8, Temuco
Los Ríos	Regional	San Carlos N°50, Piso 4, Oficina 46, Valdivia
Los Lagos	Regional	O'Higgins N°451, Piso 7, Puerto Montt
Aysén	Regional	Riquelme N°465, Block B, Piso 3, Coyhaique
Magallanes	Regional	Croacia N°722, Piso 6, Punta Arenas

En conformidad a lo dispuesto en los artículos 22 y 141 inciso tercero del Código de Aguas, se resolverá favorablemente la solicitud de constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas, siempre que se cumpla copulativamente que la **solicitud presentada sea legalmente procedente**, que **exista disponibilidad** de las aguas a nivel local y considerando además las restricciones que eventualmente puedan existir a nivel de cuenca y que **no se perjudique ni menoscabe derechos de terceros**.

3.- REQUISITOS DE LA SOLICITUD.

Las solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas, deben contener, a los menos, todas las menciones que establece el Artículo 140 del Código de Aguas:

3.1.- La individualización del solicitante, es decir, nombre completo, RUT, dirección postal, dirección de correo electrónico, teléfono, etc.

3.2.- La naturaleza de las aguas, que en este caso son **subterráneas**, la comuna y provincia en que se ubica la captación de éstas y el área de protección que se solicita.

3.3.- El **caudal máximo** que se necesita extraer en un instante dado del año, expresado en medidas métricas y de tiempo (l/s), y el **volumen total anual** que se desea extraer desde el acuífero, expresado en metros cúbicos.

3.4.- El o los **puntos donde se desea captar** el agua (donde se localiza el pozo) expresados en coordenadas U.T.M., utilizando el Datum WGS84 y Huso que corresponda.

3.5.- La forma o el modo de extraer el agua, la que en la mayoría de estos casos será por elevación mecánica.

3.6.- El **carácter del derecho**, esto es de uso consuntivo o no consuntivo y de ejercicio permanente, continuo o discontinuo o alternado con otras personas.

3.7.- En el caso de los derechos no consuntivo, debe indicarse además, el **punto de restitución** de las aguas, la distancia entre el punto de captación y el de restitución y el desnivel entre éstos.

4.- ANTECEDENTES LEGALES.

Copia del Registro de Inscripción de la propiedad en que se ubica la captación de aguas subterráneas en el Conservador de Bienes Raíces respectivo, con certificación de dominio vigente con una antigüedad máxima de 60 días (original o copia autorizada ante notario) o la autorización notarial escrita del dueño respectivo. Este antecedente debe ser acompañado al momento en que se presenta la solicitud ante la Dirección o ante la Gobernación Provincial según corresponda, de acuerdo a lo establecido en el Artículo N° 24 del Decreto Supremo N° 203 de fecha 20-05-2013, que establece las normas de exploración y explotación de aguas subterráneas, que señala lo siguiente:

Artículo 24. *Se deberá acreditar el dominio del inmueble en que se ubica la captación de aguas subterráneas, mediante copia de la inscripción correspondiente, con una data de vigencia de una antigüedad no superior a 60 días, contados desde la fecha de presentación de la solicitud. En el evento que el titular de la solicitud no fuere el propietario del terreno, se deberá acompañar la autorización escrita del dueño respectivo cuya firma haya sido autorizada por un notario público.*

Si la obra de captación está ubicada en un bien nacional de uso público, se requerirá la autorización del organismo bajo cuya administración éste se encuentre, mediante el acto administrativo totalmente tramitado que corresponda. Tratándose de bienes fiscales, se deberá acompañar la autorización del Ministerio de Bienes Nacionales.

Los antecedentes señalados en el presente artículo, deberán acompañarse al momento del ingreso de la solicitud.

En el caso que las solicitudes sean presentadas por personas jurídicas, éstas deberán acompañarse de los siguientes documentos, actualizados (con una antigüedad máxima de 60 días), en original o copias autorizadas ante notario:

- Certificado de vigencia de la sociedad.
- Poder conferido al representante legal con vigencia.

5.- ANTECEDENTES TÉCNICOS.

La solicitud deberá contener los siguientes antecedentes técnicos elaborados por la empresa perforadora:

Pozos Profundos:

- Perfil stratigráfico
- Habilitación del pozo
- Prueba de bombeo de caudal constante para el caudal solicitado, con una duración de 24 horas como mínimo y con un tiempo de estabilización de niveles de 180 minutos.

Sin perjuicio de ello, se considerarán otros antecedentes presentados, como una prueba de gasto variable, si la hubiere.

Norias y drenes:

- Prueba de bombeo de gasto constante para el caudal solicitado, con estabilización de niveles de por lo menos 180 minutos.

Pruebas de bombeo¹

Una vez terminada la construcción del pozo se debe efectuar pruebas de bombeo para estimar la capacidad de producción y las condiciones de explotación del pozo. Las pruebas deben consistir en una de caudal variable y otra de caudal constante.

El agua producto del bombeo se debe evacuar en un lugar suficientemente alejado para impedir retornos inmediatos a la zona de bombeo, evitando así el fenómeno de la recirculación.

- **Prueba de caudal variable**

Esta prueba debe permitir estimar la capacidad del pozo y obtener la información necesaria para diseñar la bomba que se debe instalar para su explotación.

- a) El pozo se debe bombear con tres o más caudales diferentes y progresivamente crecientes, hasta llegar a la capacidad solicitada por el mandante o la capacidad proyectada de la obra de captación.
- b) La duración total de la prueba de caudal variable será de 24 horas como mínimo. La duración del bombeo para cada caudal se debe prolongar como mínimo por 2 horas o por el tiempo necesario hasta que en cuatro mediciones consecutivas del nivel deprimido, tomadas a intervalos de 15 min, se obtenga una variación total, igual o inferior a 2 cm.
- c) Se debe medir la recuperación del nivel del pozo hasta su nivel inicial o durante un tiempo igual al de bombeo antes de iniciar la prueba de caudal constante

- **Prueba de caudal constante**

Una vez realizada la prueba de caudal variable se debe realizar una prueba de caudal constante. Se debe entender que el caudal es constante cuando presenta fluctuaciones no mayores de $\pm 5\%$. Esta prueba permite conocer la capacidad de explotación del pozo.

- a) El pozo debe ser bombeado manteniendo un caudal constante, controlando los niveles de agua en función del tiempo transcurrido desde el inicio de la prueba
- b) La duración de la prueba no debe ser inferior a 24 h, hasta obtener su nivel estabilizado.
- c) Se debe medir la recuperación en el pozo bombeado y en los de observación que se utilicen en la prueba durante un tiempo mínimo similar al de bombeo

En todos los casos, se requerirá la estabilización de niveles o una clara tendencia a ello; esto último, definido por un descenso menor o igual a dos centímetros por hora, durante las últimas tres horas de bombeo.

En el caso de obras de captación de gran diámetro, como pozos norias, si no es posible lograr la estabilización de niveles, se podrá acompañar una prueba de agotamiento con medición de toda la recuperación. En este caso el caudal susceptible de extraer podrá ser determinado, mediante el método de Porchet (Ver Apéndice I), el cual mediante el uso conjunto del descenso y la recuperación, permite conocer en todo instante el caudal que aporta el acuífero al pozo independientemente del aportado por el almacenamiento del mismo.

¹ Norma Chilena 777 parte 2.

6.- PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD.

Conforme se señala en el punto 2 de esta Guía, la solicitud debe ser ingresada en la Oficina de Partes de la Dirección General de Aguas de la provincia en que se encuentra ubicado el punto de captación de las aguas que se desean constituir. Si no existe la citada oficina en el lugar, deberá presentarse ante el Gobernador Provincial respectivo.

Al ingreso se deben acompañar DOS ejemplares de la solicitud y UN plano de ubicación, además de UN ejemplar de la carpeta de antecedentes legales y/o técnicos, si corresponde anexarlo y fotocopia de cédula de identidad.

NO ES NECESARIO ACOMPAÑAR MÁS COPIAS DE LAS SEÑALADAS PRECEDENTEMENTE.

Además es necesario que se presenten, en hojas separadas de la solicitud, SEIS extractos de ella, a fin de que sean timbrados en la oficina de ingreso, para ser presentados en las oficinas de los diarios en que se realizarán las publicaciones respectivas y en la oficina de la radioemisora. En el Apéndice II se puede apreciar un ejemplo de publicación de un extracto para este tipo de derechos.

7.- PUBLICACIONES.

El titular debe publicar los extractos de las solicitudes por una sola vez, dentro de un plazo de 30 días hábiles, contados desde la fecha de ingreso de la solicitud, en cada uno de los siguientes diarios:

- Diario Oficial, que sólo publica para estos efectos, los días 1 o 15 de cada mes o el primer día hábil inmediato si aquellos fuesen feriados (siempre dentro de 30 días hábiles)
- Diario de Santiago, en forma destacada.
- Las presentaciones que no correspondan a la Región Metropolitana se publicarán además, en un Diario de la Provincia, y si no hubiere, en un diario de la Capital Regional correspondiente.

Adicionalmente, el extracto será difundido al menos tres veces, en alguna de las radioemisoras que figuren en el "Listado de Concesiones vigentes", de la Subsecretaría de Telecomunicaciones del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que tenga zona de servicio en el sector o los sectores que involucre el punto o los puntos de la respectiva solicitud, dentro de los 30 días hábiles siguientes al ingreso de la solicitud, los días 1 o 15 de cada mes, o al día siguiente hábil si aquellos fueren feriados (siempre dentro de 30 días hábiles), en cualquier horario entre las ocho y las veinte horas, dejándose constancia de ello en el medio de comunicación respectivo, mediante un certificado de difusión radial. Sólo en el caso que no hubiere una radioemisora con zona de servicio en el sector o sectores que involucre el punto o los puntos de la correspondiente petición, se deberá comunicar en una radioemisora con zona de servicio en la capital de la provincia o provincias respectivas de acuerdo con el listado referido.

El "Listado de Concesiones vigentes" para radioemisoras se encuentra disponible para el público general en todas las oficinas provinciales y regionales de la Dirección General de Aguas, en el Centro de Información de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas Nivel Central y en las páginas web <http://www.dga.cl> y

<http://subtel.gob.cl>, según se indica en la Resolución D.G.A. N° 1235 de 24 de abril de 2015, con vigencia a contar del 15 de mayo de 2015.

El solicitante deberá acreditar el cumplimiento de estas normas, mediante un certificado suscrito por el o la representante legal de la radioemisora correspondiente, en el que conste que el aviso fue difundido a lo menos tres veces, con indicación de la hora, día, mes y año de cada emisión, del texto efectivamente difundido; y del nombre, frecuencia, domicilio y zona de servicio del medio radial.

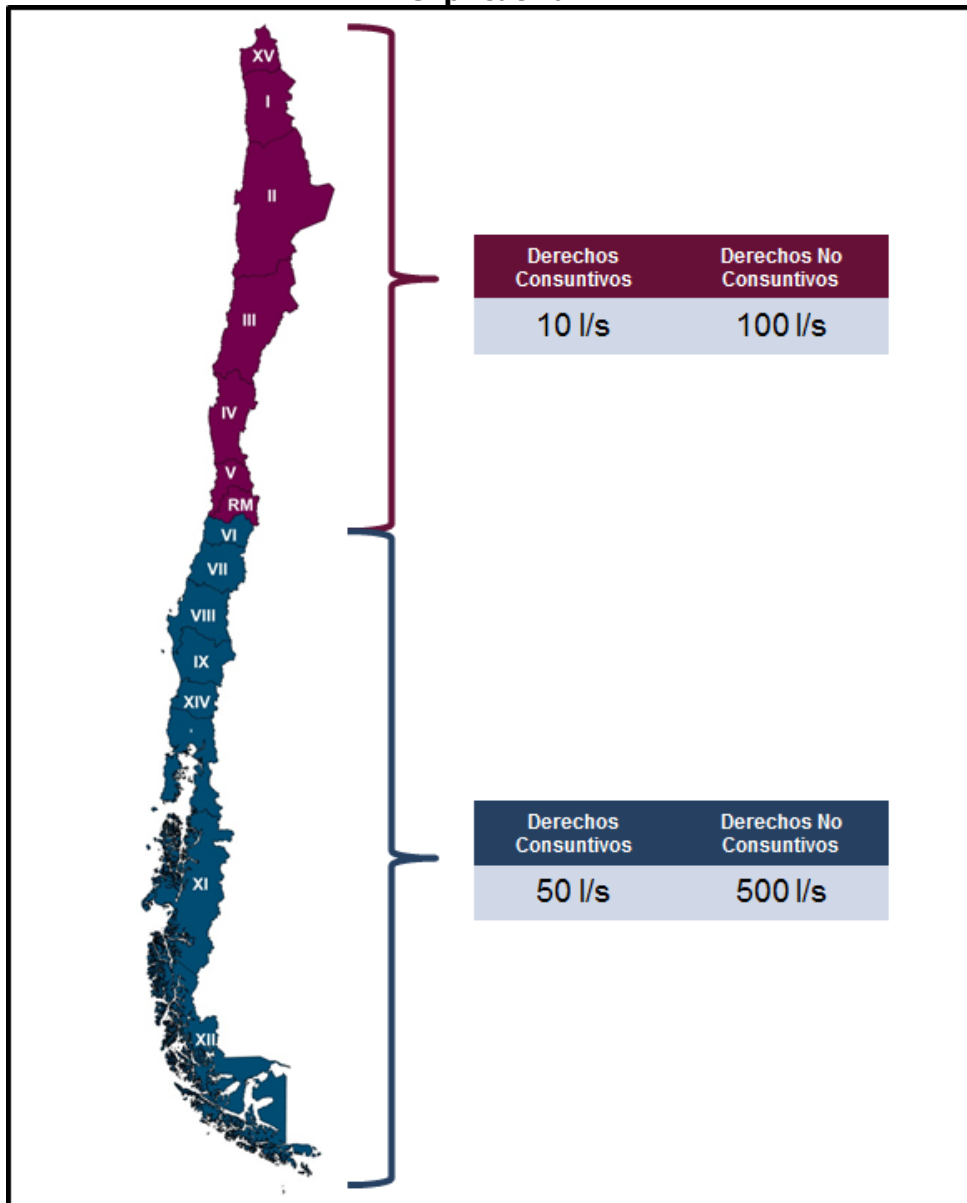
IMPORTANTE: La fecha de emisión del Certificado deberá ser posterior a la radiodifusión respectiva.

En un plazo de 15 días contados desde la fecha de la última publicación, se deberá hacer llegar en la oficina en que se realizó la presentación de la solicitud, las hojas enteras originales de los diarios en que se realizaron las publicaciones y el certificado de difusión radial. En su defecto, también se acepta fotocopia de la página completa del diario en que se realizó la publicación, autorizada ante notario. NO ES NECESARIO ACOMPAÑAR MÁS DE UN EJEMPLAR DE CADA PUBLICACIÓN O DEL CERTIFICADO DE DIFUSIÓN RADIAL.

8.- JUSTIFICACION DEL CAUDAL SOLICITADO.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 140 N° 6 del Código de Aguas, aquellas solicitudes cuyo caudal solicitado exceda las cantidades señaladas en los incisos finales de los artículos 129 bis 4 y 129 bis 5 (sobre 10 l/s Región de Arica y Parinacota a la Metropolitana, ambas inclusive y 50 l/s para el resto de las regiones en los derechos consuntivos, y sobre los 100 l/s para la región de Arica y Parinacota a la región Metropolitana, ambas inclusive y 500 l/s para el resto de las regiones en los derechos no consuntivos), ya sea en una o más solicitudes, el solicitante deberá acompañar una memoria explicativa al momento de presentación de la solicitud en la que se señale la cantidad de agua que se necesita extraer, según el uso que se le dará.

Figura 2. Caudales máximos establecidos para elaboración de memoria explicativa.



Dicha memoria se presentará como una declaración jurada sobre la veracidad de los antecedentes que en ella se incorporen.

En el caso de que la memoria explicativa no sea adjuntada al momento de la presentación, la solicitud será denegada de plano.

Para descargar el Formulario de Memoria Explicativa para la Presentación de Solicitud de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, se debe dirigir al siguiente link: <http://www.dga.cl/productosyservicios/formularios/Paginas/default.aspx>.

9.- VISITAS A TERRENO

Para otorgar el derecho de aprovechamiento, la Dirección General de Aguas debe constatar la existencia del recurso, es decir, que las aguas hayan sido alumbradas; y que la ubicación real del pozo es la que se señala en la solicitud, ya que el radio de protección solicitado tiene como centro el punto de captación de las aguas. Para esto, es indispensable realizar una inspección ocular al punto de captación.

Lo anterior se solicitará mediante oficio ordinario informando al peticionario el monto en dinero que debe ser enviado a la Dirección Regional de Aguas, mediante vale vista o cheque nominativo a nombre del Ministerio de Obras Públicas. No se recepcionarán fondos en dinero efectivo.

Esta solicitud de fondos se efectuará, dando al peticionario un plazo prudencial para su entrega (plazo general 30 días hábiles), si este no los hiciera llegar en la oportunidad indicada, se reiterará la petición (plazo general 15 días hábiles), dejando constancia en esta segunda petición, que el incumplimiento de lo solicitado se entenderá como falta de interés en continuar con la tramitación de la solicitud y esta será denegada.

Los gastos de estas inspecciones oculares serán de cargo del interesado, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 135 del Código de Aguas.

El monto de los fondos a solicitar al peticionario, los gastos que se pueden realizar con estos fondos, el control interno de los mismos y la rendición de estos a los solicitantes, está regulado por un instructivo interno del Servicio aprobado mediante la Resolución N° 4.137 del año 2011 (Ver Apéndice III).

En relación a la aplicación de este instructivo, es necesario hacer notar que los montos indicados en éste corresponden a valores máximos a solicitar por solicitud y para cada visita, pudiendo por razones de eficiencia en las rutas de aforos solicitar montos menores a los establecidos. Del mismo modo, para maximizar el uso de los recursos del Servicio y proporcionar a los técnicos facilidades para acceder a lugares de mayor complejidad, se podrán realizar salidas a terreno de técnicos con un peticionario quien se encargará de su transporte, solicitando solo los fondos necesarios para cubrir los costos del viático de los técnicos.

10.- OBSERVACIONES.

A fin de facilitar la resolución de las solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas, es importante considerar lo siguiente:

10.1.- Con respecto al derecho solicitado, debe indicarse la actividad en que se desea utilizar las aguas.

10.2.- Al indicar un punto de captación y/o de restitución en base a una coordenada UTM, se deberá indicar si esta es referida en metros o kilómetros, el Datum de referencia deberá ser señalado en Datum WGS 1984 por expresa disposición del artículo 19 del Decreto Supremo N° 203 de fecha 20-05-2013 (reglamento de exploración y explotación de aguas subterráneas, y el Huso correspondiente (18 o 19), de lo contrario la Dirección establecerá que el punto solicitado queda indeterminado.

10.3.- Realizar, en lo posible, una solicitud de derechos de aprovechamiento por punto de captación, a modo de reducir el tiempo de resolución. En estos casos, para evitar

un mayor gasto por concepto de publicaciones, es posible presentar las solicitudes separadas y realizar las publicaciones en forma conjunta.

SE HACE PRESENTE QUE LA CONFECCIÓN DE LA SOLICITUD, SU PRESENTACIÓN Y POSTERIOR PUBLICACIÓN, ES DE ENTERA Y ÚNICA RESPONSABILIDAD DEL PETICIONARIO.

En el Apéndice IV se encuentra una lista de verificación de expediente, que permite hacer un chequeo de los documentos e información necesaria de incluir en la solicitud. Además, el Apéndice V muestra un diagrama de todo el proceso de solicitud de DAA y los plazos máximos de resolución.

Para mayor información, favor dirigirse a:

Direcciones Regionales y Oficinas Provinciales D.G.A.

Sitio Web: www.dga.cl

Plataforma de Información y atención ciudadana disponible en <https://siac.mop.gov.cl>

En Santiago:

Centro de Información de Recursos Hídricos (C.I.R.H.) Morandé 59, Oficina 816, 8º Piso. Fono: 2449 3810 - 2449 3811 - 2449 3812

Departamento Administración de Recursos Hídricos (D.A.R.H.) Morandé 59, Oficina 725, 7º Piso. Fono: 2449 3777 - 2449 3776 - 24493785

Apéndice I. Método de Porchet para pozos de gran diámetro

1. Campo de Aplicación

- Pozos de gran diámetro
- Sección constante
- Prueba de bombeo de gasto constante
- No se logra estabilización de niveles
- Prueba de recuperación
- Recuperación de al menos un 75 %.

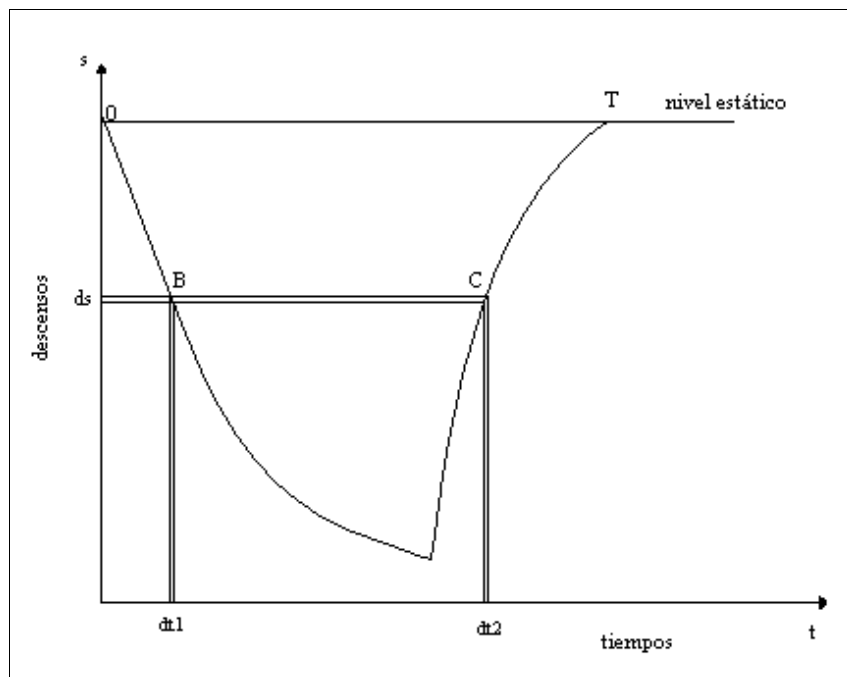
2. Descripción método de Porchet

Un pozo de estas características pasa a ser un depósito de agua, de modo que en un bombeo en régimen no permanente (niveles no estabilizados), parte del agua bombeada procede del almacenamiento en su interior. El efecto de almacenamiento del pozo desaparece en régimen permanente, al estabilizarse los niveles.

En este tipo de pozos, no pueden aplicarse directamente las técnicas de análisis de ensayos de bombeo ya que se incurriría en grandes errores (tendencia hacia el caudal real de la bomba utilizada).

Este método permite resolver gráficamente y matemáticamente un ensayo de bombeo en pozos de gran diámetro, utilizando la curva de bombeo y la de recuperación.

Para un intervalo dt_1 , situado en el tiempo t del bombeo, se produce un descenso del nivel, ds , que supone un vaciado del pozo igual al agua extraída menos la que penetra en el pozo procedente del acuífero. Durante la recuperación, todo ascenso igual al anterior, ds , se hará en un tiempo dt_2 con el único aporte del agua del acuífero (Custodio, 1996).



En los puntos de la curva de bombeo y de recuperación situados sobre una paralela al eje de los tiempos, puede suponerse que:

$$Q' = Q \frac{\frac{dt_1}{ds}}{\frac{dt_1}{ds} + \frac{dt_2}{ds}} = Q \frac{dt_1}{dt_1 + dt_2}$$

Donde,

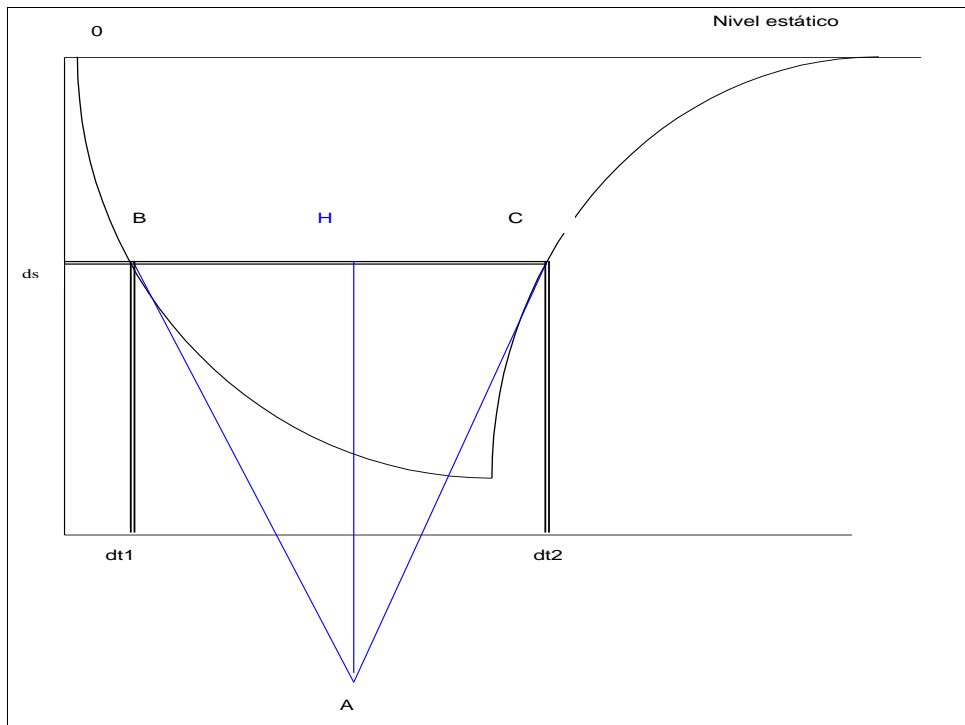
$\frac{dt_1}{ds}$ = Representa la pendiente de la curva de bombeo en el punto B

$\frac{dt_2}{ds}$ = Representa la pendiente de la curva de recuperación en el punto C.

$$Q' = \frac{Q dt_1}{dt_1 + dt_2}$$

$$Q' = Q \frac{B \times H}{B \times C}$$

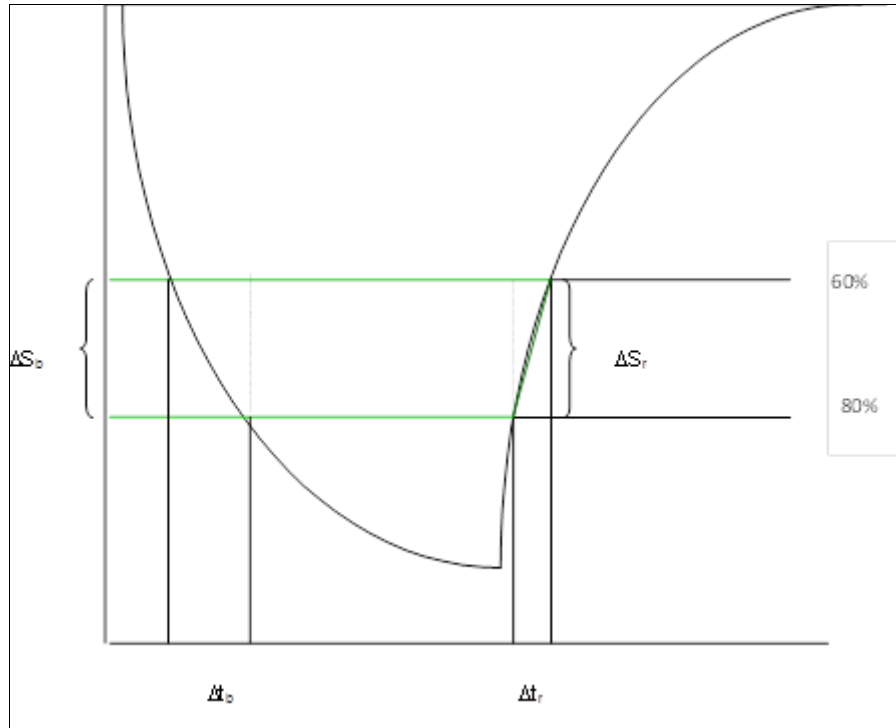
Para distintos tiempos del bombeo se encuentran distintos Q' , con los que se realiza un hidrograma de variación para analizar el bombeo como si se tratase de un bombeo a caudal variable.



Para calcular matemáticamente el caudal a extraer desde un pozo de gran diámetro de elegirá un tramo de la curva de bombeo y recuperación en el cual se cumpla:

$$\Delta S_b = \Delta S_r$$

$$Q' = Q \frac{dt_1}{dt_1 + dt_2} = Q \frac{\Delta t_b}{\Delta t_b + \Delta t_r}$$



Este tramo corresponde entre el 60 % y 80 % del espesor saturado en la curva de bombeo y los valores equivalentes para la curva de recuperación, ya que este tramo representa las condiciones de "mejor operación" del pozo.

3. Caso Práctico

En una noria de 14 m. de profundidad y 1,5 m. de diámetro, con un nivel estático a los 9,1 m., se realizó una prueba de bombeo con un caudal de 30 l/s. La prueba duró 3 horas y se tomaron los registros de la recuperación por 120 minutos. No hubo estabilización de niveles.

Prueba bombeo		Recuperación	
Tiempo (min)	Nivel (m)	Tiempo (min)	Nivel (m)
0	9,1	1	11,67
1	9,26	2	11,53
2	9,29	3	11,4
3	9,35	4	11,31
4	9,42	5	11,19
5	9,55	6	11,06
6	9,6	7	11

7	9,68	8	10,94
8	9,8	9	10,81
9	9,95	10	10,73
10	10	12	10,6
12	10,14	15	10,44
15	10,33	17	10,32
17	10,44	20	10,2
20	10,56	22	10,1
22	10,63	25	10,03
25	10,74	30	9,84
30	10,88	35	9,69
35	11	40	9,64
40	11,1	45	9,56
45	11,19	50	9,48
50	11,24	55	9,46
55	11,32	60	9,43
60	11,39	70	9,38
70	11,48	80	9,31
80	11,53	90	9,31
90	11,57	100	9,31
100	11,62	110	9,3
110	11,63	120	9,3
120	11,61		
130	11,62		
140	11,64		
150	11,65		
160	11,67		
170	11,68		
180	11,68		

Solución

Δ total bombeo = 2,58 m

$\Delta b * 0,6 = 1,548$ m $t_1 = 22$ min \Rightarrow $\Delta t_1 - t_1' = 23$ min

$\Delta b * 0,8 = 2,064$ m $t_1' = 45$ min

En la recuperación:

$T_2 = 5$ min \Rightarrow $t_2 - t_2' = 7$ min

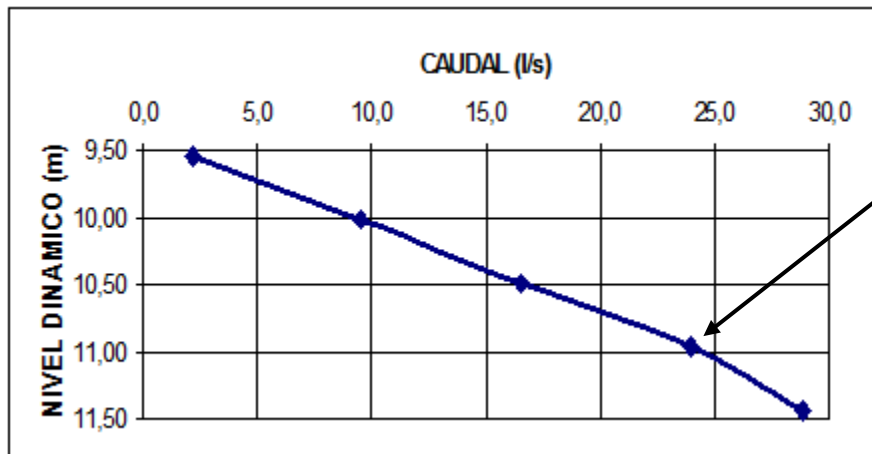
$T_2' = 12$ min

$Q' = 30$ l/s * $(23 / (23 + 7)) = \mathbf{23}$ l/s

Como una forma de corroborar lo anterior se puede construir una curva semejante a la curva de agotamiento en la cual se genera una serie de caudales Q' para diferentes tiempos:

SMAX	11,68
SMIN	9,3
DS	2,38
DS/5	0,48

S	S/2	T1	DT1	T2	DT2	Q	Q'
11,7		170		0			
11,2	11,4	45	125	5	5	30	29
10,7	11	25	20	10	5	30	24
10,3	10,5	14	11	19	9	30	17
9,78	10	8	6	32	13	30	9,5
9,3	9,54	2	6	110	78	30	2,1



En este caso:

$$Q' = 24 \text{ l/s} * 0,9 = 22 \text{ l/s}$$

Apéndice II. Extracto Derecho de Aprovechamiento Consuntivo Aguas Subterráneas (ND).

EL extracto de la solicitud queda definido en el Artículo 131 del Código de Aguas e indica que debe contener, a lo menos, los datos necesarios para su acertada inteligencia. A continuación un ejemplo de extracto para Aguas subterráneas.

SOLICITUD DE DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS COMUNA DE _____, PROVINCIA DE _____

_____ (Nombre Titular) _____, chileno, casado, agricultor, RUT N° _____, con domicilio para estos efectos en _____, fono _____ en la ciudad de _____, al Sr. Director General de Aguas, respetuosamente solicita:

Con el objeto de abastecer de agua a un predio de su propiedad para abreviamiento animal y regadío en el sector La Pampa, se solicita un derecho de aprovechamiento consuntivo, por un caudal máximo de X l/s., y por un volumen total anual de XXXX m³., de ejercicio permanente y continuo, a captar mecánicamente desde las aguas subterráneas de un pozo profundo, localizado en la comuna de _____, provincia de _____, Región de _____.

El pozo se localiza en un punto que queda definido por la coordenada U.T.M. (m) Norte: _____ y Este: _____, solicitándose además un área de protección definida por un radio de ___ m., con centro en el pozo.

La coordenada U.T.M. está referida a la Carta del Instituto Geográfico Militar (I.G.M.) N° _____ Ciudad "_____", Escala _____, del Dátum _____.

Nota: La solicitud se acompaña de los siguientes antecedentes:

- 1.- Plano de ubicación del pozo obtenida de Carta I.G.M.
- 2.- Certificado de dominio vigente de la propiedad.
- 3.- Prueba de bombeo del pozo (gasto constante, recuperación del gasto constante, gasto variable y recuperación y perfil estratigráfico).

_____ **FIRMA** _____

Nombre
RUT N°

Extracto:

SOLICITUD DE DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS COMUNA DE PUERTO VARAS, PROVINCIA DE LLANQUIHUE

_____ (Nombre Titular) _____ solicita Derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas por un caudal máximo de ___ l/s., y por un volumen total anual de _____ m³., de carácter consuntivo, de ejercicio permanente y continuo, extracción mecánica desde un pozo profundo ubicado en la comuna de _____, provincia de _____, Región de _____, localizado en un punto definido por la coordenada UTM (m) Norte: _____ y Este: _____, radio de protección de ___ m., con centro en el pozo. Coordenadas UTM referidas a Carta IGM N° _____, Escala _____ Datum _____.

Apéndice III. Instrucciones para aplicación del Art. 135 del Código de Aguas relativo al cobro por visitas a terreno en tramitación de Solicitudes de Derecho de Aprovechamiento de Aguas y Solicitudes de Regularizaciones por el Artículo 2 Transitorio

1.- Objetivo

El Código de Aguas en su Artículo N° 135, inciso segundo, faculta al Servicio para requerir a los solicitantes, fondos necesarios para cubrir los gastos que demandan las inspecciones a terreno que se estimen necesarias a fin de emitir informe técnico para su resolución. El presente instructivo tiene como objetivo unificar los criterios aplicables por la Dirección General de Aguas a nivel nacional, a fin de utilizar el mismo procedimiento en todas las Regiones.

2.- Gastos susceptibles de ser considerados

Los recursos aportados por particulares son solamente para financiar los siguientes gastos: viáticos, combustible, lubricante, pasajes, peajes, transbordos fluviales o marítimos, desarrollo de fotografías tomadas en terreno, mantenciones menores de vehículos (lavado de motor, cambio de aceite, afinamiento) y reparaciones menores (reparar neumáticos, cambiar focos quebrados, parabrisas, etc.), servicio de transporte aéreo, marítimo, terrestre, así como el arriendo de medios de transporte como lanchas o botes, caballares o mulares, y pago por servicio de auxilio de vehículos en panne en lugares de difícil acceso.

En aquellos casos en que sea necesario contratar transporte, se debe aplicar el reglamento existente para este efecto.

3.- Requisitos para solicitud de fondos para inspección a terreno

Los fondos se solicitarán solo en el caso que la inspección a terreno signifique un costo para el Servicio.

No se solicitarán fondos en casos tales como inspección de solicitudes dentro del radio urbano de la comuna donde se ubica la oficina de la DGA., u otros casos en que la visita a terreno puede ser obviada, en atención a que no signifique mayor información para resolver la tramitación, previa validación del agente de expedientes o Director Regional, vía correo electrónico o anotación al margen manuscrita en el informe técnico.

En el caso de solicitudes que presenten inicialmente vicios legales o formales, se deja constancia que éstas deben ser denegadas a la brevedad y, por lo tanto, no correspondería solicitar fondos para las visitas técnicas a terreno

4.- Procedimiento de Solicitud de Fondos a Particulares

El Agente de expedientes será el responsable de la solicitud de fondos para inspecciones oculares, sin perjuicio de las obligaciones y supervisiones que le correspondan al Director Regional y/o Jefe Provincial. Sólo se podrán efectuar inspecciones oculares en aquellas presentaciones que cuenten con los fondos necesarios para ello.

La solicitud de fondos y su control administrativo se realizará por expediente. Si se considera que un expediente puede presentar más de una solicitud, el monto máximo a requerir corresponderá a la suma de las solicitudes individuales.

Dicha solicitud se realizará mediante oficio ordinario, informando al peticionario el monto en dinero que debe ser enviado a la Dirección Regional de Aguas, mediante vale vista o cheque nominativo a nombre del Ministerio de Obras Públicas. No se recepcionarán fondos en dinero efectivo.

En el caso que lo anterior no sea factible, el ingreso de fondos en efectivo deberá ser realizado directamente en tesorería de la Dirección de Contabilidad y Finanzas. La Dirección Regional deberá administrar las medidas necesarias para el adecuado registro del aporte.

Esta solicitud de fondos se efectuará, dando al peticionario un plazo prudencial para su entrega (plazo general 30 días hábiles). Si éste no los hiciera llegar en la oportunidad indicada, se reiterará la petición (plazo general 15 días hábiles), dejando constancia en esta segunda petición, que el incumplimiento de lo solicitado se entenderá como falta de interés en continuar con la tramitación de la solicitud y se procederá a su denegación.

5.- Monto de la solicitud de fondos

La solicitud de fondos a los usuarios, se realizará según la siguiente tabla:

Para distancias en Km recorridos		Monto máximo a solicitar	Observaciones
Mínimo	Máximo		
0	100	\$ 50.000	Considera ida y regreso sin pernoctar
101	200	\$ 65.000	Considera ida y regreso sin pernoctar
201	300	\$ 80.000	Considera ida y regreso sin pernoctar
201	300	\$ 130.000	Considera ida y regreso pernoctando
301	400	\$ 95.000	Considera ida y regreso sin pernoctar
301	400	\$ 145.000	Considera ida y regreso pernoctando
401	más	\$ 160.000	Que incluya viáticos pernoctando (1,4 días chofer y técnico)

Es necesario precisar que los montos señalados fueron estimados considerando los gastos propios de las visitas a terreno y corresponden a valores máximos a requerir

para cada solicitud presentada y por cada visita a realizar, pudiendo por razones de eficiencia en las rutas, prorratear los gastos entre más de un expediente y, por lo tanto, solicitar montos menores a los establecidos.

Ante la necesidad de realizar visitas que requieran pasajes aéreos, arriendo de caballos o mulares, servicio patrón de bote, chárter aéreo o vuelos en helicóptero, arriendo de bote o lanchas, pago de transbordadores, los costos asociados se deberán incorporar dentro de las necesidades de fondos y, por lo tanto, deben ser solicitados y administrados por el Servicio.

Adicionalmente, para maximizar el uso de los recursos del Servicio y proporcionar a los técnicos facilidades para acceder a lugares que requieran de una logística compleja y de altos costos (transporte en helicóptero, avioneta, lanchas, barcas, caballares y mulares, etc), se autoriza realizar salidas a terreno en compañía del solicitante, quien se encargará de su transporte y logística, previa autorización del Director Regional, solicitando solo los fondos necesarios para cubrir los costos asociados a viático.

6.- Administración de Aportes a Particulares

La oficina provincial y regional de la D.G.A. deberá llevar un control individual de estos recursos extrapresupuestarios por cada expediente. Los aportes deberán ser recepcionados en las oficinas de la D.G.A., debiendo quedar bajo custodia y ser ingresados de inmediato a la Dirección de Contabilidad y Finanzas Regional.

Del mismo modo, se deberá controlar en forma adicional los ingresos y gastos en una planilla manual o electrónica con la finalidad de realizar las cuadraturas con los balances entregados en forma mensual por la Dirección de Contabilidad y Finanzas del MOP. La planilla deberá considerar a lo menos los siguientes datos:

- Nombre del Solicitante, Rut., dirección, comuna.
- Identificación del expediente.
- Datos del documento de pago (Nº de Cheque o Vale Vista), banco, fecha, número de documento, etc.
- Datos del representante legal, si existiera.
- Registro de gastos: Nº de Cometido de Servicio y valor, Nº de boleta o factura, valor (estos documentos deben señalar al dorso detalle del gasto, firma y nombre del técnico que rinde).

Los fondos serán administrados y puestos a disposición del Servicio mediante un FIAR o por pago directo a través de DC y F. Las rendiciones deben ser periódicas a fin de mantener siempre disponibilidad de recursos en el Servicio.

7.- Disponibilidad de los fondos para salidas a terreno

El personal técnico que programe las visitas a terreno, deberá verificar previamente que las solicitudes que se van a atender tengan disponibles los fondos requeridos, ya que de lo contrario el costo de la visita ocular se estaría financiando con recursos aportados por otros peticionarios, lo cual es improcedente.

La solicitud de confección de cometidos funcionales asociados a visitas inspectivas será realizada por cada técnico mediante un formulario dispuesto para estos efectos el cual debe ser visado por el Agente de Expedientes. La Unidad Administrativa procederá a la confección del documento solo en caso de comprobar la disponibilidad de fondos para

el o los expedientes a visitar. El Director Regional dará la conformidad al cometido a través de la firma de la respectiva RCF.

8.- Rendición de gastos por parte del técnico que realiza la inspección

Concluida la comisión, el técnico, en un plazo de tres días hábiles, deberá rendir los gastos generados por expediente, respaldados con la documentación correspondiente (boletas, facturas, cometidos, etc.), debidamente firmadas.

Se debe reintegrar a la cuenta corriente del FIAR los saldos en dinero en efectivo que devuelvan los técnicos.

Cabe señalar que en cada visita a terreno se debe generar un Informe Técnico de Terreno (ITT), que servirá como medida de control de las gestiones realizadas en terreno, cuyo original (elaborado en terreno) debe siempre formar parte y mantenerse en el expediente administrativo.

9.- Informe consolidado de ingreso y gastos de inspección

Una vez terminada la tramitación del expediente, en la carpeta administrativa deberá acompañarse un informe consolidado de ingresos, gastos por visita y saldo final.

Si el expediente mantiene saldo a favor, se deberá solicitar la devolución de dicho saldo a la Dirección de Contabilidad y Finanzas Regional una vez que la solicitud se encuentre totalmente tramitada, en un plazo no superior a 60 días hábiles.

La DGA solicitará mediante oficio del Director Regional de Aguas a la DCyF regional que devuelva los fondos sobrantes directamente a los peticionarios. Dejando copia del oficio en el expediente tramitado y se registra este egreso en la planilla de control.

10.- Responsabilidad

Los Directores Regionales serán responsables del cumplimiento del presente instructivo, por lo que deben adoptar las medidas pertinentes para que el personal de su dependencia dé fiel cumplimiento a las indicaciones del presente instructivo.

11.- Solicitudes relacionadas con los artículos 4° y 6° Transitorio de la Ley 20.017

La Ley 20.017, que reforma el Código de Aguas, establece en sus artículos 4° y 6° Transitorio un procedimiento excepcional para la construcción de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneos, sobre captaciones que cumplen con los requisitos indicados en dichos artículos.

Para los efectos de determinar los fondos necesarios para cubrir los gastos que demande la visita a terreno que debe realizar la Dirección General de Aguas con el objeto de verificar la existencia de la obra de captación, el caudal posible de extraer y la antigüedad de la captación, se deberán agrupar las peticiones de modo de inspeccionar un grupo de ellas durante cada visita (se considera la inspección de al menos tres solicitudes durante una visita).

Considerando lo antes expuesto y lo excepcional del procedimiento de verificación, los fondos requeridos para la visita a terreno corresponderán a:

Para distancias en Km recorridos		Monto máximo a solicitar	Observaciones
Mínimo	Máximo		
0	100	\$ 15.000	Considera ida y regreso sin pernoctar
101	200	\$ 19.000	Considera ida y regreso sin pernoctar
201	300	\$ 24.000	Considera ida y regreso sin pernoctar
201	300	\$ 39.000	Considera ida y regreso pernoctando
301	400	\$ 28.000	Considera ida y regreso sin pernoctar
301	400	\$ 43.000	Considera ida y regreso pernoctando
401	más	\$ 48.000	Que incluya viáticos pernoctando (1,4 días chofer y técnico)

Ante la necesidad de realizar visitas que requieran pasajes aéreos, arriendo de caballos o mulares, servicio patrón de bote, chárter aéreo o vuelos en helicóptero, arriendo de bote o lanchas, pago de transbordadores, los costos asociados se deberán incorporar dentro de las necesidades de fondos y, por lo tanto, deben ser solicitados y administrados por el Servicio.

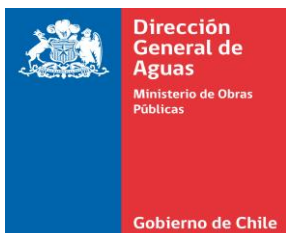
Es necesario precisar que los montos señalados fueron estimados considerando los gastos propios de las visitas a terreno y corresponden a valores máximos a requerir para cada solicitud presentada y por cada visita a realizar, pudiendo por razones de eficiencia en las rutas, prorratear los gastos entre más de un expediente y, por lo tanto, solicitar montos menores a los establecidos.

Cabe hacer presente que por razones de buen servicio y capacidad de operación y atendido el volumen de ingreso de solicitudes asociadas a los artículos 4° y 6° transitorios de Código de Aguas, se podrán externalizar las visitas técnicas según procedimiento establecido para estos efectos con cargo al aporte de particulares.

Apéndice IV. Lista de Verificación de Expediente

LISTA DE VERIFICACIÓN DE EXPEDIENTE

CODIGO EXPEDIENTE	
--------------------------	--



Fecha de entrega de exp. a analista por jefe provincial o agente						
VISITAS que requiere	Nº	0	1	2	COORDIN A*	
VISITAS REALIZADAS	FECHAS					
FONDOS ¿requiere o no?	SI		NO			
REV. FORMAL PRELIMINAR	FECHA:					

1.- Identificación del Peticionario	Persona Natural		Persona Jurídica
--	-----------------	--	------------------

Nombre o Razón Social:
Rep. Legal:
Rut:
Domicilio:
Fono:

2.- Chequeo de la Solicitud			
Región: Del Biobío	Provincia:	Comuna:	
	Requiere Difrol?	SI	NO

Fecha de Ingreso		Fecha de Publicaciones			Cumple? *
Gobernación	D.G.A.	Oficial			
		Nacional			
		Provincial			
		Radioemisora	Fecha:	Nombre:	
			Dial:	Horario:	
*Señalar SI o NO al cumplimiento de forma o plazo			Vigente	SI	NO
			Zona de servicio	SI	NO
Oposiciones	Titular:	Fecha:			
	Titular:	Fecha:			
Cert. de No Oposición (Fecha):		Dentro de Plazo:	SI	NO	
		Cumple con art. 131	SI	NO	

Tipo de Derecho Solicitado			
Consuntivo		No Consuntivo	
Permanente		Eventual	
Continuo		Discontinuo	Alternado

Agua Superficial			Agua Subterránea		
Corriente		Detenida	Radio de Protección		
Nombre Fuente/o tipo de captación					
Tipo de Extracción					
Nº Captaciones		Caudal Solicitado		Vol. Total Anual M ³	

Cumple con art.140	SI		NO		
				Prueba de bombeo cumple*	
				Perfil estratigráfico cumple*	
				habilitación de pozo cumple*	
				Fecha de oficio de solicitud de antecedentes técnicos	
				Fecha de reiteración	

DATUM	Captación		Restitución		Distancia	Desnivel
	Norte	Este	Norte	Este		

3.-	Replanteo de puntos en IGM: Nombre de cause correcto	SI		NO				
Cuenca:		subcuenca :		Subsubcuenca:				
Sector hidrogeográfico al que pertenece :				Comuna correcta	SI		NO	

4.-	MEMORIA explicativa:	NO		SI		COMPLETA	
Fecha de oficio de solicitud de completar memoria							
Fecha de reiteración							

5.-	Revisión preliminar de antecedentes legales (a llenar por jefes provinciales y/o profesionales)					
Representante Legal con personería suficiente			SI		NO	
Certificado de vigencia de la sociedad			SI		NO	
Certificado de vigencia del predio			SI		NO	
Autorización del dueño del predio			SI		NO	
Autorización de Difrol			SI		NO	

Técnico Asignado:	
Firma de Técnico:	

5.-	Estudio Jurídico de la Solicitud
------------	---

Fecha de Recepcionado para Revisión Jurídica	
Fecha de Entrega (Agente de Expedientes o Técnico)	

	Se devuelve expediente sin revisión preliminar del técnico DARH.
	Escritura Pública de Constitución de personalidad jurídica
	Acreditar persona jurídica vigente en original o copia legalizada ante notario (Máximo de vigencia 6 meses)
	Acreditar personería vigente de quién comparece como representante legal (Original o copia legalizada) Máximo de vigencia 6 meses.
	Copia de inscripción de dominio con certificado de vigencia (Máximo 60 días)
	Publicaciones (Originales o copia legalizada ante Notario)
	Aceptación del peticionario para la constitución de un menor caudal (Artículo 147 bis inciso 4°)
	Certificado de difusión radial en forma
	Firma de Agente Técnico y/o Técnico Responsable
	Certificado de No oposición
	Certificado No interposición de Recurso de Reconsideración
	Autorización del dueño del predio
	Autorización por radio de 200 metros
	Acta de Notificación en forma
	Originales a Carpeta N° 1
	Ordenar y Foliar
	Hoja de Verificación con letra legible
	Utilizar formato de Informe Técnico
	Utilizar formato de Resolución
	Autorización del dueño del derecho inscrito o en vías de regularizar dentro del radio de protección
	Copia de Inscripción del Registro de Propiedad de Aguas (Máximo de vigencia 60 días)
	Certificado de Catastro Público de Aguas o solicitud con más de 30 días a la solicitud respectiva
	Propuesta de resolución con observaciones
	<u>CAUSAL DE DENEGACIÓN:</u>
	<u>Observaciones</u>

**Firma Abogado
D.G.A. Región**

Apéndice V. Diagrama de Tramitación de Solicitudes de DAA.

