

**ANEXO 4:**

**ANTECEDENTES RELATIVOS A LOS DERECHOS DE AGUAS:**

- **Copia Inscripción de derecho de agua a favor del INIA.**
- **Plan Alerta Temprana para los pozos de la Concordia, región de Arica y Parinacota.**
- **Resoluciones DGA que autorizaron la C° de derechos de agua.**



**REGISTRO DE PROPIEDAD DE AGUAS**

**N° 8** **AÑO 2012.-**

Repertorio 11225.-

**DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS**

**SUBTERRÁNEA**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES**

**AGROPECUARIAS**

**DE**

**DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

are@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

Arica, dieciséis de Enero del año dos mil

doce.- Por escritura otorgada en esta ciudad, ante

el Notario don VICTOR WARNER SARRIA, el

veintiocho de Diciembre del año dos mil doce,

consta que don Héctor Flores Moraga, de este

domicilio, en su calidad de **DIRECTOR REGIONAL**

**DE LA DIRECCION GENERAL DE AGUAS XV**

**REGIÓN**, de este domicilio; y don Marcelo Gonzalo

Díaz Sotomayor, en representación de **INSTITUTO**

**DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**, RUT

N° 61.312.000-9, ambos de este domicilio, han

reducido a escritura pública la **Resolución D.G.A.**

**NÚMERO CERO DOS**, de fecha, Arica, dos de

Noviembre de dos mil once, de la **DIRECCIÓN**

**GENERAL DE AGUAS. MINISTERIO DE OBRAS**

**PÚBLICAS. GOBIERNO DE CHILE. MOP.**

**DIRECCIÓN GENERAL AGUAS Región de Arica**

y Parinacota. Oficina de Partes Resolución

Tramitada fecha quince de Noviembre de dos

Teniendo presente la escritura que dio origen a la inscripción del centro, se rectifica dicha inscripción, que en fojas 9 vuelta, línea 21, dice: Pozo B tres, y debe decir: Pozo D tres.- Se hace la presente anotación bajo el Art. 88 del Reglamento del Conservador.- Arica, 27 de febrero del 2012.-

GASTON LAGARDE BARRA  
ABOGADO  
CONSERVADOR SUPLENTE

1 mil once, que en la parte resolutive dispone lo  
2 siguiente: **RESUELVO: Uno.- CONSTITUYESE a**  
3 **favor de INSTITUTO DE INVESTIGACIONES**  
4 **AGROPECUARIAS**, derecho de aprovechamiento  
5 de agua subterránea, de uso consuntivo, de  
6 ejercicio permanente y continuo, a extraer desde  
7 **seis pozos** ubicados en la comuna y provincia de  
8 Arica, Región de Arica y Parinacota, por los  
9 volúmenes anuales y caudales máximos  
10 instantáneos de extracción que se indican: **Pozo B**  
11 **uno:** volumen anual de quinientos sesenta y siete  
12 mil seiscientos cuarenta y ocho metros cúbicos, con  
13 un caudal máximo instantáneo de extracción de  
14 dieciocho litros por segundo.- **Pozo B dos:**  
15 volumen anual de doscientos ochenta y tres mil  
16 ochocientos veinticuatro metros cúbicos, con una  
17 caudal máximo instantáneo de nueve litros por  
18 segundo.- **Pozo B tres:** volumen anual de noventa  
19 y cuatro mil seiscientos ocho metros cúbicos, con  
20 un caudal máximo instantáneo de extracción de  
21 tres litros por segundo.- **Pozo B tres:** volumen  
22 anual de ciento ochenta y nueve mil doscientos  
23 dieciséis metros cúbicos, con un caudal máximo  
24 instantáneo de seis litros por segundo.- **Pozo D**  
25 **cuatro:** volumen anual de quinientos sesenta y  
26 siete mil seiscientos cuarenta y ocho metros  
27 cúbicos, con un caudal máximo instantáneo de  
28 extracción de dieciocho litros por segundo.- **Pozo D**  
29 **seis:** volumen anual de seiscientos sesenta y dos

1 un caudal máximo instantáneo de extracción de  
2 veintiún litros por segundo.- **Dos.**- El agua se  
3 captará por elevación mecánica desde un punto  
4 definido por las coordenadas UTM (metros) que se  
5 indican: **Pozo B uno:** Norte: siete millones  
6 novecientos setenta y un mil ciento cincuenta y uno  
7 y Este: trescientos cincuenta y cinco mil setecientos  
8 sesenta y cinco.- **Pozo B dos:** Norte: siete millones  
9 novecientos setenta y un mil setecientos  
10 veinticuatro y Este: trescientos cincuenta y cinco mil  
11 cuatrocientos veintitrés.- **Pozo B tres:** Norte: siete  
12 millones novecientos setenta y un mil cuatrocientos  
13 treinta y siete y Este: trescientos cincuenta y cinco  
14 mil ochocientos veintitrés.- **Pozo D tres:** Norte:  
15 siete millones novecientos setenta y tres mil  
16 trescientos sesenta y seis y Este: trescientos  
17 cincuenta y siete mil cuarenta y cinco.- **Pozo D**  
18 **cuatro:** Norte: siete millones novecientos setenta y  
19 dos mil trescientos ochenta y ocho y Este:  
20 trescientos cincuenta y seis mil cuatrocientos treinta  
21 y ocho.- **Pozo D seis:** Norte: siete millones  
22 novecientos setenta y dos mil setecientos veinte y  
23 Este: trescientos cincuenta y seis mil novecientos  
24 ochenta.- Las coordenadas UTM están referidas a  
25 la cartografía IGM, Datum PSAD mil novecientos  
26 cincuenta y seis, Escala: uno: cincuenta mil.- **Tres.**-  
27 El predio donde se encuentran ubicados los pozos  
28 corresponde a terrenos fiscales inscritos a nombre  
29 del Fisco, en mayor cabida a fojas doscientos trece  
30 vuelta número doscientos sesenta y tres, del

1 Registro de Propiedad del Conservador de Bienes

2 Raíces de Arica, correspondiente al año mil

3 novecientos cincuenta y siete.- La autorización a

4 que se refiere el artículo veintiséis del Resolución

5 DGA número cuatrocientos veinticinco, de dos mil

6 siete, consta en Decreto número mil ciento sesenta

7 y dos, de diecisiete de Octubre de dos mil once, del

8 Ministerio de Bienes Nacionales.- **Cuatro.-**

9 Establécense área de protección de los pozos a

10 que se refiere esta Resolución, las cuales quedan

11 definidas por un círculo de **doscientos metros de**

12 **radio** con centro en el eje de cada pozo.- Estas

13 áreas de protección no importan menoscabo del

14 derecho establecido en el artículo cincuenta y seis

15 del Código de Aguas, como tampoco altera la

16 situación de obras de captación preexistentes que

17 queden comprendidas en ella.- **Cinco.-** La

18 Dirección General de Aguas podrá exigir la

19 instalación de sistemas de medida en los pozos y

20 requerir la información que se obtenga, de acuerdo

21 con lo dispuesto en el artículo sesenta y ocho del

22 Código de Aguas.- **Seis.-** La presente Resolución

23 se reducirá a escritura pública que suscribirán un

24 representante legal de la interesada y el Señor

25 Director Regional de la Dirección General de Aguas

26 Región de Arica y Parinacota, y copia de ella se

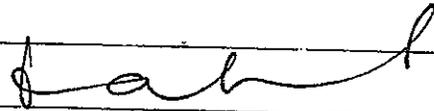
27 inscribirá en el Registro de Propiedad de Aguas del

28 Conservador de Bienes Raíces competente.- La

29 interesada deberá remitir a esta Dirección Regional

1 que suscribirán un representante legal de la  
2 interesada y el Señor Director Regional de la  
3 Dirección General de Aguas Región de Arica y  
4 Parinacota, y copia de ella se inscribirá en el  
5 Registro de Propiedad de Aguas del Conservador  
6 de Bienes Raíces competente.- La interesada  
7 deberá remitir a esta Dirección Regional copia  
8 autorizada de dicha inscripción, para los efectos de  
9 incorporarla al Catastro Público de Aguas.-

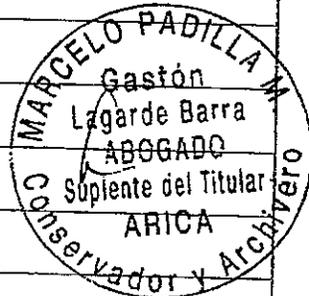
10 **Cuatro.-** La presente Resolución se registrará en la  
11 Dirección General de Aguas, en conformidad con lo  
12 dispuesto en el Artículo ciento veintidós del Código  
13 de Aguas.- La declaración jurada de nacionalidad  
14 consta de la misma escritura.- Requirió la  
15 inscripción doña María Castillo Flores, de este  
16 domicilio.- Doy fe.-

17 

18 **GASTON LAGARDE BARRA**  
19 **ABOGADO**  
**CONSERVADOR SUPLENTE**

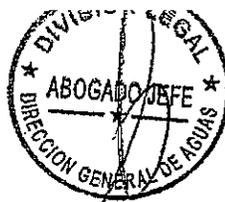
20 **CONFORME CON SU ORIGINAL.-**

21 **ARICA, 27 DE FEBRERO DEL AÑO 2012.**





1 efectos de incorporarla al Catastro Público de  
2 Aguas.- **Siete.-** La presente Resolución se  
3 registrará en la Dirección General de Aguas, en  
4 conformidad con lo dispuesto en el Artículo ciento  
5 veintidós del Código de Aguas.- Por Resolución  
6 complementaria tramitada con fecha siete de  
7 Diciembre de dos mil once, se complementa la  
8 Resolución D.G.A. número dos, de dos de  
9 Noviembre de dos mil once, que en la parte  
10 resolutive dispone lo siguiente: **RESUELVO: Uno.**  
11 **COMPLEMENTASE** la Resolución D.G.A. número  
12 dos, de dos mil once, en el sentido de agregar un  
13 segundo párrafo al Resuelvo número cinco de la  
14 misma, que señale: "Establécese que antes de  
15 proceder al ejercicio de los derechos que se  
16 constituyen por la presente Resolución, el titular  
17 deberá someter para aprobación previa ante la  
18 Dirección General de Aguas, un "Plan de Alerta  
19 Temprana para el Acuífero Quebrada de la  
20 Concordia", con el objeto de monitorear la calidad  
21 del aguas y niveles de los pozos que se exploten;  
22 determinar el avance de la contaminación por agua  
23 salada y establecer medidas oportunas que  
24 impidan o mitiguen este hecho".- **Dos.-** La presente  
25 Resolución se entenderá, para todos los efectos  
26 legales, formar parte integrante de aquella que  
27 complementa, la que subsistirá en todo lo restante.-  
28 **Tres.-** La presente Resolución se reducirá a  
29 escritura pública en forma conjunto con la  
30 Resolución D.G.A. número dos, de dos mil once, la



DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
**OFICINA DE PARTES**  
**RESOLUCION TRAMITADA**  
 Fecha... **29 MAR 2012**...

REF.: Aprueba "Plan de Alerta Temprana Pozos de la Concordia Región de Arica y Parinacota", Región de Arica y Parinacota.

SANTIAGO, **29 MAR 2012**  
**920** / (EXENTA).  
 D.G.A. N°

**VISTOS:**

- 1) Las Resoluciones D.G.A. N°s 2 y 3, ambas de 2 de noviembre de 2011, y Resoluciones Complementarias D.G.A. N°s 4 y 5, ambas de 28 de noviembre de 2011, todas de la Dirección General de Aguas Región de Arica y Parinacota;
- 2) La carta del **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)**, de 26 de enero de 2012;
- 3) El oficio Ord. D.G.A. DARH N° 77, de 12 de marzo de 2012, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas;
- 4) La nota del **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)**, de 15 de marzo de 2012;
- 5) La Minuta Técnica DARH N° 10, de 29 de marzo de 2012, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas;
- 6) Lo dispuesto en el artículo 149 N° 7 del Código de Aguas;
- 7) Las atribuciones que me confieren los artículos 299, 300 letra c) del Código de Aguas; y

**CONSIDERANDO:**

- 1.- **QUE**, mediante las Resoluciones D.G.A. N°s 2 y 3, ambas de 2 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Aguas Región de Arica y Parinacota, se constituyeron a favor del **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)**, siete derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, de ejercicio permanente y continuo, por un caudal total de 77 litros por segundo, en la comuna y provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota, a captar desde siete pozos denominados B1, B2, B3, D3, D4, D5 y D6.
- 2.- **QUE**, posteriormente, por medio de las Resoluciones Complementarias D.G.A. N°s 4 y 5, ambas de 28 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Aguas Región de Arica y Parinacota, se complementaron los señalados actos administrativos, en el sentido que antes de proceder al ejercicio de los derechos que se le constituyeron en dichas resoluciones, el titular deberá someter para aprobación previa ante la Dirección General de Aguas, un "Plan de Alerta Temprana para el acuífero Quebrada de la Concordia", con el objeto de monitorear la calidad del agua y niveles de los pozos que se exploten; determinar el avance de la contaminación por agua salada y establecer medidas oportunas que impidan o mitiguen

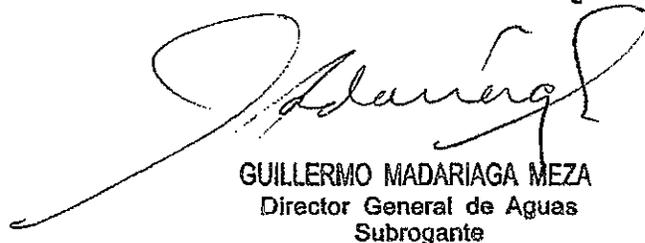
<b>MINISTERIO DE HACIENDA</b>		
<b>OFICINA DE PARTES</b>		
<b>RECIBIDO</b>		
<b>CONTRALORÍA GENERAL</b>		
TOMA DE RAZÓN		
<b>RECEPCIÓN</b>		
DEPART. JURIDICO		
DEP. T. R. Y REGIST.		
DEPART. CONTABIL.		
SUB DEP. C.CENTRAL		
SUB DEP. E.CUENTAS		
SUB DEP C.P.Y. BIENES NAC.		
DEPART. AUDITORIA		
DEPART. V.O.P., U. Y T.		
SUP DEP. MUNICIPAL		
<b>REFRENDACIÓN</b>		
REF. POR \$	_____	
IMPUTAC.	_____	
ANOT. POR \$	_____	
IMPUTAC.	_____	
DEDUC. DTO.	_____	

- 3.- **QUE**, por medio del oficio Ord. D.G.A. DARH N° 77, de 12 de marzo de 2012, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas, se efectuaron una serie de observaciones a la "Propuesta de Plan de Alerta Temprana Pozos de la Concordia Región de Arica y Parinacota, ingresada por el **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)**, el 26 de enero de 2012.
- 4.- **QUE**, el 15 de marzo de 2012, el **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)**, acompaña Plan de Alerta Temprana de los pozos Concordia, incorporando los antecedentes solicitados en el oficio antes citado.
- 5.- **QUE**, la Minuta Técnica DARH N° 10, de 29 de marzo de 2012, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas, señala que el nuevo documento, acoge gran parte de las observaciones y definiciones de este Servicio, sin embargo, redefine los valores de umbral, así como las acciones de control que se deben desarrollar una vez que se alcanzan dichos valores.
- 6.- **QUE**, las nuevas consideraciones fundamentales son:
- El umbral a partir del cual se activa la acción de control ocurre cuando existe un ingreso de 7 % agua salada en la muestra. Lo requerido era 10%.
  - A partir de dicho umbral se propone reducir el caudal de explotación en todos los pozos al 50% y luego en segunda instancia reducir al 75%. Lo requerido era detener los pozos B1, B2, B3 y D4 y reducir el caudal de los pozos D3 y D6 al 50%, en primera instancia y luego en segunda instancia reducir el caudal del D3 y D6 al 75%, en último término detener.
- 7.- **QUE**, al proponerse una condición más rigurosa como límite, ya que sólo con 7% de agua salina en lugar de 10% se activan las acciones de control, las cuales contemplan reducir el caudal de explotación en todos los pozos en 50 % en la primera alarma se logra un equilibrio respecto de las definiciones que había sugerido el Servicio.
- 8.- **QUE**, finalmente, concluyen que si bien persisten algunas observaciones de forma que se consideran menores, en lo fundamental y medular, este Servicio estima procedente acoger el documento "Propuesta de Plan de Alerta Temprana Pozos de la Concordia Región de Arica y Parinacota".

#### **R E S U E L V O:**

- 1.- **APRUÉBASE** el "Plan de Alerta Temprana Pozos de la Concordia Región de Arica y Parinacota", Región de Arica y Parinacota", presentado por **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)**, con fecha 15 de marzo de 2012.
- 2.- **DESÍGNANSE MINISTROS DE FE** a los funcionarios de este Servicio, doña Jenniffer Abalán Osorio, don Elguemberto Rojas Alcayaga, don Ricardo Acosta López, don Juan Aguirre Rojas, Christian Álvarez Ayala y doña Mirtha Arancibia Cruz, para que cualquiera de ellos separada e indistintamente, proceda a notificar la presente Resolución, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 139 del Código de Aguas, al **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)**, en su domicilio ubicado en Avenida General Velásquez N° 1775, Arica.

**ANÓTESE Y NOTIFÍQUESE.**

  
GUILLERMO MADARIAGA MEZA  
Director General de Aguas  
Subrogante

PROPUESTA PLAN ALERTA TEMPRANA  
POZOS DE LA CONCORDIA  
REGION DE ARICA Y PARINACOTA

Marcelo Díaz Sotomayor

Arica, Marzo 2012

## INDICE

1.-Introducción.....	3
2.-Objetivo.....	3
3.-Condición inicial de explotación del acuífero de Concordia.....	3
4.-Potenciales impactos explotación pozos de la Concordia por parte del INIA.....	3
5.-Antecedentes de los pozos de Concordia.....	4
6.-Plan de Alerta Temprana para el acuífero de Concordia.....	6
6.1.-Control de niveles.....	6
6.2.-Control de extracciones.....	6
6.3.-Calidad química.....	6
6.4.-Control de cuña Salina.....	7
6.5.-Medidas de Corrección.....	7
6.6.-Flujograma de Alerta.....	8
6.7.-Envío de antecedentes a la Dirección General de Aguas.....	9
6.8.-Revisión, corrección y ajuste del PAT.....	9
6.9.-Informes.....	9
7.-Referencias.....	9

## **1.-Introducción**

Un plan de alerta temprana (PAT) es un instrumento de carácter operativo, cuyo objetivo es realizar el pronóstico, evaluación y verificación de estos efectos que potencialmente se pudiese producir con el pleno ejercicio de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

Es así como el PAT se desarrolla para la predicción oportuna de los efectos asociados a un nivel de extracción de agua subterránea particular y definido en un acuífero dado

Las resoluciones DGA N°2 y N°3 del 2 de noviembre de 2011 y las resoluciones complementarias DGA N°4 y N°5 del 28 de noviembre de 2011, otorgaron derechos de aprovechamientos de aguas subterráneas en el acuífero de Concordia al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), las dos últimas resoluciones establece que para ejercer estos derechos deberá contar previamente con un plan de alerta temprana para el acuífero.

## **2.-Objetivo**

Los objetivos del Plan de Alerta Temprana son los siguientes:

- A) Fijar las condiciones técnicas para el monitoreo del sistema acuífero Concordia.
  
- B) Tomar oportunamente las medidas necesarias para evitar los impactos no deseados y permitir así el ejercicio de los derechos antes mencionados.

## **3.-Condición inicial de explotación del acuífero de Concordia**

Antes del otorgamiento de los derechos de agua al INIA, se otorgaron derechos de aguas por 23 l/s (725.328 m<sup>3</sup>/año) a la DGAC y a ZOFRI S.A., los cuales extraen un volumen/año muy inferior al indicado para el riego de unas 2 hectáreas y para uso domestico e industrial.

## **4.-Potenciales impactos explotación pozos de la Concordia por parte del INIA**

El acuífero de Concordia es compartido con el Perú en una zona de extrema aridez, donde la disminución de los niveles freáticos producto de la explotación de los pozos no generará ningún efecto en flora y fauna, descartándose por tanto la necesidad de medidas de control en ese ámbito.

En la zona no existen derechos de aguas superficiales otorgados, por lo que tampoco existe la probabilidad de afectar por interferencia los derechos de aguas superficiales de terceros.

Los potenciales impactos de la explotación intensiva de los pozos pudiesen principalmente afectar los mismo derechos del INIA por efecto de intrusión salina y en mucho menor medida afectar los derechos ya otorgados a terceros (ZOFRI y DGAC)

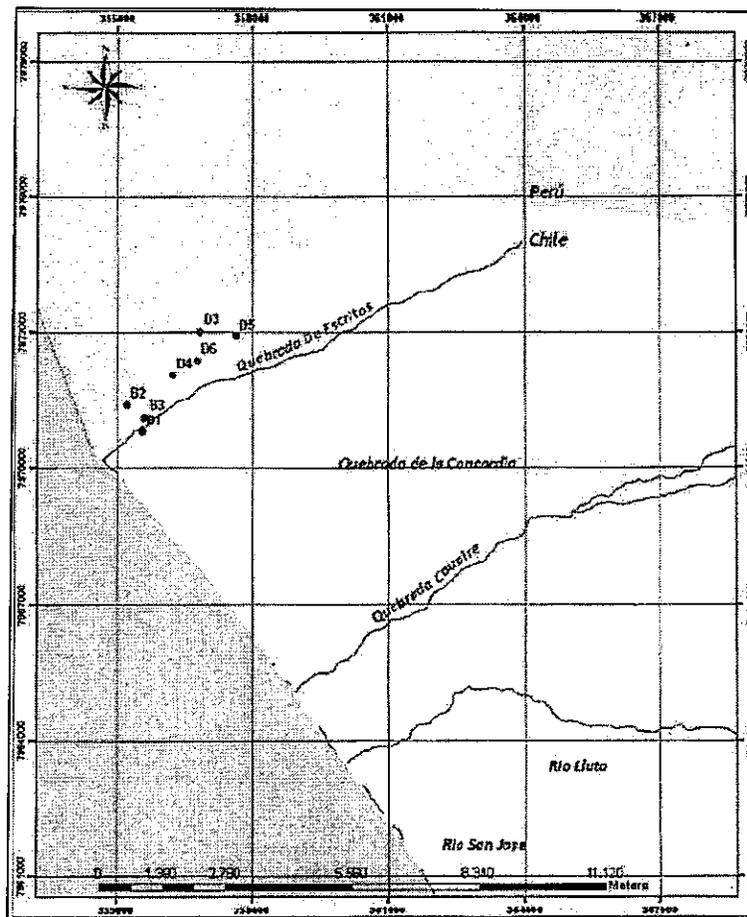
### 5.-Antecedentes de los pozos de Concordia

Los derechos de aguas otorgados al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) así como su ubicación se presentan en el siguiente cuadro:

Nombre Pozo	Caudal máximo instantáneo (l/s)	Volumen máximo de extracción anual (m <sup>3</sup> )	Punto de captación, coordenadas U.T.M (metros)	
			Norte	Este
B-1	18.00	567.648	7.971.151	355.775
B-2	9,00	283.824	7.971.724	355.423
B-3	3.00	94.608	7.971.437	355.823
D-3	6,00	189.216	7.973.366	357.045
D-4	18,00	567.648	7.972.388	356.438
D-6	21.00	662.256	7.972.720	355.980

Cuadro N°1. Caudal, volumen de extracción anual y ubicación pozos Concordia INIA

La ubicación se presenta en el siguiente mapa:



Mapa 1. Ubicación pozos Concordia INIA

El acuífero de acuerdo al estudio "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos en el sector Acuífero de La Concordia" SDT N°314 de mayo 2011 elaborado por la DGA, determinó un flujo subterráneo de 100 l/s (3.153.600 m<sup>3</sup>/año), que determinó producto del otorgamiento el año 1993 a la ZOFRI S.A. y DGAC de 23 l/s, el otorgamiento de 77 l/s en los 6 pozos del INIA.

Producto que el agua subterránea del sector, tiene un gradiente hacia el mar, descargando al océano, la respuesta del acuífero a la explotación de aguas subterráneas está influenciada por el equilibrio de la interfaz entre el agua dulce y la cuña salina.

Con la demanda total otorgada (100 l/s) se generarán descensos significativos en la relación a la situación actual, los cuales aunque no son de gran magnitud, tiene incidencia en el equilibrio entre agua dulce y salada provocando un riesgo de contaminación del acuífero por el desplazamiento de la cuña salina tal como se muestra en la figura N°1.

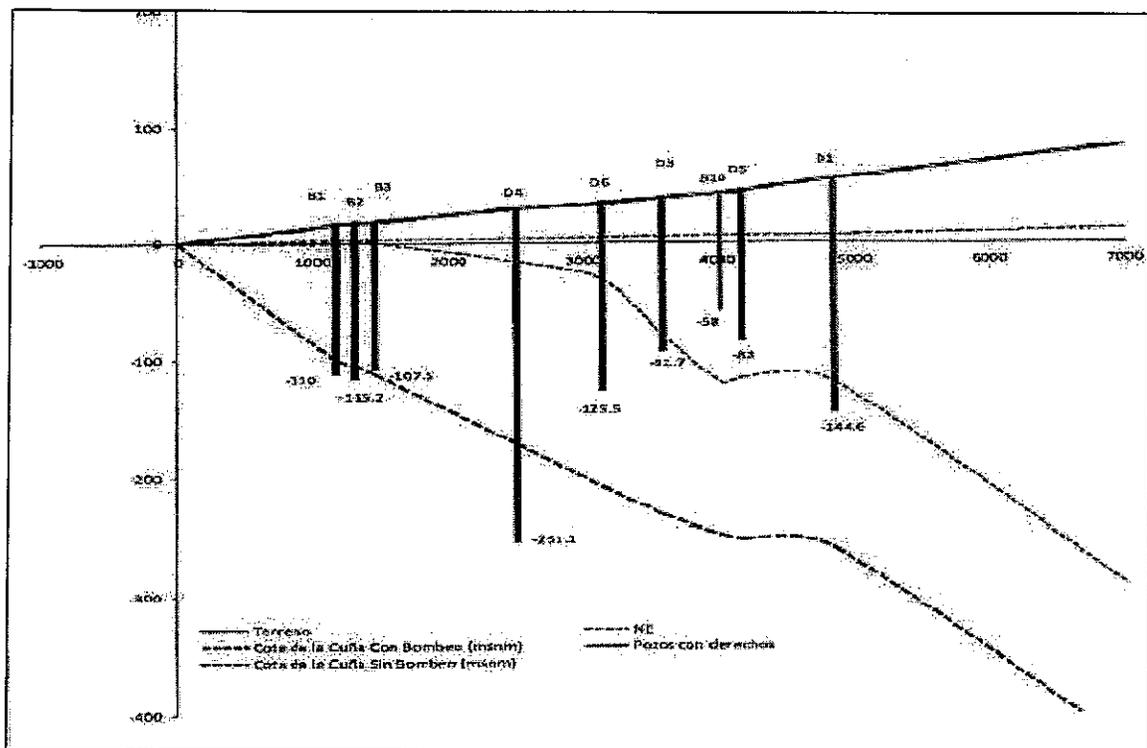


Figura 1. Representación de la relación  $Z=40 H_d$  en condición estacionaria sin explotación y bajo explotación del 100% de la demanda de agua. Fuente: SDT N° 313-2011

Lo anterior exige un plan de alerta temprana (PAT) con el objeto de monitorear la calidad de aguas y niveles de los pozos que se exploten, determinar el avance de la contaminación por agua salada y establecer medidas oportunas que impidan o mitigan este hecho.

## **6.-Plan de Alerta Temprana para el acuífero de Concordia**

El plan de alerta temprana incluye control de niveles estáticos y dinámicos, control de extracciones, calidad química, de aguas subterráneas y control de la cuña salina.

El control del acuífero se realizará a través de todos los pozos, adicionándose los pozos B-4 y D-5 los cuales se utilizarán como pozos de observación.

### **6.1.-Control de niveles**

Se llevará un registro del control de niveles estáticos y dinámicos en los seis pozos. En el caso de los pozos B1, B2, B3 y D4 se llevará un registro diario durante los primeros 3 meses de explotación y posteriormente se llevará un registro semanal, para el resto de los pozos, el registro será semanal.

Deberá mantenerse un libro de campo para el control de niveles de cada pozo. Los niveles serán registrados con precisión al centímetro. Para minimizar los errores se tomarán las medidas duplicadas en cada pozo y éstas, para ser aceptadas, deberán concordar dentro del rango de un centímetro.

El libro de campo deberá contener desde los niveles del agua subterránea antes de la primera explotación, con el fin de comparar esta con las mediciones en curso. Si se presentan grandes diferencias entre las mediciones anteriores y las en curso, se tomará una tercera medición.

### **6.2.-Control de extracciones**

Los pozos de bombeo deberán contener medidores instantáneos (flujómetro volumétrico) para la medición tanto de caudal como del volumen extraído en cada pozo.

Durante todo el período de explotación, deberá mantenerse un "Registro de Producción de los Pozos de Bombeo" en el que constará el caudal continuo, medio diario y el registro mensual con el total de volumen de agua extraído por pozo.

### **6.3-Calidad química**

Se tomarán antes de la primera explotación, el análisis de calidad de las aguas de todos los pozos la cual servirá como línea base de la calidad físico química y del acuífero. Se considera la implementación de un programa de muestreo de calidad de aguas, en el que se considera los macroelementos a partir de la cual hacer el balance iónico. El muestreo se realizará semanalmente el primer mes y luego una vez al mes durante el resto del año.

Para el balance iónico se considera el análisis de los siguientes parámetros:

Cationes: Calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), manganeso ( $\text{Mn}^{2+}$ ), sodio ( $\text{Na}^+$ ) y potasio ( $\text{K}^+$ )

Aniones: cloruros ( $\text{Cl}^-$ ), sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) y bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ )

Se presentará antes de la explotación, la caracterización del agua de mar en la zona

Las muestras a recolectar será del tipo puntual, agregando los preservantes correspondientes, según lo señalado en la norma chilena NCh 411/3 Calidad del agua-Muestrero-Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.

Además se medirán los parámetros de pH, conductividad eléctrica y temperatura de los pozos. Respecto a la conductividad eléctrica la medición será 2 veces al día inicialmente durante los primeros 3 meses de explotación a partir de la explotación del primer pozo, posteriormente por 6 meses la medición será una vez al día, después de este periodo, la medición será cada 2 días La medición se realizará mediante un transductor de presión y sensor de calidad de agua, los datos obtenidos se almacenarán en forma digital entregándose semanalmente a la DGA un informe con los registros obtenidos. Una vez al mes se medirán en forma manual esta información para mantener los equipos calibrados.

#### **6.3.1.-Procedimiento de muestreo**

El procedimiento de muestreo se efectuará de acuerdo a la NCh 411/11 Calidad de Agua, Muestreo, Parte 11: Guía para el muestreo de aguas subterráneas, considerando además las recomendaciones y formatos de los informes indicados en el Manual de Normas y Procedimientos del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, DGA, 2007 para aguas subterráneas. El procedimiento de muestreo lo realizarán 2 operadores.

La DGA de acuerdo a los resultados de las mediciones podrá exigir la variación de la periodicidad de los análisis anteriormente indicados.

#### **6.4.-Control de cuña Salina**

Para el control de cuña salina se monitoreará los niveles estativos y la interfase salina con la frecuencia indicada en los controles y resultados obtenidos de los puntos 6.1 y 6.3.

La DGA de acuerdo a los resultados de las mediciones y análisis, podrá exigir el cambio de periodicidad del monitoreo y en caso de peligro de instrucción de los pozos la disminución progresiva de extracción de acuerdo al punto 6.5 de este PAT.

#### **6.5.-Medidas de Corrección**

A partir de la información entregada respecto al comportamiento del acuífero especialmente a la disminución del nivel estático de los pozos, el empeoramiento de la calidad de las aguas para riego así como el control de la cuña salina, se hará una evaluación con el objeto de velar por las condiciones fijadas en las resoluciones que constituyeron derecho, debiendo en caso de un importante avance de la cuña salina que coloque en riesgo a los pozos, realizar una disminución gradual del volumen de extracción desde todos los pozos hasta lograr el equilibrio entre la extracción y recarga del acuífero que permita mantener la sustentabilidad del acuífero.

Se considera como umbral de calidad de agua, a partir del cual se deben activar las acciones de control, el ingreso del 7% de agua marina en los pozos D-3 y D-6. Dicha estimación se hará en función de los datos de calidad química del agua referente a la condición base del acuífero. Para ello, se tomará una muestra de agua cada vez que la conductividad aumente un 10% en dichos pozos, además de las muestras de aguas contempladas en el punto 6.3 del PAT.

Superado el umbral de calidad de agua, el caudal de explotación de todos los pozos deberá reducirse al 50%. Si no resulta efectiva la reducción de explotación, se deberá reducir el caudal de todos los pozos a un 75% respecto al caudal inicial. Si la reducción es efectiva, se ajustará el porcentaje de reducción previa autorización de la DGA.

En caso persistir la intrusión salina, se detendrá la explotación de todos los pozos pasando estos a cumplir la función de pozos de observación. El titular de los derechos de aprovechamiento podrá solicitar cambio de punto de captación, realizando antes de la explotación los ajustes de volúmenes de extracción necesarios para evitar la intrusión salina de los nuevos pozos.

### 6.6.-Flujograma de Alerta

De acuerdo a lo expuesto, el siguiente flujograma representa la toma de decisiones basada en los antecedentes expuestos.

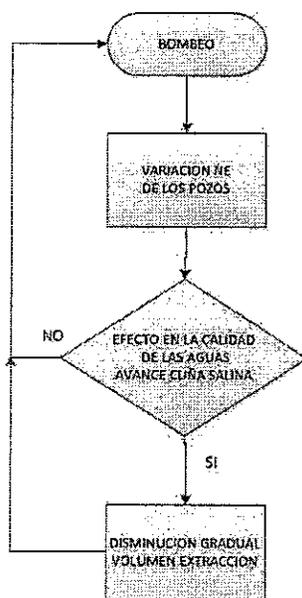


Figura 2. Esquema Plan de Alerta Temprana

### 6.7.-Envío de antecedentes a la Dirección General de Aguas

Tanto los controles de niveles estáticos y dinámicos, extracción, calidad de aguas y control de cuña salina serán enviados a la Oficina Regional de la Dirección General de Aguas de Arica y Paríacota. Los controles de calidad de aguas y control de cuña salina serán enviados inmediatamente obtenidos los resultados de ésta y en el resto de los controles, se enviarán los antecedentes trimestralmente.

### **6.8.-Revisión, corrección y ajuste del PAT**

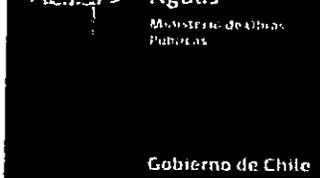
El Plan de alerta temprana será revisado al menos una vez al año por la DGA para realizar las correcciones y ajustes necesarios. La construcción de nuevos pozos y la solicitud de cambios de punto de captación de los derechos de aprovechamiento, impondrá la necesidad de revisar y redefinir el PAT.

### **6.9.-Informes**

El Plan de Alerta Temprana considera la entrega de un informe anual que consolidará el resultado de los controles y medias de corrección expuestos.

### **7.-Referencias**

Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos en el sector Acuífero de La Concordia” SDT N°314 de mayo 2011 DGA



Oficina de Partes  
**RESOLUCION TRAMITADA**  
 FECH: 15 NOV 2011

<b>MINISTERIO DE HACIENDA OFICINA DE PARTES</b>								
<b>RECIBIDO</b>								
<b>CONTRALORÍA GENERAL TOMA DE RAZÓN</b>								
<b>RECEPCIÓN</b>								
DEPART. JURIDICD								
DEP. T. R. Y REGIST.								
DEPART. CDNTABIL.								
SUB DEP. C.CENTRAL								
SUB DEP. E.CUENTAS								
SUB DEP C.P.Y. BIENES NAC.								
DEPART. AUDITDRIA								
DEPART. V.D.P., U. y T.								
SUP DEP. MUNICIP.								
<b>REFRENDACIÓN</b>								
REF. POR \$ _____								
IMPUTAC. _____								
ANOT. POR \$ _____								
IMPUTAC. _____								
DEDUC. DTO. _____								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								
<b>Expediente ND-0101-497</b>								

**REF.:** Constituye derechos de aprovechamiento consuntivos de aguas subterráneas, a favor de **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**, comuna y provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota.

**ARICA,** 2 NOV 2011

**D.G.A. N° 02 /**

**VISTOS:**

- 1) La solicitud de derechos de aprovechamiento presentada por FISCO-EJÉRCITO DE CHILE, de 14 de febrero de 2002;
- 2) El Informe Técnico N° 84, de 11 de diciembre de 2003, de la Dirección Regional de Aguas de Tarapacá;
- 3) La Resolución DGA I Región N° 791 (Exenta), de 12 de diciembre de 2003, que deniega la parte de la solicitud referida al Pozo D-5;
- 4) El Convenio de Cesión de Solicitudes de Derechos de Aguas, celebrado por Escritura Pública de fecha 7 de junio de 2011;
- 5) La Solicitud de Cambio de Titularidad en Solicitudes de Derechos de Aprovechamiento que indica, de fecha 14 de junio de 2011;
- 6) La Resolución DGA N° 1817 (Exenta), de 16 de junio de 2011, que acepta cambio de titularidad de la solicitud;
- 7) El Decreto N° 229, de 20 de junio de 2011 que deroga decreto de 1.026, de 1969 del Ministerio de Obras Públicas que reserva aguas subterráneas de la zona de la concordia, comuna y provincia de Arica;
- 8) La Resolución DGA N° 1934 (Exenta), de 1 de julio de 2011 que aprueba el Estudio "Evaluación de los recursos Hídricos Subterráneos en el Sector La Concordia", SDT N° 314, de mayo de 2011;
- 9) El Decreto N° 1162, de 17 de octubre de 2011, del Ministerio de Bienes Nacionales;
- 10) El Informe Técnico N° 469, de 27 de octubre de 2011, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas;
- 11) El Oficio de ofrecimiento de caudal N° 168, de 27 de octubre de 2011;
- 12) La nota de aceptación de caudal de 28 de octubre de 2011;
- 13) Lo dispuesto en los artículos 60, 61, 141, 149 y 150 del Código de Aguas, y,

## RESUELVO:

**1.- CONSTITÚYENSE** a favor de **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**, derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, de uso consuntivo, de ejercicio permanente y continuo, a extraer desde seis pozos ubicados en la comuna y provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota, por los volúmenes anuales y caudales máximos instantáneos de extracción que se indican:

Pozo B1: volumen anual de 567.648 metros cúbicos, con un caudal máximo instantáneo de extracción de 18 litros por segundo.

Pozo B2: volumen anual de 283.824 metros cúbicos, con un caudal máximo instantáneo de extracción de 9 litros por segundo.

Pozo B3: volumen anual de 94.608 metros cúbicos, con un caudal máximo instantáneo de extracción de 3 litros por segundo.

Pozo D3: volumen anual de 189.216 metros cúbicos, con un caudal máximo instantáneo de extracción de 6 litros por segundo.

Pozo D4: volumen anual de 567.648 metros cúbicos, con un caudal máximo instantáneo de extracción de 18 litros por segundo.

Pozo D6: volumen anual de 662.256 metros cúbicos, con un caudal máximo instantáneo de extracción de 21 litros por segundo.

**2.-** El agua se captará por elevación mecánica desde un punto definido por las coordenadas UTM (metros) que se indican:

Pozo B1: Norte: 7.971.151 y Este: 355.765.

Pozo B2: Norte: 7.971.724 y Este: 355.423.

Pozo B3: Norte: 7.971.437 y Este: 355.823.

Pozo D3: Norte: 7.973.366 y Este: 357.045.

Pozo D4: Norte: 7.972.388 y Este: 356.438.

Pozo D6: Norte: 7.972.720 y Este: 356.980.

Las coordenadas UTM están referidas a la cartografía IGM, Datum PSAD 1956, Escala 1:50.000.

**3.-** El predio donde se encuentran ubicados los pozos corresponde a terrenos fiscales inscritos a nombre del Fisco, en mayor cabida a fojas 213 vuelta N° 263, del Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces de Arica, correspondiente al año 1957.

La autorización a que se refiere el artículo 26 de la Resolución DGA N° 425, de 2007, consta en Decreto N° 1162, de 17 de octubre de 2011, del Ministerio de Bienes Nacionales.

**4.-** Establécense áreas de protección de los pozos a que se refiere esta Resolución, las cuales quedan definidas por un círculo de 200 metros de radio con centro en el eje de cada pozo.

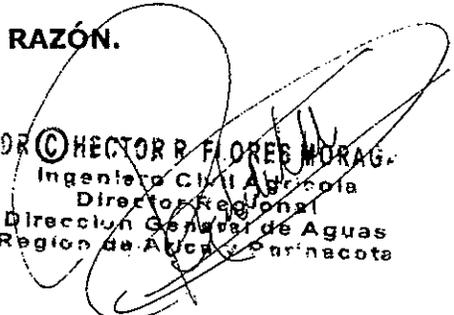
Estas áreas de protección no importan menoscabo del derecho establecido en el artículo 56 del Código de Aguas, como tampoco alteran la situación de obras de captación preexistentes que queden comprendidos en ellas.

**5.-** La Dirección General de Aguas podrá exigir la instalación de sistemas de medida en los pozos y requerir la información que se obtenga, de acuerdo con lo establecido en el artículo 68 del Código de Aguas.

**6.-** La presente Resolución se reducirá a escritura pública que suscribirán un representante legal interesada y el Sr. Director Regional de Aguas de la Región de Arica y Parinacota, y copia de ella se inscribirá en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente. La interesada deberá remitir a esta Dirección General copia autorizada de dicha inscripción, para los efectos de incorporarla al Catastro Público de Aguas.

**7.-** La presente Resolución se registrará en la Dirección General de Aguas en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 122 del Código de Aguas.

**ANÓTESE Y TÓMESE RAZÓN.**

  
DR. HECTOR B. FLORES MORAGA  
Ingeniero Civil Agrícola  
Director Regional  
Dirección General de Aguas  
Región de Arica y Parinacota

<b>MINISTERIO DE HACIENDA OFICINA DE PARTES</b>		
<b>RECIBIDO</b>		
<b>CONTRALORÍA GENERAL TOMA DE RAZÓN</b>		
<b>RECEPCIÓN</b>		
DEPART. JURIDICO		
DEP. T. R. Y REGIST.		
DEPART. CONTABIL.		
SUB DEP. C.CENTRAL		
SUB DEP. E.CUENTAS		
SUB DEP. C.P.Y. BIENES NAC.		
DEPART. AUDITORIA		
DEPART. V.O.P., U. y T.		
SUP DEP. MUNICIPAL.		
<b>REFRENDACIÓN</b>		
REF. POR \$ _____		
IMPUTAC. _____		
ANOT. POR \$ _____		
IMPUTAC. _____		
DEDUC. DTO. _____		

**REF.:** Constituye derecho de aprovechamiento consuntivo de aguas subterráneas, a favor de **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**, comuna y provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota.

**ARICA,** 02 NOV 2011

**D.G.A. N°** \_\_\_\_\_ **03** \_\_\_\_\_ /

**VISTOS:**

- 1) La solicitud de derechos de aprovechamiento presentada por FISCO-EJÉRCITO DE CHILE, de 2 de diciembre de 2004;
- 2) El Informe Técnico N° 14, de 20 de abril de 2005, de la Dirección Regional de Aguas de Tarapacá;
- 3) El Convenio de Cesión de Solicitudes de Derechos de Aguas, celebrado por Escritura Pública de fecha 7 de junio de 2011;
- 4) La Solicitud de Cambio de Titularidad en Solicitudes de Derechos de Aprovechamiento que indica, de fecha 14 de junio de 2011;
- 5) La Resolución DGA N° 1816 (Exenta), de 16 de junio de 2011, que acepta cambio de titularidad de la solicitud;
- 6) El Decreto N° 229, de 20 de junio de 2011 que deroga Decreto de 1.026, de 1969 del Ministerio de Obras Públicas que reserva aguas subterráneas de la zona de La Concordia, comuna y provincia de Arica;
- 7) La Resolución DGA N° 1934 (Exenta), de 1 de julio de 2011 que aprueba el Estudio "Evaluación de los recursos Hídricos Subterráneos en el Sector La Concordia", SDT N° 314, de mayo de 2011;
- 8) El Decreto N° 1162, de 17 de octubre de 2011, del Ministerio de Bienes Nacionales
- 9) El Informe Técnico N° 469, de 27 de octubre de 2011, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas;
- 10) El Oficio de ofrecimiento de caudal N° 168, de 27 de octubre de 2011;
- 11) La nota de aceptación de caudal de 28 de octubre de 2011;
- 12) Lo dispuesto en los artículos 60, 61, 141, 149 y 150 del Código de Aguas, y,

## RESUELVO:

**1.- CONSTITÚYESE** a favor de **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**, derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas, de uso consuntivo, de ejercicio permanente y continuo, por un volumen anual de 63.072 metros cúbicos, con un caudal máximo instantáneo de extracción de 2 litros por segundo, a extraer desde un pozo denominado D5, ubicado en la comuna y provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota.

**2.-** El agua se captará por elevación mecánica desde un punto definido por las coordenadas UTM (metros) que se indican:

Pozo D5: Norte: 7.973.620 y Este: 357.890.

Las coordenadas UTM están referidas a la cartografía IGM, Datum PSAD 1956, Escala 1:50.000.

**3.-** El predio donde se encuentra ubicado el pozo corresponde a terrenos fiscales inscritos a nombre del Fisco, en mayor cabida a fojas 213 vuelta N° 263, del Registro de Propiedad del Conservador de Bienes Raíces de Arica, correspondiente al año 1957.

La autorización a que se refiere el artículo 26 de la Resolución DGA N° 425, de 2007, consta en Decreto N° 1162, de 17 de octubre de 2011, del Ministerio de Bienes Nacionales.

**4.-** Establécese área de protección del pozo a que se refiere esta Resolución, la cual queda definida por un círculo de 200 metros de radio con centro en el eje del pozo.

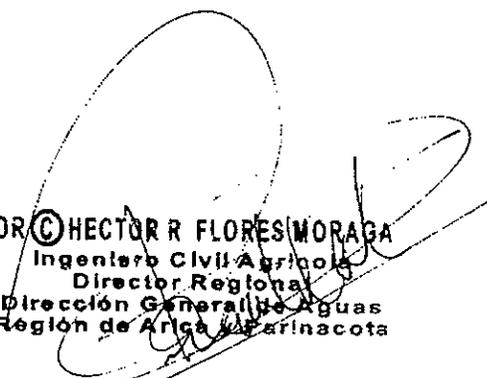
Esta área de protección no importa menoscabo del derecho establecido en el artículo 56 del Código de Aguas, como tampoco altera la situación de obras de captación preexistentes que queden comprendidos en ella.

**5.-** La Dirección General de Aguas podrá exigir la instalación de sistemas de medida en el pozo y requerir la información que se obtenga, de acuerdo con lo establecido en el artículo 68 del Código de Aguas.

**6.-** La presente Resolución se reducirá a escritura pública que suscribirán un representante legal de la interesada y el Sr. Director Regional de Aguas de la Región de Arica y Parinacota, y copia de ella se inscribirá en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente. La interesada deberá remitir a esta Dirección General copia autorizada de dicha inscripción, para los efectos de incorporarla al Catastro Público de Aguas.

**7.-** La presente Resolución se registrará en la Dirección General de Aguas en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 122 del Código de Aguas.

**ANÓTESE Y TÓMESE RAZÓN.**

  
DR. HECTOR R. FLORES MORAGA  
Ingeniero Civil Agrícola  
Director Regional  
Dirección General de Aguas  
Región de Arica y Parinacota