

REF.: DECLARA ÁREA DE RESTRICCIÓN para nuevas extracciones de aguas subterráneas en sector hidrogeológico de aprovechamiento común **LA CONCORDIA**, en la región de Arica y Parinacota.

SANTIAGO, 23 JUN 2021

D.G.A. N° 22 /

M. O. P.
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
OFICINA DE PARTES
RESOLUCION TRAMITADA
15 JUL 2021
 Fecha:

VISTOS:

1. El Informe Técnico DARH N°40, de 3 de febrero de 2021, denominado "Reevaluación de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en el sector acuífero de La Concordia", del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas;
2. Los artículos 65; 66; 67 y 68 del Código de Aguas;
3. Lo dispuesto en los artículos 30; 31; 32; 33 y 34 del Decreto Supremo N° 203, de 20 de mayo de 2013, del Ministerio de Obras Públicas, que Aprueba Reglamento sobre Normas de Exploración y Explotación de Aguas;
4. La facultad que me confiere la letra c) del artículo 300 del Código de Aguas; y

CONSIDERANDO:

1. **QUE**, el artículo 65 del Código de Aguas señala que *"Serán áreas de restricción aquellos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en los que exista el riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él. Cuando los antecedentes sobre la explotación del acuífero demuestren la conveniencia de declarar área de restricción de conformidad con lo dispuesto en el inciso anterior, la Dirección General de Aguas deberá así decretarlo. Esta medida también podrá ser declarada a petición de cualquier usuario del respectivo sector, si concurren las circunstancias que lo ameriten."*
2. **QUE**, por su parte, el artículo 30 del Decreto Supremo N° 203, de 20 de mayo de 2013, del Ministerio de Obras Públicas, que Aprueba Reglamento sobre Normas de Exploración y Explotación de Aguas, establece que *"La Dirección General de Aguas deberá, mediante resolución fundada, declarar un determinado Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común como área de restricción para nuevas explotaciones de aguas subterráneas, de oficio o a petición de cualquier usuario del respectivo sector, cuando ocurra al menos una de las siguientes situaciones:*
 - a) Cuando antecedentes técnicos den cuenta de la existencia de un riesgo de grave descenso de los niveles en una zona del Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común que pueda afectar la extracción de aguas subterráneas de derechos de aprovechamiento existentes en ella.
 - b) La demanda comprometida sea superior a la recarga de éste, ocasionando riesgo de grave disminución de los niveles del Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común, con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él.

MINISTERIO DE HACIENDA	
OFICINA DE PARTES	
RECIBIDO	
CONTRALORÍA GENERAL	
TOMA DE RAZÓN	
RECEPCIÓN	
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	
REFRENDACIÓN	
REF. POR \$	_____
IMPUTAC.	_____
ANOT. POR \$	_____
IMPUTAC.	_____
DEDUC. DTO	_____
Proceso SSD N° <u>14987191</u>	

VAR-1501-2



TOMADO RAZÓN CON ALCANCE
 Oficio : E121856/2021
 Fecha : 14/07/2021
 Jorge Andres Bermudez Soto
 Contralor General



10. **QUE**, tal como se señaló en el considerando 4° de la presente resolución, la Dirección General de Aguas, puede otorgar derechos de aprovechamiento de aguas en calidad de provisionales cuando se declara área de restricción. Para ello, el Servicio determinó, conforme lo dispuesto en el Manual de Normas y Procedimiento para la Administración de Recursos Hídricos, modificado por Resolución D.G.A. (Exenta) N°2455, de 10 de agosto de 2011, que se podrán otorgar derechos provisionales equivalentes al volumen sustentable del sector.
11. **QUE**, de esta forma, la disponibilidad total del SHAC La Concordia, para constituir derechos de aprovechamientos en calidad de provisionales y definitivos asciende a 3.658.176 metros cúbicos anuales, conforme la siguiente Tabla:

Sector Acuífero	Volumen Sustentable m ³ /año	Disponibilidad Total (Definitivos + Provisionales) m ³ /año
La Concordia	1.829.088	3.658.176

Tabla N°2. Disponibilidad total para otorgar derechos definitivos y provisionales para el SHAC La Concordia.

12. **QUE**, para el otorgamiento de derechos en calidad de provisionales, se debe considerar la disponibilidad total existente en el SHAC La Concordia, tanto para derechos definitivos como provisionales, y la demanda comprometida de dicho sector, pudiéndose otorgar derechos provisionales hasta completar el volumen correspondiente a la disponibilidad total, es decir, por un volumen total anual de 504.576 metros cúbicos, tal como se expresa en la siguiente Tabla:

Sector Acuífero	Disponibilidad Total (Definitivo + Provisionales) m ³ /año	Demanda Comprometida (31 agosto 2020) m ³ /año	Derechos Provisionales a Otorgar m ³ /año
La Concordia	3.658.176	3.153.600	504.576

Tabla N°3. Volumen máximo a otorgar derechos provisionales en el SHAC La Concordia.

13. **QUE**, es necesario precisar que, en el evento que la demanda comprometida del SHAC La Concordia varíe, los derechos que se otorguen en calidad de provisionales no podrán superar la disponibilidad señalada en la Tabla N°2, equivalente a 3.658.176 metros cúbicos anuales.
14. **QUE**, además, el Informe hace hincapié en la complejidad que significa determinar a largo plazo la disponibilidad para algunos cuerpos de aguas subterráneas, por lo que ante la incertidumbre de un posible riesgo de deterioro de la calidad del agua y en pos de la protección del acuífero, se ha optado por invocar el artículo 149 N°7 del Código de Aguas, en la constitución de un derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas por un caudal de 77 litros por segundo, a ejercer en 7 pozos, el cual quedó supeditado y condicionado a un Plan de Alerta Temprana (PAT) para la protección del acuífero, el que se aprobó por Resolución DGA Arica y Parinacota (Exenta) N°920, de 29 de marzo de 2012, estableciéndose medidas sobre niveles, volúmenes de extracción y control de la cuña salina.
15. **QUE**, en razón de ello, y a fin de precaver el deterioro de la calidad de las aguas del SHAC La Concordia, es que los nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas que se otorguen en calidad de provisionales deberán quedar condicionados en su ejercicio por un Plan de Alerta Temprana que monitoree la calidad del agua y los niveles de explotaciones de las captaciones, para determinar el avance de la cuña salina y establecer medidas oportunas que impidan o mitiguen el deterioro de la calidad de las aguas.
16. **QUE**, en consecuencia, es procedente la declaración de área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas el sector hidrogeológico de aprovechamiento común La Concordia, en la región de Arica y Parinacota.



TOMADO RAZÓN CON ALCANCE
 Oficio : E121856/2021
 Fecha : 14/07/2021
 Jorge Andres Bermudez Soto
 Contralor General

MEMORANDUM DARH N° 64

ANT.: No hay

MAT.: Remite expedientes para redactar resolución que declare como área de restricción en sector SHAC La Concordia.

INCL.: Expediente VAR-1501-2

Santiago, 03 de febrero de 2021

DE : JEFE DEPTO ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

A : JEFE DIVISIÓN LEGAL

Adjunto remito a Ud., para análisis y procesamiento el expediente VAR-1501-2, con el Informe Técnico DARH N° 40 de fecha 03 de febrero de 2021, que propone declarar en conformidad a los artículos 65 del Código de Aguas y 30 letra b) de la Decreto Supremo N° 203 del 2013 como área de restricción el SHAC La Concordia.

Saluda atentamente,



CARLOS FLORES FLORES
Ingeniero Civil
Jefe
Depto. de Adm. de Recursos Hídrico
Dirección General de Aguas


CFF/CF

DISTRIBUCIÓN:

- Sr. Jefe División Legal
- CPA
- Archivo DARH

PROCESO N° 14634645

INFORME TÉCNICO DARH N° 40

REEVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR ACUÍFERO DE LA CONCORDIA

Expediente VAR-1501-2

Santiago, 03 de febrero de 2021

1.- INTRODUCCIÓN.

La Dirección General de Aguas, en relación a la explotación de las aguas subterráneas de un sector, debe compatibilizar las exigencias legales con las características físicas de dicho recurso y considerar las necesidades y los intereses superiores de la Nación. Luego, la acción de este Servicio debe propender a una explotación sustentable del recurso, que no genere menoscabo al derecho de terceros y que no limite innecesariamente su aprovechamiento, considerando su enorme importancia para el interés nacional.

De acuerdo a lo anterior, este Servicio estimó necesario reconsiderar algunos de los criterios adoptados para la evaluación de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos, y en consecuencia, reevaluar y analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de todos los sectores acuíferos definidos a lo largo del país. Para ello, se realizó una nueva definición del concepto de demanda comprometida y del volumen total anual a considerar en aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley N° 20.017 de 2005 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no lo indicaba en forma expresa.

En el caso particular del sector acuífero en estudio, la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos, quedó determinada en su minuto por medio del Informe Técnico SDT N° 314 de mayo del 2011 denominado "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos en el Sector Acuífero de La Concordia".

Desde la fecha anteriormente indicada, la Dirección General de Aguas ha continuado con la resolución de solicitudes de inscripción de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas que se han presentado en la zona, modificándose el valor de demanda comprometida considerado para la determinación de la disponibilidad de aguas subterráneas en el sector acuífero de La Concordia.

La situación descrita, sumado al hecho que desde hace algún tiempo el sector acuífero en cuestión ha sido considerado como una posible fuente de recursos hídricos para el sector agrícola y sanitario, lo que sumado a planes de expansión agrícola proyectados, justifica desarrollar una reevaluación de la disponibilidad actual de aguas subterráneas en el sector acuífero en cuestión. Así las cosas, en Minuta Técnica DARH N° 27-2020 se realizó una revisión de la situación hidrogeológica del acuífero de La Concordia con la finalidad de establecer si es posible otorgar nuevos derechos de agua subterránea sin menoscabar la sustentabilidad del acuífero.

2.- OBJETIVO.

El presente Informe Técnico tiene como objetivo reevaluar y analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas y actualizar el valor de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en el sector acuífero **de La Concordia**, región de Arica y Parinacota.

3.- CONSIDERACIONES.

3.1 Volumen Total Anual y Demanda Comprometida.

La Dirección General de Aguas para constituir derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en un sector acuífero, determina la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos (Volumen Sustentable) como aquel volumen que permite un equilibrio de largo plazo del sistema, otorgando respaldo físico a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas constituidos, no generando afcción a derechos de terceros (tanto superficiales como subterráneos), y no produciendo impactos no deseados a la fuente y al medio ambiente.

En los análisis de disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, la Dirección General de Aguas siempre consideró el volumen total anual de extracción en términos de usos previsibles para aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley N° 20.017 de 2005 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no lo indicaba en forma expresa. Esto, por considerar que el uso previsible reflejaba la naturaleza de la explotación de aguas subterráneas, que hace que las captaciones sean empleadas sólo en forma temporal y de ese modo, la extracción media de largo plazo desde el acuífero sería sustancialmente menor que la explotación máxima autorizada como derecho de aprovechamiento.

Sin embargo, se hace necesario reconsiderar este criterio debido a que la Dirección General de Aguas se encuentra impedida de afectar administrativamente un derecho de aprovechamiento de aguas, respecto del cual su titular está amparado con el derecho de propiedad que consagra el artículo 19 N°24 de la Constitución Política del Estado.

En este sentido, la Dirección General de Aguas podrá limitar el caudal autorizado a extraer o explotar a los solicitantes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, sólo al momento de su constitución, o mediante la aplicación de algunas de las limitaciones que regula el Código de Aguas.

En mérito de lo anterior, la Dirección General de Aguas estima que en el balance hídrico de un sector acuífero, se deberá considerar para aquellos derechos constituidos con anterioridad a la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas, cuya Resolución constitutiva no indicaba en forma expresa el volumen total anual de extracción, que el volumen total anual otorgado es el que proviene de utilizar el caudal constituido todos los segundos del año.

Por otra parte, este Servicio entenderá como demanda comprometida de un sector acuífero a una fecha determinada, a la suma de: todos los derechos otorgados; las solicitudes tramitadas conforme al artículo 2º Transitorio del Código de Aguas de

1981; las solicitudes tramitadas en virtud del artículo 4º Transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas, que corresponden a aquellas presentadas por pequeños productores agrícolas y campesinos que se encuentran definidos en el artículo 13 de la Ley N° 18.910 y también aquellas solicitudes pendientes tramitadas de acuerdo a este mismo artículo 4 transitorio, siempre que el sector acuífero analizado no se encuentre en el listado detallado en la Ley 20.411 de 2009; las solicitudes tramitadas en virtud del artículo 3º Transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas; y las solicitudes tramitadas por el artículo 6º transitorio de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas.

Estos cambios de criterio que buscan un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos existentes, implican un cambio fundamental en la determinación del volumen total anual comprometido de un sector acuífero, debido a lo cual se hace necesario reevaluar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de todos los sectores acuíferos definidos a lo largo del país.

3.2 Derechos Provisionales.

La Dirección General de Aguas para constituir derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en un sector acuífero, determina la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos (Volumen Sustentable) como aquel volumen que permite un equilibrio de largo plazo del sistema, otorgando respaldo físico a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas constituidos, no generando afección a derechos de terceros (tanto superficiales como subterráneos), y no produciendo impactos no deseados a la fuente y al medio ambiente.

Una vez que se haya otorgado la totalidad de este volumen sustentable en calidad de derechos de aprovechamiento de aguas definitivos, la Dirección General de Aguas estima que existe el riesgo de grave disminución del sector acuífero, procediendo declararlo área de restricción.

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

Ahora bien, en consideración a que la Dirección General de Aguas está facultada para limitar prudencialmente los derechos provisionales otorgados pudiendo incluso dejarlos sin efecto en caso de constatar perjuicio a los derechos ya constituidos, y que por lo tanto este tipo de derecho permite monitorear el comportamiento del acuífero frente a una explotación mayor a la calculada como sustentable, pudiendo convertirse en una herramienta que posibilita incentivar el desarrollo económico de un sector que de otra manera permanecería cerrado a nuevas extracciones, la Dirección General de Aguas analizará la situación de explotación de los sectores acuíferos y estimará si es posible otorgar en ellos, derechos de aprovechamiento de aguas en calidad de provisionales.

De acuerdo al Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, la magnitud de los derechos de aprovechamiento provisionales quedará determinada para cada sector hidrogeológico de aprovechamiento común, utilizando otro sector hidrogeológico de

aprovechamiento común patrón, cuyas características son comparables y en el cual no se han detectado o establecido afectación a derechos de terceros ni afectación a la fuente. Dicho sector hidrogeológico de aprovechamiento de referencia o patrón se definirá en función de las características hidrogeológicas, régimen hídrico, características morfológicas, ubicación geográfica, interrelación con fuentes superficiales, áreas productivas predominantes, y la relación entre la demanda comprometida y el volumen sustentable.

El volumen a otorgar como derechos provisionales, se calculará como el volumen determinado en la relación "demanda comprometida partido por volumen sustentable del patrón, multiplicado por el volumen sustentable del sector acuífero en estudio, menos la demanda comprometida a la fecha en el sector".

En el sector acuífero utilizado como patrón, se otorgarán nuevos derechos en calidad de provisionales, por un volumen igual al 20% de su volumen sustentable.

Para aquellos sectores en los cuales no sea aplicable la metodología anterior, debido a las características particulares del sector, o bien no exista un sector hidrogeológico de aprovechamiento común patrón, se otorgarán derechos provisionales en magnitud equivalente al volumen sustentable en dicho sector, sujeto al monitoreo de la explotación y seguimiento del comportamiento del acuífero. La Dirección General de Aguas podrá exigir además un Plan de Alerta Temprana (PAT), en aquellos casos cuya evaluación y características particulares justifiquen la conveniencia de establecer un mejor control y seguimiento del estado del acuífero y su nivel de explotación.

4.- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS SUBTERRÁNEOS EN SECTOR ACUÍFERO DE LA CONCORDIA.

4.1 Situación Actual.

El sector hidrogeológico de aprovechamiento común denominado La Concordia forma parte de un gran acuífero sedimentario que abarca la parte baja de las planicies de los ríos Sama y Caplina por el norte en territorio peruano, y las partes bajas de las quebradas de Escritos y Concordia, además de los ríos Lluta y San José por el sur en territorio chileno. Su superficie alcanza unos 2.838 km², de los cuales 106 km² corresponden al acuífero sedimentario de La Concordia en territorio nacional.

Actualmente, el sector acuífero La Concordia, a la fecha, se encuentra abierto para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

4.2 Oferta de Recursos Hídricos para el Otorgamiento de Derechos Definitivos.

De acuerdo al Minuta Técnica DARH N° 27-2020, "Situación Hidrogeológica del acuífero de La Concordia", de noviembre de 2020, se cuantificó la oferta sustentable actual en el sector en cuestión. En la Tabla 1 se presenta el Volumen Sustentable estimado para el sector acuífero La Concordia.

Tabla N°1. Volumen Sustentable.

SECTOR ACUÍFERO	VOLUMEN SUSTENTABLE	
	(l/s)	(m ³ /año)
La Concordia	58	1.829.088

4.3 Demanda Comprometida en Derechos Definitivos.

En el SDT N° 314 de mayo del 2011, desarrollado por este departamento, se determinó que la demanda comprometida a esa fecha era de 725.328 m³/ año (equivalentes a 23 l/s).

Luego de la emisión de dicho informe, la Dirección General de Aguas ha continuado con la resolución de las solicitudes pendientes, lo que hace necesario actualizar el valor de la demanda comprometida, ajustándolo a la nueva realidad.

En virtud de lo anteriormente expuesto, el nuevo valor de demanda comprometida para el sector acuífero La Concordia, se presenta en la Tabla 2, actualizada al 23 de noviembre de 2020, y en el Anexo se presenta el listado de solicitudes y derechos que la componen.

Tabla N° 2. Demanda Comprometida en derechos definitivos.

SECTOR ACUÍFERO	DEMANDA COMPROMETIDA al 23 de noviembre de 2020 Derechos definitivos (l/s)	DEMANDA COMPROMETIDA al 23 de noviembre de 2020 Derechos definitivos (m ³ /año)
La Concordia	100	3.153.600

4.4 Situación de disponibilidad final para derechos definitivos.

Del análisis de la información detallada en las Tablas 1 y 2, se puede concluir que el sector acuífero **La Concordia**, la demanda de aguas subterráneas comprometida al 23 de noviembre de 2020 supera el volumen sustentable (Figura N°1), estimándose que existe riesgo de grave disminución del acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en ellos, procediendo de acuerdo a los artículos 65 del Código de Aguas y 30 letra b) de la Decreto Supremo N° 203 del 2013, ser declarado **área de restricción**.

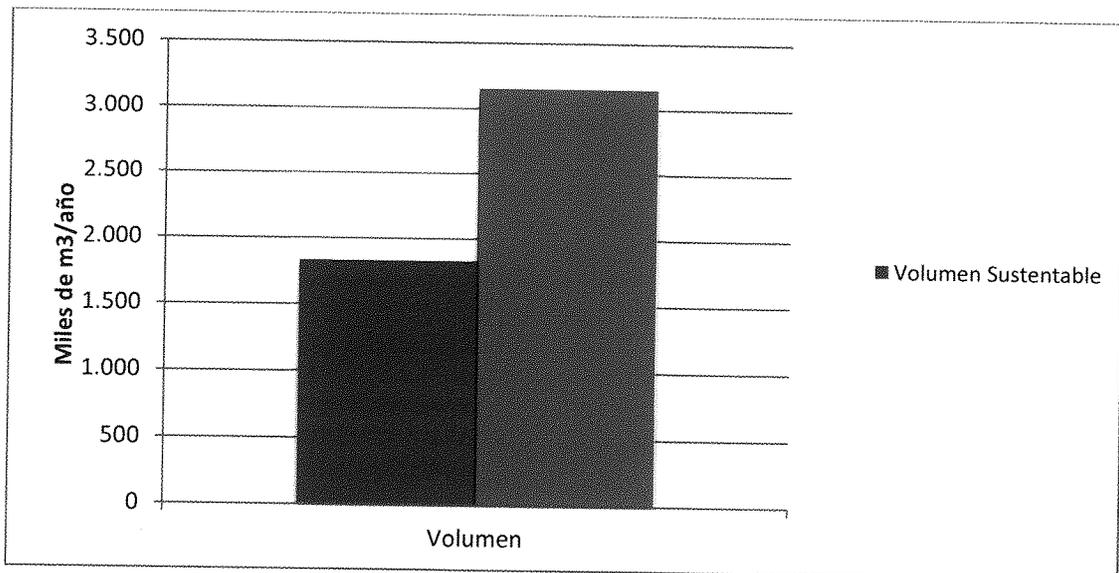


Figura N°1: Gráfico comparación Volumen Sustentable y Demanda Comprometida en sector acuífero La Concordia

Luego, en el sector acuífero La Concordia, no existe disponibilidad de recurso hídrico subterráneo para otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de definitivos. Sin embargo, una vez declarada un área de restricción, la Dirección General de Aguas puede otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales.

4.5 Oferta de Recursos Hídricos.

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

El sector hidrológico de aprovechamiento común La Concordia, posee particulares características morfológicas, hidrogeológicas, de régimen hídrico, de interrelación con fuentes superficiales y ubicación geográfica, que no son comparables con otro sector.

En el caso descrito, el procedimiento establecido en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, modificado por la Resolución DGA (Exenta) N°2455 de 10 de agosto de 2011, se señala que los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en los cuales no sea aplicable la metodología basada en un sector patrón, debido a las características particulares del sector, o bien no exista un sector hidrogeológico de aprovechamiento común patrón con cuál asociarlo, se otorgarán derechos provisionales en magnitud equivalente al volumen sustentable en dicho sector, sujeto al monitoreo de la explotación y seguimiento del comportamiento del acuífero.

Con el fin de evaluar el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en calidad de provisionales en el sector acuífero La Concordia, se

analizó la relación existente entre el volumen sustentable y su demanda comprometida, concluyéndose que, aun cuando la demanda comprometida alcanzó el volumen sustentable (punto 4.4 de este informe), no existen antecedentes que indiquen afección a derechos de terceros, o que la sustentabilidad del acuífero esté comprometida.

Por lo tanto, es posible otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en calidad de provisionales, sobre la base que estos deberán implementar un monitoreo efectivo, y que pueden ser dejados sin efecto en caso de detectarse afección a derechos de terceros.

Así, para el sector acuífero La Concordia, en virtud de que por sus características particulares, no existe un sector hidrológico de aprovechamiento común patrón con el cual asociarlo, los derechos provisionales se estiman en magnitud equivalente en al volumen sustentable de dicho sector (Factor = 2)

Luego, en la Tabla 3 se presenta los volúmenes totales factibles de otorgar como derechos de aprovechamiento de agua subterránea para cada uno de estos sectores.

Tabla 3. Volumen total factible de otorgar como derechos definitivos y provisionales.

SECTOR ACUÍFERO	VOLUMEN SUSTENTABLE (m ³ /año)	FACTOR	DISPONIBILIDAD TOTAL (DEFINITIVOS + PROVISIONALES) (m ³ /año)
La Concordia *	1.829.088	2	3.658.176

*Sector definido como con características particulares.

4.5.2 Cálculo de Disponibilidad para Derechos Provisionales.

El volumen a otorgar como derechos provisionales, corresponde al volumen determinado a la disponibilidad total, definida como el volumen sustentable más una magnitud equivalente, menos la demanda comprometida a la fecha en el sector.

Considerando la demanda total comprometida en el sector acuífero (Tabla 2) y la oferta de derechos definitivos y provisionales (Tabla 3), los volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Volúmenes máximos a otorgar en calidad de derechos provisionales.

SECTOR ACUÍFERO	DISPONIBILIDAD TOTAL (DEFINITIVOS + PROVISIONALES) (m³/año)	DEMANDA COMPROMETIDA al 23 de noviembre de 2020 (m³/año)	DERECHOS PROVISIONALES A OTORGAR (m³/año)
La Concordia	3.658.176	3.153.600	504.576

4.5.3.- Plan de Alerta Temprana (PAT) †

El ejercicio y la explotación de los derechos de aprovechamiento de aguas constituidos por la Dirección General de Aguas (D.G.A.), deben desarrollarse conforme a las estipulaciones contenidas en el Decreto con Fuerza de Ley (Ministerio de Justicia) N°1.122/1981 (Código de Aguas), así como a las que se desprenden de las normativas relativas a la explotación de las aguas subterráneas y al control de extracciones, entre otras.

En ciertas situaciones, ante la complejidad que significa la determinación de la disponibilidad en el largo plazo para determinados cuerpos de aguas, especialmente en el caso de aguas subterráneas, es que ante una significativa incertidumbre, y en atención a los impactos que podrían tenerse sobre ciertos objetos de protección, es que se ha procedido a invocar el Artículo 149 N°7, con la finalidad de conservar el acuífero y potenciales derechos de aprovechamiento de terceros.

En el acuífero La Concordia, existen antecedentes técnicos concluyentes respecto a un posible riesgo de deterioro de la calidad de las aguas subterráneas debido a la presencia del fenómeno de intrusión salina.

Es por esta razón que el ejercicio de los derechos otorgados al INIA por un total de 77 l/s sobre los pozos B1, B2, B3, D3, D4, D5 y D6 están supeditados y condicionados a un PAT para la protección del acuífero. Dicho PAT fue aprobado por la D.G.A. el 29 de marzo de 2012, mediante Resolución DGA N° 920 del 29 de marzo de 2012. En este plan de alerta temprana se establece medidas sobre niveles, volúmenes de extracción y control de la cuña salina midiendo la calidad del agua en los pozos D3 y D6, quedando como umbral de activación cuando el ingreso de agua de mar supere el 10% en dichos pozos.

Por tanto, un programa de control asociado a un Plan de Alerta Temprana, que condicione el ejercicio de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas otorgados y a otorgar sobre el acuífero, permitirá dotar de seguridad adicional para el control de la explotación de los pozos en cuestión, y a la vez corresponderá a la herramienta de control integral por parte de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, con la cual se velará por el efectivo cumplimiento de las condiciones específicas bajo las cuales se analicen la explotación de los pozos.

5.- CONCLUSIONES.

Realizada la actualización de la demanda comprometida en el sector acuífero La Concordia de la Región de Arica y Parinacota, se concluye lo siguiente:

- a) La demanda de aguas subterráneas comprometida al 23 de noviembre de 2020 supera el volumen sustentable, estimándose que existe riesgo de grave disminución del acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él, por lo que se hace necesario en virtud de lo expresado en los artículos 65 del Código de Aguas y 30 letra b) de la Decreto Supremo N° 203 del 2013, **declarar área de restricción el sector acuífero La Concordia.**
- b) Atendida la demanda comprometida actual en dicho sector, es posible otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales por un volumen de **504.576 m³/año.**

Tabla 5. Situación final del sector acuífero La Concordia

SECTOR ACUÍFERO	SITUACIÓN
La Concordia	Área de Restricción

- c) En el evento que la demanda actual comprometida varíe, los derechos que se otorguen como provisionales no podrán superar la disponibilidad total señalada en la Tabla 4, equivalente a 3.658.176 m³/año.
- d) El sector acuífero a que se refiere este análisis se encuentra representado geográficamente en el mapa N° 1, adjunto al presente informe.
- e) Como existen antecedentes concluyentes respecto a un potencial riesgo de deterioro de la calidad de las aguas del acuífero, los nuevos derechos de aprovechamiento que se otorguen en calidad de provisionales, deberán quedar condicionados en su ejercicio por un Plan de Alerta Temprana que monitoree la calidad del agua y niveles de explotación de las captaciones, para así determinar el posible avance de la cuña salina, y establecer así medidas oportunas que impidan o mitiguen este hecho.

SSD N°: 1463547 /



Dirección General de Aguas - Departamento de Administración de Recursos Hídricos
Morandé 59, Santiago - Teléfono (56-2) 449 3777 - www.dga.cl

ANEXO: Demanda Comprometida y Solicitudes Pendientes

Código Expediente Final	Peticionario Final	Fecha Ingreso Exp. Original	Tipo derecho	Caudal Solicitado (lt/s)	Caudal Otorgado (Lts/s)	Volumen Total Anual Otorgado (m³/año)	WGS84 Norte Captación	WGS84 Este Captación	Ley Nº 20.017	Sit. Actual	Nº Res.	Fecha Resolución	Volumen Acumulado (m³/año)
NR-0101-138	FISCO DIRECCION DE AERONAUTICA CIVIL	14-06-93	C-P-C	8,00			7.973.939	359.646		D	326	26-08-04	0
NR-0101-141	FISCO DIRECCION DE AERONAUTICA CIVIL	24-06-93	C-P-C	8,00	8,00	252.288	7.973.925	359.664		A	201	13-12-94	252.288
NR-0101-392	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	08-09-00	C-P-C	40,00		725.328	7.970.794	355.562		D	544	31-10-05	252.288
NR-0101-392	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	08-09-00	C-P-C	50,00			7.971.364	355.226		D	544	31-10-05	252.288
NR-0101-392	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	08-09-00	C-P-C	25,00			7.971.072	355.624		D	544	31-10-05	252.288
NR-0101-392	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	08-09-00	C-P-C	32,00			7.973.009	356.843		D	544	31-10-05	252.288
NR-0101-392	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	08-09-00	C-P-C	57,00			7.972.040	356.249		D	544	31-10-05	252.288
ND-0101-1043	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	16-12-05	C-P-C	2,00			7.970.794	355.562	4°T	D	449	12-11-10	252.288
ND-0101-1044	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	16-12-05	C-P-C	2,00			7.971.364	355.226	4°T	D	450	12-11-10	252.288
ND-0101-1045	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	16-12-05	C-P-C	2,00			7.971.072	355.624	4°T	D	451	15-11-10	252.288
ND-0101-1046	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	16-12-05	C-P-C	2,00			7.971.072	355.624	4°T	D	452	12-11-10	252.288
ND-0101-1047	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	16-12-05	C-P-C	2,00			7.973.009	356.843	4°T	D	453	12-11-10	252.288
ND-0101-1048	EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.	16-12-05	C-P-C	2,00			7.972.040	356.249	4°T	D	454	12-11-10	252.288
ND-0101-144	ZONA FRANCA DE IQUIQUE S.A.	25-08-93	C-P-C	20,00	15,00	473.040	7.969.675	359.989		A	864	05-12-97	725.328
ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	20,00			7.974.939	361.796		D	22	27-07-90	725.328
ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	30,00			7.972.089	360.146		D	22	27-07-90	725.328
ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	32,00			7.972.719	357.396		D	22	27-07-90	725.328
ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	57,00			7.972.089	357.146		D	22	27-07-90	725.328

ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	31,00						7.972.739	358.096	D	22	27-07-90	725.328
ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	20,00						7.972.259	357.026	D	22	27-07-90	725.328
ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	40,00						7.970.839	355.646	D	22	27-07-90	725.328
ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	50,00						7.970.739	355.496	D	22	27-07-90	725.328
ND-0101-16	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE TARAPACA S.A.	13-01-89	C-P-C	20,00						7.971.039	355.746	D	22	27-07-90	725.328
ND-0101-249	ZONA FRANCA DE IQUIQUE S.A.	29-12-95	C-P-C	18,00						7.973.236	360.150	D	54	15-04-96	725.328
ND-0101-255	ZONA FRANCA DE IQUIQUE S.A.	03-04-96	C-P-C	18,00						7.973.236	360.150	D	887	30-12-97	725.328
ND-0101-346	FISCO MINISTERIO DEL INTERIOR	11-03-99	C-P-C	5,50						7.974.987	361.288	D	391	30-06-99	725.328
ND-0101-469	AGRO DESIERTO S.A.	07-01-02	C-P-C	40,00						7.970.794	355.562	D	336	20-05-02	725.328
ND-0101-469	AGRO DESIERTO S.A.	07-01-02	C-P-C	45,00						7.971.364	355.226	D	336	20-05-02	725.328
ND-0101-469	AGRO DESIERTO S.A.	07-01-02	C-P-C	22,00						7.971.072	355.624	D	336	20-05-02	725.328
ND-0101-469	AGRO DESIERTO S.A.	07-01-02	C-P-C	46,00						7.973.362	358.457	D	336	20-05-02	725.328
ND-0101-469	AGRO DESIERTO S.A.	07-01-02	C-P-C	32,00						7.973.009	356.843	D	336	20-05-02	725.328
ND-0101-469	AGRO DESIERTO S.A.	07-01-02	C-P-C	60,00						7.972.040	356.249	D	336	20-05-02	725.328
ND-1501-1556	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	14-02-02	C-P-C	22,00	0,05	1.577				7.970.776	355.579	A	2	02-11-11	726.905
VPC-1501-362	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	29-03-19	C-P-C	17,95	17,95	566.071				7.973.847	360.912	A (Tras)	682	06-12-19	1.292.976
ND-1501-1556	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	14-02-02	C-P-C	9,00	9,00	283.824				7.971.349	355.237	A	2	02-11-11	1.576.800
ND-1501-1556	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	14-02-02	C-P-C	3,10	3,00	94.608				7.971.062	355.637	A	2	02-11-11	1.671.408
ND-1501-1556	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	14-02-02	C-P-C	6,00	6,00	189.216				7.972.991	356.859	A	2	02-11-11	1.860.624
ND-1501-1556	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	14-02-02	C-P-C	18,00	18,00	567.648				7.972.013	356.252	A	2	02-11-11	2.428.272
ND-1501-1556	FISCO EJERCITO DE CHILE	14-02-02	C-P-C	2,00						7.973.259	357.686	D	791	12-12-03	2.428.272
ND-1501-1556	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	14-02-02	C-P-C	22,00	21,00	662.256				7.972.345	356.794	A	2	02-11-11	3.090.528

ND-0101-644	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	02-12-04	C-P-C	2,00	2,00	63.072	7.973.245	357.704	A	3	02-11-11	3.153.600
-------------	--	----------	-------	------	------	--------	-----------	---------	---	---	----------	-----------

C-P-C: Consuntivo, permanente y continuo

A: Aprobado

D: Denegado

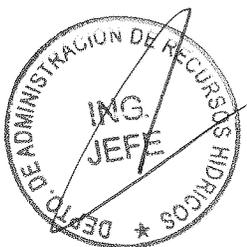
4° T: Solicitud ingresada en virtud artículo 4° transitorio Ley 20017 de 2005

Situación Hidrogeológica del acuífero de La Concordia

Minuta Técnica DARH N°27-2020

Departamento de Administración de Recursos Hídricos

Dirección General de Aguas



ESTE TRABAJO FUE REALIZADO POR EL DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS, CON EL OBJETIVO DE ACTUALIZAR LA MODELACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL ACUÍFERO DE LA CONCORDIA PARA SU MEJOR ADMINISTRACIÓN

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

JEFE DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS:

CARLOS FLORES FLORES

ESPECIALISTA EN RECURSOS HÍDRICOS:

MIGUEL ANGEL CARO HERNÁNDEZ

CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	2
2	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL ACUÍFERO DE LA CONCORDIA	2
2.1	<i>TIPO DE ACUÍFERO</i>	2
2.2	<i>RECARGA Y MOVIMIENTO DEL AGUA</i>	6
2.2.1	<i>Niveles (1998)</i>	9
2.2.2	<i>Recarga al acuífero de La Concordia (1998)</i>	9
2.2.3	<i>Evolución de los niveles (actualidad)</i>	9
2.2.4	<i>Demanda de agua por expansión agrícola en el lado peruano, Intrusión Salina.</i> 10	
2.2.5	<i>Recarga actualizada al acuífero de La Concordia</i>	14
3	DEMANDAS DE AGUA EN EL ACUÍFERO DE LA CONCORDIA	15
3.1	<i>PLAN DE ALERTA TEMPRANA (PAT) POZOS INIA</i>	15
3.2	<i>INTERÉS DEL INIA POR AUMENTAR EN 38 L/S LOS DERECHOS YA CONSTITUIDOS</i> <i>¡ERROR!</i> <i>MARCADOR NO DEFINIDO.</i>	
4	CONSECUENCIAS DE UN AUMENTO EN LA DEMANDA DE AGUA SOBRE EL ACUÍFERO DE LA CONCORDIA	16
4.1	<i>POSIBLE SOLUCIÓN</i>	17
5	CONCLUSIONES	18
6	BIBLIOGRAFÍA	21

1 INTRODUCCIÓN

Desde hace algún tiempo el sector acuífero de La Concordia se ha considerado como una posible fuente de recursos hídricos para el sector agrícola y sanitario. Los planes de expansión agrícola, en más de 1.000 hectáreas de superficie de terrenos fiscales en la zona necesitarán, en el corto plazo, de una fuente cercana de agua de calidad físico-química al menos para uso en riego.

La presente minuta técnica del Departamento de Administración de Recursos Hídricos (DARH) de la Dirección General de Aguas (DGA) tiene por objetivo, con los datos que se tienen a la vista, la revisión de la situación hidrogeológica del acuífero de La Concordia con la finalidad de establecer si es posible otorgar nuevos derechos de agua subterránea sin menoscabar la sustentabilidad del acuífero.

Se ha tenido a la vista el Estudio Hidrogeológico Quebrada de Escritos realizado por Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Ingenieros Consultores de septiembre de 1998, minutas técnicas de la DGA Región de Arica y Parinacota y los informes de pruebas de bombeo realizados por INVEREX entre otros.

2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL ACUÍFERO DE LA CONCORDIA

2.1 Tipo de acuífero

El acuífero de La Concordia forma parte de un gran acuífero sedimentario que abarca la parte baja de las planicies de los ríos Sama y Caplina por el norte en territorio peruano, y las partes bajas de las quebradas de Escritos y Concordia, además de los ríos Lluta y San José por el sur en territorio chileno. Su superficie alcanza unos 2.838 km², de los cuales 106 km² corresponden al acuífero sedimentario de La Concordia en territorio nacional.

Los límites que conforman la cubeta del acuífero principal consideran un arco de macizo rocoso del terciario superior que parte al sur de la divisoria de las cuencas del río Locumba con el río Sama en la parte norte, en territorio peruano, rodeando la parte oriental hasta la salida del río San José en la parte sur, en territorio chileno, para finalmente cerrar con la línea de costa entre las

salidas de los ríos Sama y San José. Por su parte, el límite inferior está conformado por una parte fija que corresponde al basamento cristalino de roca y a la interfaz agua dulce salada que forma un límite variable que depende del equilibrio dinámico de estos dos fluidos.

En lo que corresponde al acuífero de La Concordia de 106 km² de superficie, sus límites son el arco de macizo rocoso de la parte de la Quebrada de Escritos que entra a territorio nacional, bordeando hacia el sur hasta llegar a la salida del río San José, la línea de costa por la parte occidental y el límite fronterizo con Perú por la parte norte. El límite inferior se compone de parte de la superficie de roca impermeable fija, y la interfaz agua dulce-salada variable, cerrando en la parte norte con un límite administrativo que no impide el paso de flujos subterráneos de un lado de la frontera al otro.

El análisis estratigráfico realizado en el estudio de Ayala y Cabrera Asociados, se basó en los datos recabados de los sondajes de exploración perforados por Corfo desde la década de los 50. En este mismo estudio se realizó un catastro de terreno, el cual permitió reconocer 18 sondajes en la zona de estudio (Figura 2-1).

Solo 3 de los 18 sondajes superan la profundidad de perforación de 200 metros, sondaje D4 (300.4 m), sondaje B1 (200 m), y sondaje B7 (432 m). ninguno de los 18 sondajes alcanzó la roca de basamento. De aquí se infiere que la profundidad del basamento del acuífero supera los 400 metros, esto se ratifica al observar los planos de construcción de pozos Corfo ubicados a la salida del río Lluta, los cuales tocaron roca a una profundidad superior a 378 metros.

Lo anterior permite esbozar la idea de que las rocas del terciario superior, que conforman la cubeta del acuífero se profundizan rápidamente con gran inclinación lo que permite la formación de un relleno sedimentario de gran espesor a medida que se acerca a la línea de costa. En base a las fotografías satelitales de la zona, es posible extrapolar esta hipótesis a toda la línea de costa que conforma el límite oriental del acuífero, desde la desembocadura del río Sama por el norte, hasta la desembocadura del río San José por el sur.

Los rellenos en el acuífero de La Concordia, se componen principalmente de arenas de distinto tamaño, predominantemente de arenas finas a medias con intercalaciones de estratos de diferentes características.

La estratigrafía de los pozos B1 y B2, ubicados cerca de la línea de costa, muestran un estrato de 200 metros de espesor compuesto de arenisca con intercalaciones de estratos de ceniza volcánica de baja permeabilidad, bajo el cual se encontraría un estrato tipo conglomerado que alcanzaría profundidades superiores a los 200 metros.

A mayor distancia de la costa se muestra una estratigrafía similar, con estratos de unos 115 metros de espesor, formado por capas intercaladas compuestas de arenas, limos, cenizas volcánicas, piedra pómez y bloques de liparita o riolita, con fósiles marinos hasta unos 70 metros, los que sobreyacen a un estrato compuesto de sedimentos similares, pero sin fósiles, el cual se extiende hasta los 300 metros de profundidad.

Esta configuración se repite en una amplia zona del acuífero, dejando entrever estratos de arenas finas de potencias de decenas de metros sobreyaciendo a estratos de materiales finos del tipo limos y arcillas

La formación Concordia constituye en esencia el relleno del valle del acuífero de La Concordia, el que corresponde en su totalidad a sedimentos marinos, principalmente conglomerados, areniscas y limolitas pardo oscuras con intercalaciones de conchas, que engranan hacia las desembocaduras de las quebradas con gravas, arenas, limos y ceniza volcánica, de origen continental aluvional.

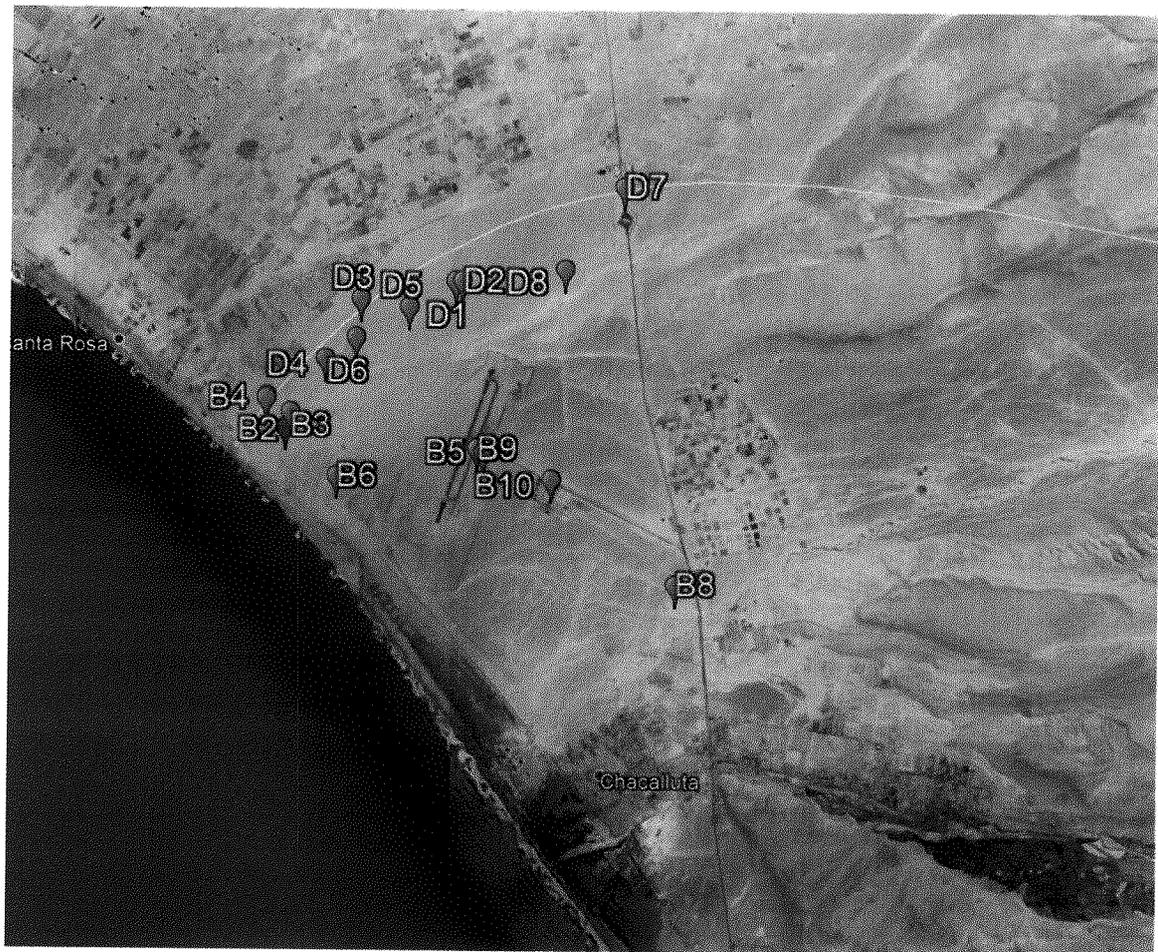


Figura 2-1 Ubicación de sondajes catastrados y analizados en estudio Ayala-Cabrera 1998

El análisis estratigráfico permite concluir que en general el acuífero de La Concordia es del tipo libre. Aunque en algunas zonas aparecen estratos de sedimentos finos de limo, arcilla y cenizas que le proveen alguna característica de semi-confinamiento.

Estas intercalaciones de estratos en profundidad, desde arenas hasta cenizas explica el contraste de transmisividades obtenidas en diferentes estudios. Ayala-Cabrera 1998 determino un rango de Transmisividades desde 90 a 1570 $m^2/día$ con una mediana de 240 $m^2/día$, siendo el valor más alto un valor que se escapa del promedio. Por su parte, INVEREX en 2001, realizó pruebas de bombeo en 7 pozos resultando un rango transmisividad que va desde los 19 $m^2/día$ a los 501 $m^2/día$ con una mediana de 64 $m^2/día$. Lo anterior refleja que el acuífero de La Concordia no es un acuífero que permita en general buenos rendimientos de las captaciones existentes.

Los caudales específicos de los pozos B1, B2, B3, D3, D4, D5, y D6, resultantes de las pruebas realizadas por INVEREX van desde los 0.13 l/s/m hasta 4.9 l/s/m con una mediana de 0.35 l/s/m, siendo el valor de 4.9 l/s/m el correspondiente al pozo D6 y el que también tiene la transmisividad más alta (501 m²/día). Este hecho reafirma la hipótesis de que en general el acuífero es de bajo rendimiento.

2.2 Recarga y movimiento del agua

La precipitación media anual sobre la superficie de mayor importancia del acuífero de La Concordia es inferior a 2 mm/año y los flujos superficiales llegan desde la parte sur aportados por el caudal del río Lluta y San José. Las Quebradas de Escritos y de Concordia no tienen flujos perennes que puedan aportar agua superficial al acuífero. Estas quebradas transportan agua solo en eventos extremos. De manera que el principal aporte de la parte norte del acuífero, son los flujos subterráneos provenientes desde las Quebradas de Escritos y Concordia (Figura 2-2 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura 2-2 Direcciones de Flujos de recarga al acuífero de La Concordia

De acuerdo a los estudios de Ayala-Cabrera 1998 e INVEREX 2001, la calidad de las aguas extraídas por los pozos es apta para riego. Teniendo elevados algunos parámetros químicos como hierro y cloruros que exceden la norma de agua potable.

El flujo subterráneo desde la Quebrada de Escritos que entra por la parte nor-oriental del acuífero desde el lado peruano, junto al flujo subterráneo de la Quebrada Concordia, son dominantes con respecto al flujo subterráneo entrante desde el río Lluta obligando a que el flujo subterráneo general del acuífero de La Concordia se dirija en forma perpendicular a la línea de costa. Esto se puede corroborar de dos formas, primero a través de las equipotenciales definidas en el estudio de Ayala-Cabrera 1998, y segundo por la calidad química del pozo que existe en el aeropuerto Chacalluta.

Las equipotenciales determinadas a partir de los niveles de la napa medidos en la campaña de terreno del estudio de Ayala-Cabrera 1998 (Figura 2 3), muestran que son paralelas a la línea costa y por tanto los flujos son perpendiculares a la misma. En tanto, es sabido, acerca de la mala calidad química del agua del río Lluta, si el flujo subterráneo del río Lluta fuera dominante, la mala calidad del agua se reflejaría en la calidad físico-química del agua del pozo del aeropuerto de Chacalluta, lugar donde apuntan los tres flujos subterráneos entrantes.

De aquí entonces, el flujo subterráneo del río Lluta gira a izquierda para descargar en el mar, ayudando a mantener el equilibrio dinámico de la interfaz agua dulce – agua salada.

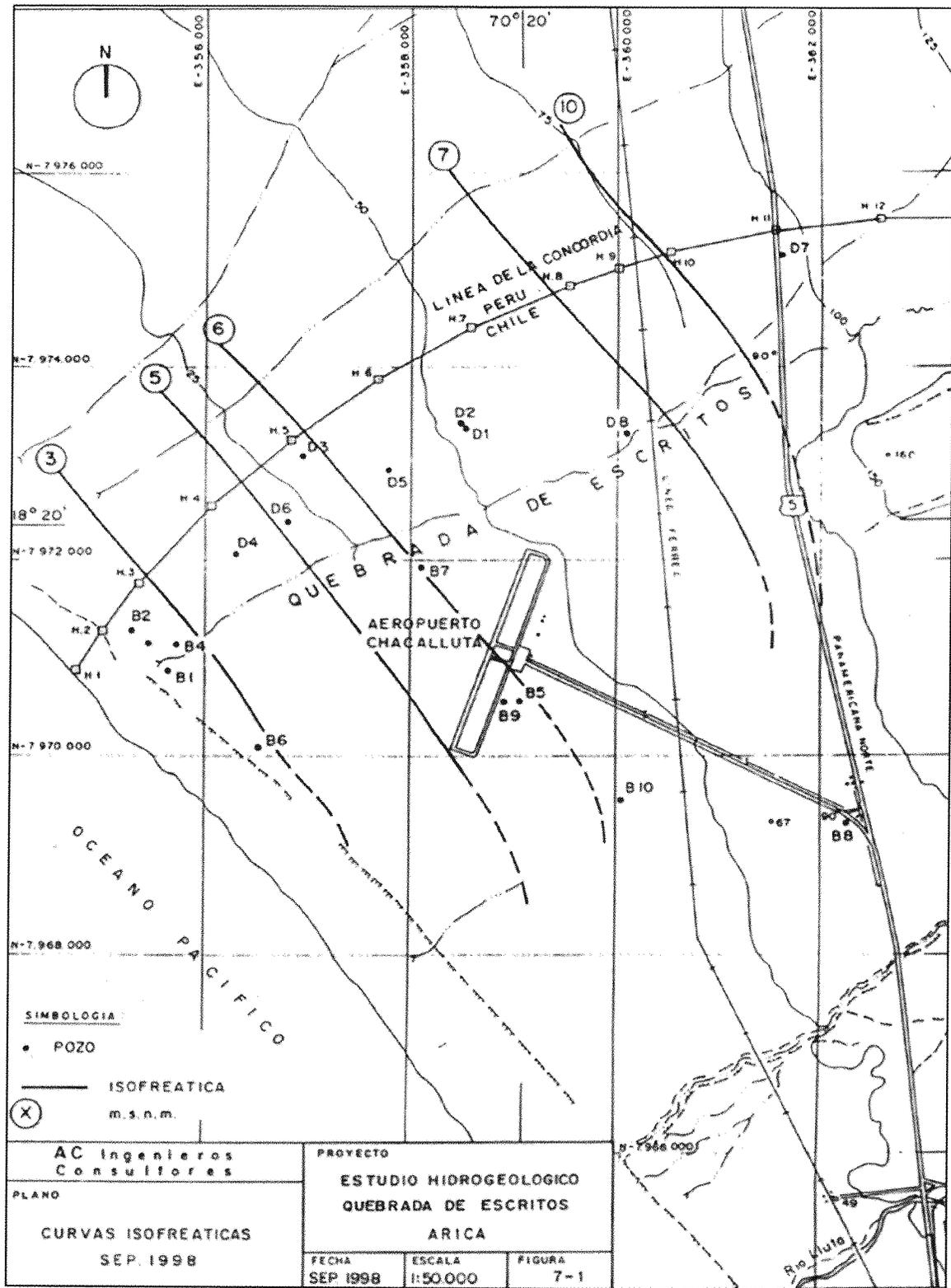


Figura 2-3 Curvas isofreáticas acuífero de La Concordia (Ayala-Cabrera 1998)

En tanto el flujo subterráneo del río San José entra por la parte sur ayudando a mantener el equilibrio dinámico de la cuña salina en este sector y potenciando el efecto del flujo entrante desde el río Lluta.

Por tanto, los flujos de recarga de mayor importancia para el acuífero de La Concordia son el flujo subterráneo de la Quebrada de Escritos y el de la Quebrada Concordia por su aporte de agua de buena calidad y porque mantienen confinado el flujo subterráneo del río Lluta el cual aporta con agua de mala calidad.

2.2.1 Niveles (1998)

En el estudio de Ayala-Cabrera 1998 se compararon los niveles obtenidos en la campaña de terreno con los niveles históricos medidos por la D.G.A. y concluyó que la variación era mínima. En líneas generales los niveles eran casi los mismos para el acuífero en un periodo de 30 años. Argumentando como explicación para este fenómeno la baja demanda que se tiene sobre el acuífero tanto en el lado chileno como en el lado peruano. En resumidas cuentas, es posible considerar el acuífero como si estuviera en su estado natural.

2.2.2 Recarga al acuífero de La Concordia (1998)

De esta forma, el estudio de Ayala-Cabrera 1998 determinó un flujo subterráneo de recarga al acuífero desde la Quebrada de Escritos de 52 l/s. considerando al sistema como si estuviera en su estado natural, un gradiente de 2,6 por mil, una transmisividad promedio de 350 m²/día y un ancho de sección aportante de 5.000 metros.

2.2.3 Evolución de los niveles (actualidad)

La D.G.A. tiene información de niveles de 10 pozos en la zona, los que corresponden a varios de los pozos que se han mostrado en este desarrollo técnico.

Se han ploteado todos los datos disponibles de niveles (Figura 2-4). Las gráficas muestran información desde el año 1967, y en donde se puede apreciar que hay un descenso sostenido de niveles en los pozos B1, B2, B3, B4, D2, D3 y D4 los cuales son los pozos ubicados cerca de la línea de costa y cerca de la línea de la frontera.

Este descenso sostenido de niveles comienza el año 2007 para el pozo B1, en 2008 para el pozo B2, en 2005 para el pozo B3, en 2008 para el pozo B4 y D2, en 2000 para el pozo D3 y 1994 para el pozo D4.

Debido a la escasa demanda de agua subterránea desde el territorio nacional, este descenso sostenido sólo se explica por una disminución de la recarga proveniente desde el acuífero de la Quebrada de Escritos o por una disminución de niveles desde el lado peruano debido a un aumento de la demanda, o ambas.

2.2.4 Demanda de agua por expansión agrícola en el lado peruano, Intrusión Salina.

En la década de los 80s la actividad agrícola sobre el acuífero Caplina estaba localizada alejada de la frontera Chile-Perú cerca del río Sama (Figura 2-5). Una rápida digitalización de superficies arroja como superficie agrícola regada unas 4.962 hectáreas, esto tendría una demanda sobre el acuífero de unos 422 l/s considerando una tasa de 0.34 l/s/há y un factor de uso de 25%. Para el año 2016 (Figura 2-6) se obtienen 63.604 hectáreas con una posible demanda sobre el acuífero de unos 5.406 l/s. Teniendo presente además que la expansión agrícola llegó hasta la misma frontera.

En el estudio de la Autoridad Nacional del Agua de Perú (ANA-Perú) denominado "Estudio de evaluación de la intrusión salina en el Acuífero Caplina" realizado en 2010, se menciona que el acuífero está sobreexplotado a tal punto que la cuña salina ha ingresado 7 km al interior del acuífero, este ingreso se determinó a través de 492 sondeos de prospección geofísica (Figura 2-7). Además, a ese mismo año (2010) se determinó una demanda de 3.530 l/s de demanda al acuífero Caplina.

Cabe notar que al 2016 se incorporaron nuevas superficies de riego sobre el cauce de la Quebrada de Escritos en el lado peruano, cuya demanda sobre este acuífero disminuye el flujo pasante hacia el lado chileno (Figura 2-8).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la disminución de niveles en el lado chileno se debe entonces al efecto conjunto de la sobreexplotación del Acuífero Caplina y a la disminución de flujo pasante desde el lado peruano.

Pozos Acuífero de Pampa Concordia

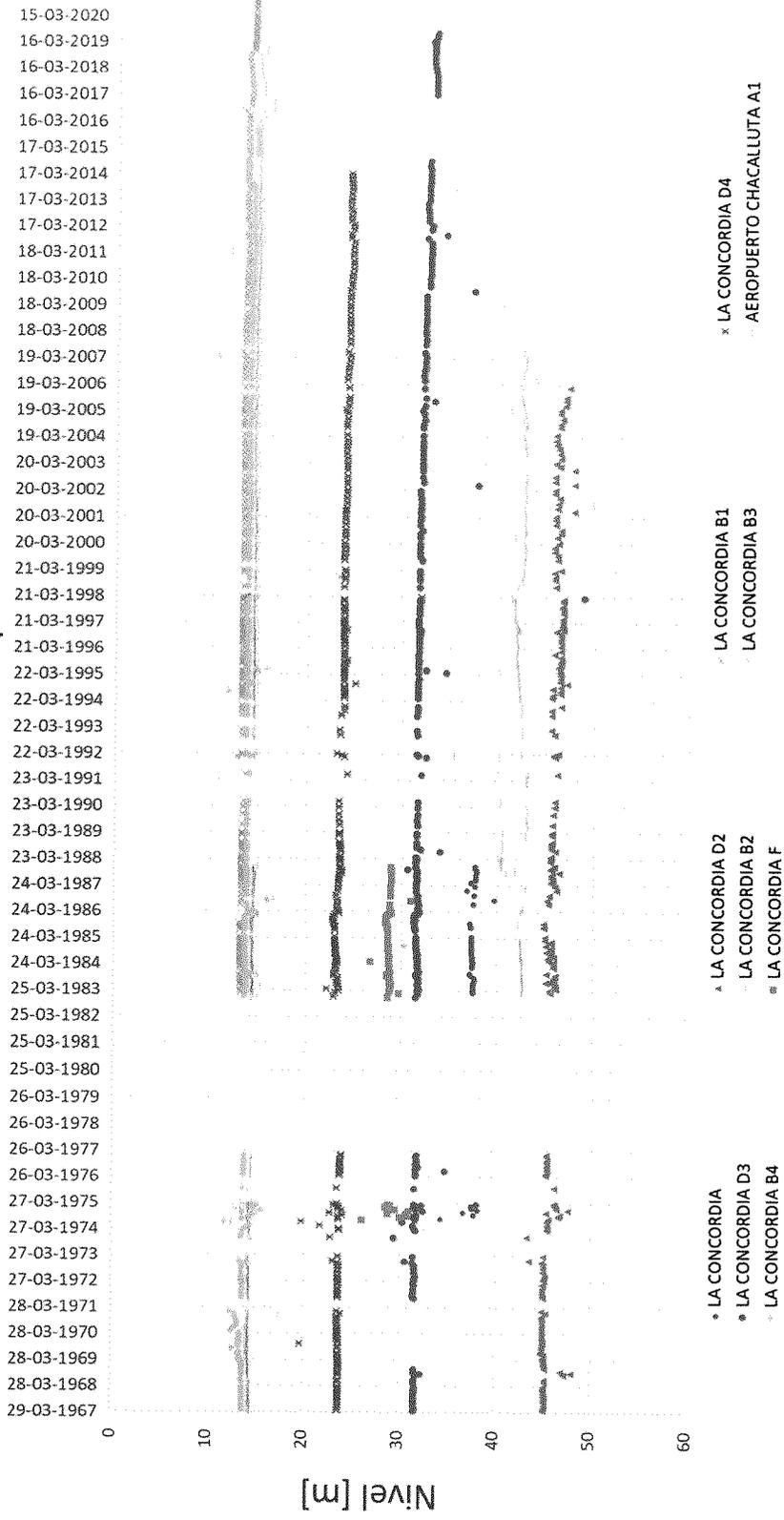


Figura 2-4 niveles en pozos de observación DGA

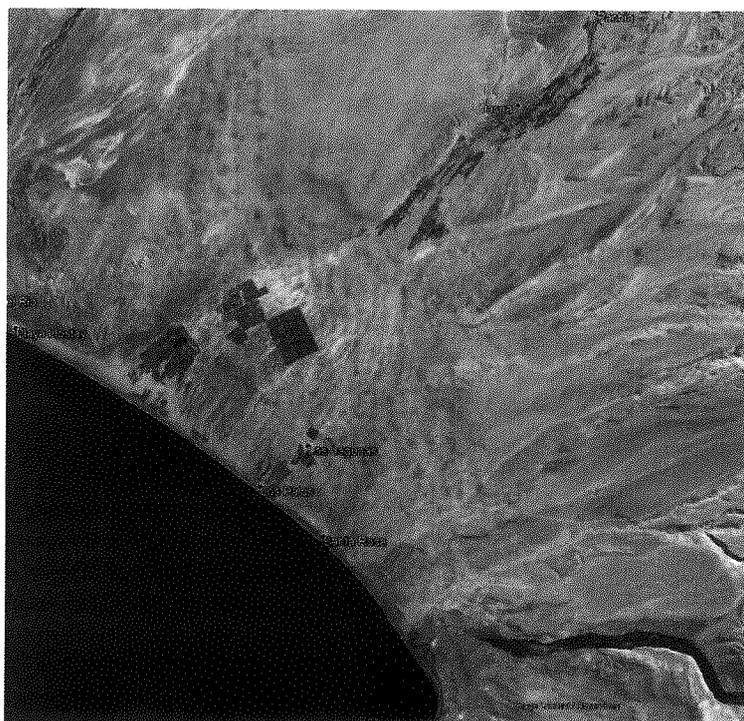


Figura 2-5 Superficie agrícola en el acuífero de Caplina en 1984

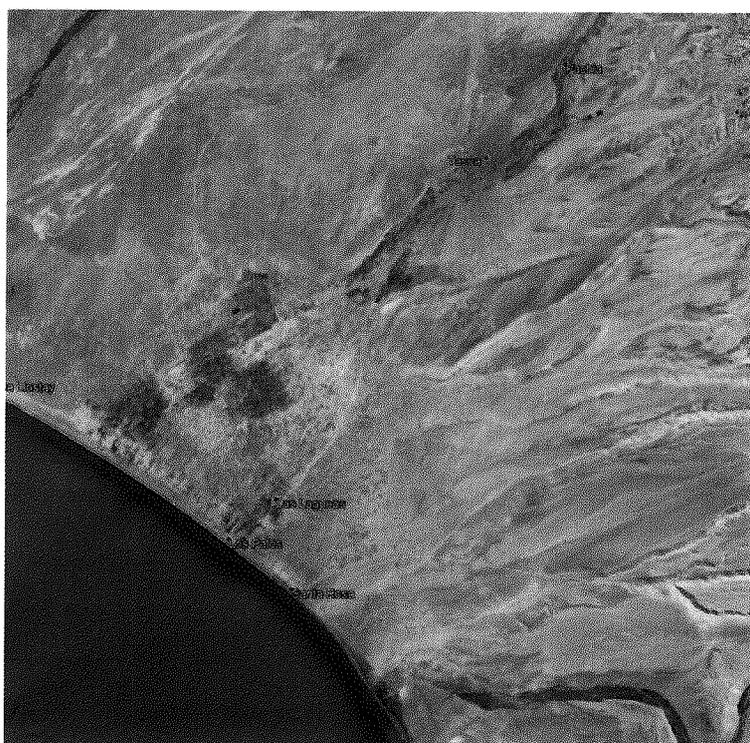


Figura 2-6 Superficie agrícola en el acuífero de Caplina en 2016

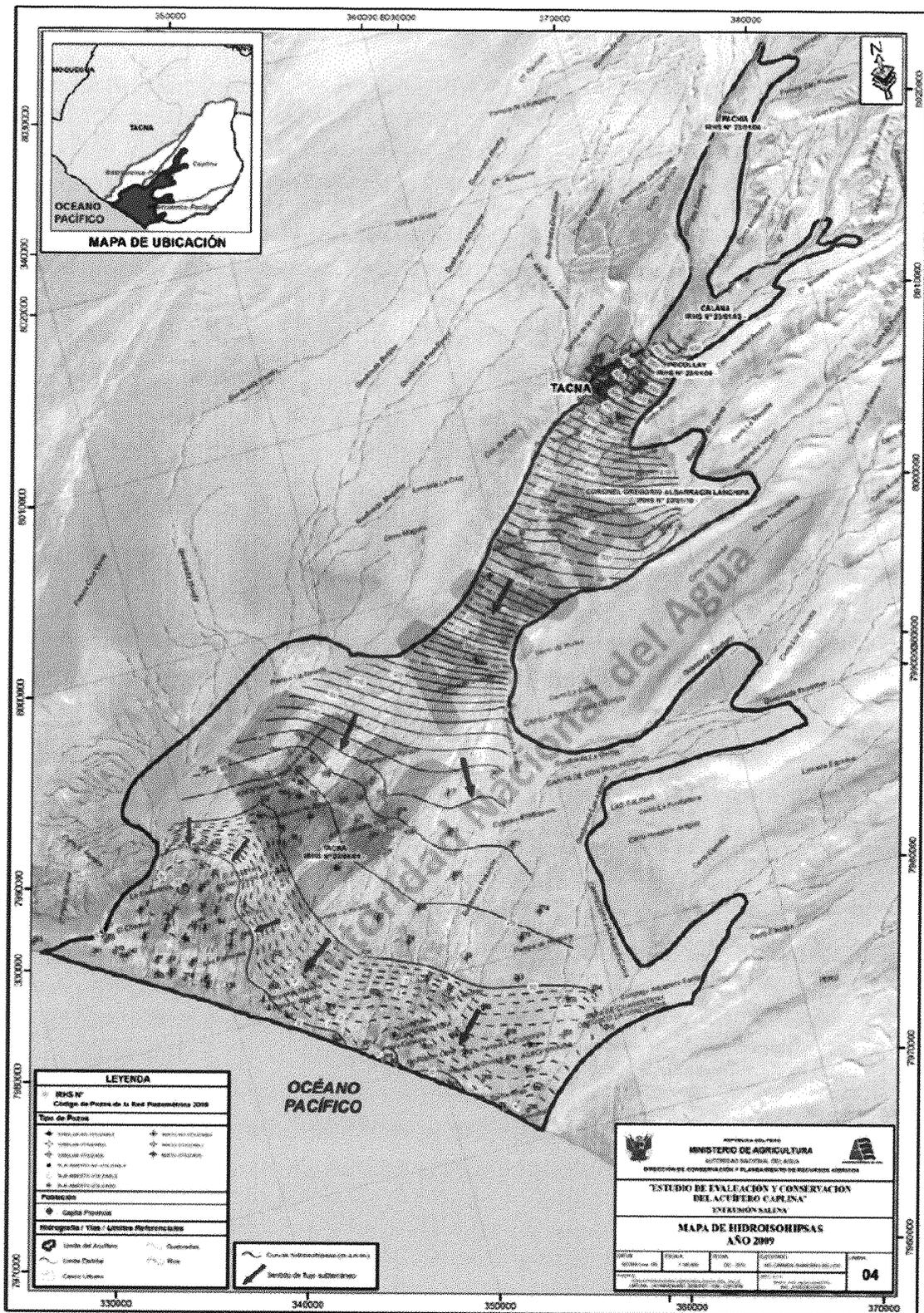


Figura 2-7 Posición de la cota 0 (línea roja) evidenciando intrusión salina en el acuífero Caplina ANA-Perú

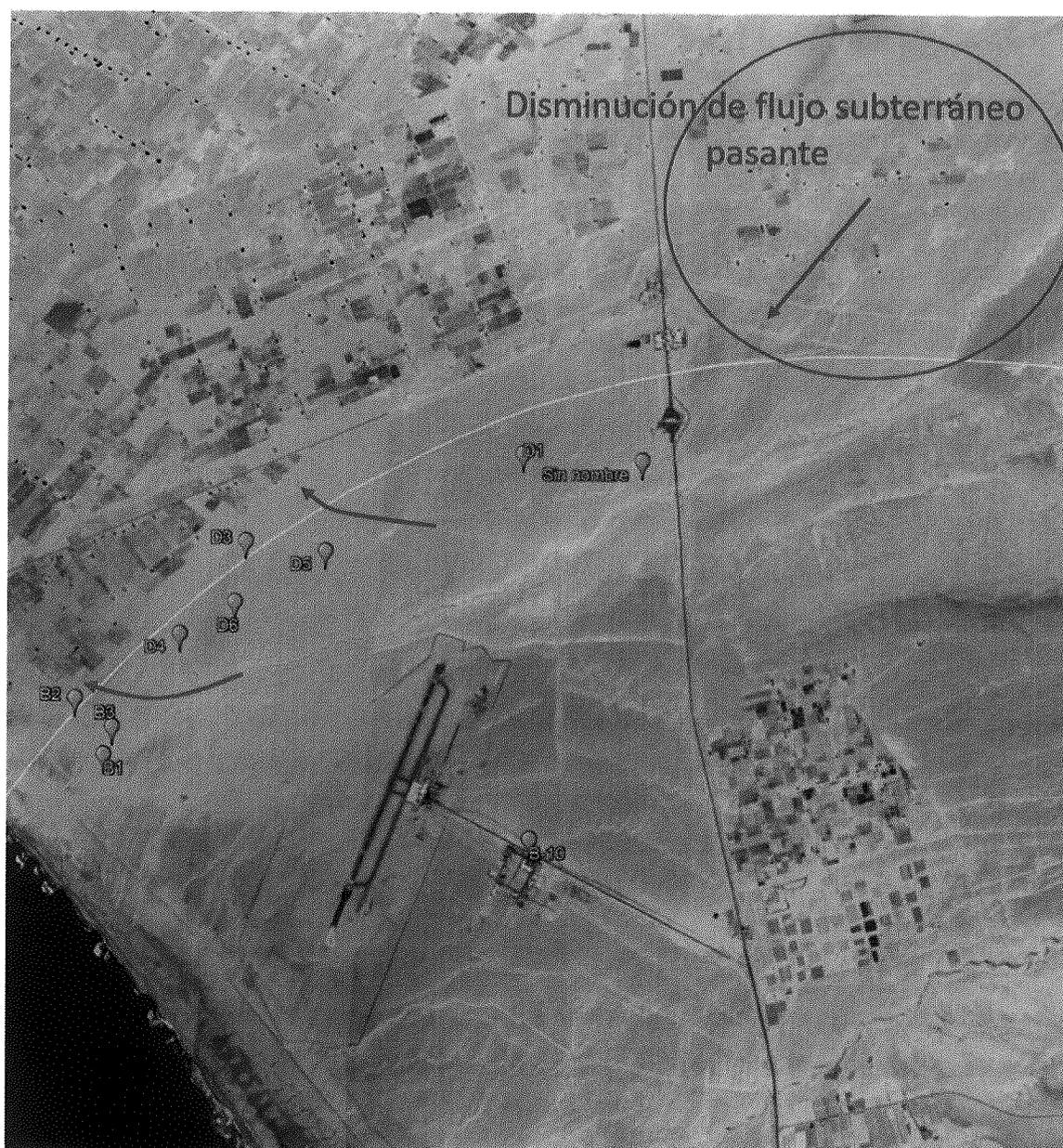


Figura 2-8 Disminución del flujo subterráneo pasante al lado chileno desde el acuífero de la Quebrada de Escritos por demanda agrícola sobre cause de la quebrada

2.2.5 Recarga actualizada al acuífero de La Concordia

El estudio de Ayala-Cabrera 1998 consideró solo la componente de flujo subterráneo proveniente desde la Quebrada de Escritos y valores de transmisividad que resultaron sobreestimados en comparación a los determinados por INVEREX

Considerando un gradiente de 3,4 por mil debido a que la disminución de niveles del acuífero de La Concordia tendría como efecto aumentar el gradiente de entrada, considerando además una sección de entrada que incluya a las dos quebradas (Escritos y Concordia) con un largo de 8.322 metros y una transmisividad promedio de 176 m²/día se tendrá un flujo **pasante de recarga de 58 l/s.**

3 DEMANDAS DE AGUA EN EL ACUÍFERO DE LA CONCORDIA

Existe un total de 100 l/s otorgados en el acuífero de La Concordia (Cuadro 3-1), 77 l/s se han otorgado al Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA y 23 l/s (DGAC y ZOFRI). El caudal total entregado sobrepasa el monto del flujo pasante de 58 l/s calculado para el acuífero.

Pozo	Coordenadas UTM Datum WGS84		Nombre	Caudal [l/s]
	Este	Norte		
B1	355.566	7.970.792	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIA RAIHUEN	Trasladados
B2	355.221	7.971.361	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIA RAIHUEN	9
B3	355.627	7.971.075	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIA RAIHUEN	3
D3	356.841	7.973.000	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIA RAIHUEN	6
D4	356.236	7.972.031	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIA RAIHUEN	18
D5	357.680	7.972.899	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIA RAIHUEN	2
D6	356.779	7.972.365	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIA RAIHUEN	21
Sin nombre	360.912	7.973.847	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIA RAIHUEN	18
D1	359.665	7.973.923	DIRECCION DE AERONAUTICA CIVIL	8
B-10	359.990	7.969.973	ZONA FRANCA DE IQUIQUE S.A.	15
Total de Derechos Entregados				100

Cuadro 3-1 Derechos otorgados en Acuífero de La Concordia

El uso del total de derechos provocará entonces en el mediano plazo una disminución de niveles e intrusión salina.

3.1 Plan de Alerta Temprana (PAT) pozos INIA

Es por esta razón que el ejercicio de los derechos otorgados al INIA por un total de 77 l/s sobre los pozos B1, B2, B3, D3, D4, D5 y D6 están supeditados a un PAT para la protección del acuífero. Dicho PAT fue aprobado por la D.G.A. el 29 de marzo de 2012.

En este plan de alerta temprana se establecen medidas sobre niveles, volúmenes de extracción y control de la cuña salina midiendo la calidad del agua en los pozos D3 y D6, quedando como umbral de activación cuando el ingreso de agua de mar supere el 10% en dichos pozos.

El INIA ha entregado en arriendo varios pozos de explotación para actividad agrícola, sin embargo, los consumos de agua aún están por debajo del total de derechos constituidos.

4 CONSECUENCIAS DE UN AUMENTO EN LA DEMANDA DE AGUA SOBRE EL ACUÍFERO DE LA CONCORDIA

El acuífero de La Concordia es parte integral del acuífero Caplina, el cual actualmente se encuentra sobreexplotado y con severa intrusión salina en desarrollo. Aunque la parte de mayor impacto sobre el acuífero se da en la zona norte aledaña al curso del río Sama, el lado sur, colindante con el acuífero de La Concordia, tendrá un impacto significativo en el mediano plazo. Esto debido a que la expansión agrícola en el lado peruano se desarrolla con elevada rapidez. El acceso al agua se obtiene a través de captaciones legales, pero también existe un gran número de captaciones ilegales (ANA-Perú).

El aumento de la demanda cercana a la frontera chilena, provocará en el mediano plazo una disminución de niveles (que ya se aprecia) y por tanto una inducción de flujo hacia el lado peruano provocando un aumento de la descarga del acuífero de La Concordia y el consiguiente aumento de la intrusión salina.

El aumento de la demanda de agua subterránea sobre el cauce de la Quebrada de Escritos en el lado peruano, provocará una disminución del flujo subterráneo que ingresa al acuífero de La Concordia desde la Quebrada de Escritos, provocando una disminución de la recarga.

El efecto combinado, aumento de la demanda cerca de la frontera en el lado peruano y el aumento de las extracciones de aguas subterráneas en el cauce de la Quebrada de Escritos en el lado peruano, provocará en el lado chileno un aumento de la descarga y una disminución de la recarga, que tendrá como efecto un descenso generalizado de niveles lo que provocará un aumento en la intrusión salina en el borde costero y un aumento de la entrada de flujo

En esta zona, las perforaciones de sondajes superarán los 100 metros de profundidad y de acuerdo a la relación de Ghyben-Herzberg y considerando que la superficie freática puede estar por sobre 5 metros sobre el nivel del mar, la cuña salina se ubicaría por debajo de los 200 metros bajo el nivel del mar, asegurando un buen volumen de agua disponible de buena calidad.

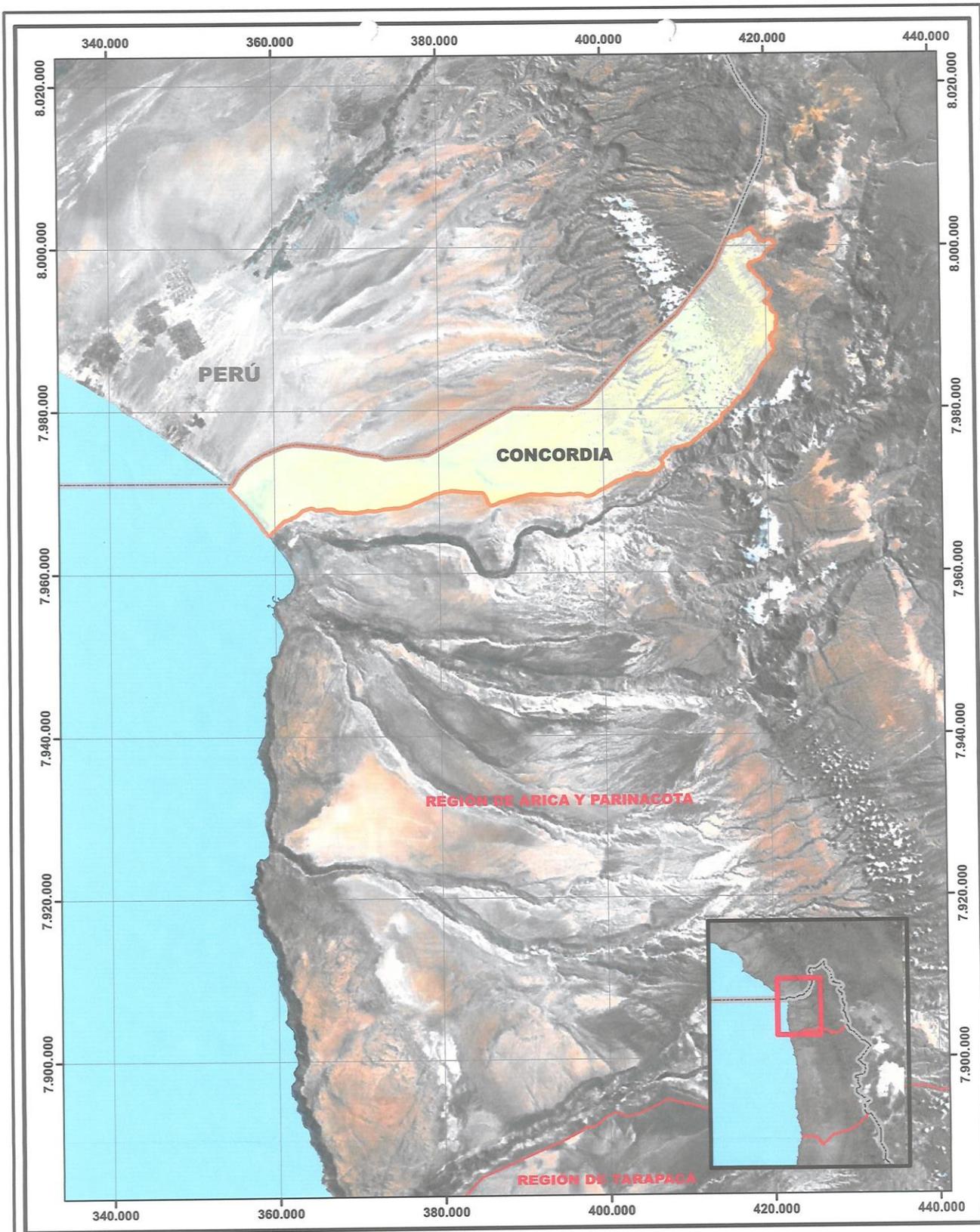
Se deberá considerar un PAT para todas las captaciones presentes en el acuífero de manera de asegurar la protección del acuífero, pero también el abastecimiento de agua potable.

5 CONCLUSIONES

1. El acuífero de La Concordia forma parte integral del acuífero de Caplina ubicado al sur de Perú. Los límites que conforman la cubeta del acuífero principal consideran un arco de macizo rocoso del terciario superior que parte al sur de la divisoria de las cuencas del río Locumba con el río Sama en la parte norte, en territorio peruano, rodeando la parte oriental hasta la salida del río San José en la parte sur, en territorio chileno, para finalmente cerrar con la línea de costa entre las salidas de los ríos Sama y San José. El límite inferior está conformado por una parte fija que corresponde al basamento cristalino de roca y a la interfaz agua dulce-salada que conforma un límite variable que depende del equilibrio dinámico de ambos fluidos.
2. El acuífero de La Concordia de 106 km² de superficie, conforma sus límites a través del arco de macizo rocoso de la parte de la Quebrada de Escritos que entra a territorio nacional, bordeando hacia el sur hasta llegar a la salida del río San José, la línea de costa por la parte occidental y el límite fronterizo con Perú por la parte norte. El límite inferior se compone de parte de la superficie de roca impermeable fija, y la interfaz agua dulce-salada variable, cerrando en la parte norte con un límite administrativo que no impide el paso de flujos subterráneos de un lado de la frontera al otro.
3. El acuífero de Caplina como el de Concordia son del tipo libres, la profundidad del basamento del acuífero de La Concordia supera los 400 metros.

4. Las transmisividades determinadas en el acuífero de La Concordia son bajas, con una mediana de 64 m²/día.
5. Los caudales específicos en los pozos ubicados en el acuífero de La Concordia son inferiores a 0.3 l/s/m en la mayoría de las captaciones indicando que el acuífero tiene poca productividad.
6. El acuífero de La Concordia recibe los aportes de los flujos subterráneos de la Quebrada de Escritos, Quebrada Concordia, Río Lluta y Río San José. Los flujos subterráneos de las Quebradas de Escritos y Concordia son los predominantes.
7. Los flujos de recarga de mayor importancia para el acuífero de La Concordia son el flujo subterráneo de la Quebrada de Escritos y el de la Quebrada Concordia por su aporte de agua de buena calidad y porque mantienen confinado el flujo subterráneo del río Lluta el cual aporta con agua de mala calidad.
8. Los niveles de pozos en el acuífero de La Concordia ubicados cerca de la línea de costa y de la línea fronteriza se encuentran en descenso sostenido. Debido a la escasa demanda de agua subterránea desde el territorio nacional, este descenso sostenido sólo se explica por una disminución de la recarga proveniente desde el acuífero de la Quebrada de Escritos o por una disminución de niveles desde el lado peruano debido a un aumento de la demanda o ambas.
9. La demanda de agua subterránea en el sector peruano, supera ampliamente a la recarga sustentable del sistema, esto queda claro por una disminución sostenida de niveles que ha provocado una intrusión de la cuña salina de alrededor de 7 kilómetros desde la línea de costa.
10. El flujo pasante considerado como recarga al acuífero de La Concordia alcanza los 58 l/s. Esta recarga puede disminuir con el tiempo debido a la reducción de flujo que provocará las extracciones en el acuífero de la Quebrada de Escritos en el lado peruano.

11. Los derechos otorgados de agua subterránea otorgados como ejercicio permanente y continuo alcanzan los 100 l/s. 77 l/s otorgados al INIA tienen supeditado su ejercicio a la aplicación de un PAT.
12. Utilizando la relación de Ghyben-Herzberg se concluye que es posible capturar parte de la recarga antes de llegar a la sector central del acuífero. Esto no evitaría la intrusión salina al acuífero y en algún momento la potenciaría, pero se podrá extraer agua de mejor calidad por un tiempo mayor.
13. Sin embargo, si continua la expansión agrícola en el lado peruano, la demanda de agua subterránea aumentará, disminuyendo la recarga hacia territorio nacional, provocando una disminución de niveles generalizado en el lado chileno la cual disminuirá el rendimiento de los pozos y por tanto el caudal posible de extraer en los pozos del lado chileno y aumentando la intrusión salina. Para saber cuándo ocurrirá esto se debe modelar numéricamente.
14. El aumento de la demanda de agua subterránea cercana a la frontera chilena, provocará en el mediano plazo una disminución de niveles y por tanto una inducción de flujo hacia el lado peruano provocando un aumento de la descarga del acuífero de La Concordia y el consiguiente aumento de la intrusión salina. El aumento de la demanda de agua subterránea sobre el cauce de la Quebrada de Escritos en el lado peruano, provocará una disminución del flujo subterráneo que ingresa al acuífero de La Concordia desde la Quebrada de Escritos, provocando una disminución de la recarga. El efecto combinado, aumento de la demanda cerca de la frontera en el lado peruano y el aumento de las extracciones de aguas subterráneas en el cauce de la Quebrada de Escritos en el lado peruano, provocará en el lado chileno un aumento de la descarga y una disminución de la recarga, que tendrá como efecto un descenso generalizado de niveles lo que provocará un aumento en la intrusión salina en el borde costero y un aumento de la entrada de flujo subterráneo desde el río Lluta empeorando la calidad físico-química del agua del acuífero de La Concordia



<p>Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común</p> <p> Concordia</p>	 <p>DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS</p>
<p>ESCALA:</p> <p>0 4,25 8,5 17 25,5 34 Km</p> <p>1:450.000</p>	<p>ÁREA DE RESTRICCIÓN SECTOR HIDROGEOLÓGICO DE APROVECHAMIENTO COMÚN CONCORDIA</p>
<p>FUENTE: Base Cartográfica, MOP 2011 Elaboración Propia</p> <p>PROYECCIÓN: Universal Transversal de Mercator (UTM) DATUM: Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84) HUSO: 19 Sur.</p>	<p>MAPA 1</p> <p>CARLOS FLORES FLORES JEFE DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Dpto. de Adm. de Recursos Hídricos Dirección General de Aguas Nury Salazar M. : Geógrafo</p> <p>FECHA: noviembre 2020</p>

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 43.017

Lunes 2 de Agosto de 2021

Página 1 de 4

Normas Generales

CVE 1981291

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Dirección General de Aguas

**DECLARA ÁREA DE RESTRICCIÓN PARA NUEVAS EXTRACCIONES DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS EN SECTOR HIDROGEOLÓGICO DE APROVECHAMIENTO
COMÚN LA CONCORDIA, EN LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA**

(Resolución)

Núm. 22.- Santiago, 23 de junio de 2021.

Vistos:

- 1) El Informe Técnico DARH N° 40, de 3 de febrero de 2021, denominado "Reevaluación de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en el sector acuífero La Concordia", del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas;
- 2) Lo dispuesto en los artículos 30; 31; 32; 33 y 34 del decreto supremo N° 203, de 20 de mayo de 2013, del Ministerio de Obras Públicas, que Aprueba Reglamento sobre Normas de Exploración y Explotación de Aguas;
- 3) La facultad que me confiere la letra c) del artículo 300 del Código de Aguas; y,

Considerando:

1.- Que, el artículo 65 del Código de Aguas señala que "Serán áreas de restricción aquellos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en los que exista el riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él. Cuando los antecedentes sobre la explotación del acuífero demuestren la conveniencia de declarar área de restricción de conformidad con lo dispuesto en el inciso anterior, la Dirección General de Aguas deberá así decretarlo. Esta medida también podrá ser declarada a petición de cualquier usuario del respectivo sector, si concurren las circunstancias que lo ameriten."

2.- Que, por su parte, el artículo 30 del decreto supremo N° 203, de 20 de mayo de 2013, del Ministerio de Obras Públicas, que Aprueba Reglamento sobre Normas de Exploración y Explotación de Aguas, establece que "La Dirección General de Aguas deberá, mediante resolución fundada, declarar un determinado Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común como área de restricción para nuevas explotaciones de aguas subterráneas, de oficio o a petición de cualquier usuario del respectivo sector, cuando ocurra al menos una de las siguientes situaciones:

a) Cuando antecedentes técnicos den cuenta de la existencia de un riesgo de grave descenso de los niveles en una zona del Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común que pueda afectar la extracción de aguas subterráneas de derechos de aprovechamiento existentes en ella.

b) La demanda comprometida sea superior a la recarga de éste, ocasionando riesgo de grave disminución de los niveles del Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común, con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él.

c) Los estudios técnicos demuestren que la demanda comprometida provocará una reducción superior al cinco por ciento del volumen almacenado, en un plazo de cincuenta años.

d) Los estudios técnicos indiquen que la demanda comprometida producirá una afección a los caudales de los cursos de aguas superficiales en más de un diez por ciento del caudal Bajo mensual asociado al ochenta y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, durante seis meses consecutivos.

CVE 1981291

Director: Juan Jorge Lazo Rodríguez
Sitio Web: www.diarioficial.cl

Mesa Central: +562 2486 3600 Email: consultas@diarioficial.cl
Dirección: Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

e) Cuando antecedentes técnicos demuestren que el aumento de extracciones en un Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común afecta la disponibilidad sustentable de otro sector.

f) Cuando antecedentes técnicos demuestren que existe riesgo de contaminación por desplazamiento de aguas contaminadas o de la interface agua dulce-salada.

3.- Que, corresponderá a la Dirección General de Aguas efectuar la declaración de áreas de restricción cuando se cumplan las condiciones establecidas en la ley, sea de oficio o a petición de cualquier usuario del respectivo sector hidrogeológico de aprovechamiento común (en adelante SHAC), debiendo realizarse los análisis correspondientes que determinen el cumplimiento de alguna de las hipótesis señaladas que hacen procedente la declaración de área de restricción.

4.- Que, asimismo, la Dirección General de Aguas, de acuerdo con el inciso 1° del artículo 66 del Código de Aguas, podrá otorgar derechos de aprovechamiento provisionales en aquellas zonas que haya declarado de restricción, pudiendo limitar prudencialmente los nuevos derechos, e incluso, dejarlos sin efecto en caso de constatarse perjuicios a los derechos ya constituidos.

5.- Que, para ello, el Departamento de Administración de Recursos Hídricos elaboró el Informe Técnico DARH N° 40, de 3 de febrero de 2021, denominado "Reevaluación de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en el sector acuífero La Concordia", en el que se reevalúa la disponibilidad del recurso hídrico, considerando la oferta y la demanda comprometida del sector, y se determina la factibilidad de otorgar derechos de aprovechamiento en calidad de provisionales.

6.- Que, en primer término, el Informe Técnico hace referencia a la Minuta Técnica DARH N° 27-2020, denominada "Situación hidrogeológica del acuífero La Concordia", de noviembre de 2020, en el que se cuantificó la oferta sustentable del referido SHAC en un volumen total anual de 1.829.088 metros cúbicos, equivalente a un caudal instantáneo de 58 litros por segundo.

7.- Que, junto a ello, y a fin de realizar un balance hídrico en el sector acuífero, el Servicio determinó que la demanda de agua subterránea, comprometida al 23 de noviembre de 2020 asciende a 3.153.600 metros cúbicos anuales, equivalentes a un caudal instantáneo de 100 litros por segundo, conforme al listado adjunto en el Anexo del Informe Técnico.

8.- Que, una vez efectuado el análisis de la oferta y la demanda del recurso hídrico, se concluyó que en el SHAC La Concordia la demanda comprometida superó el volumen sustentable, estimándose, conforme a lo establecido en el artículo 30 letra b) del decreto supremo MOP N° 203, del año 2013, que existe riesgo grave de disminución del acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en el referido sector, procediendo declarar área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas al sector hidrogeológico de aprovechamiento común La Concordia, conforme la siguiente Tabla:

Sector acuífero	Oferta de recursos hídricos subterráneos (m ³ /año)	Demanda comprometida al 31 de marzo de 2020 (m ³ /año)
La Concordia	1.829.088	3.153.600

Tabla N°1. Oferta de recursos hídricos subterráneos v/s demanda comprometida.

9.- Que, además, el Informe Técnico determinó que no existe disponibilidad en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común La Concordia, para constituir derechos de aprovechamiento de aguas en calidad de definitivos.

10.- Que, tal como se señaló en el considerando 4° de la presente resolución, la Dirección General de Aguas, puede otorgar derechos de aprovechamiento de aguas en calidad de provisionales cuando se declara área de restricción. Para ello, el Servicio determinó, conforme lo expuesto en el Manual de Normas y Procedimiento para la Administración de Recursos Hídricos, modificado por resolución DGA (Exenta) N° 2.455, de 10 de agosto de 2011, que se otorgarán derechos provisionales equivalentes al volumen sustentable del sector.

11.- Que, de esta forma, la disponibilidad total del SHAC La Concordia, para constituir derechos de aprovechamientos en calidad de provisionales y definitivos asciende a 3.658.176 metros cúbicos anuales, conforme la siguiente Tabla:

Sector Acuífero	Volumen Sustentable m ³ /año	Disponibilidad Total (Definitivos + Provisionales) m ³ /año
La Concordia	1.829.088	3.658.176

Tabla N°2. Disponibilidad total para otorgar derechos definitivos y provisionales para el SHAC La Concordia

12.- Que, para el otorgamiento de derechos en calidad de provisionales, se debe considerar la disponibilidad total existente en el SHAC La Concordia, tanto para derechos definitivos como provisionales, y la demanda comprometida de dicho sector, pudiéndose otorgar derechos provisionales hasta completar el volumen correspondiente a la disponibilidad total, es decir, por un volumen total anual de 504.576 metros cúbicos, tal como se expresa en la siguiente Tabla:

Sector Acuifero	Disponibilidad Total (Definitivo + Provisionales) m ³ /año	Demanda Comprometida (31 agosto 2020) m ³ /año	Derechos Provisionales a Otorgar m ³ /año
La Concordia	3.658.176	3.153.600	504.576

Tabla N°3. Volumen máximo a otorgar derechos provisionales en el SHAC La Concordia.

13.- Que, es necesario precisar que, en el evento que la demanda comprometida del SHAC La Concordia varíe, los derechos que se otorguen en calidad de provisionales no podrán superar la disponibilidad señalada en la Tabla N° 2, equivalente a 3.658.176 metros cúbicos anuales.

14.- Que, además, el Informe hace hincapié en la complejidad que significa determinar a largo plazo la disponibilidad para algunos cuerpos de aguas subterráneas, por lo, ante la incertidumbre de un posible riesgo de deterioro de la calidad del agua y en pos de la protección del acuífero, se ha optado por invocar el artículo 149 N° 7 del Código de Aguas, en la constitución de un derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas en favor al INIA por un caudal de 77 litros por segundo, a ejercer en 7 pozos, los que quedaron supeditados y condicionados a un Plan de Alerta Temprana (PAT) para la protección del acuífero, el que se aprobó por resolución DGA (Exenta) N° 920, de 29 de marzo de 2012, estableciéndose medidas sobre niveles, volúmenes de extracción y control de la cuña salinas.

15.- Que, en razón de ello, y a fin de precaver el deterioro de la calidad de las aguas del SHAC La Concordia, es que los nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas que se otorguen en calidad de provisionales deberán quedar condicionados en su ejercicio por un Plan de Alerta Temprana que monitoree la calidad del agua y los niveles de explotaciones de las captaciones, para determinar el avance de la cuña salina y establecer medidas oportunas que impidan o mitiguen el daño.

16.- Que, en consecuencia, es procedente la declaración de área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas el sector hidrogeológico de aprovechamiento común La Concordia, en la Región de Arica y Parinacota.

Resuelvo:

1.- Declárase área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas, el sector hidrogeológico de aprovechamiento común La Concordia, ubicado en la Región de Arica y Parinacota.

2.- Déjase constancia que la delimitación del área de restricción se encuentra representada geográficamente en el Mapa 1 denominado "Área de restricción sector hidrogeológico de aprovechamiento común La Concordia".

3.- Déjase constancia que la delimitación del área de restricción, el Informe Técnico DARH N° 40, de 3 de febrero de 2021 y los demás antecedentes pertinentes, se encontrarán a disposición del público, una vez publicada la resolución en el Diario Oficial, en la página web del Servicio en el siguiente link: <https://dga.mop.gob.cl/Paginas/areasderrestriccion.aspx>.

4.- Consignase que la declaración de área de restricción para el sector hidrogeológico de aprovechamiento común La Concordia, que contiene la presente resolución, comenzará a regir, para todos los efectos legales, desde la fecha de su publicación en el Diario Oficial.

5.- Establécese que la Dirección General de Aguas, en virtud de lo previsto por el artículo 66 del Código de Aguas, considera que en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común La Concordia, es posible otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, en carácter de provisionales, hasta por un volumen total anual de 504.576 metros cúbicos.

6.- Déjase constancia que en el evento que la demanda comprometida, actualmente determinada, varíe, los derechos de aprovechamiento de aguas que se otorguen en calidad de provisionales no podrán superar la disponibilidad total equivalente a 3.658.176 metros cúbicos anuales.

7.- Establécese que el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas que se otorguen en calidad de provisionales, quedarán condicionados a un Plan de Alerta Temprana que monitoree la calidad del agua y los niveles de explotaciones de las captaciones de tales derechos.

8.- Publíquese la presente resolución por una sola vez en el Diario Oficial, los días 1 o 15, o el primer día hábil siguiente si aquellos fueren feriados.

9.- Comuníquese la presente resolución a la División Legal de la Dirección General de Aguas, al Departamento de Administración de Recursos Hídricos, al Centro de Información de Recursos Hídricos, a la respectiva Oficina Regional y a la Oficina de Partes de este Servicio.

10.- Regístrese la presente resolución de conformidad con lo dispuesto en el artículo 122 del Código de Aguas.

Anótese, tómese razón, publíquese y comuníquese.- Óscar Cristi Marfil, Director General de Aguas.

