

## INFORME TÉCNICO DARH N° 131

### EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SECTORES ACUÍFEROS SALAR DE PEDERNALES NORTE Y SALAR DE PEDERNALES SUR.

Santiago, 12 de junio de 2013

#### 1.- OBJETIVO.

El presente Informe tiene como objetivo analizar la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores acuíferos del Salar de Pedernales, y determinar la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos.

#### 2.- CONSIDERACIONES.

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 afectación a derechos de terceros (tanto superficiales como subterráneos), y no produciendo impactos no deseados a la fuente y al medio ambiente.

Una vez 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.

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.

### **3.- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SECTORES ACUÍFEROS SALAR DE PEDERNALES NORTE Y SALAR DE PEDERNALES SUR.**

#### **3.1 Situación Actual.**

En el Informe Técnico SDT N° 276 de agosto de 2009, "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos en Cuencas de la Región de Atacama ubicadas entre el río Copiapó y la Región de Antofagasta", se definieron los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común Salar de Pedernales Norte y Salar de Pedernales Sur, y se evaluó la oferta de recursos hídricos subterráneos en cada uno de ellos. Actualmente, ambos sectores acuíferos se encuentran abiertos.

#### **3.2 Oferta de Recursos Hídricos para el Otorgamiento de Derechos Definitivos.**

De acuerdo al Informe Técnico SDT N° 276 de agosto de 2009, "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos en Cuencas de la Región de Atacama ubicadas entre el río Copiapó y la Región de Antofagasta", la oferta de recurso hídrico en el sector Salar de Pedernales Sur es solamente el flujo subterráneo de 200 l/s que pasa hacia el sector Salar de Pedernales Norte una vez satisfecha la demanda comprometida tanto en derechos de aguas subterráneas como en derechos de aguas superficiales acumulados en el Tranque La Ola. Por otra parte, la oferta de recursos hídricos subterráneos en el sector hidrogeológico Salar de Pedernales Norte es de 13.150.512 m<sup>3</sup>/año.

**Tabla 1.** Oferta de Recursos Hídricos en el Salar de Pedernales.

<b>Oferta de Recursos Hídricos Subterráneos</b>	
<b>Sector Acuífero</b>	<b>[m<sup>3</sup>/año]</b>
Salar de Pedernales Norte	13.150.512
Salar de Pedernales Sur	6.307.200

Si los 200 l/s que pasan al sector norte, que corresponden a 6.307.200 m<sup>3</sup>/año, no son otorgados como derechos de aprovechamiento en el sector sur, estos podrían ser otorgados en el sector norte, obteniéndose entonces una oferta de 19.457.712 m<sup>3</sup>/año para dicho sector.

#### **3.3 Demanda Comprometida en Derechos Definitivos.**

Dado que en el sector Salar de Pedernales Sur no existían solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas pendientes, la oferta de este sector se otorgó en el sector Salar de Pedernales Norte.

En la Tabla 2 se presenta la demanda comprometida al 30 de junio de 2012 actualizada al 9 de mayo de 2013. En el Anexo se presentan los listados correspondientes.

**Tabla 2.** Demanda Comprometida.

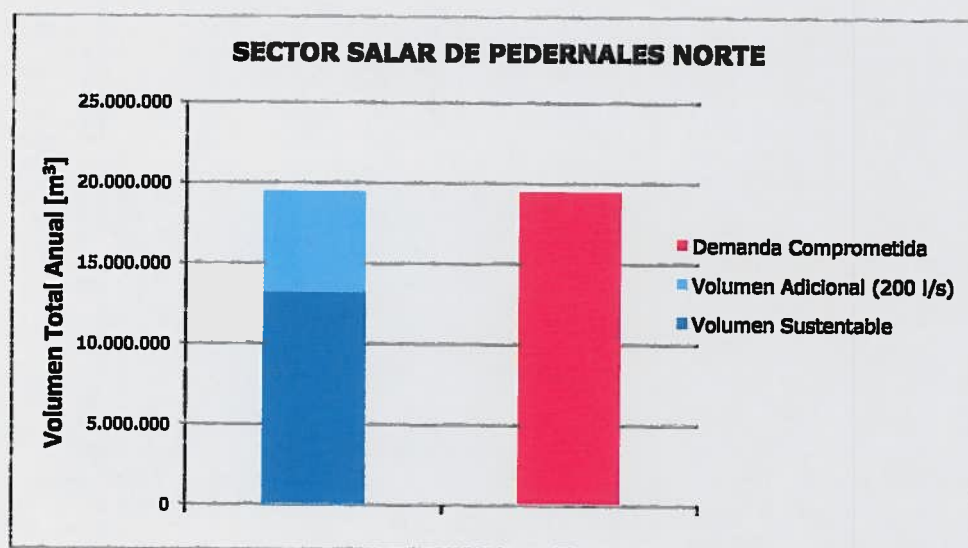
<b>Demanda de Aguas Subterráneas Comprometida</b>	
<b>Sector Acuífero</b>	<b>[m<sup>3</sup>/año]</b>
Salar de Pedernales Norte	19.457.712
Salar de Pedernales Sur	6.695.093

### 3.4 Situación de disponibilidad final para derechos definitivos.

#### 3.4.1 Salar de Pedernales Norte

Considerando que en el sector acuífero Salar de Pedernales Norte, la demanda de aguas subterráneas comprometida copa la oferta de recursos hídricos (en la cual se consideró los 200 l/s adicionales provenientes del sector Salar de Pedernales Sur), se estima que existe riesgo de grave disminución de dicho acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él, procediendo de acuerdo a los artículos 65 del Código de Aguas y 31 letra b) de la Resolución DGA N°425 de 2007, ser declarado área de restricción.

**Figura 1.** Oferta de Recursos Hídricos v/s Demanda Comprometida, Sector Salar de Pedernales Norte.



#### 3.4.2 Salar de Pedernales Sur

La oferta hídrica de este sector señalada en el Informe Técnico SDT N° 276 de agosto de 2009, "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos en Cuencas de la Región de Atacama ubicadas entre el río Copiapó y la Región de Antofagasta", correspondiente a 200 l/s (6.307.200 m³/año) fue otorgada posteriormente en el sector Salar de Pedernales Norte, por lo cual no existe más disponibilidad del recurso hídrico para otorgar derechos de aprovechamiento definitivos en este sector, estimándose que existe riesgo de grave



disminución de dicho acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él, procediendo de acuerdo a los artículos 65 del Código de Aguas y 31 letra b) de la Resolución DGA N°425 de 2007, ser declarado área de restricción.

Luego, en los sectores acuíferos Salar de Pedernales Norte y Salar de Pedernales Sur, no existe disponibilidad de recurso hídrico para otorgar nuevos derechos de aprovechamiento en calidad de definitivos.

### **3.5 Volumen Total Factible de Otorgar como Derechos Definitivos y Provisionales.**

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

#### **3.5.1 Salar de Pedernales Norte**

A fin de evaluar el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en calidad de provisionales en el sector acuífero Salar de Pedernales Norte y de acuerdo al 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°2.455 de 10 de agosto de 2011, se analizaron sus características hidrogeológicas, régimen hídrico, características morfológicas, ubicación geográfica e interrelación con fuentes superficiales, y la relación existente entre el volumen sustentable y la demanda comprometida, concluyéndose que el sector acuífero Salar de Pedernales Norte presenta características particulares que no permiten establecer un sector a utilizar como patrón o referencia, por lo tanto, considerando lo 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°2.455 de 10 de agosto de 2011, y sobre la base que se implementará un monitoreo efectivo del acuífero, y que pueden ser dejados sin efecto en caso de detectarse afección a derechos de terceros, se podrán otorgar derechos provisionales en magnitud equivalente a su volumen sustentable, esto es 13.150.512 m<sup>3</sup>/año.

#### **3.5.2 Salar de Pedernales Sur**

En el Informe Técnico SDT N° 276 de agosto de 2009, "Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos en Cuencas de la Región de Atacama ubicadas entre el río Copiapó y la Región de Antofagasta" se señala que:

- "debido a las extracciones, después del sector del tranque (donde debido a la morfología de la cuenca, las importantes escorrentías que se generan desde las cabeceras de la cuenca por el sur, fluyen en dirección norte hasta este estrechamiento que se extiende entre el Llano Leoncito y La Ola) el único flujo que existe es el subterráneo, que asciende aproximadamente a 200 l/s", los cuales posteriormente fueron otorgados como derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector Salar de Pedernales Norte.
- "El Sector Sur posee características geológicas que le confieren un significativo porcentaje de superficies impermeables, presentándose una situación en que la escorrentía que se genera en este sector producto de las precipitaciones en su zona alta, fluye por estrechos cauces con poco desarrollo de relleno sedimentario fluvial, y por acuíferos también de reducido tamaño asociados a estos rellenos, donde los efectos de embalsamiento son despreciables y que claramente están muy vinculados hidrogeológicamente a los escurrimientos superficiales, es decir, que el Sector Sur se comporta virtualmente como una zona de transferencia de sus recursos hídricos hacia el Sector Norte".

Luego, en consideración a estas características particulares del sector hidrogeológico Salar de Pedernales Sur, la Dirección General de Aguas estima que no es prudente otorgar en él derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en calidad de provisionales.


#### 4.- CONCLUSIONES.

Realizada la actualización de la demanda comprometida en los sectores acuíferos del Salar de Pedernales, y aplicando la metodología establecida 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°2.455 de 10 de agosto de 2011, se concluye lo siguiente:

- a) En los sectores acuíferos Salar de Pedernales Norte y Salar de Pedernales Sur, la demanda de aguas subterráneas comprometida copa la oferta de recurso hídrico, 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 31 letra b) de la Resolución DGA N°425 de 2007, ser declarados área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas.
- b) Considerando la demanda comprometida en el sector Salar de Pedernales Norte, es posible otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales hasta un volumen total anual de 13.150.512 m<sup>3</sup>/año.
- c) Considerando las características particulares del sector acuífero Salar de Pedernales Sur, se concluye que no es posible otorgar en él derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de provisionales.
- d) Los sectores acuíferos a que se refiere este análisis se encuentran representados geográficamente en el Mapa 1.
- e) La situación de los acuíferos analizados se resume en la siguiente Tabla.

**Tabla 4.** Situación final.

Sector Acuífero	Situación
Salar de Pedernales Norte	Área de restricción
Salar de Pedernales Sur	Área de restricción

  
**SYLVIA ALVAREZ MONTES**  
Depto. Adm. de Rec. Hídricos  
Dirección General de Aguas.

**SSD N°:** 6842925 /

## **ANEXO**

**SALAR DE PEDERNALES NORTE**

Nº	Expediente	Fecha Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (l/s)	Volumen Total Anual Solicitado (m³)	Caudal Otorgado (l/s)	Volumen Total Anual Otorgado (m³)	UTM Norte (m)	UTM Este (m)	Sit. Actual	Nº Res.	Fecha Resolución	Ley Nº	Volumen Total Anual Acumulado (m³)
1	ND-0301-830	05-10-82	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	85,0		85,0		7.084.790	482.559	A	575	30-11-83		2.680.560
2	ND-0301-830	05-10-82	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	85,0		85,0		7.085.113	482.123	A	575	30-11-83		5.361.120
3	ND-0301-830	05-10-82	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	80,0		80,0		7.085.558	482.427	A	575	30-11-83		7.884.000
4	ND-0301-174	19-10-88	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	135,0		120,0		7.084.728	481.789	A	683	09-11-00		11.888.320
5	ND-0301-508	23-03-88	PLACER DOME LATIN AMERICA	5,0		5,0		7.078.922	504.553	A	250	03-05-01		11.826.000
6	ND-0301-611	31-03-88	PLACER DOME LATIN AMERICA	102,0		85,0		7.083.309	505.279	A	274	14-05-01		14.601.168
7	ND-0301-681	15-08-01	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	90,0		80,0	2.838.240	7.084.675	480.487	A	1	19-03-13		17.439.408
8	ND-0301-680	10-08-01	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	100,0		84,0	2.018.304	7.085.369	480.528	A	2	18-04-13		19.457.712
9	LA-0301-5		CODELCO CHILE (SECTOR LAS CASCADAS)	100,0						P-REG				
10	ND-0301-680	10-08-01	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	100,0				7.084.733	479.767	P-REG				
11	ND-0301-747	27-03-02	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	105,0				7.088.060	481.072	P-REG				

**SALAR DE PEDERNALES SUR**

Nº	Expediente	Fecha Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (l/s)	Volumen Total Anual Solicitado (m³)	Caudal Otorgado (l/s)	Volumen Total Anual Otorgado (m³)	UTM Norte (m)	UTM Este (m)	Sit. Actual	Nº Res.	Fecha Resolución	Ley Nº	Volumen Total Anual Acumulado (m³)
1	ND-0301-458	28-08-97	COMPAÑIA MINERA MANTOS DE ORO	5,0		2,3		7.053.513	485.672	A	911	01-12-89		72.533
2	ND-0301-830	05-10-82	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	40,0		30,0		7.070.802	485.317	A	575	30-11-83		1.018.513
3	ND-0301-830	05-10-82	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	60,0		50,0		7.088.983	485.032	A	575	30-11-83		2.595.413
4	ND-0301-830	05-10-82	CORPORACION NACIONAL DEL COBRE, DIV.EL. SA	30,0		30,0		7.088.397	485.573	A	575	30-11-83		3.541.483
5	ND-0301-832	04-07-85	MINERA ANGL O AMERICAN CHILE LTDA	50,0		50,0		7.058.189	482.308	A	243	02-07-86		5.118.293
6	ND-0301-832	04-07-85	MINERA ANGL O AMERICAN CHILE LTDA	50,0		50,0		7.058.087	482.419	A	243	02-07-86		6.695.093