



**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS**

EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA QUEBRADA CARRIZAL

INFORME TECNICO

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION
DE RECURSOS HIDRICOS

S.D.T. N° 272

Santiago, Mayo 2009

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ÁREA DE ESTUDIO	3
3	REFERENCIAS TÉCNICAS	5
4	CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA	6
4.1	HIDROLOGÍA	6
4.2	PLUVIOMETRÍA	6
4.3	HIDROGEOLOGÍA	7
4.3.1	GEOLOGÍA DE SUPERFICIE	7
4.3.2	CONTACTO ROCA-RELLENO	9
4.3.3	NIVELES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	10
4.3.4	UNIDADES ACUÍFERAS	12
4.4	DELIMITACIÓN SECTORES ACUÍFEROS	14
4.5	PARÁMETROS ELÁSTICOS	15
4.5.1	TRANSMISIVIDAD Y PERMEABILIDAD	15
4.5.2	COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO	15
5	RECARGA	16
6	DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS	17
7	DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	18
8	CONCLUSIONES	19
ANEXO 1	PRECIPITACIONES	
ANEXO 2	DEMANDA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	

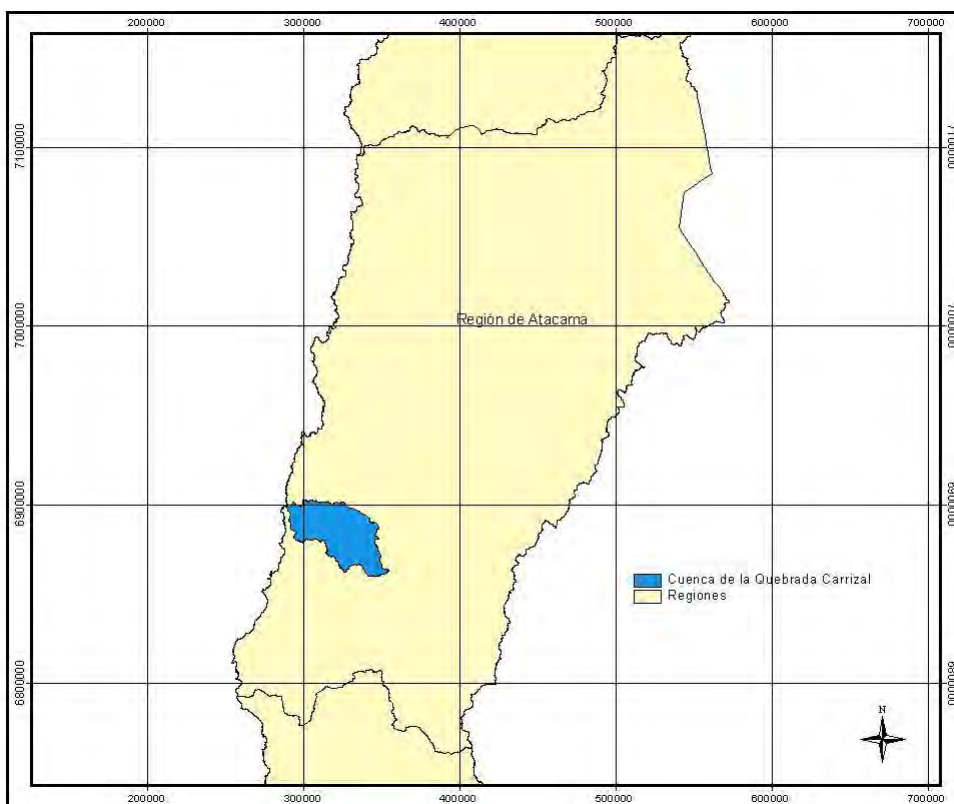
1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objeto realizar una evaluación de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca de la Quebrada Carrizal ubicada en la provincia de Huasco, Región de Atacama, con el fin de establecer la disponibilidad en volumen total anual factible de otorgar como derechos de aprovechamiento de agua subterránea.

2 AREA DE ESTUDIO

La cuenca de la Quebrada Carrizal se encuentra ubicada al norte del río Huasco, al sur de la Quebrada Totoral, y al oeste de la Quebrada Algarrobal, ver Figura 1.

Figura 1
Mapa de ubicación cuenca de la Quebrada Carrizal.



La subcuenca inferior, ubicada aguas abajo del sector Canto del Agua, está constituida por los cerros de la Cordillera de la Costa. Las cumbres más características fluctúan entre los 700 y los 1.000 m.s.n.m. El curso superficial más importante es la Quebrada Carrizal, la que desemboca finalmente al mar en la localidad de Carrizal Bajo, después de un trayecto de aproximadamente 5 kilómetros por un cañón de 200 a 300 metros de corte.

El régimen de temperaturas queda afectado por la acción moderadora del mar, la existencia de la corriente fría de Humbolt y la acción de los vientos. Los efectos marítimos sobre el clima hacia el interior de la zona, quedan en parte bloqueados por la presencia de la Cordillera de la Costa.

Este sector tiene un clima desértico con nublados abundantes denominados camanchacas, y gran nubosidad. Los meses de mayor nubosidad son los de julio a septiembre.

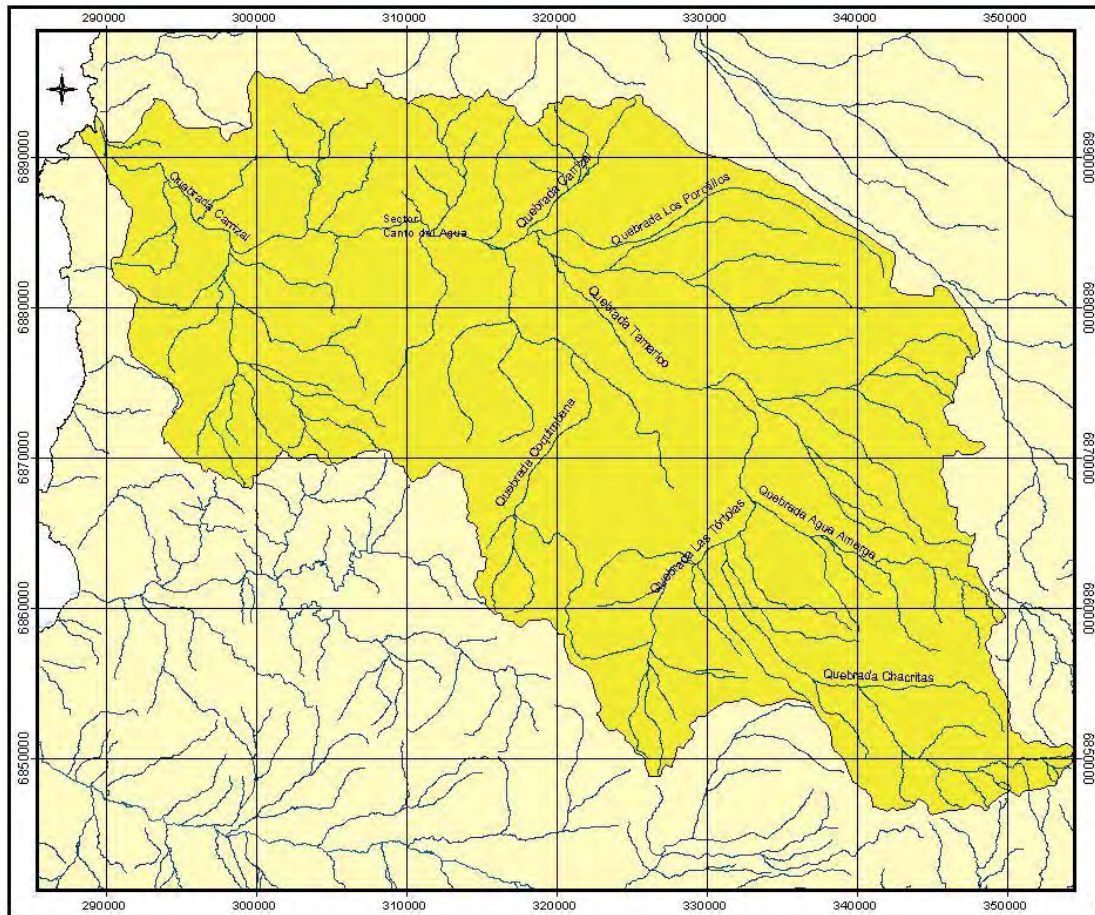
Desde el sector Canto del Agua hacia la Cordillera, la zona está constituida fundamentalmente por una extensa planicie aluvial de escasa pendiente y rodeada de cerros cuyas alturas fluctúan entre los 600 y 1000 metros, excepto en su extremo sur oriental en que el Cerro Chequehue alcanza los 2.265 m.s.n.m. La planicie está cruzada por tres sistemas de drenaje superficial constituidos por cauces intermitentes y comúnmente secos. El primer sistema proviene del sur este, y está formado por las Quebradas de la Coquimbana y La Varilla, que cruzan en su curso inferior por la Pampa Tololo, y Las Campanillas, Chacritas, Agua Amarga y El Peñón, entre otras, que conforman la Quebrada Tamarico. El segundo sistema tiene dirección oriente-poniente constituido por la Quebrada de Los Porotillos. El tercer sistema de drenaje superficial escurre junto al Ferrocarril a Carrizal Bajo y a los cerros de la Cordillera de la Costa en el extremo nor-oeste de la planicie, que corresponde a la Quebrada Carrizal. Los tres sistemas mencionados dan origen a la Quebrada Carrizal propiamente tal, junto a la localidad de Chorrillos.

Los cauces tienen típicamente una disposición anárquica y esencialmente variable a lo largo del tiempo de acuerdo con precipitaciones que ocurren ampliamente espaciadas en el tiempo. Normalmente los cauces dentro de la cuenca permanecen secos por largos períodos y solamente conducen aguas superficiales, a veces por escasas horas, cuando se presentan lluvias anormalmente intensas que ocurren con frecuencia aproximada de uno en 10 o más años. Estas lluvias de intensidad anormal escurren fácilmente a los cauces secos, a consecuencia de las insignificantes cubiertas vegetacionales que podrían retardar dicho escurrimiento, colmatan rápidamente los fondos de las quebradas en los tramos andinos de éstas y salen como torrentes hacia esta cuenca diseminándose a través de los numerosos zanjones secos que se observan en la planicie aluvial. Así se producen verdaderas corrientes de barro que contribuyen al rellenamiento y también a la modelación de un paisaje siempre cambiante, ya que no necesariamente estas corrientes de barro se encauzan siempre en los mismos zanjones.

En este sector el clima es desértico marginal bajo, en que la altitud no actúa como elemento restrictivo de las temperaturas. El régimen de débiles precipitaciones se ve reforzado por neblinas y humedades matutinas que se disipan a mediodía y alcanzan aproximadamente hasta los 800 m.s.n.m. La humedad relativa es alta, lo que es aprovechado por la vegetación xerófila existente en la zona. La temperatura media anual fluctúa entre los 15 y los 18° C.

En la Figura 2 se presenta la hidrografía del sector.

Figura 2
Hidrografía Cuenca de la Quebrada Carrizal.



3 REFERENCIAS TÉCNICAS

Para el presente informe, se cuenta con antecedentes y bibliografía que se detalla a continuación:

- REF.1 Geología del Área Carrizal Bajo – Chacritas, Región de Atacama. Serie Geológica Básica N° 111, escala 1:100.000. SERNAGEOMIN 2008.
- REF.2 Estudio Hidrogeológico Llano Pampa Tololo - Llano La Jaula, Región de Atacama. Preparado para Compañía Minera del Pacífico por GCF Ingenieros Consultores Ltda. Octubre 2000.
- REF.3 Desarrollo Agrícola Mediante el Aprovechamiento de Aguas Subterráneas en Tololo Pampa, Región de Atacama. JICA. 1988
- REF.4 Estudio preliminar sobre los recursos hidrológicos de la región de Algarrobal en la provincia de Atacama, Chile. Preparado para la Compañía de Acero del Pacífico por Basilio Espíldora, Juan Karzulovic. Santiago 1969.
- REF.5 Exploración de Recursos de Agua Sector Llano Algarrobal - III Región Sitac. Enero 1998.

4 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA

4.1 HIDROLOGÍA

Se realizó un análisis de la precipitación, para lo cual se recolectaron y rellenaron las estadísticas de precipitaciones anuales, con el fin de obtener la precipitación media anual en la zona.

Por otra parte, en la cuenca de la Quebrada Carrizal no existen estaciones fluviométricas.

4.2 PLUVIOMETRÍA

Para la caracterización del régimen de precipitaciones se consideraron estaciones existentes en una región más amplia que la zona de estudio, con el objetivo de mejorar las estimaciones en los límites de la cuenca.

Para determinar el régimen de precipitaciones se utilizaron cuatro estaciones pluviométricas de la DGA que se indican en la Tabla 1 y cuya ubicación se muestra en la Figura 3.

Figura 3
Estaciones Metereológicas sector Quebrada Carrizal.

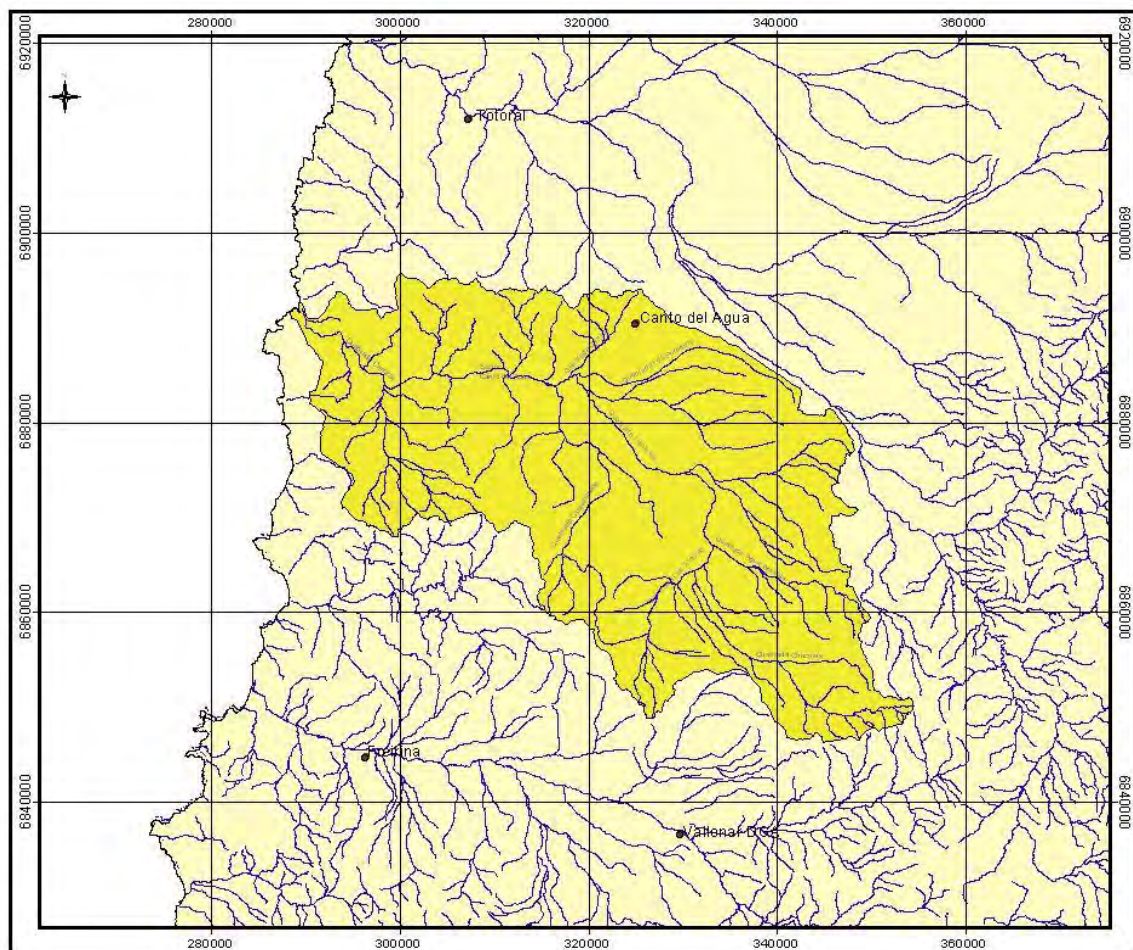


Tabla 1: Estaciones Metereológicas DGA

Estación	UTM Norte	UTM Este	Altura m.s.n.m	Período Estadística
Canto del Agua	6.890.487	325.014	330	1987-2008
Totoral	6.912.044	307.330	150	1987-2008
Freirina	6.844.797	296.367	100	1987-2008
Vallenar DGA	6.836.587	329.859	420	1980-2008

En la tabla siguiente se muestran las precipitaciones anuales de las estaciones.

Tabla 2: Precipitación Anual Estaciones (mm)

Año	Canto del Agua	Totoral	Freirina	Vallenar DGA
1987	94,5	109,0	108,1	124,1
1988	0,1	0,0	0,5	0,3
1989	22,5	19,0	17,1	31,1
1990	7,0	0,0	5,6	9,0
1991	132,3	95,2	94,8	123,3
1992	54,7	55,0	43,0	79,3
1993	0,0	0,0	6,7	7,0
1994	0,0	0,0	1,5	0,5
1995	0,0	0,0	0,0	0,0
1996	0,0	7,4	9,5	12,2
1997	184,2	168,9	193,0	217,6
1998	3,5	3,8	4,3	8,8
1999	5,0	0,0	16,5	21,3
2000	61,5	63,0	67,8	73,7
2001	2,0	10,0	16,0	7,0
2002	74,9	69,0	73,9	106,4
2003	0,0	0,0	1,5	2,5
2004	37,3	36,5	73,3	46,5
2005	32,4	17,0	25,7	28,6
2006	0,0	0,0	11,0	2,0
2007	0,0	0,0	0,0	2,7
Promedio	33,9	31,1	36,7	43,0

xx: Rellenado correlación Pp Anual Vallenar

4.3 HIDROGEOLOGÍA

4.3.1 GEOLOGÍA DE SUPERFICIE

La geología de superficie de la zona de estudio ha sido descrita en detalle en la Carta Geológica de Chile, Geología del Área Carrizal Bajo–Chacritas del Sernageomin (Ref.1) y en los antecedentes presentados en el Estudio Hidrogeológico Llano Pampa Tololo–Llano La Jaula (Ref. 2).

Rocas consolidadas

Las rocas existentes en el área de estudio incluyen rocas metamórficas, rocas intrusivas y rocas estratificadas.

- **Rocas Metamórficas**

En la parte occidental del área de estudio, extendiéndose desde la Quebrada Carrizal hasta el valle del río Huasco, en una franja del orden de 10 km de ancho, aflora el Complejo Epimetamórfico Chañaral (DCch), asignado al Devónico – Carbonífero Inferior. Este complejo está compuesto por metaareniscas, cuarcitas, pizarras y filitas y subyace a la Formación Canto del Agua (TJca) y a las gravas de Challe (MPligc). Además este complejo se encuentra intruído por varios cuerpos graníticos que afloran en el sector.

- **Rocas Intrusivas**

El periodo Triásico está representado por dos cuerpos plutónicos mayores, el Complejo intrusivo Carrizal Bajo (Trcb) y el Granito Algodones (Trga). El Complejo intrusivo Carrizal Bajo aflora en la zona de la Quebrada Carrizal, al este de la Quebrada Bandurrias. Se caracteriza por presentar una composición bimodal, observándose facies dioríticas y facies graníticas. El Granito Algodones, aflora en el sector noroccidental de nuestra área de estudio, extendiéndose desde la Quebrada Carrizal hacia el norte. Está formado mayoritariamente por granitos y granodioritas.

Los cuerpos intrusivos del periodo Jurásico que afloran en el área de estudio son dos: el Granito Chinchos (Jmgch) del Jurásico Medio y la Diorita San Antonio (Jsdsa) del Jurásico Superior. El Granito Chinchos es un cuerpo alargado norte – sur, de tamaño de 2 x 8 km, que aflora entre la Quebrada de Algodones y los Llanos de Challe, a ambos lados de la Quebrada Carrizal. La Diorita San Antonio tiene gran expresión en el área de estudio. Es el cuerpo intrusivo más oriental que se encuentra a ambos lados de la Quebrada Carrizal y se extiende desde el angostamiento de la quebrada, sector Miraflores, hacia el oeste.

De edad Cretácica inferior afloran varios cuerpos intrusivos: Diorita Sierra Los Puntudos (Kidp) que aflora cerca de Canto del Agua y Granodiorita Sierra Chañar (Kidch), que se distribuye en el límite nororiental del área de estudio. Además en el Llano de la Jaula aflora el complejo Plutónico Infiernillo (Kii) y la Diorita de Llano de la Jaula (Kidj) y en el extremo sur oriental de la zona de estudio aflora el Complejo Plutónico Retamilla (Kir), compuesto por granodioritas.

- **Rocas Sedimentarias y Volcánicas**

La Formación Canto del Agua (TrJca) corresponde a una secuencia sedimentaria marina y volcánica, bien estratificada de areniscas, conglomerados, lutitas, calizas y calcarenitas fosilíferas, que afloran unos 8 km al sur de la localidad Canto del Agua.

La Formación La Negra (Jln), secuencia compuesta por lavas andesíticas con intercalaciones de tobas soldadas. Aflora como una franja Norte Sur al en la parte baja de la cuenca Carrizal.

La Formación Punta del Cobre (JKpc) corresponde a una secuencia volcánica sedimentaria heterogénea, que aflora en la parte centro oriental de la cuenca estudiada, en la depresión central y es de edad Jurásica Superior a Cretácica Inferior.

En el extremo oriental de la zona de interés aflora una secuencia de calizas, calcarenitas, margas calcáreas y calizas fosilíferas de edad Cretácica Superior pertenecientes al Grupo Chañarcillo.

Depósitos no consolidados

Las unidades que afloran en la cuenca de interés son de origen sedimentario clástico y comprenden depósitos fluvio-aluviales, aluviales y coluviales antiguos.

Las Gravas de Atacama (Mga), corresponden a un conjunto de gravas, ripios y arenas polimícticas, mal a medianamente consolidadas, de edad Mioceno Medio.

Las Gravas de Challe (MPligc), corresponden a depósitos de bloques, gravas, arenas y limos pobremente consolidados, expuestos en el sector de Llanos de Challe, ubicado en la parte baja de la Quebrada Carrizal, hacia el sur.

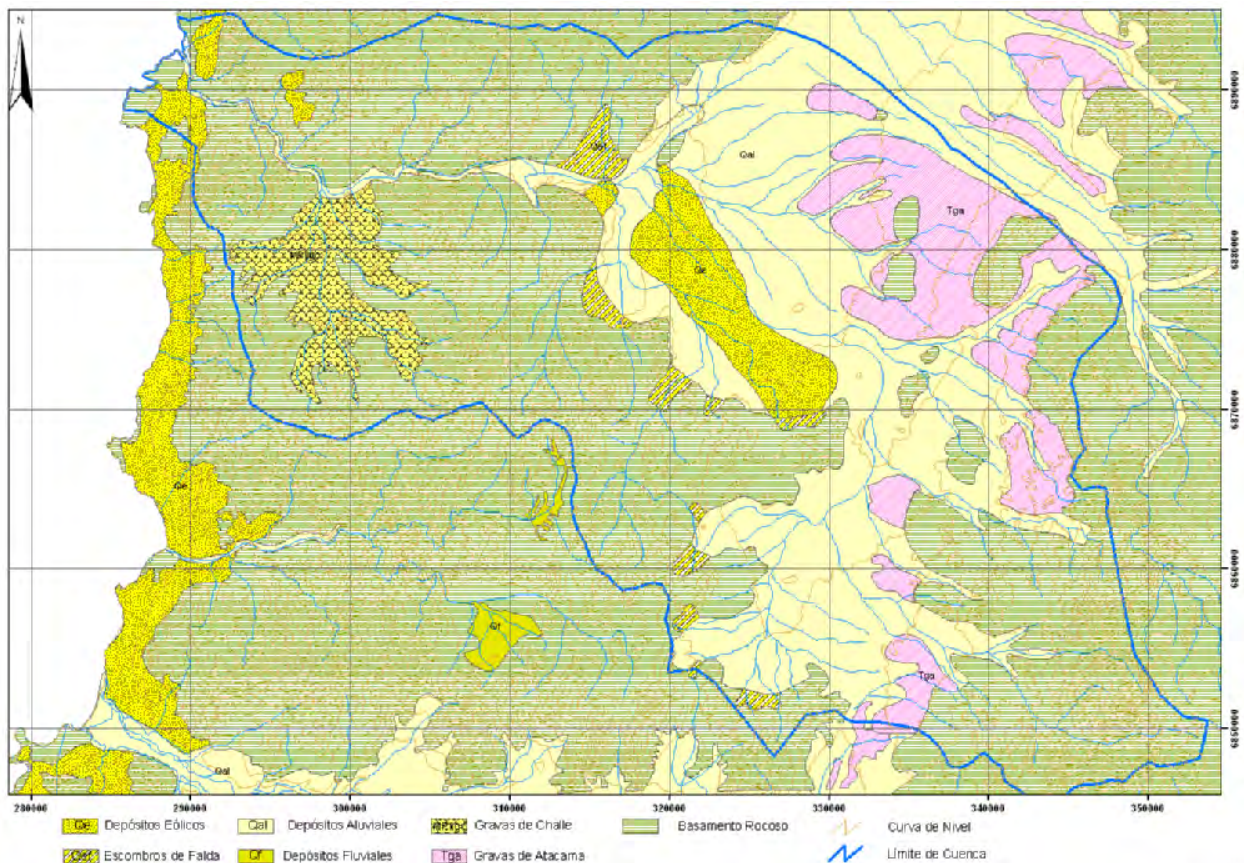
En la zona de la depresión intermedia, Llano Algarrobal, Llano La Jaula, Llanos Chacritas y Las Campanas se distribuyen los depósitos aluviales, fluviales y escombros de falda.

4.3.2 CONTACTO ROCA-RELLENO

El contacto roca–relleno se definió a partir de la información geológica contenida en los estudios de la Ref. N^{os} 1, 2 y 5, el que se puede apreciar en la Figura 4.

Se observa que el relleno se localiza en la parte media-alta de la cuenca de la Quebrada Carrizal. En la parte baja de la cuenca, el desarrollo de los depósitos sedimentarios es muy limitado y está restringido a la Quebrada Carrizal, la que en ese sector se encuentra “encajonada”. La excepción a lo anterior, es la presencia de relleno sedimentario en el sector Llanos de Challe, rellenos descritos en la carta geológica del lugar (Ref.1) como las Gravas de Challe (MPligc) y que corresponden a depósitos de bloques, gravas, arenas y limos pobremente consolidados, pero sobre los cuales no se dispone información hidrogeológica.

Figura 4
Geología sector Quebrada Carrizales.



4.3.3 NIVELES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

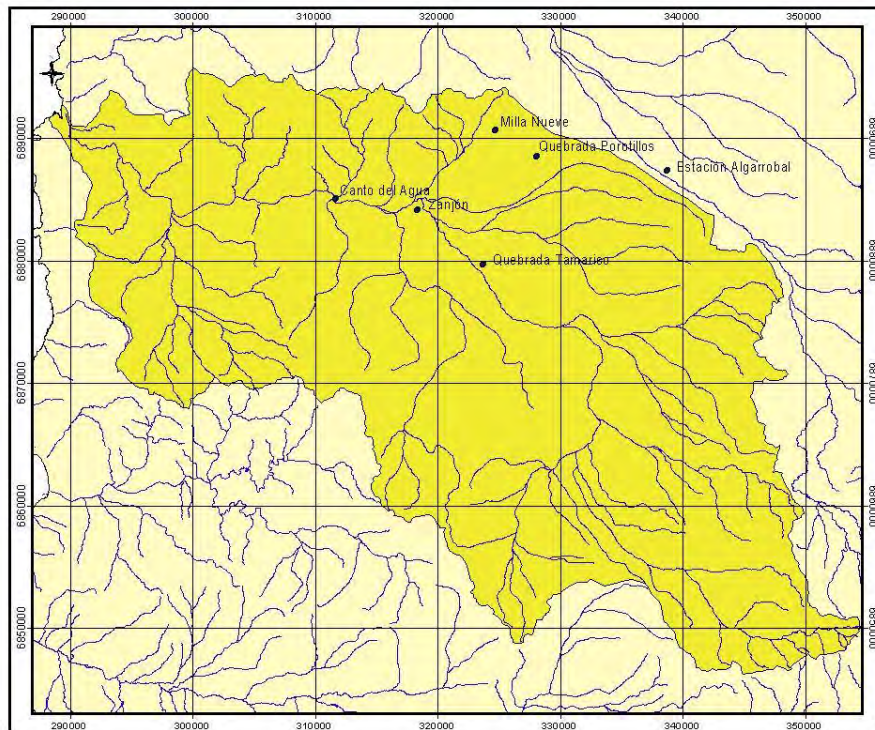
En la cuenca de la Quebrada Carrizal la Dirección General de Aguas mantiene 5 pozos de control de niveles del agua subterránea. Además existe un sexto punto de control de niveles, que se ubica fuera de la cuenca, en la estación Algarrobal, que también es incluido en este análisis por su cercanía.

Tabla 3: Pozos de Observación DGA.

Pozo	Código BNA	UTM NORTE	UTM ESTE	Período Datos
Quebrada Porotillos	03700001-9	6.888.561	328.099	03/1989 – 05/2008
Quebrada Tamarico	03701002-2	6.879.754	323.725	03/1989 – 05/2008
Canto del Agua	03701003-0	6.885.112	311.720	03/1989 – 05/1997
Milla Nueve	03701004-9	6.890.698	324.710	03/1989 – 05/2008
Zanjón	03701005-7	6.884.199	318.338	12/1991 – 05/2008
Estación Algarrobal	03701007-3	6.667.417	338.760	03/1989 – 05/2008

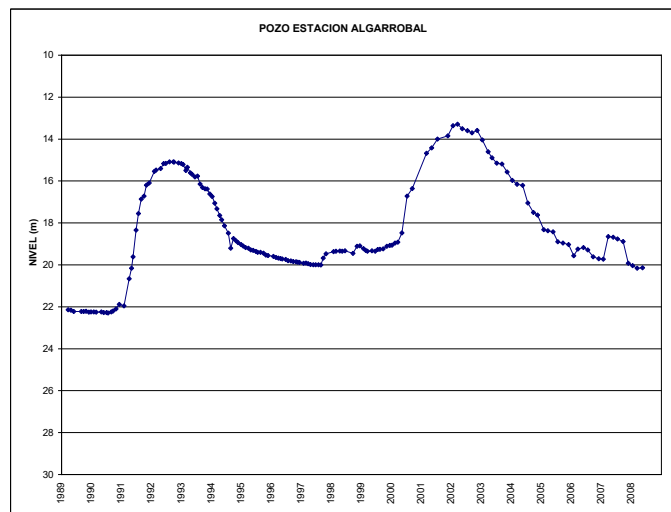
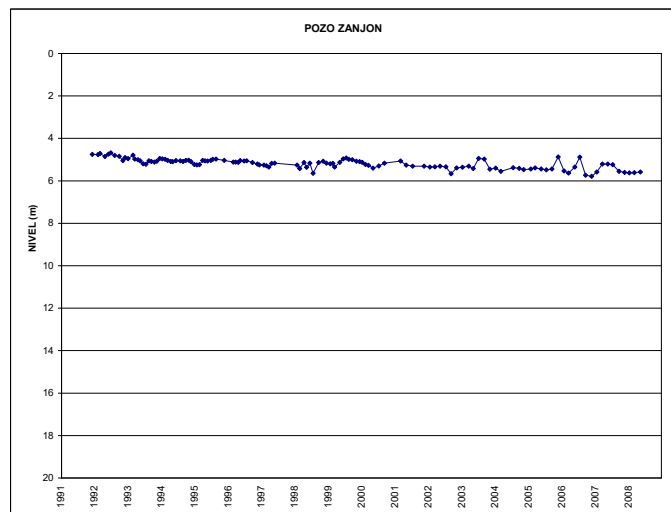
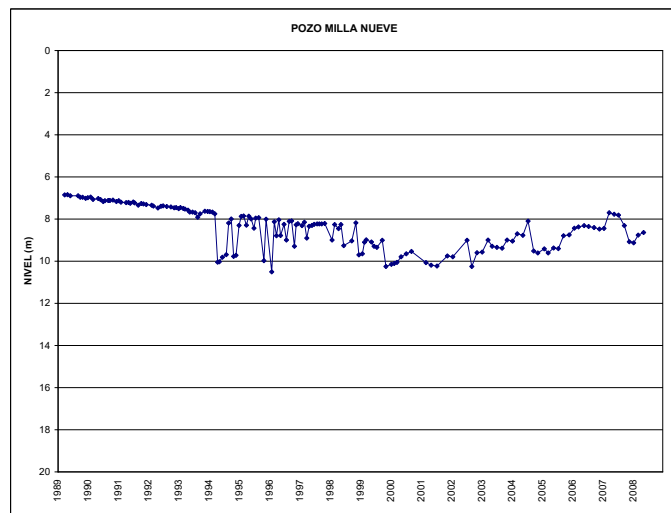
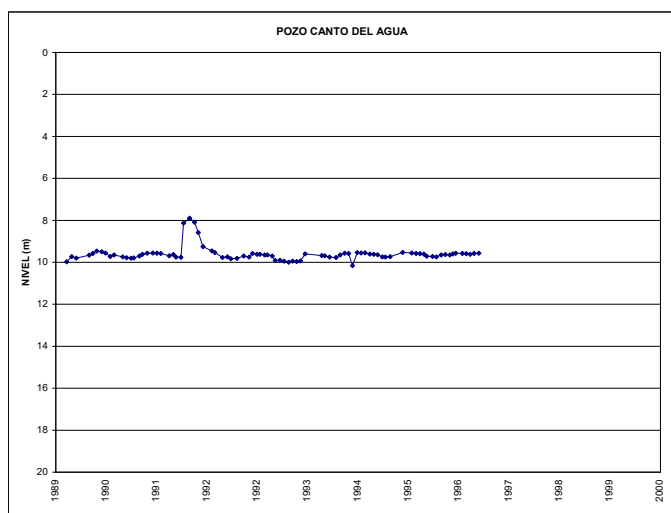
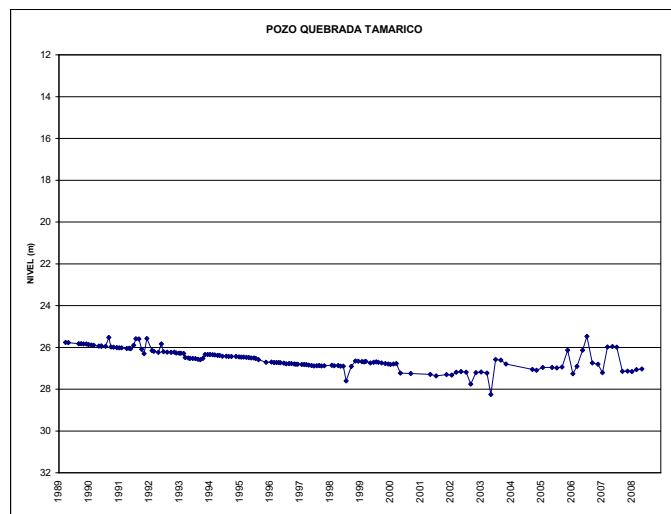
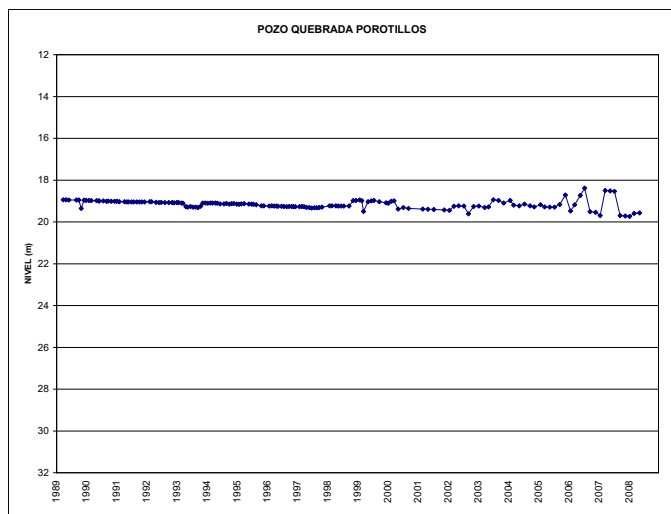
Los puntos de control se ubican todos en el sector acuífero que denominaremos más adelante como Llanos de Algarrobal y la Jaula, cercanos a las captaciones que demandan derechos en este acuífero. En la Figura 5 se muestra la ubicación de estos pozos de monitoreo.

Figura 5
Pozos de Monitoreo en cuenca Quebrada Carrizal.



La información de los 6 pozos monitoreados por la DGA, permite analizar la variación de los niveles en el tiempo. Los datos más antiguos de niveles son de fecha marzo de 1989 a excepción del pozo Zanjón (1991), y los registros se mantienen hasta la fecha con la excepción del pozo Canto del Agua (1997). Se incluyen a continuación los gráficos que muestran la evolución del nivel freático en el tiempo.

Figura 6
Ubicación Pozos de monitoreo.



De la observación de la evolución de los niveles, se puede ver que la mayoría de los pozos muestran una leve tendencia a la baja, inferior a 1 metro en general. Solo en los pozos de Quebrada Tamarico y Milla Nueve el descenso es levemente superior observándose valores del orden de 1,2 y 2 m respectivamente para el periodo de 19 años comprendido entre marzo 1989 y mayo 2008.

El pozo Canto del Agua, muestra que su nivel se mantuvo constante entre 1989 y 1997. En el pozo Estación Algarrobal (inmediatamente afuera de la cuenca) la variación de sus niveles reflejaría el impacto de las sequías de fines de los ochenta (1988-1991) y la de 1994-1997 como asimismo la sequía de 2007-2008.

4.3.4 UNIDADES ACUÍFERAS

La escasa información existente en esta área se encuentra básicamente en los perfiles estratigráficos de los pozos para los cuales se han presentado solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, ver Tabla 4, y en dos perfiles geofísicos de resistividad SEV, SEV-27 y SEV-28, ver Figura 7.

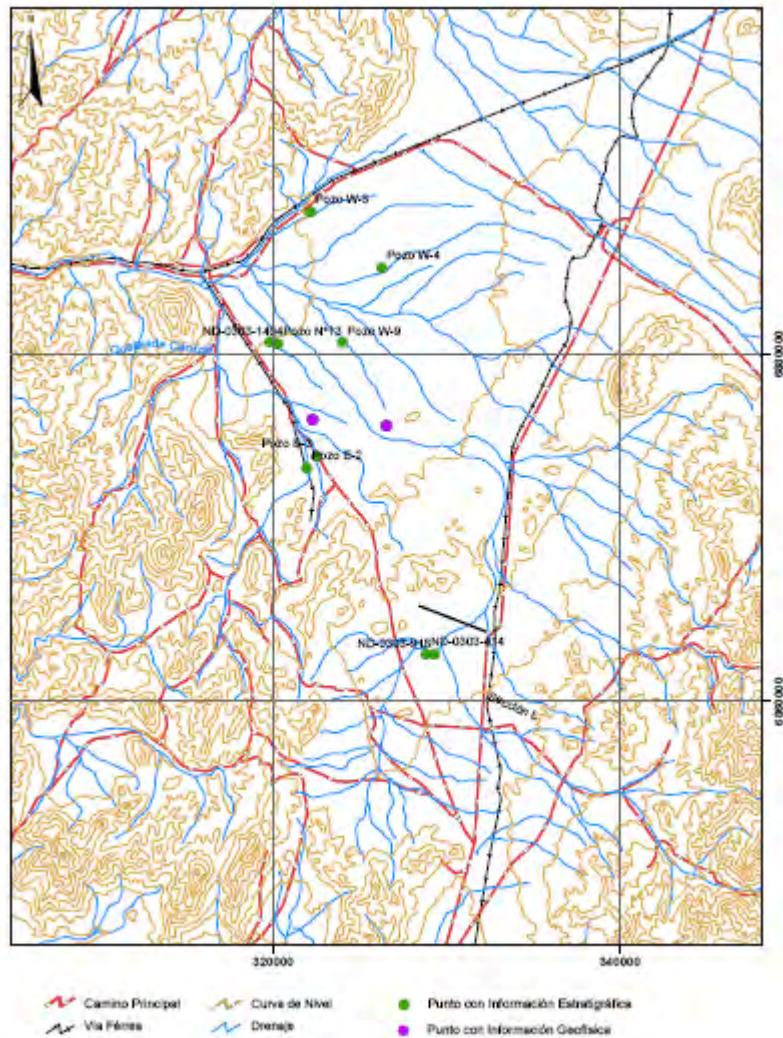
De los perfiles SEV se puede inferir que, los estratos con mejores características hidrogeológicas se encuentran entre los 70 y 150 m de profundidad en el sector donde se ubica el SEV-27, y entre los 30 y 140 m de profundidad en la zona del SEV-28.

Tabla 4: Expedientes con Información Hidrogeológica

Expediente	Captación	Profundidad (m)	Coordenada UTM Norte	Coordenada UTM Este
ND-0303-918	Punta Toro-CMP	23,6	6.862.656	329.291
ND-0303-414	Pozo CMP	100	6.862.737	328.786
ND-0303-1404	Sr. Hudson	51	6.880.656	319.795
ND-0303-664	E-3	100	6.874.149	322.463
ND-0303-664	E-2	80	6.873.412	321.911
ND-0303-664	W-3	50	6.888.175	322.115
ND-0303-664	W-4	84	6.884.971	326.241
ND-0303-664	W-9	120	6.880.632	323.958
ND-0303-769	Nº13	40	6.880.621	320.260

Estos pozos, de no más de 100 metros de profundidad, no alcanzaron el basamento, observándose la presencia de un acuífero sedimentario compuesto por gravas y arenas, con intercalaciones de limos y arcilla.

Figura 7
Ubicación puntos con información estratigráfica y geofísica.

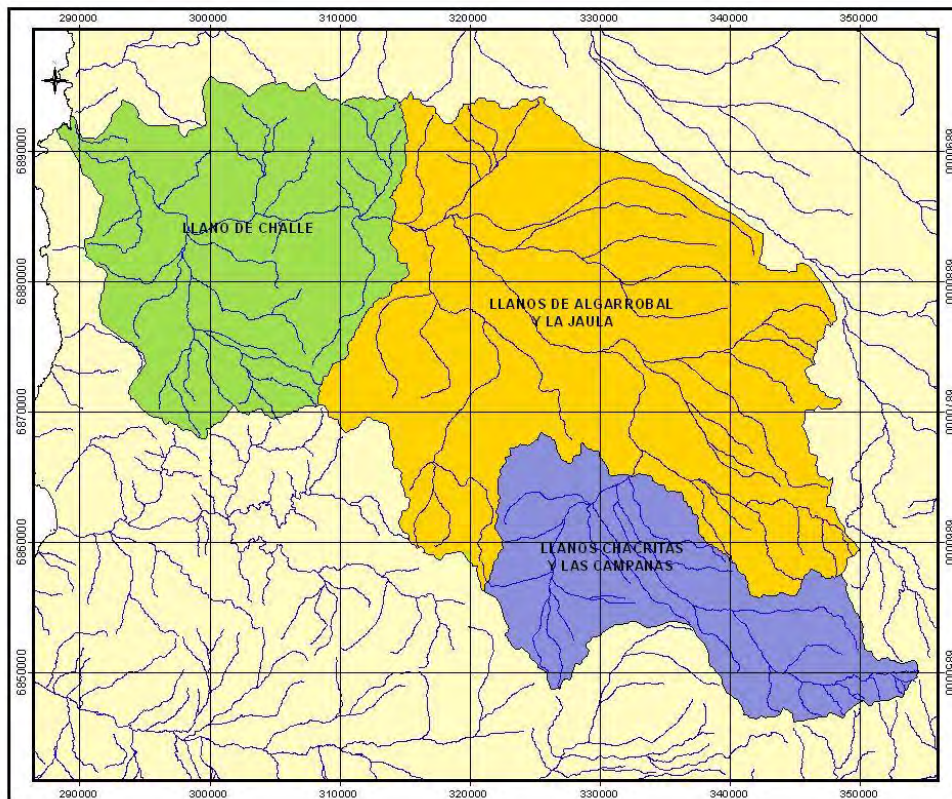


El conjunto del relleno sedimentario de la subcuenca ubicada aguas arriba del sector Canto del Agua, deriva de aluviones o corrientes de barro cuyos depósitos se caracterizan por consistir de una mezcla de gravas a menudo con bloques o bolones de gran tamaño y con abundante porcentaje de finos de arenas, limos y arcillas. Estos depósitos aluvionales de permeabilidad poco favorable debido al porcentaje de finos arcillosos que muestran corrientemente, presentan intercalaciones más permeables en la ubicación de antiguos cauces que alguna vez posibilitaron el escurrimiento de aguas superficiales capaces de lavar finos y dejar in situ los materiales más gruesos del aluvión. Luego, los acuíferos de buena permeabilidad y susceptibles de rendir cantidades importantes de aguas subterráneas, tendrán típicamente una distribución anárquica y ligada a los antiguos cauces que alguna vez acumularon los materiales favorables, es decir, tales acuíferos tienen escasa a ninguna continuidad lateral y, longitudinalmente, se presentan sinuosos de acuerdo al recorrido de los diversos cauces que los acumularon. Esto significa que las variaciones de permeabilidad son francamente importantes.

4.4 DELIMITACIÓN SECTORES ACUÍFEROS

Con el objetivo de cuantificar la situación hidrogeológica de la cuenca de la Quebrada Carrizal, sobre la base de la geología, la geomorfología de la cuenca y la distribución de la demanda de agua, se dividió la cuenca en tres sectores presentados en la Figura 8. Los sectores en que se ha dividido la cuenca Carrizal son: Llanos de Algarrobal y La Jaula, Llanos Chacritas y Las Campanas, y Llanos de Challe.

Figura 8
Sectorización cuenca Quebrada Carrizales.



LLANOS DE ALGARROBAL Y LA JAULA

El sector denominado Llanos de Algarrobal y La Jaula corresponde al sector de mayor potencial hidrogeológico del acuífero de la Quebrada Carrizal y del que se dispone mayor información. Se extiende desde el límite oriente hasta el sector Miraflores - Canto del Agua donde el basamento rocoso compuesto por rocas graníticas aflora, produciéndose un estrechamiento del valle y la somerización del nivel del agua subterránea con la presencia de vegas y vertientes. El acuífero en esta zona ha sido reconocido hasta los 150 m de profundidad. Abarca una superficie aportante del orden de 940 km² y es donde se concentra del orden del 80% de las captaciones de la cuenca Carrizal.

Respecto de la profundidad del nivel estático, se observa que varía de este a oeste, con profundidades del orden de 50 m donde nace la Quebrada Carrizal, y disminuye hacia el sector de Canto del Agua-Miraflores, que corresponde a la zona de descarga del acuífero, donde aflora y da lugar a vertientes que aportan caudal a la Quebrada Carrizal.

LLANOS CHACRITAS Y LAS CAMPANAS

El sector denominado Llanos Chacritas y Las Campanas se ubica en la zona sur de la cuenca de la Quebrada Carrizal y drena hacia el norte a través de las Quebradas Campanillas y Agua Amarga, que confluyen hacia el sector Llano de Algarrobal. En este sector, de 343 km², recae aproximadamente el 20% de las captaciones de aguas subterráneas. La potencia máxima reconocida es de 100 m y aún no se había llegado al basamento. En los pozos que se ubican en su límite norte, la profundidad del nivel freático es del orden de 20 m.

LLANO DE CHALLE

El sector Llano de Challe, que corresponde al sector bajo y occidental de la cuenca, presenta escaso interés hidrogeológico. Tiene una superficie de 507 km², correspondiendo mayoritariamente a rocas consolidadas. El escaso material sedimentario está asociado a la presencia de la Quebrada Carrizal. En el sector Llano de Challe se encuentran depositadas las Gravas de Challe, unidad constituida por bloques, gravas, arenas y limos, de la cual no se disponen más antecedentes. Este sector se caracteriza porque no existen captaciones de aguas subterráneas.

4.5 PARÁMETROS ELÁSTICOS

4.5.1 Transmisividad y Permeabilidad

Los valores de parámetros hidráulicos como transmisividad y permeabilidad fueron obtenidos del Estudio de la Ref. 2, que a su vez los recopiló del estudio de la JICA (Ref. 3), estudio durante el cual se desarrollaron múltiples actividades de investigación, entre ellas, pruebas de bombeo.

En el cuadro siguiente se muestran los valores para la transmisibilidad y permeabilidad:

Pozo	T (m ² /día)	k (m ² /día)
W-9	588	12
W-4	114	2
W-3	184	5

Estos pozos pertenecen al sector Llanos de Algarrobal y La Jaula, sin embargo, dada la similitud del material reconocido en los sondeos de los sectores de Llanos de Algarrobal y La Jaula, y Llanos Chacritas y Las Campanas, los valores de transmisibilidad y permeabilidad presentados se estiman válidos para todo el relleno en estos 2 sectores.

4.5.2 Coeficiente de almacenamiento

Las pruebas de bombeo disponibles en los expedientes de solicitudes de derechos de aguas no permiten determinar el coeficiente de almacenamiento, en atención a que sólo consideran mediciones de niveles en el pozo de bombeo.

De la revisión de la literatura especializada y considerando el tipo de material presente, arenas, gravas, ripio, se puede asumir conservadoramente un valor para el coeficiente de almacenamiento de 10%. El valor adoptado es coincidente el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas.

5 RECARGA

La recarga de los acuíferos en el sector de estudio proviene del aporte por precipitaciones.

En cada sector hidrogeológico, se asumió como precipitación representativa del sector las obtenidas en las siguientes estaciones pluviométricas:

Llanos de Algarrobal y La Jaula : media entre Canto del Agua y Vallenar DGA
 Llanos Chacritas y Las Campanas : Vallenar DGA
 Llano de Challe : media entre Totoral y Freirina

De acuerdo con lo anterior las precipitaciones anuales para cada sector son las siguientes:

Tabla 5: Precipitación Anual Sectores Hidrogeológicos (mm)

Año	Llano de Challe	Llanos de Algarrobal y La Jaula	Llano Chacritas y Las Campanas
1987	108,6	109,3	124,1
1988	0,3	0,2	0,3
1989	18,1	26,8	31,1
1990	2,8	8,0	9,0
1991	95,0	127,8	123,3
1992	49,0	67,0	79,3
1993	3,3	3,5	7,0
1994	0,8	0,3	0,5
1995	0,0	0,0	0,0
1996	8,5	6,1	12,2
1997	180,9	200,9	217,6
1998	4,1	6,2	8,8
1999	8,3	13,2	21,3
2000	65,4	67,6	73,7
2001	13,0	4,5	7,0
2002	71,5	90,7	106,4
2003	0,8	1,3	2,5
2004	54,9	41,9	46,5
2005	21,4	30,5	28,6
2006	5,5	1,0	2,0
2007	0,0	1,4	2,7
2008			
Promedio	33,9	38,5	43,0

La recarga media anual de precipitaciones para cada sector se calcula como la cantidad de agua de precipitaciones que se infiltra en cada sector ponderada por el área de la misma. El porcentaje de agua que se infiltra corresponde al total de las precipitaciones que caen sobre la cuenca ponderada por el coeficiente de infiltración asociado. Esto es:

Recarga media anual por PP = Pp media anual x Área de la cuenca aportante x Coef. de Infiltración.

Luego la precipitación media anual por sector es:

Tabla 6: Precipitación Media Anual por Área de Sectores Hidrogeológicos.

Sector	Pp media anual (mm)	Área (km ²)	Pp media anual x Área (l/s)
Llano de Challe	33,9	507,35	545,38
Llanos de Algarrobal y La Jaula	38,5	940,96	1.148,75
Llanos Chacritas y Las Campanas	43,0	342,70	467,28

Se adoptará un valor de 3,75% para el coeficiente de infiltración, considerando que para sectores de ubicación similar a los de Quebrada Carrizal, en el estudio “Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable del Acuífero de Huasco” elaborado por la DGA, se utilizó dicho valor como valor de la recarga razonable. Luego, la recarga por sector hidrogeológico es:

Tabla 7: Recarga por Sector Hidrogeológico

Sector	Recarga (l/s)	Recarga [m³/año]
Llano de Challe	20	630.720
Llanos de Algarrobal y La Jaula	43	1.356.048
Llanos Chacritas y Las Campanas	18	567.648
Total Cuenca Quebrada Carrizal	81	2.554.416

6 DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS

En la Tabla 8 se muestra la demanda de agua subterránea para cada sector hidrogeológico de la cuenca de la Quebrada Carrizal, en términos de uso previsible equivalente a los derechos otorgados al 30 de noviembre de 2008. La columna 1 muestra la demanda comprometida de los derechos de agua al 30 de noviembre de 2008, en tanto, la columna 2 muestra la demanda total de los derechos a la misma fecha. Se entiende como demanda comprometida a la suma de todos los derechos otorgados y en trámite en términos de usos preVISIBLES, cuya fecha de ingreso es anterior al último derecho aprobado de acuerdo al articulado permanente del Código de Aguas. Se consideró también como demanda comprometida, las solicitudes ya aprobadas de acuerdo a los artículos 4º y 6º Transitorios de la Ley 20.017 que modificó el Código de Aguas, y las solicitudes tramitadas por el artículo 4º transitorio que corresponden a aquellas presentadas por pequeños productores agrícolas y campesinos, los que se encuentran definidos en el artículo 13 de la Ley N° 18.910.

Tabla 8. Demandas sectores cuenca de la Quebrada Carrizal al 30 de noviembre de 2008.

Sector	Usos existentes y preVISIBLES de la Demanda Comprometida al 30 de noviembre de 2008 (m³/año)	Usos existentes y preVISIBLES de la Demanda Total al 30 de noviembre de 2008 (m³/año)
Llano de Challe	0	0
Llanos de Algarrobal y La Jaula	2.688.759	6.939.181
Llanos Chacritas y Las Campanas	574.018	789.094

En el Anexo N°2 se presenta el listado de solicitudes presentadas en los tres sectores acuíferos en que se subdividió la cuenca de la Quebrada Carrizal, y sus respectivos usos preVISIBLES asociados.

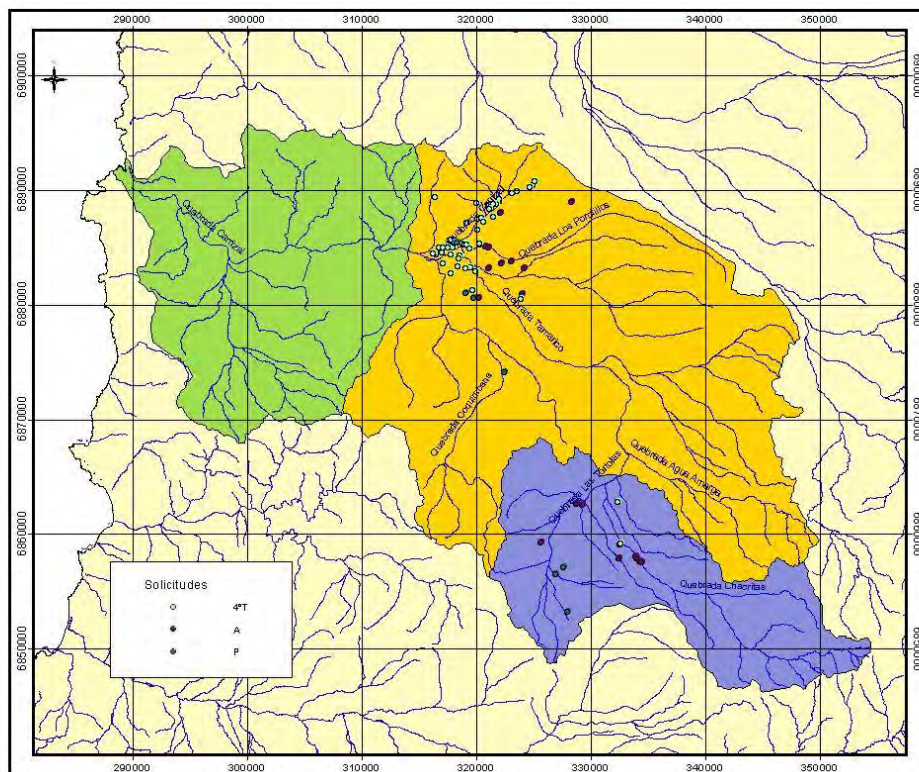
Para el cálculo de las demandas se ha considerado los usos preVISIBLES de los derechos de aprovechamiento, para lo cual en la Tabla 9 se presentan los coeficientes de uso preVISIBLES utilizados.

Tabla 9. Coeficientes de Uso PreVISIBLES por Actividad

Actividad	Coeficientes de Usos PreVISIBLES
Agua Potable	0,75
Riego	0,20
Industrial	0,30

En la Figura 9 se muestra la distribución de las solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas en la cuenca de la Quebrada Carrizal. Se observa una mayor concentración de las solicitudes en el sector Llanos de Algarrobal y La Jaula.

Figura 9
Distribución de la demanda en la cuenca de la Quebrada Carrizal.



7 DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

En la Tabla N°10 se presenta la información de la demanda de agua subterránea contrastada con la recarga asociada a cada sector.

Tabla 10. Recarga versus Demandas sectores de la Quebrada Carrizal.

Sector	Recarga Total (m³/año)	Usos existentes y previsibles de la Demanda Comprometida al 30 de noviembre de 2008 (m³/año)	Usos existentes y previsibles de la Demanda Total al 30 de noviembre de 2008 (m³/año)	
Llano de Challe	630.720	0	0	
Llanos de Algarrobal y La Jaula	1.356.048	2.688.759	6.939.181	*
Llanos Chacritas y Las Campanas	567.648	574.018	789.094	*

(*) sector en el cual la demanda comprometida supera la recarga total.

8 CONCLUSIONES

En este Informe se determina por medio de resúmenes por zona, la oferta o volúmenes totales anuales posibles de otorgar como derechos de agua subterránea en la Cuenca de la Quebrada Carrizal (Tabla 11). La Figura 10 muestra en detalle la ubicación de cada uno de los sectores de interés definidos para la Cuenca de la Quebrada Carrizal.

Figura 10
Sectorización Cuenca de la Quebrada Carrizal

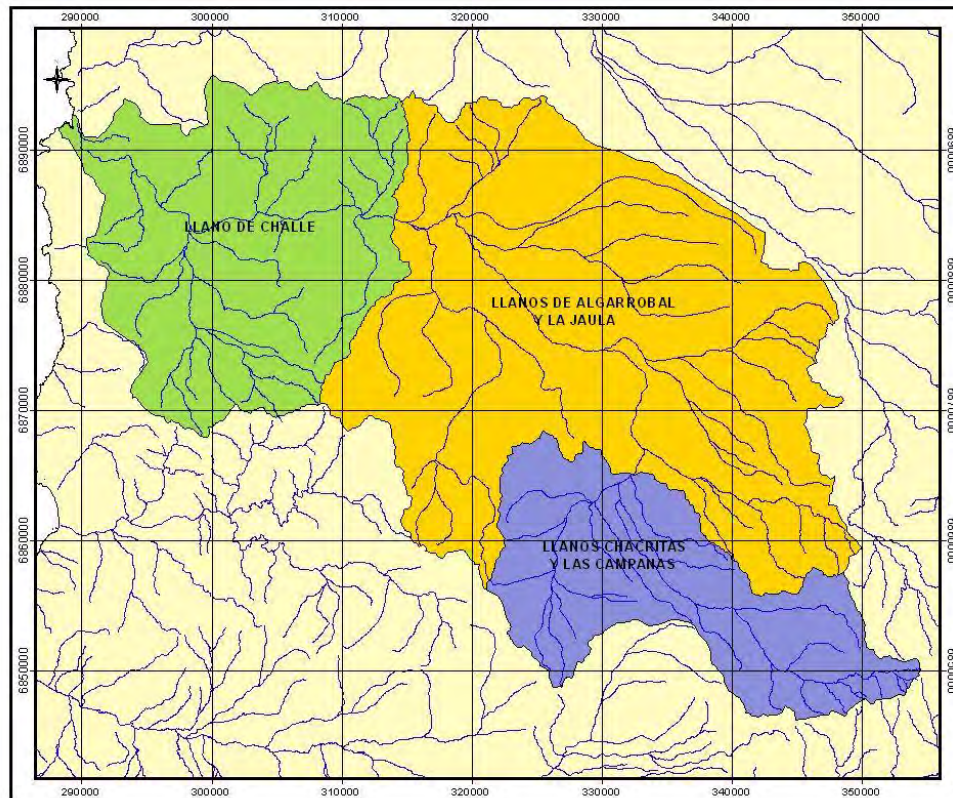


Tabla 11. Disponibilidad de Aguas Subterráneas en los sectores acuíferos de la Cuenca de la Quebrada Carrizal.

Sector	Volumen Sustentable m ³ /año
Llano de Challe	630.720
Llanos de Algarrobal y La Jaula	1.356.048
Llanos Chacritas y Las Campanas	567.648

Considerando la información detallada en la Tabla 10, los sectores acuíferos Llanos de Algarrobal y La Jaula, y Llanos Chacritas y Las Campanas, presentan recarga insuficiente para satisfacer los usos existentes y previsibles de la demanda de aguas subterráneas al 30 de noviembre de 2008, debiendo permanecer cerrados para el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento definitivos de aguas subterráneas.

ANEXO 1
PRECIPITACIONES

PRECIPITACION MENSUAL [m.m]

Estación : **CANTO DE AGUA**

Código BNA: 03701001-4 Latitud S : 28 05 00 UTM Norte : 6,890,487 mts
Altitud : 330 msnm Longitud W : 70 46 00 UTM Este : 325,014 mts
Cuenca : Quebrada Carrizal SubCuenca : Quebradas Carrizal y Carrizalillo

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1987	0	0	0.5	0	12	0	82	0	0	0	0	0	94.5
1988	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
1989	0	0	0	0	0	0	7.5	15	0	0	0	0	22.5
1990	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7.0
1991	0	0	0	0	0	124.3	8	0	0	0	0	0	132.3
1992	0	0	9.5	0	21	19.2	0	5	0	0	0	0	54.7
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1997	0	0	0	0	0	104.2	0	80	0	0	0	0	184.2
1998	0	0	0	0	0	3.5	0	0	0	0	0	0	3.5
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5.0
2000	0	0	0	0	15	33.5	13	0	0	0	0	0	61.5
2001	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2.0
2002	0	0	0	2	25.5	7.5	13.7	26.2	0	0	0	0	74.9
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2004	0	0	0	0	0	0	37.3	0	0	0	0	0	37.3
2005	0	0	0	0	0	0	19.2	13.2	0	0	0	0	32.4
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2008					0.2	2.1							
Prom	0.0	0.0	0.5	0.1	3.4	13.4	8.9	6.7	0.0	0.2	0.0	0.0	33.9

XX Rellenado por precipitación nula en estaciones vecinas

PRECIPITACION MENSUAL [m.m]

Estación : **EL TOTORAL**

Código BNA: 03604001-7 Latitud S : 27 54 00 UTM Norte : 6,912,044 mts

Altitud : 150 Longitud W : 70 57 00 UTM Este : 307,330 mts

Cuenca : Q.Totoral y Costeras hasta Q.Carrizal SubCuenca : Quebrada Totoral

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1987	0	0	0	0	21	0	87	1	0	0	0	0	109.0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1989	0	0	0	0	0	0	4	15	0	0	0	0	19.0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1991	0	0	0	0	0	82.2	13	0	0	0	0	0	95.2
1992	0	0	6	1.5	19.1	20.1	0	8.3	0	0	0	0	55.0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1996	0	0	0	0	0	0	7.4	0	0	0	0	0	7.4
1997	0	0	0	0	0	108	0	60.9	0	0	0	0	168.9
1998	0	0	0	0	0	3.8	0	0	0	0	0	0	3.8
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2000	0	0	0	0	13	40	10	0	0	0	0	0	63.0
2001	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10.0
2002	0	0	0	0	18	10	19	22	0	0	0	0	69.0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2004	0	0	0	0	3.5	0	33	0	0	0	0	0	36.5
2005	0	0	0	2	0	0	6	9	0	0	0	0	17.0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2008	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	23.0
Prom	0.0	0.0	0.3	0.2	3.4	12.0	8.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.8

XX Rellenado por precipitación nula en estaciones vecinas

31.1

PRECIPITACION MENSUAL [m.m]

Estación : **FREIRINA**

Código BNA: 03825004-3

Altitud : 100 msnm

Cuenca : Rio Huasco

Latitud S : 28 30 00

Longitud W : 71 04 00

SubCuenca : Rio Huasco

UTM Norte : 6,844,797 mts

UTM Este : 296,367 mts

Área de Drenaje: km2

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1987	0	0	0	0	12.2	0	95.9	0	0	0	0	0	108.1
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5
1989	0	0	0	0	0	0	6.1	7	3.5	0.5	0	0	17.1
1990	0	0	0	0	0	0.4	4.2	0	1	0	0	0	5.6
1991	0	0	0	0	0	79.6	15.2	0	0	0	0	0	94.8
1992	0	0	17.2	0	3.6	17	0	5.2	0	0	0	0	43.0
1993													6.7
1994	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1996	0	0	0	0	0	0	5	4.5	0	0	0	0	9.5
1997	0	0	0	0	0	72	5.5	113.5	0.0	2.0	0	0	193.0
1998	0	0	0	0	1	1.8	1.5	0	0	0	0	0	4.3
1999	0	0	1	0	0	2.5	0	2	2	9	0	0	16.5
2000	0	0	0	0	13.5	41.5	12.5	0	0.3	0	0	0	67.8
2001	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16.0
2002	0	0	0	4.5	30.6	9	8.1	21.7	0	0	0	0	73.9
2003	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	1.5
2004	0	0	0	0	27.2	0	45.1	1	0	0	0	0	73.3
2005	0	0	0	0	8.5	0	8	9	0	0.2	0	0	25.7
2006	0	0	0	0	0	4.7	6.3	0	0	0	0	0	11.0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
2008	0	0	0	0	0	9.5	29	0	0	0	0	0	38.5
Prom	0.0	0.0	0.9	0.2	4.6	11.5	10.7	9.0	0.3	0.6	0.0	0.0	38.2

XXRellenado por precipitación nula en estaciones vecinas

36.7

XXRellenado en base a Vallenar

PRECIPITACION MENSUAL [m.m]

Estación : **VALLENAR DGA**

Código BNA: 03823003-4 Latitud S : 28 35 00 UTM Norte : 6,836,587 mts
Altitud : 420 msnm Longitud W : 70 44 00 UTM Este : 329,859 mts
Cuenca : Rio Huasco SubCuenca : Rio Huasco Área de Drenaje: km2

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980	0	0	0	26.8	0.3	0.2	41.8	5.9	0	2.2	1.2	0	78.4
1981	0	0	0	0	0	0	4.3	0.9	1.8	0.3	0	0	7.3
1982	0	0	0	0	14.7	7.8	0	0	0	0	0	0	22.5
1983	0	0	0	2.5	1.9	17.6	33.4	11.6	0	0	0	0	67.0
1984	0	0	19.9	0	0	1.0	94.7	0	0	0	0	0	115.6
1985	0	0	0	0	0	0	23	7.4	0	0	0	0	30.4
1986	0	0	0	0	17.5	0	2.0	19.5	0	0	0	0	39.0
1987	0	0	0	0	15	0	108.1	1	0	0	0	0	124.1
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0.3
1989	0	0	0	0	0	0	5.5	23	2.6	0	0	0	31.1
1990	0	0	0	0	0	0	9.0	0	0	0	0	0	9.0
1991	0	0	0	0	0.5	107	14.5	0.3	0	0	0	1.0	123.3
1992	0	0	36	1	6.6	29.7	0	6.0	0	0	0	0	79.3
1993	0	0	0	0	0	0	0	7.0	0	0	0	0	7.0
1994	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1996	0	0	0	0	0	0	7.0	2.0	0	3.2	0	0	12.2
1997	0	0	0	0	0	100.2	1.0	110.9	0	3.5	0	2	217.6
1998	0	0	0	0	1.6	5.2	2.0	0	0	0	0	0	8.8
1999	0	0	0	0.1	0	2.2	1.5	2.0	3.0	12.5	0	0	21.3
2000	0	0	0	0	26.7	38.8	8	0	0.2	0	0	0	73.7
2001	0	0	2.5	0	0	0	0	4.5	0	0	0	0	7.0
2002	0	0	0	7.0	32.3	17.5	25.8	23.8	0	0	0	0	106.4
2003	0	0	0	0	0	0.5	2.0	0	0	0	0	0	2.5
2004	0	0	0	0	0.5	0	43	0	0	3	0	0	46.5
2005	0	0	0	0	1.0	0	7.5	20.1	0	0	0	0	28.6
2006	0	0	0	0	0	1.0	1.0	0	0	0	0	0	2.0
2007	0	0	1	0	0.4	0	0	1.3	0	0	0	0	2.7
2008	0	0	0	0	0	5	19.5	0	2	0	0	0	26.5
Prom	0.0	0.0	2.0	1.3	4.1	11.5	15.5	8.8	0.3	0.9	0.0	0.1	44.5

XXRellenado por precipitación nula en estaciones vecinas

43.0

ANEXO 2

DEMANDA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

LLANO DE CHALLE

N°	Expediente	Fecha Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (Lts/s)	Volumen Total Anual Solicitado (m³/año)	Caudal Máximo Otorgado (Lts/s)	Volumen Total Anual Otorgado (m³/año)	Uso	UTM Norte 56	UTM Este 56	Sit. Actual	N° Res.	Fecha Resolución	Ley N° 20.017	Volumen Total Anual acumulado (m³/año)
----	------------	---------------	--------------	---------------------------	---	--------------------------------	---------------------------------------	-----	--------------	-------------	-------------	---------	------------------	---------------	--

LLANOS CHACRITAS Y LAS CAMPANAS

Nº	Expediente	Fecha Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (Lts/s)	Volumen Total Anual Solicitado (m³/año)	Caudal Máximo Otorgado (Lts/s)	Volumen Total Anual Otorgado (m³/año)	Uso	UTM Norte 56	UTM Este 56	Sit. Actual	Nº Res.	Fecha Resolución	Ley Nº 20.017	Volumen Total Anual acumulado (m³/año)
1	ND-0303-918	17/09/1982	COMPAÑIA MINERA DEL PACIFICO S.A.	5		5		M	6862656	329291	A	300	16/08/1983		118260
2	ND-0303-33	18/08/1987	ABRAHAM HUMBERTO ARAYA OCAMPO	5		3,5		R	6857720	334330	A	417	04/11/1988		140.335
3	ND-0303-403	15/04/1994	AGRICOLA CHACRITAS S.A.	10		4,3		R	6858112	333916	A	363	05/06/1997		167.456
4	ND-0303-403	15/04/1994	AGRICOLA CHACRITAS S.A.	10		3,8		R	6858005	334027	A	363	05/06/1997		191.424
5	ND-0303-404	01/07/1994	COMERCIAL PUERTO VIEJO S.A.	4		3,5		R	6857580	334448	A	163	01/04/1997		213.499
6	ND-0303-414	02/10/1995	COMPANIA MINERA DEL PACIFICO S.A.	15		15		M	6862737	328786	A	962	11/12/1996		568.279
7	ND-0303-452	27/05/1997	LEOPOLDO TELLO GUZMAN	15		0,8		R	6857937	332476	A	583	22/09/2000		573.324
8	ND-0303-688	09/08/2001	OSVALDO ANTONIO DIAZ COBIAN	10		0,11		R	6859329	325698	A	348	14/10/2005		574.018
9	ND-0303-863	29/08/2005	OMAR VICENTE LOPEZ SERRAZINA	0,1				R	6862906	332409	P-REG			4ºT	574.649
10	ND-0303-1148	12/12/2005	JUAN ANTONIO ROJAS NAVARRO	2				R	6859204	332557	P-REG			4ºT	587.263
11	ND-0303-1149	12/12/2005	JUAN ANTONIO ROJAS NAVARRO	2				R	6859267	332611	P-REG			4ºT	599.878
12	ND-0303-832	26/11/2004	OSVALDO ANTONIO DIAZ COBIAN	10				R	6853301	327993	P-DARH				662.950
13	ND-0303-832	26/11/2004	OSVALDO ANTONIO DIAZ COBIAN	10				R	6856624	326962	P-DARH				726.022
14	ND-0303-832	26/11/2004	OSVALDO ANTONIO DIAZ COBIAN	10				R	6857171	327612	P-DARH				789.094

LLANOS DE ALGARROBAL Y LA JAULA

Nº	Expediente	Fecha Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (Lts/s)	Volumen Total Anual Solicitado (m³/año)	Caudal Máximo Otorgado (Lts/s)	Volumen Total Anual Otorgado (m³/año)	Uso	UTM Norte 56	UTM Este 56	Sit. Actual	Nº Res.	Fecha Resolución	Ley Nº 20.017	Volumen Total Anual acumulado (m³/año)
1	ND-0303-933	07/11/2005	JUAN ANTONIO RODRIGUEZ	2				R	6884899	316860	P-DARH			INDAP	12.614
2	ND-0303-934	07/11/2005	DIGNO EMERITO ARAYA ROSAS	2				R	6890472	324981	P-DARH			INDAP	25.228
3	ND-0303-935	07/11/2005	ALEJANDRA IRENE VALENZUELA MALUENDA	1,5				R	6887740	321521	P-DARH			INDAP	34.689
4	ND-0303-936	07/11/2005	HORACIO DE LOS REYES VICENCIO JUAREZ	1,5				R	6885027	316808	P-DARH			INDAP	44.150
5	ND-0303-937	07/11/2005	ZULEMA DELMIRA MENA	0,4				R	6887621	320460	P-DARH			INDAP	46.673
6	ND-0303-938	07/11/2005	JUAN RIVERA VALDES	2				R	6883700	317108	P-DARH			INDAP	59.287
7	ND-0303-939	07/11/2005	JOSE MIRANDA PIZARRO	2				R	6884640	317078	P-DARH			INDAP	71.902
8	ND-0303-979	22/11/2005	ALBERTINA DEL CARMEN MORALES SALAZAR	2				R	6889774	323141	P-DARH			INDAP	84.516
9	ND-0303-988	28/11/2005	MARIANELLA DEL CARME ANDRADE LUNA	2				R	6889968	323567	P-DARH			INDAP	97.130
10	ND-0303-989	28/11/2005	ORIEL VALENZUELA REINUABA	2				R	6885314	320333	P-DARH			INDAP	109.745
11	ND-0303-990	28/11/2005	ROBERTO MISAEL PEREZ SAAVEDRA	2				R	6884555	316394	P-DARH			INDAP	122.359
12	ND-0303-1020	02/12/2005	MARIA ANGELICA VELIZ CRUZ	2				R	6885101	317318	P-DARH			INDAP	134.974
13	ND-0303-1021	05/12/2005	MARIA ANGELICA VELIZ CRUZ	2				R	6885035	317126	P-DARH			INDAP	147.588
14	ND-0303-1024	05/12/2005	TIBURCIO ESCOBAR	2				R	6885398	318877	P-DARH			INDAP	160.202
15	ND-0303-1025	05/12/2005	MIRIAM LUZ PEREZ CEURA	0,8				R	6889433	316453	P-DARH			INDAP	165.248
16	ND-0303-1026	05/12/2005	TERESA TRUJILLO ARAYA	0,8				R	6890808	325159	P-DARH			INDAP	170.294
17	ND-0303-1320	15/12/2005	ANDRES GERARDO ALFARO ARAYA	1,5				R	6888850	321341	P-DARH			INDAP	179.755
18	ND-0303-1321	15/12/2005	YAZMIN VILUVINA GUZMAN ARAYA	1,2				R	6888487	321361	P-DARH			INDAP	187.323
19	ND-0303-1324	15/12/2005	SILVIA PATRICIA RAMIREZ MORALES	2				R	6885328	319053	P-DARH			INDAP	199.938
20	ND-0303-1325	15/12/2005	GUILLERMO DEL CARMEN CHACANA	2				R	6885291	319159	P-DARH			INDAP	212.552
21	ND-0303-1327	15/12/2005	PAUL JOHN VICENCIO BARRIOS	2				R	6888824	321750	P-DARH			INDAP	225.167
22	ND-0303-1328	15/12/2005	ALFREDO CASTILLO ALVAREZ	2				R	6884081	318517	P-DARH			INDAP	237.781
23	ND-0303-1329	15/12/2005	NELLY IRENE ARAYA GUERRA	2				R	6890350	324725	P-DARH			INDAP	250.395
24	ND-0303-1330	15/12/2005	JOSELYN VICTORIA ALFARO ARAYA	1,7				R	6888879	321531	P-DARH			INDAP	261.118
25	ND-0303-1331	15/12/2005	GASTON HUMBERTO CORTES	2				R			P-DARH			INDAP	273.732
26	ND-0303-1352	16/12/2005	CECILIA MARIA GUZMAN ARAYA	2				R	6888380	321178	P-DARH			INDAP	286.346
27	ND-0303-1357	16/12/2005	JAVIER REINALDO SANCHEZ PALMA	2				R	6886625	320153	P-DARH			INDAP	298.961
28	ND-0303-34	07/09/1987	LUIS RODILLO BARCELO	12		12		R	6889000	328300	A	181	08/03/1990		374.647
29	ND-0303-234	20/12/1990	MARCOS GLEISER PORTUGUEIS	7		5,1		R	6885140	320870	A	474	09/10/1992		406.814
30	ND-0303-234	20/12/1990	MARCOS GLEISER PORTUGUEIS	7		5,9		R	6883210	321060	A	474	09/10/1992		444.026
31	ND-0303-234	20/12/1990	MARCOS GLEISER PORTUGUEIS	7		7		R	6885060	321085	A	474	09/10/1992		488.177
32	ND-0303-234	20/12/1990	MARCOS GLEISER PORTUGUEIS	6		3		R	6883634	322217	A	474	09/10/1992		507.098
33	ND-0303-234	20/12/1990	MARCOS GLEISER PORTUGUEIS	8		5,9		R	6883806	323091	A	474	09/10/1992		544.311
34	ND-0303-401	20/03/1994	MARTIN ALEJANDRO VITALI GUYOT	20		8		R	6888040	322170	A	70	25/01/1996		594.769
35	ND-0303-416	20/07/1995	JUAN ANTONIO CASTRO PEREZ	8		6		R	6885167	317531	A	193	08/04/1997		632.612
36	ND-0303-465	10/02/1998	SOCIEDAD QUIMICA Y MINERA DE CHILE S.A.	30		30		M	6883200	324224	A	856	25/10/1999		1.342.172
37	ND-0303-536	05/10/1999	CORPORACION DE REHABILITACION SOCIAL (C)		1.500.000	20	630720	R	6880998	324003	A	244	16/04/2001		1.972.892
38	ND-0303-662	10/05/2001	TEODORO DEL ROSARIO CAMPILAY MONTAÑA	3		3		R			A	460	08/09/2003		1.991.813
39	ND-0303-663	10/05/2001	ALBERTO TRANSITO VILLEGAS VALLADARES	7		2,5		R	6884597	316790	A	562	16/10/2003		2.007.581
40	ND-0303-779	04/08/2003	EMPRESA DE INVERSIONES SERGIO HUDSON	47		42		R	6880621	320260	A	94	07/04/2005		2.272.484
41	ND-0303-781	08/09/2003	SERGIO EDUARDO HUDSON PEREZ	73		66		R	6881091	319125	A	78	18/03/2005		2.688.759
42	ND-0303-664	25/05/2001	COMPAÑIA MINERA DEL PACIFICO S.A.	12				M	6874149	322463	P-DARH				3.067.191

LLANOS DE ALGARROBAL Y LA JAULA

Nº	Expediente	Fecha Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (Lts/s)	Volumen Total Anual Solicitado (m³/año)	Caudal Máximo Otorgado (Lts/s)	Volumen Total Anual Otorgado (m³/año)	Uso	UTM Norte 56	UTM Este 56	Sit. Actual	Nº Res.	Fecha Resolución	Ley Nº 20.017	Volumen Total Anual acumulado (m³/año)
43	ND-0303-850	08/08/2005	CARLOS ENRIQUE JEREZ CABALLERO	2				R	6881386	319692	P-REG			4ºT	3.079.805
44	ND-0303-912	21/10/2005	DANISA DEL CARMEN GUZMAN ARAYA	0,8				R	6888563	321146	P-REG			4ºT	3.084.851
45	ND-0303-913	21/10/2005	IVAR IVAN CORTEZ ALTAMIRANO	0,7				R	6888932	320024	P-REG			4ºT	3.089.266
46	ND-0303-930	21/10/2005	FRANCISCO VERGARA CASTRO	2,5				R			P-REG			4ºT	3.105.034
47	ND-0303-931	21/10/2005	FRANCISCO VERGARA CASTRO	2,5				R			P-REG			4ºT	3.120.802
48	ND-0303-916	26/10/2005	ARNALDO DEL CAMPO ARIAS	2				R	6885040	318020	P-REG			4ºT	3.133.417
49	ND-0303-920	28/10/2005	ERNESTO DE LA OCEJA BONTA	1,1				R	6884461	316540	P-REG			4ºT	3.140.354
50	ND-0303-921	28/10/2005	OSCAR PATRICIO RODRIGUEZ VARGAS	1,3				R	6887554	320149	P-REG			4ºT	3.148.554
51	ND-0303-941	08/11/2005	EMINO SEGUNDO TORRES GODOY	1,2				R	6885425	319156	P-REG			4ºT	3.156.122
52	ND-0303-991	28/11/2005	GOTZ Y BETANCUORT LTDA.	2				R	6885269	317563	P-REG			4ºT	3.168.737
53	ND-0303-992	30/11/2005	ORLANDO ABRAHAM JOFRE JOFRE	2				R			P-REG			4ºT	3.181.351
54	ND-0303-1022	05/12/2005	ROBERTO ALEJANDRO ARAYA TALAMILLA	2				R	6889300	322023	P-REG			4ºT	3.193.966
55	ND-0303-1023	05/12/2005	EDUARDO SEGUNDO GUZMAN ARAYA	2				R	6888801	321118	P-REG			4ºT	3.206.580
56	ND-0303-1028	05/12/2005	CARLOS ARTURO VIGORENA VALLEJOS	2				R	6884537	316295	P-REG			4ºT	3.219.194
57	ND-0303-1335	13/12/2005	ARNOLDO ERNESTO ORDENES SALINAS	2				R	6885536	317979	P-REG			4ºT	3.231.809
58	ND-0303-1336	13/12/2005	MIRIAM DEL ROSARIO CORTES PIÑONES	2				R	6885715	317854	P-REG			4ºT	3.244.423
59	ND-0303-1318	15/12/2005	RICARDO BERNARDINO CHEPILLO FLORES	2				R	6884260	318638	P-REG			4ºT	3.257.038
60	ND-0303-1319	15/12/2005	RICARDO BERNARDINO CHEPILLO FLORES	2				R	6884399	318617	P-REG			4ºT	3.269.652
61	ND-0303-1322	15/12/2005	JORGE YAÑEZ GONZALEZ	2				R	6884435	317794	P-REG			4ºT	3.282.266
62	ND-0303-1323	15/12/2005	JORGE YAÑEZ GONZALEZ	2				R			P-REG			4ºT	3.294.881
63	ND-0303-1326	15/12/2005	JOHANNA JACQUELINE MADRIGAL FRITIS	1,9				R	6885075	317572	P-REG			4ºT	3.306.865
64	ND-0303-1338	15/12/2005	PEQUEÑOS CRIANCEROS QUEBRADA LOS SA	2				R	6880544	323974	P-REG			4ºT	3.319.479
65	ND-0303-1353	16/12/2005	CESAR AIME FUENTES	2				R	6883000	320000	P-REG			4ºT	3.332.093
66	ND-0303-1354	16/12/2005	LUZ MARIA AIME BRAVO	2				R	6882843	317823	P-REG			4ºT	3.344.708
67	ND-0303-1355	16/12/2005	JORGE ALBERTO AIME BRAVO	2				R	6883416	318436	P-REG			4ºT	3.357.322
68	ND-0303-1356	16/12/2005	GUSTAVO AMBROSIO GALLARDO GODOY	1				R	6887170	319174	P-REG			4ºT	3.363.629
69	ND-0303-1360	16/12/2005	JORGE ALBERTO AIME BRAVO	2				R	6883292	319565	P-REG			4ºT	3.376.244
70	ND-0303-1361	16/12/2005	JORGE ALBERTO AIME BRAVO	2				R	6883224	319095	P-REG			4ºT	3.388.858
71	ND-0303-1379	13/06/2006	JAVIER ANDRES GUERRA MARCO	2				R	6884932	319490	P-REG			4ºT	3.401.473
72	ND-0303-1380	13/06/2006	ORIEL VALENZUELA REINUABA	1,3				R	6885393	320344	P-REG			4ºT	3.409.672
73	ND-0303-1383	13/06/2006	DIGNO EMERITO ARAYA ROSAS	0,8				R			P-REG			4ºT	3.414.718
74	ND-0303-1384	13/06/2006	INES ROJAS	2				R	6887255	320649	P-REG			4ºT	3.427.332
75	ND-0303-1406	17/10/2006	EMPRESA DE INVERSIONES SERGIO HUDSON	110,8	1.132.800			R	6880656	319795	P-DARH				6.921.521
76	ND-0303-1431	01/09/2008	EVARISTO FLORES ARAYA ZEPEDA	2,8				R	6885502	318299	P-REG				6.939.181