



REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

**EVALUACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MÁXIMA
SUSTENTABLE DE AGUAS SUBTERRANEAS
CUENCA DEL RIO QUILIMARÍ**

Departamento de Administración de Recursos Hídricos

S.I.T. N° 152

Santiago, Octubre del 2008

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DEPTO. ADM. RECURSOS HÍDRICOS.
SAM/sam

M.O.P.
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
OFICINA DE PARTES
RESOLUCION TRAMITADA
Fecha 24 DIC. 2008

REF.: Aprueba el Estudio "Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable de Aguas Subterráneas Cuenca del Río Quilimarí", SIT N°152 de octubre de 2008.

SANTIAGO,

24 DIC. 2008

D.G.A. N° 3618

VISTOS: El estudio "Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable de Aguas Subterráneas Cuenca del Río Quilimarí", SIT N°152 de octubre de 2008; y las atribuciones que me confiere el artículo 300 letra c) del Código de Aguas.

RESUELVO:

- 1.- **APRUEBASE** el Estudio denominado "Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable de Aguas Subterráneas Cuenca del Río Quilimarí", SIT N°152 de octubre de 2008.
- 2.- **COMUNIQUESE** la presente resolución al Sr. Secretario Regional Ministerial de Obras Públicas de la Región de Coquimbo, a los Departamentos de la Dirección General de Aguas y Oficina Regional de la Dirección General de Aguas de la Región de Coquimbo.
- 3.- El presente estudio estará disponible en el Centro de Información de Recursos Hídricos y en la página web del Servicio www.dga.cl.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE.

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. MUNICIP.		
REFRENDACIÓN		
REF. POR \$		
IMPUTAC.		
ANOT. POR \$		
IMPUTAC.		
DEDUC. DTO.		
2619485		



RODRIGO WEISNER LAZO
Director General de Aguas
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

INDICE

CAPITULO I INTRODUCCION	3
1 Introducción	3
2 Recopilación y revisión de antecedentes	3
2.1 Actualización de los catastros de aguas subterráneas	3
2.1.1 DGA CIRH	4
2.1.2 DGA Oficina Regional Illapel	4
2.1.3 Campaña de terreno	4
2.2 Informes y estudios revisados	5
3 Criterios a cumplir en una explotación sustentable	6
CAPITULO II ESTUDIO HIDROLOGICO	8
1 Aspectos generales	8
2 Zona de estudio	8
3 Análisis de precipitaciones	9
4 Análisis de escurrimientos	15
5 Análisis de temperatura y evaporación	18
6 Conclusiones y comentarios	20
CAPITULO III ESTUDIO HIDROGEOLOGICO	22
1 Aspectos generales	22
2 Geología	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Geología de superficie	23
2.3 Geología de subsuperficie	25
3 Propiedades hidrogeológicas	36
3.1 Conductividad hidráulica	36
3.2 Coeficiente de almacenamiento	39
4 Recarga del acuífero en zona modelada	40
4.1 Recarga por precipitación	40
4.2 Recarga por riego	48
4.2.1 Recarga total a largo plazo	52
CAPITULO IV MODELO NUMERICO	53
1 Aspectos generales	53
2 Discretización del dominio	53
3 Geometría del acuífero	54
4 Mecanismos de recarga y descarga	60
5 Propiedades hidrogeológicas	66
6 Pozos de extracción y observación	69
7 Calibración	74
7.1 Calibración en régimen permanente	74
7.2 Calibración en régimen impermanente	77
8 Conclusiones	87

CAPITULO V BALANCE HIDRICO AGUAS ARRIBA DEL EMBALSE CULIMO	88
1 Aspectos generales	88
CAPITULO VI SIMULACION DE ESCENARIOS	89
1 Aspectos generales	89
2 Resultados escenario demanda comprometida a mayo del 2005	91
2.1 Balance de flujo	91
2.2 Descensos	97
2.3 Volumen de agua utilizado desde el acuífero	103
2.4 Interferencia río acuífero	105
2.5 Satisfacción de la demanda	105
2.6 Pozos secos	106
3 Simulaciones	106
3.1 Simulación 5	107
3.1.1 Balance de flujo	107
3.1.2 Descensos	112
3.1.3 Volumen de agua utilizado desde el acuífero	119
3.1.4 Interferencia río acuífero	120
3.1.5 Satisfacción de la demanda	121
3.1.6 Pozos secos	121
3.2 Simulación 7	122
3.2.1 Balance de flujo	122
3.2.2 Descensos	127
3.2.3 Volumen de agua utilizado desde el acuífero	134
3.2.4 Interferencia río acuífero	135
3.2.5 Satisfacción de la demanda	135
3.2.6 Pozos secos	136
3.3 Resultados	137
CAPITULO VII CONCLUSIONES	140
1 Conclusiones	140

CAPITULO I

INTRODUCCION

1 INTRODUCCION

La cuenca del río Quilimarí comprende un área aproximada de 742 km² y descarga directamente al mar junto a la localidad de Pichidangui en la Provincia de Choapa, IV Región.

El área de estudio abarca la cuenca completa, en tanto, el área a modelar se define a partir del depósito sedimentario ubicado en el llano principal de la cuenca, aguas abajo del embalse Culimo. La zona aguas arriba del embalse es tratada con un balance hídrico, considerando las extracciones existentes y la recarga a los someros acuíferos existentes.

La disponibilidad de recursos para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas, tanto superficiales como subterráneas, se encuentra comprometida casi en su totalidad. La explotación de los recursos hídricos subterráneos está asociada fundamentalmente con la actividad agrícola que se desarrolla en el valle, en general a través de pozos norias de poco alcance. Lo anterior como consecuencia de un nivel freático muy próximo a la superficie, característico en casi toda su extensión.

Existe muy poca información técnica que se pueda utilizar para configurar y validar el modelo hidrogeológico, por lo que se ha realizado una exhaustiva recopilación de antecedentes tanto en gabinete como en terreno, orientada a recoger y validar el máximo de antecedentes posible.

De acuerdo a lo anterior, el modelo desarrollado responde a la información disponible, aplicando un criterio conservador en la definición de las características o propiedades del acuífero ajustado a las pautas y procedimientos que ha definido e implementado la DGA para este tipo de estudios.

2 RECOPIACION Y REVISION DE ANTECEDENTES

2.1 Actualización de los Catastros de Captaciones Subterráneas

Con el objetivo de tener un catastro actualizado de captaciones de aguas subterráneas existentes en la cuenca, se realizó un trabajo de revisión de la información de catastros existente para la zona.

A partir de los registros oficiales elaborados por la Dirección General de Aguas y diferentes estudios realizados en la cuenca del Quilimarí, se elaboró un catastro para la zona de estudio, el que fue verificado y complementado con información recopilada en oficinas tanto de la DGA como en terreno.

2.1.1 Dirección General de Aguas, CIRH

Las labores realizadas en las oficinas del Centro de Información de Recursos Hídricos (CIRH), se centraron en la recopilación de antecedentes desde expedientes asociados a solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de la cuenca.

La búsqueda de información estuvo orientada a la obtención de datos técnicos en el ámbito hidrogeológico, correspondiente con pruebas de bombeo, niveles estáticos y dinámicos, además de perfiles estratigráficos y habilitación de captaciones.

La información disponible se encuentra contenida en el red interna del MOP, de modo que se obtuvo a través de un computador facilitado por el propio Servicio en el CIRH, desde donde se recogieron los antecedentes tanto en formato de archivo digital como impreso.

2.1.2 Dirección General de Aguas, Oficina Regional Illapel

Con el objeto de lograr mayores antecedentes en el ámbito hidrogeológico, se realizó una campaña de revisión y recopilación de antecedentes desde los expedientes asociados a solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas correspondientes a la cuenca del Quilimarí en la oficina provincial de la DGA de Illapel.

La labor realizada contempló identificar los expedientes de aguas subterráneas asociados a la cuenca y su revisión, para luego rescatar los antecedentes en formato digital mediante un scanner.

Los datos encontrados permitieron complementar la información disponible de pruebas de bombeo, niveles estáticos y dinámicos y estratigrafías para la zona de estudio.

2.1.3 Campaña de Terreno, Valle de Quilimarí

La campaña de terreno se realizó en el mes de octubre de 2006, la cual abarcó la cuenca del río Quilimarí desde el litoral hasta el embalse Culimo. Los encuestadores se movilizaron en vehículo propio, llevando consigo pozómetro, cartografía escala 1:50.000 del IGM, GPS y un registro de solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas correspondientes con la cuenca.

La pauta de trabajo consideró completar una ficha de visita y consulta a los usuarios de las captaciones encontradas en terreno, donde se visitaron las localidades de Quilimarí, Guangualí, Los Cóndores y Culimo, las cuales basan su sistema económico principalmente en la agricultura. El sector definido previo a la campaña comprendía una longitud aproximada de 40 Km. desde el Embalse Culimo en el Este, hasta el poblado de Quilimarí, ubicado cerca de la desembocadura en el Océano Pacífico. En todo el tramo existen registros de la existencia de más de 400 pozos de los que se extraen agua principalmente para regadío y consumo humano.

La encuesta mencionada alude a la identificación del usuario o titular, así como las principales características de la obra de captación y datos de explotación actual e histórica, fecha de construcción y nivel observado en la obra (estático o dinámico) al momento de la visita.

Complementariamente a la ficha se pudo obtener algunos antecedentes de pruebas de bombeo, estratigrafía y habilitación desde los propios encuestados. El resumen de la información obtenida se presenta en Anexos.

La campaña de terreno no tuvo por objetivo realizar un levantamiento de las obras de captación de la cuenca, sino más bien la obtención de información complementaria a la disponible en otros documentos revisados, así como aquella que permitiera validarlos.

Los parámetros bajo los cuales se escogieron los pozos que se encuestarían fueron en primer lugar su antigüedad, la cercanía de los pozos entre sí, para privilegiar una mayor cobertura, cubriendo toda la longitud del lugar en estudio para que fuese representativo del comportamiento de las napas a las distintas cotas, la disponibilidad de los dueños de los predios donde se ubican y el permiso para acceder al pozo para obtener el nivel dinámico. Es importante destacar la importancia de los pozos pertenecientes a los comités de agua potable rural (APR), por cuanto, dado la escasez de antecedentes, los datos aportados resultan fundamentales para los objetivos del estudio.

Por otro lado, se realizó también una visita de inspección al Embalse Culimo con el fin de verificar en terreno las malas condiciones en las que se encuentran las instalaciones de descarga hacia el curso del río y la existencia de una filtración en el sector norte del muro de contención.

Una vez determinada la prioridad que tendría cada pozo, se realizaron las visitas, donde las labores desarrolladas para cada pozo fueron principalmente:

- Revisión y verificación de los antecedentes contenidos en los expedientes e informes de las DGA.
- Medición de nivel estático y nivel dinámico de los pozos mediante el uso de Pozómetro.
- Caracterización de los pozos (fecha de construcción, profundidad, diámetro y habilitación, uso del agua).
- Georreferenciación de los pozos (Cota topográfica, coordenadas UTM Norte y Este en Datum SAD 56), utilizando un equipo GPS.
- Obtención de datos de caudales y régimen de extracción.
- Datos técnicos de los equipos de bombeo utilizados (potencia instalada).
- Obtención de pruebas de bombeos y Estratigrafías realizadas con anterioridad.

2.2 Informes y Estudios Revisados

El análisis desarrollado contempló una recopilación, revisión y análisis de diferentes estudios e informes con antecedentes asociados a recursos de la zona, seleccionando aquellos trabajos que contienen información de utilidad para el desarrollo del presente estudio, y que contribuyan a caracterizar los recursos hídricos de la cuenca del río Quilimarí.

Algunos de los estudios consultados fueron:

- “Estudio Hidrogeológico y Balance Hídrico Valle Río Quilimarí”, AC Ingenieros Consultores Ltda., DGA, Noviembre 1998. Este estudio constituye la base y fuente principal de antecedentes sobre la cuenca del Quilimarí para el desarrollo de presente estudio. La información más relevante que se utilizó fue la geología y la hidrogeología, donde se destacan los perfiles microsísmicos y gravimétricos para la caracterización del relleno además de las zonas hidrogeológicas definidas.
- “Análisis de la Oferta y Demanda de Recursos Hídricos en Cuencas Críticas de Choapa, Pupío, Quilimarí, Petorca y la Ligua”, REG Ingenieros Consultores Ltda., DGA, Febrero 1996”. Este informe contiene importante información que permitió comparar y respaldar el análisis hidrológico para establecer la recarga del acuífero

de Quilimarí: estudio de precipitaciones y escurrimientos superficiales con rellenos de las estadísticas disponibles en la región.

- “Balance Hídrico de Chile”, DGA, 1987. Se utilizó como consulta para la obtención de información de la zona en estudio y sus regiones contiguas.

Mayor información sobre antecedentes utilizados, en particular relativos a la hidrología y geología de la cuenca se presentan en los respectivos capítulos.

3 CRITERIOS A CUMPLIR EN UNA EXPLOTACION MAXIMA SUSTENTABLE

A continuación se presenta una serie de criterios que deben ser cumplidos en aquellos sectores en que se requiere evaluar la demanda máxima sustentable. Es decir, se debe maximizar la explotación posible de obtener de cada sector acuífero, sujeto a una serie de restricciones que se describen a continuación.

a) Criterios De Sustentabilidad Sectores Acuíferos Abiertos

Con respecto a los sectores abiertos que utiliza la DGA son:

Criterio 1: Descensos sustentables en el tiempo a nivel de sector acuífero. Es decir, los descensos generales en el sector deben estar estabilizados para una operación del sistema de 50 años.

Se considera que un descenso sustentable es aquel no mayor a 1[m] en los últimos 20 años del tiempo de operación total (50 años de simulación), en caso contrario se considera que los descensos son sostenidos.

Si los descensos son sostenidos:

Se considera que el volumen de afección sobre el acuífero en el largo plazo (50 años) no debe afectar más allá de un 5% del volumen total del acuífero. En caso contrario, el sistema acuífero será considerado con afección y se deberá cerrar el acuífero.

$$\frac{V_0 - V_{50}}{V_0} < 0,05$$

Donde V_{50} indica el volumen del acuífero a los 50 años de operación indicados por el modelo y V_0 corresponde al volumen inicial en el acuífero.

En caso que los descensos sean sostenidos y no se cumpla la condición de cierre para volúmenes, se deberá aumentar la extracción hasta alcanzar la condición del 5%.

Criterio 2: Interferencia río acuífero. Este criterio busca no afectar los recursos superficiales ya comprometidos. El grado de interacción debe ser menor que 10% de los flujos superficiales pasantes en cada una de las zonas, evaluados como el caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia.

La afección sobre el cauce superficial se define como ΔQ , termino compuesto por dos variables:

- Aumento de infiltración en el sector acuífero debido al aumento de la explotación.

- Disminución de los afloramientos del río.

$$\Delta Q \leq 10\% \cdot Q_{ANUAL, 85\%}$$

Criterio 3: Satisfacción de la Demanda. Para cada sector hidrogeológico, el modelo debe permitir una extracción mínima de un 95% del caudal ingresado como demanda y la oferta estará dada por el caudal de los pozos que el modelo indica que son factibles de obtener.

$$Q_{OFERTA} > 95\% \cdot Q_{DEMANDA}$$

Criterio 4: Pozos Secos. En cada sector hidrogeológico no debe haber más de un 5% de pozos desconectados o colgados. En caso contrario el sector quedará cerrado. Esta condición apunta a respetar derechos de terceros sin importar la cantidad que extraiga cada pozo.

$$\frac{N_{POZOS SECOS}}{N_{TOTAL POZOS}} < 5\%$$

Criterio 5: Afección a Sectores Abiertos. Verificar que el aumento de extracciones desde un sector no afecte la disponibilidad sustentable desde otro sector aguas abajo.

El cumplimiento de este criterio estará dado porque ninguno de los sectores abiertos en que se aumente la demanda provoque el no cumplimiento de los criterios para los otros sectores abiertos, o para los sectores cerrados (dichos criterios para los sectores cerrados se especifican en el siguiente punto).

b) Criterios De Sustentabilidad Sectores Acuíferos Cerrados

Los criterios a utilizar para estos sectores cerrados, son los siguientes:

Criterio 1: Descensos sustentables. No se puede afectar el volumen almacenado del sector acuífero que ha sido cerrado, en más de un dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por descensos sostenidos con una afección sobre el volumen total almacenado de N%, no es permitido que esta afección aumente al (N+1)%. Si esto se produce, aquel sector abierto que provoque dicho efecto, deberá ser cerrado.

Criterio 2: Interferencia río acuífero. No se puede aumentar el grado de interferencia río acuífero en un sector que ha sido cerrado en más de una dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por interferencia río acuífero con una afección del N%, no es permitido que esta afección aumente al (N+1)%. Si esto sucede, el sector abierto que provoque este aumento deberá cerrarse.

Criterio 3: Satisfacción de la Demanda. No se puede disminuir el grado de cumplimiento de la demanda en un sector cerrado en más de una dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por cumplimiento de la demanda de un N%, no es permitido que este cumplimiento disminuya a un (N-1)%. Si esto sucede, el sector abierto que provoque esta disminución deberá cerrarse.

Criterio 4: Pozos Secos. Si en uno de los sectores cerrados, se seca un nuevo pozo, se deberá cerrar aquel sector (abierto) en que se aumentó la demanda y que provocó este nuevo pozo seco en el sector cerrado.

CAPITULO II

ESTUDIO HIDROLOGICO

1 ASPECTOS GENERALES

En este capítulo se presenta una caracterización del régimen hidrológico de la cuenca del valle del río Quilimarí, con el objetivo de estimar la magnitud de los aportes a la recarga producidos por los escurrimientos superficiales y de precipitación sobre la cuenca. Las actividades realizadas con este objetivo se resumen en:

- Recopilación de información disponible de variables meteorológicas y fluviométricas en la Dirección General de Aguas del MOP. para todas las estaciones existentes en la cuenca del río Quilimarí.
- Análisis de la información pluviométrica. Se realizó el relleno y extensión de la información pluviométrica disponible, análisis de precipitación media y caracterización del régimen de precipitaciones en la zona de estudio.
- Análisis de información fluviométrica. Se realizó una caracterización y análisis del régimen de caudales a nivel mensual, a través de un análisis de frecuencia.
- Caracterización de áreas aportantes. Se trazaron las subcuencas que drenan hacia las zonas acuíferas modeladas y se determinaron sus principales parámetros morfométricos.

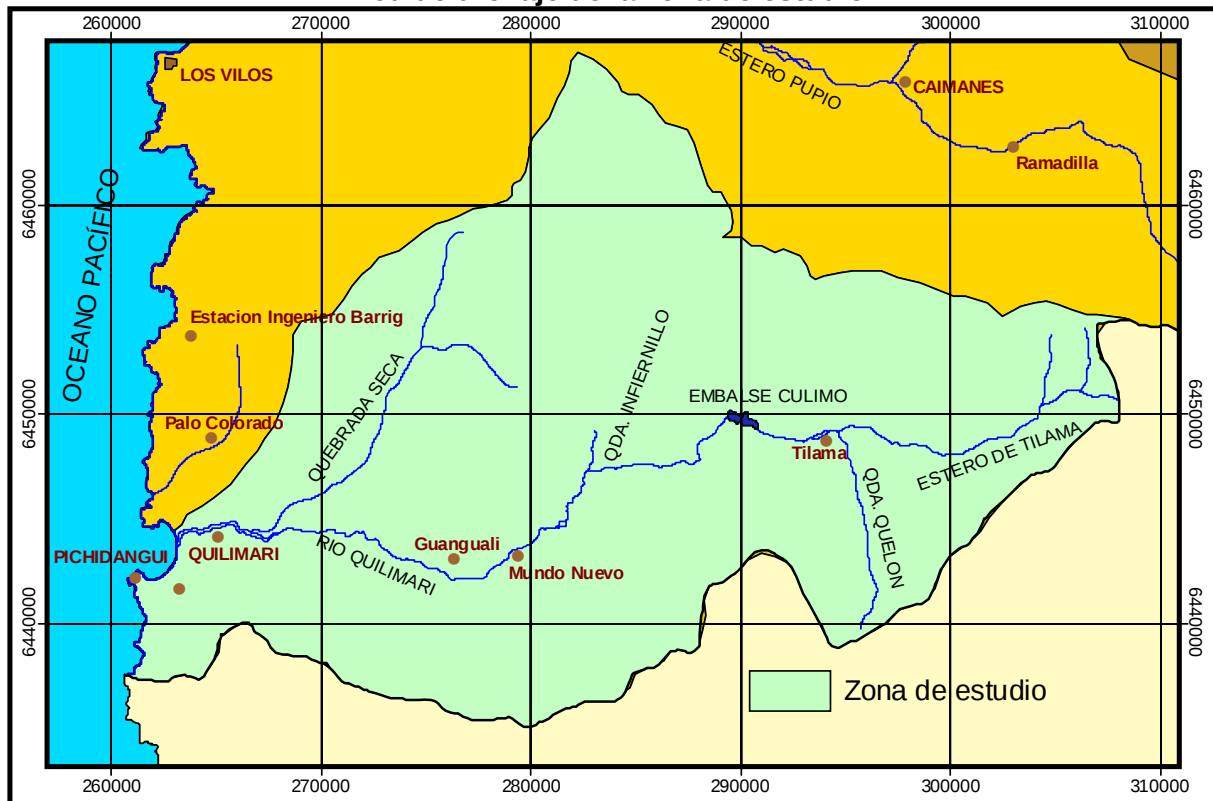
2 ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio corresponde a la cuenca del río Quilimarí, ubicada en el límite sur de la provincia del Choapa, en la región de Coquimbo.

El río Quilimarí se forma por la confluencia del Estero Tilama y la Quebrada Cristales, recorriendo aproximadamente 50 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el mar. Su recorrido recibe aportes de varias quebradas con escurrimientos sólo en los meses de temporada de lluvias, ya que todo el sistema tiene un régimen netamente pluvial. Con esto, sus principales escurrimientos son en los meses de Mayo a Septiembre y casi no presenta crecidas de importancia, debido al efecto regulador del embalse Culimo, el cual, además de proveer del agua necesaria a todo el sector meridional, es la principal reserva de recursos hídricos que abastece la agricultura del valle.

La hoya hidrográfica completa del río Quilimarí hasta su desembocadura en el mar tiene una superficie aproximada de 742 Km², en donde su orientación predominante es de Oriente a Poniente, y desagua al mar junto al balneario de Pichidangui. La red de drenaje de la zona de estudio se observa en la Figura 1.

Figura 1
Red de drenaje de la zona de estudio.



Fuente [Elaboración DICTUC]

Esta región presenta un clima de Estepa con Nubosidad Abundante, característico de la zona costera. Se identifica por abundante nubosidad baja, localmente intensificada que se manifiesta con frecuentes nieblas y lloviznas que tienden a disipar al mediodía. Este rasgo se asocia también a gran cantidad de días nublados, pocos días despejados y alta humedad relativa. Estas características se extienden hacia el interior de los valles transversales, alcanzando algunas decenas de kilómetros. Las temperaturas son moderadas y las precipitaciones anuales tienen un promedio sobre los 130 mm. Estas últimas presentan un régimen frontal, con máximos en el invierno (junio, julio y agosto) donde precipita cerca del 80% del total anual. La cercanía al mar produce amplitudes térmicas bajas.

Otro clima que se presenta con menos fuerza es el de Estepa Cálido con Precipitaciones Invernales, ubicado en la parte interior de la cuenca, sobre los 800 msnm. Se caracteriza por ausencia de nubosidad y sequedad del aire, con temperaturas mayores a la de la costa. Las precipitaciones no son muy abundantes y posee característicos periodos de sequía.

3 ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES

Información Pluviométrica: El análisis de precipitaciones se realizó con estadísticas a nivel mensual de ocho estaciones pluviométricas ubicadas en la cuenca del río Quilimarí, presentadas en la Tabla 1 junto a sus principales características. En la Figura 3 se muestra la ubicación geográfica dentro de la cuenca.

Tabla 1

Fuente: [Elaboración DICTUC]

En la Figura 2 se presenta la disponibilidad temporal de información de las estaciones existentes. En ellas se observa que la información pluviométrica disponible es irregular en los registros y se concentra principalmente entre los años 1977 hasta 1989, exceptuando las precipitaciones que han sido registradas con bastante rigurosidad a partir de la década del 70 en las estaciones Culimo Embalse, Quelón, los Cóndores y Quilimarí.

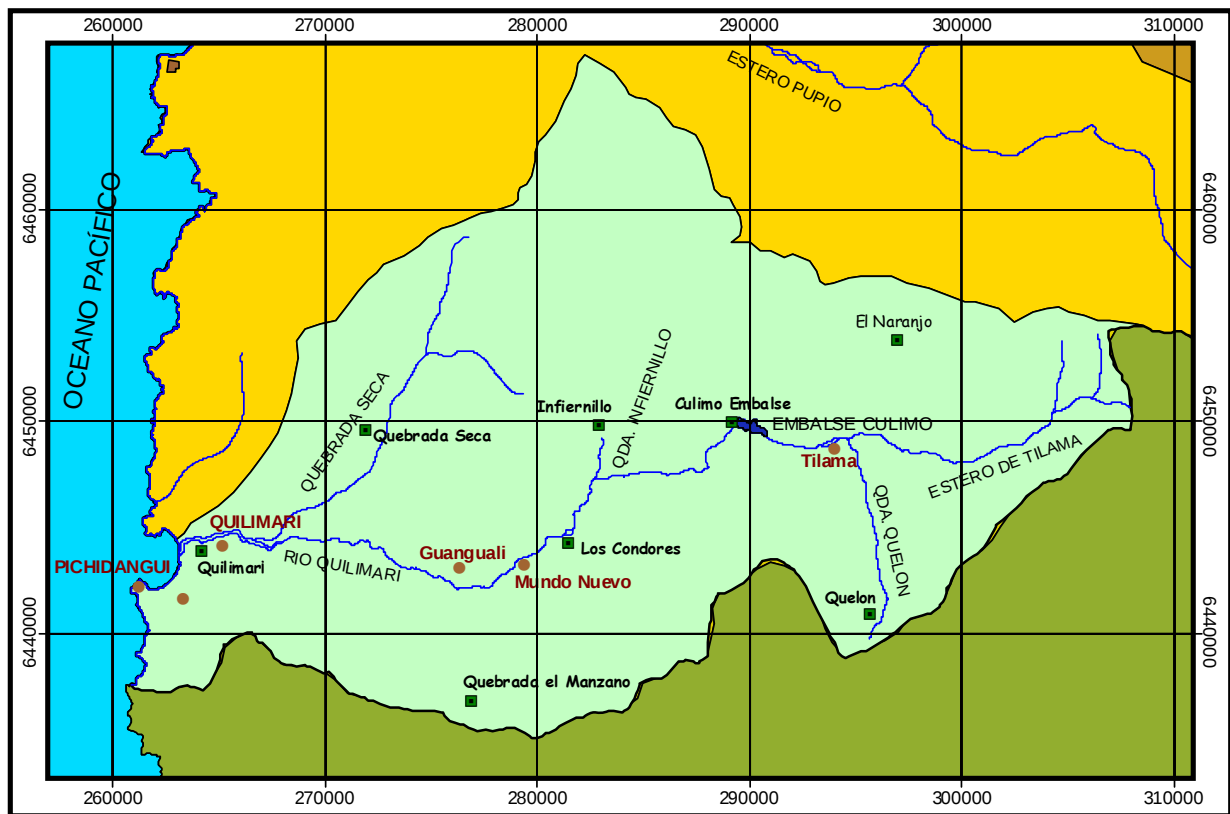
Figura 2

[illegible]

X	Información Completa
Δ	10 o 11 meses de información en el año
π	Entre 1 y 9 meses de información en el año
	Sin información

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Figura 3
Estaciones Pluviométricas en la cuenca del río Quilimarí.



Fuente [Elaboración DICTUC]

Relleno y Extensión de Estadísticas: El relleno de los registros incompletos de estadísticas a nivel mensual se realizó estimando los datos inexistentes (Y_i) empleando los datos de dos estaciones con información disponible ($P1$ y $P2$). El peso de cada estación con información disponible sobre el valor a estimar, fue considerado en base a dos parámetros de ponderación (α y β), utilizando para ello la siguiente expresión:

$$Y_i = \alpha_i * P1_i + \beta_i * P2_i + \sqrt{1 - R^2} \cdot \varepsilon_i \cdot S_y$$

Los parámetros de ponderación α y β fueron estimados mediante una regresión lineal, minimizando la suma de los errores al cuadrado para los meses con datos disponibles en la estación a rellenar y los datos de las otras dos estaciones en el mismo período de tiempo. Por consiguiente, para poder estimar los parámetros de ponderación se debió disponer de algunos períodos con información común, tanto en la estación a rellenar, como en las estaciones utilizadas para generar los datos faltantes. Con el objeto de evitar una distorsión de la varianza de la serie rellenada se ha agregado el último término del lado derecho, donde R^2 es el coeficiente de determinación de la regresión múltiple, ε_i es una variable aleatoria normal Standard y S corresponde a la desviación típica de la serie original.

Se realizó el relleno de información faltante para las series de precipitación mensual de las estaciones pluviométricas ubicadas en la cuenca del río Quilimarí, probando el mejor ajuste con distintos pares de estaciones vecinas. En algunos casos, las estaciones vecinas que presentaron los mejores índices de correlación no tienen estadística completa en el período que se quiere rellenar, por lo tanto, fue necesario usar otro par de estaciones que si lo posea.

En Anexos se presentan las estaciones y períodos rellenados junto a las estaciones utilizadas para realizar dicho relleno, los factores de ponderación estimados y la correlación obtenida.

Figura 4
Disponibilidad de información de precipitaciones con relleno de los datos faltantes.

X	Informacion Completa
Δ	10 o 11 meses de información en el año
π	Entre 1 y 9 meses de información en el año
	Sin información

Precipitación media: Normalmente se acepta que el límite teórico máximo de la cantidad de agua disponible en forma natural en una cuenca está dado por la precipitación media anual, la que define razonablemente la cantidad de recursos hídricos provenientes de la atmósfera en el largo plazo. Ella permite también clasificar el clima de una zona, ya que se estima que, dada la duración de los proyectos típicos en ingeniería, se puede considerar una constante para el lugar.

La Figura 5 presenta la variación mensual de la precipitación en las estaciones analizadas. Se observa, como se mencionó anteriormente, que la precipitación se concentra preferentemente en el período mayo-agosto, en los cuales ocurre más del 80 % del total anual. Las máximas precipitaciones se registran en el mes de Julio, con valores que van desde 70 a 90 mm.

12

las que si existen a nivel regional. Esto se debe a que el valle del Quilimarí es una cuenca costera que no alcanza las extensiones necesarias para que se hagan patentes estos gradientes.

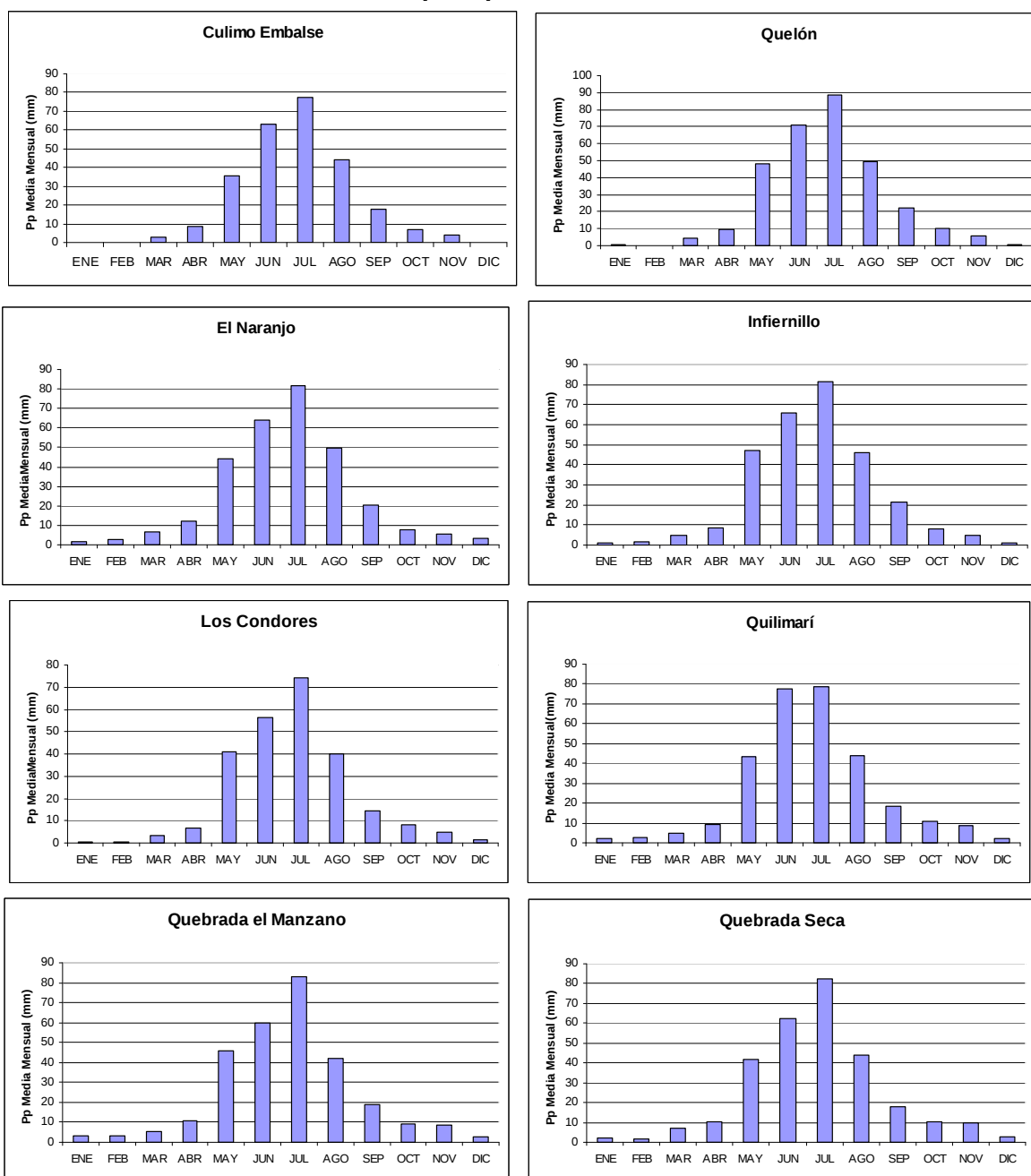
Las precipitaciones medias anuales varían entre los 251 mm/año registrados en la estación “Los Cóndores”, y los 309 mm/año en la estación pluviométrica “Quelón” con una media en la cuenca de 287 mm/año y una desviación estándar de 21 mm/año. La precipitación media anual en las partes altas de las cuencas afluentes al río Quilimarí fluctúan entre los 290 y los 310 mm/año, mientras las estaciones ubicadas en el valle, cerca del río Quilimarí, son cercanas a los 260 mm/año, exceptuando la estación “Quilimarí” ubicada en la desembocadura del río del mismo nombre que registra con aproximadamente 300 mm/año.

Tabla 2
Precipitación media mensual y anual en estaciones rellenadas (mm).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
Culimo Embalse	0,1	0,2	2,8	8,5	35,4	62,9	77,5	44,2	17,6	7,1	4,1	0,0	259,7
Quelón	0,4	0,0	4,4	9,2	48,0	70,9	88,6	49,5	22,3	9,9	5,7	0,7	308,7
El Naranjo	1,4	3,0	6,8	12,2	44,0	64,1	81,5	49,5	20,7	7,7	5,6	3,6	299,5
Infiernillo	1,2	1,6	4,9	8,6	47,2	65,8	81,5	45,9	21,2	7,8	4,6	1,2	290,6
Los Cóndores	0,6	0,4	3,5	6,6	40,9	56,5	74,1	40,1	14,2	8,4	5,0	1,4	250,9
Quilimarí	1,9	2,6	4,9	9,4	43,6	77,3	78,5	44,1	18,2	11,1	8,7	2,3	302,9
Quebrada el Manzano	3,1	3,1	5,3	10,7	45,9	59,9	83,2	41,9	18,7	9,2	8,4	2,8	292,0
Quebrada Seca	2,3	1,7	7,1	10,1	41,8	62,2	82,2	43,9	18,1	10,3	10,0	3,0	292,7

Fuente [Elaboración DICTUC]

Figura 5
Distribución mensual de la precipitación en estaciones seleccionadas.



Fuente: [Elaboración DICTUC]

4 ANÁLISIS DE ESCURRIMIENTOS

Con el objetivo de caracterizar la disponibilidad de agua superficial en la cuenca del río Quilimarí, se recopilieron los antecedentes fluviométricos existentes en el sector.

La cuenca del río Quilimarí ha tenido tres estaciones de control de caudales con registros históricos, de las cuales ninguna se encuentra vigente en la actualidad. Las estaciones “Río Quilimarí en el Chivato” y “Río Quilimarí en Retama” con sólo dos y tres años de registros respectivamente, fueron suprimidas en los años 30, por lo que no serán consideradas en el presente estudio. La tercera estación de nombre “Río Quilimarí en Los Cóndores” cuenta con 13 años de registros entre los años 1964 y 1978, cuyas principales características se presentan en la Tabla 3 y en la Figura 6.

La Figura 7 muestra la ubicación de la estación fluviométrica según las coordenadas UTM de la DGA la cual es sólo aproximada por no ubicarse dentro del cauce.

Tabla 3
Información general de estación fluviométrica recopilada.

Estación Río Quilimarí en Los Cóndores	
Coordenada Norte	6446144
Coordenada Este	284527
Tipo	Fluviométrica
Vigencia	S
Altitud (msnm)	200
Extensión	1964-1978
Años de registro	13

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Figura 6
Disponibilidad de información histórica de caudales mensuales.

E. Fluviométrica	1960					1970					1980					1990					2000				
Río Quilimarí en Los Cóndores				π	π	π	Δ	π		π	X	Δ	X	X	X	π									

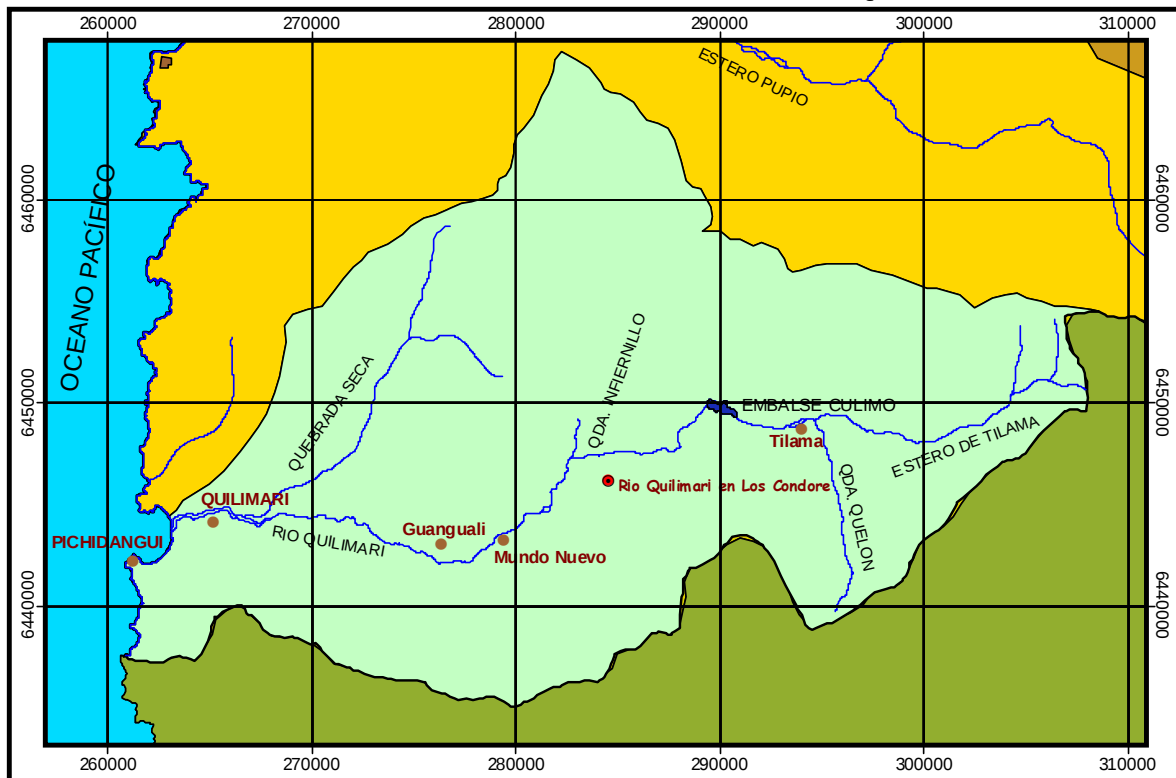
☒	Información Completa
☐	10 o 11 meses de información en el año
☐	Entre 1 y 9 meses de información en el año
☐	Sin información

Fuente: [Elaboración DICTUC]

La información fluviométrica disponible es insuficiente para poder realizar una evaluación de los recursos hídricos superficiales, tanto por su extensión como por su calidad. Es importante mencionar que la estación “Río Quilimarí en los Cóndores” se ubica aguas abajo del embalse Culimo, por lo tanto sus registros fluviométricos reflejan el régimen observado de la cuenca y no su régimen natural.

En este contexto, para poder efectuar una estimación aproximada de los recursos fluviométricos se recurrió a realizar una recopilación de antecedentes de caudales en estudios regionales de la zona, y de esta forma poder extrapolar esta información a la cuenca del río Quilimarí. La cuenca elegida para estos efectos fue la cuenca del estero Pupío, ubicada al norte de la cuenca en estudio y que presenta similares características fisiográficas y climáticas. Más detalles de la semejanza entre ambas cuencas que posibilita la homologación se trata en el ítem de la recarga del acuífero.

Figura 7
Estaciones fluviométricas en la cuenca del río Quilimarí.



Fuente [Elaboración DICTUC]

A modo de referencia, y con el fin de obtener caudales medios mensuales asociados a distintas probabilidades de excedencia, se realizó un análisis de frecuencia a nivel mensual de la serie de caudales de la estación “Río Quilimarí en Los Cóndores”, cuya serie de caudales medios mensuales, extendida y rellenada, fue extraída del estudio “Análisis de la oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Choapa, Pupío, Quilimarí, Petorca y la Ligua”. Así, la información abarca un período de 30 años, comprendido entre 1960 y 1989 (se adjunta en Anexos).

Se obtuvieron los estadígrafos básicos: promedio, desviación estándar, máximo y mínimo a nivel mensual, en base a los registros mencionados. Se realizó un ajuste para cada uno de los meses del año de distribución de probabilidad y a través del test Chi Cuadrado se estudió la bondad del ajuste de las distribuciones Normal, Log Normal, Valores Extremos y Gamma 2.

En la Tabla 4 se presenta el número de meses en el año en que no se rechaza el ajuste para la estación, en ella se puede apreciar que la función de distribución Log-Normal es la función que mejor representa las estadísticas con ajustes no rechazados en los doce meses del año. En función de estos resultados se utilizará la función de distribución Log-Normal en la determinación de caudales medios mensuales asociados a distintas probabilidades de excedencia para la estación fluviométrica ubicada en la cuenca del río Quilimarí. Los resultados gráficos y numéricos de los ajustes realizados a nivel mensual se adjuntan en Anexos.

Tabla 4
Número de meses en que se acepta el ajuste para cada función de distribución.

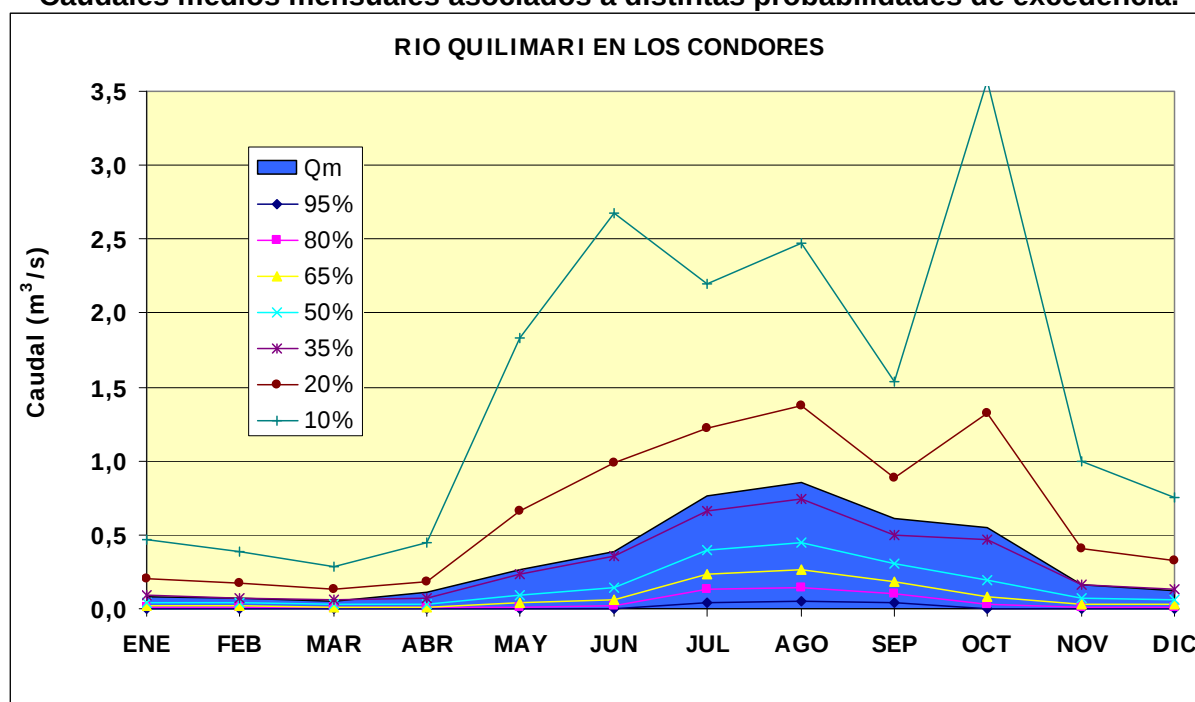
Estación	Normal	Log Normal	VEI	Gamma 2
Quilimarí en Los Cóndores	7	10	9	9

Fuente: [Elaboración DICTUC]

En la Figura 8 se presentan el resultado del análisis de frecuencia y el caudal promedio mensual. Se observa que el régimen de caudales del río Quilimarí es netamente pluvial con caudales máximos en el mes de agosto para las probabilidades de excedencia sobre el 35%. Las probabilidades de excedencia inferiores (20% y 10%) presentan además máximos locales en el mes de octubre. En los meses estivales los caudales son casi nulos, presentando escurrimientos superficiales sólo en años muy lluviosos, sobre el 20% de probabilidad de excedencia que esta asociado a un período de retorno de 5 años.

En la Tabla 5 se presenta las probabilidades de excedencia utilizadas para el análisis de frecuencia y los caudales asociadas a ellas.

Figura 8
Caudales medios mensuales asociados a distintas probabilidades de excedencia.



Fuente: [Elaboración DICTUC]

Tabla 5
Probabilidades de excedencia con sus respectivos caudales mensuales (m3/s).

Probabilidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00
0,8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,13	0,14	0,11	0,03	0,01	0,01
0,65	0,02	0,02	0,01	0,01	0,04	0,06	0,24	0,26	0,19	0,08	0,03	0,03
0,5	0,04	0,04	0,03	0,03	0,10	0,15	0,40	0,44	0,31	0,20	0,07	0,06
0,35	0,09	0,07	0,06	0,07	0,23	0,35	0,66	0,74	0,50	0,47	0,16	0,13
0,2	0,21	0,17	0,13	0,18	0,66	0,99	1,22	1,37	0,88	1,32	0,41	0,32
0,1	0,47	0,39	0,28	0,45	1,83	2,67	2,20	2,47	1,54	3,57	1,00	0,75
0,05	0,92	0,76	0,54	0,96	4,23	6,08	3,58	4,03	2,43	8,11	2,08	1,52
0,03	1,42	1,18	0,83	1,58	7,30	10,36	4,90	5,53	3,27	13,82	3,34	2,39

Fuente: [Elaboración DICTUC]

5 ANÁLISIS DE TEMPERATURA Y EVAPORACIÓN

Información termométrica: El análisis de temperatura se realizó en base al Balance Hídrico de Chile con estaciones meteorológicas que contuvieran información termométrica. Debido a la falta de información de la cuenca del río Quilimarí, se debió optar por datos de cuencas vecinas a la zona en estudio, la cuales se ubican en la cuenca del Choapa y en la cuenca costera del Choapa y Quilimarí. En la Tabla 6 se presentan las estaciones escogidas con sus respectivas temperaturas medias anuales. Cabe destacar que las estaciones Hacienda La Tranquilla y Hacienda El Mollar están suspendidas y ya no miden datos ni están registradas en los archivos de la Dirección General de Aguas.

En la Figura 9 se presenta las curvas de variación estacional de la temperatura en las estaciones con información. Se aprecia como las medias mensuales aumentan en verano y disminuyen en invierno en localidades con diferentes alturas y oscilaciones térmicas. Las estaciones graficadas se encuentran al norte de la zona de estudio, pero dentro de las longitudes que definen la cuenca.

Tabla 6
Información general de temperaturas medias anuales.

Estación	UTM Norte	UTM Este	Elevación (msnm)	Período	T (°C)
Illapel	6498083	292924	290	1975-1980	15,4
Los Vilos	6465947	260452	10	1971-1978	13,7
La Tranquilla HDA	6469408	343963	975	1966-1981	14,4
El Mollar HDA	6471637	266631	225	1944-1965	14,8

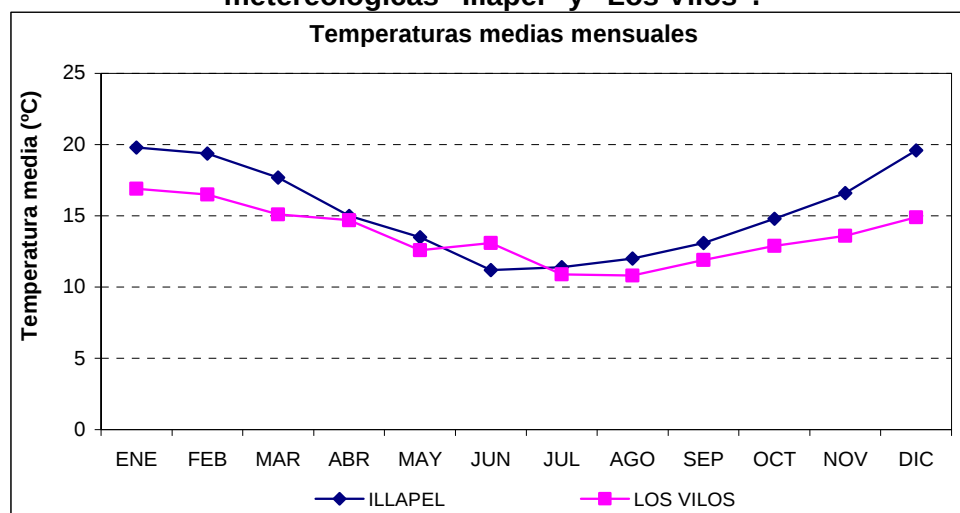
Fuente: [Balance Hídrico de Chile]

Tabla 7
Temperaturas medias mensuales en Illapel y Los Vilos (°C)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Illapel	19,8	19,38	17,7	15	13,5	11,2	11,4	12	13,1	14,8	16,6	19,6
Los Vilos	16,9	16,5	15,1	14,7	12,6	13,1	10,9	10,8	11,9	12,9	13,6	14,9

Fuente: [Balance Hídrico de Chile]

Figura 9
Curvas de variación estacional de temperaturas medias en las estaciones meteorológicas “Illapel” y “Los Vilos”.



Fuente: [Balance Hídrico de Chile]

Información de Evaporación: Al igual que con la información termométrica, el análisis de evaporación se realizó en cuencas vecinas de la zona de estudio, con información dispuesta en el Balance Hídrico de Chile donde sus antecedentes son a nivel medio anual.

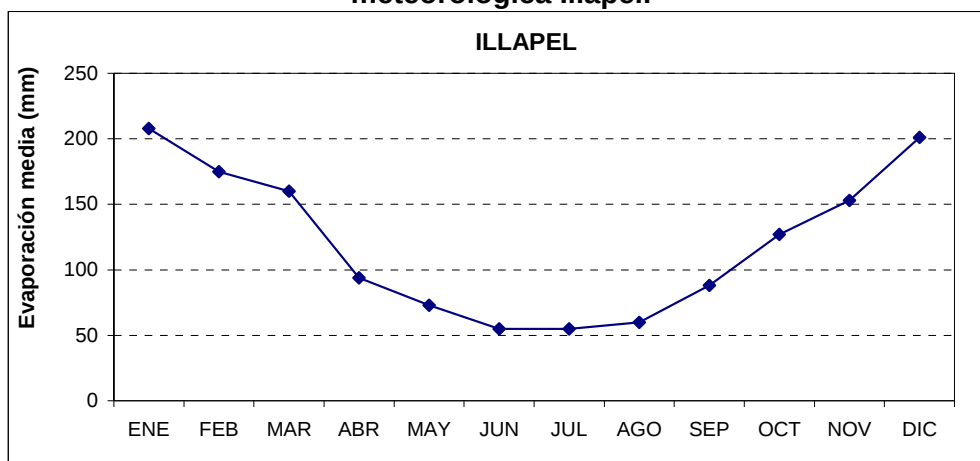
Las estaciones seleccionadas se ubican al norte de la cuenca del Quilimarí, ambas en la cuenca del Choapa. En la Tabla 8 se presentan las estaciones escogidas con sus respectivas evaporaciones medias anuales de tanque. La curva de variación estacional de evaporación en la estación meteorológica Illapel, que se observa en la Figura 10, muestra una marcada diferencia entre los meses de invierno y verano, las que pueden llegar a bordear el triple de evaporación entre los periodos.

Tabla 8
Información general de estaciones meteorológicas recopiladas.

Estación	UTM Norte	UTM Este	Elevación (msnm)	Período	E (mm/año)
Illapel	6498083	292924	290	1975-1981	1449
La Tranquilla HDA	6469408	343963	975	1982-1984	2263

Fuente: [Balance Hídrico de Chile]

Figura 10
Curvas de variación estacional de evaporación media mensual en la estación meteorológica Illapel.



Fuente: [Balance Hídrico de Chile]

Tabla 9
Evaporación media mensual de tanque en estación Illapel (mm)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
208	175	160	94	73	55	55	60	88	127	153	201

Fuente: [Balance Hídrico de Chile]

Un dato referencial importante para este estudio corresponde a los valores de evaporación calculados en el Balance Hídrico de Chile para la cuenca en estudio. Esta información se presenta como evapotranspiración real y es de 242 mm/año. En las cuencas Costeras entre estero Pupío y río Quilimarí y Costeras entre río Quilimarí y río Petorca, ubicadas inmediatamente al norte e inmediatamente al sur de la cuenca de Quilimarí, la evapotranspiración real alcanza los 216 mm/año y 259 mm/año, respectivamente.

6 CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

A continuación se presentan los resultados del estudio hidrológico de la cuenca del río Quilimarí, el que incluye la recopilación y revisión de antecedentes y la caracterización de variables meteorológicas e hidrológicas. El objetivo del estudio fue determinar los antecedentes para el cálculo de la recarga de los acuífero a partir de la precipitación que se produce sobre la cuenca.

En relación a los caudales, estos no pudieron ser rellenados, debido a la falta de información disponible y por lo tanto fueron extraídos del estudio "Análisis de la Oferta y Demanda de Recursos Hídricos en Cuencas Críticas de Choapa, Pupío, Quilimarí, Petorca y la Ligua", con una serie de 30 años para caudales medios mensuales.

Como parte de la caracterización de las variables meteorológicas se generaron series completas que abarcan el período 1972 a 2006 para la precipitación. Las series de precipitación están basadas en información histórica a nivel mensual, adquirida en la Dirección de Aguas del MOP, la que fue rellena y extendida por un método que respeta las variaciones históricas de cada uno de los parámetros y conjuntamente muestra una correlación temporal con otras variables en la misma estación meteorológica o con la misma variable en estaciones vecinas.

Para el gradiente de precipitaciones no se encontró una relación clara con la altura, debido a que la cuenca del río Quilimarí es una cuenca costera estrecha, con gradientes de altura poco significativos.

Las precipitaciones medias anuales varían entre los 251 mm/año registrados en la estación “Los Cóndores” y los 309 mm/año en la estación pluviométrica “Quelón” con una media en la cuenca de 287 mm/año y una desviación estándar de 21 mm/año.

La precipitación media anual en las partes altas de las cuencas afluentes al río Quilimarí fluctúan entre los 290 y los 310 mm/año, mientras las estaciones ubicadas en el valle cerca del río Quilimarí son cercanas a los 260 mm/año, exceptuando la estación “Quilimarí” ubicada en la desembocadura del río con un registro promedio aproximado de 300 mm/año.

En cuanto al comportamiento de los caudales medios mensuales del río Quilimarí, se concluyó que para diferentes probabilidades, éstos tienen máximos en los meses de invierno y primavera, logrando así un marcado régimen pluvial. Se considera que los registros existentes no representan el régimen natural de la cuenca, puesto que existe regulación por el embalse Culimo en la cabecera de la cuenca.

Las temperaturas y evaporaciones se obtuvieron del Balance Hídrico de Chile, debido a la falta de información en las estaciones de la cuenca del río Quilimarí. Además, los datos de estas variables meteorológicas se obtuvieron de cuencas vecinas, para poder tener un acercamiento al comportamiento regional. Los valores de evapotranspiración real en la zona son del orden de los 250 mm/año.

CAPITULO III

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

1 ASPECTOS GENERALES

El objetivo del estudio es desarrollar un modelo hidrogeológico conceptual del funcionamiento del acuífero que sirva como base para el posterior desarrollo de un modelo numérico. Cabe señalar que los antecedentes recopilados son escasos y acotados lo que limita un desarrollo más acabado.

El objetivo de esta etapa del Estudio es establecer entre otros aspectos, los límites y geometría del acuífero, sus parámetros hidráulicos (constantes elásticas), las direcciones del escurrimiento en régimen natural y la percolación que constituye la recarga al acuífero. Considera la recopilación y revisión de una serie de antecedentes, entre los que se destacan datos geofísicos e información de pozos con sus profundidades, estratigrafías y pruebas de bombeo.

Para el análisis de la geología de superficie y subsuperficie se consideró la información disponible utilizando plataformas de administración de información geográfica (SIG), programas gráficos y de representación de información como Adobe Ilustrador y Strater, así como, la interpolación manual para definir la geometría del basamento. También se analizaron imágenes satelitales y fotos aéreas de la zona.

El resultado del análisis geológico entrega la configuración del relleno, donde los límites definidos se consideran como la zona de contacto entre el fondo rocoso y el relleno sedimentario que conforma el acuífero. La zona definida a modelar es una franja angosta, que alcanza una cota máxima cercana a los 1.000 m en la zona de Guangualí, cuyos límites son el embalse Culimo por el Este y el mar por el oeste.

La recarga del acuífero se dividió en sus aportes por precipitaciones y por riego. La primera de éstas se determinó en base a la información del análisis del **ESTUDIO HIDROLOGICO** y las características topográficas e hidrográficas de las subcuencas que conforman la zona de estudio. La recarga por riego se basa principalmente en los aportes del embalse Culimo a sus canales de distribución, que alimentan los predios tipo utilizados.

Las pruebas de bombeo por su parte, fueron analizadas usando Aquifer test, seleccionando los métodos que entregaran el mejor ajuste (Cooper-Jacob, Theis, Hantush y Neumann). Cuando no se contó con información de pruebas de gasto constante, se utilizó la fórmula propuesta por Logan, que permite estimar bajo ciertos supuestos la permeabilidad puntual en la zona de la obra de captación.

A continuación se presenta una descripción detallada de las metodologías utilizadas y los resultados fundamentales para el uso en el modelo numérico.

2 GEOLOGIA

2.1 Antecedentes

Para la elaboración del presente estudio se realizó una recopilación de distintos antecedentes bibliográficos además de una serie de expedientes encontrados en la DGA. A continuación se referencian estos antecedentes.

- Ref. 1 SERNAGEOMIN, 1993. Carta geológica de Chile 1:250.000. Hojas Quillota y Portillo. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica, No. 73.
- Ref. 2 SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión 1.0, 2003). Santiago. Escala 1:1.000.000.
- Ref. 3 DGA, 1998. Control y evaluación de recursos hídricos subterráneos IV Región, volumen 2, “Estudio hidrogeológico y balance hídrico valle del río Quilimarí”. AC INGENIEROS CONSULTORES LTDA.
- Ref. 4 http://aerofotos.sinia.cl/fotografias_digitales_iv.php
- Ref. 5 Carta IGM PICHIDANGUI QUILIMARÍ 3200 7115. Escala 1:50.000.

2.2 Geología de superficie

En esta sección se describe la geología que enmarca la zona de estudio como muestra la Figura 11. El área en cuestión se caracteriza por exhibir dos unidades intrusivas del periodo Cretácico y Jurásico; una secuencia de rocas estratificadas pertenecientes al Triásico, Jurásico y Cretácico; y por último depósitos Terciarios y Cuaternarios.

Rocas Intrusivas: Los granitoides mesozoicos de este segmento se distribuyen en tres franjas de orientación N-S: la occidental, central y oriental. Pertenecientes a la franja occidental afloran en el área de estudio dos unidades plutónicas, estas son unidad Puerto Oscuro y unidad Chalinga, las que describen a continuación:

Unidad Puerto Oscuro (Jmi4, Jurásico medio–superior), aflora en el centro de la zona de estudio, forma parte de la Superunidad Mincha; compuesta por dioritas cuarcíferas de piroxeno y anfíbola; monzodioritas de hiperstena y biotita; gabros de piroxeno y olivino.

Unidad Chalinga (Ki1, Cretácico inferior alto–Cretácico superior bajo), se observa hacia el este de la área de estudio, y pertenece a la Superunidad Illapel, litológicamente está constituida por dioritas y monzodioritas de piroxeno y hornblenda, granodioritas, monzogranitos de hornblenda y biotita.

Rocas Estratificadas: Las rocas estratificadas del área están compuestas por una secuencia Mesozoica, que forma parte de la Cordillera de la Costa, y que consiste en una unidad volcánica ácida intercalada por depósitos marinos. Estos depósitos se disponen como franjas continuas y elongadas de orientación NW, que principalmente afloran de más recientes a más antiguas en sentido oeste.

Están presentes las siguientes Formaciones, enunciadas de las más antiguas a las más recientes:

- Formación Pichidangui (Trp, Triásico superior), compuesta por rocas volcánicas y marinas.
- Formación Los Molles (Llm, Triásico Superior-Liásico), volcanoclástica y marina-transicional.
- Formación Ajial, Cerro Calera y/u Horqueta (Ji, Jurásico Medio); constituida por rocas volcanoclásticas y sedimentarias, indiferenciadas.
- Formación Lo Prado (Kp, Cretácico inferior), la conforman rocas de origen marino y volcánico.
- Formación Veta Negra (Kvn, Cretácico inferior), rocas volcanoclásticas y continentales.
- Formación Las Chilcas (Klc, Cretácico inferior), volcanoclástica y continental-lagunar.

Depósitos Terciarios y Cuaternarios: Se reconoce la Formación Confluencia, la que pertenece al periodo Terciario, y esta compuesta por conglomerados, areniscas, brechas y limonitas poco consolidadas. Y se distribuye en la parte oeste, a lo largo de la cuenca.

El relleno cuaternario esta constituido por depósitos aluviales y coluviales (Qac), que se encuentran conteniendo al río; hacia la desembocadura de este se encuentran depósitos eólicos y litorales (Qel) y depósitos eólicos más antiguos (PQd).

Estructuras: En el sector del valle del Quilimarí, la principal estructura es la Falla de la Silla del Gobernador (N14°E / 80°E). Es producto de la inversión de la cuenca en el Cretácico superior, esta zona de cizalle tiene un largo reconocido de cercano a 50 km y una ancho variable de hasta 900 m. El protolito asociado corresponde principalmente a rocas tobáceas de la Formación Pichidangui y a lutitas de la base de la Formación Los Molles.

Figura 11
Mapa Geológico esquemático del área de estudio, escala 1:120000. Modificado de Rivano et al (1993). (Ref.1)

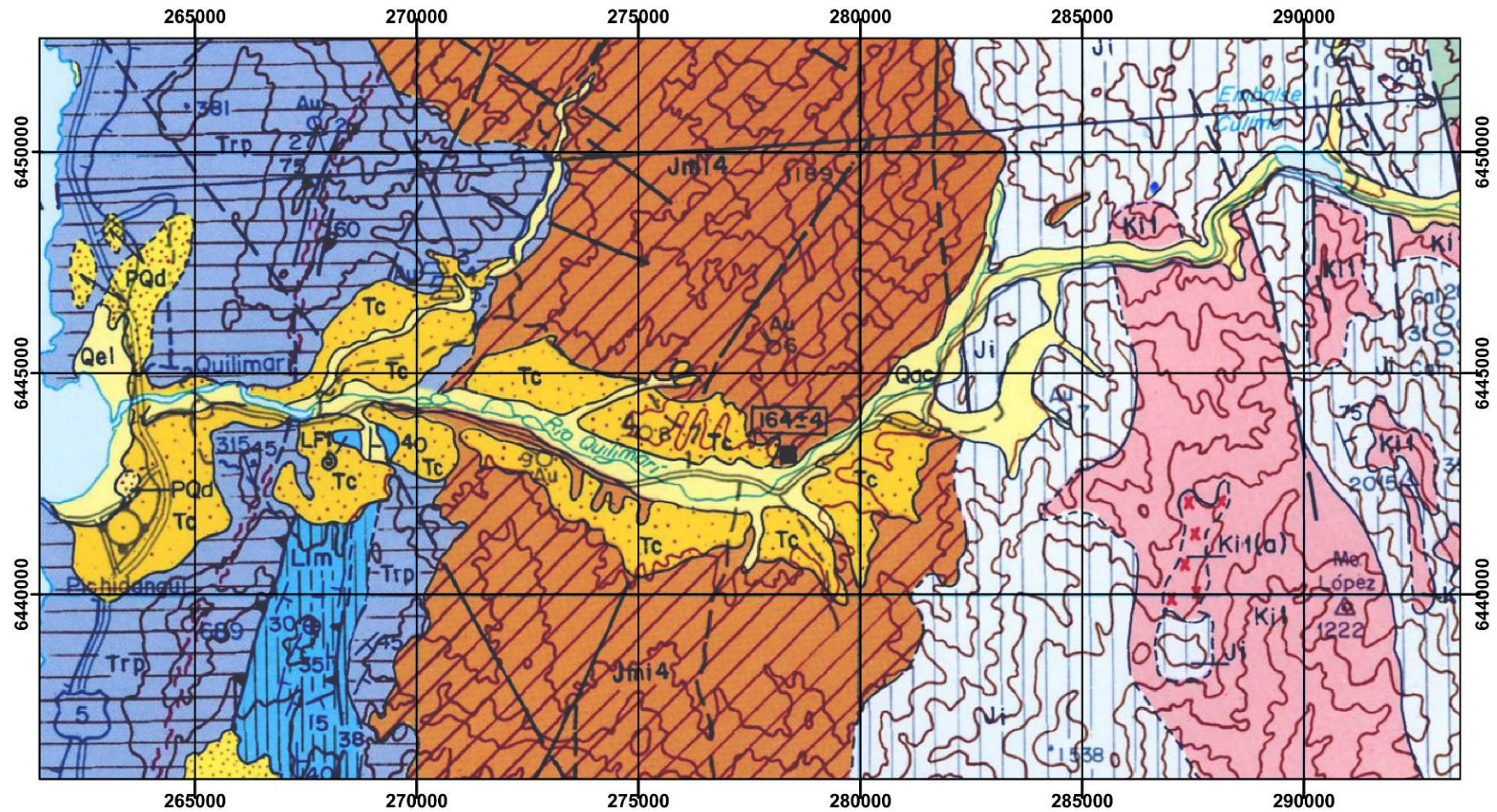


Figura 12
Leyenda de Mapa Geológico de la Figura 2.1.

Leyenda					
	Sedimentos Aluviales y Coluviales Sedimentos Eólicos y Litorales		Formación Lo Prado		Unidad Chalinga
	Sedimentos Eólicos Antiguos		Formaciones Ajial, Cerro Calera y/u Horqueta		Unidad Puerto Oscuro
	Formación Confluencia		Formación Los Molles		
	Formación Las Chilcas Formación Veta Negra		Formación Pichidangui		

2.3 Geología de Subsuperficie

A partir de los antecedentes y de expedientes recolectados en la DGA, se construyó un modelo geológico de subsuperficie para el valle del río Quilimarí, definiendo la geometría de éste, espesores del relleno sedimentario y permeabilidades de las unidades geológicas involucradas. Un detalle de los antecedentes específicos utilizados se presenta a continuación:

De la Ref. 3

- Perfiles gravimétricos N-S (Anexo I)
- Perfiles microsísmicos E-W (Anexo II)
- Dos columnas estratigráficas representativas
- Un pozo con información estratigráfica

De expedientes DGA: Se localizaron 3 pozos con información estratigráfica en el área de interés (definida más adelante), que se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10.

Pozos identificados en el área de estudio con información estratigráfica.

Pozo	Expedientes	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
Q003-E	*	265400	6444550
Q054-E	ND-4-3-139	279462	6443242
Q133-E	ND-4-3-185	279226	6443323
Q140-E	ND-4-3-200	269670	6444280

*Pozo recopilado de la Ref. 3

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Se determinó considerar como información base a los perfiles gravimétricos, la foto aérea y la información estratigráfica.

Dominio del modelo: Se definió el límite superficial del acuífero a partir de los contactos roca relleno determinados mediante un análisis fotogeológico. Esta información se contrastó con la carta geológica (Ref. 1) y la carta IGM (Ref. 5). Se determinó como parte del modelo a los depósitos permeables de la unidad Qac (sedimentos aluviales y coluviales), descrita en el Capítulo 4.1.2.

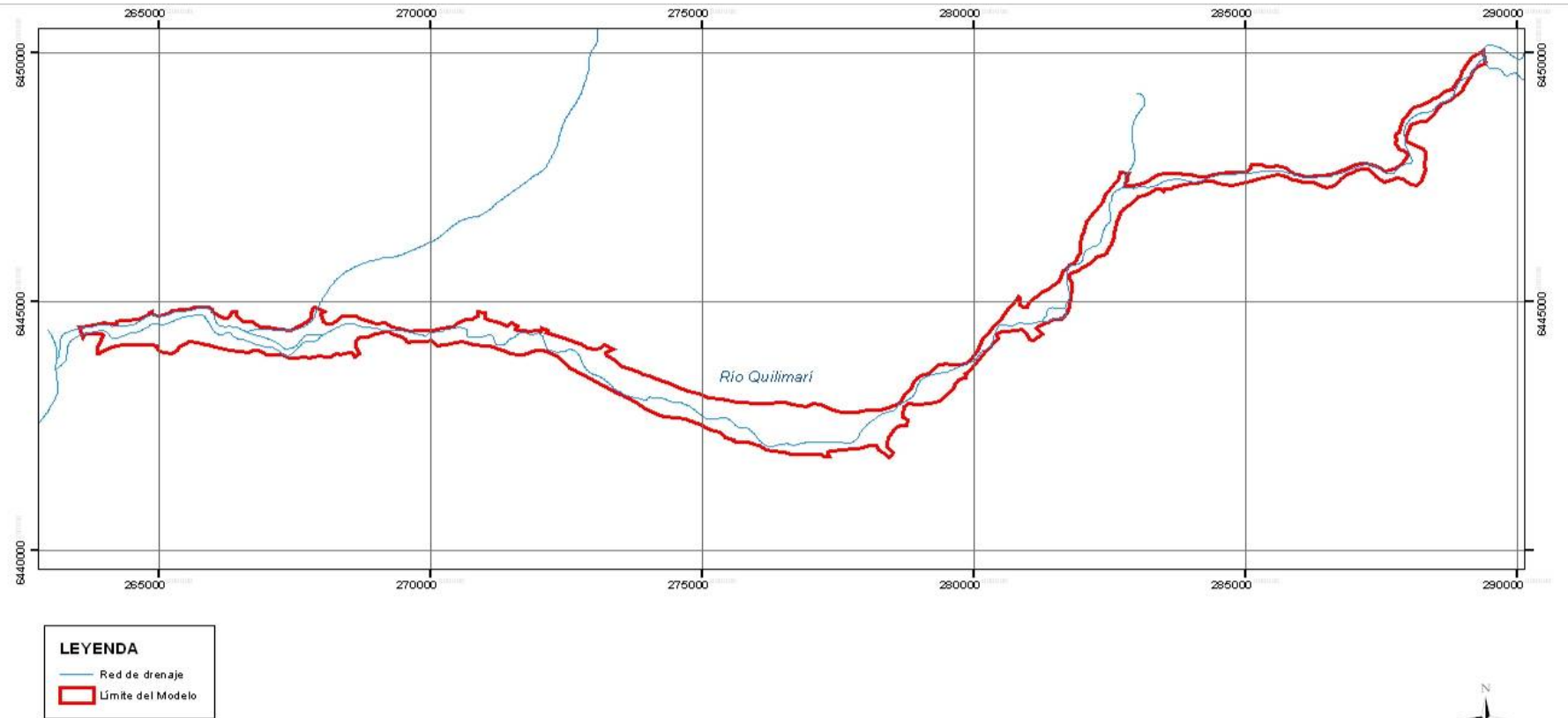
A pesar de que la Formación Confluencia (Tc) presenta un bajo grado de consolidación, la campaña gravimétrica realizada para la definición del basamento en el valle utilizó valores de densidades para los cuales esta Formación contrastaba con los depósitos más modernos. Por otra parte, la información gravimétrica disponible es la única herramienta que se dispone para trazar el basamento del valle. Está es la razón por la que se descarta a la Formación Confluencia como parte del acuífero. Además esta formación presenta un grado menor de permeabilidad que los depósitos recientes y se tiene como antecedente que casi la totalidad de los pozos se encuentran sobre el relleno actual del valle.

Por lo tanto, el dominio del modelo limita al este por el Estero Culimo y al oeste por la desembocadura del río Quilimarí, y en el resto de su extensión queda definido por el contacto entre los Depósitos Aluviales y la Fm. Confluencia, tal como se muestra en la Figura 13.

Geometría acuífera: Para establecer la geometría en subsuperficie, como se mencionó anteriormente, se utilizaron como base los perfiles gravimétricos (ANEXO I) y como referente los pozos existentes en el área que presentan datos de profundidades (ANEXO III). La distribución de los perfiles y los pozos mencionados se presentan en la Figura 14.

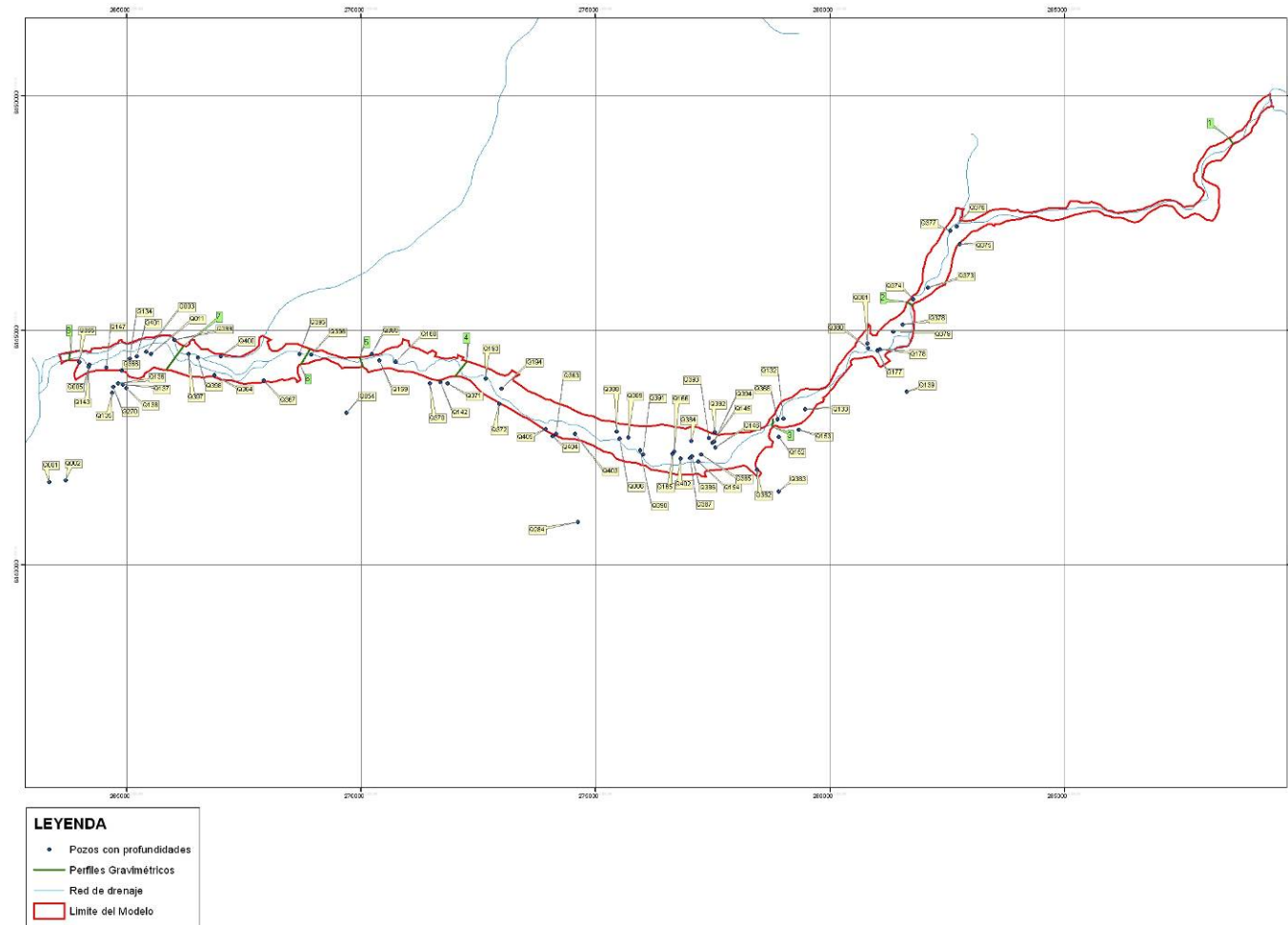
Se interpoló manualmente profundidades aportadas por los perfiles gravimétricos, respetando las profundidades indicadas por los pozos del área. Luego de interpolar se generaron curvas de igual profundidad, lo que se presenta en la Figura 15.

Figura 13.
Limite del modelo en el Valle Quilimarí.



Fuente: [Elaboración DICTUC]

Figura 14
Pozos con información de profundidades y perfiles gravimétricos presentes en el modelo.



Para la elaboración del mapa de isopropundidades, se utilizaron rangos entre los 10 y 50 metros de profundidad, aproximadamente.

De esta forma, se puede apreciar en la Figura 15 que las mayores profundidades se observan hacia el oeste, con aproximadamente 50 metros y éstas disminuyen hacia el este, alcanzando los 10 y 20 metros.

En la Tabla 11 se presentan las mayores profundidades observadas dentro del valle, en la zona que considera el modelo. La mayor profundidad se reconoce al oeste de la zona de estudio según el perfil gravimétrico 7, el cual muestra 48 m. En el centro del área de estudio el pozo Q405 presenta 46 m de profundidad.

Las profundidades disminuyen hacia el este observándose máximos en el perfil gravimétrico 1 con 25 m y en el pozo Q178 con 20 metros.

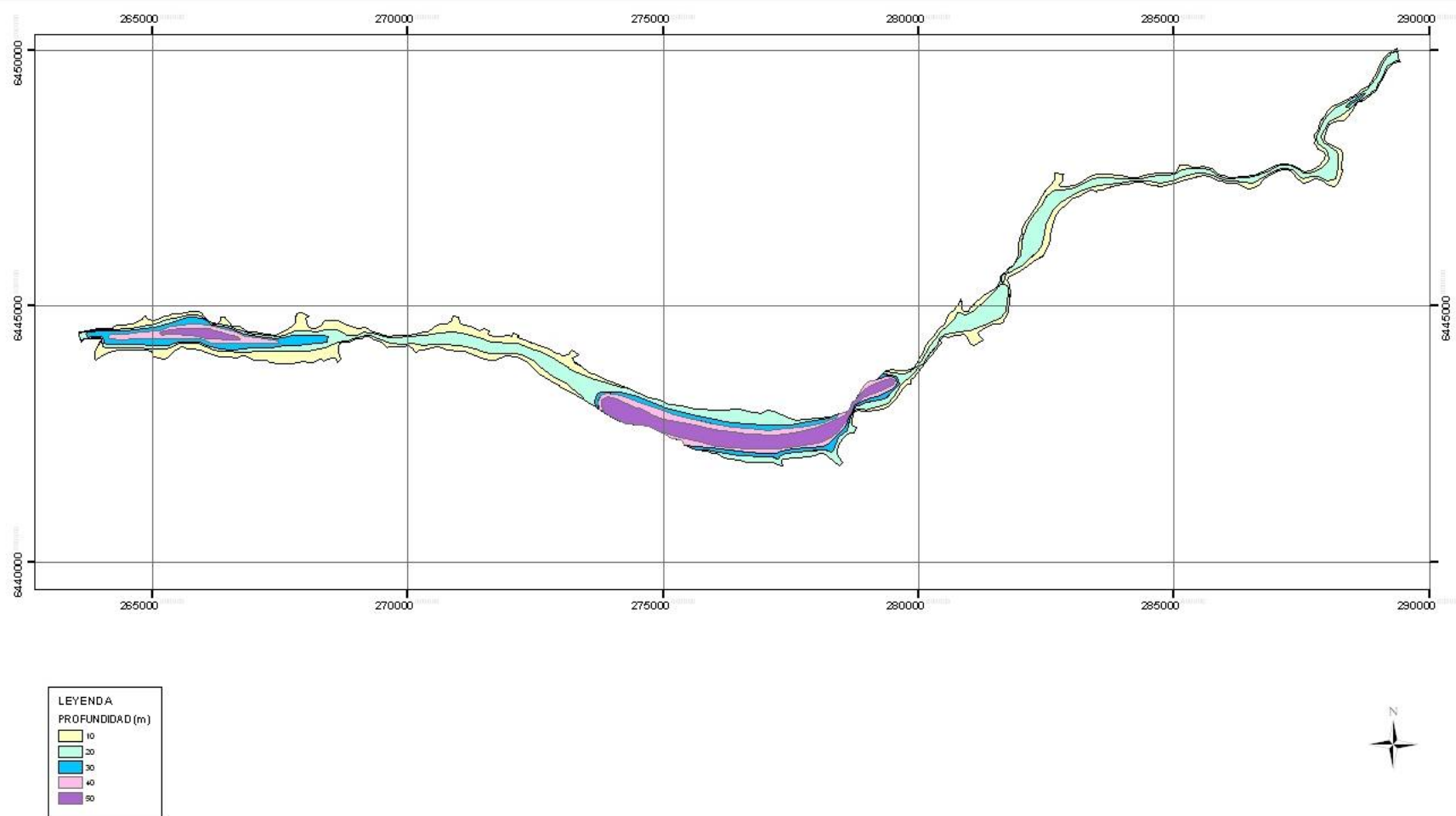
Tabla 11

Muestra los mayores valores de profundidades registradas en el oeste, centro, y este del área de estudio.

Sector	Perfil Gravimétrico			
	Nº	Prof (m)	Nº	Contacto Roca Relleno
Oeste	Q398	39	8	28
	Q003	33	7	48
			6	24
Centro	Q405	46	5	20
	Q402	45	4	21
			3	45
Este	Q178	20	2	14
			1	25

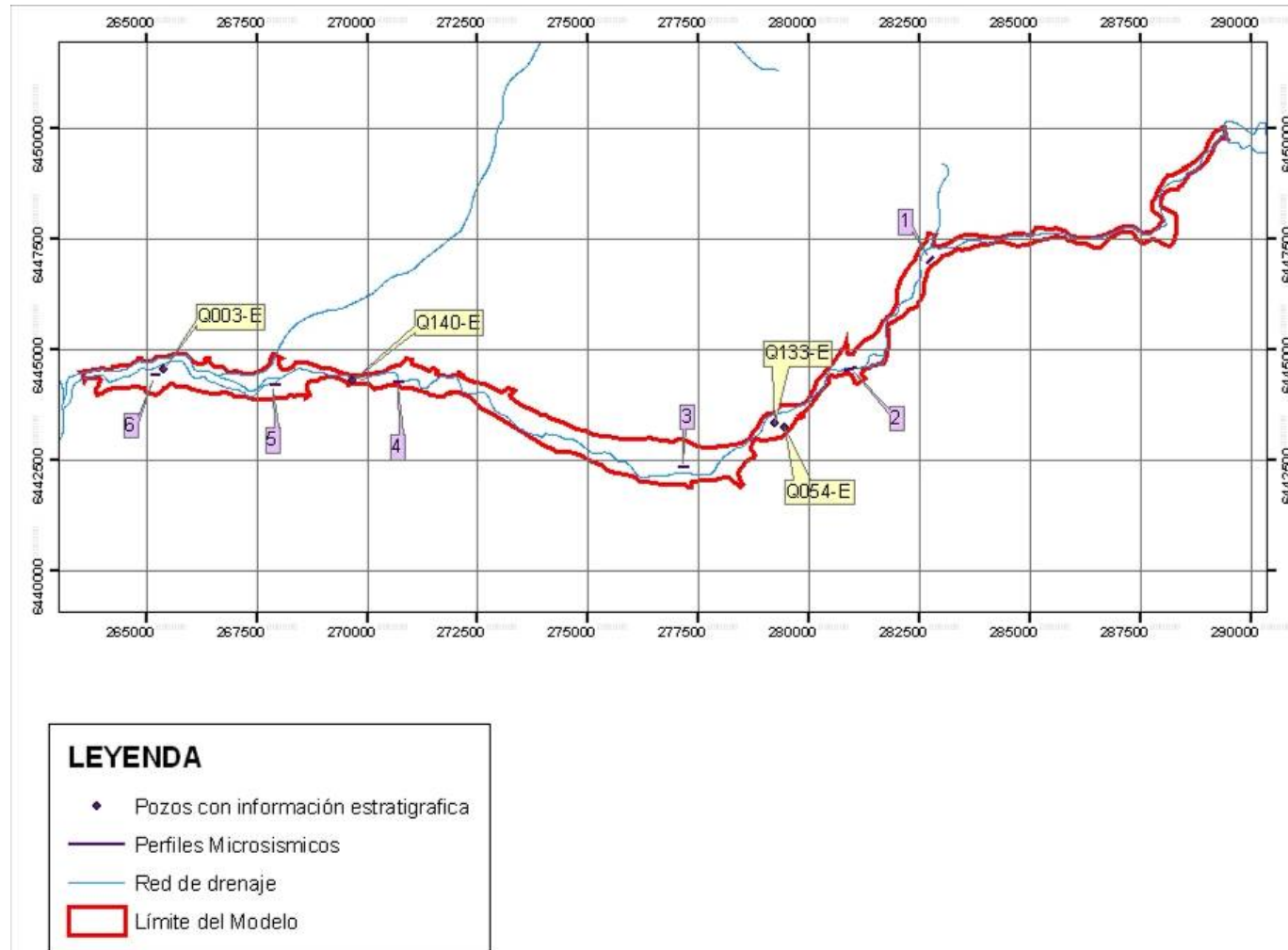
Fuente: [Elaboración DICTUC]

Figura 15
Mapa de isoprofundidades del Basamento.



Fuente: [Elaboración DICTUC]

Figura 16
Pozos con información estratigráfica y perfiles microsísmicos.



Para la generación del modelo numérico Modflow, se agruparon las unidades geológicas reconocidas en subsuperficie en una sola unidad hidrogeológica principal la cual corresponde a la capa o layer a modelar.

La información estratigráfica disponible en la zona de estudio incluye sólo 4 pozos (Anexo IV), además de 6 perfiles microsísmicos (ver Anexo II), los cuales se distribuyen en el área como se presenta en la Figura 16.

De los 4 pozos con información estratigráfica (Anexo IV), existen dos pozos muy someros, el pozo Q054-E y Q140-E, con solo 3 y 6 metros de profundidad respectivamente, por lo que no aportan información significativa. Esto último hace disponer de solo dos pozos para la determinación estratigráfica a mayor profundidad, el pozo Q003-E y Q133-E.

Por otra parte, la información utilizada incluyó los antecedentes arrojados por perfiles microsísmicos (Ref. 3). Estos presentan velocidades de propagación entre los 500 m/s a 2816 m/s, las que se asociaron a distintos valores de consolidación de los sedimentos. De esta manera para mayores velocidades se consideraron sedimentos más consolidados y con menores porosidades (Anexo II).

Cada perfil microsísmicos se asoció a uno o más pozos relativamente cercanos, lo que se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12
Perfiles microsísmicos asociados a pozos con información estratigráfica.

Perfil microsísmico	Pozo asociado
1	-
2	Q054-E y Q133-E
3	Q054-E y Q133-E
4	Q140-E
5	Q140-E
6	Q003-E

Fuente: [Elaboración DICTUC]

A partir de la correlación de las velocidades de propagación obtenidas de los perfiles microsísmicos y de la estratigrafía de pozos, se asignaron rangos de velocidades para litologías distintas, tal como se muestra en la Tabla 13. En la misma tabla se puede observar que para distintas velocidades de propagación se asignó la misma litología, lo que considera que la variación en las velocidades se asocia en estos casos a la compactación de los depósitos. Es por eso que la arena gravosa perteneciente al rango 1375-1500 m/s es más compacta que las asociadas al rango 500-655 m/s. Por último, se consideró que velocidades de propagación de 2350 a 2816 m/s corresponden a sedimentos muy consolidados.

En la Figura 17 se presenta una columna estratigráfica generalizada, la cual fue extraída y simplificada del pozo Q003-E. Este pozo presenta variaciones de arcilla, gravas y arenas. Además se infiere, a partir de los perfiles microsísmicos, que hacia el este del modelo se tienen sedimentos más finos o más compactos.

Tabla 13

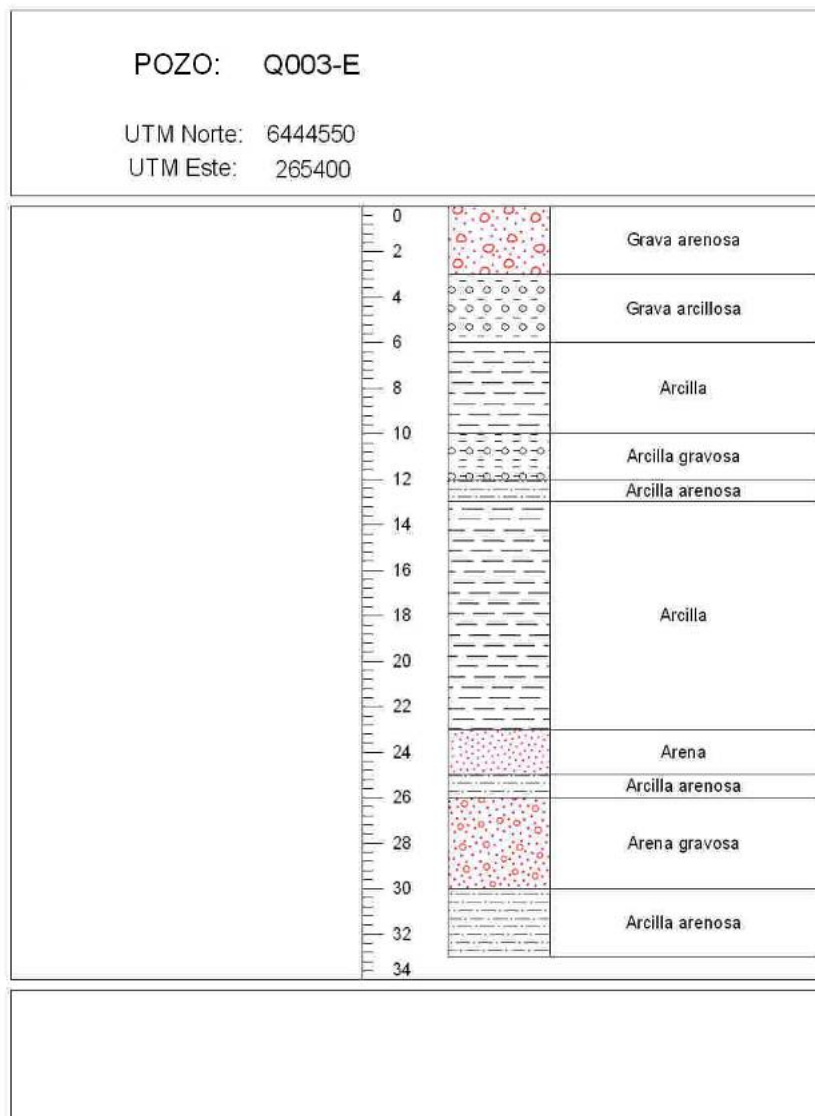
Asignación de litologías a distintas velocidades de propagación en m/s.

Velocidad de Propagación m/s	Litología asociada
372-380	Arena gravosa o grava arenosa
500-655	Arena gravosa o grava arenosa
1375-1500	Arena gravosa
1820	Arena arcillosa o grava arcillosa

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Figura 17

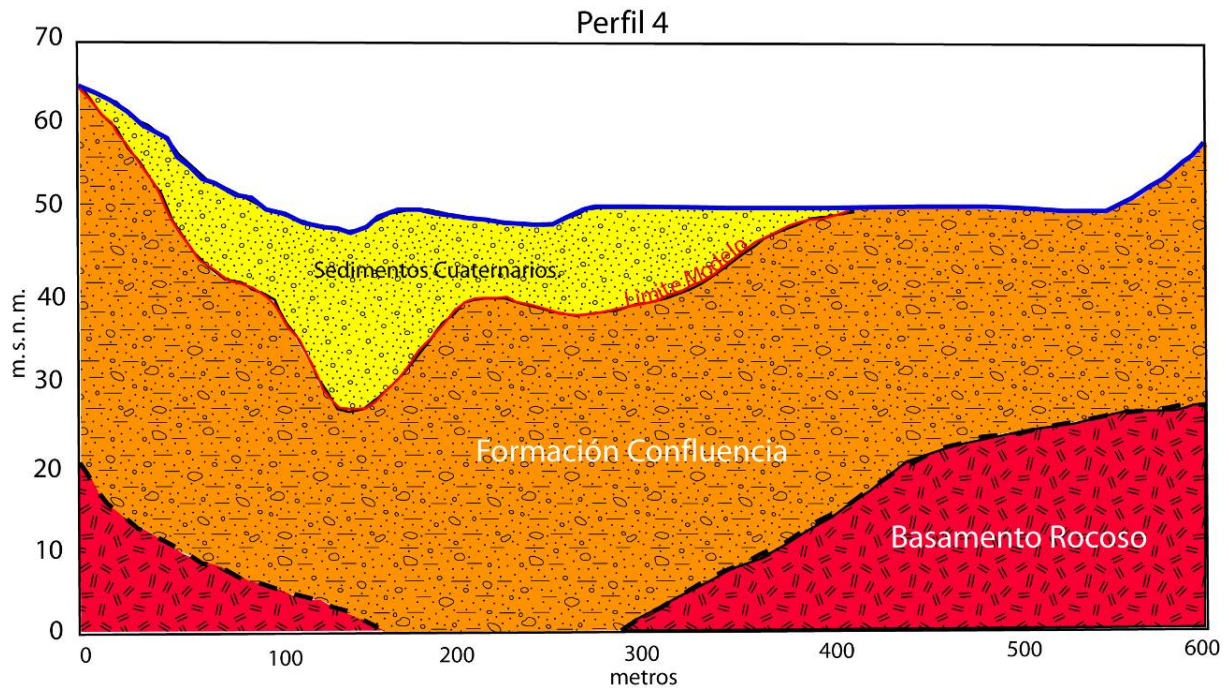
Columna estratigráfica generalizada del acuífero de Quilimarí. En rojo los estratos más permeables



Fuente: [Elaboración DICTUC]

Finalmente en la Figura 18 se presenta un perfil geológico esquemático basado en un perfil gravimétrico.

Figura 18
Perfil Geológico Esquemático



3 PROPIEDADES HIDROGEOLOGICAS

3.1 Conductividad Hidráulica

Interpretación geológica

Una vez definido los espesores y geometría del relleno sedimentario se asignaron valores representativos de conductividad hidráulica asociada a cada tipo litológico, como se muestra en la Tabla 14. Posteriormente se estableció si las permeabilidades que presenta cada litología son bajas medias o altas; considerándose bajas a permeabilidades que varían de 0 a 1,9 m/día, media de 2 m/día a 10 m/día y alta a permeabilidades mayores que 10 m/día. Por último, se calcularon permeabilidades ponderadas para distintas profundidades lo que se muestra en la Tabla 15a y 15b .

Tabla 14

Equivalencia entre tipo litológico y permeabilidad K (m/día).

Tipo Litológico	K(m/día)
Arcilla	0
Arcilla arenosa	0.02
Arcilla gravosa	0.08
Arena	20
Arena gravosa	25
Grava arcillosa	2
Grava arenosa	30

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Tabla 15a

Equivalencia entre la litología y la permeabilidad del pozo Q003.

Pozo	Desde	Hasta	Litología	K(m/día)
Q003-E	0	3	Grava arenosa	30
	3	6	Grava arcillosa	2
	6	10	Arcilla	0
	10	12	Arcilla gravosa	0.08
	12	13	Arcilla arenosa	0.02
	13	23	Arcilla	0
	23	25	Arena	20
	25	26	Arcilla arenosa	0.02
	26	30	Arena gravosa	25
	30	33	Arcilla arenosa	0.02

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Tabla 15b

Permeabilidades ponderadas a distintas profundidades.

Pozo	Desde	Hasta	Litología	K(m/día)	Permeabilidad	Profundidades	Kt(m/día)	Permeabilidad
Q003-E	0	3	Grava arenosa	30	Alta	3	30	Alta
	3	6	Grava arcillosa	2	Media	6	16	Alta
	6	10	Arcilla	0	Baja	23	4	Media
	10	12	Arcilla gravosa	0.08	Baja			
	12	13	Arcilla arenosa	0.02	Baja			
	13	23	Arcilla	0	Baja			
	23	25	Arena	20	Alta	25	5	Media
	25	26	Arcilla arenosa	0.02	Baja	26	5	Media
	26	30	Arena gravosa	25	Alta	30	8	Media
	30	33	Arcilla arenosa	0.02	Baja	33	7	Media

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Análisis hidráulico

Considerando la información de pruebas de bombeo disponibles en la zona de estudio, se estimó los valores de conductividad hidráulica usando los métodos de Theis y Jacob para buscar el mejor ajuste. Para esto se utilizó el software de la Waterloo Hydrogeologic, Aquifer Test.

En algunos de los expedientes revisados, se presentaba un análisis de las pruebas de bombeo, con la consecuente estimación de la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento. La revisión de éstos condujo a una selección o mejora de la estimación cuando se creyó pertinente.

En otros casos, en que la información de pruebas de bombeo de gasto constante no es completa, y varios en los que no se dispone de archivos digitales (los datos impresos suelen ser poco legibles), se optó por estimar la conductividad hidráulica mediante el análisis del régimen permanente, usando la ecuación siguiente:

$$k = \frac{Q}{\pi(h_2^2 - h_1^2)} \cdot \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

Donde k representa la conductividad del acuífero, Q es el caudal extraído del pozo, h1 y h2 son los espesores saturados medidos a distancias r1 y r2 del centro del pozo, respectivamente. En este caso, se usó como distancias r1 y r2 el radio de la perforación y el radio de influencia del pozo, respectivamente.

Los expedientes analizados, el método por el que se obtuvo las constantes elásticas y los valores de éstas se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16**Valores de conductividad hidráulica y transmisividad en pozos seleccionados**

Nº	Expediente	Este	Norte	Método usado	Profundidad (m)	K (m/d)	T (m2/d)
1	ND-0403-203	271679	6443891	Prueba de bombeo	15	24,9	286,56
2	ND-0403-163	279005	6443119	Prueba de bombeo	3,8	94,7	235,9
3	ND-0403-234	296832	6448680	Prueba de bombeo	6	36,6	190,1
4	ND-0403-238	277550	6442503	Prueba de bombeo	10,17	53,6	105,6
5	ND-0403-241	264550	6444206	Prueba de bombeo	4,1	155,5	329,8
6	ND-0403-185	279226	6443323	Calculada en	20	2,8	36,4
7	ND-0403-237	277480	6442602	Calculada en	12	136,8	550,1
8	ND-0403-260	276668	6442422	Prueba de bombeo	11	17,9	122,0
9	ND-0403-260	276629	6442363	Prueba de bombeo	10,65	37,4	200,2
10	ND-0403-349	297070	6448892	Prueba de bombeo	8,75	69,5	163,4
11	ND-0403-275	292487	6448708	Calculada en	9	57,5	391,1
12	ND-0403-275	292537	6448712	Calculada en	9	72,7	508,6
13	ND-0403-275	293275	6448730	Calculada en	8,5	39,5	253,5
14	ND-0403-275	293355	6448777	Calculada en	8,4	63,5	384,0
15	ND-0403-275	293509	6448752	Calculada en	8,9	45,9	321,4
16	ND-0403-275	296662	6448760	Calculada en	8,3	59,8	366,4
17	ND-0403-249	278902	6442726	Calculada en	5,7	92,6	339,0
18	ND-0403-249	279326	6442885	Calculada en	5,75	83,8	289,2
19	ND-0403-108	265500	6444500	Fórmula	32,2	3,8	115,6
20	ND-0403-196	264807	6443876	Prueba de bombeo	6,7	13,1	60,3
21	ND-0403-197	281755	6443780	Prueba de bombeo	5,1	109,5	416,2
22	ND-0403-287	272981	6443764	Prueba de bombeo	6,2	31,3	122,1
23	ND-0403-287	272644	6443966	Prueba de bombeo	6,7	10,1	45,1
24	ND-0403-253	270382	6444366	Prueba de bombeo	9,4	132,6	967,7
25	ND-0403-253	270735	6444339	Prueba de bombeo	5,7	468,3	1030,3
26	ND-0403-242	264180	6444220	Prueba de bombeo	6	29,2	75,2
27	ND-0403-244	297543	6448545	Prueba de bombeo	41	1,8	63,7
28	ND-0403-248	296738	6448394	Prueba de bombeo	8	61,3	432,0
29	ND-0403-250	277187	6442206	Prueba de bombeo	7	52,1	156,2
30	ND-0403-252	296994	6448922	Fórmula	6	116,1	298,3

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Estos valores fueron considerados en los modelos como valores iniciales, los que se ajustaron posteriormente durante la calibración, obteniendo los valores finales para cada zona. Se puso especial cuidado en que los valores de conductividad hidráulica así obtenidos sean consistentes y coherentes con la estratigrafía definida para el acuífero.

3.2 Coeficiente de Almacenamiento

Las pruebas de bombeo disponibles no permitieron estimar en forma confiable el coeficiente de almacenamiento del acuífero debido básicamente a que sólo consideran mediciones de niveles en el pozo de producción. No obstante, sobre la base de las características granulométricas de los rellenos y la experiencia del consultor, se ha considerado valores del coeficiente de almacenamiento o rendimiento específico que pueden variar entre un 3 y 15%, adaptándose una distribución espacial similar a la conductividad hidráulica. Este rango de variación, según la experiencia del consultor, se estima representativo de los rellenos que conforman los acuíferos y de su funcionamiento. La Tabla 17 muestra la relación definida entre el coeficiente de almacenamiento y el valor de conductividad hidráulica.

Tabla 17
Correlación entre Permeabilidad y Almacenamiento.

Conductividad Hidráulica	Coeficiente de Almacenamiento
$k \leq 5$ m/día	3 %
$5 \text{ m/día} < k \leq 10$ m/día	5 %
$10 \text{ m/día} < k \leq 15$ m/día	8 %
$15 \text{ m/día} < k \leq 30$ m/día	10 %
$k > 30$ m/día	15 %

Fuente: [Elaboración DICTUC]

De acuerdo al análisis de la información del bombeo y la litología de los pozos encontrados, se determinó que la conductividad hidráulica variaba con la potencia del acuífero, aumentando proporcionalmente con ésta. Los estratos de suelo más profundos contienen suelos más finos, que afectan la permeabilidad total de la columna.

Los valores propuestos para la calibración del modelo presentan una alta variabilidad espacial, con permeabilidades que van desde casi 2 m/d hasta 150 m/d, aproximadamente.

4 RECARGA DEL ACUIFERO EN LA ZONA MODELADA

La estimación de la recarga del acuífero se realizó a partir del balance hídrico de la cuenca, donde se consideraron los aportes por precipitaciones, el riego y el escurrimiento del río en cada tramo. Para ello se dividió la cuenca en subzonas de recarga, que presentan características similares de escurrimiento, en el caso de las precipitaciones, o tipo de suelo, para el riego. La recarga por percolación del río obedece a la metodología desarrollada por la Waterloo Hydrogeologic.

La recarga por precipitaciones se obtiene utilizando los datos registrados en las estaciones meteorológicas y fluviométricas de la zona de estudio y sus alrededores, ponderando los valores de infiltración determinados, por porcentajes que consideran la presencia de escurrimientos subsuperficiales que no llegan a incorporarse al acuífero.

En el proceso de la recarga por riego se utilizó la información de zonas hidrogeológicas definidas por AC Ingenieros Consultores, donde se registraron coeficientes de eficiencia, percolación y derrame de acuerdo al tipo de cultivo y riego utilizado. Las demandas de agua fueron obtenidas de los derechos de aprovechamiento operando en el sector.

El detalle de la metodología empleada y los cálculos realizados se presenta a continuación.

4.1 Recarga por precipitaciones

La recarga por precipitaciones en la cuenca del río Quilimarí se estimó utilizando un balance hídrico, donde se consideró los componentes precipitación, evapotranspiración, recarga del acuífero y escurrimiento superficial. El método utilizado para el cálculo es indirecto, donde la recarga se obtiene como el valor residual del balance del resto de los componentes de acuerdo a la ecuación:

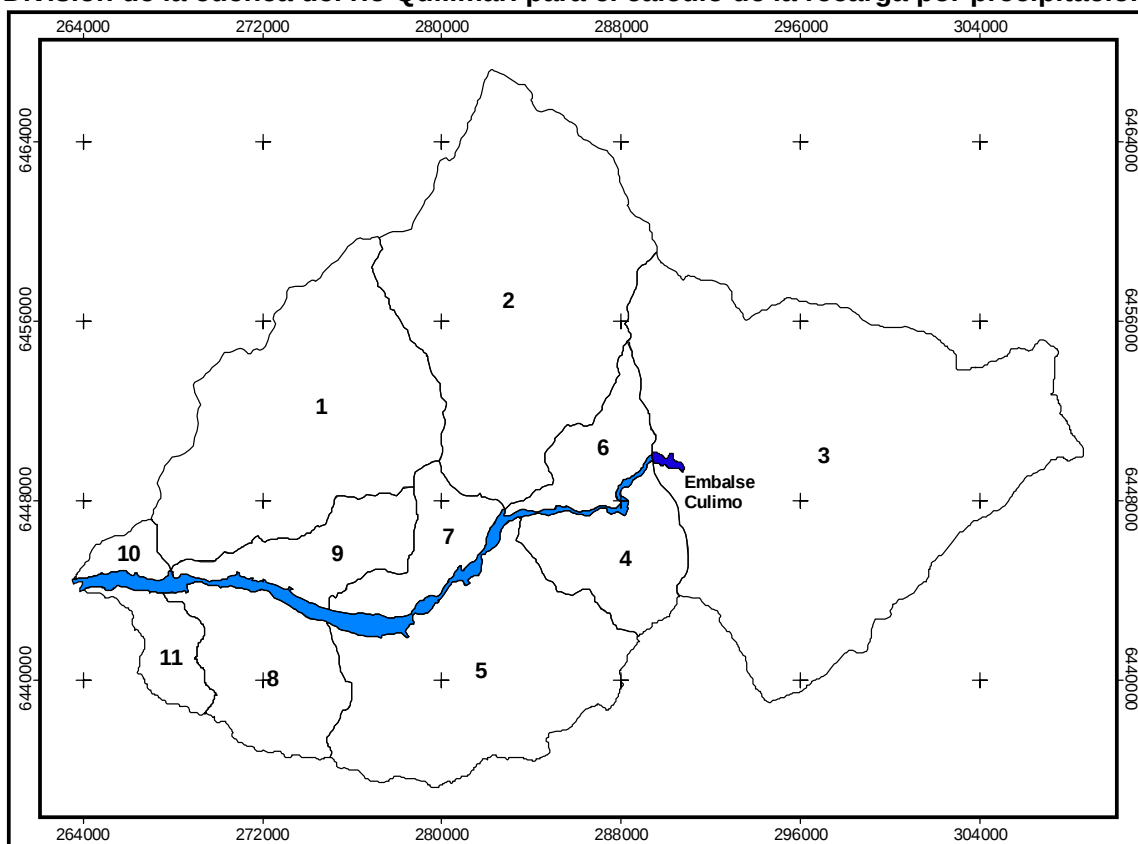
$$R = P - ES - ET$$

Donde P representa la precipitación sobre la cuenca, ES es el escurrimiento superficial a la salida de ésta, ET es la evapotranspiración real y R la recarga. Este método es útil cuando se dispone de información general y cuando todas las variables, excepto R, son medidas o pueden ser calculadas directamente.

Una ventaja del uso de este método indirecto es que no requiere de supuestos, sin embargo, puede tener errores que están asociados directamente a la calidad de las mediciones realizadas. La suma de incertidumbres en los componentes de la ecuación del balance hídrico puede implicar errores importantes en la estimación de la recarga.

Para efectos del cálculo y el uso en el modelo, se dividió la cuenca en 11 zonas (subcuencas), donde sólo una de ellas no aporta directamente al acuífero por estar aguas arriba del embalse Culimo, definido como límite Este del modelo. La Figura 19 muestra la sectorización mencionada.

Figura 19
División de la cuenca del río Quilimarí para el cálculo de la recarga por precipitación.



Fuente: [Elaboración DICTUC]

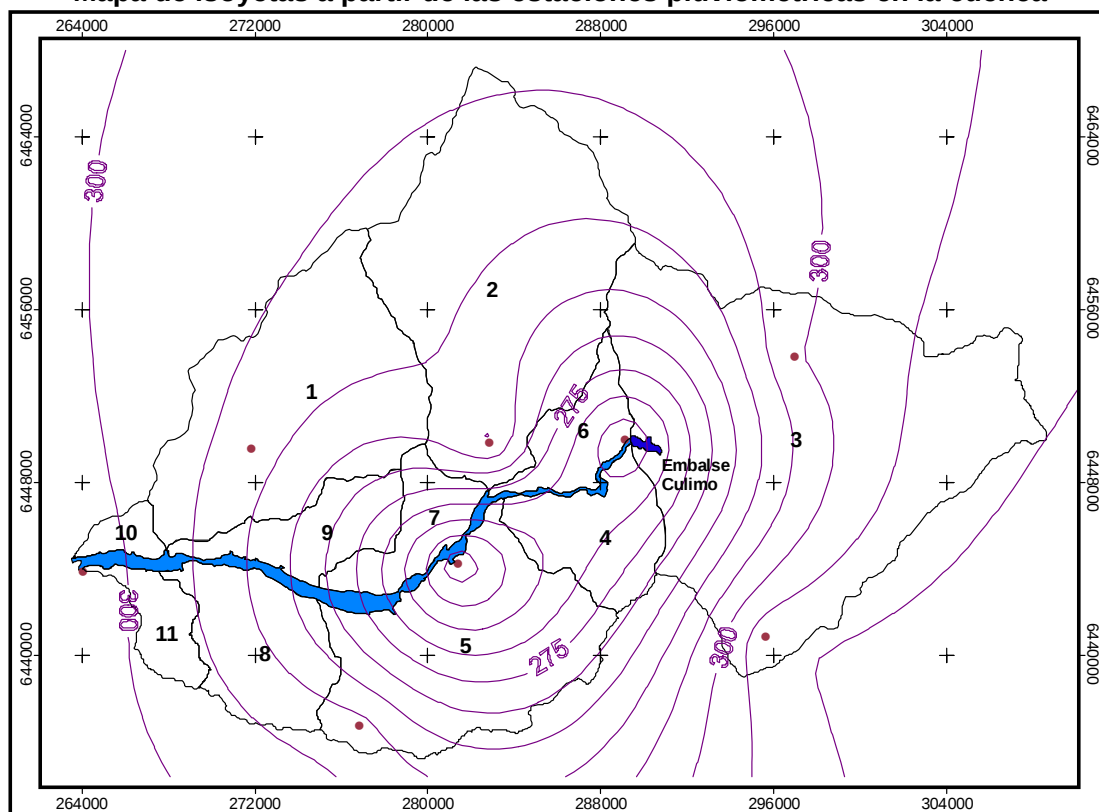
Estas zonas corresponden a las superficies aportantes por concepto de precipitaciones, donde se considera que existe una recarga lateral al acuífero en las zonas de contacto. La determinación de la cuenca y las subcuencas se hizo en base a modelos de elevación digital (DEM, por sus siglas en inglés), que permiten trazar, en base a la topografía del lugar, la red de drenaje de una zona y definir los puntos de salida de las áreas de interés.

A continuación se describe la forma en que se estimaron las componentes de la ecuación del balance hídrico, de manera que el resultado tuviese una precisión aceptable para los alcances de este estudio.

Precipitación. Para el análisis de la precipitación sobre la cuenca se recopiló la información de 8 estaciones meteorológicas del sector, con una buena distribución espacial en la zona de estudio, lo que permite caracterizar apropiadamente su régimen. Dichas estaciones son descritas en el capítulo 2, ESTUDIO HIDROLOGICO.

Usando la información mencionada se trazaron curvas de isoprecipitación (Figura 20), interpoladas a través de las estaciones, obteniendo un mapa de contornos que permite definir los niveles medios de precipitación en cada una de las subcuencas de la Figura 19. Las áreas de la subcuencas, las precipitaciones asignadas a cada una de ellas y el volumen de agua generado por este concepto se presentan en la Tabla 18.

Figura 20
Mapa de isoyetas a partir de las estaciones pluviométricas en la cuenca



Fuente: [Elaboración DICTUC]

Tabla 18
Superficie y precipitación media asignada a las subcuencas de recarga

Subcuenca	Área	Precipitación media	Volumen generado
(-)	(Km ²)	(mm/año)	(m ³ /año)
1	107,72	294	31.668.893
2	143,14	290	41.511.190
3	224,89	296	66.567.795
4	32,00	270	8.639.122
5	92,10	268	24.681.993
6	20,25	270	5.466.359
7	20,99	268	5.624.233
8	40,46	290	11.734.362
9	26,24	282	7.400.255
10	6,40	300	1.920.612
11	14,09	298	4.198.999
Acuífero	13,45	278	3.740.316
Total	741,72	287,4	213.154.129
Volumen real			146.586.334

Aporta al embalse Culimo

Fuente: [Elaboración DICTUC]

La precipitación promedio en toda la cuenca es de 287,4 mm/año, lo que genera un volumen real de agua (descontando la subcuenca 3) cercano a los 150 millones de metros cúbicos al año. Parte de esta agua pasa a formar parte de la recarga, donde el resto se pierde en los procesos mencionados de la ecuación del balance: evapotranspiración y escurrimiento superficial.

Escurrimiento superficial. La escasez de información y la alteración que ésta presenta debido a la regulación que ejerce el embalse Culimo, hacen necesario buscar una alternativa para estimar los escurrimientos superficiales. Luego, el cálculo de la esorrentía superficial se hizo homologando la cuenca del río Quilimarí a la cuenca del estero Pupío, ubicado inmediatamente al norte de la zona de estudio.

De acuerdo a Bridget et al. (2002), dos zonas tienen una semejanza fisiográfica si su historia geomorfológica es similar, donde comparten características de clima y geología. En tal caso es posible homologar algunos parámetros de la ecuación del balance, donde pueden traspasarse por tener atributos característicos (por ejemplo, tipo y origen del relleno).

En el estudio de la cuenca del estero Pupío “Diagnostico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad” (CADE-IDEPE, 2004), se señalan las características climáticas, geológicas y geomorfológicas de la zona. Otra fuente de información para la comparación es la Dirección Meteorológica de Chile, las cartas del SERNAGEOMIN y el Balance Hídrico de la DGA.

El clima fue caracterizado en el Estudio Hidrológico, y corresponde a una característica común a las cuencas comparadas, debido a su cercanía y topografía.

Geología cuencas estero Pupío y Quilimarí

La geología que caracteriza el sector muestra un entorno muy similar en las cuencas mencionadas. En ambos sectores se observa dos unidades intrusivas del periodo Cretácico y Jurásico, que son Unidad Puerto Oscuro (Jmi) y Unidad Chalinga (Ki1), las que afloran al este y centro del área de estudio, respectivamente.

Además se observan las secuencias de rocas estratificadas pertenecientes al Triásico, Jurásico y Cretácico, tales como:

- Formación Pichidangui (Trp, Triásico superior)
- Formación Los Molles (Llm, Triásico Superior-Liásico.
- Formación Ajial, Cerro Calera y/u Horqueta (Ji, Jurasico Medio).
- Formación Lo Prado (Kp, Cretácico inferior).
- Formación Veta Negra (Kvn, Cretácico inferior).
- Formación Las Chilcas (Klc, Cretácico inferior).

Estos depósitos se disponen como franjas continuas y elongadas de orientación NW, que principalmente afloran de más recientes a más antiguas en sentido oeste.

Por último, depósitos Terciarios y Cuaternarios, en los que se reconoce la Formación Confluencia (Tc) la que pertenece al periodo Terciario, y se distribuye en la porción oeste, a lo largo de la cuenca.

El relleno cuaternario esta constituido por depósitos aluviales y coluviales (Qac), que se encuentran conteniendo a los ríos; hacia la desembocadura de éstos se localizan depósitos eólicos y litorales (Qel).

Los cauces se encuentran sobre formaciones geológicas constituida por depósitos no consolidados y rellenos de depósitos fluviales; gravas, arenas y limos del curso actual de los ríos mayores o de sus terrazas subactuales y llanuras de inundación.

Considerando la semejanza de ambas cuencas, se utilizó una tasa de escurrimiento para la cuenca del río Quilimarí a partir de los datos obtenidos del Balance Hídrico de Chile, los registros fluviométricos del estero Pupío en Romero, y el mencionado estudio (CADE-IDEPE, 2004). El cálculo de dicha tasa se realizó a partir de la productividad superficial de la cuenca del Pupío (caudal medido a la salida de la cuenca dividido por su área total aportante), multiplicada por un factor (k), que relaciona superficie y precipitación media en ambas cuencas. Estos últimos parámetros son los que definen el escurrimiento para zonas homologables, donde el escurrimiento es proporcional a ambas.

El caudal medio anual medido en la estación Pupío en Romero es de 113 L/s, cuya área aportante es de 680 Km² (CADE-IDEPE, 2004), esto da una tasa (productividad) de 5,25 mm/año en la cuenca. El factor de ponderación y la productividad superficial (ES) se calculan de acuerdo a las siguientes expresiones.

$$k = \frac{P_Q \cdot A_Q}{P_P \cdot A_P}$$

$$ES_Q = k \cdot ES_P$$

En las ecuaciones anteriores, el área de la cuenca está indicada con A y la precipitación por P. El subíndice P denota que son datos de la cuenca del Pupío, mientras el subíndice Q denota la cuenca del Quilimarí.

Los valores fueron obtenidos del Balance Hídrico de Chile (DGA), dando un valor k = 1,09. Luego, la productividad superficial calculada para Quilimarí es 5,70 mm/año. El valor de ES en cada subcuenca se asignó usando la precipitación asignada a cada una y la precipitación media en toda la cuenca de acuerdo a la expresión:

$$ES_{Sub-i} = ES_Q \cdot \frac{P_{Sub-i}}{P_{media}}$$

El subíndice Sub-i indica la subcuenca evaluada. En la Tabla 19 se presenta los valores de las tasas de escurrimiento y el volumen de escurrimiento superficial anual formado en cada subcuenca de la zona de estudio.

Se aprecia que el volumen total anual por concepto de escorrentía, considerando la subcuenca que drena al embalse Culimo, es cercano a los 4,3 millones de metros cúbicos. Este valor es cercano al 2% del volumen total que se genera por concepto de precipitaciones.

Tabla 19**Escorrentimiento superficial generado en subcuencas**

Subcuenca	Área	Productividad	Escorrentimiento
(-)	(Km ²)	(mm/año)	(m ³ /año)
1	107,72	5,8	628.138
2	143,14	5,8	823.355
3	224,89	5,9	1.320.341
4	32,00	5,4	171.353
5	92,10	5,3	489.556
6	20,25	5,4	108.423
7	20,99	5,3	111.554
8	40,46	5,8	232.746
9	26,24	5,6	146.781
10	6,40	6,0	38.094
11	14,09	5,9	83.285
Acuífero	13,45	5,5	74.187
Total	741,72	5,7	4.227.813
	Aporta al embalse Culimo		

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Evapotranspiración. El cálculo de la evapotranspiración se realizó a partir de la tasa promedio estimada en el Balance Hídrico de Chile para la cuenca en estudio. De acuerdo a la referencia, la evapotranspiración real en la cuenca del Quilimarí es de 242 mm/año.

La Tabla 20 resume los valores obtenidos para todos los componentes de la ecuación del balance hídrico, a partir de la cual se obtiene el volumen infiltrado que produce, en términos medios, la cuenca del río Quilimarí. Dicho volumen infiltrado se puede traducir como la cantidad máxima de recarga al acuífero, cuando se considera que todo percola profundamente. La situación real apunta a considerar parte del volumen infiltrado como flujo subsuperficial.

Usando como base las características morfológicas de la cuenca, los valores porcentuales promedio de infiltración en las subáreas aportantes y la precipitación asignada en las mismas, se decidió disminuir los aportes de las subcuencas 1 y 2 al acuífero. Esta disminución obedece principalmente a la forma en que se produce la recarga, siendo ésta a través de quebradas que privilegian el escorrentimiento superficial por sobre la infiltración lateral.

Los valores de infiltración inicialmente fueron calculados como un 16% y un 15% de la precipitación en las subcuencas 1 y 2, respectivamente, los que fueron reducidos a 8%, poco menos que el valor promedio del resto de las subcuencas aportantes 4 a 11 (10%). El valor de 8% fue asignado de acuerdo a la comparación mencionada y en base a la experiencia del consultor.

Tabla 20

Valores finales de los componentes del balance para el cálculo de la recarga

Subcuenca	Volumen generado por precipitación	Evapotranspiración real	Escurrimiento superficial	Volumen Infiltrado
(-)	(m ³ /año)	(m ³ /año)	(m ³ /año)	(m ³ /año)
1	31.668.893	26.067.593	628.138	4.973.162
2	41.511.190	34.640.373	823.355	6.047.462
3	66.567.795	54.423.670	1.320.341	10.823.784
4	8.639.122	7.743.213	171.353	724.556
5	24.681.993	22.287.471	489.556	1.904.966
6	5.466.359	4.899.478	108.423	458.458
7	5.624.233	5.078.598	111.554	434.081
8	11.734.362	9.792.122	232.746	1.709.494
9	7.400.255	6.350.573	146.781	902.901
10	1.920.612	1.549.294	38.094	333.224
11	4.198.999	3.409.925	83.285	705.789
Acuífero	3.740.316	3.254.286	74.187	411.843
Total	213.154.129	179.496.596	4.227.813	29.429.720
	Aporta al embalse Culimo		Recarga real	18.605.937

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Considerando que el volumen infiltrado se divide en un flujo subsuperficial y un flujo subterráneo, se aplicó distintos porcentajes a los valores de infiltración obtenidos, con el fin de fijar escenarios de recarga optimista, razonable y conservador en el acuífero (Tabla 21).

Las recargas reales en la Tabla 21 corresponden a la suma de los aportes en toda la cuenca descontando los de la subcuenca 3, cuyos aportes son al embalse Culimo. Los porcentajes de la precipitación corresponden a las recargas reales sobre el volumen total generado por concepto de precipitaciones, lo que equivale a la proporción del agua que cae en la cuenca y que pasa a formar parte del acuífero.

Los valores de recarga en el escenario conservador (50%), razonable (75%) y optimista (100%) son de 199,3 L/s, 298,8 L/s y 398,6 L/s, respectivamente, con una diferencia entre escenarios sucesivos de 100 L/s.

Tabla 21

Valores máximos, medios y mínimos de la recarga como función de la infiltración en la cuenca

Sub Cuenca	Infiltración	Recarga conservador	Recarga razonable	Recarga optimista
(-)	(m ³ /año)	(m ³ /año)	(m ³ /año)	(m ³ /año)
1	2.533.512	1.266.756	1.900.134	2.533.512
2	3.320.895	1.660.448	2.490.671	3.320.895
3	12.506.015	6.253.008	9.379.511	12.506.015
4	1.002.490	501.245	751.868	1.002.490
5	1.656.628	828.314	1.242.471	1.656.628
6	548.420	274.210	411.315	548.420
7	472.605	236.303	354.454	472.605
8	1.177.267	588.633	882.950	1.177.267
9	742.441	371.221	556.831	742.441
10	251.991	125.996	188.993	251.991
11	487.255	243.627	365.441	487.255
Acuífero	375.253	187.626	281.439	375.253
Total	25.074.772	12.537.387	18.806.078	25.074.772
Recargas reales	12.568.757	6.284.379	9.426.567	12.568.757
% de la Precipitación	8,57%	4,29%	6,43%	8,57%
	Aporta al embalse Culimo			

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Recarga por precipitaciones a nivel mensual. Dado que no se cuenta con series de datos que permitan generar una recarga a nivel mensual en la zona de estudio, para la calibración del modelo en régimen transiente, ésta se estimó a partir de los porcentajes de la precipitación mostrados en la Tabla 21.

Dichos porcentajes fueron aplicados a las series de precipitaciones representativas de cada subcuenca, las que a su vez fueron generadas asignando distintos pesos a las estaciones pluviométricas vecinas, de manera que su promedio fuese igual al valor anual asignado en un principio.

El periodo seleccionado es entre los años 1989 y 2006, donde las estaciones utilizadas con sus factores de ponderación se presentan en la Tabla 22. Las series obtenidas se encuentran en Anexos.

Tabla 22**Estaciones utilizadas para la generación de valores mensuales de recarga**

Sub Cuenca	Estación utilizada	Factor estación
1	Qda. Seca	1
2	Infiernillo	menos 0,6 mm
3	Quelón	0,48
	El Naranjo	0,49
4	Culimo	0,29
	Los Cóndores	0,32
	Quelón	0,17
	Infiernillo	0,21
5	El Manzano	0,46
	Los Cóndores	0,53
6	Infiernillo	0,46
	Culimo	0,52
7	Infiernillo	0,46
	Los Cóndores	0,53
8	Qda. Seca	0,33
	Quilimarí	0,31
	El Manzano	0,34
	Infiernillo	0,31
9	Los Cóndores	0,41
	El Manzano	0,31
10	Infiernillo	0,52
	Quilimarí	0,50
11	Quilimarí	0,49
	El Manzano	0,51
Acuífero	Quilimarí	0,27
	Los Cóndores	0,40
	Culimo	0,37

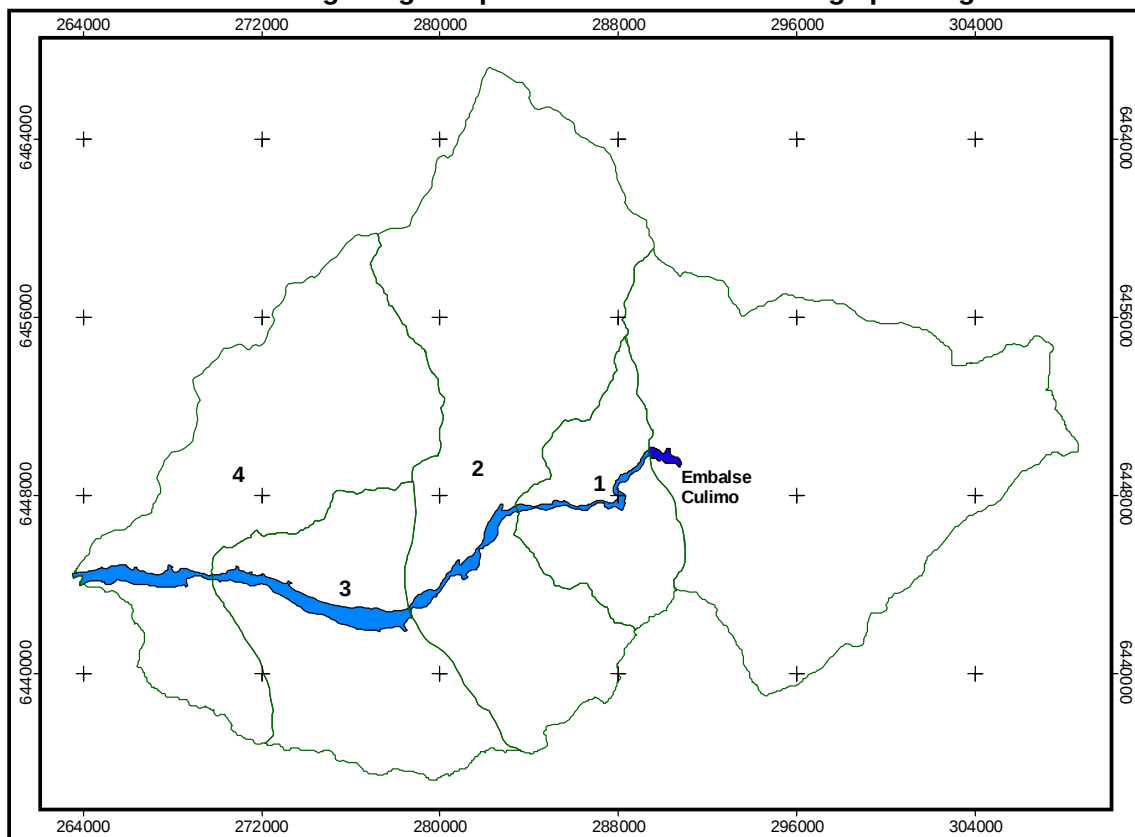
Fuente: [Elaboración DICTUC]**4.2 Recarga por riego**

La recarga por riego está dada por la percolación desde los canales dispuestos sobre los predios agrícolas, los que son alimentados por el embalse Culimo, el escurrimiento del río Quilimarí y la extracción por pozos desde el acuífero. Los recursos provenientes de los derechos superficiales fueron obtenidos del estudio “Control y Evaluación de Recursos Hídricos Subterráneos IV Región” realizado por AC Ingenieros Consultores (1998), donde se catastraron 22 canales con derechos de aprovechamiento. De éstos, 5 utilizan recursos del embalse Culimo, 3 utilizan los recursos asociados a la quebrada Infiernillo y los 14 restantes captan directamente desde el río Quilimarí, alimentado por las recuperaciones y los aportes laterales. De las extracciones mencionadas existen 2 que se encuentran fuera de operación a la fecha del estudio.

La componente de riego de los derechos superficiales se calculó a partir de las dotaciones de los meses críticos, donde la utilización de los recursos del embalse alcanza un 92,5%.

Los valores que se muestran en la Tabla 23 corresponden a la capacidad de porteo de los canales y al caudal asignado en época de sequía, que representa una condición límite de uso de los recursos de la cuenca. Las zonas hidrogeológicas, que a su vez definen el predio tipo del sector regado, fueron asociadas en base al uso de suelo para la temporada agrícola 1990 – 1991, en estudios realizados por AC Ingenieros Consultores para la Dirección de Riego (1991). La Figura 21 presenta la división mencionada, donde el área aportante al embalse Culimo, aguas arriba de éste, no es considerada en el estudio y no tiene una asignación de zona.

Figura 21
Zonas hidrogeológicas para el cálculo de la recarga por riego



Fuente: [Elaboración DICTUC]

Tabla 23

Derechos sobre aguas superficiales en la cuenca del río Quilimarí

Nº	Canal	Zona hidrogeológica	Predio Tipo	Capacidad	Superficie regada	Dotación mes crítico	
Río Quilimarí				m³/s	hás	L/s	L/s/hás
1	Los Cóndores	1	4	2,291	200		
2	Los Inquilinos	1	4	0,156	6		
3	El Peral o Pedregal	1	4	0,01	14,5	93	0,38
4	La Escalerilla Norte o El	1	4	0,025	9		
5	La Escalerilla Sur o El Motor	1	4	0,181	17		
6	Los Álamos	2	1	0,041	33,37	24	0,72
7	Guangualí	2	1	0,088	144,11	87	0,6
8	Maimalicán	2	1	0,129	12	18	1,5
9	Del Molino			No opera	2,08		
10	La Viña	3	1	0,045	15,5	13	0,8
11	Comunero La Palma Arriba	3	1	0,137	29	3	0,3
12	El Guindo	3	1	0,25	22		
13	La Palma Abajo o Angostura	3	1	0,08	1,5	76	1,5
14	Las Torteras o Hijuelas	4	3	0,087	23,69		
15	Los Loros	4	3	0,103	24,6	21	0,85
16	Toma Eventual			No opera	1,3		
17	Quilimarí	4	3	0,1	26,24	23	0,88
18	Del Medio o Los Rulos	4	3	0,027	20,7	0	1
19	Del Puente	4	3	0,71	5	5	1
Quebrada Infiernillo							
20	Toma Infiernillo o El Cepo	2	1	0,184	17,5		
21	Los Arrayanes	2	1	0,06	1	2,9	0,2
22	El Infiernillo	2	1	0,043	22		

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Las percolaciones se deducen como un porcentaje del agua aplicada a los predios tipo, donde otra parte de ésta es evapotranspirada (eficiencia) y otra sigue escurriendo superficialmente (derrame). Estas cifras se obtienen de los métodos de riego aplicados a los cultivos en los predios tipo y su importancia relativa. Valores de referencia en función del tipo de riego y la textura de suelo son recomendados en la publicación FAO Nº 2 "Irrigation and Drainage Paper 38 (1980), Drainage design factors".

En el caso de este estudio se utilizó los mismos datos que en el de AC Ingenieros Consultores (1998); en el riego por surco una eficiencia de 50%, un coeficiente de percolación de 30% y derrame 20%, mientras en el riego por tendido una eficiencia de 40%, percolación de 45% y derrame 15%. Los valores obtenidos para cada predio tipo son los que se muestran en la Tabla 24.

Tabla 24**Factores obtenidos para el riego en cada predio tipo**

Predio Tipo	Eficiencia	Percolación	Derrame
1	0,420	0,420	0,160
2	0,458	0,364	0,178
3	0,500	0,300	0,200
4	0,404	0,444	0,152

Fuente: [Elaboración DICTUC]

Los valores resultantes de la recarga aplicada en cada predio se muestran en la Tabla 25, donde se considera que el riego en la cuenca es utilizado entre los meses de Septiembre y Marzo, ambos incluidos. El valor de la recarga total en la cuenca por este concepto es de 87,1 L/s.

Tabla 25**Recarga estimada por riego de derechos superficiales.**

Zona hidrogeológica	Recarga (m ³ /año)
1	756.337
2	1.014.714
3	707.761
4	269.257
Total	2.748.069

Fuente: [Elaboración DICTUC]

La componente de riego de los derechos de agua subterránea no fue considerada en la situación de régimen permanente, suponiendo que la explotación del acuífero es menor y que constituye en la práctica un régimen natural.

Recarga por riego a nivel mensual. Para el uso en régimen transiente, la recarga por riego consideró la presencia de riego proveniente de las aguas superficiales de la cuenca y de las extracciones subterráneas.

Para la componente de los derechos superficiales se usó los volúmenes que percolan en el largo plazo (régimen permanente), como se muestra en la Tabla 24. Estos volúmenes se distribuyeron en la correspondiente zona hidrogeológica en proporción a las temperaturas medias mensuales de referencia¹ entre los meses que se aplica riego, es decir, entre Septiembre y Marzo. El resto de los meses se consideró sin riego.

La componente de riego con agua subterránea se estimó usando los derechos de aprovechamiento para riego que se encontraban aprobados a Diciembre del 2005. Conociendo la fecha de aprobación de dichos derechos y los caudales otorgados (o en su defecto los solicitados) se construyeron las series entre los años 1989 y 2006, manteniendo el criterio de uso entre Septiembre y Marzo. Lo que resulta son datos de caudales extraídos desde el acuífero en el periodo mencionado; usando los coeficientes de percolación de la Tabla 24 se transformaron a datos de recarga en las zonas correspondientes. Las series de recarga a nivel

¹ Estación meteorológica "Los Vilos", de acuerdo al Balance Hídrico de Chile.

mensual para los casos de riego con recursos superficiales y subterráneos se adjunta en Anexos.

4.2.1 Recarga total de largo plazo

La recarga total de largo plazo corresponde a la suma de las recargas definidas para la calibración del modelo en régimen permanente, lo que incluye los aportes por precipitaciones y los aportes por riego. Ambas dependen del escenario considerado: para el caso de la estimación de recarga conservadora se tiene un total de 286,4 L/s, para la recarga razonable se tiene 386 L/s y para la recarga optimista se alcanzan los 485,7 L/s. Este último valor indica que todo el volumen infiltrado pasa a ser parte del acuífero.

En todos los casos los aportes por precipitaciones superan a los aportes por riego. En el caso representativo seleccionado para la calibración permanente (escenario de recarga razonable), las precipitaciones constituyen el 77% del total aportante, mientras el 23% restante lo entrega el riego, principalmente en las zonas de Guangualí y Quilimarí.

CAPITULO IV

MODELO NUMERICO

1 ASPECTOS GENERALES

La construcción del modelo incluye los siguientes aspectos:

- Discretización del dominio.
- Geometría acuífera y límites impermeables.
- Mecanismos de recarga y descarga.
- Propiedades hidráulicas.
- Pozos de extracción y de observación.
- Calibración del modelo.
- Resultados y conclusiones.

Para la materialización del modelo numérico en el ordenador, se ha utilizado la plataforma Visual Modflow versión 4.2, herramienta de amplia difusión comercial.

2 DISCRETIZACION DEL DOMINIO

El acuífero se representó sobre un dominio rectangular de 26,7 kilómetros de largo por 12 kilómetros de ancho, orientado según la dirección Oeste-Este, y con una superficie total de 320,4 km².

Para su tratamiento numérico, el dominio se ha subdividido arealmente en una malla de celdas rectangulares constituida por 150.410 elementos (338 filas y 445 columnas) de dimensión constante de 60 x 30 m en torno del valle del río, y 60 x 60 m más hacia la periferia. En la Tabla 26 se presentan las coordenadas de ubicación de las esquinas del modelo, según el Datum Provisorio Sudamericano de 1956.

Tabla 26
Coordenadas de ubicación de las esquinas del modelo.

Coordenadas UTM	
Este (m)	Norte (m)
263.300,00	6.440.000,00
290.000,00	6.440.000,00
290.000,00	6.452.000,00
263.300,00	6.452.000,00

Fuente: [elaboración DICTUC]

La Figura 22 muestra un esquema con la discretización del acuífero en el modelo. Se observa que el área modelada comprende el curso del río desde aproximadamente el embalse Culimo por el oriente hasta su desembocadura en el océano por el poniente.

En la figura se observa adicionalmente que según la coordenada Este, se ha optado por una dimensión uniforme de 60 m en la discretización del dominio y según la coordenada Norte por una dimensión uniforme de 60 m, salvo entre las coordenadas planas 6.441.800 y 6.450.080 m donde se ha considerado la mitad de este tamaño (30 m).

3 GEOMETRIA DEL ACUIFERO Y LÍMITES IMPERMEABLES

La representación del acuífero en el modelo considera que éste se encuentra acotado lateralmente por una frontera denominada genéricamente de borde, que en este caso obedece casi completamente a un límite impermeable, con excepción del borde superior del valle (condición de no flujo subterráneo) y del borde inferior (condición de altura constante de la napa). La frontera de borde separa las celdas activas (celdas que efectivamente contribuyen y representar el escurrimiento subterráneo) de las celdas inactivas que no contribuyen al escurrimiento, en el modelo (ver Figura 23).

De este modo, del total de celdas en el modelo (150.410), 7.442 son activas lo que se traduce en un área de escurrimiento subterráneo efectiva de 13,4 km².

Por otro lado, el acuífero se encuentra restringido lateralmente, hacia ambos flancos, por un límite impermeable que en la parte más alta del río corresponde directamente al contacto roca-relleno, y en la parte media y baja del río a la frontera entre los depósitos cuaternarios alojados en torno de su curso y los sedimentos terciarios que lo subyacen, estos últimos de poco atractivo hidrogeológico, y por tanto, supuestos como impermeables para los efectos del modelo.

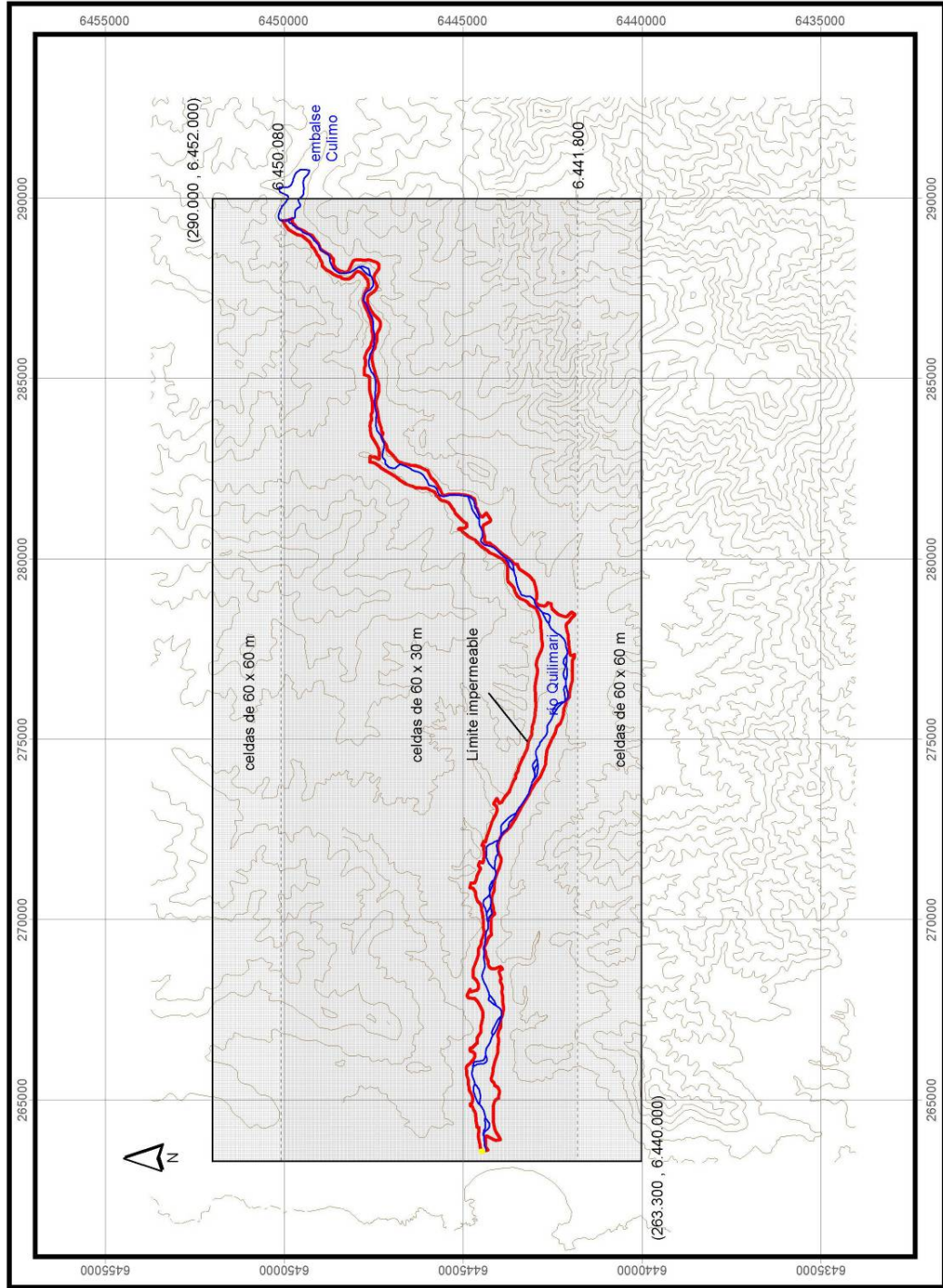
En la representación numérica del acuífero se considera adicionalmente un borde impermeable de fondo, que corresponde al límite inferior del modelo y que le sirve de zócalo al acuífero. Sobre el piso del acuífero en el modelo, y de acuerdo a la discusión conceptual de su funcionamiento, se ha considerado la existencia de un estrato con características hidrogeológicas variables arealmente.

El modelo considera una distribución espacialmente variable para la elevación del nivel de terreno y para la profundidad del piso, el que constituye para efectos de la modelación el borde impermeable inferior del modelo.

La cobertura de la superficie del terreno en el modelo fue derivada a partir de los antecedentes digitales de curvas de nivel del área disponible en los archivos del mandante. Dicha información fue corregida con curvas de nivel complementarias digitalizadas especialmente para efectos de este estudio (fuente IGM, 1:50.000).

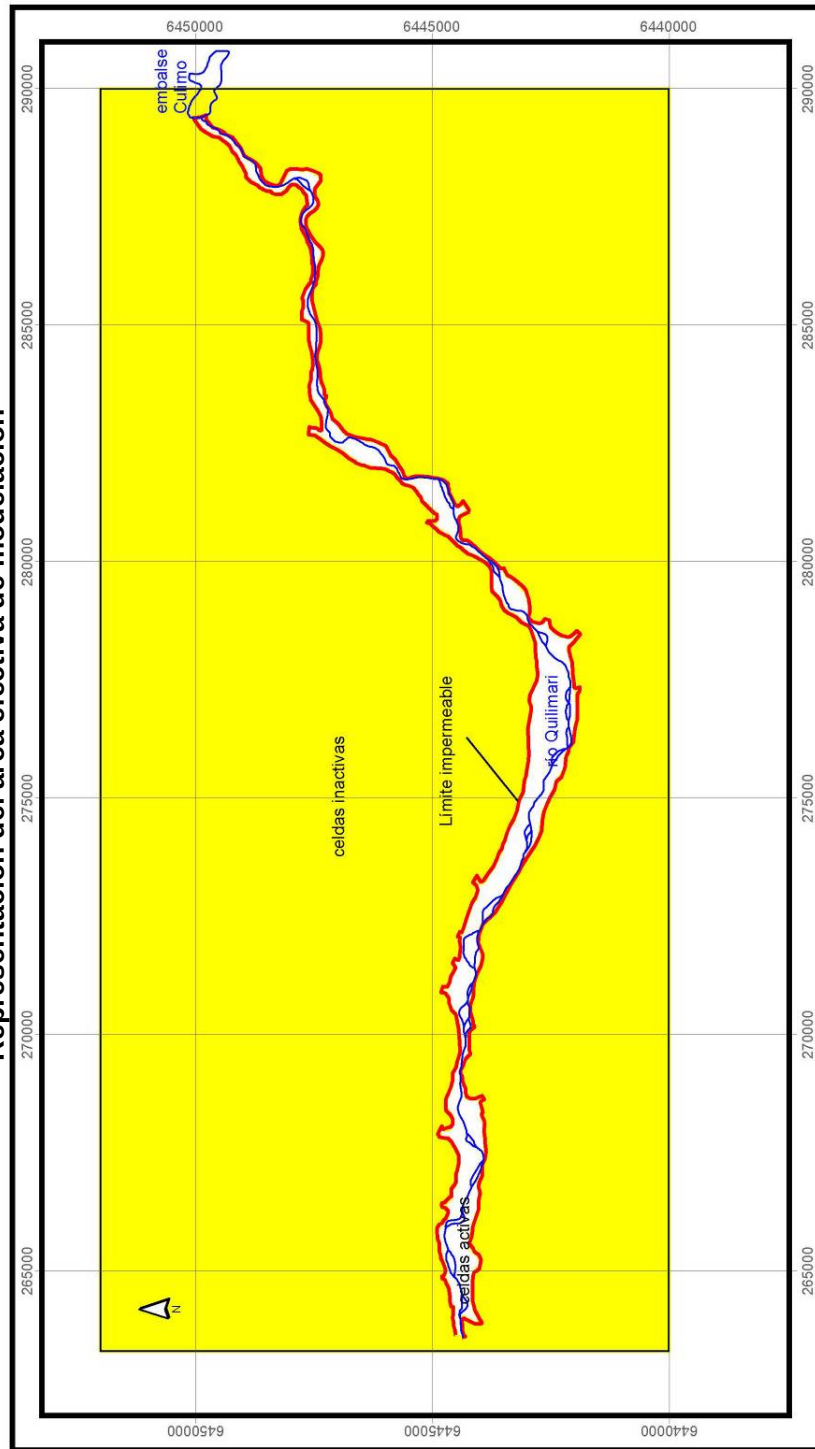
El procedimiento utilizado consistió en integrar en un mosaico digital del nivel de terreno dos superficies generadas de manera independiente, a saber, superficie de terreno del valle del río Quilimarí y superficie de terreno de la zona adyacente al valle. Es decir, este procedimiento considera generar (interpolar) en forma separada el nivel del terreno en los sectores más planos y en las zonas de mayor pendiente. Posteriormente, estos resultados son integrados para generar un mosaico de la superficie total del terreno en la zona modelada. En la Figura 24 se muestra con curvas de nivel cada 25 m la representación del nivel de terreno en el modelo.

Figura 22
Discretización del acuífero en el modelo.



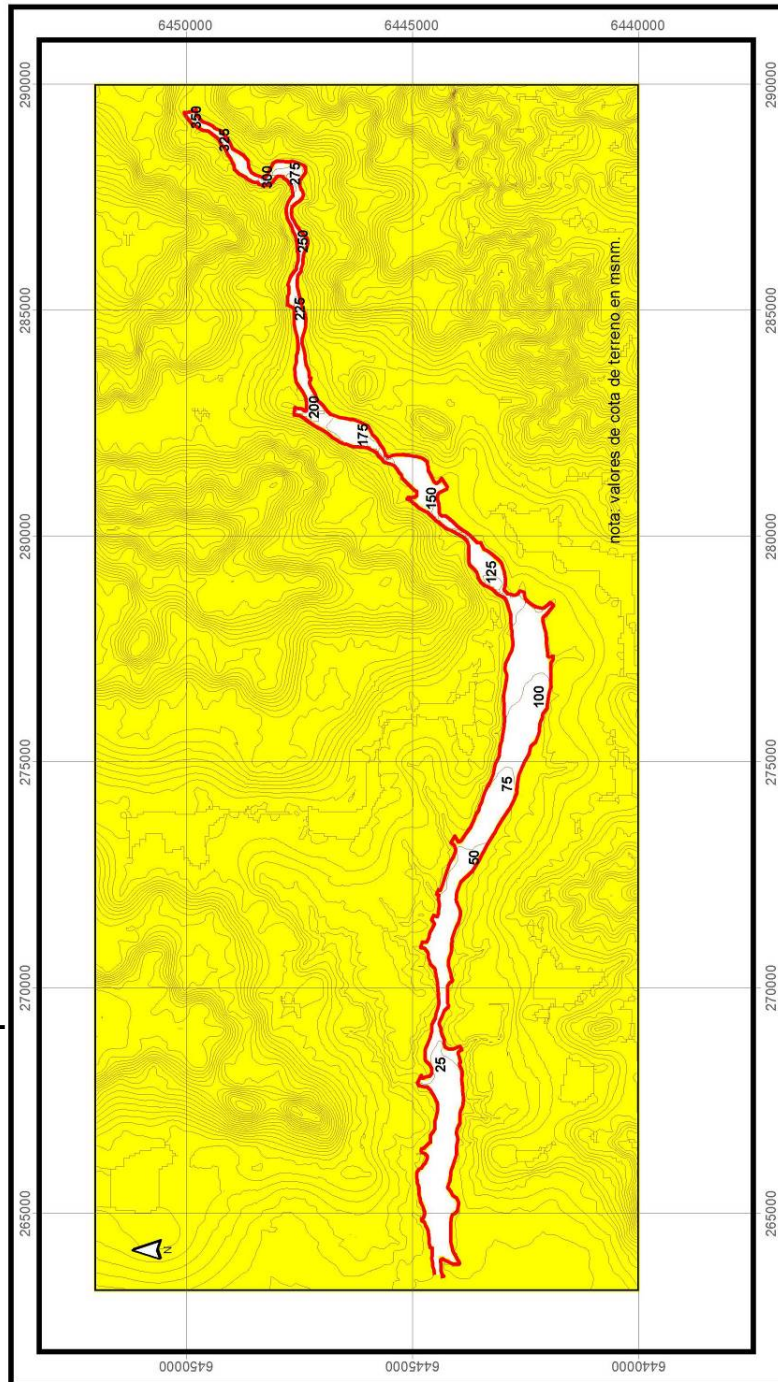
Fuente: [Elaboración DICTUC]

Figura 23
Representación del área efectiva de modelación



Fuente: [Elaboración DICTUC]

Figura 24
Representación del nivel de terreno en el modelo.



Fuente: [Elaboración DICTUC]

Cabe señalar que este procedimiento requiere de un trabajo detallado de manejo de matrices y coberturas de información georreferenciadas, a fin de poder cortar y separar la información de curvas de nivel, su posterior interpolación en forma independiente y finalmente su agregación en un solo archivo digital.

Por su parte, la determinación de la cobertura espacial de la elevación del basamento rocoso se obtuvo como la diferencia (resta) entre la distribución de nivel de terreno de la zona y la cobertura espacial del espesor del relleno, para lo cual fue necesario definir previamente el espesor del relleno en todo el acuífero basándose en los resultados del estudio geológico.

En la Figura 25 se muestra la distribución espacial de la potencia de los rellenos sedimentarios considerados en el modelo de acuerdo a los antecedentes disponibles, los cuales están asociados a la secuencia de depósitos cuaternarios no consolidados reconocida. Se considera una distribución donde el espesor de relleno aumenta hacia el centro del valle, con un valor mínimo de 10 m, y un valor máximo de 50 m.

De esta manera, el modelo dispone de una representación de su nivel superior dada por la distribución espacial del nivel de terreno y de su nivel inferior dada por la distribución espacial de la elevación de la roca fundamental.

Lo anterior puede apreciarse en la Figura 26 donde se presentan, a modo de ejemplo, dos secciones en corte del modelo, transversales al valle, la primera correspondiente a la columna nº41 (aproximadamente coordenada Este 265.730 m) y la segunda correspondiente a la columna nº248 (aproximadamente coordenada Este 278.150 m). La ubicación en planta de ambas secciones puede observarse en la Figura 25.

Figura 25
Representación del espesor de relleno en el modelo.

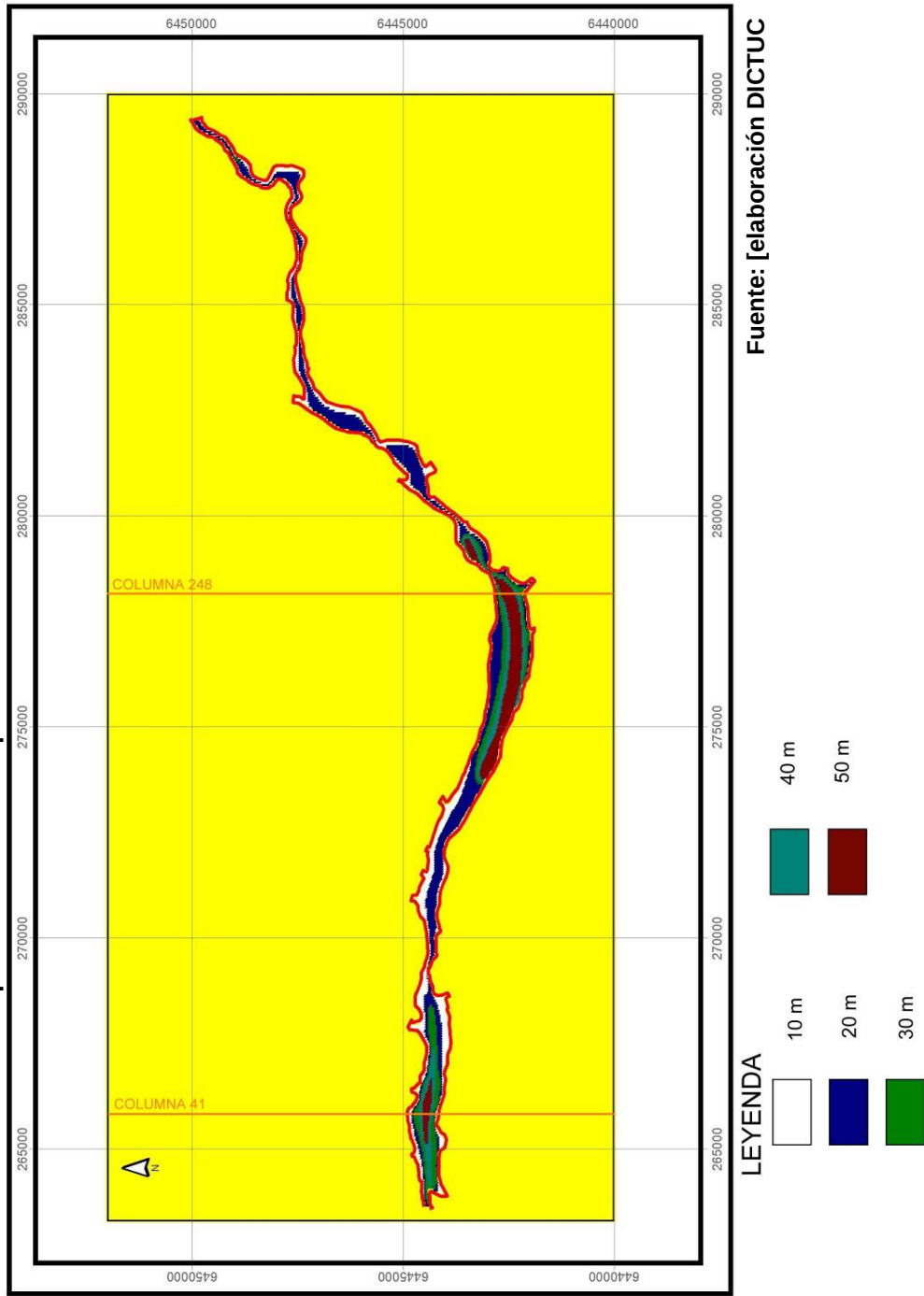
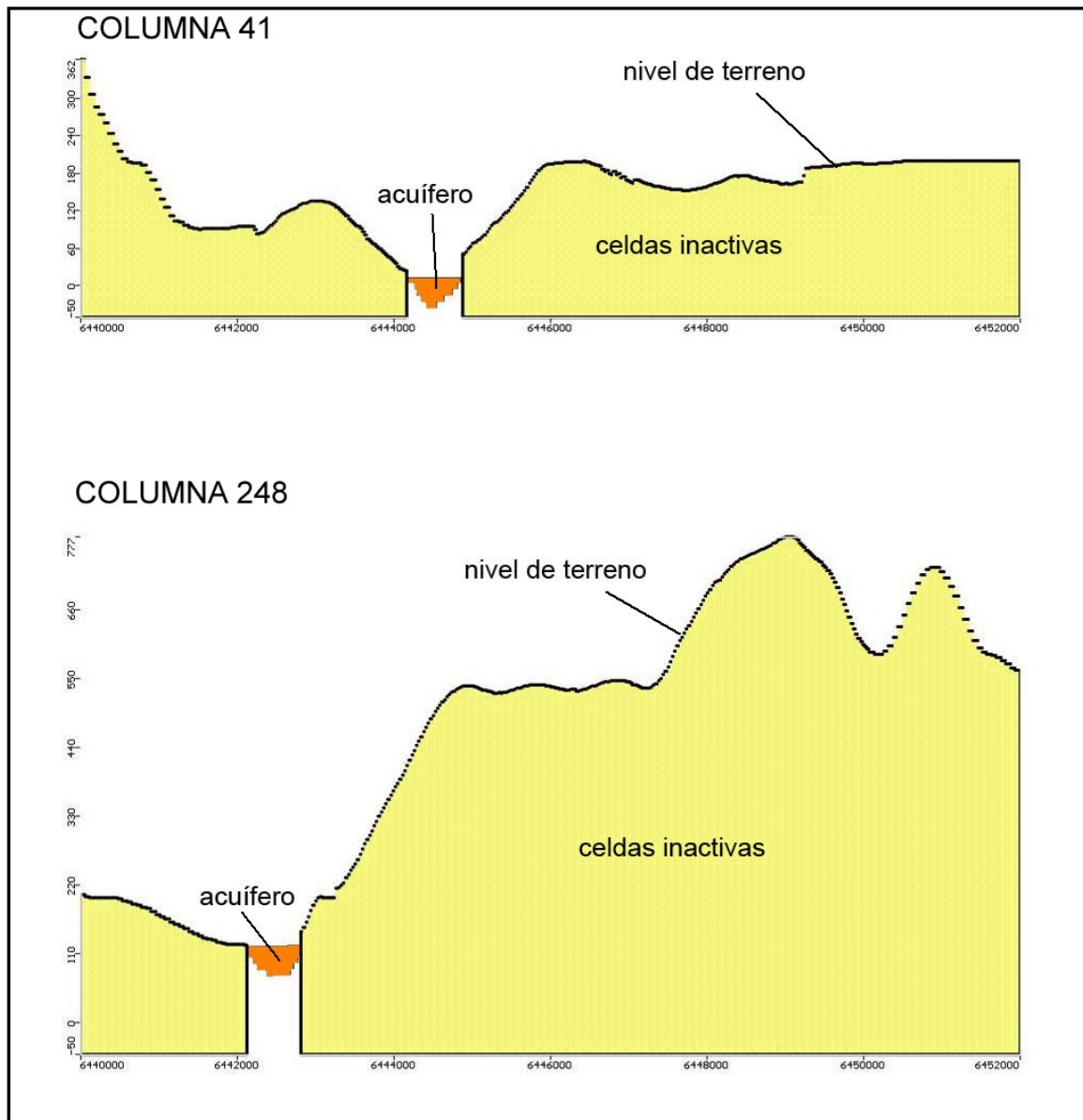


Figura 26
Vistas en corte de dos secciones del modelo.



Fuente: [Elaboración DICTUC]

4 MECANISMOS DE RECARGA Y DESCARGA

De acuerdo al modelo conceptual del acuífero, la recarga y descarga del sistema se produce por:

- Recarga superficial
- Río
- Bordes de altura constante
- Explotaciones en pozos

La recarga superficial en el modelo corresponde a la suma de los caudales aportados por las 2 fuentes de recarga descritas en el punto 3.4 “Recarga del Acuífero en Zona Modelada (aguas abajo del embalse Culimo)”:

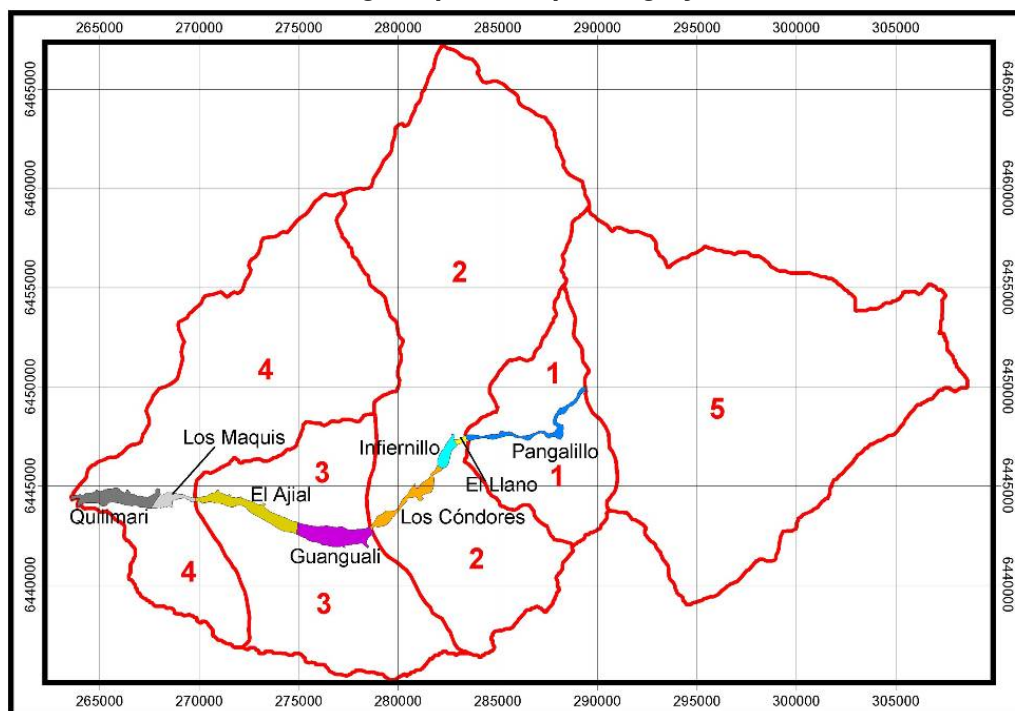
- Recarga por precipitaciones
- Recarga por riego

Dada la sectorización de la recarga por precipitaciones y la recarga por riego descrita en el modelo conceptual, se consideraron para el modelo numérico 8 zonas de recarga superficial, cuya ubicación se presenta en la Figura 27, donde se muestra la zonificación de la recarga superficial y los sectores de riego (definidos en el punto 3.4.1, “Recarga por precipitaciones”), y la Figura 28, donde se muestra la zonificación de la recarga superficial y los sectores de recarga por precipitaciones (definidos en el punto 3.4.2, “Recarga por riego”).

En la Figura 28 se puede ver que los sectores de recarga por precipitaciones 1 y 2 en realidad representan una recarga puntual al dominio modelado (en la figura se destacan estas zonas de recarga con un círculo rojo), pero al incluirlas de dicha manera en el modelo numérico (como pozos de inyección en el borde) se produjeron problemas en el nivel de la napa (el nivel del acuífero quedaba varios metros sobre el nivel del terreno), por lo que se decidió distribuir estas recargas en una superficie mayor, así la recarga del sector de precipitaciones 1 se distribuyó como recarga superficial en toda la zona Quilimarí, mientras que la recarga del sector de precipitaciones 2 se distribuyó como recarga superficial en toda la zona Infiernillo.

En la Tabla 26 se presentan las zonas de recarga superficial asociadas a sus sectores de recarga por precipitaciones y de recarga por riego.

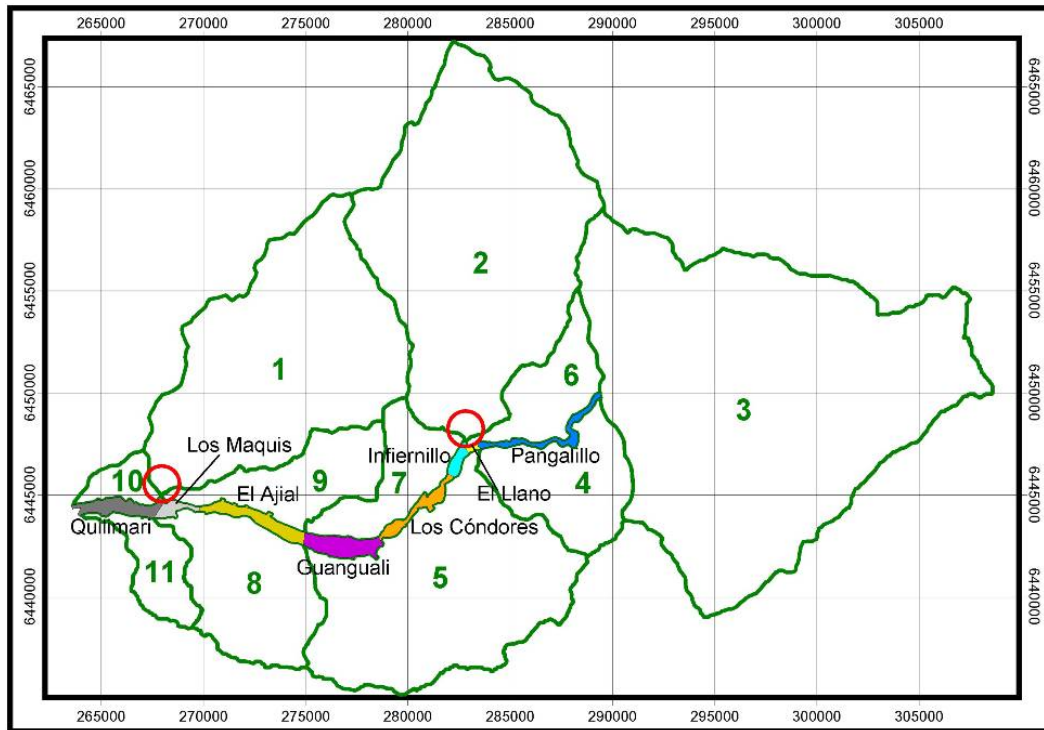
Figura 27
Zonificación de recarga superficial por riego y sectores acuíferos.



Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 28

Zonas de recarga superficial por precipitaciones y sectores acuíferos. Se destacan con círculos rojos los puntos de recarga al dominio de los sectores de precipitaciones 1 y 2.



Fuente: [elaboración DICTUC]

Tabla 26

Asignación de la recarga superficial en el modelo.

Código de Propiedad	Nombre	Superficie (Km ²)	Recarga por Precipitaciones Sectores Aportantes	Recarga por Riego Sectores Aportantes
2	Pangalillo	1,64	Acuífero, 4 y 6	1
3	El Llano	0,15	Acuífero, 5 y 7	2
4	Infiernillo	0,76	Acuífero, 2, 5 y 7	2
5	Los Cóndores	1,72	Acuífero, 5 y 7	2
6	Guanguali	3,06	Acuífero, 5 y 7	3
7	El Ajial	2,73	Acuífero, 8 y 9	3
8	Los Maquis	0,86	Acuífero, 8 y 9	4
9	Quilimarí	2,52	Acuífero, 1, 10 y 11	4
Total		13,39		

Fuente: [elaboración DICTUC]

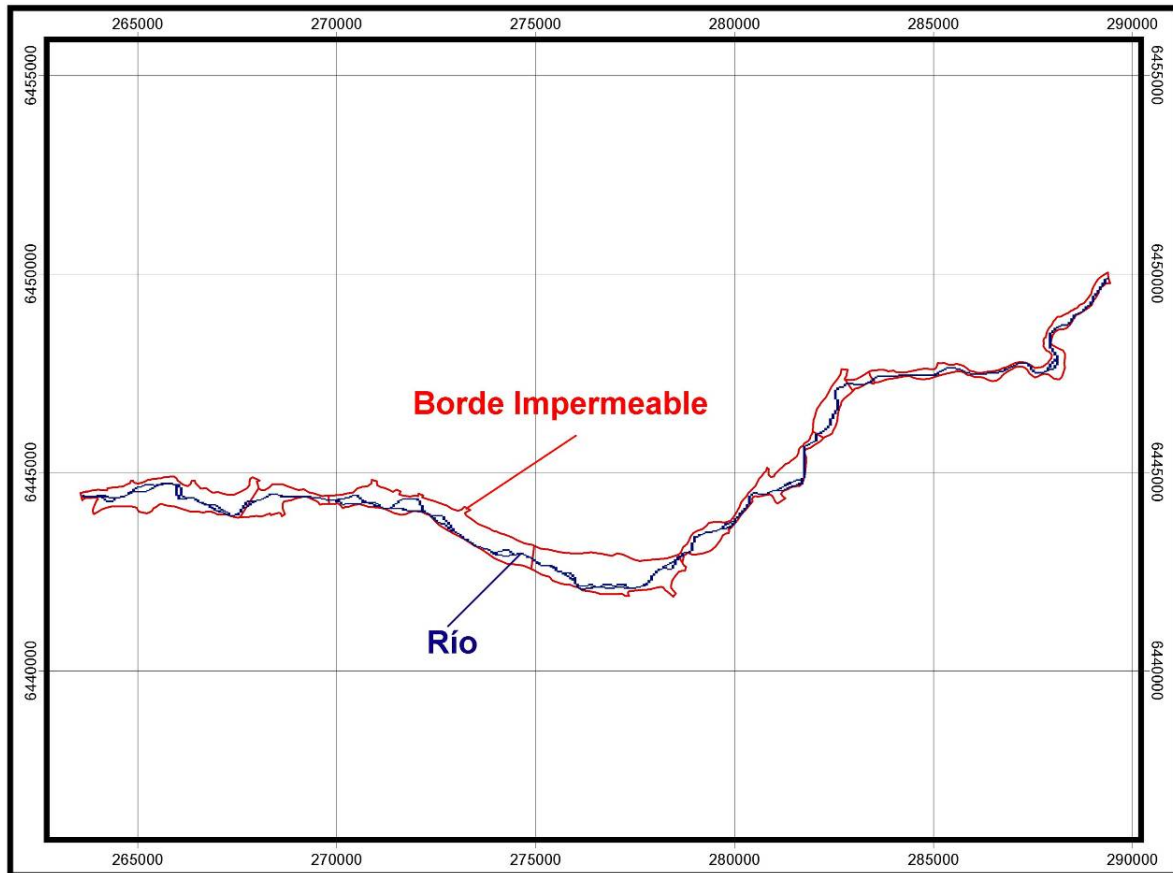
A continuación se detalla la metodología de cálculo de los caudales asociados a cada uno de los mecanismos de recarga y descarga:

- i. **Recarga superficial:** La metodología de cálculo de los caudales de recarga superficial se detalla en el punto 4.3, “Recarga del Acuífero en Zona Modelada (aguas abajo del embalse Culimo)”. El caudal obtenido con dicha metodología tanto para los sectores de recarga por riego como para los sectores de recarga por precipitaciones se dividió por el área del sector acuífero en la que aportan, obteniéndose la tasa de recarga asociada al sector. Por ejemplo, el caudal asociado al sector de recarga por precipitaciones 5 se divide por la suma de las áreas de las zonas El Llano, Infiernillo, Los Cóndores y Guanguali, por su parte el caudal asociado al sector de recarga por riego 3 se divide por la suma de las áreas de las zonas Guanguali y El Ajial.

Luego en cada zona se sumó las tasas de todos los sectores correspondientes según la para obtener la tasa de recarga total del sector acuífero. Por ejemplo, la tasa de recarga total del sector acuífero Quilimarí corresponde a la suma de las tasas de los sectores de recarga por precipitaciones 1, 10 y 11, más la tasa del sector de recarga por riego 4.
- ii. **Río:** Esta condición de borde está asociada a la recarga y descarga desde el río Quilimarí, la cual es calculada en forma automática por el modelo, en función de la posición de la napa, de la conductancia del lecho y de la altura de agua en el río (celdas de río). Estas recargas fueron ajustadas durante el proceso de calibración del modelo, obteniéndose una conductancia de 1000 m²/d. La ubicación de las celdas de río incluidas en el modelo se presenta en la Figura 29.
- iii. **Bordes de altura constante:** Esta condición de borde está asociada a la descarga hacia el mar. La descarga hacia el mar es representada a través de 3 celdas de altura constante ubicadas en el extremo occidental del dominio, las cuales tienen asignada una cota igual a 0 m.s.n.m. Por lo tanto, el caudal de descarga desde el acuífero hacia el mar es calculado en forma automática por el modelo en función de los niveles de la napa y las conductividades del acuífero.

- iv. **Explotaciones en pozos:** La distribución de pozos de bombeo es detallada en el punto 4.6, “Pozos de Extracción y Observación”.

Figura 29
Celdas de río consideradas en el modelo.



Fuente: [elaboración DICTUC]

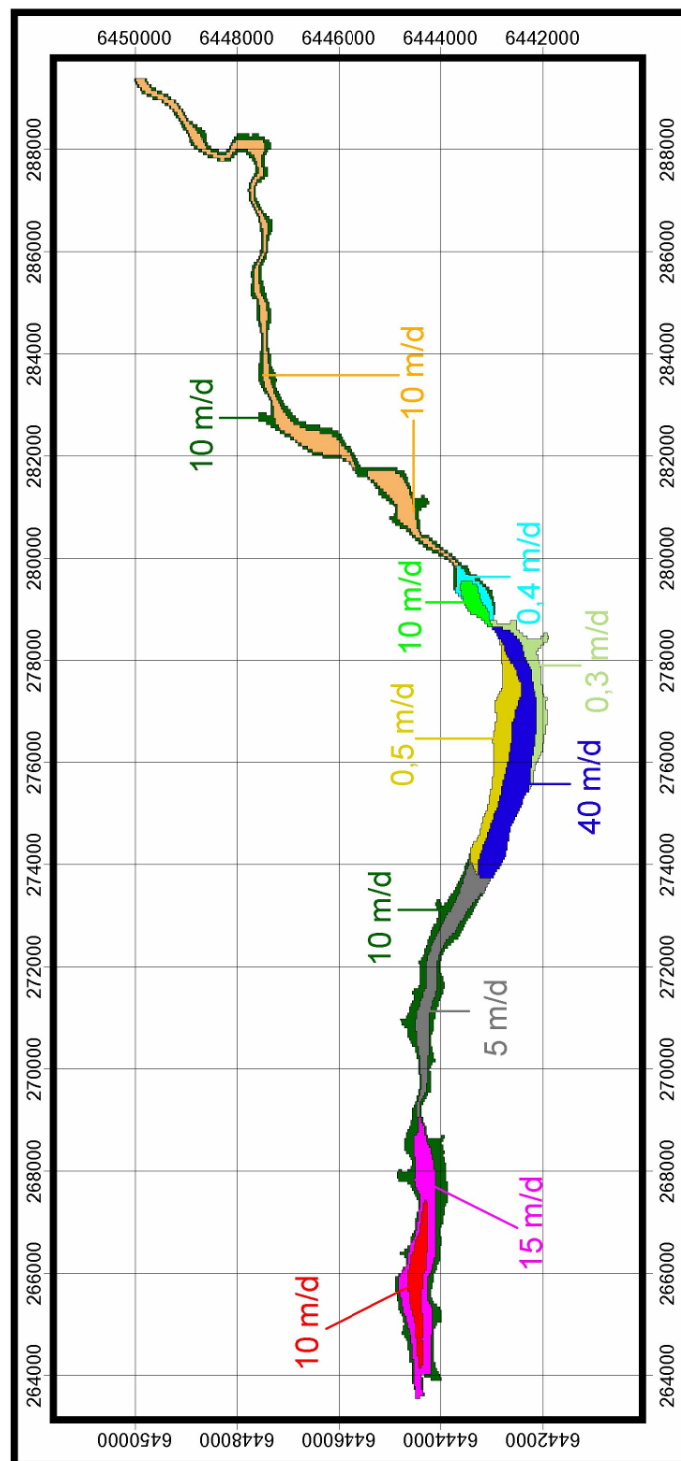
5 PROPIEDADES HIDROGEOLOGICAS

Las propiedades hidráulicas del acuífero en el modelo, es decir, la conductividad hidráulica de los rellenos (k , m/d) y el coeficiente de almacenamiento de largo plazo (S_y , %), se estimaron inicialmente en función de las pruebas de bombeo, las características sedimentológicas de los rellenos que conforman el acuífero, y de acuerdo al funcionamiento hidráulico esperado del sistema (ver punto 3, “Estudio Hidrogeológico”).

El valor final de la conductividad hidráulica y del coeficiente de almacenamiento de los rellenos se obtuvo como resultado del proceso de calibración del modelo en régimen impermanente, determinándose un coeficiente de conductividad hidráulica que varía espacialmente entre 0,3 y 40 m/d (Figura 30), y un coeficiente de almacenamiento de largo plazo (S_y) que varía espacialmente entre 2 y 10% (Figura 31).

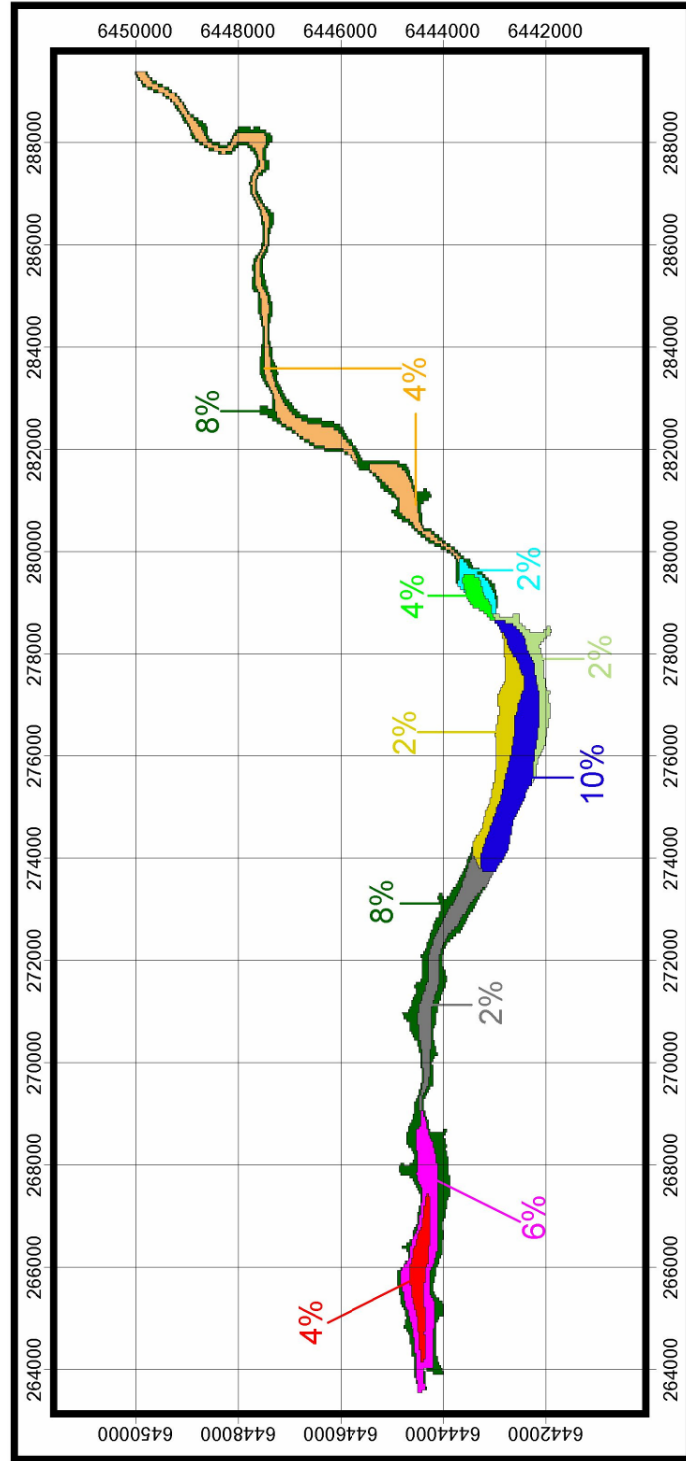
Cabe indicar que, tal como se presenta en la Tabla 17 (ver punto 3.2.2, “Coeficiente de Almacenamiento”), se asocio el valor del coeficiente de almacenamiento de largo plazo (S_y) al valor de la conductividad hidráulica, de manera tal que los sectores de mejores expectativas hidrogeológicas (mayor conductividad hidráulica) tengan asociados mayores coeficientes de almacenamiento.

Figura 30
Distribución de la conductividad hidráulica en el dominio (m/d)



Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 31
Distribución de almacenamiento en el dominio (Sy,%).



Fuente: [elaboración DICTUC]

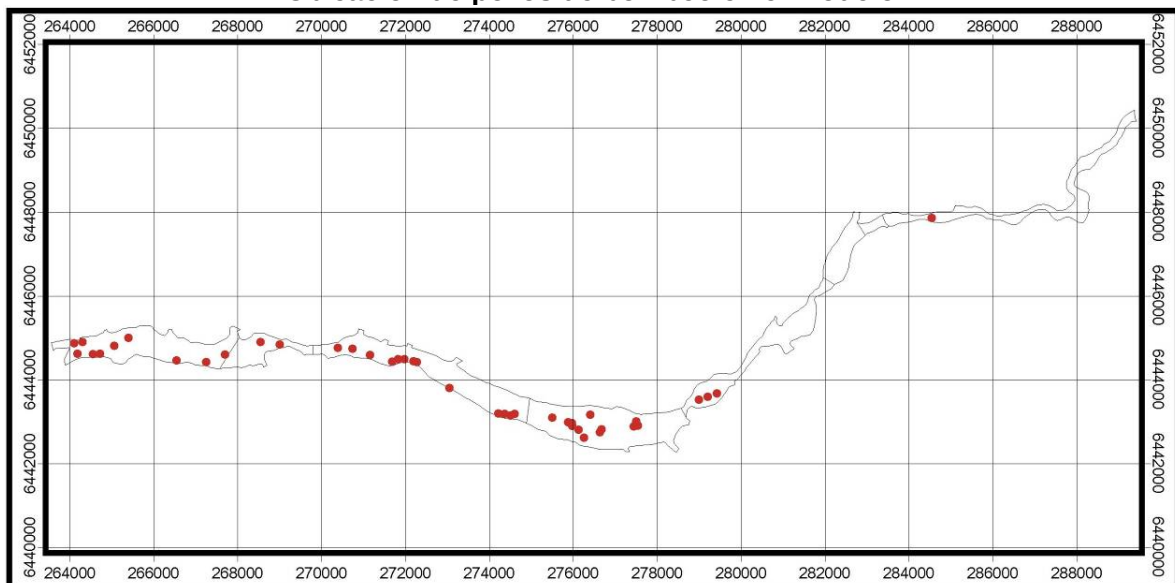
6 POZOS DE EXTRACCION Y OBSERVACION

Para el período de calibración del modelo se consideró un total de 42 pozos de producción, cuya ubicación se presenta en la Figura 32. Dentro de los pozos de extracción se distinguen pozos de riego y pozos de agua potable, el detalle de los pozos de extracción se presenta en los Anexos.

En el caso de los pozos de agua potable la extracción se mantuvo constante a partir de la fecha de inicio del funcionamiento del pozo. El caudal extraído por los pozos de agua potable corresponde a 0,75 veces el caudal otorgado.

Los pozos de riego fueron explotados de manera que representaran la estacionalidad de las actividades agrícolas. De esta forma, la explotación se concentró en los meses de enero a marzo y de septiembre a diciembre, mientras que en los meses de abril a agosto la extracción fue nula. La totalidad del volumen extraído por estos pozos es equivalente al volumen que se extraería durante la totalidad del período con el caudal otorgado ponderado por un factor de 0,2. Para esto se utilizó un factor de 0,34, que multiplicado por el caudal otorgado para pozos funcionando durante el período enero-marzo y septiembre-diciembre, proporcionó el volumen equivalente (ver Figura 33). Esto significa que para la calibración los pozos extraen 0,34 veces el caudal otorgado durante el período enero-marzo y septiembre-diciembre, que es equivalente a una extracción diaria de aproximadamente 8 horas.

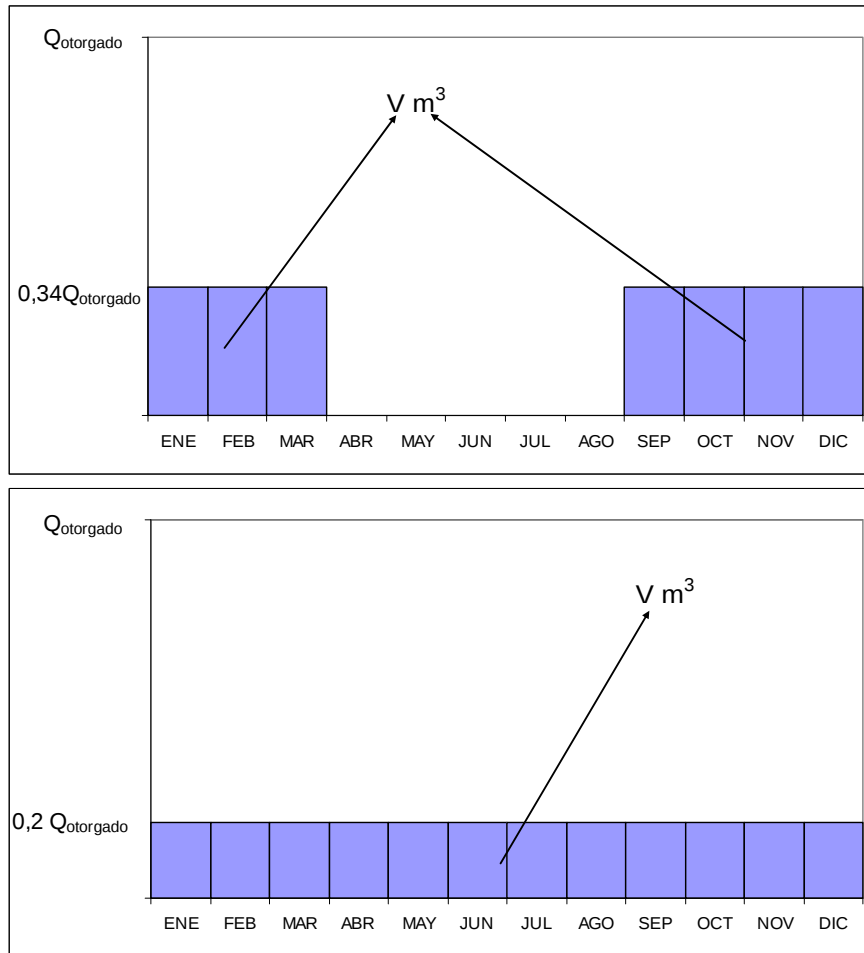
Figura 32
Ubicación de pozos de bombeo en el modelo.



Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 33

Selección del factor de corrección sobre el caudal de riego. Al ponderar por el factor 0,34 los volúmenes totales extraídos en ambos casos son iguales.



Luego del proceso de recopilación de antecedentes se contó con información de un gran número de pozos, muchos de los cuales presentaban coordenadas erróneas o se encontraban fuera de la cuenca estudiada. Por ejemplo, se encontró pozos que funcionan como pozos de bombeo y a la vez son monitoreados que contaban con coordenadas diferentes en los registros de monitoreo y los de bombeo, por lo tanto se debió hacer coincidir ambas coordenadas. También existen muchos pozos de bombeo que se encuentran aguas arriba del embalse Culimo, y por lo tanto, según el modelo conceptual, no afectan el acuífero modelado. Finalmente, muchos de los pozos realizan sus extracciones fuera del área activa del modelo, pero si afectan dicha área, por lo que fueron trasladados hacia dentro del dominio del modelo. Entre la Figura 34 y la Figura 36 se presenta el proceso de verificación de los pozos de bombeo.

Figura 34
Ubicación pozos de extracción localizados durante la recopilación de antecedentes

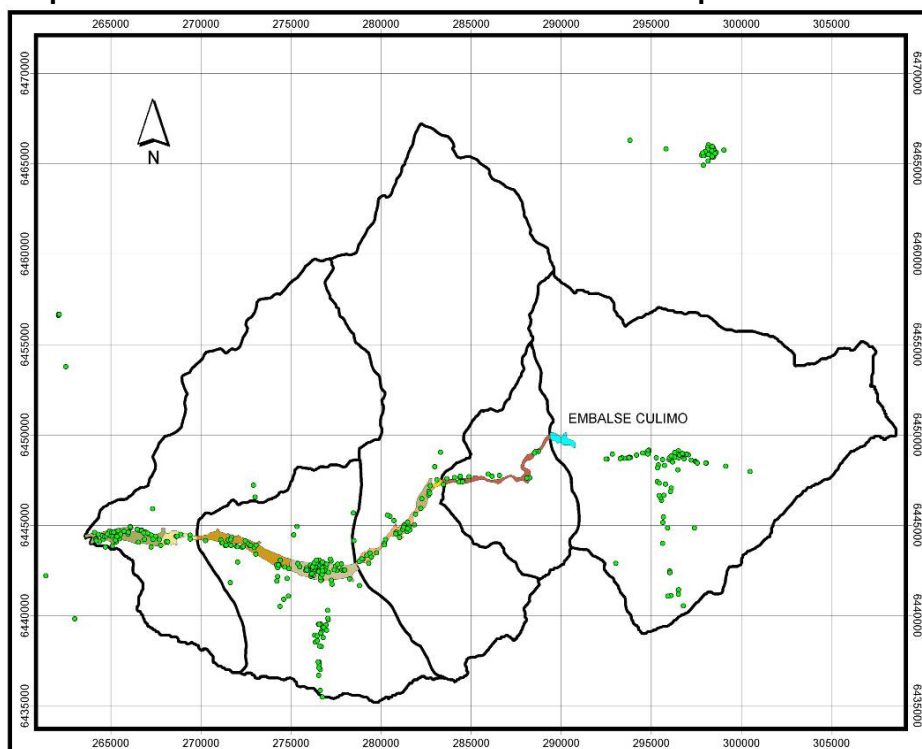


Figura 35
Ubicación de los pozos de extracción ubicados dentro del área de interés.

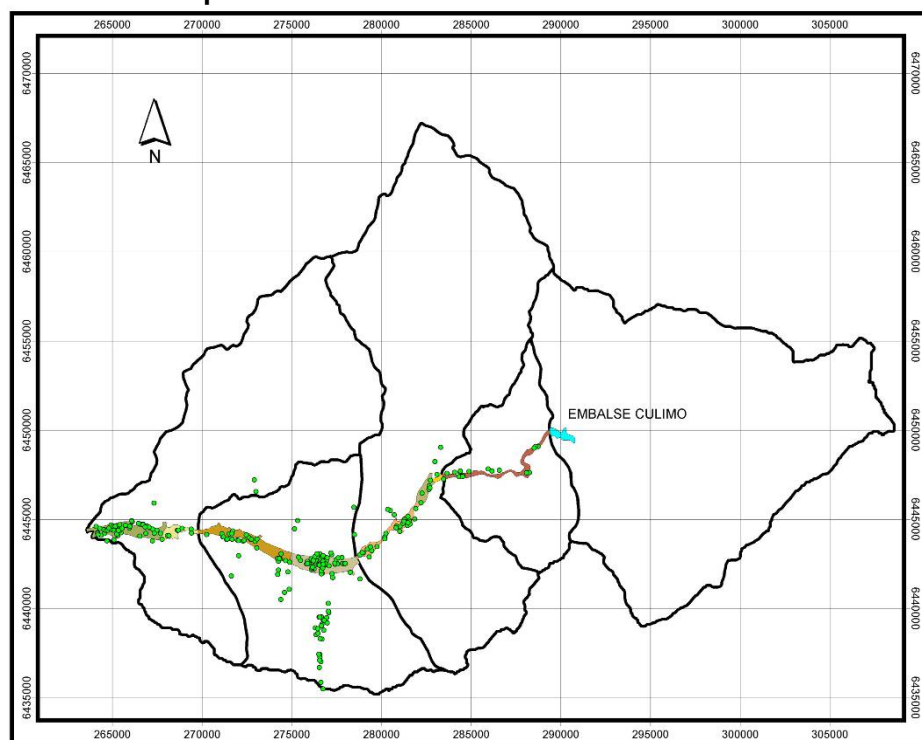
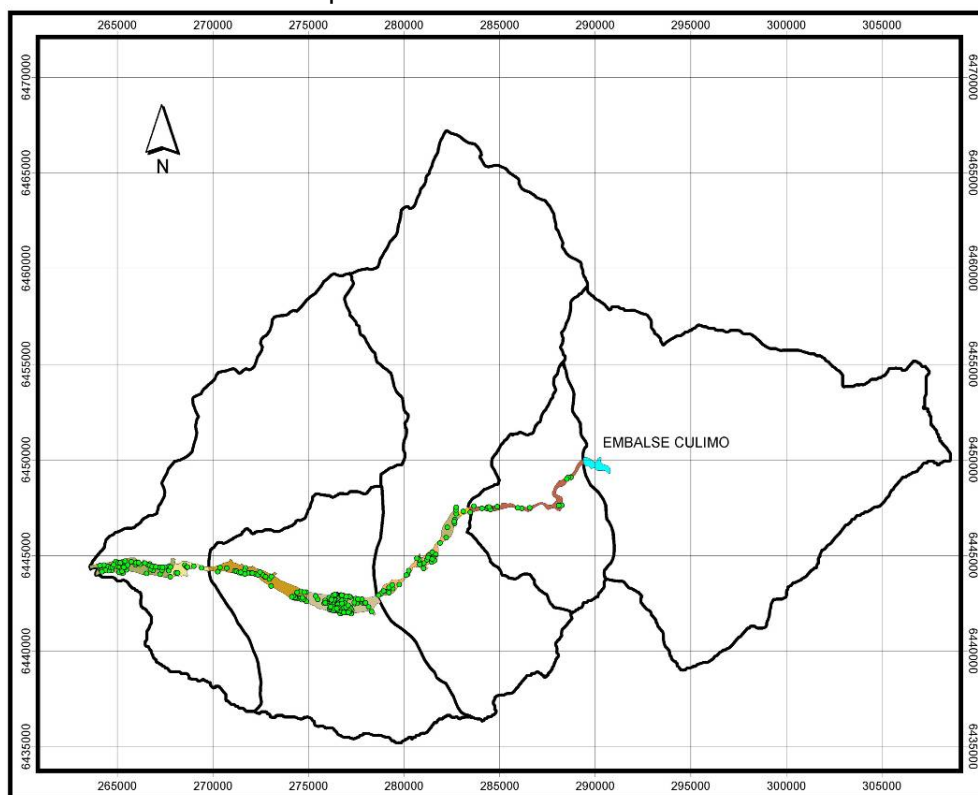


Figura 36
Ubicación de los pozos de extracción utilizados en el modelo.



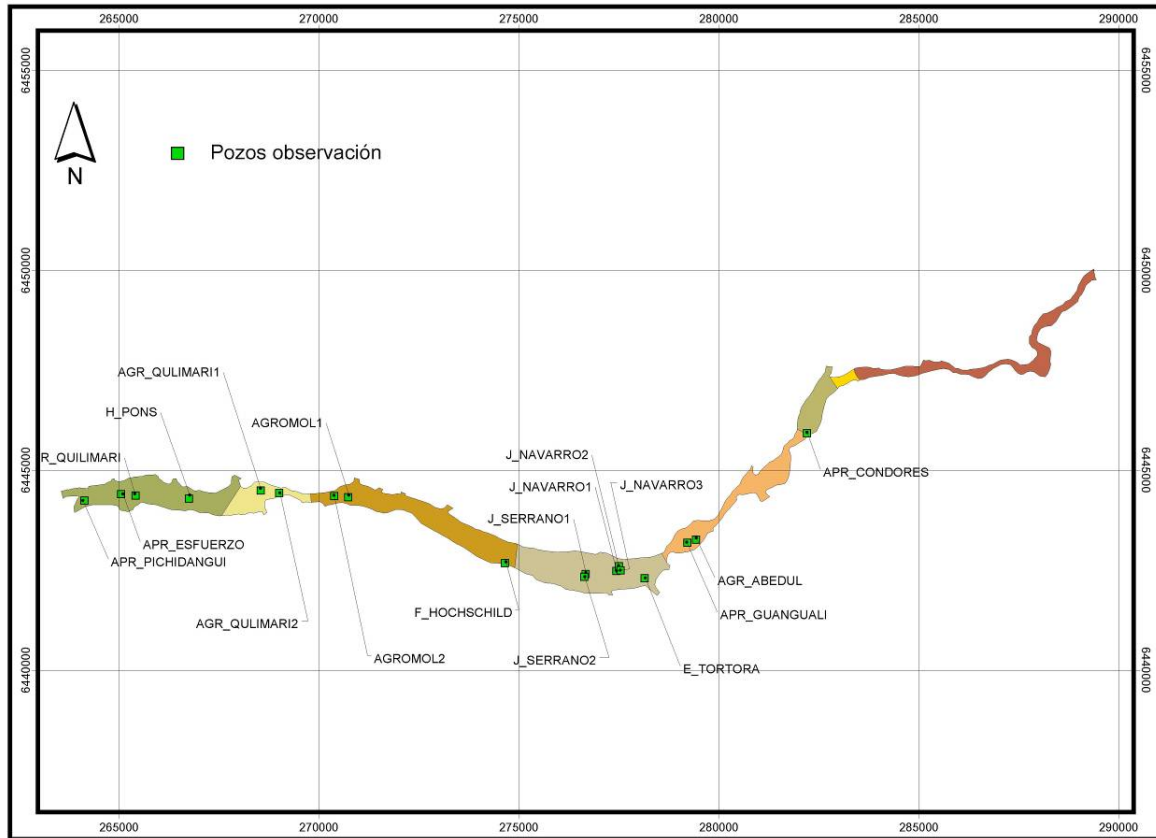
Por otro lado, en la recopilación de antecedentes se identificaron 90 pozos con información de niveles, coordenadas y cotas. Esta información fue recopilada de los catastros obtenidos en las oficinas de la DGA, de los estudios revisados y de la campaña de medición realizada por DICTUC en octubre de 2006. Luego de un proceso de selección, en el cual se eliminaron los pozos sin información de niveles o con sólo una observación, se seleccionaron para realizar la calibración del modelo un total de 18 pozos de observación, cuyas características se presentan en la Tabla 27 y su ubicación en la Figura 37. La información de niveles para la calibración es bastante pobre, ya que se cuenta con un solo pozo con mediciones continuas (APR_Quilimarí) y el resto de los pozos cuenta sólo con 2 o 3 mediciones de nivel.

Tabla 27**Pozos de observación en el modelo.**

Correlativo	Nombre en el Modelo	Usuario	Este UTM	Norte UTM
1	APR_Pichidangui	Coop. Serv. De Agua Pichidangui Ltda.	264142	6444252
2	Agr_Abedul	Soc. Agrícola El Abedul Ltda.	279432	6443274
3	APR_Guanguali	Comité APR de Guanguali	279216	6443193
4	APR_Esfuerzo	Comité APR El Esfuerzo Pichidangui	265057	6444410
5	J_Navarro1	Juana Navarro Mena	277446	6442488
6	J_Navarro2	Juana Navarro MENA	277506	6442605
7	J_Navarro3	Juana Navarro MENA	277550	6442503
8	Agromol1	Agromol Ltda.	270737	6444337
9	Agromol2	Agromol Ltda.	270386	6444363
10	J_Serrano1	José María Serrano Olivares	276679	6442414
11	J_Serrano2	José María Serrano Olivares	276643	6442343
12	H_Pons	Hermenegildo Pons Martínez	266752	6444297
13	F_Hochschild	Fabrizio Hochschild Drummond	274657	6442688
14	E_Tortora	Eduardo Tortora García	278150	6442306
15	APR_Condores	Comité de Agua Potable Los Cóndores	282212	6445933
16	Agr_Quilimari1	Soc. Agr. Quilimari Ltda.	268550	6444503
17	Agr_Quilimari2	Soc. Agr. Quilimari Ltda.	269009	6444441
18	APR_Quilimari	Coop. Agua Potable Quilimarí Ltda.	265422	6444376

Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 37
Ubicación de pozos de observación en el modelo.



Fuente: [elaboración DICTUC]

7 CALIBRACION

7.1 Calibración en Régimen Permanente

No se realizó una calibración propiamente tal del modelo en régimen “permanente” debido a que no se contaba con información suficiente de niveles observados bajo condiciones naturales o de baja extracción (sólo se contaba con una observación en el pozo APR_Quilimarí). Esta “calibración” se enfocó en la simulación del funcionamiento del acuífero en condiciones naturales (sin extracciones), con el fin de obtener la condición del nivel de la napa inicial para la calibración en régimen “impermanente” y obtener mayor información sobre el funcionamiento del sistema bajo condiciones naturales.

La calibración efectiva del modelo se realizó en régimen “impermanente”, pero fue necesario realizar un trabajo iterativo donde las propiedades hidráulicas de modelo en régimen “permanente” fueron actualizadas con los parámetros definidos en la calibración en régimen “impermanente”, de manera que la condición inicial de la napa generada con el modelo en régimen “permanente” conversara con el modelo en régimen “impermanente”.

La Tabla 28 resume el balance de masa obtenido para el estado estacionario, que representa las condiciones medias de funcionamiento del acuífero sin explotación.

Tabla 28

Resumen del balance en estado estacionario (régimen natural medio).

Entrada Total	545,02 l/s
Recarga superficial	383,46 l/s
Recarga desde el río	161,56 l/s
Recarga desde el mar	0,00 l/s
Salida Total	545,01 l/s
Descarga hacia el río	537,19 l/s
Descarga hacia el mar	7,82 l/s
Error de Balance	0,01 l/s (0,002 %)

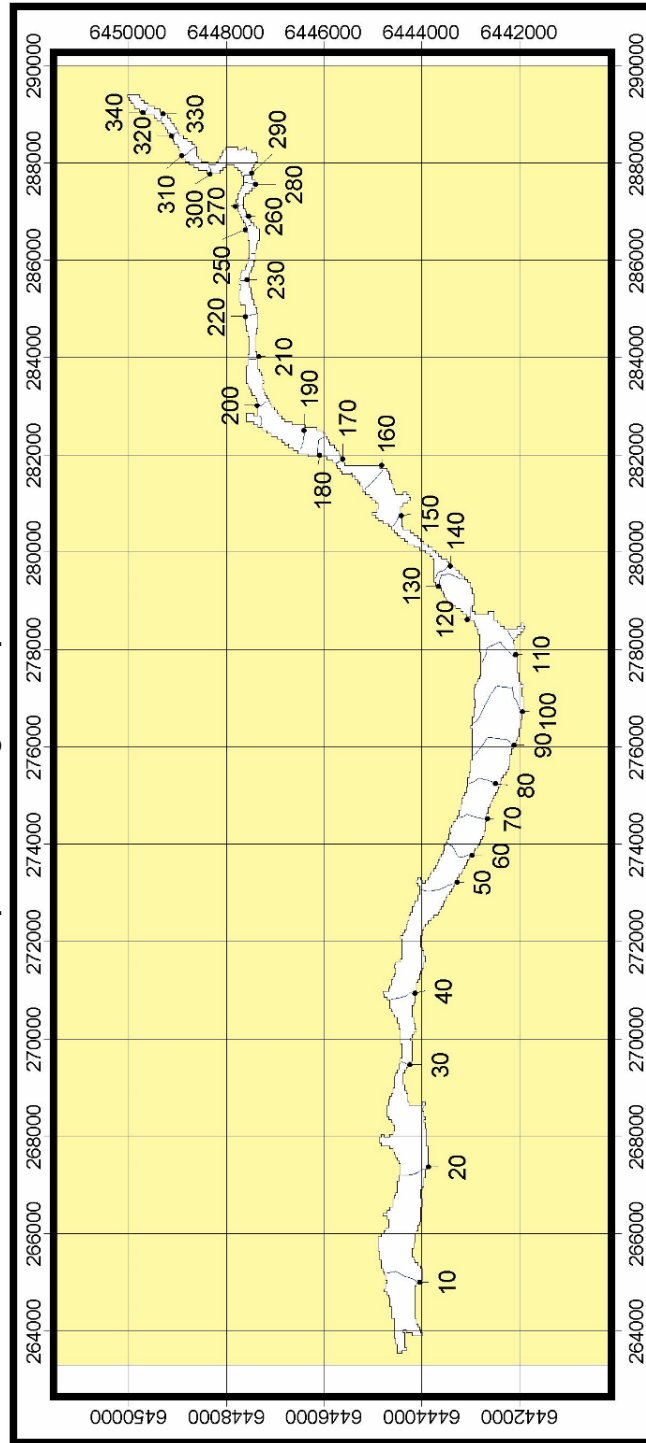
Fuente: [elaboración DICTUC]

En la Figura 38 se presenta el mapa de la cobertura de isopiezas (curvas de igual altura piezométrica) obtenida con el modelo para la condición estabilizada. En base a los resultados se estableció con mayor precisión el funcionamiento del sistema en condiciones naturales, el cual es muy consistente con el modelo conceptual del acuífero, es decir, corresponden a los esperados.

Los resultados obtenidos en la calibración del modelo en régimen “permanente” se pueden resumir en:

- Recarga al acuífero de largo plazo de 545,02 l/s, valor que corresponde a la suma de la recarga superficial (383,46 l/s) y la infiltración desde el río (161,56 l/s). No se produce en el modelo un flujo desde el mar hacia el acuífero, lo que conversa con el modelo conceptual del acuífero. La lectura de recarga superficial en el modelo sufre una merma menor al 0,7% producto del secado de celdas (recarga superficial media impuesta de 386,01 l/s).
- Descarga del acuífero de largo plazo de 545,0 l/s, valor que corresponde a la suma de los afloramientos hacia el río (537,2 l/s) y la descarga neta hacia el mar (7,8 l/s). La descarga neta hacia el río (afloramiento menos infiltración) es de 375,6 l/s.
- De lo anterior, se observa un error de cierre en los balances para el régimen estabilizado de 0,002%.

Figura 38
Isopiezas en régimen “permanente”.



Fuente: [elaboración DICTUC]

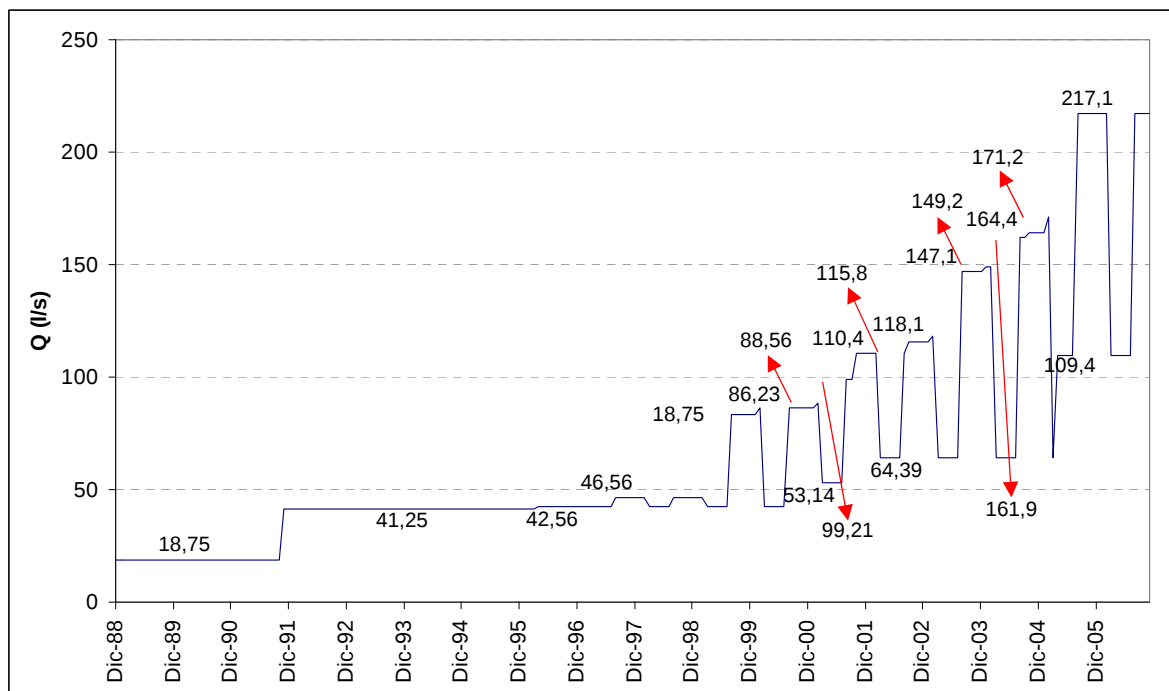
7.2 Calibración en Régimen Impermanente

La calibración del modelo en régimen impermanente consistió en hacer funcionar el modelo bajo condiciones de explotación durante el período enero 1989 - diciembre de 2006, de manera de ajustar los valores de conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento que caracterizan el acuífero, con el propósito de representar en forma adecuada la variación temporal de los niveles de la napa en los pozos de observación.

En el modelo, el tiempo se ha considerado a nivel mensual desde el mes de enero de 1989 hasta el mes de diciembre de 2006, lo que arroja un total de 216 meses (períodos de stress) para todo el horizonte de tiempo modelado.

En la Figura 39 se muestra el régimen de explotación impuesto en el modelo para su calibración impermanente. Se observa una marcada estacionalidad en el régimen de extracciones debido principalmente a los pozos de riego que explotan el acuífero durante el estiaje.

Figura 39
Extracciones impuestas para la calibración del modelo “impermanente”.

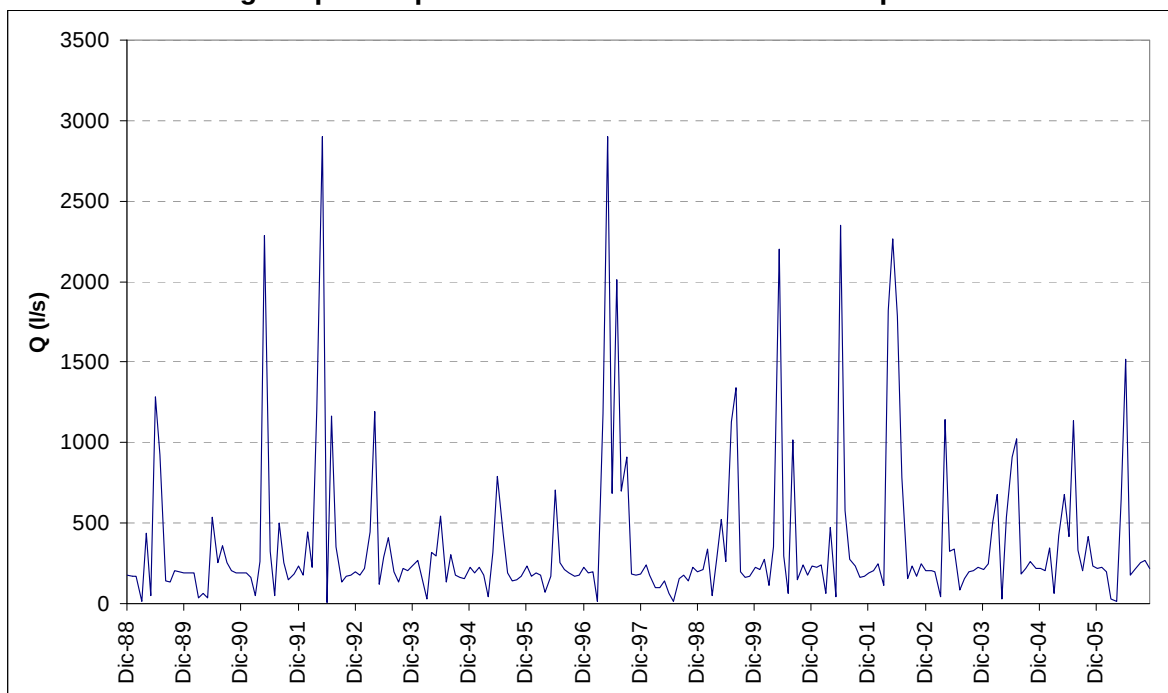


Fuente: [elaboración DICTUC]

Para la recarga superficial, que corresponde a la suma de la recarga por precipitaciones y la recarga por riego, se utilizó las series temporales de recarga mensual calculadas según la metodología presentada en los puntos 3.4, “Recarga del Acuífero en Zona Modelada (aguas abajo del embalse Culimo)” y 4.4, “Mecanismos de Recarga y Descarga”, y que se presentan en los Anexos.

En la Figura 40 se presenta la serie de recarga ingresada al modelo de calibración. En ella se observa, al igual que en la serie de extracciones, una marcada estacionalidad a lo largo del año.

Figura 40
Recarga impuesta para la calibración del modelo “impermanente”.



Los resultados obtenidos en la calibración del modelo en régimen “impermanente” se pueden resumir en:

- Zonificación de permeabilidad consistente con la información estratigráfica y de pruebas de bombeo disponibles (entre 0,3 y 40 m/día).
- Coeficiente de almacenamiento de largo plazo (S_y) variable entre 3 y 15%.
- Error de cierre en los balances promedio para el período de calibración de 0,02%, valor estimado como confiable. En la Tabla 29 se resumen estos balances promedio.
- Se advierte una importante descarga hacia el río, lo que indica que el caudal del río Quilimarí es en gran medida aportado por el acuífero (el caudal estimado para el río es de alrededor de 35 l/s en el sector de Pangalillo y de 94 l/s en el sector de Quilimarí).
- En la Figura 41 se presenta la variación en el tiempo de los flujos en las condiciones de borde consideradas en la modelación. Se observa que al comienzo del período de calibración el caudal de descarga neto hacia el río es casi idéntico al caudal de recarga, y al aumentar las extracciones el caudal de descarga neto hacia el río comienza a hacerse menor.

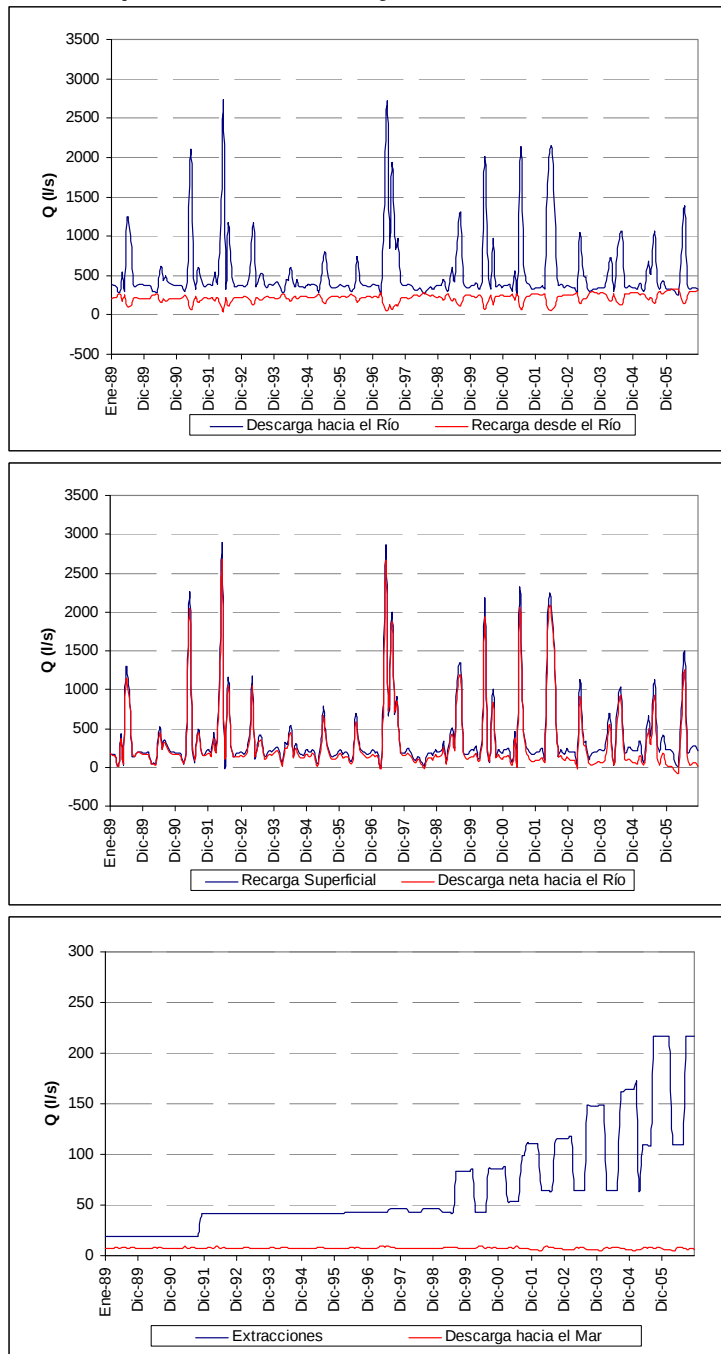
Tabla 29**Balance promedio del período de calibración (Ene/89 – Dic/06).**

Entrada Total	612,35 l/s
Recarga superficial	377,17 l/s
Recarga desde el río	216,08 l/s
Recarga desde el mar	0,00 l/s
Disminución del volumen almacenado	19,10 l/s
Salida Total	612,42 l/s
Descarga hacia el río	521,30 l/s
Descarga hacia el mar	7,44 l/s
Extracciones artificiales	66,76 l/s
Aumento del volumen almacenado	16,93 l/s
Error de Balance	0,07 l/s (0,02 %)

Fuente: [elaboración DICTUC]

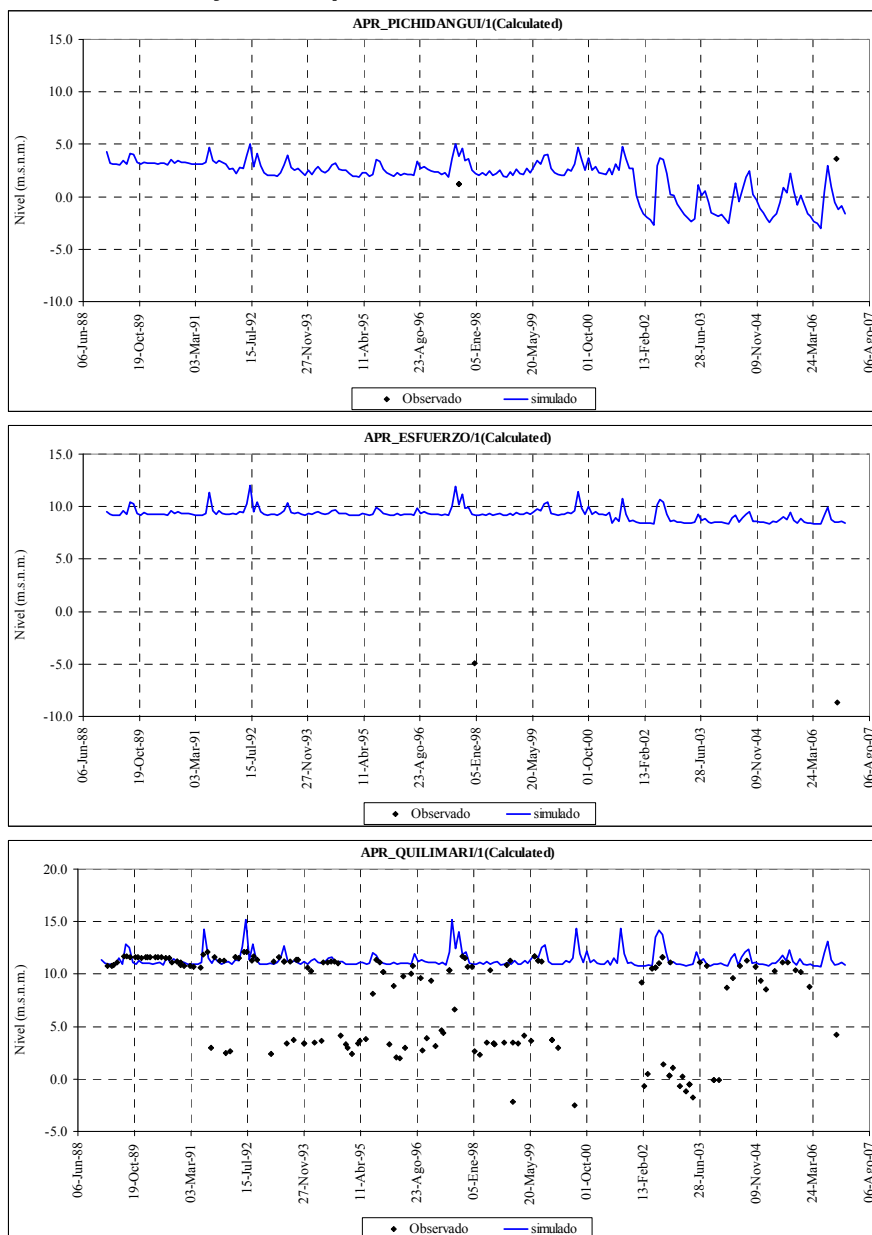
- Considerando la poca información disponible, el modelo muestra un adecuado nivel de ajuste entre los niveles observados y modelados de la napa en el tiempo. Como se observa en la Figura 42 donde se presenta el ajuste logrado (variación calculada con el modelo en línea continua vs. niveles observados con puntos) en los 18 pozos de observación. Las principales diferencias entre los valores observados y simulados se producen en el pozo APR_Esfuerzo, donde existen diferencias de más de 15 m. Esto se debe a que los niveles medidos corresponden a niveles dinámicos, es decir, corresponden a los niveles dentro del pozo durante el bombeo, y por lo tanto no representan al comportamiento del acuífero en general, además, esta medición se realiza en el centro del cono de depresión del pozo e incluye las pérdidas puntuales de carga que se producen en el acuífero entorno al pozo. Por otro lado, en el pozo APR_Quilimarí, existen dos tendencias en los niveles observados, una superior, que corresponde a los niveles estáticos, es decir, cuando el pozo no se encuentra extrayendo, que corresponden a niveles representativos del nivel del acuífero, y una inferior, que corresponde a niveles dinámicos. Los niveles simulados por el modelo se ajustaron a los niveles estáticos del pozo APR_Quilimarí.
- Considerando el nivel y calidad de la información disponible (tanto de niveles observados como de topografía), el modelo reproduce de manera aceptable el comportamiento del acuífero en el tiempo, por lo tanto los resultados obtenidos se corresponden con los alcances del estudio, es decir disponer de una herramienta adecuada para pronosticar los descensos globales en el acuífero frente a diferentes escenarios de explotación.

Figura 41
Esquema de entradas y salidas del modelo.



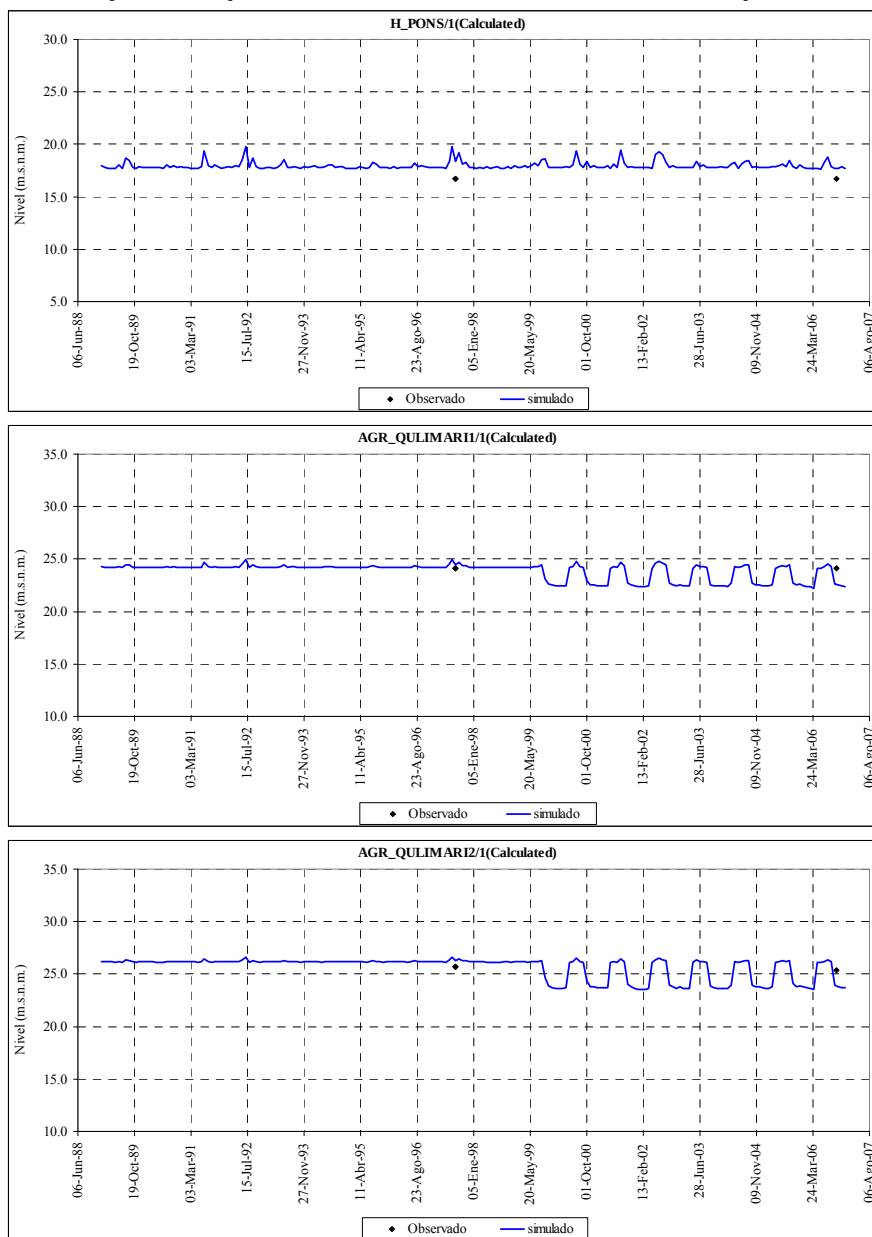
Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 42
Calidad de ajuste en pozos de observación seleccionados.



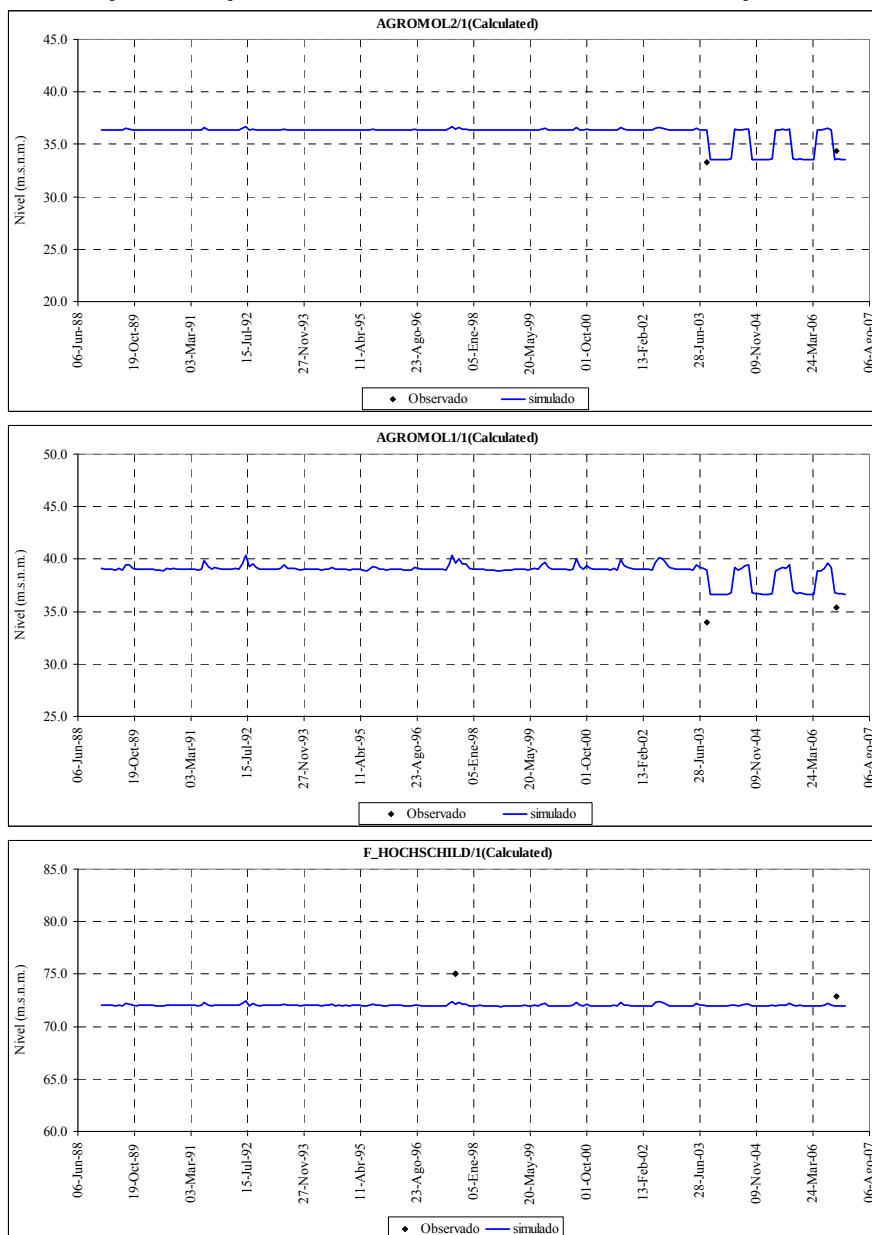
Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 42
Calidad de ajuste en pozos de observación seleccionados (Continuación).



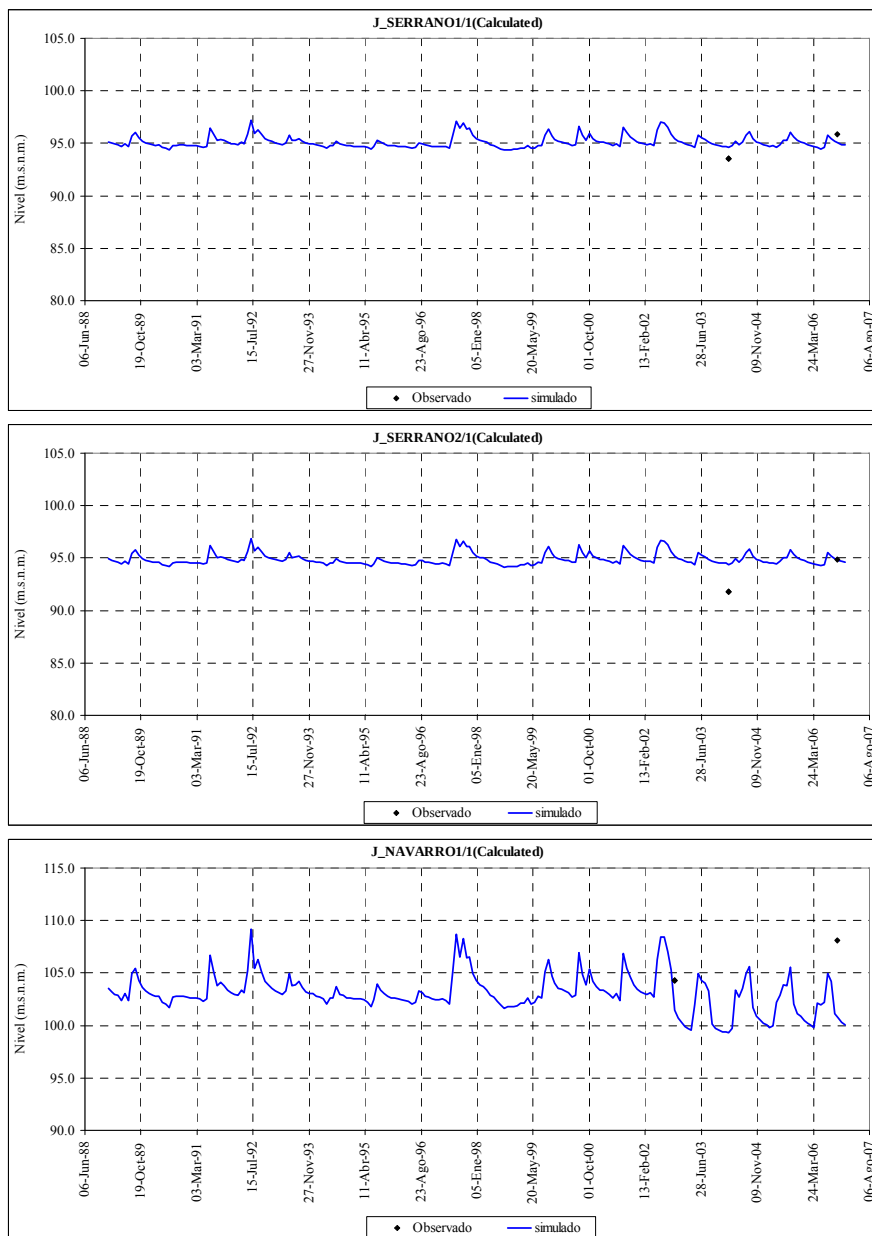
Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 42
Calidad de ajuste en pozos de observación seleccionados (Continuación).



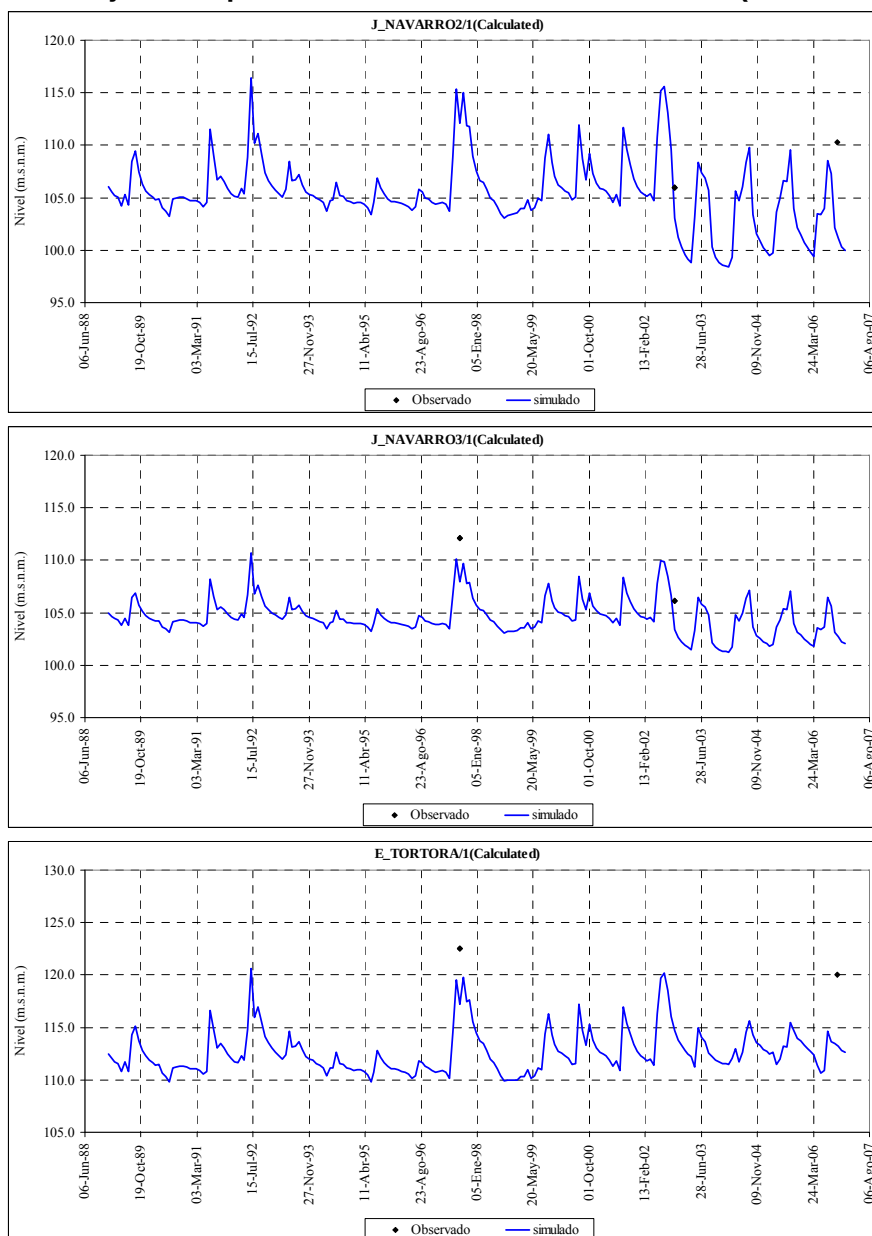
Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 42
Calidad de ajuste en pozos de observación seleccionados (Continuación).



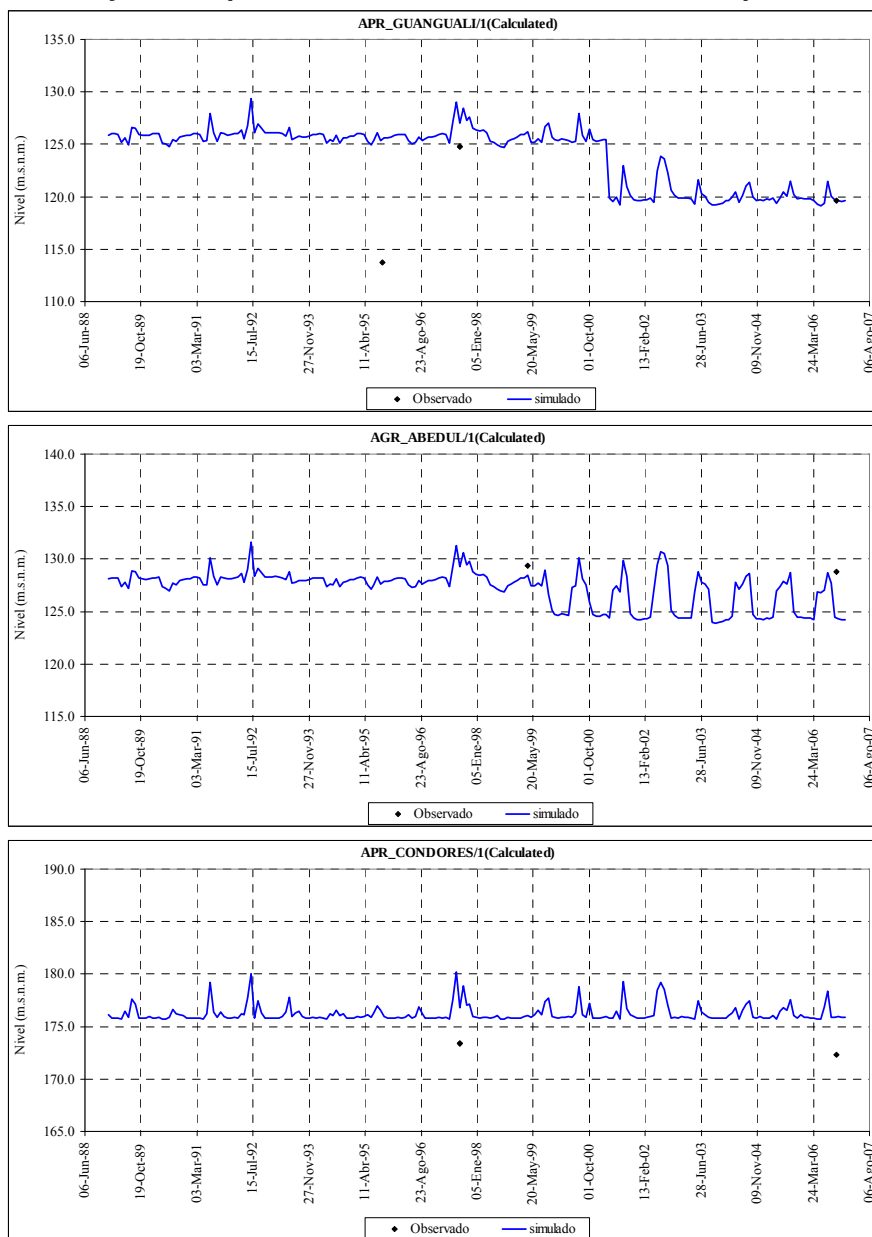
Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 42
Calidad de ajuste en pozos de observación seleccionados (Continuación).



Fuente: [elaboración DICTUC]

Figura 42
Calidad de ajuste en pozos de observación seleccionados (Continuación).



Fuente: [elaboración DICTUC]

8 CONCLUSIONES

Se implementó un modelo numérico Modflow para representar razonablemente bien las principales tendencias observadas del funcionamiento del acuífero de Quilimarí, sobre la base del modelo conceptual elaborado previamente, utilizando la plataforma de Visual Modflow, versión 4.2.

El modelo cuenta con bordes impermeables laterales y de fondo variable espacialmente, que acotan el acuífero por su periferia y en profundidad respectivamente.

Los aportes debido a la precipitación e infiltración del riego se generan en el modelo vía recarga superficial. Por su parte, los principales mecanismos de descarga natural considerados son los afloramientos en el río Quilimarí y la descarga hacia el mar.

Se realizó una simulación del modelo en régimen “permanente”, para obtener las condiciones iniciales para la calibración del modelo en régimen “impermanente”.

Asimismo, se realizó una calibración del modelo en régimen “impermanente”, a nivel mensual, para ajustar los valores de conductividad hidráulica y de coeficiente de almacenamiento que caracterizan el acuífero. Esta consistió en simular el escenario de explotación comprendido en el período enero 1989 - diciembre de 2006, con el propósito de representar en forma razonable la variación temporal de los niveles de la napa en los pozos de observación presentes en el modelo (18).

El modelo es utilizado para realizar una serie de simulaciones en forma iterativa, de manera de determinar la oferta del agua en los distintos sectores hidrogeológicos definidos de acuerdo a las pautas y criterios definidos por la DGA.

CAPITULO V

BALANCE HIDRICO AGUAS ARRIBA EMBALSE CULIMO

1 ASPECTOS GENERALES

El Embalse Culimo constituye una singularidad hidráulica para el funcionamiento hidrogeológico de la cuenca del río Quilimarí, constituyendo una barrera que produce independencia entre la zona aguas arriba y aguas abajo de éste. Las características del relleno de la zona modelada se presentan en el capítulo ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO, y apuntan principalmente al potencial del acuífero que es viable de explotar.

El presente capítulo presenta los resultados del balance hídrico en la zona aguas arriba del embalse, para conocer la disponibilidad de recursos para la explotación subterránea sustentable. Cabe señalar que para la zona ubicada aguas arriba del embalse, no se considera la construcción de un modelo numérico, por lo que el análisis se realizó en base a un balance de masa, estimándose el valor de los distintos componentes.

En el cálculo de la recarga del acuífero por efecto de las precipitaciones (ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO) se incluye la deducción para la subarea 3, sin embargo, no se considera en los balances para los datos de entrada al modelo. El valor resultante de la recarga por precipitaciones aguas arriba del embalse Culimo se muestra en la Tabla 21.

De acuerdo a los criterios de la DGA, la recarga en el sector aguas arriba del embalse Culimo se considerara como $6253008 \text{ m}^3/\text{año}$, equivalente a 198.3 l/s .

Lo anterior implica realizar evaluaciones de disponibilidad de los recursos subterráneos aplicando los criterios de sustentabilidad para sectores acuíferos tanto abiertos como cerrados, que ha definido la Dirección General de Aguas. Ver Anexo III.

Finalmente, la información disponible para realizar las estimaciones se encuentra actualizada a diciembre de 2005, y con seguridad requiere de una nueva actualización para conocer la real disponibilidad a la fecha.

CAPITULO VI

SIMULACION DE ESCENARIOS

1 ASPECTOS GENERALES

En el presente capítulo se entrega los resultados de las simulaciones del modelo matemático confeccionado con el fin de evaluar la respuesta del acuífero del Río Quilimarí a determinados requerimientos y establecer la disponibilidad de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca. Dicha evaluación tiene por objeto establecer caudales óptimos de explotación asociado al mejor aprovechamiento de los recursos hídricos, ajustado a las pautas de procedimiento que ha establecido la Dirección General de Aguas.

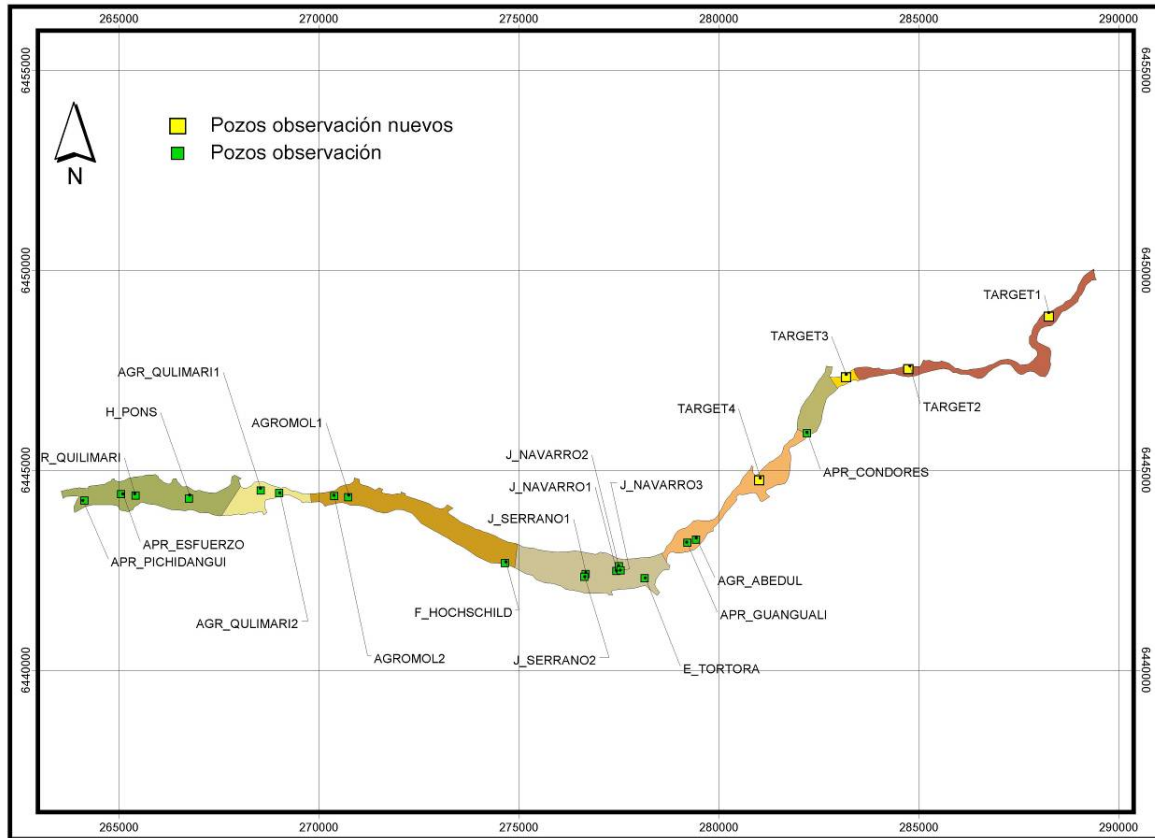
Para cada uno de los sistemas acuíferos modelados, la metodología utilizada fue la siguiente:

- Se operó el modelo de cada uno de los sistemas para un escenario de explotación neta correspondiente a la demanda comprometida al 9 de Mayo del 2005, denominada "Situación Base 2005". Los resultados de esta operación fueron analizados con el fin de determinar si se cumplían los criterios de sustentabilidad definidos por la DGA.
- Posteriormente a esto, se procedió a evaluar distintos escenarios de demanda (con un horizonte de 50 años) en aquellos sectores que permanecían abiertos. A cada uno de estos escenarios se les denominó "Simulación X". Para cada simulación se analizó en cada sector cuál es el caudal máximo que se puede extraer, tal que se cumplan todos los criterios de sustentabilidad.

En la estimación tanto de los descensos del nivel de la napa como del porcentaje de disminución de volumen embalsado del acuífero y de los afloramientos del río, para todas las corridas efectuadas con el modelo, se consideró como punto de partida la situación de "Régimen Natural", que corresponde a las curvas equipotenciales resultantes de la calibración del modelo en régimen permanente. Para la evaluación de los descensos del nivel de la napa se ocuparon todos los pozos de observación utilizados en la calibración del modelo en régimen permanente y se adicionaron 4 pozos más, denominados TARGET1, TARGET2, TARGET3, y TARGET4. En la Figura 43 se muestra la ubicación de los pozos de observación utilizados en las simulaciones.

Para el análisis de la interferencia río acuífero en las simulaciones realizadas, se comparó la diferencia entre el caudal de afloramiento neto que entrega el modelo en el escenario de Régimen Natural y en el escenario simulado, con el caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia de los flujos superficiales pasantes. Se considera aceptable una afección a los cursos superficiales menor al 10 % del caudal con probabilidad de excedencia 85% (criterio definido por la DGA).

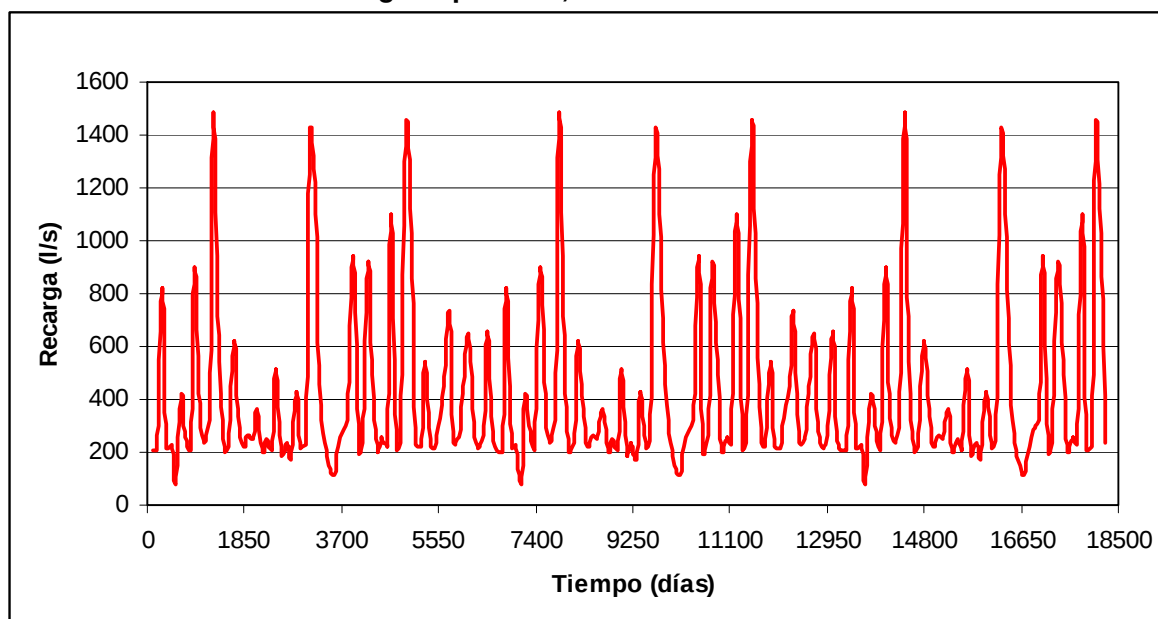
Figura 43
Ubicación de Pozos de Observación Analizados



Para el cálculo de las series de recargas superficiales ingresadas en cada simulación se repitieron las series de riego, precipitación directa e indirecta ocupadas en la calibración del modelo mientras que la recarga por extracción se siguió con la metodología expuesta anteriormente.

Con el fin de que la operación del modelo sea lo más versátil posible y sin perder la estacionalidad que presenta la serie de recarga superficial, se ingresaron al modelo series de recarga trimestral, es decir, se promedian cada 3 meses la serie de recarga mensual. De esta forma, para cada año, se ingresa la recarga en 4 períodos, que corresponden a los meses Enero a Marzo, Abril a Junio, Julio a Septiembre y Octubre a Diciembre. En la Figura 44 se muestra la serie de recarga superficial ingresada al modelo en la Situación Base 2005.

Figura 44
Serie de recarga superficial, escenario “Situación Base 2005”.



Finalmente, para el caso de los pozos de explotación, se ingresaron la totalidad de los pozos registrados en el catastro de la DGA 2006 (270 pozos), y aquellos pozos que no son considerados en cada escenario, se le asigna un caudal de extracción neto de 10-4 m³/d. Además, se consideró que los pozos de explotación extraen agua del acuífero en forma continua y uniforme en el tiempo, y se aplican los factores de uso previsible definidos por la DGA se presentan en la Tabla 30.

Tabla 30
Factores de uso utilizado en las simulaciones.

Uso	Factor de uso Previsible
Agua Potable	0,75
Riego	0,2

A continuación se presentan los resultados entregados por el modelo en cada escenario de simulación.

2 Resultados Escenario Demanda Comprometida a Mayo de 2005

A continuación se entregan los resultados obtenidos de la operación del modelo para el acuífero del río Quilimarí, para la demanda comprometida a Mayo de 2005. Se presentan los balances globales y de cada sector que componen la zona modelada.

2.1 Balances de Flujo

En la Tabla 31 a la Tabla 40 se muestran los balances volumétricos global y en cada sector para el escenario de la demanda equivalente a Mayo de 2005 (Situación Base 2005) y se

compara con el régimen natural del acuífero. Para la Situación Base 2005 los flujos corresponden al valor promedio de todo el horizonte modelado (50 años). Cabe señalar que el borde de altura constante del modelo corresponde a la zona de desembocadura o Sector 1.

Tabla 31
Balance de Flujos Global, Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	22,49
Altura Constante	383,46	0,00
Río	161,56	272,19
Recarga superficial	0,00	411,70
Total	545,02	706,38
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	22,34
Altura Constante	7,82	6,89
Río	537,20	467,36
Pozos	0,00	209,83
Total	545,01	706,43

Tabla 32
Balance de Flujos Sector 1 (Desembocadura), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Altura Constante	0,00	0,00
Sector 9 a 1	7,82	6,89
Total	7,82	6,89
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Altura Constante	7,82	6,89
Sector 1 a 9	0,00	0,00
Total	7,82	6,89

Tabla 33

Balance de Flujos Sector 2 (Pangalillo), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	0,68
Recarga superficial	61,92	53,64
Río	34,70	38,97
Sector 3 a Sector 2	0,00	0,00
Total	96,63	93,29
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	0,66
Pozos	0,00	4,00
Río	89,00	81,17
Sector 2 a Sector 3	7,61	7,46
Total	96,62	93,29

Tabla 34

Balance de Flujos Sector 3 (El Llano), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	0,11
Recarga superficial	3,36	4,09
Río	0,00	0,00
Sector 4 a Sector 3	2,37	3,16
Sector 2 a Sector 3	7,61	7,46
Total	13,35	14,83
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	0,11
Pozos	0,00	0,00
Río	10,95	11,72
Sector 3 a Sector 4	2,40	3,00
Sector 3 a Sector 2	0,00	0,00
Total	13,35	14,83

Tabla 35

Balance de Flujos Sector 4 (Infiernillo), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	3,97
Recarga superficial	93,32	101,05
Río	3,79	8,17
Sector 5 a Sector 4	0,57	0,60
Sector 3 a Sector 4	2,40	3,00
Total	100,08	116,78
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	3,94
Pozos	0,00	4,50
Río	82,14	89,42
Sector 4 a Sector 5	15,57	15,76
Sector 4 a Sector 3	2,37	3,16
Total	100,08	116,78

Tabla 36

Balance de Flujos Sector 5 (Los Cóndores), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	1,50
Recarga superficial	37,03	45,13
Río	20,84	23,46
Sector 6 a Sector 5	0,01	0,02
Sector 4 a Sector 5	15,57	15,76
Total	73,45	85,88
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	1,48
Pozos	0,00	18,08
Río	68,13	60,84
Sector 5 a Sector 6	4,76	4,88
Sector 5 a Sector 4	0,57	0,60
Total	73,46	85,88

Tabla 37

Balance de Flujos Sector 6 (Guangualí), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	6,48
Recarga superficial	41,35	57,08
Río	79,86	80,17
Sector 7 a Sector 6	0,00	0,00
Sector 5 a Sector 6	4,76	4,88
Total	125,98	148,60
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	6,53
Pozos	0,00	14,80
Río	25,74	26,56
Sector 6 a Sector 7	100,22	100,74
Sector 6 a Sector 5	0,01	0,02
Total	125,97	148,65

Tabla 38

Balance de Flujos Sector 7 (El Ajial), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	2,20
Recarga superficial	46,82	50,59
Río	13,22	31,46
Sector 8 a Sector 7	0,00	0,00
Sector 6 a Sector 7	100,22	100,74
Total	160,26	184,99
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	2,18
Pozos	0,00	33,23
Río	157,86	147,16
Sector 7 a Sector 8	2,40	2,41
Sector 7 a Sector 6	0,00	0,00
Total	160,26	184,99

Tabla 39

Balance de Flujos Sector 8 (Los Maquis), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	1,55
Recarga superficial	13,81	13,26
Río	1,42	24,87
Sector 9 a Sector 8	2,94	6,90
Sector 7 a Sector 8	2,40	2,41
Total	20,57	49,00
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	1,53
Pozos	0,00	12,00
Río	14,75	4,27
Sector 8 a Sector 9	5,82	31,21
Sector 8 a Sector 7	0,00	0,00
Total	20,57	49,00

Tabla 40

Balance de Flujos Sector 9 (Quilimarí), Situación Base 2005 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	6,01
Recarga superficial	85,83	86,85
Río	7,73	65,09
Sector 8 a Sector 9	5,82	31,21
Sector 1 a Sector 9	0,00	0,00
Total	99,39	189,15
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Demanda Comprometida 2005
Almacenamiento	0,00	5,91
Pozos	0,00	123,22
Río	88,63	46,24
Sector 9 a Sector 8	2,94	6,90
Sector 9 a Sector 1	7,82	6,89
Total	99,39	189,16

2.2 Descensos

A continuación se muestran los descensos en los últimos 20 años (tablas) calculados como la diferencia en el descenso entregado por el modelo al término de los años 29 y 50, y la evolución de los descensos (gráficos) registrados en los pozos de observación en los 50 años que dura la simulación, agrupados por sectores del sistema acuífero.

Figura 45
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 2

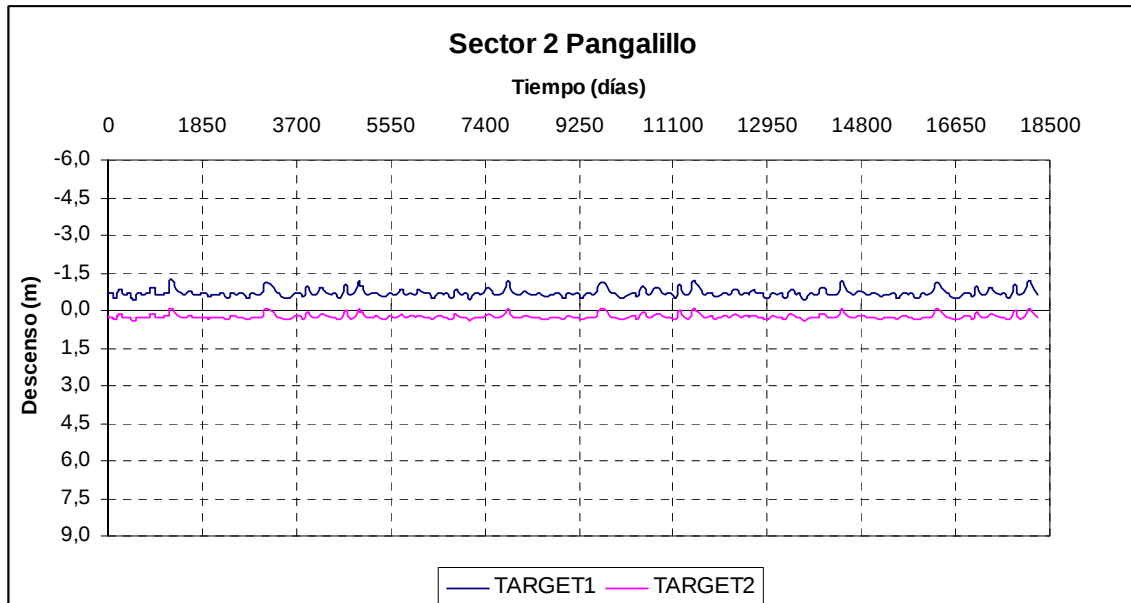


Tabla 41
Descensos en 20 años Sector 2

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
TARGET1	0,00
TARGET2	0,00

Tabla 42
Descensos en 20 años Sector 3

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
TARGET3	0,00

Figura 46
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 3

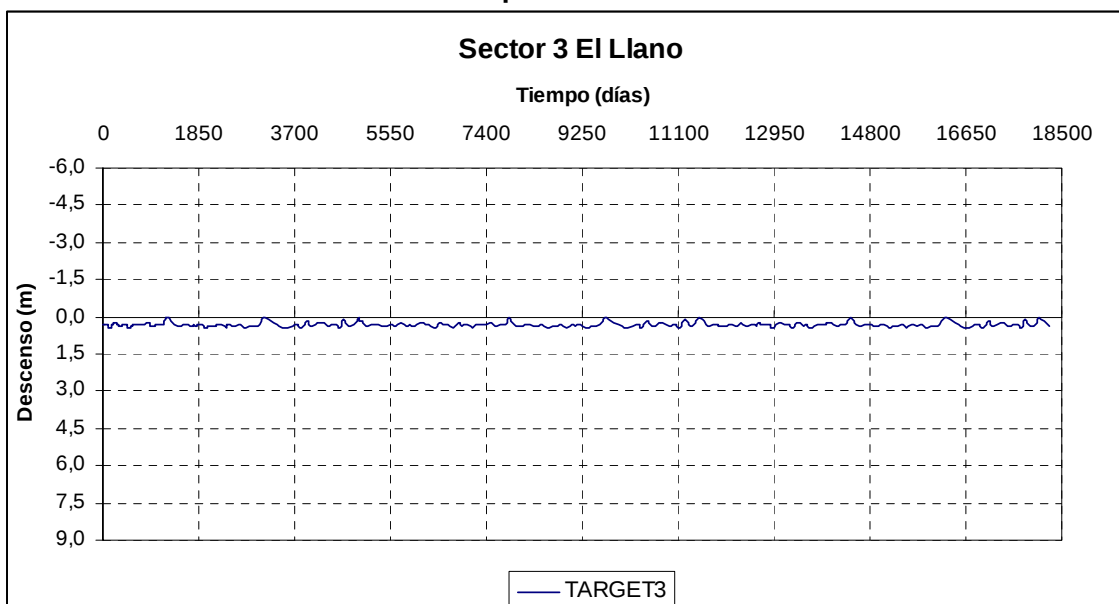


Figura 47
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 4

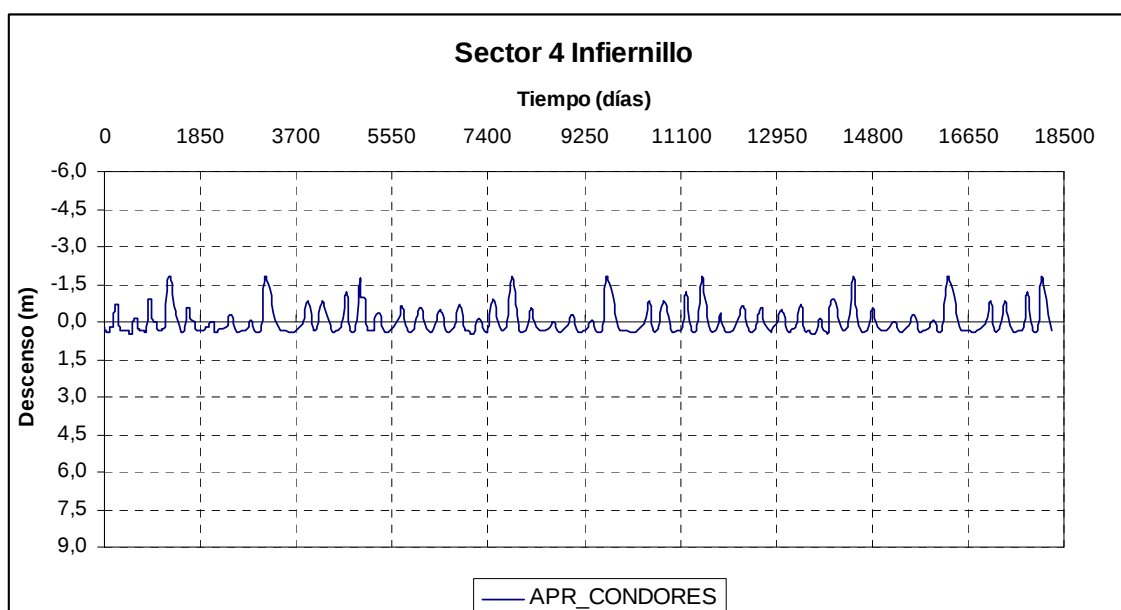


Tabla 43
Descensos en 20 años Sector 4

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_CONDORES	-0,02

Figura 48
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 5

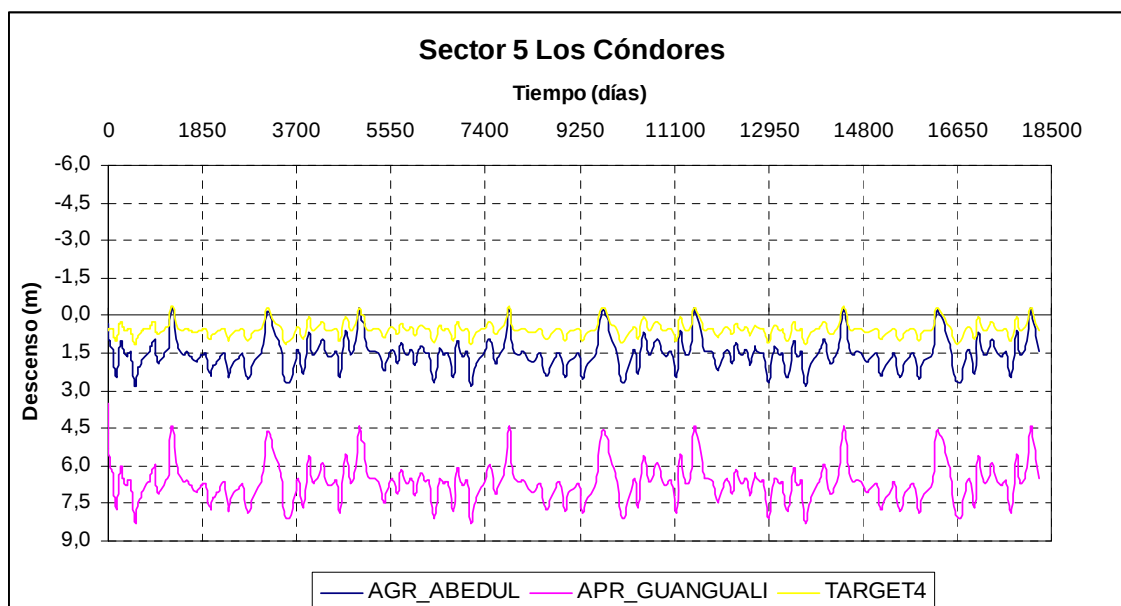


Tabla 44
Descensos en 20 años Sector 5

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_GUANGUALI	-0,21
AGR_ABEDUL	-0,12
TARGET4	-0,02

Figura 49
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 6

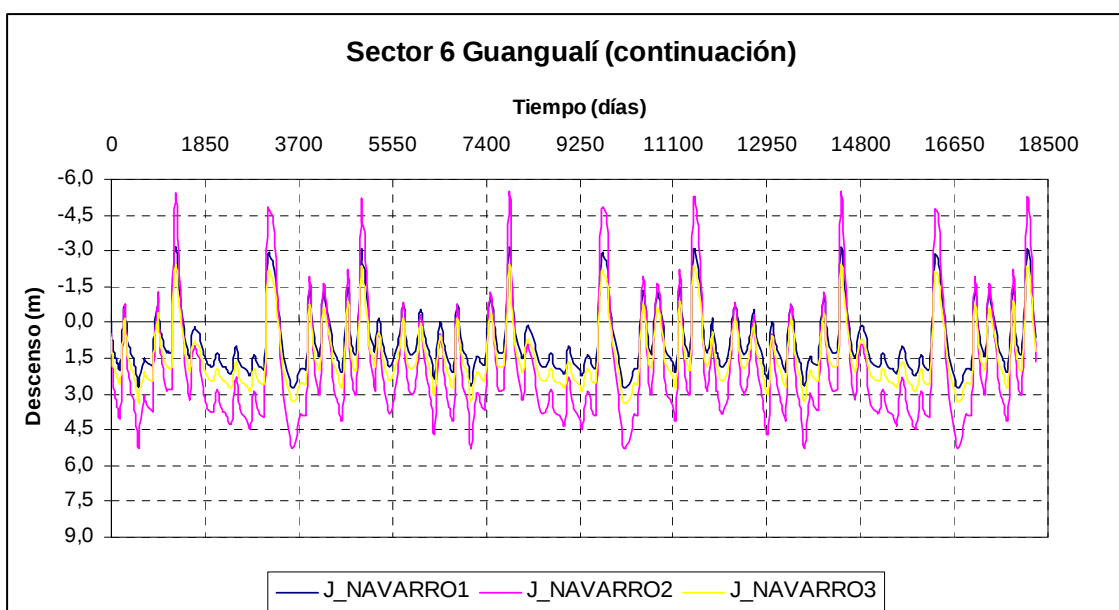
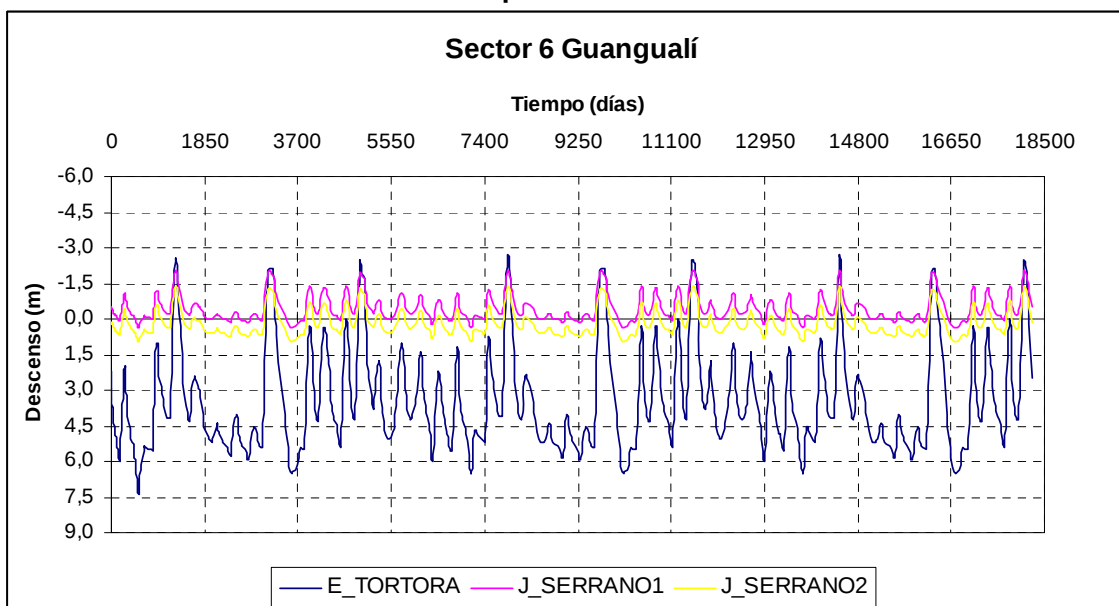


Tabla 45

Descensos en 20 años Sector 6

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
E_TORTORA	-0,93
J_NAVARRO1	-0,31
J_NAVARRO2	-0,60
J_NAVARRO3	-0,30
J_SERRANO1	-0,12
J_SERRANO2	-0,12

Figura 50

Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 7

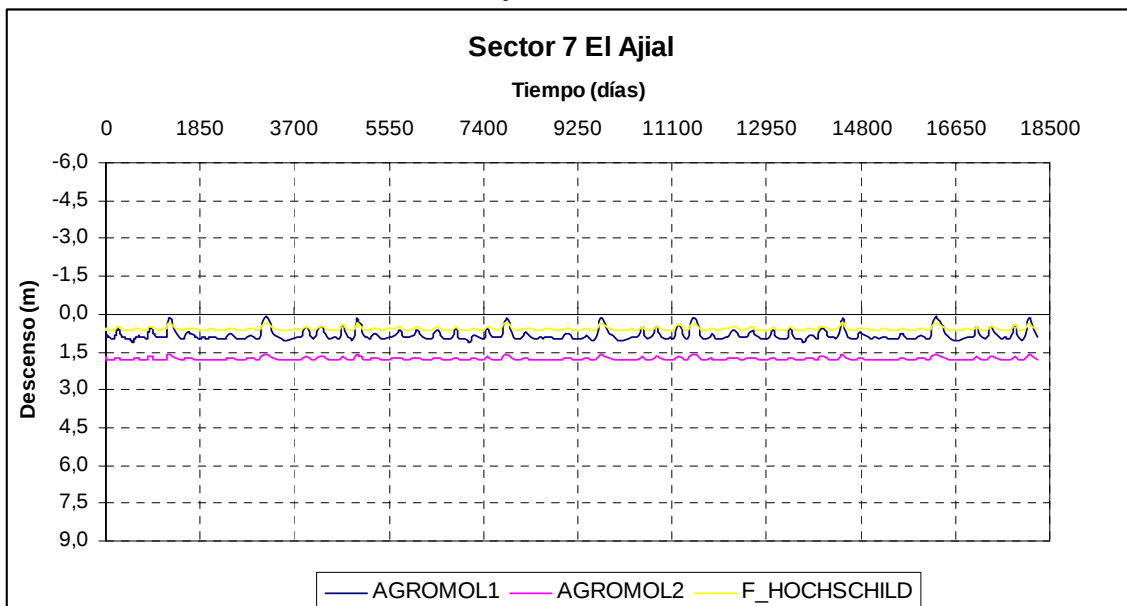


Tabla 46

Descensos en 20 años Sector 7

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
AGROMOL1	-0,03
AGROMOL2	-0,01
F_HOCHSCHILD	-0,01

Figura 51
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 8

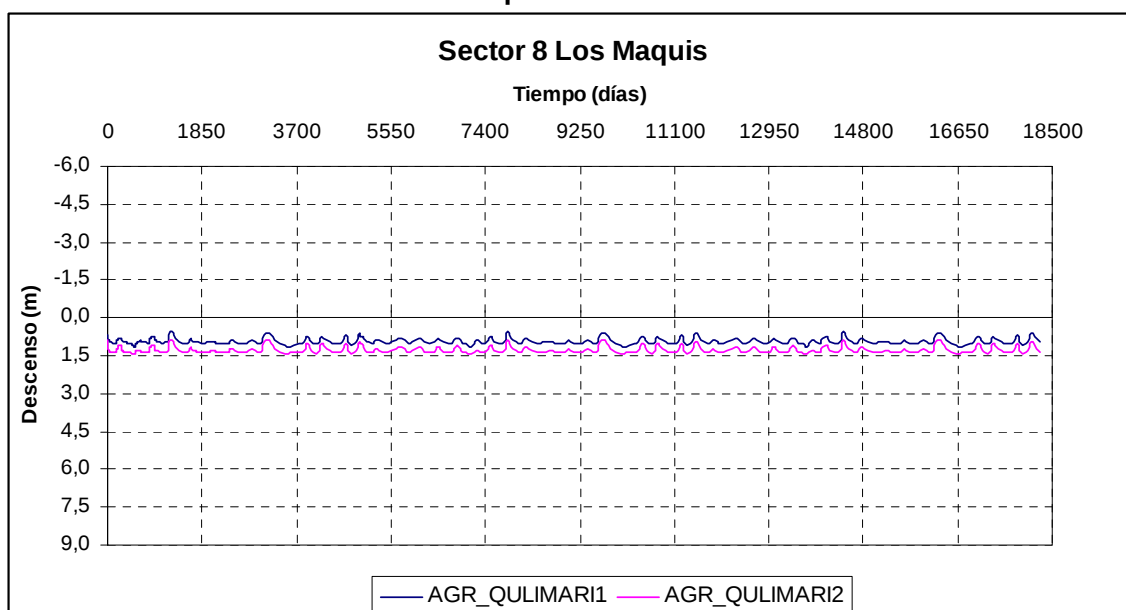


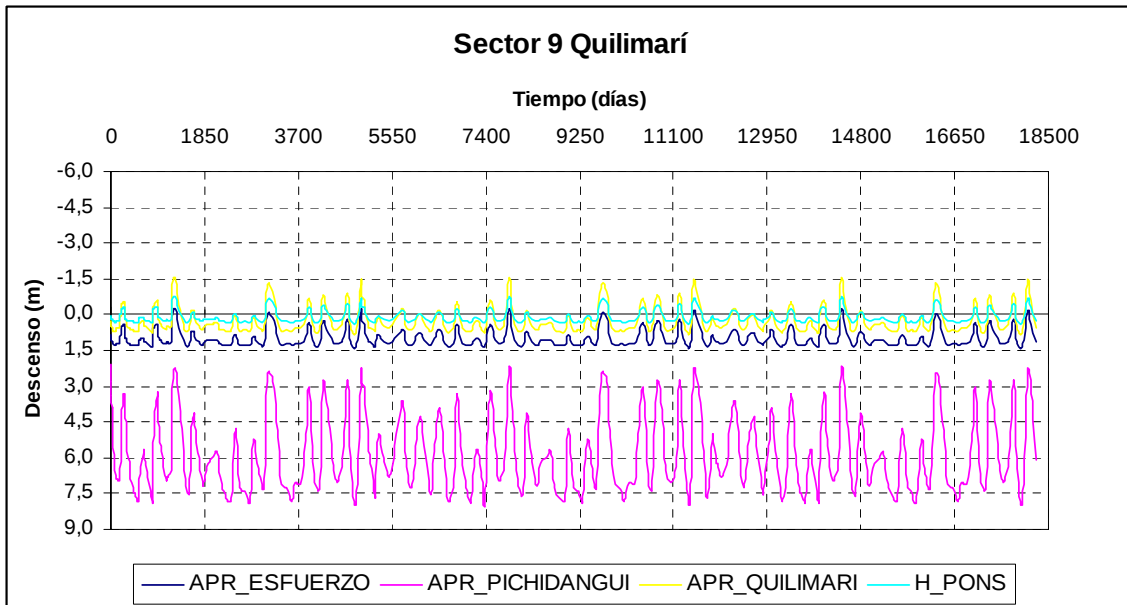
Tabla 47
Descensos en 20 años Sector 8

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
AGR_QULIMARI1	-0,02
AGR_QULIMARI2	-0,03

Tabla 48
Descensos en 20 años Sector 9

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_ESFUERZO	-0,06
APR_PICHIDANGUI	-0,37
APR_QULIMARI	-0,09
H_PONS	-0,04

Figura 52
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 9



De los gráficos de la Figura 45 a Figura 52 se puede observar que los niveles entregados por el modelo en todos los pozos de observación presentan oscilaciones a lo largo del tiempo simulado, producto de que la recarga ingresada es variable en el tiempo, y no muestran tendencias que permitan suponer que los descensos aumenten en forma sostenida en el tiempo. Debido a esto, los descensos en los últimos 20 años de simulación no tienen mayor validez para evaluar si los descensos son sostenidos.

Debido a que no se observa una clara tendencia descendente en los niveles registrados en los pozos de observación y que los descensos son sustentables según el criterio 1 de sustentabilidad (ver Tabla 41 a Tabla 48), se concluye que no se producen descensos sostenidos en este escenario.

2.3 Volumen de agua utilizado desde el Acuífero

El volumen de agua utilizado desde el acuífero se calcula a partir del volumen inicial de agua en el acuífero (año 0) menos su volumen final de agua (año 50).

El porcentaje de volumen utilizado en cada sector se detalla en las siguientes tablas:

Tabla 49

Volumen de Agua en el acuífero de la sector 2 (Pangalillo) en los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	1,153	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	1,133	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	1,7	%

Tabla 50**Volumen de Agua en el acuífero del sector 3 (El Llano) en los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	0,124	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,123	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	0,6	%

Tabla 51**Volumen de Agua en el acuífero del sector 4 (Infiernillo) en los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	0,540	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,498	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	8,1	%

Tabla 52**Volumen de Agua en el acuífero del sector 5 (Los Cóndores) en los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	1,246	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	1,224	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	1,7	%

Tabla 53**Volumen de Agua en el acuífero del sector 6 (Guangualí) en los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	6,473	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	6,557	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	-1,3	%

Tabla 54**Volumen de Agua en el acuífero del sector 7 (El Ajial) en los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	3,175	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	3,147	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	0,9	%

Tabla 55**Volumen de Agua en el acuífero del sector 8 (Los Maquis) en los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	0,792	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,749	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	5,4	%

Tabla 56**Volumen de Agua en el acuífero del sector 9 (Quilimarí) en los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	3,301	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	3,138	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	4,9	%

Debido a que no se producen descensos sostenidos de niveles en los sectores acuíferos, no se considera la afección sobre el volumen del acuífero en el largo plazo y por tanto, no es posible sugerir el cierre de los sectores a partir de este criterio.

2.4 Interferencia Río Acuífero

El grado de interferencia río acuífero se calcula comparando la diferencia entre el caudal promedio neto del afloramiento (afloramiento menos infiltración en el río) que entrega el modelo en el escenario de régimen natural y en el presente escenario (ΔQ), con el caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia del río (Q_{85}) que escurre en cada sector acuífero. Estos resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 57
Variación del afloramiento en cada sector

Sector	Nombre	Q_{85} (l/s)	Afloramiento neto Regimen Natural (l/s)	Afloramiento neto Demanda Comprometida (l/s)	ΔQ (l/s)	$\Delta Q/Q_{85}$ (%)
2	Pangalillo	94,0	54,30	42,2	12,11	13%
3	El Llano	77,3	10,95	11,7	-0,77	-1%
4	Infiernillo	75,0	78,35	81,2	-2,90	-4%
5	Los Cóndores	68,4	47,29	37,4	9,91	14%
6	Guangualí	59,7	-54,12	-53,6	-0,51	-1%
7	El Ajial	53,7	144,64	115,7	28,94	54%
8	Los Maquis	35,3	13,33	-20,6	33,94	96%
9	Quilimarí	34,5	80,90	-18,8	99,74	289%

Los resultados muestran que en algunos sectores el afloramiento neto es negativo, lo que significa que en dichas zonas se produce una alta infiltración y en promedio no existen afloramientos superficiales.

Los sectores que sufren una disminución en los afloramientos superficiales con respecto al escenario de régimen natural son los sectores 2, 5, 7, 8 y 9, mientras que en los sectores 3, 4 y 6 existe un aumento en los afloramientos.

Finalmente y dado que el grado de interacción entre río y acuífero en los sectores 2, 5, 7, 8 y 9 es mayor al 10% del Q_{85} , con base en los resultados obtenidos y aplicando el Criterio 2 de sustentabilidad de acuíferos abiertos, se debe sugerir cerrar dichos sectores.

2.5 Satisfacción de la Demanda

En la situación base 2005, sólo el sector 6 (Guangualí) registra problemas de demanda de los pozos de extracción. El detalle de la oferta y demanda de este sector se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 58
Demanda y oferta del acuífero del sector 6

Demanda (l/s)	18,0
Oferta (l/s)	14,8
Oferta/Demanda	82,2 %

Este sector es capaz de satisfacer sólo el 82,2% de la demanda impuesta, por lo tanto no cumple con el Criterio 3 de sustentabilidad y por tanto, se debe sugerir el cierre de dicho sector.

2.6 Pozos Secos

En la situación base 2005, se registran pozos secos sólo en el sector 6 (Guangualí).

Tabla 59
Pozos Secos Sector 6

POZOS	Tiempo en que se secan [días]
ND-4-3-266(1)	25,8
ND-4-3-266(2)	16,62
ND-4-3-317(1)	500,28

Los pozos secos corresponden al 16,7% del total de captaciones del sector (18 pozos en total), por lo tanto este sector no cumple con el Criterio 4 de sustentabilidad y por tanto, se debe sugerir el cierre de dicho sector.

En la Tabla 60 se resume el estado de cada sector acuífero, producto del escenario de Simulación Situación Base 2005.

Tabla 60
Estado de los sectores acuíferos luego de la simulación “Situación Base 2005”

SECTOR	NOMBRE	SUGERENCIA	CRITERIO DE CIERRE APLICABLE	ESCENARIO ASOCIADO A LA SUGERENCIA
2	Pangalillo	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
3	El Llano	Abierto		
4	Infiernillo	Abierto		
5	Los Cóndores	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
6	Guangualí	Cerrar	Criterio 3 y 4 (SAA)	Situación Base 2005
7	El Ajial	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
8	Los Maquis	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
9	Quilimarí	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005

3 SIMULACIONES

Luego de los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se procedió a la optimización de los recursos hídricos subterráneos en los sectores que aun responden a los criterios de sustentabilidad de acuíferos y que corresponden a los Sectores 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo).

En las simulaciones se procedió primero a ingresar los pozos de extracción en estado pendiente de cada sector abierto por orden de ingreso, y en caso que aún se cumplan todos los criterios de sustentabilidad, se procedió a aumentar gradualmente el caudal de extracción neto de todos los pozos de extracción por sector en la misma proporción, hasta el incumplimiento de algún criterio de sustentabilidad.

Se realizaron en total 8 simulaciones hasta alcanzar la demanda máxima sostenible por sector. A continuación se presentan los resultados de la simulación 5 y 7, debido a que en estos

escenarios se cierran los sectores 3 y 4 respectivamente (los procedimientos seguidos para aumentar o disminuir la demanda se pueden ver en el Anexo IV).

En la simulación 5 se incluyeron todos los pozos en estado pendiente que se encuentran en los sectores 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo) y además, a cada pozo ubicado en el sector 3 se aumentó el caudal neto de extracción en 3 veces, mientras que en la simulación 7 se incluyeron todos los pozos en estado pendiente que se encuentran en los sectores 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo) y además, a cada pozo ubicado en el sector 3 se aumentó el caudal neto de extracción en 3 veces y a cada pozo ubicado en el sector 4 se aumentó el caudal neto de extracción en 3,2 veces.

3.1 Simulación 5

3.1.1 Balance de Flujo

En la Tabla 61 a la Tabla 70 se muestran los balances volumétricos global y para cada sector en la simulación 5 y se compara con el régimen natural del acuífero. Los flujos corresponden al valor promedio de todo el horizonte modelado (50 años).

Tabla 61
Balance de Flujos Global, Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	22,47
Altura Constante	383,46	0,0
Río	161,56	272,18
Recarga superficial	0,00	412,75
Total	545,02	707,41
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	22,32
Altura Constante	7,82	6,89
Río	537,20	463,07
Pozos	0,00	215,16
Total	545,01	707,44

Tabla 62

Balance de Flujos Sector 1 (Desembocadura), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Altura Constante	0,00	0,00
Zona 9 a 1	7,82	6,89
Total	7,82	6,89
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Altura Constante	7,82	6,89
Zona 1 a 9	0,00	0,00
Total	7,82	6,89

Tabla 63

Balance de Flujos Sector 2 (Pangalillo), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	0,68
Recarga superficial	61,92	53,64
Río	34,70	39,14
Zona 3 a Zona 2	0,00	0,00
Total	96,63	93,45
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	0,66
Pozos	0,00	4,00
Río	89,00	80,66
Zona 2 a Zona 3	7,61	8,13
Total	96,62	93,45

Tabla 64

Balance de Flujos Sector 3 (El Llano), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	0,11
Recarga superficial	3,36	4,17
Río	0,00	0,03
Zona 4 a Zona 3	2,37	3,10
Zona 2 a Zona 3	7,61	8,13
Total	13,35	15,54
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	0,11
Pozos	0,00	2,10
Río	10,95	10,37
Zona 3 a Zona 4	2,40	2,97
Zona 3 a Zona 2	0,00	0,00
Total	13,35	15,54

Tabla 65

Balance de Flujos Sector 4 (Infiernillo), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	3,93
Recarga superficial	93,32	101,18
Río	3,79	8,21
Zona 5 a Zona 4	0,57	0,61
Zona 3 a Zona 4	2,40	2,97
Total	100,08	116,89
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	3,90
Pozos	0,00	7,73
Río	82,14	86,93
Zona 4 a Zona 5	15,57	15,23
Zona 4 a Zona 3	2,37	3,10
Total	100,08	116,89

Tabla 66

Balance de Flujos Sector 5 (Los Cóndores), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	1,49
Recarga superficial	37,03	45,99
Río	20,84	23,21
Zona 6 a Zona 5	0,01	0,02
Zona 4 a Zona 5	15,57	15,23
Total	73,45	85,94
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	1,48
Pozos	0,00	18,08
Río	68,13	60,88
Zona 5 a Zona 6	4,76	4,89
Zona 5 a Zona 4	0,57	0,61
Total	73,46	85,94

Tabla 67

Balance de Flujos Sector 6 (Guangualí), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	6,49
Recarga superficial	41,35	57,08
Río	79,86	80,17
Zona 7 a Zona 6	0,00	0,00
Zona 5 a Zona 6	4,76	4,89
Total	125,98	148,63
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	6,54
Pozos	0,00	14,80
Río	25,74	26,55
Zona 6 a Zona 7	100,22	100,74
Zona 6 a Zona 5	0,01	0,02
Total	125,97	148,66

Tabla 68

Balance de Flujos Sector 7 (El Ajial), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	2,20
Recarga superficial	46,82	50,59
Río	13,22	31,46
Zona 8 a Zona 7	0,00	0,00
Zona 6 a Zona 7	100,22	100,74
Total	160,26	184,99
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	2,18
Pozos	0,00	33,23
Río	157,86	147,16
Zona 7 a Zona 8	2,40	2,41
Zona 7 a Zona 6	0,00	0,00
Total	160,26	184,99

Tabla 69

Balance de Flujos Sector 8 (Los Maquis), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	1,55
Recarga superficial	13,81	13,26
Río	1,42	24,87
Zona 9 a Zona 8	2,94	6,90
Zona 7 a Zona 8	2,40	2,41
Total	20,57	49,00
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	1,53
Pozos	0,00	12,00
Río	14,75	4,27
Zona 8 a Zona 9	5,82	31,21
Zona 8 a Zona 7	0,00	0,00
Total	20,57	49,00

Tabla 70

Balance de Flujos Sector 9 (Quilimarí), Simulación 5 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	6,01
Recarga superficial	85,83	86,85
Río	7,73	65,09
Zona 8 a Zona 9	5,82	31,21
Zona 1 a Zona 9	0,00	0,00
Total	99,39	189,16
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 5
Almacenamiento	0,00	5,91
Pozos	0,00	123,22
Río	88,63	46,24
Zona 9 a Zona 8	2,94	6,90
Zona 9 a Zona 1	7,82	6,89
Total	99,39	189,16

3.1.2 Descensos

A continuación se muestran los descensos en los últimos 20 años (tablas), y la evolución de los descensos (gráficos) registrados en los pozos de observación en los 50 años que dura la simulación, agrupados por sectores del sistema acuífero.

Figura 53
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 2

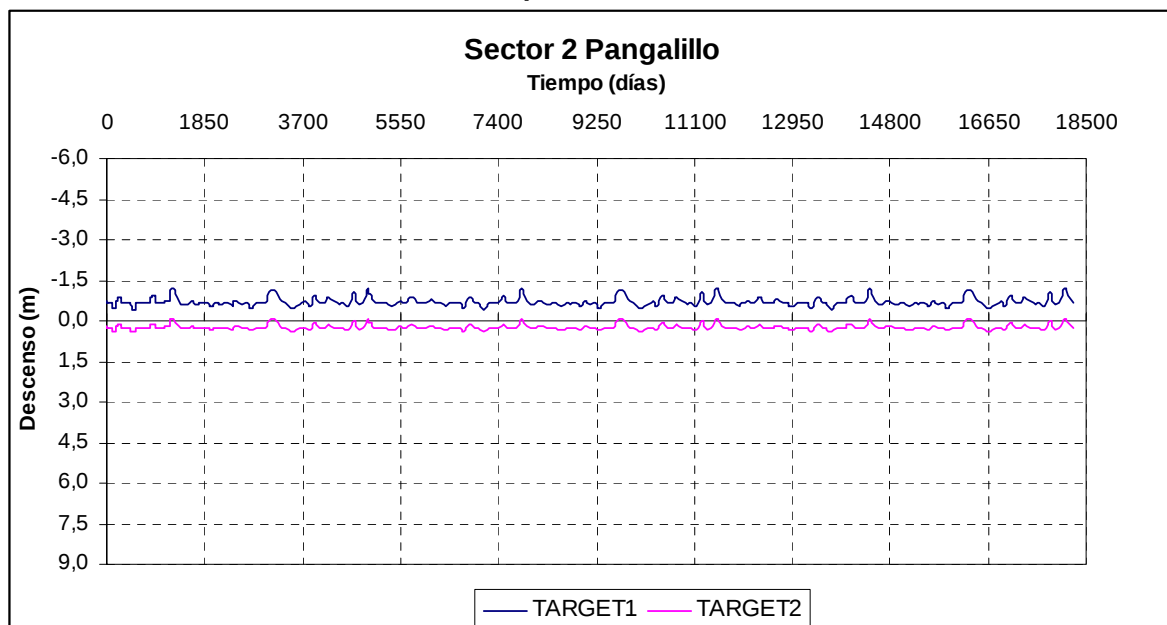


Tabla 71

Descensos en 20 años Sector 2

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
TARGET1	0,00
TARGET2	0,00

Tabla 72

Descensos en 20 años Sector 3

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
TARGET3	0,00

Figura 54

Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 3

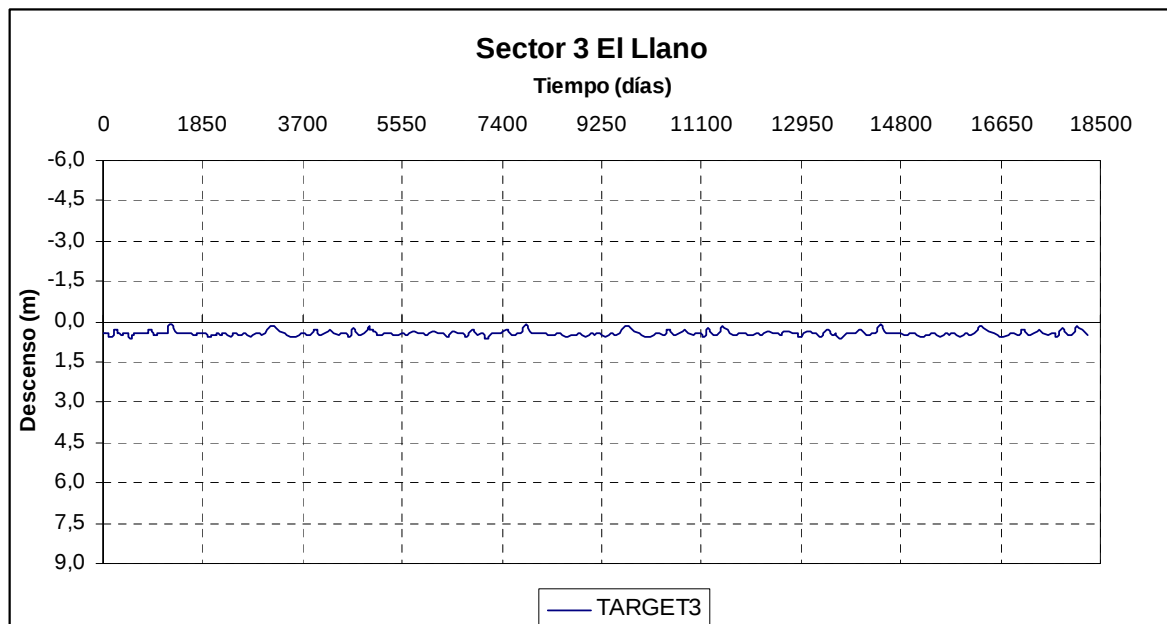


Figura 55
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 4

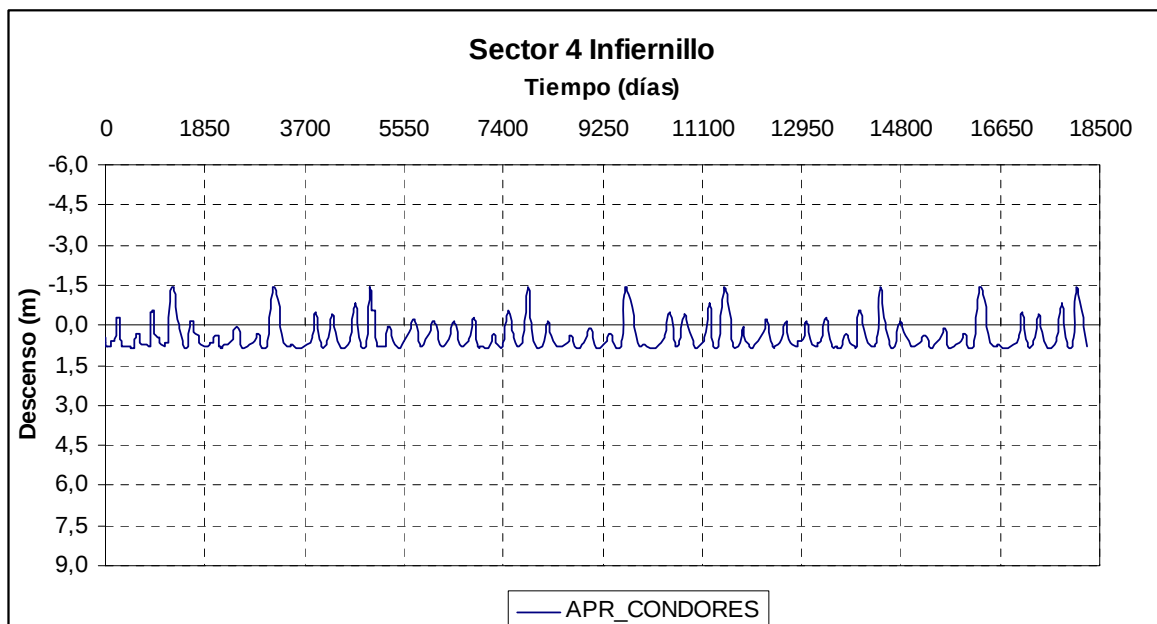


Tabla 73
Descensos en 20 años Sector 4

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_CONDORES	-0,02

Figura 56
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 5

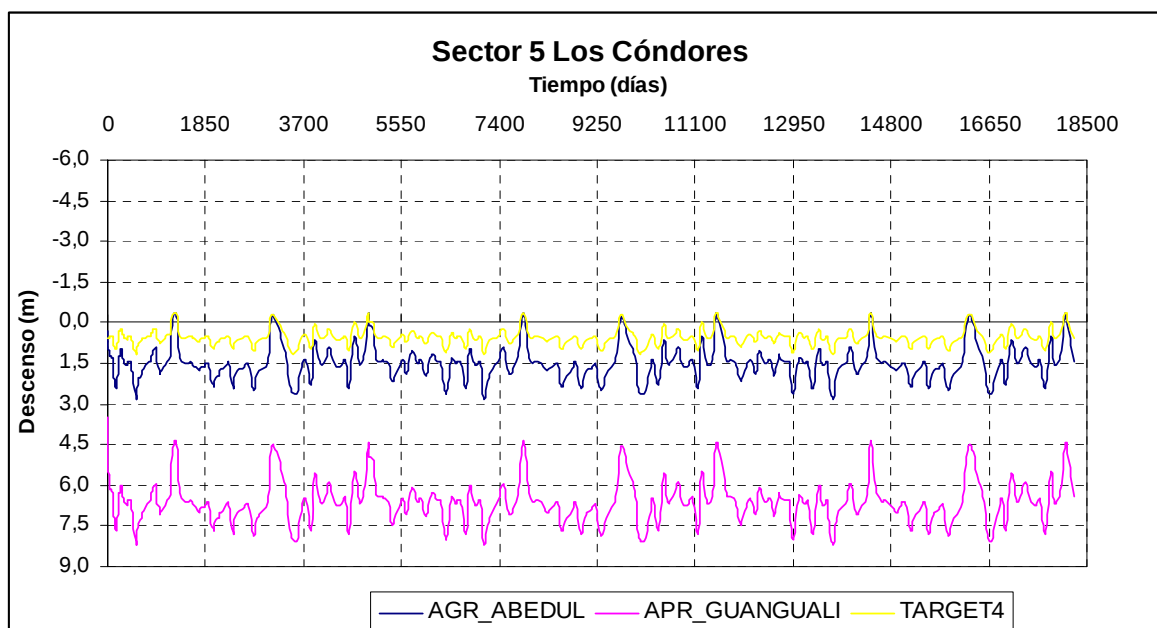


Tabla 74
Descensos en 20 años Sector 5

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_GUANGUALI	-0,21
AGR_ABEDUL	-0,12
TARGET4	-0,02

Figura 57
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 6

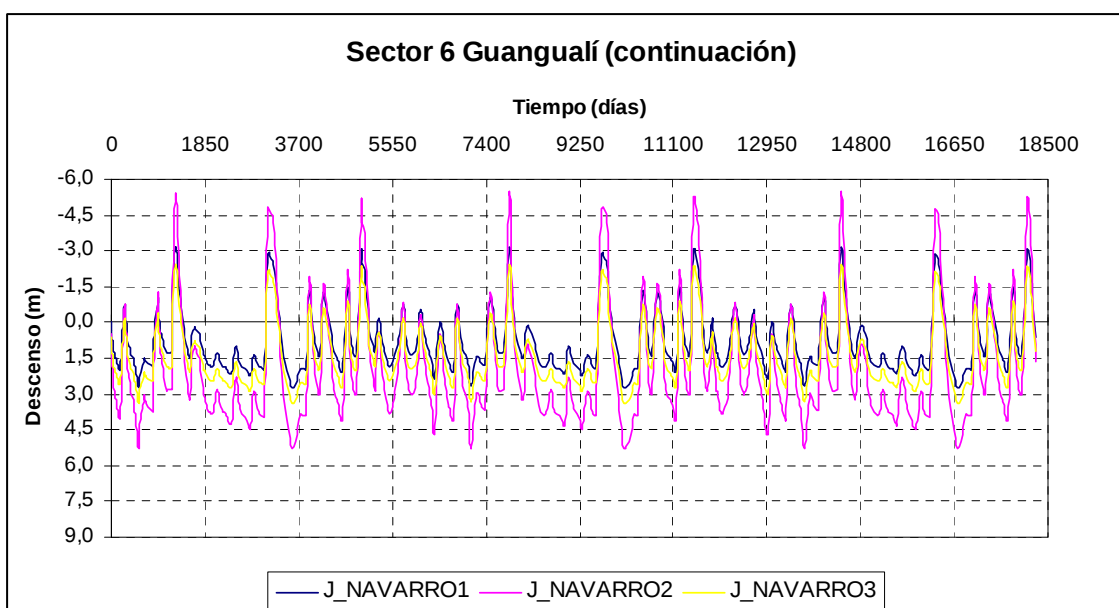
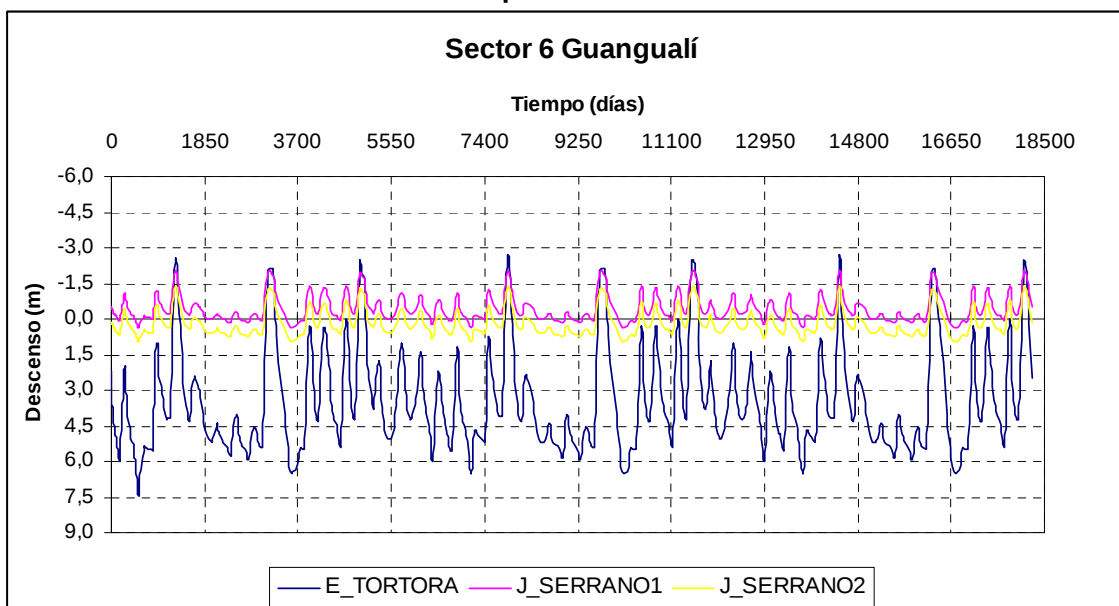


Tabla 75

Descensos en 20 años Sector 6

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
E_TORTORA	-0,94
J_NAVARRO1	-0,32
J_NAVARRO2	-0,60
J_NAVARRO3	-0,30
J_SERRANO1	-0,13
J_SERRANO2	-0,12

Figura 58

Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 7

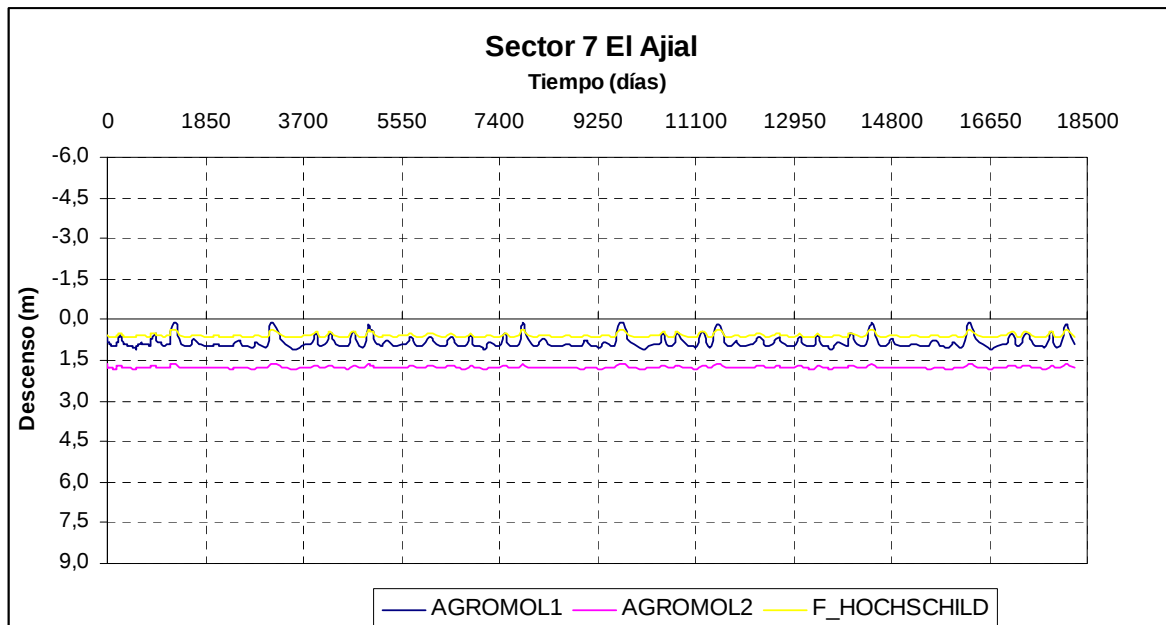


Tabla 76

Descensos en 20 años Sector 7

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
AGROMOL1	-0,03
AGROMOL2	-0,01
F_HOCHSCHILD	-0,01

Figura 59
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 8

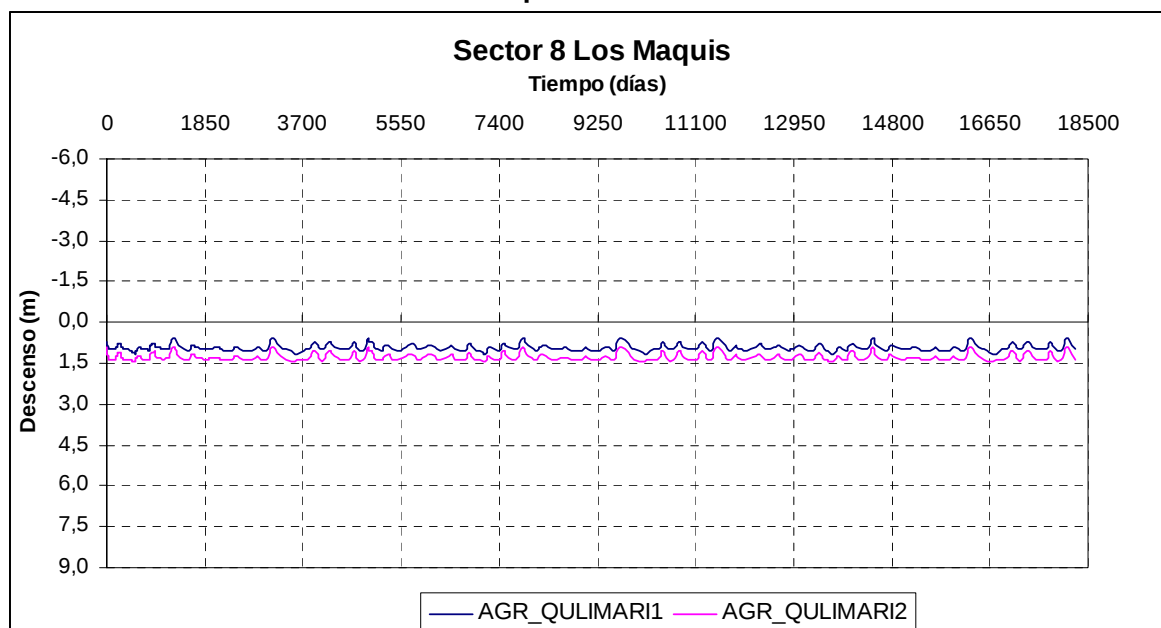


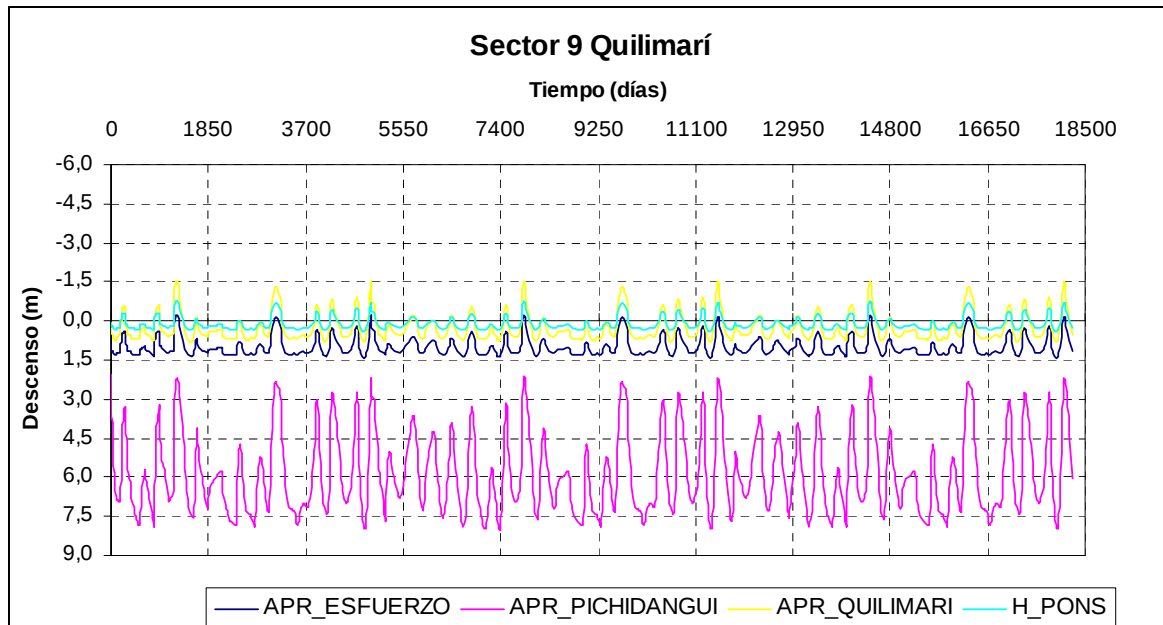
Tabla 77
Descensos en 20 años Sector 8

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
AGR_QULIMARI1	-0,02
AGR_QULIMARI2	-0,03

Tabla 78
Descensos en 20 años Sector 9

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_ESFUERZO	-0,06
APR_PICHIDANGUI	-0,37
APR_QULIMARI	-0,09
H_PONS	-0,04

Figura 60
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 9



Debido a que los descensos calculados para cada pozo de observación no presentan una clara tendencia descendente en el tiempo y además las oscilaciones y la magnitud de éstas son similares a la simulación “Situación Base 2005”, se concluye que no se producen descensos sostenidos en todos los sectores acuíferos en este escenario.

3.1.3 Volumen de Agua Utilizado desde el Acuífero

El porcentaje de volumen utilizado en cada sector se detalla a continuación:

Tabla 79
Volumen de Agua en el acuífero del sector 2 (Pangalillo) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	1,153	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	1,133	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	1,7	%

Tabla 80
Volumen de Agua en el acuífero del sector 3 (El Llano) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	0,124	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,122	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	1,0	%

Tabla 81
Volumen de Agua en el acuífero del sector 4 (Infiernillo) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	0,540	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,494	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	8,4	%

Tabla 82**Volumen de Agua en el acuífero del sector 5 (Los Cóndores) entre los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	1,246	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	1,225	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	1,7	%

Tabla 83**Volumen de Agua en el acuífero del sector 6 (Guangualí) entre los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	6,473	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	6,558	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	-1,3	%

Tabla 84**Volumen de Agua en el acuífero del sector 7 (El Ajial) entre los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	3,175	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	3,147	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	0,9	%

Tabla 85**Volumen de Agua en el acuífero del sector 8 (Los Maquis) entre los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	0,792	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,749	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	5,4	%

Tabla 86**Volumen de Agua en el acuífero del sector 9 (Quilimarí) entre los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	3,301	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	3,138	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	4,9	%

Debido a que no se producen descensos sostenidos de niveles en los sectores acuíferos, no se considera la afección sobre el volumen del acuífero en el largo plazo y por tanto, no es posible sugerir el cierre de los sectores a partir de este criterio.

3.1.4 Interferencia Río Acuífero

El grado de interferencia río acuífero en esta simulación se resumen en la Tabla 87

Tabla 87**Variación del afloramiento en cada sector**

Sector	Nombre	Q ₈₅ (l/s)	Afloramiento neto Regimen Natural (l/s)	Afloramiento neto Demanda Comprometida (l/s)	ΔQ (l/s)	ΔQ/Q ₈₅ (%)
2	Pangalillo	94,0	54,30	41,5	12,78	14%
3	El Llano	77,3	10,95	10,3	0,61	1%
4	Infiernillo	75,0	78,35	78,7	-0,38	-1%
5	Los Cóncores	68,4	47,29	37,7	9,61	14%
6	Guangualí	59,7	-54,12	-53,6	-0,50	-1%
7	El Ajial	53,7	144,64	115,7	28,94	54%
8	Los Maquis	35,3	13,33	-20,6	33,94	96%
9	Quilimarí	34,5	80,90	-18,8	99,74	289%

A partir de los resultados obtenidos en el escenario “Situación Base 2005”, se sugiere el cierre de los sectores 2, 5, 7, 8 y 9 por el incumplimiento del Criterio 2 de Sustentabilidad. En este escenario, el grado de interferencia río acuífero del Sector 2 aumenta en un dígito porcentual con respecto al escenario “Situación Base 2005” (ver Tabla 28) debido a la influencia del sector 3, por esta razón se debe sugerir el cierre de este sector, en consideración del incumplimiento del Criterio 5 de sustentabilidad de acuíferos abiertos y el Criterio 2 de sustentabilidad de acuíferos cerrados.

3.1.5 Satisfacción de la Demanda

Al igual que en la simulación “Situación Base 2005”, en este escenario sólo en el sector 6 (Guangualí) se registra problemas de demanda de los pozos de extracción. El detalle de la oferta y demanda de este sector se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 88**Demanda y oferta del acuífero del sector 1**

Demanda (l/s)	18,0
Oferta (l/s)	14,8
Oferta/Demanda	82,2 %

Este sector es capaz de satisfacer sólo el 82,2% de la demanda impuesta, por lo tanto no cumple con el Criterio 3 de sustentabilidad.

3.1.6 Pozos Secos

Al igual que en la simulación “Situación Base 2005”, en este escenario se registran pozos secos sólo en el sector 6 (Guangualí), los cuales se presentan en la Tabla 89.

Tabla 89**Pozos Secos Sector 6**

POZOS	Tiempo en que se secan [días]
ND-4-3-266(1)	25,8
ND-4-3-266(2)	12,62
ND-4-3-317(1)	500,28

Los pozos secos corresponden al 16,7% del total de captaciones del sector (18 pozos en total), por lo tanto este sector no cumple con el Criterio 4 de sustentabilidad de acuíferos abiertos.

La siguiente tabla resume el estado sugerido para cada sector acuífero, luego del escenario de Simulación 5.

Tabla 90
Estado de los sectores acuíferos, Simulación 5

SECTOR	NOMBRE	SUGERENCIA	CRITERIO DE CIERRE APLICABLE	ESCENARIO ASOCIADO A LA SUGERENCIA
2	Pangalillo	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
3	El Llano	Cerrar	Criterio 2 (SAC), 5(SAA)	Simulación 5
4	Infiernillo	Abierto		
5	Los Cóndores	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
6	Guangualí	Cerrar	Criterio 3 y 4 (SAA)	Situación Base 2005
7	El Ajial	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
8	Los Maquis	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
9	Quilimarí	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005

3.2 Simulación 7

3.2.1 Balance de Flujo

En la Tabla 91 a la Tabla 99 se presentan los balances volumétricos globales y para cada sector en la Simulación 7 se compara con el régimen natural del acuífero. Los flujos corresponden al valor promedio de todo el horizonte modelado (50 años).

Tabla 91
Balance de Flujos Global, Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	22,48
Altura Constante	383,46	0,00
Río	161,56	272,01
Recarga superficial	0,00	417,61
Total	545,02	712,1
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	22,33
Altura Constante	7,82	6,89
Río	537,20	457,14
Pozos	0,00	225,77
Total	545,01	712,13

Tabla 92

Balance de Flujos Sector 1 (Desembocadura), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Altura Constante	0,00	0,00
Zona 9 a 1	7,82	6,89
Total	7,82	6,89
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Altura Constante	7,82	6,89
Zona 1 a 9	0,00	0,00
Total	7,82	6,89

Tabla 93

Balance de Flujos Sector 2 (Pangalillo), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	0,68
Recarga superficial	61,92	53,64
Río	34,70	39,13
Zona 3 a Zona 2	0,00	0,00
Total	96,63	93,44
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	0,66
Pozos	0,00	4,00
Río	89,00	80,68
Zona 2 a Zona 3	7,61	8,09
Total	96,62	93,44

Tabla 93

Balance de Flujos Sector 3 (El Llano), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	0,11
Recarga superficial	3,36	4,48
Río	0,00	0,03
Zona 4 a Zona 3	2,37	2,90
Zona 2 a Zona 3	7,61	8,09
Total	13,35	15,61
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	0,11
Pozos	0,00	2,10
Río	10,95	10,34
Zona 3 a Zona 4	2,40	3,06
Zona 3 a Zona 2	0,00	0,00
Total	13,35	15,61

Tabla 94

Balance de Flujos Sector 4 (Infiernillo), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	3,95
Recarga superficial	93,32	102,38
Río	3,79	9,02
Zona 5 a Zona 4	0,57	0,64
Zona 3 a Zona 4	2,40	3,06
Total	100,08	119,05
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	3,92
Pozos	0,00	18,34
Río	82,14	79,75
Zona 4 a Zona 5	15,57	14,14
Zona 4 a Zona 3	2,37	2,90
Total	100,08	119,05

Tabla 95

Balance de Flujos Sector 5 (Los Cóndores), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	1,48
Recarga superficial	37,03	49,34
Río	20,84	22,27
Zona 6 a Zona 5	0,01	0,02
Zona 4 a Zona 5	15,57	14,14
Total	73,45	87,25
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	1,47
Pozos	0,00	18,08
Río	68,13	62,14
Zona 5 a Zona 6	4,76	4,92
Zona 5 a Zona 4	0,57	0,64
Total	73,46	87,25

Tabla 96

Balance de Flujos Sector 6 (Guangualí), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	6,49
Recarga superficial	41,35	57,08
Río	79,86	80,15
Zona 7 a Zona 6	0,00	0,00
Zona 5 a Zona 6	4,76	4,92
Total	125,98	148,63
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	6,54
Pozos	0,00	14,80
Río	25,74	26,57
Zona 6 a Zona 7	100,22	100,74
Zona 6 a Zona 5	0,01	0,02
Total	125,97	148,67

Tabla 97

Balance de Flujos Sector 7 (El Ajial), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	2,20
Recarga superficial	46,82	50,59
Río	13,22	31,46
Zona 8 a Zona 7	0,00	0,00
Zona 6 a Zona 7	100,22	100,74
Total	160,26	184,99
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	2,18
Pozos	0,00	33,23
Río	157,86	147,16
Zona 7 a Zona 8	2,40	2,41
Zona 7 a Zona 6	0,00	0,00
Total	160,26	184,99

Tabla 98

Balance de Flujos Sector 8 (Los Maquis), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	1,55
Recarga superficial	13,81	13,26
Río	1,42	24,87
Zona 9 a Zona 8	2,94	6,90
Zona 7 a Zona 8	2,40	2,41
Total	20,57	49,00
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	1,53
Pozos	0,00	12,00
Río	14,75	4,27
Zona 8 a Zona 9	5,82	31,21
Zona 8 a Zona 7	0,00	0,00
Total	20,57	49,00

Tabla 99

Balance de Flujos Sector 9 (Quilimarí), Simulación 7 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	6,01
Recarga superficial	85,83	86,85
Río	7,73	65,09
Zona 8 a Zona 9	5,82	31,21
Zona 1 a Zona 9	0,00	0,00
Total	99,39	189,16
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 7
Almacenamiento	0,00	5,91
Pozos	0,00	123,22
Río	88,63	46,24
Zona 9 a Zona 8	2,94	6,90
Zona 9 a Zona 1	7,82	6,89
Total	99,39	189,16

3.2.2 Descensos

A continuación se muestran los descensos en los últimos 20 años (tablas), y la evolución de los descensos (gráficos) registrados en los pozos de observación en los 50 años que dura la simulación, agrupados por sectores del sistema acuífero.

Figura 61
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 2

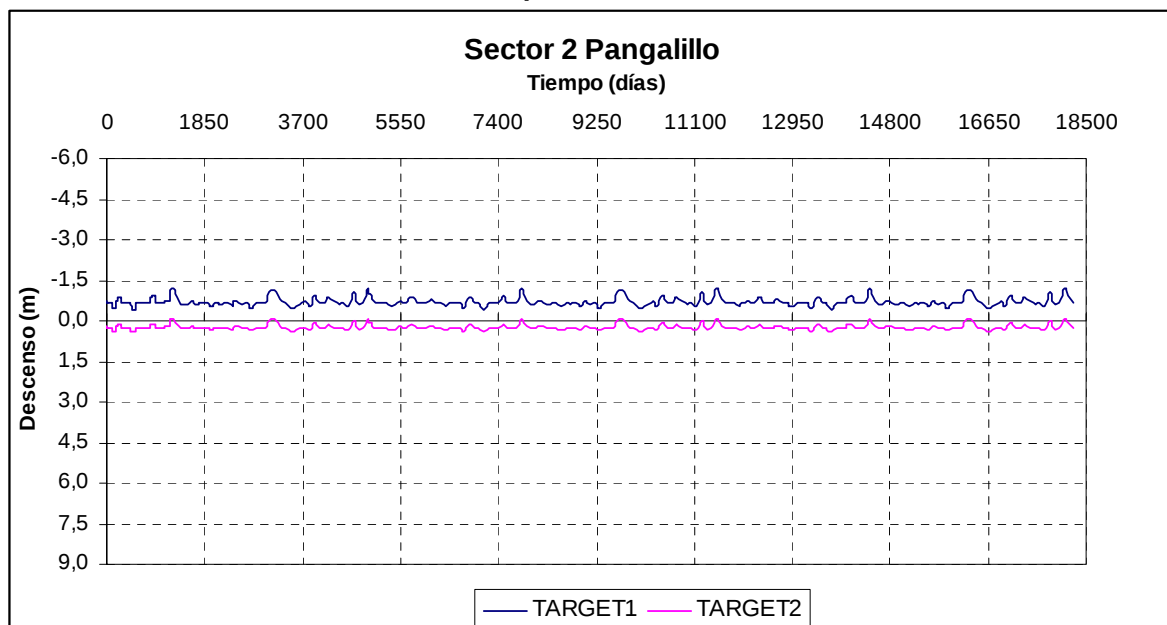


Tabla 100
Descensos en 20 años Sector 2

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
TARGET1	0,00
TARGET2	0,00

Figura 62
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 3

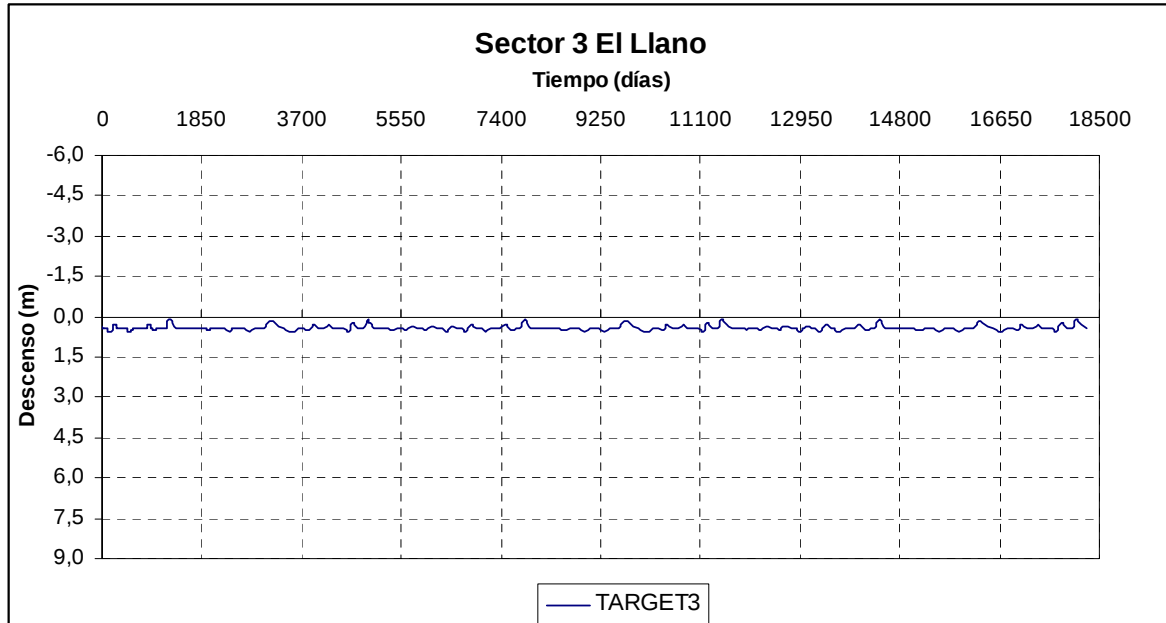


Tabla 101
Descensos en 20 años Sector 3

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
TARGET3	0,00

Tabla 102
Descensos en 20 años Sector 4

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_CONDORES	-0,02

Figura 63
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 4

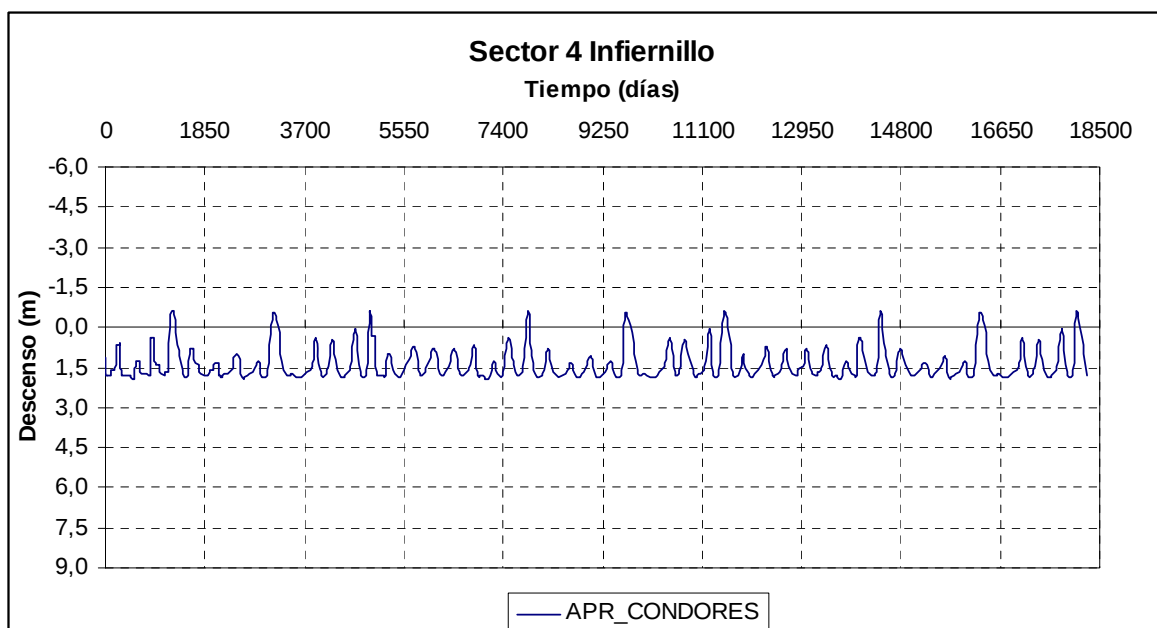


Figura 64
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 5

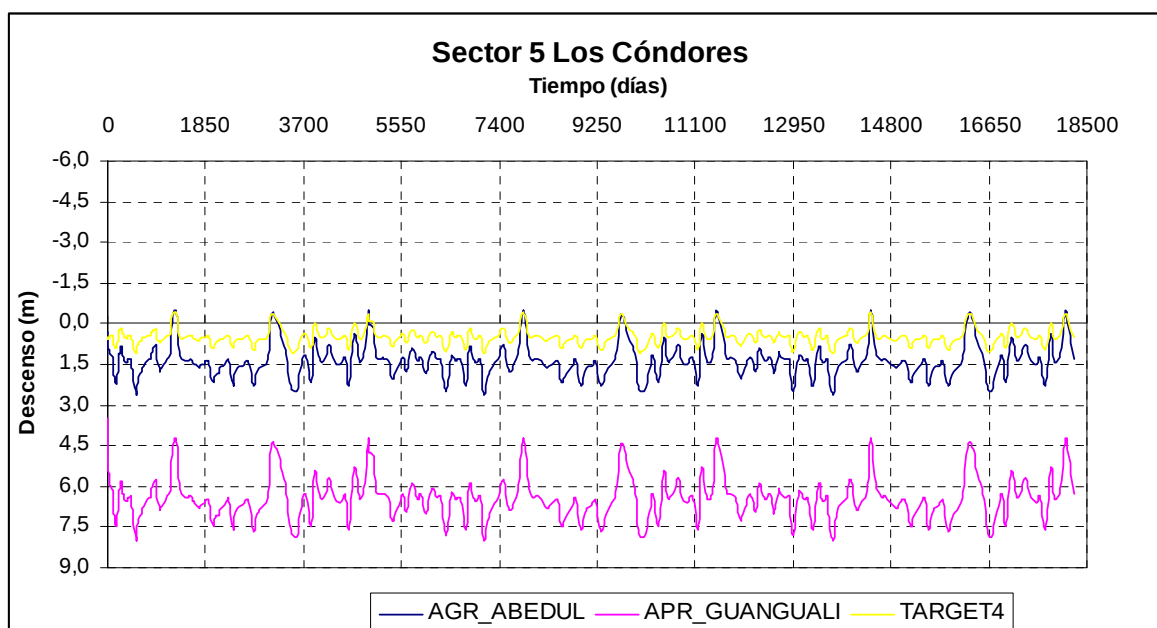


Tabla 103**Descensos en 20 años Sector 5**

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_GUANGUALI	-0,20
AGR_ABEDUL	-0,11
TARGET4	-0,02

Tabla 104**Descensos en 20 años Sector 6**

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
E_TORTORA	-0,94
J_NAVARRO1	-0,32
J_NAVARRO2	-0,60
J_NAVARRO3	-0,30
J_SERRANO1	-0,13
J_SERRANO2	-0,12

Tabla 105**Descensos en 20 años Sector 7**

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
AGROMOL1	-0,03
AGROMOL2	-0,01
F_HOCHSCHILD	-0,01

Figura 65
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 6

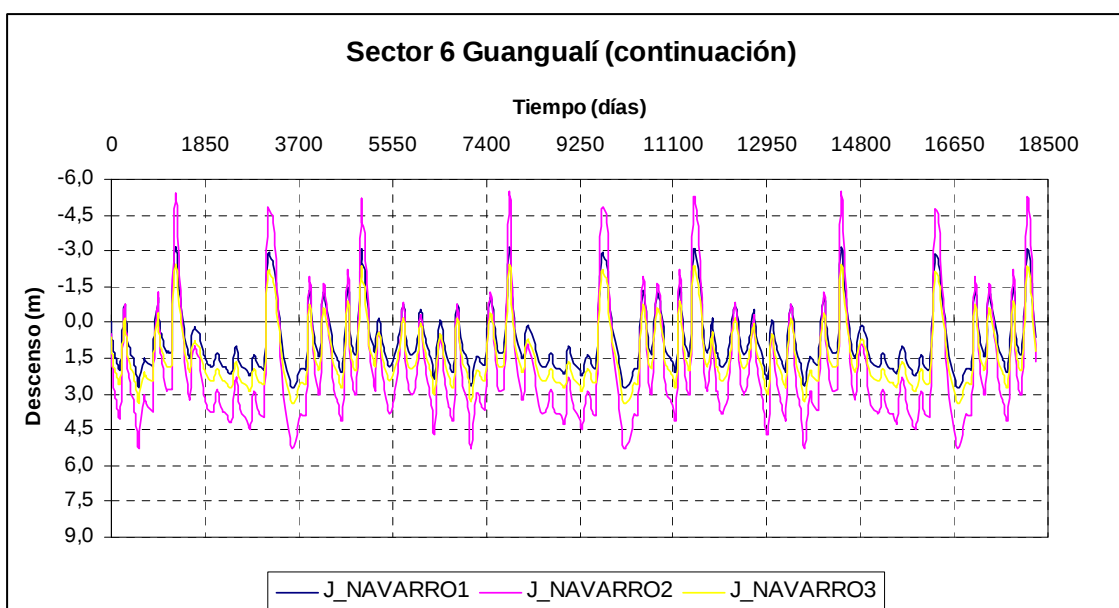
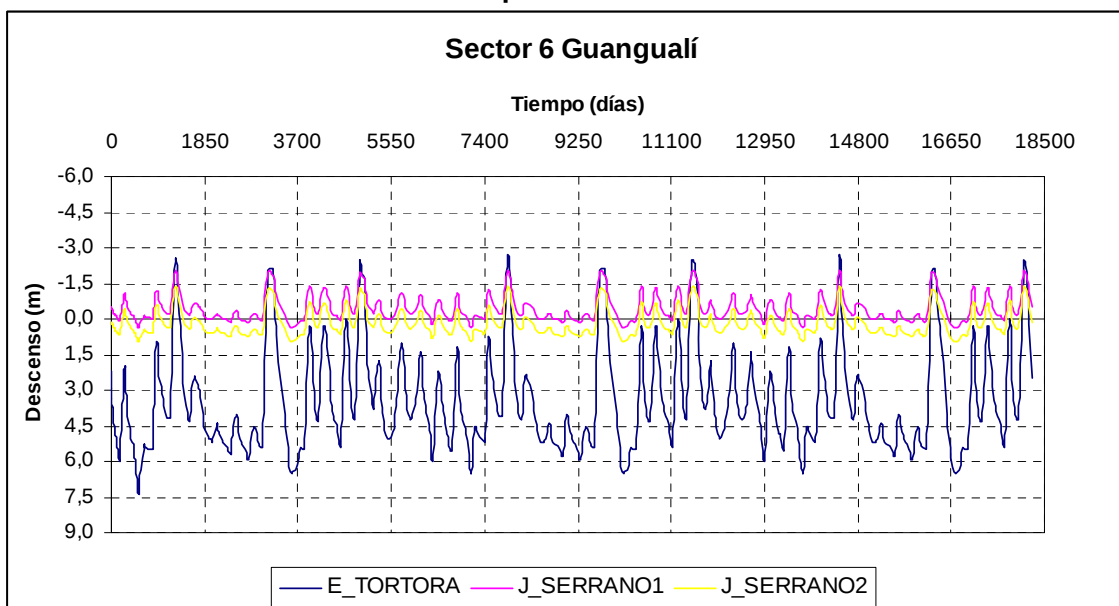


Figura 66
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 7

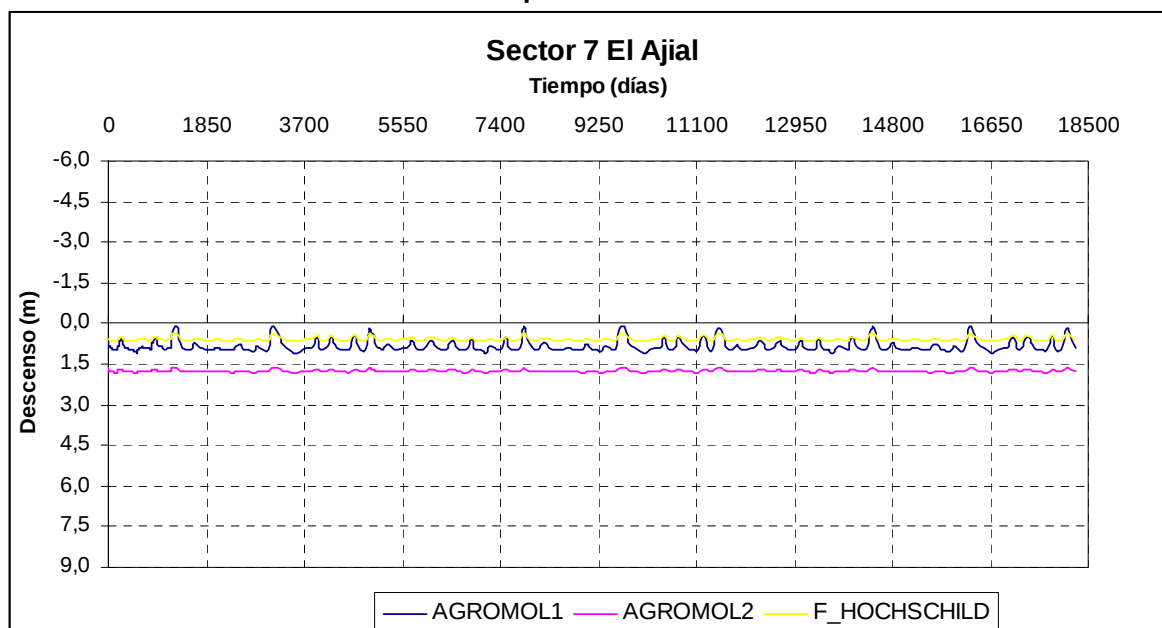


Figura 67
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 8

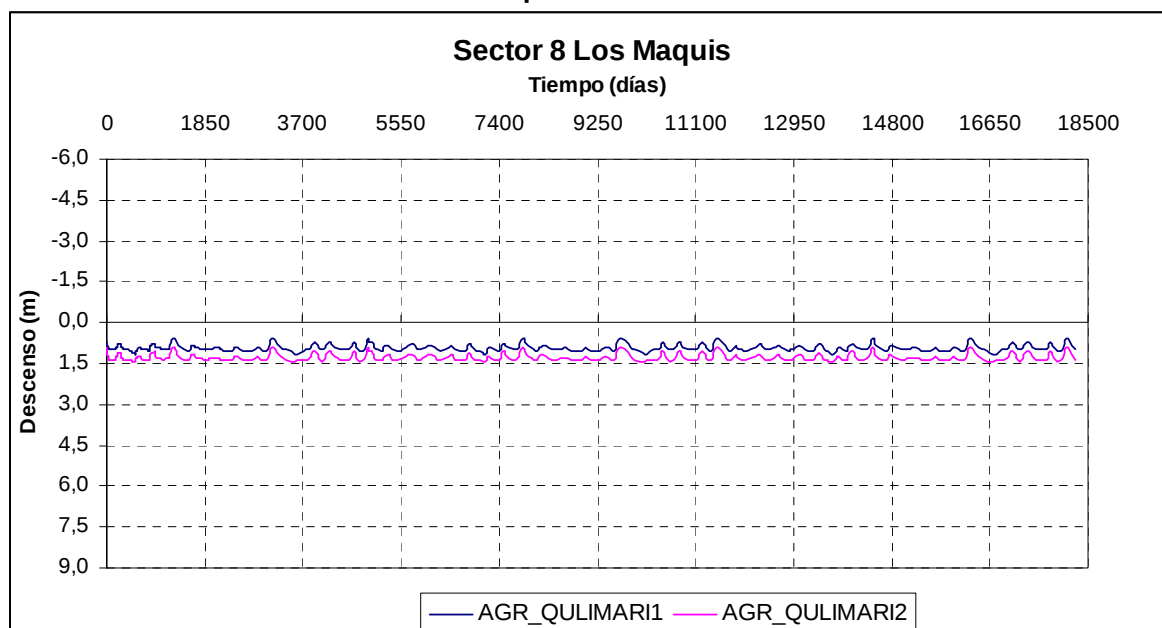


Tabla 106
Descensos en 20 años Sector 8

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
AGR_QULIMARI1	-0,02
AGR_QULIMARI2	-0,03

Figura 68
Variación del Nivel de la Napa en Pozos de Observación Sector 9

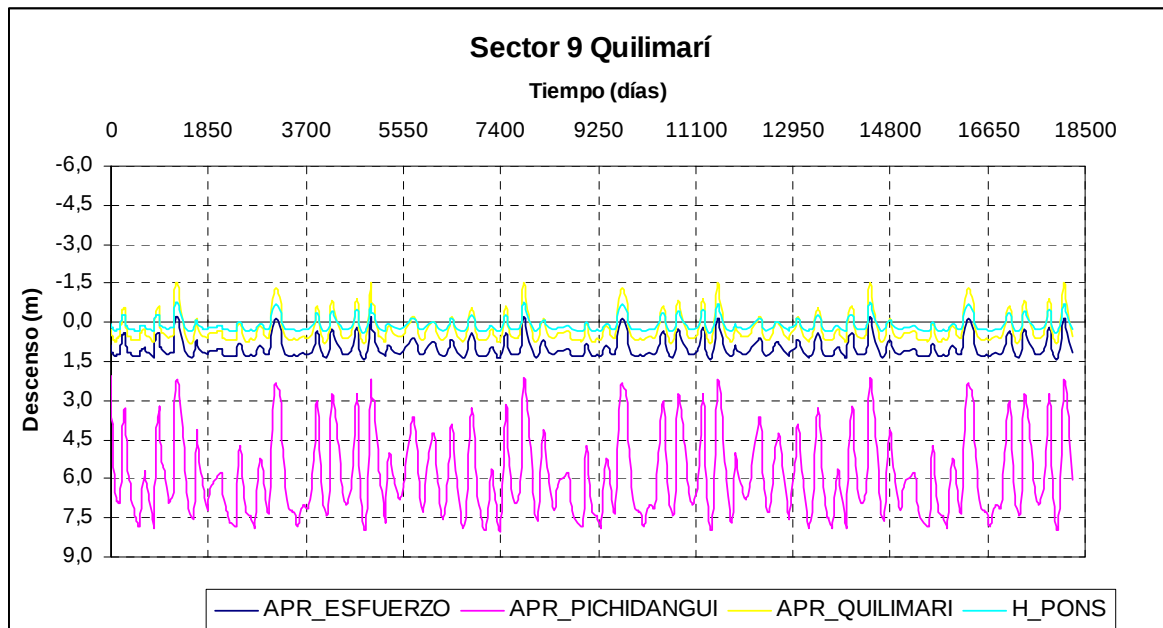


Tabla 107
Descensos en 20 años Sector 9

Pozos de Observación Analizados	Descenso últimos 20 años [m]
APR_ESFUERZO	-0,06
APR_PICHIDANGUI	-0,37
APR_QUILIMARI	-0,09
H_PONS	-0,04

Debido a que los descensos calculados para cada pozo de observación no presentan una clara tendencia descendente en el tiempo y además las oscilaciones y la magnitud de éstas son similares a la simulación “Situación Base 2005”, se concluye que el escenario simulado no produce descensos sostenidos en los sectores acuíferos.

3.2.3 Volumen de Agua Utilizado desde el Acuífero

El porcentaje de volumen utilizado en cada sector acuífero se detalla a continuación:

Tabla 108

Volumen de Agua en el acuífero del sector 2 (Pangalillo) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	1,153	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	1,133	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	1,7	%

Tabla 109

Volumen de Agua en el acuífero del sector 3 (El Llano) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	0,124	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,122	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	1,0	%

Tabla 110

Volumen de Agua en el acuífero del sector 4 (Infiernillo) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	0,540	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,490	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	9,3	%

Tabla 111

Volumen de Agua en el acuífero del sector 5 (Los Cóndores) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	1,246	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	1,229	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	1,3	%

Tabla 112

Volumen de Agua en el acuífero del sector 6 (Guangualí) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	6,473	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	6,558	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	-1,3	%

Tabla 113

Volumen de Agua en el acuífero del sector 7 (El Ajial) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	3,175	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	3,147	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	0,9	%

Tabla 114

Volumen de Agua en el acuífero del sector 8 (Los Maquis) entre los años 0 y 50

Volumen de agua inicial (V_0)	0,792	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	0,749	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	5,4	%

Tabla 115**Volumen de Agua en el acuífero del sector 9 (Quilimarí) entre los años 0 y 50**

Volumen de agua inicial (V_0)	3,301	[Mm ³]
Volumen de agua final (V_{50})	3,138	[Mm ³]
$(V_0 - V_{50})/V_0$	4,9	%

Debido a que no se producen descensos sostenidos de niveles en los sectores acuíferos, no se considera la afección sobre el volumen del acuífero en el largo plazo y por tanto, no es posible sugerir el cierre de los sectores a partir de este criterio.

3.2.4 Interferencia Río Acuífero

El grado de interferencia río acuífero se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 116**Variación del afloramiento en cada sector**

Sector	Q_{85} (l/s)	Afloramiento neto Regimen Natural (l/s)	Afloramiento neto Demanda Comprometida (l/s)	ΔQ (l/s)	$\Delta Q/Q_{85}$ (%)
2	94,0	54,30	41,6	12,75	14%
3	77,3	10,95	10,3	0,64	1%
4	75,0	78,35	70,7	7,62	10%
5	68,4	47,29	39,9	7,42	11%
6	59,7	-54,12	-53,6	-0,54	-1%
7	53,7	144,64	115,7	28,94	54%
8	35,3	13,33	-20,6	33,94	96%
9	34,5	80,90	-18,8	99,74	289%

A partir de los resultados obtenidos en el escenario Situación Base 2005, se sugiere el cierre de los sectores 2, 5, 7, 8 y 9 por el incumplimiento del Criterio 2 de sustentabilidad en sectores acuíferos abiertos. Luego, a raíz de los resultados de la Simulación 5 se sugiere el cierre del Sector 3. En esta simulación, el grado de interacción entre río y acuífero del sector 4 es mayor al 10% del Q_{85} , por lo tanto, se debe sugerir también el cierre del Sector 4 por incumplimiento del criterio 2 de sustentabilidad en sectores acuíferos abiertos.

3.2.5 Satisfacción de la Demanda

En la Simulación 7, los sectores 4 y 6 registran problemas por la relación oferta/demanda en los pozos de extracción. El detalle de la oferta y demanda de este sector se presenta en las siguientes tablas:

Tabla 117**Demanda y oferta del acuífero del sector 4**

Demanda (l/s)	24,7
Oferta (l/s)	18,3
Oferta/Demanda	74,1 %

Tabla 118**Demanda y oferta del acuífero del sector 6**

Demanda (l/s)	18,0
Oferta (l/s)	14,8
Oferta/Demanda	82,2 %

La oferta en estos sectores es menor al 95% de la demanda impuesta, por lo tanto, no cumplen con el criterio 3 de sustentabilidad en sectores acuíferos abiertos.

3.2.6 Pozos Secos

En la simulación 8, se registran pozos secos sólo en los sectores 4 (Infiernillo) y 6 (Guangualí), los cuales se presentan las siguientes tablas:

Tabla 119**Pozos Secos Sector 4**

POZOS	Tiempo en que se secan [días]
ND-4-3-272(2)	7,63

Tabla 120**Pozos Secos Sector 6**

POZOS	Tiempo en que se secan [días]
ND-4-3-266(1)	25,8
ND-4-3-266(2)	12,62
ND-4-3-317(1)	500,28

Para el sector 4, los pozos secos corresponden al 12,5% del total de captaciones del sector (8 pozos en total), mientras que en el sector 6, los pozos secos corresponden al 16,7% del total de captaciones del sector (18 pozos en total), por lo tanto estos sectores no cumplen con el criterio 4 de sustentabilidad en sectores acuíferos abiertos. La siguiente tabla resume el estado sugerido para cada uno de los sectores luego de las simulaciones y los criterios de sustentabilidad aplicados para el cierre de cada uno de ellos.

Tabla 121**Estado de los sectores acuíferos asociado a las simulaciones y criterios de sustentabilidad aplicados.**

SECTOR	NOMBRE	SUGERENCIA	CRITERIO DE CIERRE APLICABLE	ESCENARIO ASOCIADO A LA SUGERENCIA
2	Pangalillo	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
3	El Llano	Cerrar	Criterio 2 (SAC), 5(SAA)	Simulación 5
4	Infiernillo	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Simulación 7
5	Los Cóndores	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
6	Guangualí	Cerrar	Criterio 3 y 4 (SAA)	Situación Base 2005
7	El Ajial	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
8	Los Maquis	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005
9	Quilimarí	Cerrar	Criterio 2 (SAA)	Situación Base 2005

3.3 A continuación se presenta un resumen de los resultados de las simulaciones y una propuesta para establecer la oferta o volumen posible de otorgar en términos de explotación sustentable para cada sector.

Sector Pangalillo

De los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se determinó que este sector no cumple con el criterio 2 de sustentabilidad de sectores acuíferos abiertos debido a que la disminución en los afloramientos entre el escenario en régimen natural y en la “Situación Base 2005” es mayor al 10% del caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia estimado para el sector, por tanto, no es posible el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento. La explotación sustentable para este sector equivale a un volumen de explotación total de 126.144 m³/año.

Sector El Llano

De los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se determinó que este sector cumple con todos los criterios de sustentabilidad de sectores acuíferos abiertos, por lo tanto se procedió a ingresar los pozos de extracción en situación pendiente, por orden de ingreso, hasta el cumplimiento de algún criterio de cierre.

De los resultados obtenidos en la Simulación 5, es posible constituir todos los pozos en situación pendiente en este sector y además, adicionar un caudal neto total de 10,5 l/s, escenario en el cual se produce el incumplimiento del criterio 2 de sustentabilidad de acuíferos cerrados, debido a que el aumento en las extracciones en este sector produce un aumento en un dígito porcentual del grado de interferencia río acuífero en el sector Pangalillo. Por tanto, la explotación sustentable en este sector equivale a un volumen de explotación total de 63.072 m³/año.

Sector Infiernillo

De los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se determinó que este sector cumple con todos los criterios de sustentabilidad de sectores acuíferos abiertos, por lo tanto, se procedió a ingresar los pozos de extracción en situación pendiente, por orden de ingreso, hasta el cumplimiento de algún criterio de cierre.

De los resultados obtenidos en la Simulación 7, es posible constituir todos los pozos en situación pendiente en este sector y además, adicionar un caudal neto total de 20,24 l/s, escenario en el cual se produce el incumplimiento del criterio 2 de sustentabilidad de acuíferos abiertos debido a que, la disminución de los afloramientos entre el escenario en régimen natural y la Simulación 7, es igual al 10% del caudal promedio anual con 85% de probabilidad de excedencia estimado para el sector. Por tanto, la explotación sustentable en este sector equivale a un volumen de explotación total de 756.863 m³/año.

Sector Los Cóndores

De los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se determinó que este sector no cumple con el criterio 2 de sustentabilidad de sectores acuíferos abiertos debido a que la disminución en los afloramientos entre el escenario en régimen natural y en la “Situación Base 2005” es mayor al 10% del caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia estimado para este sector, por tanto, no es posible el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento. La explotación sustentable en este sector equivale a un volumen de explotación total de 567.648 m³/año.

Sector Guangualí

De los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se determinó que este sector no cumple con el criterio 3 y 4 de sustentabilidad de sectores acuíferos abiertos debido a que la cantidad de pozos secos corresponden a un 16,7% del total de extracciones del sector, y además, se satisface sólo un 82,2% de la demanda, por tanto, no es posible el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento. La explotación sustentable en este sector equivale a un volumen de explotación total de 567.648 m³/año.

Sector El Ajial

De los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se determinó que este sector no cumple con el criterio 2 de sustentabilidad de sectores acuíferos abiertos debido a que la disminución en los afloramientos entre el escenario en régimen natural y en la “Situación Base 2005” es mayor al 10% del caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia estimado para el sector, por tanto, no es posible el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento. La explotación sustentable en este sector equivale a un volumen de explotación total de 1.040.687 m³/año.

Sector Los Maquis

De los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se determinó que este sector no cumple con el criterio 2 de sustentabilidad de sectores acuíferos abiertos debido a que la disminución en los afloramientos entre el escenario en régimen natural y en la “Situación Base 2005” es mayor al 10% del caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia estimado para el sector, por tanto, no es posible el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento. La explotación sustentable en este sector equivale a un volumen de explotación total de 378.432 m³/año.

Sector Quilimarí

De los resultados obtenidos en la simulación “Situación Base 2005”, se determinó que este sector no cumple con el criterio 2 de sustentabilidad de sectores acuíferos abiertos debido a que la disminución en los afloramientos entre el escenario en régimen natural y en la “Situación Base 2005” es mayor al 10% del caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia estimado para el sector, por tanto, no es posible el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento. La explotación sustentable en este sector equivale a un volumen de explotación total de 3.878.927 m³/año.

La Tabla 121 resume la disponibilidad de aguas subterráneas para el valle del Río Quilimarí para cada uno de los sectores acuíferos. Este valor de disponibilidad se encuentra expresado en términos de explotación sustentable como volumen.

Tabla 121. Disponibilidad de Aguas Subterráneas de los Sectores Acuíferos del Río Quilimarí

SECTOR	VOLUMEN SUSTENTABLE [m³/año]
Pangalillo	126.144
El Llano	63.072
Infiernillo	756.863
Los Cóndores	567.648
Guangualí	567.648
El Ajial	1.040.687
Los Maquis	378.432
Quilimarí	3.878.927

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

1 CONCLUSIONES:

En este informe se presenta la construcción de un modelo hidrogeológico Modflow que represente aproximadamente el funcionamiento del acuífero del valle del río Quilimari en base a la información disponible a la fecha, el cual será utilizado para analizar la situación del acuífero y determinar la oferta máxima de recursos en base a los criterios definidos por la DGA.

Mediante el análisis hidrológico e hidrogeológico, el acuífero se dividió en nueve sectores, ocho de los cuales (Pangalillo, El Llano, Infernillo, Los Cóndores, Guanguali, El Ajial, Los Maquis y Quilimari) que se encuentran aguas abajo del embalse Culimo fueron incorporados al modelo Modflow, mientras que el sector aguas arriba del embalse fue trabajado a través de un balance hídrico y no se incluyó en el modelo.

La simulación de 50 años a partir de la demanda registrada hasta mayo del 2005, arroja que en los sectores acuíferos de Pangalillo, Los Cóndores, Guanguali, El Ajial, Los Maquis y Quilimari se debe sugerir el cierre debido a que no cumplen con alguno de los criterios de sustentabilidad de la DGA (descensos en el sector acuífero, interferencia río-acuífero, satisfacción de la demanda, pozos secos), mientras que en los sectores que aun responden a los criterios de sustentabilidad (El Llano e Infernillo) se realizaron simulaciones hasta alcanzar la máxima demanda sostenible.

En base a los análisis y simulaciones, la disponibilidad de aguas subterráneas en el sector aguas arriba del embalse Culimo es de 6.253.008 m³/año, mientras que en los acuíferos del río Quilimari es la siguiente:

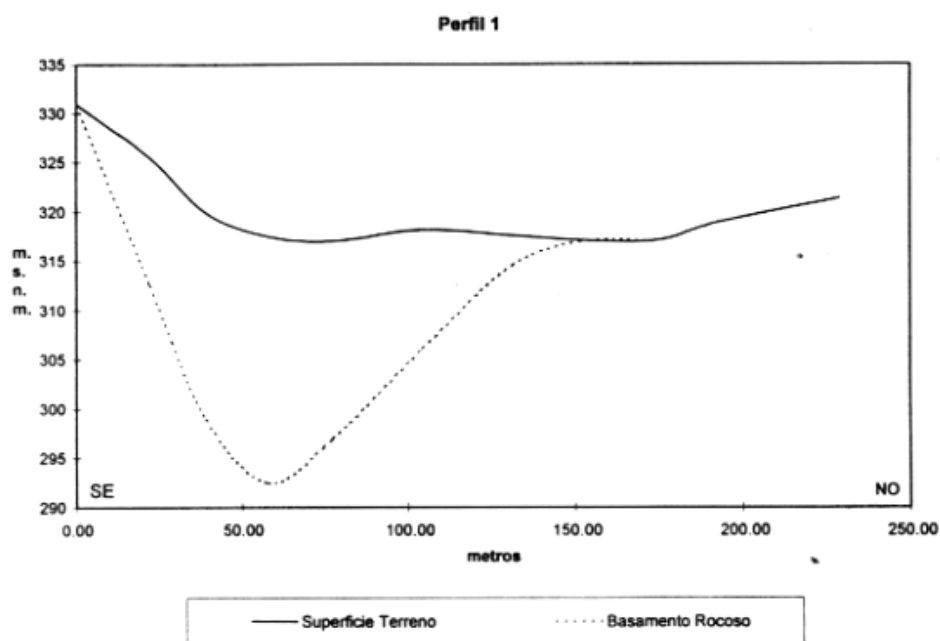
SECTOR	VOLUMEN SUSTENTABLE [m ³ /año]
Pangalillo	126.144
El Llano	63.072
Infiernillo	756.863
Los Cóndores	567.648
Guangualí	567.648
El Ajial	1.040.687
Los Maquis	378.432
Quilimarí	3.878.927

INDICE

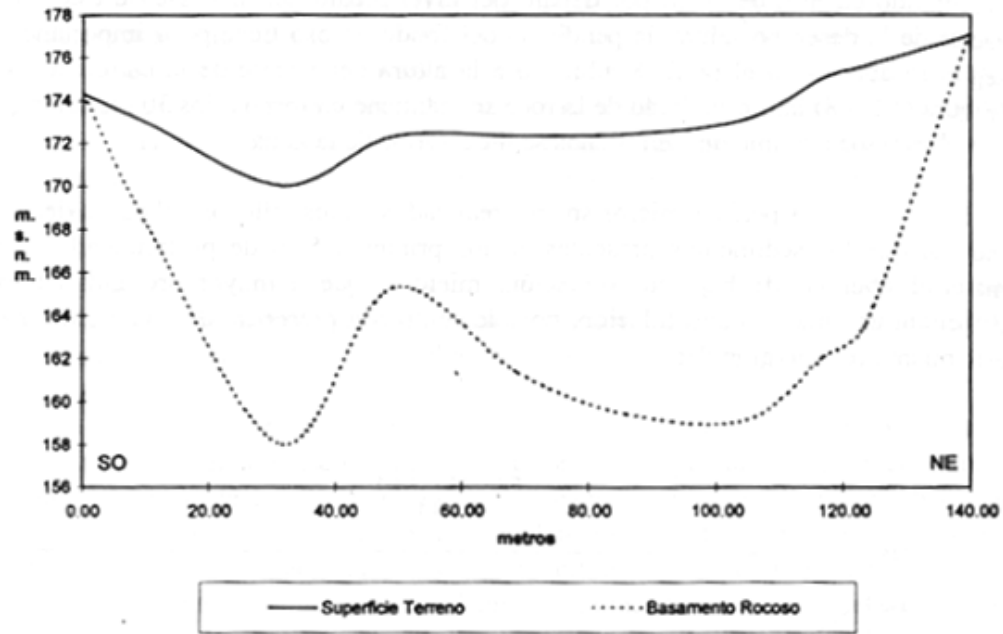
ANEXO I PERFILES GRAVIMETRICOS	2
ANEXO II PERFILES MICROSISMICOS	7
ANEXO III CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD DEL ACUIFERO	11
ANEXO IV RESUMEN DEL PROCESO DE OPTIMIZACION DE LA OFERTA	14
ANEXO V CATASTRO DE POZOS	22
ANEXO VI CATASTRO DE POZOS PARA ESTUDIOS GEOLOGICOS	29
ANEXO VII ESTRATIGRAFIA DE POZOS	31
ANEXO VIII POZOS Y NORIAS CATASTRADOS EN TERRENO	35
ANEXO IX PRECIPITACIONES	36
ANEXO X ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	51
ANEXO XI RECARGA ACUIFEROS	54
ANEXO XII PRUEBAS DE BOMBEO	78
ANEXO XIII FOTOGRAFIAS CAMPAÑA DE TERRENO	89
ANEXO XIV DEMANDA DE AGUAS SUBTERRANEAS	91

ANEXO I PERFILES GRAVIMETRICOS

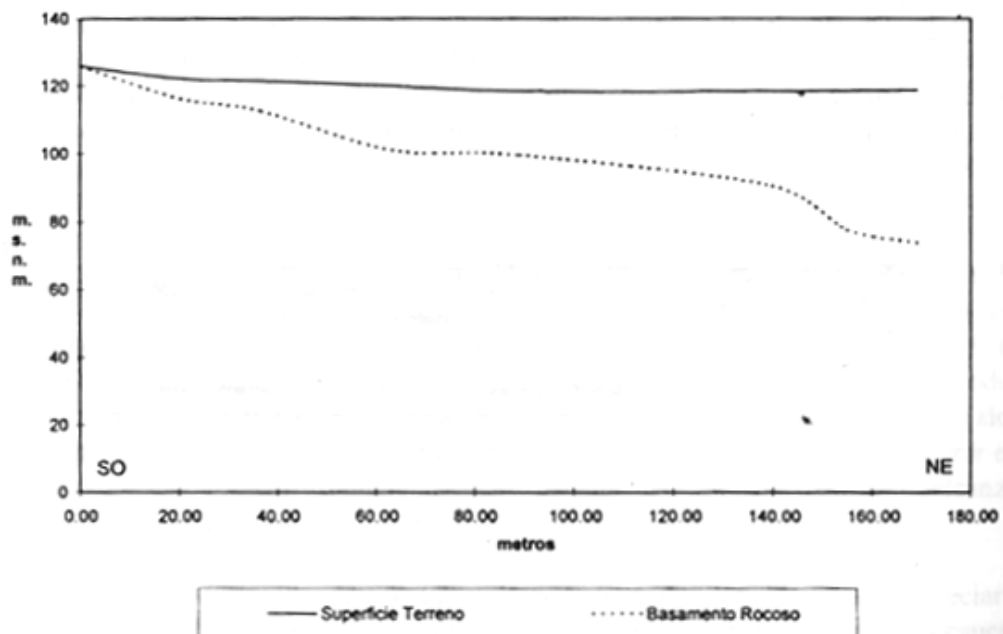
Se presentan 8 perfiles gravimétricos con orientación NS, que se distribuyen en el área de estudio según muestra la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Estos presentan el contacto entre la unidad Qa y Tc, mostrando los espesores de la unidad Qa.

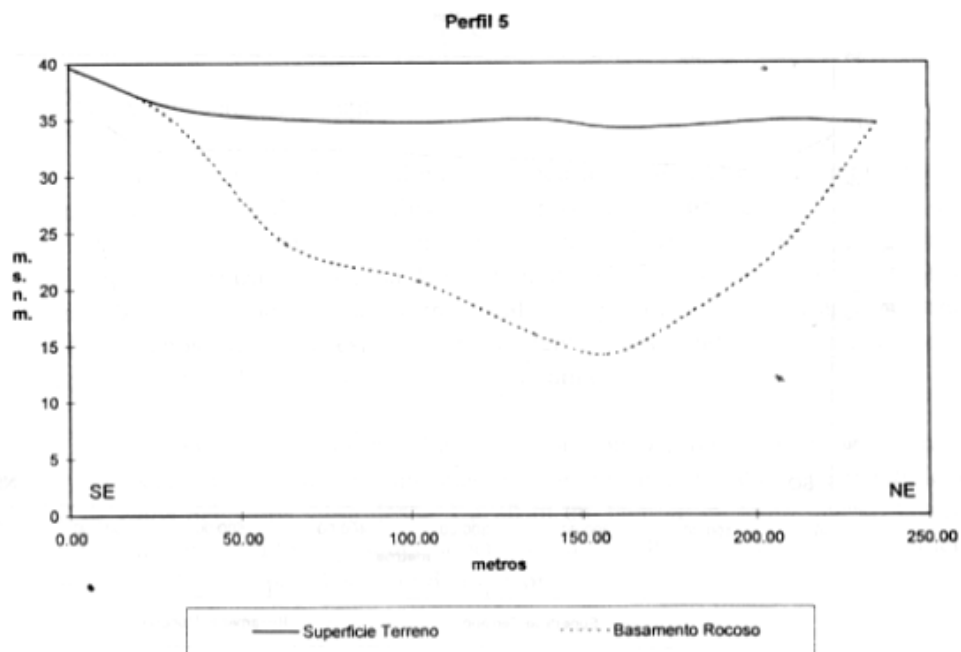
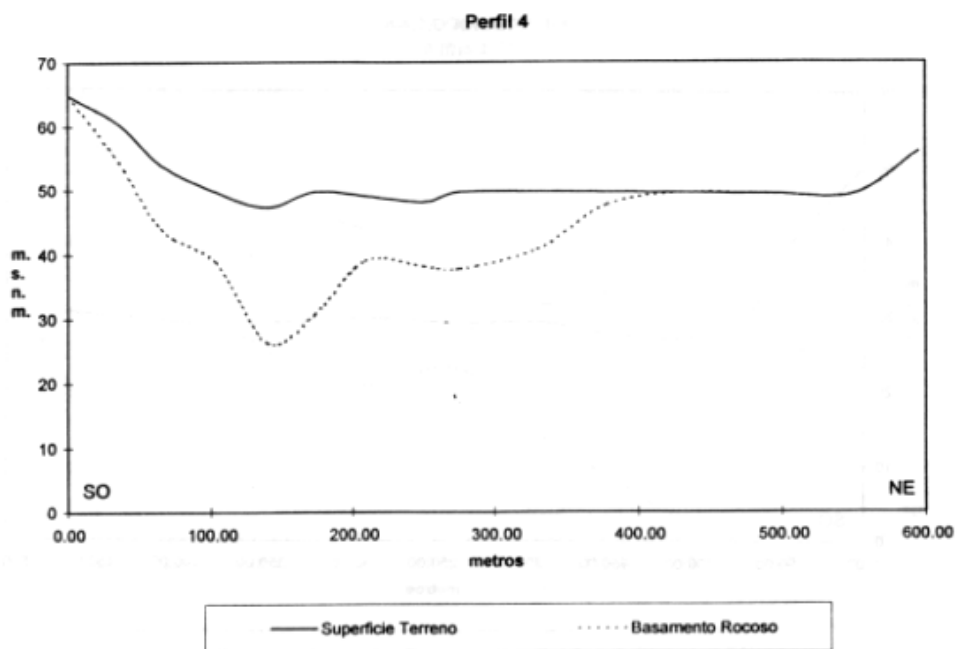


Perfil 2

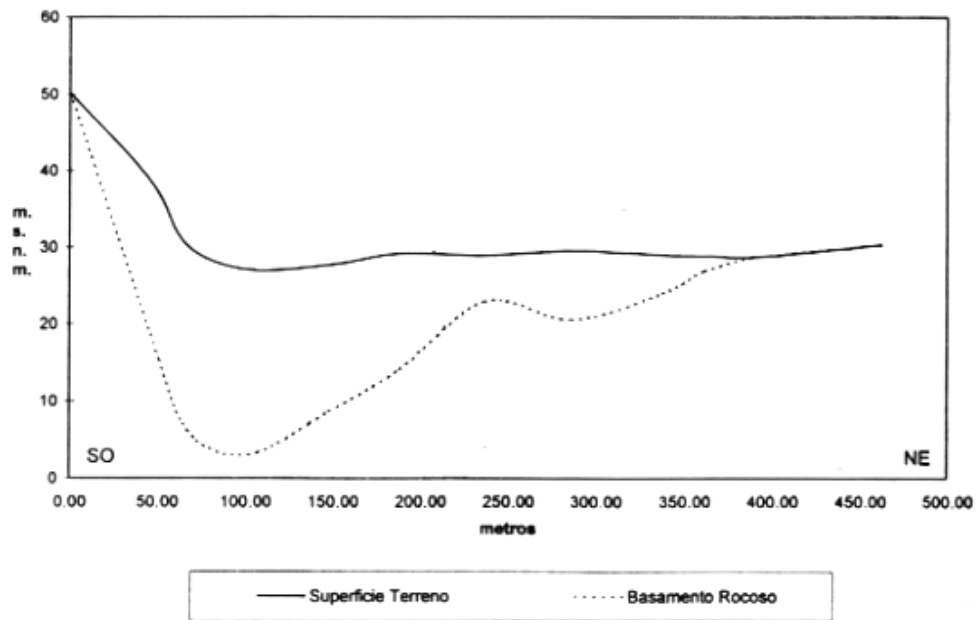


Perfil 3

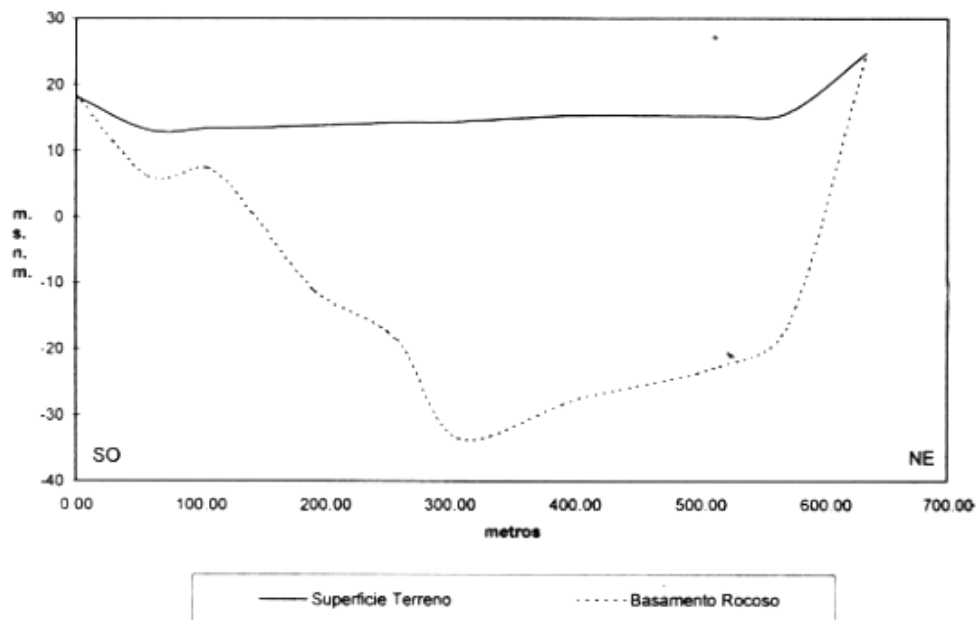




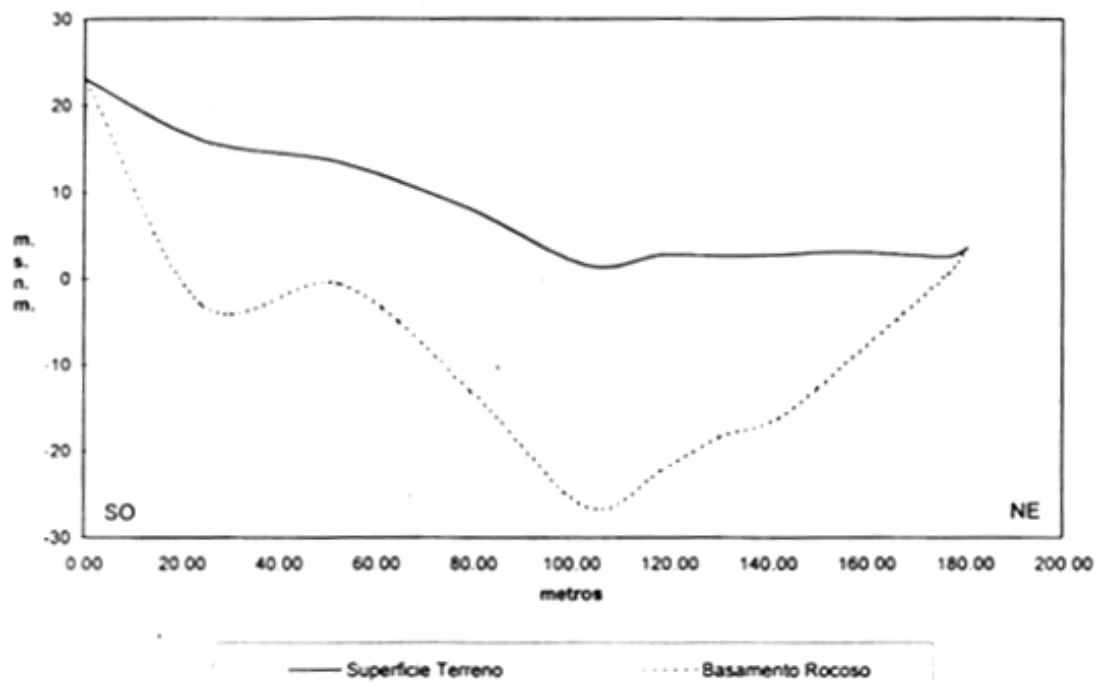
Perfil 6



Perfil 7



Perfil 8



ANEXO II PERFILES MICROSISMICOS

Se presentan a continuación 6 perfiles microsísmicos:

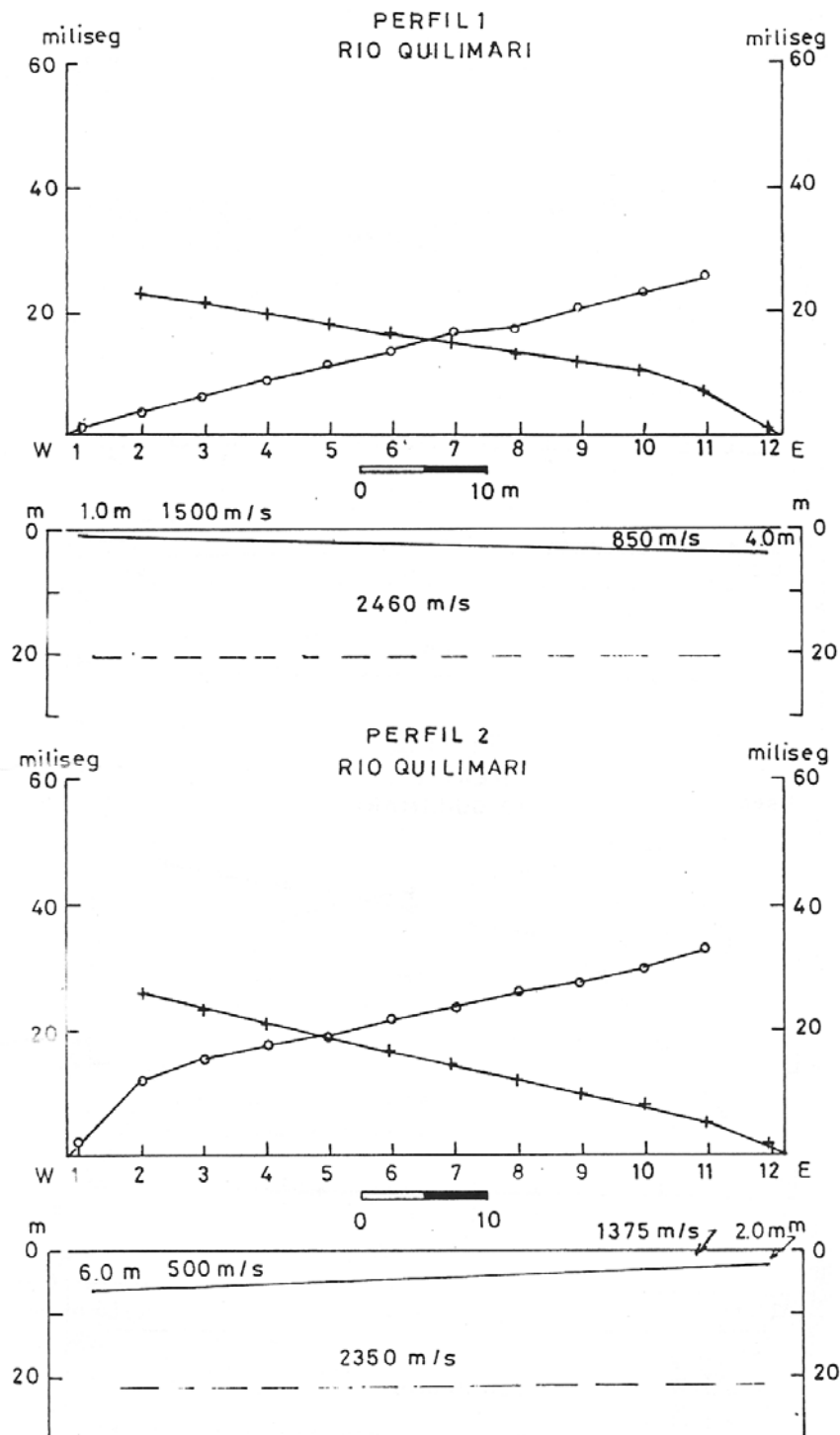
Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, los perfiles muestran 4 tipos de materiales de acuerdo a las velocidades de propagación de ondas, tal como se muestra a continuación:

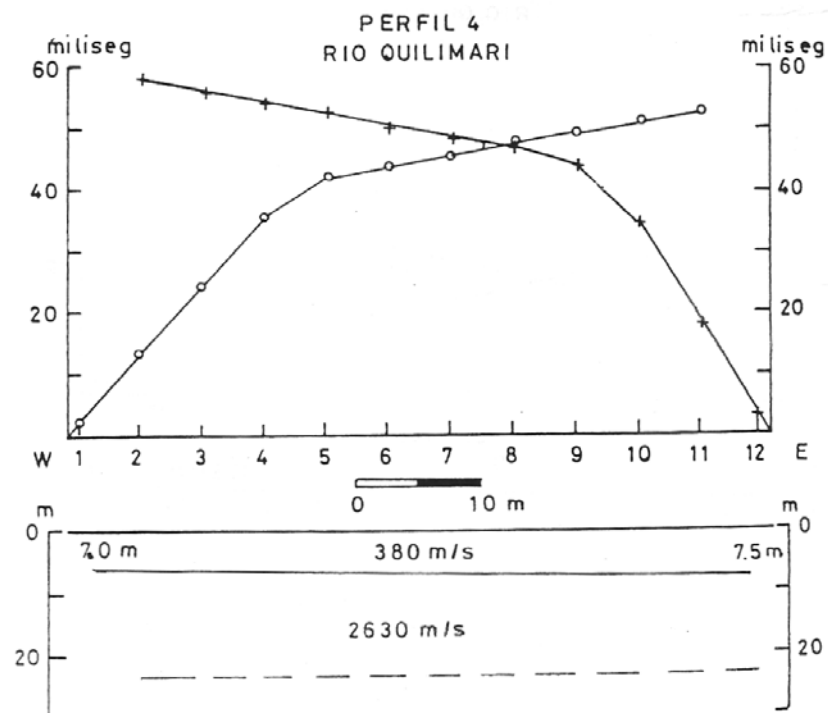
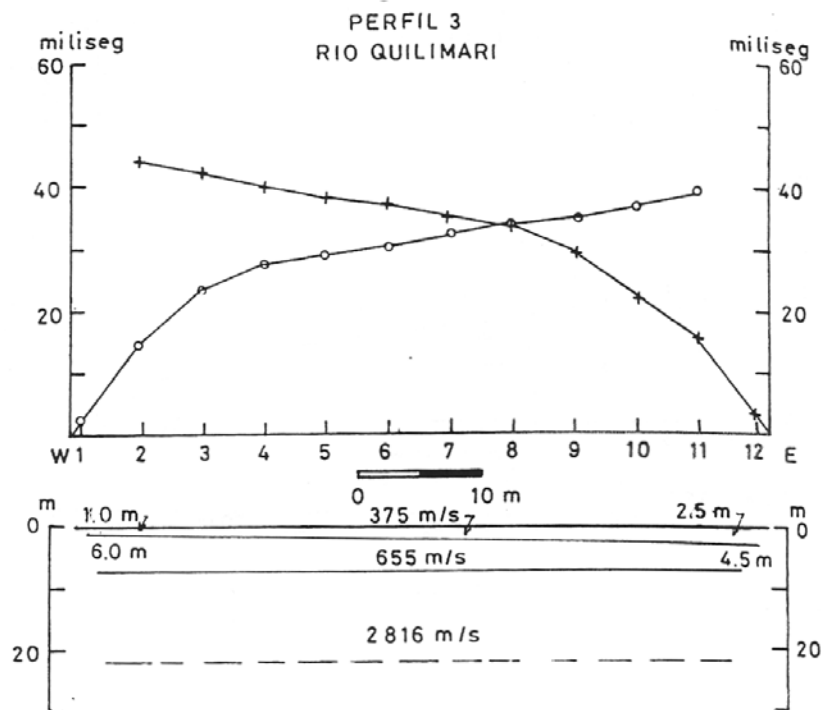
500-655 m/s sedimentos de baja consolidación.

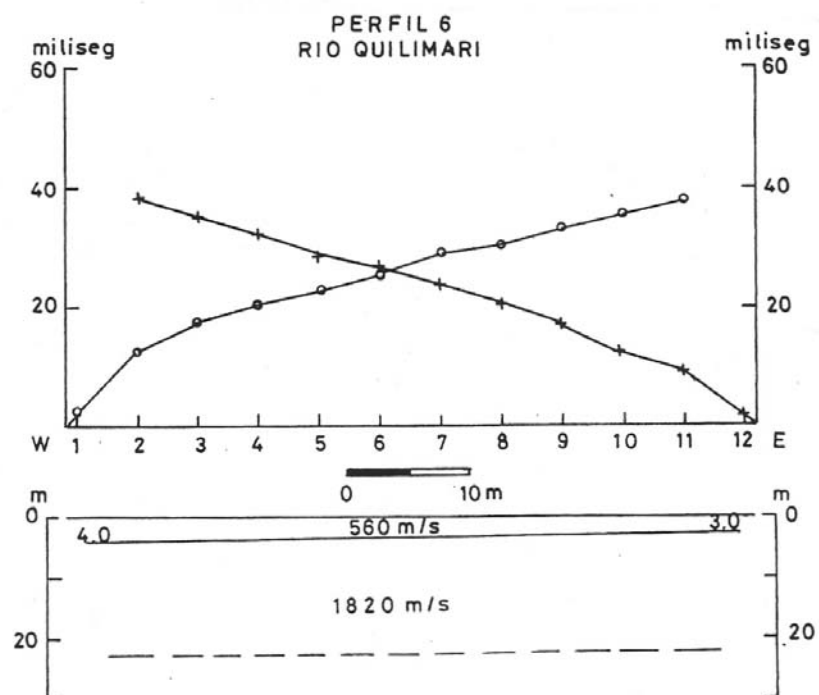
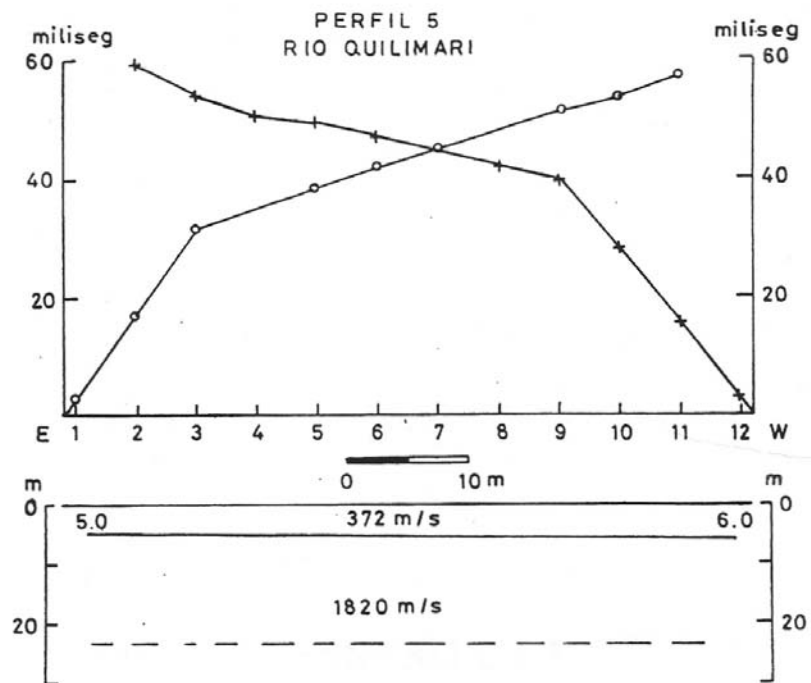
1375-1500 m/s gravas de buena consolidación, alta porosidad.

1.820 m/s gravas de muy buena consolidación, alta porosidad.

2.350-2.816 m/s grava de muy alta consolidación y regular porosidad.







ANEXO III CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD DEL ACUÍFERO

1. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD EN SECTORES ACUÍFEROS ABIERTOS

Criterio 1: Descensos sustentables en el tiempo a nivel de sector acuífero. Es decir, los descensos generales en el sector deben estar estabilizados para una operación del sistema de 50 años.

Se considera que un descenso sustentable es aquel no mayor a 1[m] en los últimos 20 años del tiempo de operación total (50 años de simulación), en caso contrario se considera que los descensos son sostenidos.

Si los descensos son sostenidos:

Se considera que el volumen de afección sobre el acuífero en el largo plazo (50 años) no debe afectar más allá de un 5% del volumen total del acuífero. En caso contrario, el sistema acuífero será considerado con afección y se deberá cerrar el acuífero.

$$\frac{V_0 - V_{50}}{V_0} < 0,05$$

Donde V_{50} indica el volumen del acuífero a los 50 años de operación indicados por el modelo y V_0 corresponde al volumen inicial en el acuífero.

En caso que los descensos sean sostenidos y no se cumpla la condición de cierre para volúmenes, se deberá aumentar la extracción hasta alcanzar la condición del 5%.

Criterio 2: Interferencia río acuífero. Este criterio busca no afectar los recursos superficiales ya comprometidos. El grado de interacción debe ser menor que 10% de los flujos superficiales pasantes en cada una de las zonas, evaluados como el caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia.

La afección sobre el cauce superficial se define como ΔQ , termino compuesto por dos variables:

Aumento de infiltración en el sector acuífero debido al aumento de la explotación.

Disminución de los afloramientos del río.

$$\Delta Q \leq 10\% \cdot Q_{ANUAL, 85\%}$$

Criterio 3: Satisfacción de la Demanda. Para cada sector hidrogeológico, el modelo debe permitir una extracción mínima de un 95% del caudal ingresado como demanda y la oferta estará dada por el caudal de los pozos que el modelo indica que son factibles de obtener.

$$Q_{OFERTA} > 95\% \cdot Q_{DEMANDA}$$

Criterio 4: Pozos Secos. En cada sector hidrogeológico no debe haber más de un 5% de pozos desconectados o colgados. En caso contrario el sector quedará cerrado. Esta condición apunta a respetar derechos de terceros sin importar la cantidad que extraiga cada pozo.

$$\frac{N_{POZOS SECOS}}{N_{TOTAL POZOS}} < 5\%$$

Criterio 5: Afección a Sectores Abiertos. Verificar que el aumento de extracciones desde un sector no afecte la disponibilidad sustentable desde otro sector aguas abajo.

El cumplimiento de este criterio estará dado porque ninguno de los sectores abiertos en que se aumente la demanda provoque el no cumplimiento de los criterios para los otros sectores abiertos, o para los sectores cerrados (dichos criterios para los sectores cerrados se especifican en el siguiente punto).

2. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD SECTORES ACUÍFEROS CERRADOS

Los criterios a utilizar para estos sectores cerrados, son los siguientes:

Criterio 1: Descensos sustentables. No se puede afectar el volumen almacenado del sector acuífero que ha sido cerrado, en más de un dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por descensos sostenidos con una afección sobre el volumen total almacenado de N%, no es permitido que esta afección aumente al (N+1)%. Si esto se produce, aquel sector abierto que provoque dicho efecto, deberá ser cerrado.

Criterio 2: Interferencia río acuífero. No se puede aumentar el grado de interferencia río acuífero en un sector que ha sido cerrado en más de un dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por interferencia río acuífero con una afección del N%, no es permitido que esta afección aumente al (N+1)%. Si esto sucede, el sector abierto que provoque este aumento deberá cerrarse.

Criterio 3: Satisfacción de la Demanda. No se puede disminuir el grado de cumplimiento de la demanda en un sector cerrado en más de una dígito porcentual. Es decir, si el sector acuífero ha sido cerrado por cumplimiento de la demanda de un N%, no es permitido que este cumplimiento disminuya a un (N-1)%. Si esto sucede, el sector abierto que provoque esta disminución deberá cerrarse.

Criterio 4: Pozos Secos. Si en uno de los sectores cerrados, se seca un nuevo pozo, se deberá cerrar aquel sector (abierto) en que se aumentó la demanda y que provocó este nuevo pozo seco en el sector cerrado.

ANEXO IV RESUMEN DEL PROCESO DE OPTIMIZACIÓN DE LA OFERTA

En el presente anexo se entrega los detalles relevantes de las simulaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 7 los cuales fueron utilizados para decretar el cierre de los sectores acuíferos 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo). Debido a que el criterio de cierre en estos sectores fue por incumplimiento del criterio 2 para acuíferos abiertos y libres, sólo se entrega el detalle de las variaciones en los afloramientos superficiales y el balance global de cada simulación.

1. Simulación 1

En esta simulación se incluyeron todos los pozos en estado pendiente que se encuentran en los sectores 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo). El balance global promedio de esta simulación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Balance de Flujos Global, Simulación 1 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 1
Almacenamiento	0,0	22,47
Altura Constante	383,46	0,0
Río	161,56	272,2
Recarga superficial	0,0	412,16
Total	545,02	706,83
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 1
Almacenamiento	0,0	22,32
Altura Constante	7,82	6,89
Río	537,20	463,88
Pozos	0,0	213,76
Total	545,01	706,86

El grado de interferencia río acuífero en esta simulación se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2. Variación del afloramiento en cada sector

Sector	Q ₈₅ (l/s)	Afloramiento neto Regimen Natural (l/s)	Afloramiento neto Demanda Comprometida (l/s)	ΔQ (l/s)	Fracción del Q ₈₅ (%)
2	94,0	54,30	41,97	12,33	13%
3	77,3	10,95	11,22	-0,28	0%
4	75,0	78,35	78,58	-0,24	0%
5	68,4	47,29	37,28	10,0	15%
6	59,7	-54,12	-53,62	-0,5	-1%
7	53,7	144,64	115,70	28,94	54%
8	35,3	13,33	-20,61	33,94	96%
9	34,5	80,90	-18,84	99,74	289%

De esta tabla se puede observar que las variaciones en los afloramientos superficiales producto de la incorporación de los pozos de explotación en estado pendiente ubicados en los sectores 3 y 4 no producen el incumplimiento del criterio 2 de sustentabilidad tanto para acuíferos abiertos como cerrados.

2. Simulación 2

Dado los resultados de la simulación 1, en esta simulación se incluyeron todos los pozos en estado pendiente que se encuentran en los sectores 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo) y además, se aumentó el caudal neto de extracción en 5 veces, en todos los pozos ubicados dentro de estos 2 sectores. El balance promedio global de esta simulación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Balance de Flujos Global, Simulación 2 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 2
Almacenamiento	0,0	22,5
Altura Constante	383,46	0,0
Río	161,56	273,54
Recarga superficial	0,0	422,43
Total	545,02	718,47
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 2
Almacenamiento	0,0	22,35
Altura Constante	7,82	6,89
Río	537,20	451,78
Pozos	0,0	237,48
Total	545,01	718,51

El grado de interferencia río acuífero en esta simulación se resume en la siguiente tabla:

Tabla 4. Variación del afloramiento en cada sector

Sector	Q_{85} (l/s)	Afloramiento neto Regimen Natural (l/s)	Afloramiento neto Demanda Comprometida (l/s)	ΔQ (l/s)	$\Delta Q/Q_{85}$ (%)
2	94,0	54,30	41,13	13,17	14%
3	77,3	10,95	9,39	1,55	2%
4	75,0	78,35	62,91	15,44	21%
5	68,4	47,29	42,11	5,18	8%
6	59,7	-54,12	-53,55	-0,57	-1%
7	53,7	144,64	115,7	28,94	54%
8	35,3	13,33	-20,61	33,94	96%
9	34,5	80,90	-18,84	99,74	289%

De esta tabla se puede observar que las variaciones en los afloramientos superficiales por el aumento en el caudal de extracción de los pozos ubicados en los sectores 3 y 4 produce que el grado de interferencia río acuífero en el sector 4 sea mayor al 10% del Q_{85} , por lo tanto, se produce el incumplimiento del criterio 2 para acuíferos abiertos. Además, el aumento en las

extracciones produce el aumento, en un dígito porcentual, del grado de interferencia río acuífero del sector 2, por lo tanto, se produce el incumplimiento del criterio 2 para acuíferos cerrados.

3. Simulación 3

Dado los resultados de la simulación 2, en esta simulación se incluyeron todos los pozos en estado pendiente que se encuentran en los sectores 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo) y se aumentó el caudal neto de extracción en 3 veces, en todos los pozos ubicados dentro de estos 2 sectores. El balance promedio global de esta simulación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Balance de Flujos Global, Simulación 3 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 3
Almacenamiento	0,0	22,47
Altura Constante	383,46	0,00
Río	161,56	271,88
Recarga superficial	0,0	417,15
Total	545,02	711,5
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 3
Almacenamiento	0,0	22,32
Altura Constante	7,82	6,89
Río	537,20	457,7
Pozos	0,0	224,62
Total	545,01	711,53

El grado de interferencia río acuífero se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6. Variación del afloramiento en cada sector

Sector	Q ₈₅ (l/s)	Afloramiento neto Regimen Natural (l/s)	Afloramiento neto Demanda Comprometida (l/s)	ΔQ (l/s)	ΔQ/Q ₈₅ (%)
2	94,0	54,30	41,55	12,75	14%
3	77,3	10,95	10,31	0,63	1%
4	75,0	78,35	71,62	6,73	9%
5	68,4	47,29	39,67	7,61	11%
6	59,7	-54,12	-53,59	-0,53	-1%
7	53,7	144,64	115,7	28,94	54%
8	35,3	13,33	-20,61	33,94	96%
9	34,5	80,90	-18,84	99,74	289%

De esta tabla se puede observar que las variaciones en los afloramientos superficiales por el aumento en el caudal de extracción de los pozos ubicados en los sectores 3 y 4 produce el aumento en un digito porcentual del grado de interferencia río acuífero del sector 2, por lo tanto, se produce el incumplimiento del criterio 2 para acuíferos cerrados.

4. Simulación 4

Dado los resultados de la simulación 3, en esta simulación se incluyeron todos los pozos en estado pendiente que se encuentran en los sectores 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo) y además, a cada pozo ubicado en el sector 4 se aumentó el caudal neto de extracción en 3 veces. El balance promedio global de esta simulación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Balance de Flujos Global, Simulación 4 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 4
Almacenamiento	0,0	22,48
Altura Constante	383,46	0,0
Río	161,56	271,89
Recarga superficial	0,0	416,55
Total	545,02	710,92
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 4
Almacenamiento	0,0	22,33
Altura Constante	7,82	6,89
Río	537,20	458,51
Pozos	0,0	223,22
Total	545,01	710,95

El grado de interferencia río acuífero en esta simulación se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 8. Variación del afloramiento en cada sector

Sector	Q ₈₅ (l/s)	Afloramiento neto Regimen Natural (l/s)	Afloramiento neto Demanda Comprometida (l/s)	ΔQ (l/s)	$\Delta Q/Q_{85}$ (%)
2	94,0	54,30	42,0	12,3	13%
3	77,3	10,95	11,2	-0,26	0%
4	75,0	78,35	71,48	6,87	9%
5	68,4	47,29	39,28	8,01	12%
6	59,7	-54,12	-53,59	-0,53	-1%
7	53,7	144,64	115,7	28,94	54%
8	35,3	13,33	-20,61	33,94	96%
9	34,5	80,90	-18,87	99,74	289%

De esta tabla se puede observar que las variaciones en los afloramientos superficiales por el aumento en el caudal de extracción de los pozos ubicados en los sector 4 y la incorporación de los pozos en estado pendiente en el sector 3 no produce el incumplimiento del criterio 2 de sustentabilidad tanto para acuíferos abiertos como cerrados.

5. Simulación 6

Dado los resultados de la simulación 5, en esta simulación se incluyeron todos los pozos en estado pendiente que se encuentran en los sectores 3 (El Llano) y 4 (Infiernillo) y además, a cada pozo ubicado en el sector 3 se aumentó el caudal neto de extracción en 3 veces y a cada pozo ubicado en el sector 4 se aumentó el caudal neto de extracción en 3,5 veces. El balance global promedio de esta simulación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9. Balance de Flujos Global, Simulación 6 y Régimen Natural

ENTRADAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 6
Almacenamiento	0,0	22,48
Altura Constante	383,46	0,0
Río	161,56	272,23
Recarga superficial	0,0	418,31
Total	545,02	713,01
SALIDAS (l/s)		
Componente	Régimen Natural	Simulación 6
Almacenamiento	0,0	22,33
Altura Constante	7,82	6,89
Río	537,20	456,34
Pozos	0,0	227,48
Total	545,01	713,04

El grado de interferencia río acuífero en esta simulación se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 10. Variación del afloramiento en cada sector

Sector	Q ₈₅ (l/s)	Afloramiento neto Regimen Natural (l/s)	Afloramiento neto Demanda Comprometida (l/s)	ΔQ (l/s)	ΔQ/Q ₈₅ (%)
2	94,0	54,30	41,56	12,74	14%
3	77,3	10,95	10,31	0,64	1%
4	75,0	78,35	69,4	8,94	12%
5	68,4	47,29	40,17	7,12	10%
6	59,7	-54,12	-53,58	-0,54	-1%
7	53,7	144,64	115,7	28,94	54%
8	35,3	13,33	-20,61	33,94	96%
9	34,5	80,90	-18,84	99,74	289%

De esta tabla se puede observar que las variaciones en los afloramientos superficiales por el aumento en el caudal de extracción de los pozos ubicados en los sectores 3 y 4 no produce el incumplimiento del criterio 2 de sustentabilidad tanto para acuíferos abiertos como cerrados.

ANEXO V CATASTRO DE POZOS

Expediente	Fecha de Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (lts/seg)	Caudal Otorgado o Informado (lts/seg)	Caudal Nominal (l/s)	Uso Previsible	Coordenadas Reales		Coordenadas Modelo		Situación Actual	N° Res.	Fecha Res.
							UTM Norte	UTM Este	UTM Norte	UTM Este			
M-R-IV-85		COOP DE SERVICIOS DE AGUA PICHIDANGUI LTDA	25	25	25	AP	6444268.0	264181.0	264142.0	6444252.0	A	404	04-10-85
NR-4-3-31(1)	09-12-91	COMUNIDAD LOS CERRILLOS	15		15	AP	6444500.0	264300.0	264300.1	6444500.1	A		
NR-4-3-31(2)	09-12-91	COMUNIDAD LOS CERRILLOS	15		15	AP	6444600.0	264100.0	264100.0	6444471.2	A		
ND-4-3-67	16-01-95	CARLOS AGUILERA BERRIOS	12	0.02	0.02	R	6443800.0	264700.0	264722.7	6444224.3	A	55	31-01-03
ND-4-3-78	02-05-96	INV INM POUNTALLS CHILE LTDA	0.75	0.75	0.75	AP	6440908.0	274612.0	274604.8	6442780.7	A	593	23-08-96
ND-4-3-77	07-05-96	INV INM POUNTALLS CHILE LTDA	1	1	1	AP	6440516.0	274407.0	274508.2	6442743.0	A	180	01-04-97
ND-4-3-109	02-09-97	VICTOR CASTRO BÖTTGER	15	11.5	11.5	R	6444600.0	265400.0	265400.0	6444600.0	A	785	27-08-98
ND-4-3-139	22-04-99	SOC AGR EL ABEDUL LTDA	32	32	32	R	6443242.0	279462.0	279432.0	6443274.0	A	353	30-06-00
ND-4-3-143	18-06-99	AGR RESERVA LOS CONDORES LTDA	15	15	15	R	6442700.0	275500.0	275500.1	6442700.1	A	444	24-07-00
NR-4-3-54(1)	02-09-99	SOC AGR QUILIMARI LTDA	30		30	R	6444450.0	269400.0	268550.0	6444503.0	A		
NR-4-3-54(2)	02-09-99	SOC AGR QUILIMARI LTDA	30		30	R	6444500.0	268900.0	269009.0	6444441.0	A		
ND-4-3-163	22-03-00	SOC AGR EL ABEDUL LTDA	8.3	8.3	8.3	R	6443119.0	279005.0	279005.0	6443119.0	A	566	12-09-00
ND-4-3-185	12-03-01	COMITÉ DE A.P.R. DE GUANGUALI	3.1		3.1	AP	6443323.0	279226.0	279216.0	6443193.0	A	143	11-05-05
ND-4-3-190	23-04-01	COMITÉ DE A.P.R. EL ESFUERZO	11	11	11	AP	6444397.0	265048.0	265057.0	6444410.0	A	551	10-06-02
ND-4-3-203	05-09-01	AGR SIERRAMAN LTDA	7	7	7	R	6443891.0	271679.0	271688.9	6444030.2	A	469	13-05-02
ND-4-3-217	09-11-01	COOP DE SERVICIOS DE AGUA PICHIDANGUI LTDA	15	15	15	AP	6444220.0	264180	264180.0	6444220.0	A	429	03-05-02
ND-4-3-237(1)	07-10-02	JUANA NAVARRO MENA	6	5.1	5.1	R			277446.0	6442488.0	A	528	15-12-04
ND-4-3-237(2)	07-10-02	JUANA NAVARRO MENA	5	5	5	R	6442602.0	277480.0	277506.0	6442605.0	A	528	15-12-04
NR-4-3-61(1)	07-10-02	ALVARO CAMPOS ULLOA Y OTROS	2.5		2.5	R	6442563.0	275970.0	275970.0	6442563.0	A		
NR-4-3-61(2)	07-10-02	ALVARO CAMPOS ULLOA Y OTROS	1		1	R	6442500.0	275980.0	275980.0	6442500.0	A		
ND-4-3-238	18-10-02	JUANA NAVARRO MENA	2	2	2	R	6442503.0	277550.0	277550.0	6442503.0	A	163	25-04-03
ND-4-3-241	19-03-03	MARIA GIROZ GIRAUD	6.8	6.8	6.8	R	6444206.0	264550.0	264550.0	6444206.0	A	377	06-08-03
NR-4-3-65	22-05-03	VIRGINIA RODRIGUEZ CAÑAS	8		8	R	6443800.0	267250.0	267250.0	6444019.7	A		
ND-4-3-251(1)	24-07-03	AGR Y FORESTAL LOS CRISTALES LTDA	10		10	R	6444020.0	280200.0	280200.0	6444020.0	D-RR	1030	15-12-03
ND-4-3-251(2)	24-07-03	AGR Y FORESTAL LOS CRISTALES LTDA	10		10	R	6444199.0	280251.0	280251.0	6444199.0	D-RR	1030	15-12-03
ND-4-3-251(3)	24-07-03	AGR Y FORESTAL LOS CRISTALES LTDA	10		10	R	6444346.0	271715.0	271715.0	6444346.0	D-RR	1030	15-12-03
NR-4-3-68	02-09-03	ERNESTO IBACACHE ZAMORA	20		20	R	6444022.0	271168.0	271160.7	6444190.5	A		
NR-4-3-70(1)	05-09-03	AGROMOL LTDA	25.3		25.3	R	6444194.0	271517.0	270737.0	6444337.0	A		
NR-4-3-70(2)	05-09-03	AGROMOL LTDA	30.8		30.8	R	6444198.0	271115.0	270386.0	6444363.0	A		
ND-4-3-257	28-11-03	LUIS GUZMAN ROBINSON	15		15	R	6439770.0	277080.0	277282.5	6442132.2	P-DARH		
ND-4-3-258	06-01-04	ERNESTO IBACACHE ZAMORA	20		20	R	6444022.0	271198.0	271242.0	6444183.2	D-RR		
ND-4-3-259	07-01-04	MARIA HAEUSSLER PEREZ DE ARCE	2		2	R	6442520.0	277836.0	277836.0	6442520.0	P-REG		
ND-4-3-260(1)	16-02-04	JOSE SERRANO OLIVARES	2	2	2	R	6442422.0	276668.0	276679.0	6442414.0	A	329	23-09-05
ND-4-3-260(2)	16-02-04	JOSE SERRANO OLIVARES	4	4	4	R	6442363.0	276629.0	276643.0	6442343.0	A	329	23-09-05
ND-4-3-266(1)	07-04-04	ELIANA CATALDO HUERTA Y OTROS	4.5		4.5	R	6441963.0	277255.0	277255.0	6441963.0	D-RR	494	22-06-04
ND-4-3-266(2)	07-04-04	ELIANA CATALDO HUERTA Y OTROS	8.3		8.3	R	6441738.0	277299.0	277200.5	6441981.8	D-RR	494	22-06-04
ND-4-3-268	13-05-04	SERGIO SALOMON SOLIS SAAVEDRA	5.2		5.2	R	6444950.0	281554.0	281554.0	6444950.0	D-RR	859	25-10-04
NR-4-3-80	02-06-04	SOC AGR Y GANADERA REQUINOA LTDA	7		7	R	6444062.0	266542.0	266542.0	6444062.0	A		
NR-4-3-81	02-06-04	LORENZO HUERTA BORQUEZ	6		6	R	6442403.0	276137.0	276137.0	6442403.0	A		
NR-4-3-82(1)	02-06-04	ARTURO INFANTE REÑASCO	5		5	R	6442214.0	276259.0	276259.0	6442214.0	A		

Expediente	Fecha de Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (lts/seg)	Caudal Otorgado o Informado (lts/seg)	Caudal Nominal (l/s)	Uso Previsible	Coordenadas Reales		Coordenadas Modelo		Situación Actual	N° Res.	Fecha Res.
							UTM Norte	UTM Este	UTM Norte	UTM Este			
NR-4-3-82(2)	02-06-04	ARTURO INFANTE REÑASCO	3		3	R	6442588.0	275885.0	275885.0	6442588.0	A		
ND-4-3-272(1)	22-06-04	DOMINGO SANTA MARIA MUJICA	8		8	R	6446882.0	282670.0	282670.0	6446882.0	D-RR	866	26-10-04
ND-4-3-272(2)	22-06-04	DOMINGO SANTA MARIA MUJICA	10		10	R	6446673.0	282659.0	282659.0	6446673.0	D-RR	866	26-10-04
ND-4-3-272(3)	22-06-04	DOMINGO SANTA MARIA MUJICA	4.5		4.5	R	6446760.0	282708.0	282633.4	6446771.8	D-RR	866	26-10-04
ND-4-3-276	20-07-04	SOC AGR ARANCIBIA Y CIA LTDA	23		23	R	6443877.0	271377.0	271369.7	6444096.8	D-RR	868	26-10-04
ND-4-3-280	03-08-04	SOC AGR EL ABEDUL LTDA	5.3		5.3	R	6442885.0	279326.0	279215.2	6443046.9	D-RR	950	17-11-04
NR-4-3-95	25-08-04	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	7		7	R	6442782.0	274364.0	274364.0	6442782.0	A		
NR-4-3-97(1)	20-09-04	BELFOR ARACENA OYARCE	3		3	R	6443839.0	271973.0	271973.0	6444088.1	A		
NR-4-3-97(2)	20-09-04	BELFOR ARACENA OYARCE	2		2	R	6441826.0	271640.0	271830.5	6444089.4	A		
NR-4-3-97(3)	20-09-04	BELFOR ARACENA OYARCE	2		2	R	6442960.0	272042.0	272195.8	6444044.1	A		
NR-4-3-97(4)	20-09-04	BELFOR ARACENA OYARCE	2		2	R	6443785.0	272302.0	272272.7	6444019.4	A		
NR-4-3-103	08-11-04	MARIO CESPED CESPED	5		5	R	6443398.0	273050.0	273050.0	6443398.0	A		
NR-4-3-104	19-11-04	HECTOR HIDALGO REINOSO	2		2	R	6442760.0	276409.0	276409.0	6442760.0	A		
ND-4-3-317(1)	04-01-05	EDUARDO TORTORA GARCIA	3.2		3.2	R	6442028.0	278268.0	278319.1	6442062.4	P-DARH		
ND-4-3-317(2)	04-01-05	EDUARDO TORTORA GARCIA	4.3		4.3	R	6441664.0	278809.0	278150.0	6442306.0	P-DARH		
NR-4-3-109	16-03-05	NIDUMENIO AGUILERA CARVAJAL Y OTROS	20		20	R	6447456.0	284557.0	284557.0	6447456.0	A		
ND-4-3-335	15-04-05	MARIO RAMOS MADRID	8		8	R	6444594.0	281052.0	281052.0	6444594.0	P-REG		
NR-4-3-111	26-04-05	MARIO SILVA ALIAGA	2.5		2.5	R	6442798.0	274214.0	274214.0	6442798.0	A		
ND-4-3-342(1)	09-05-05	SOC INM SANTA ROSA DE TUNQUEN LTDA	5.8		5.8	AP	6444226.0	267339.3	267339.3	6444226.0	P-DARH		
ND-4-3-342(2)	09-05-05	SOC INM SANTA ROSA DE TUNQUEN LTDA	8.6		8.6	AP	6444390.0	267488.3	267488.3	6444390.0	P-DARH		
NR-4-3-113	09-05-05	SOC INM SANTA ROSA DE TUNQUEN LTDA	60		60	AP	6444200.0	267698.3	267698.3	6444200.0	A		
ND-4-3-356	07-09-05	BELFOR ARACENA OYARCE	2		2	R	6443822.0	272355.0	272369.7	6443990.5	P-REG		
ND-4-3-358	09-09-05	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2		2	R	6443934.0	271540.0	271540.0	6444058.5	P-REG		
ND-4-3-373	05-10-05	SOC AGR Y COMERCIAL SANTA INES LTDA	2		2	R	6444465.0	275163.0	274615.0	6443122.3	P-REG		
ND-4-3-381	13-10-05	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	1.2		1.2	R	6442681.0	274658.0	274657.0	6442688.0	P-REG		
ND-4-3-382	13-10-05	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	0.9		0.9	R	6442602.0	274898.0	274898.0	6442602.0	P-REG		
ND-4-3-383	13-10-05	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	1.3		1.3	R	6442060.0	274799.0	274770.1	6442718.0	P-REG		
ND-4-3-384	13-10-05	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	1		1	R	6441076.0	274866.0	274692.5	6442782.4	P-REG		
ND-4-3-399	19-10-05	MARIA NOEMI HERRERA AHUMADA	10		10	R	6444513.0	265959.0	265959.0	6444513.0	P-DARH		
ND-4-3-425	27-10-05	ANA MAIBEN OLIVARES	2		2	R	6442660.0	274262.0	274290.9	6442768.5	P-REG		
ND-4-3-426	27-10-05	ANA MAIBEN OLIVARES	2		2	R	6442798.0	274315.0	274315.0	6442798.0	P-REG		
ND-4-3-430	03-11-05	MARIA ALICIA HAEUSSLER PEREZ DE ARCE	2		2	R	6442520.0	277836.0	277836.0	6442520.0	P-REG		
ND-4-3-449	09-11-05	IRENE PEREZ DE ARCE GONZALEZ	1.3		1.3	R	6444100.0	264380.0	264380.0	6444236.4	P-REG		
ND-4-3-457	10-11-05	COMITÉ DE A.P.R. DE GUANGUALI	6.2		6.2	AP	6443323.0	279226.0	279226.0	6443323.0	P-REG		
ND-4-3-488	16-11-05	EUGENIA PONS MARTINEZ	2		2	R	6444503.0	267124.8	267117.2	6444389.4	P-REG		
ND-4-3-489	16-11-05	PABLO ENRIQUE SAAVEDRA GONZALEZ	2		2	R	6447631.0	288265.5	288265.5	6447631.0	P-REG		
ND-4-3-490	16-11-05	JUANA PONS MARTINEZ	2		2	R	6444217.0	266884.0	266884.0	6444217.0	P-REG		
ND-4-3-491	16-11-05	JUAN CORREA COLLADO	2		2	R	6444200.0	271663.9	271663.9	6444200.0	P-REG		
ND-4-3-493	16-11-05	HERMENEGILDO PONS MARTINEZ	2		2	R	6444615.0	266952.8	266752.0	6444297.0	P-REG		
ND-4-3-494	16-11-05	MANUEL ALTAMIRANO COLLAO	2		2	R	6444733.0	266716.8	266708.7	6444551.2	P-REG		
ND-4-3-495	16-11-05	JOSE OLMOS OLMOS	2		2	R	6444611.0	266930.8	266930.8	6444444.3	P-REG		
ND-4-3-496	16-11-05	DOMINGO LOPEZ ASTUDILLO	2		2	R	6442652.0	276605.1	276605.1	6442652.0	P-REG		

Expediente	Fecha de Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (lts/seg)	Caudal Otorgado o Informado (lts/seg)	Caudal Nominal (l/s)	Uso Previsible	Coordenadas Reales		Coordenadas Modelo		Situación Actual	N° Res.	Fecha Res.
							UTM Norte	UTM Este	UTM Norte	UTM Este			
ND-4-3-505	18-11-05	GONZALO SALINAS GATICA	2		2	R	6443887.0	267787.0	267787.0	6443887.0	P-REG		
ND-4-3-506	18-11-05	GONZALO SALINAS GATICA	2		2	R	6444088.0	268075.0	268075.0	6444088.0	P-REG		
ND-4-3-517	21-11-05	IDILIO GAETE ASTUDILLO	2		2	R	6438791.0	276791.1	277128.6	6442088.4	P-REG		
ND-4-3-519	21-11-05	NELSON AMARO MATURANA CASTILLO	2		2	R	6442748.0	277489.1	277489.1	6442748.0	P-REG		
ND-4-3-520	21-11-05	LUIS MARTINEZ FERNANDEZ	1.6		1.6	R	6444870.0	266119.8	266210.7	6444544.2	P-REG		
ND-4-3-521	21-11-05	IBER MATURANA CASTILLO	2		2	R	6442805.0	276926.1	276926.1	6442805.0	P-REG		
ND-4-3-522	21-11-05	IBER MATURANA CASTILLO	1		1	R	6442683.0	276941.1	276941.1	6442683.0	P-REG		
ND-4-3-523	21-11-05	CARLOS MARTINEZ FERNANDEZ	1.5		1.5	R	6444926.0	266089.8	266105.0	6444638.1	P-REG		
ND-4-3-524	21-11-05	JUAN CALDERON ULLOA	1.5		1.5	R	6444455.0	267251.8	267244.2	6444371.7	P-REG		
ND-4-3-525	21-11-05	JAIME TORTORA GARCIA	2		2	R	6443477.0	279768.0	279768.0	6443477.0	P-REG		
ND-4-3-527	21-11-05	RODELINDA NOEMI MATURANA VIDAL	1.5		1.5	R	6442748.0	277489.1	277489.1	6442748.0	P-REG		
ND-4-3-528	21-11-05	LUIS PINILLA LOPEZ	2		2	R	6444733.0	266555.8	266578.5	6444520.9	P-REG		
ND-4-3-534	21-11-05	AROLD O GAETE CADIZ	2		2	R	6438919.0	276329.1	276888.3	6442081.4	P-REG		
ND-4-3-550	24-11-05	GUACOLDA SAAVEDRA SAAVEDRA	2		2	R	6444774.0	281205.0	281205.0	6444774.0	P-REG		
ND-4-3-551	24-11-05	SERGIO SALOMON SOLIS SAAVEDRA	2		2	R	6447182.0	282742.0	282742.0	6447182.0	P-REG		
ND-4-3-552	24-11-05	SERGIO SALOMON SOLIS SAAVEDRA	2		2	R	6444948.0	281551.0	281551.0	6444948.0	P-REG		
ND-4-3-557	24-11-05	ELOISA VILCHES TORRES	2		2	R	6442905.0	276421.1	276421.1	6442905.0	P-REG		
ND-4-3-558	24-11-05	ELOISA VILCHES TORRES	1		1	R	6442924.0	276338.1	276338.1	6442924.0	P-REG		
ND-4-3-559	24-11-05	OSCAR HIDALGO REINOSO	1.5		1.5	R	6443054.0	276516.1	276510.9	6442950.3	P-REG		
ND-4-3-560	24-11-05	OSCAR HIDALGO REINOSO	1.2		1.2	R	6443066.0	276578.1	276583.3	6442910.4	P-REG		
ND-4-3-561	24-11-05	LORENZO HUERTA BORQUEZ	2		2	R	6442886.0	276515.1	276515.1	6442886.0	P-REG		
ND-4-3-563	24-11-05	JOSE GONZALEZ AGUILERA	1.4		1.4	R	6447719.0	286178.4	286178.4	6447469.6	P-REG		
ND-4-3-564	24-11-05	FRANCISCO GONZALEZ ESTAY	0.9		0.9	R	6447823.0	285954.4	285954.4	6447496.9	P-REG		
ND-4-3-613	01-12-05	COMITÉ A.P.R. EL ESFUERZO PICHIDANGUI	17.2		17.2	AP	6444438.0	264884.0	264884.0	6444438.0	P-REG		
ND-4-3-623	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2		2	R	6442642.0	275882.0	275882.0	6442642.0	P-REG		
ND-4-3-624	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	1.3		1.3	R	6442513.0	276216.0	276216.0	6442513.0	P-REG		
ND-4-3-625	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2		2	R	6442418.0	276264.0	276264.0	6442418.0	P-REG		
ND-4-3-626	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	1.7		1.7	R	6442559.0	276364.0	276364.0	6442559.0	P-REG		
ND-4-3-627	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2		2	R	6443761.0	272966.0	272966.0	6443761.0	P-REG		
ND-4-3-628	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2		2	R	6443886.0	272727.0	272727.0	6443886.0	P-REG		
ND-4-3-629	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2		2	R	6443972.0	272636.0	272636.0	6443972.0	P-REG		
ND-4-3-630	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2		2	R	6444128.0	272467.0	272467.0	6444128.0	P-REG		
ND-4-3-631	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2		2	R	6443889.0	272766.0	272766.0	6443889.0	P-REG		
ND-4-3-632	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	1.7		1.7	R	6443896.0	273078.0	273078.0	6443896.0	P-REG		
ND-4-3-636	01-12-05	LUIS CADIZ PAZ	0.6		0.6	R	6439119.0	276687.0	277043.7	6442127.2	P-REG		
ND-4-3-637	01-12-05	LUIS CADIZ PAZ	0.7		0.7	R	6439033.0	276666.0	276945.6	6442147.2	P-REG		
ND-4-3-641	01-12-05	LILIANA ADASME MENA	1.39		1.39	R	6442827.0	276323.0	276323.0	6442827.0	P-REG		
ND-4-3-646	01-12-05	SINFOROSO CADIZ PAZ	1.47		1.47	R	6442567.0	276751.0	276751.0	6442567.0	P-REG		
ND-4-3-647	01-12-05	PROPERINA CORREA ARACENA	0.18		0.18	R	6442469.0	276886.0	276886.0	6442469.0	P-REG		
ND-4-3-652	01-12-05	ROSAMEL FERNANDEZ ARREDONDO	1.71		1.71	R	6445004.0	281303.0	281303.0	6445004.0	P-REG		
ND-4-3-662	01-12-05	JUANA NAVARRO MENA	0.22		0.22	R	6442642.0	276718.0	276718.0	6442642.0	P-REG		
ND-4-3-758	09-12-05	ELIER QUERO ZAMORA	2		2	R	6447395.0	284330.0	284336.4	6447465.3	P-REG		

Expediente	Fecha de Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (lts/seg)	Caudal Otorgado o Informado (lts/seg)	Caudal Nominal (l/s)	Uso Previsible	Coordenadas Reales		Coordenadas Modelo		Situación Actual	N° Res.	Fecha Res.
							UTM Norte	UTM Este	UTM Norte	UTM Este			
ND-4-3-759	09-12-05	ELIER QUERO ZAMORA	2		2	R	6447653.0	284397.0	284397.0	6447518.7	P-REG		
ND-4-3-761	09-12-05	ELIER QUERO ZAMORA	2		2	R	6447399.0	284537.0	284537.0	6447399.0	P-REG		
ND-4-3-764	09-12-05	MARCELO RICARDO ROJAS AVILES	1.8		1.8	R	6442757.0	276124.1	276124.1	6442757.0	P-REG		
ND-4-3-765	09-12-05	MARCELO RICARDO ROJAS AVILES	1.3		1.3	R	6442498.0	275827.0	275827.0	6442498.0	P-REG		
ND-4-3-766	09-12-05	MARCELO RICARDO ROJAS AVILES	1.5		1.5	R	6442526.0	275895.0	275895.0	6442526.0	P-REG		
ND-4-3-768	09-12-05	JOHANN SPAARWATER GILDEMEISTER	2		2	R	6444084.0	268159.0	268159.0	6444084.0	P-REG		
ND-4-3-769	09-12-05	CARLOS MENDEZ MAUREIRA	2		2	R	6444144.0	264206.0	264206.0	6444144.0	P-REG		
ND-4-3-805	12-12-05	MARIA MAGDALENA JAMETT OLIVARES	0.3		0.3	R	6444250.0	265490.0	265490.0	6444250.0	P-REG		
ND-4-3-812	12-12-05	SOC AGR CORREA - OLIVARAES Y CIA. LTDA	2		2	R	6447610.0	288095.0	288095.0	6447610.0	P-REG		
ND-4-3-913	12-12-05	LAURENCE GERALDO GONZALEZ	2		2	R	6449087.0	288743.0	288743.0	6449087.0	P-REG		
ND-4-3-858	13-12-05	JAVIER CALDERON HUERTA	2		2	R	6444660.0	281450.0	281450.0	6444660.0	P-REG		
ND-4-3-859	13-12-05	ESTEBAN CALDERON SILVA	2		2	R	6444890.0	281301.0	281301.0	6444890.0	P-REG		
ND-4-3-865	13-12-05	ANA VARAS MEINS	2		2	R	6441974.0	276704.0	276704.0	6441974.0	P-REG		
ND-4-3-866	13-12-05	ANA VARAS MEINS	2		2	R	6441939.0	276670.0	276667.5	6441975.6	P-REG		
ND-4-3-876	13-12-05	SOC INM SANTA ROSA DE TUNQUEN LTDA	2		2	AP	6444220.0	267339.3	267339.3	6444220.0	P-REG		
ND-4-3-878	13-12-05	SOC INM SANTA ROSA DE TUNQUEN LTDA	2		2	AP	6445914.0	267324.3	267377.3	6444383.7	P-REG		
ND-4-3-1046	14-12-05	IDUALDO RIQUELME FIERRO	2		2	R	6444692.0	264939.7	264939.7	6444692.0	P-REG		
ND-4-3-1047	14-12-05	IDUALDO RIQUELME FIERRO	2		2	R	6444620.0	265050.7	265050.7	6444620.0	P-REG		
ND-4-3-1048	14-12-05	SILVIA O'RYAN MOYANO	1		1	R	6443030.0	277234.1	277197.8	6442822.5	P-REG		
ND-4-3-1049	14-12-05	ESTELA SALINAS GONZALEZ	2		2	R	6444401.0	264702.7	264702.7	6444401.0	P-REG		
ND-4-3-1050	14-12-05	MARIA HERMOSINA HUERTA SALAS	1		1	R	6442657.0	276742.1	276742.1	6442657.0	P-REG		
ND-4-3-1542	14-12-05	JOSE MATURANA OLIVARES	2		2	R	6445677.0	278470.2	274880.5	6443087.5	P-REG		
ND-4-3-890	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	2		2	R	6444674.0	265737.8	265737.8	6444674.0	P-REG		
ND-4-3-891	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	1		1	R	6444416.0	265369.8	265369.8	6444416.0	P-REG		
ND-4-3-892	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	2		2	R	6444382.0	265416.8	265416.8	6444382.0	P-REG		
ND-4-3-893	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	2		2	R	6444084.0	265312.0	265312.0	6444084.0	P-REG		
ND-4-3-894	14-12-05	LUIS ALBERTO MARCHANT	1.5		1.5	R	6442172.0	276109.0	276109.0	6442172.0	P-REG		
ND-4-3-895	14-12-05	LUIS ALBERTO MARCHANT	1.5		1.5	R	6442641.0	276329.1	276329.1	6442641.0	P-REG		
ND-4-3-896	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	2		2	R	6444500.0	265554.0	265554.0	6444500.0	P-REG		
ND-4-3-898	14-12-05	ORFELINA CADIZ PAZ	0.6		0.6	R	6438871.0	276461.0	277000.9	6442081.6	P-REG		
ND-4-3-901	14-12-05	OLIVIA ELENA CUEVAS PUEBLA	1		1	R	6442544.0	277404.1	277404.1	6442544.0	P-REG		
ND-4-3-903	14-12-05	ELIANA CATALDO HUERTA Y OTROS	2		2	R	6441963.0	277255.0	277255.0	6441963.0	P-REG		
ND-4-3-906	14-12-05	AGR SIERRAMAN LTDA	2		2	R	6443891.0	271679.0	271679.0	6444030.2	P-REG		
ND-4-3-907	14-12-05	AGR SIERRAMAN LTDA	2		2	R	6439483.0	276951.0	277124.6	6442192.3	P-REG		
ND-4-3-908	14-12-05	HEBERTO SALINAS ROJAS	2		2	R	6442991.0	278797.7	278797.7	6442991.0	P-REG		
ND-4-3-909	14-12-05	HEBERTO SALINAS ROJAS	2		2	R	6443461.0	279402.7	279402.7	6443461.0	P-REG		
ND-4-3-910	14-12-05	HEBERTO SALINAS ROJAS	2		2	R	6443136.0	278939.7	278939.7	6443136.0	P-REG		
ND-4-3-911	14-12-05	NORA SAAVEDRA MARTINEZ	1		1	R	6449085.0	288598.0	288598.0	6449085.0	P-REG		
ND-4-3-914	14-12-05	PABLO CRISTIAN HIDALGO SAAVEDRA	2		2	R	6448998.0	288522.0	288522.0	6448998.0	P-REG		
ND-4-3-917	14-12-05	COMITÉ DE AGUA POTABLE DE LOS CONDORES	3		3	AP	6445936.0	282216.0	282212.0	6445933.0	P-REG		
ND-4-3-1485	15-12-05	HERNAN MAYBEN VILDOSOLA	1.8		1.8	R	6442780.0	276553.0	276553.0	6442780.0	P-REG		
ND-4-3-1486	15-12-05	INV ALIANZA SA	1.8		1.8	R	6447252.0	283467.0	283467.0	6447252.0	P-REG		

Expediente	Fecha de Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (lts/seg)	Caudal Otorgado o Informado (lts/seg)	Caudal Nominal (l/s)	Uso Previsible	Coordenadas Reales		Coordenadas Modelo		Situación Actual	N° Res.	Fecha Res.
							UTM Norte	UTM Este	UTM Norte	UTM Este			
ND-4-3-1487	15-12-05	SOC INV LOS BOLDOS SA	1.3		1.3	R	6443060.0	274411.0	274411.0	6443060.0	P-REG		
ND-4-3-1307	16-12-05	LISANDRO SALINAS CANELO	1.7		1.7	R	6444423.0	264541.7	264541.7	6444423.0	P-REG		
ND-4-3-1309	16-12-05	JUAN VENENCIANO TAPIA	2		2	R	6447576.0	283664.3	283664.3	6447576.0	P-REG		
ND-4-3-1310	16-12-05	ROSALINDO VILLALOBOS	1		1	R	6444318.0	281036.2	281036.2	6444318.0	P-REG		
ND-4-3-1311	16-12-05	FELICINDA VENECIANO GONZALEZ	1.7		1.7	R	6447529.0	283111.3	283104.1	6447305.4	P-REG		
ND-4-3-1312	16-12-05	PEDRO VENENCIANO TAPIA	0.7		0.7	R	6447713.0	284412.3	284463.5	6447534.0	P-REG		
ND-4-3-1313	16-12-05	JOSE VENENCIANO ARAYA	1.1		1.1	R	6446465.0	282273.3	282273.3	6446465.0	P-REG		
ND-4-3-1314	16-12-05	CARLOS AGUILERA DIAZ	0.7		0.7	R	6448239.0	282986.0	282727.6	6447382.2	P-REG		
ND-4-3-1315	16-12-05	ANIBAL ARREDONDO MARTINEZ	1.3		1.3	R	6444887.0	281259.3	281259.3	6444887.0	P-REG		
ND-4-3-1318	16-12-05	PABLO ENRIQUE SAAVEDRA GONZALEZ	2		2	R	6440297.0	277046.1	277200.4	6442283.2	P-REG		
ND-4-3-1319	16-12-05	FRANKLIN PEREZ FERNANDEZ	1		1	R	6444382.0	268662.8	268662.8	6444382.0	P-REG		
ND-4-3-1320	16-12-05	OSCAR TORREBLANCA OLIVARES	1		1	R	6445615.0	281919.3	281887.9	6445653.1	P-REG		
ND-4-3-1324	16-12-05	HERIBERTO HIDALGO HUERTA	0.39		0.39	R	6442734.0	276379.0	276379.0	6442734.0	P-REG		
ND-4-3-1325	16-12-05	SERGIO GUAJARDO SALINAS	0.47		0.47	R	6442793.0	276097.0	276097.0	6442793.0	P-REG		
ND-4-3-1327	16-12-05	HERNAN TORRES GARCIA	0.2		0.2	R	6442746.0	276232.0	276232.0	6442746.0	P-REG		
ND-4-3-1331	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.23		1.23	R	6442506.0	276895.0	276895.0	6442506.0	P-REG		
ND-4-3-1332	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.47		1.47	R	6447211.0	272928.0	267729.5	6444444.3	P-REG		
ND-4-3-1333	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.75		1.75	R	6439347.0	276764.0	276889.3	6442191.3	P-REG		
ND-4-3-1334	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.53		1.53	R	6446558.0	273018.0	267791.1	6444396.2	P-REG		
ND-4-3-1335	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.59		1.59	R	6439343.0	276818.0	277020.5	6442196.9	P-REG		
ND-4-3-1336	16-12-05	FRANCISCO SIERRA REINOSO	0.44		0.44	R	6442690.0	276214.0	276214.0	6442690.0	P-REG		
ND-4-3-1339	16-12-05	PEDRO MALUENDA LEIVA	1.15		1.15	R	6444143.0	270268.0	270268.0	6444143.0	P-REG		
ND-4-3-1341	16-12-05	FRANCISCO TAPIA TAPIA Y OTROS	0.15		0.15	R	6442827.0	276611.0	276611.0	6442827.0	P-REG		
ND-4-3-1343	16-12-05	MARIA MAIBEN OLIVARES	0.09		0.09	R	6442165.0	274263.0	274226.9	6442873.6	P-REG		
ND-4-3-1344	16-12-05	MARIA MAIBEN OLIVARES	0.12		0.12	R	6441914.0	274230.0	274143.2	6442839.5	P-REG		
ND-4-3-1346	16-12-05	ALDONIS NUÑEZ HUERTA	2		2	R	6444622.0	280849.2	280849.2	6444622.0	P-REG		
ND-4-3-1347	16-12-05	ALDONIS NUÑEZ HUERTA	1.3		1.3	R	6444534.0	280822.2	280822.2	6444534.0	P-REG		
ND-4-3-1348	16-12-05	ALDONIS NUÑEZ HUERTA	0.7		0.7	R	6445486.0	280510.2	280733.3	6444835.1	P-REG		
ND-4-3-1349	16-12-05	ALDONIS NUÑEZ HUERTA	0.9		0.9	R	6445252.0	280728.2	280794.0	6444791.2	P-REG		
ND-4-3-1351	16-12-05	MANUEL SALINAS LUAN	0.25		0.25	R	6439530.0	276647.0	277061.6	6442287.5	P-REG		
ND-4-3-1353	16-12-05	MAURICIO CALDERON HUERTA	2		2	R	6444726.0	281599.0	281599.0	6444726.0	P-REG		
ND-4-3-1354	16-12-05	MARIA NOEMI HERRERA AHUMADA	2		2	R	6444615.0	265983.0	265983.0	6444615.0	P-REG		
ND-4-3-1359	16-12-05	JORGE PIZARRO MARTINEZ	1.5		1.5	R	6443855.0	265096.0	265088.4	6444120.2	P-REG		
ND-4-3-1360	16-12-05	MAURICIO CALDERON HUERTA	2		2	R	6444819.0	281485.0	281485.0	6444819.0	P-REG		
ND-4-3-1395	16-12-05	MANUEL VENENCIANO TAPIA	1.1		1.1	R	6449044.0	283312.3	282741.1	6447520.8	P-REG		
ND-4-3-1396	16-12-05	SARA TAPIA ESTAY Y OTROS	1.2		1.2	R	6447752.0	286588.4	286582.0	6447496.3	P-REG		
ND-4-3-1397	16-12-05	RICARDO ORTEGA CALVO	1		1	R	6444696.0	266716.8	266709.2	6444483.9	P-REG		
ND-4-3-1398	16-12-05	JOSUE TAPIA ESTAY Y OTROS	1.2		1.2	R	6447686.0	284882.4	284882.4	6447545.3	P-REG		
ND-4-3-1400	16-12-05	JORGE TAPIA ESTAY Y OTROS	1.2		1.2	R	6447641.0	284089.3	284082.9	6447468.4	P-REG		
ND-4-3-1401	16-12-05	ADELA OLIVARES PIZARRO	1.5		1.5	R	6444575.0	266826.8	266826.8	6444423.5	P-REG		
ND-4-3-1402	16-12-05	MARIO SALINAS LOPEZ	1		1	R	6438289.0	276688.1	276958.1	6442020.3	P-REG		
ND-4-3-1403	16-12-05	FRANCISCO PEREZ PEREZ	2		2	R	6442447.0	276501.0	276501.0	6442447.0	P-REG		

Expediente	Fecha de Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (lts/seg)	Caudal Otorgado o Informado (lts/seg)	Caudal Nominal (l/s)	Uso Previsible	Coordenadas Reales		Coordenadas Modelo		Situación Actual	N° Res.	Fecha Res.
							UTM Norte	UTM Este	UTM Norte	UTM Este			
ND-4-3-1404	16-12-05	BELISONIA MORALES MARTINEZ	1.7		1.7	R	6442864.0	277810.1	277810.1	6442713.6	P-REG		
ND-4-3-1406	16-12-05	MANUEL VIDAL CAMPOS	2		2	R	6442905.0	276421.1	276421.1	6442905.0	P-REG		
ND-4-3-1407	16-12-05	RICARDO SAAVEDRA MAUREIRA Y OTRO	2		2	R	6444366.0	264655.7	264655.7	6444366.0	P-REG		
ND-4-3-1409	16-12-05	SERGIO ROJO CAMPOS Y OTROS	2		2	R	6444705.0	265422.8	265422.8	6444705.0	P-REG		
ND-4-3-1412	16-12-05	ALVARINO CADIZ GUERRERO	1.4		1.4	R	6438536.0	276355.1	276750.4	6442074.4	P-REG		
ND-4-3-1413	16-12-05	PETRONILA REYES REYES	2		2	R	6444389.0	268623.8	268623.8	6444389.0	P-REG		
ND-4-3-1414	16-12-05	ALVARINO CADIZ GUERRERO	1.5		1.5	R	6438617.0	276479.1	276806.9	6442136.2	P-REG		
ND-4-3-1415	16-12-05	FIDEL COLLAO	1.5		1.5	R	6444403.0	268693.8	268693.8	6444403.0	P-REG		
ND-4-3-1416	16-12-05	SOC AGR Y DE INV GUANGUALI LTDA	1		1	R	6442292.0	276711.1	276711.1	6442292.0	P-REG		
ND-4-3-1417	16-12-05	SOC AGR Y DE INV GUANGUALI LTDA	2		2	R	6442376.0	276772.1	276772.1	6442376.0	P-REG		
ND-4-3-1418	16-12-05	SOC AGR Y DE INV GUANGUALI LTDA	1		1	R	6442122.0	276645.1	276645.1	6442122.0	P-REG		
ND-4-3-1419	16-12-05	FRANCISCO PEREZ PEREZ	2		2	R	6442446.0	276545.0	276545.0	6442446.0	P-REG		
ND-4-3-1420	16-12-05	SEGUNDO PEREZ	0.91		0.91	R	6444938.0	275334.1	274799.8	6443074.7	P-REG		
ND-4-3-1421	16-12-05	ARTURO MARTINEZ CORREA	0.49		0.49	R	6442278.0	276740.0	276740.0	6442278.0	P-REG		
ND-4-3-1422	16-12-05	SEGUNDO PEREZ	0.12		0.12	R	6442871.0	275398.1	275398.1	6442871.0	P-REG		
ND-4-3-1423	16-12-05	SERBANDO GAETE HIDALGO	0.08		0.08	R	6436692.0	276548.0	276439.1	6442120.6	P-REG		
ND-4-3-1424	16-12-05	ORFELIA MATURANA SILVA	0.33		0.33	R	6442270.0	276143.0	276143.0	6442270.0	P-REG		
ND-4-3-1425	16-12-05	SERBANDO GAETE HIDALGO	0.12		0.12	R	6435497.0	276752.0	276243.4	6442142.3	P-REG		
ND-4-3-1426	16-12-05	SERBANDO GAETE HIDALGO	0.25		0.25	R	6435870.0	276639.0	276319.3	6442124.0	P-REG		
ND-4-3-1427	16-12-05	ANIBAL HIDALGO REINOSO	0.55		0.55	R	6437433.0	276577.0	277155.5	6442041.7	P-REG		
ND-4-3-1428	16-12-05	SERBANDO GAETE HIDALGO	0.87		0.87	R	6437275.0	276583.0	276544.8	6442265.1	P-REG		
ND-4-3-1429	16-12-05	GILDA HIDALGO REINOSO	0.14		0.14	R	6437024.0	276630.0	276524.9	6442157.1	P-REG		
ND-4-3-1431	16-12-05	LUIS CADIZ TAPIA	1.73		1.73	R	6439535.0	276660.0	277106.5	6442296.7	P-REG		
ND-4-3-1432	16-12-05	ARTURO MARTINEZ CORREA	0.16		0.16	R	6442482.0	276780.0	276780.0	6442482.0	P-REG		
ND-4-3-1433	16-12-05	ROSALINDO SALINAS	1.73		1.73	R	6439853.0	277062.0	277235.6	6442205.5	P-REG		
ND-4-3-1434	16-12-05	ARTURO MARTINEZ CORREA	0.37		0.37	R	6439202.0	276990.0	277144.3	6442123.4	P-REG		
ND-4-3-1435	16-12-05	ARTURO MARTINEZ CORREA	1.15		1.15	R	6442488.0	276772.0	276772.0	6442488.0	P-REG		
ND-4-3-1436	16-12-05	CLAUDIO CORREA VENECIANO	1.15		1.15	R	6445558.0	280366.0	280676.9	6444844.9	P-REG		
ND-4-3-1437	16-12-05	BELLA HIDALGO REINOSO	0.11		0.11	R	6437109.0	276558.0	276369.4	6442207.2	P-REG		
ND-4-3-1438	16-12-05	SOC AGROAPICOLA EL MANZANO LTDA	0.61		0.61	R	6437448.0	276516.0	277084.9	6442027.7	P-REG		
ND-4-3-1441	16-12-05	SERGIO GUAJARDO SALINAS	0.2		0.2	R	6439516.0	276527.0	276874.1	6442263.8	P-REG		
ND-4-3-1442	16-12-05	SERGIO GUAJARDO SALINAS	0.14		0.14	R	6439512.0	276582.0	276967.7	6442288.8	P-REG		
ND-4-3-1443	16-12-05	GILDA HIDALGO REINOSO	0.11		0.11	R	6437110.0	276557.0	276483.7	6442230.7	P-REG		
ND-4-3-1484	16-12-05	CLUB DEPORTIVO QUILIMARI LOS VILOS	2		2	R	6444179.0	265257.0	265257.0	6444179.0	P-REG		
ND-4-3-1512	16-12-05	TERESA JORQUERA MOYANO	1		1	R	6442934.0	276714.1	276714.1	6442934.0	P-REG		
ND-4-3-1513	16-12-05	CLAUDIA PIZARRO ASTUDILLO	2		2	R	6443120.0	277187.1	277135.2	6442865.9	P-REG		
ND-4-3-1516	16-12-05	ROSINDO CORREA VENECIANO	1.3		1.3	R	6445175.0	281488.3	281488.3	6445175.0	P-REG		
ND-4-3-1517	16-12-05	AQUILES HUERTA ARANCIBIA	1.5		1.5	R	6442924.0	276304.1	276304.1	6442924.0	P-REG		
ND-4-3-1518	16-12-05	JUANA ARREDONDO TORREBLANCA	1.3		1.3	R	6445020.0	281858.3	281674.5	6445049.0	P-REG		
ND-4-3-1519	16-12-05	VICTORIA SALINAS SALINAS	2		2	R	6444402.0	264746.7	264746.7	6444402.0	P-REG		
ND-4-3-1520	16-12-05	WALDO AGUILERA VILSOSOLA	1		1	R	6444386.0	265343.8	265343.8	6444386.0	P-REG		
ND-4-3-1521	16-12-05	LUIS CORREA ARACENA	2		2	R	6442852.0	277601.1	277601.1	6442722.3	P-REG		

Expediente	Fecha de Ingreso	Peticionario	Caudal Solicitado (lts/seg)	Caudal Otorgado o Informado (lts/seg)	Caudal Nominal (l/s)	Uso Previsible	Coordenadas Reales		Coordenadas Modelo		Situación Actual	N° Res.	Fecha Res.
							UTM Norte	UTM Este	UTM Norte	UTM Este			
ND-4-3-1522	16-12-05	DALIA MATURANA HUERTA Y OTROS	1.5		1.5	R	6443064.0	276409.1	276388.4	6442955.1	P-REG		
ND-4-3-1523	16-12-05	JOSE REYES ASTUDILLO	1.1		1.1	R	6442322.0	276170.0	276170.0	6442322.0	P-REG		
ND-4-3-1526	16-12-05	JUAN ADASME MENA	2		2	R	6442905.0	276819.1	276819.1	6442905.0	P-REG		
ND-4-3-1527	16-12-05	FERNANDO MORALES PEÑA	2		2	R	6442490.0	277946.0	277946.0	6442490.0	P-REG		
ND-4-3-1528	16-12-05	PEDRO MATURANA GONZALEZ	1.5		1.5	R	6444564.0	267055.8	267025.5	6444412.5	P-REG		
ND-4-3-1529	16-12-05	FERNANDO MORALES PEÑA	2		2	R	6442523.0	277989.0	277989.0	6442523.0	P-REG		
ND-4-3-1530	16-12-05	VICTOR CADIZ PAZ	0.4		0.4	R	6438317.0	276595.0	276855.3	6442019.4	P-REG		
ND-4-3-1532	16-12-05	MEDARDO ASTUDILLO VALENCIA	1.5		1.5	R	6444926.0	266090.8	266121.1	6444630.5	P-REG		
ND-4-3-1533	16-12-05	MARIA ASTUDILLO PIZARRO	1.5		1.5	R	6444771.0	266465.8	266450.7	6444596.8	P-REG		
ND-4-3-1534	16-12-05	MARIA VILDOSOLA SILVA	1.5		1.5	R	6442890.0	276720.1	276720.1	6442890.0	P-REG		
ND-4-3-1535	16-12-05	ERASMO OLIVARES PIZARRO	0.7		0.7	R	6443909.0	280205.2	280132.2	6443966.9	P-REG		
ND-4-3-1536	16-12-05	SARA TAPIA SALINAS	1.5		1.5	R	6442400.0	277088.1	277088.1	6442400.0	P-REG		
ND-4-3-1537	16-12-05	MARCO HUERTA BOSQUEZ	2		2	R	6442850.0	276987.1	276987.1	6442850.0	P-REG		
ND-4-3-1539	16-12-05	WALTER RODRIGUEZ CARRASCO	2		2	R	6444615.0	265166.8	265166.8	6444615.0	P-REG		
ND-4-3-1540	16-12-05	NELSON IVAN ARMIJO GUERRERO	2		2	R	6444229.0	269414.0	269414.0	6444357.8	P-REG		
ND-4-3-1543	16-12-05	JOSE MATURANA OLIVARES	2		2	R	6444143.0	278503.2	278673.7	6442917.5	P-REG		
ND-4-3-1545	16-12-05	GREGORIA CONTRERAS FERRER Y OTROS	1.5		1.5	R	6444518.0	264824.0	264824.0	6444518.0	P-REG		
ND-4-3-1546	16-12-05	BRISA DIAZ MATURANA	1		1	R	6442962.0	276745.1	276745.1	6442914.7	P-REG		
ND-4-3-887	04-01-06	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	12.5		12.5	R	6443819.0	272039.0	272075.6	6444075.4	P-REG		
NR-4-3-119	18-01-06	AGR ARANCIBIA Y CIA LTDA	20		20	R	6443897.0	271400.0	271458.6	6444116.8	P-REG		

ANEXO VI CATASTRO DE POZOS PARA ESTUDIO GEOLOGICO

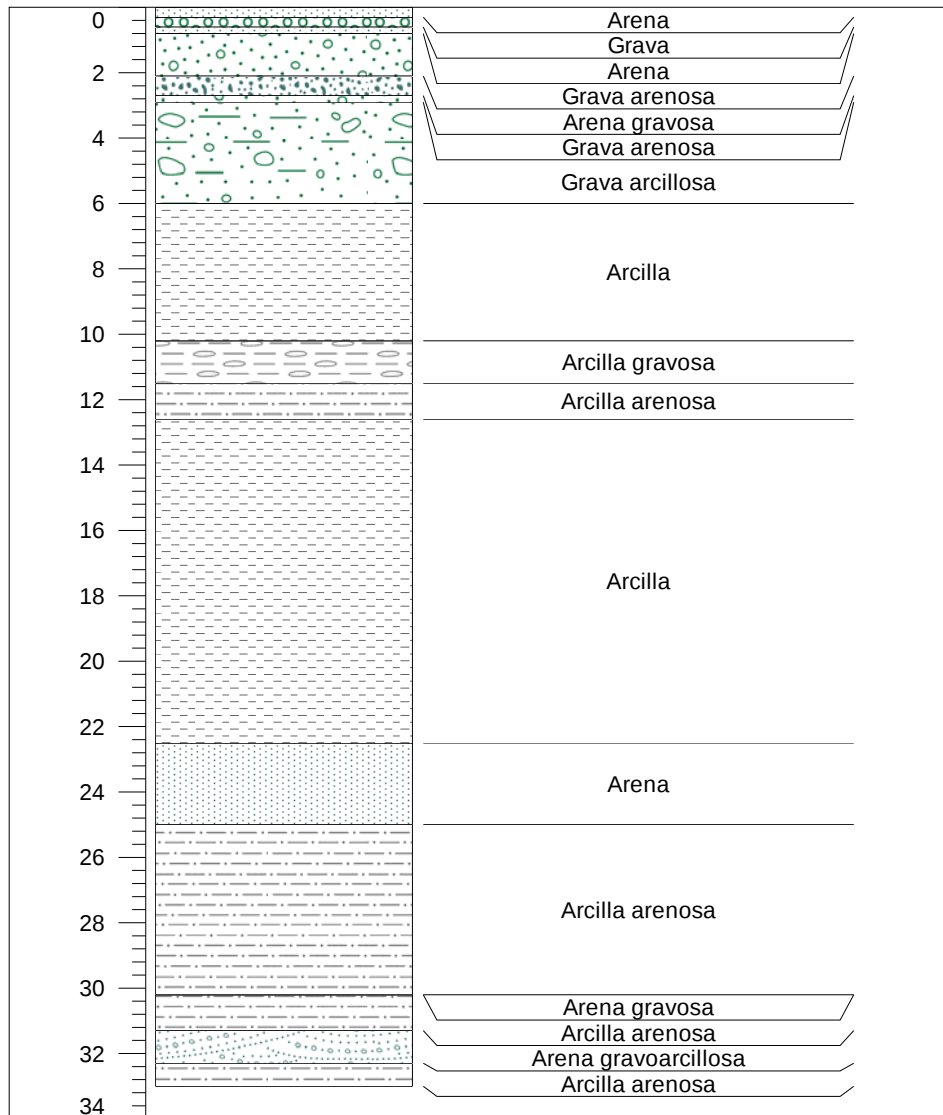
Nombre	Coordenadas UTM		Prof_Pozo (m)
	Este	Norte	
Q001	263340	6441770	55
Q002	263680	6441800	26
Q003	265400	6444550	33
Q005	264181	6444268	6
Q011	265500	6444500	32
Q054	269670	6443242	3
Q086	275500	6442700	7
Q132	279005	6443119	4
Q133	279462	6443323	20
Q134	265048	6444397	20
Q135	264681	6443671	5
Q136	264807	6443876	7
Q137	264895	6443848	6
Q138	264975	6443774	7
Q139	281633	6443700	5
Q140	295798	6444280	6
Q141	295798	6447267	11
Q142	271679	6443891	15
Q143	264180	6444220	5
Q144	296832	6448680	6
Q145	277478	6442602	12
Q146	277550	6442503	10
Q147	264552	6444206	4
Q148	296832	6449120	6
Q149	297438	6448576	8
Q150	297460	6448556	7
Q151	297543	6448545	41
Q152	278902	6442726	6
Q153	279326	6442885	6
Q154	277187	6442206	7
Q158	296994	6448922	6
Q159	270382	6444366	9
Q160	270735	6444339	6
Q165	276629	6442363	11
Q166	276668	6442422	11
Q176	296738	6448394	8
Q177	281010	6444577	15
Q178	281052	6444594	20
Q179	292487	6448708	9
Q180	292537	6448712	9
Q181	293275	6448730	9
Q182	293355	6448777	8
Q183	293509	6448752	9
Q184	293662	6448760	8
Q193	272644	6443966	7
Q194	272981	6443764	6
Q202	297070	6448892	9
Q270	264700	6443800	39
Q284	274612	6440908	5
Q363	274150	6442800	6

Nombre	Coordenadas UTM		Prof_Pozo (m)
	Este	Norte	
Q364	266860	6444050	7
Q366	264871	6444150	8
Q367	267910	6443940	5
Q368	278870	6443106	20
Q369	270215	6444500	9
Q370	271450	6443870	13
Q371	271830	6443870	8
Q372	272940	6443430	7
Q373	282080	6445920	16
Q374	281770	6445660	3
Q375	282765	6446839	2
Q376	282698	6447212	6
Q377	282560	6447130	5
Q378	281550	6445120	5
Q379	281340	6444980	4
Q380	280810	6444620	8
Q381	280790	6444720	5
Q382	278440	6442030	3
Q383	278900	6441560	4
Q384	277030	6442640	13
Q385	277240	6442360	17
Q386	277040	6442320	8
Q387	277010	6442280	7
Q388	275440	6442840	5
Q389	275690	6442720	5
Q390	275940	6442440	6
Q391	276010	6442360	5
Q392	277530	6442830	6
Q393	277410	6442710	9
Q394	277525	6442630	11
Q395	268670	6444500	12
Q396	268930	6444480	4
Q397	266300	6444500	5
Q398	266500	6444420	5
Q399	266000	6444800	4
Q400	267000	6444450	5
Q401	265200	6444450	39
Q402	276810	6442270	45
Q403	274550	6442800	44
Q404	274080	6442750	68
Q405	273930	6442900	46
Q406	262095	6456601	39
Q407	262096	6456669	22
Q408	262148	6456668	32
Q409	296307	6448758	8

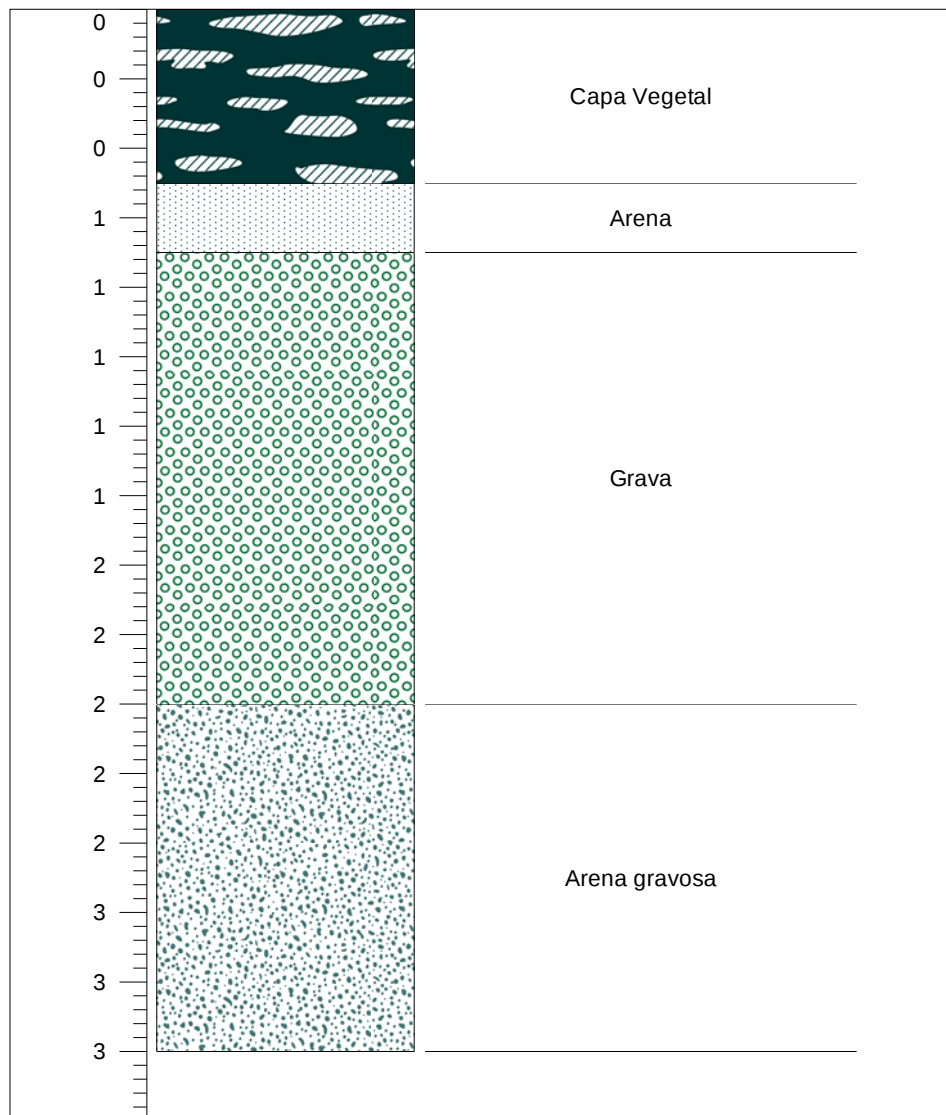
ANEXO VII ESTRATIGRAFIA DE POZOS

Nº	Pozo	Coordenadas UTM		Desde	Hasta	Tipo Litológico
		Este	Norte			
1	Q003-E	265400	6444550	0	0.3	Arena
				0.3	0.6	Grava
				0.6	0.8	Arena
				0.8	2.1	Grava arenosa
				2.1	2.7	Arena gravosa
				2.7	2.9	Grava arenosa
				2.9	6	Grava arcillosa
				6	10.2	Arcilla
				10.2	11.5	Arcilla gravosa
				11.5	12.6	Arcilla arenosa
				12.6	22.5	Arcilla
				22.5	25	Arena
				25	25.5	Arcilla arenosa
				25.5	30.2	Arena gravosa
				30.2	31.3	Arcilla arenosa
				31.3	32.3	Arena gravosa arcillosa
				32.3	33	Arcilla arenosa
2	Q054-E	279462	6443242	0	0.5	Suelo vegetal
				0.5	0.7	Arena
				0.7	2	Grava
				2	3	Arena gravosa
3	Q133-E	279226	6443323	0	0.5	Arena
				0.5	3.6	Arena gravosa
				3.6	20	Grava
4	Q140-E	269670	6444280	0	0.2	Suelo
				0.2	6	Arena gravosa

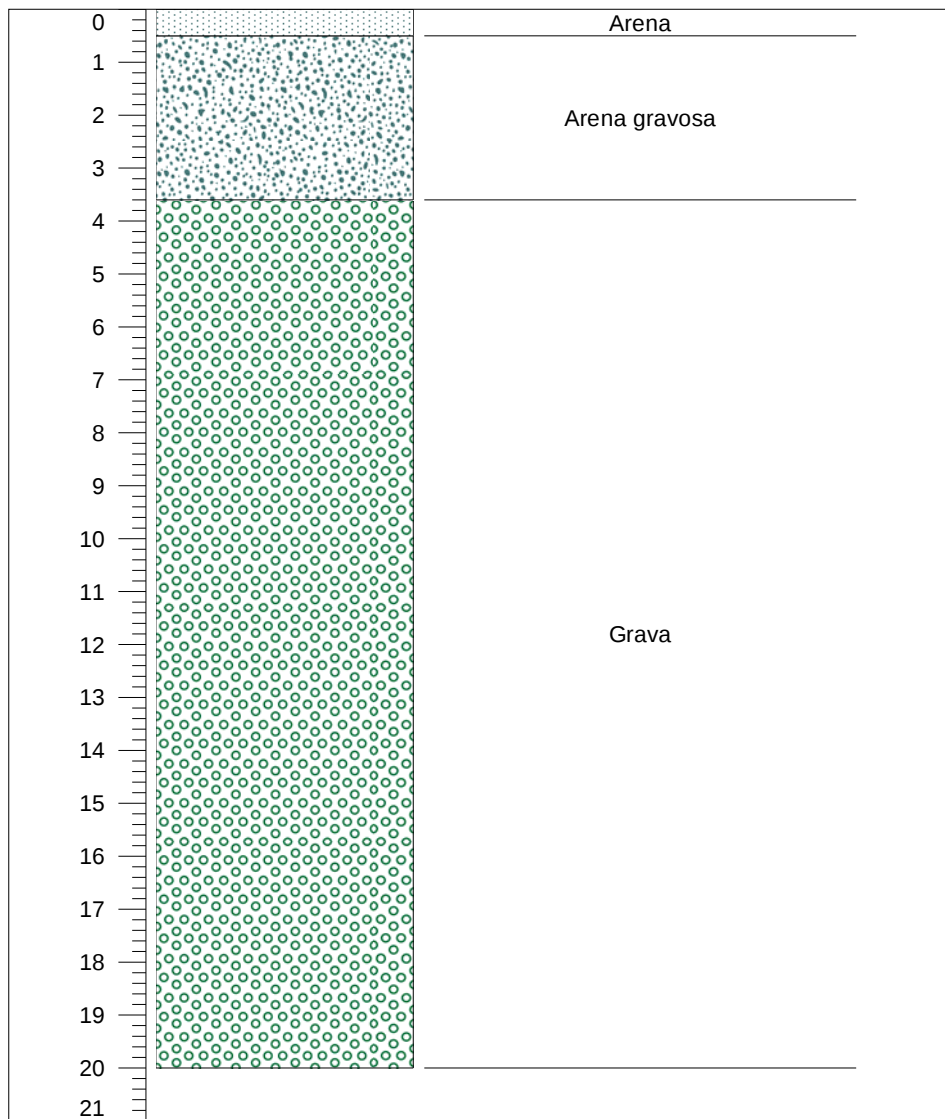
POZO: Q003-E



POZO: Q054-E



POZO: Q133-E



ANEXO VIII POZOS Y NORIAS CATASTRADOS EN TERRENO

Nº	Expediente DGA	Nombre Titular	UTM N	UTM E	Cota (m)	Datum	N.E. (m)	Fecha N.E.	N.D. (m)	Fecha N.D.	Q explotación (l/s)	Continuo	Discontinuo	Desde	Hasta	Estratigrafía	Prueba de Bombeo	N.E. PB	Fecha N.E.	N.D. PB	Fecha N.D.
1	ND-4-3-190	COMITE DE A.P.R. EL ESFUERZO	6444410	265067	6	56	surgente	20-10-2006	18.88	20-10-2006	9 a 10	X				X	X	1.4	16-12-1997	15.09	17-12-1997
2	ND-4-3-488	EUGENIA PONS MARTINEZ	6444181	269926	11	56	2.22	20-10-2006			2	X									
3	ND-4-3-490	JUANA PONS MARTINEZ	6444218	266888	10	56	2.45	20-10-2006	2.58	20-10-2006	2	X									
4	ND-4-3-493	HERMENEGILDO PONS MARTINEZ	6444297	266752	8	56	2.51	20-10-2006	2.49	20-10-2006	2	X									
5	ND-4-3-381	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	6442688	274657	62	56	1.47	20-10-2006	2.47	20-10-2006		X									
6	ND-4-3-623	ARTURO INFANTE RENASCO	6442640	275880	72	56	5.00	19-10-2006	5.02	19-10-2006			X	Verano - 6 horas	Invierno 1 hora						
7	NR-4-3-82	ARTURO INFANTE RENASCO	6442595	275855	70	56	3.75	19-10-2006	3.90	19-10-2006			X	Verano - 6 horas	Invierno 1 hora						
8	ND-4-3-625	ARTURO INFANTE RENASCO	6442413	276258	74	56	2.60	19-10-2006	4.03	19-10-2006		X									
9	ND-4-3-559	OSCAR HIDALGO REINOSO	6442727	276318	83	56	6.04	19-10-2006	6.10	19-10-2006		X									
10	ND-4-3-560	OSCAR HIDALGO REINOSO	6442740	276375	84	56	5.78	19-10-2006	5.83	19-10-2006		X									
11	ND-4-3-260	JOSE SERRANO OLIVARES	6442414	276679	82	56	3.56	19-10-2006	3.60	19-10-2006		X									
12	ND-4-3-260	JOSE SERRANO OLIVARES	6442343	276643	80	56	4.41	19-10-2006	4.55	19-10-2006		X									
13	ND-4-3-237	JUANA NAVARRO MENA	6442605	277506	96	56	3.65	19-10-2006					X	Octubre (12 hr)	Marzo (12 hr)		X	7.1	S.F	7.45	S.F
14	ND-4-3-237	JUANA NAVARRO MENA	6442488	277446	91	56	3.90	19-10-2006	4.00	19-10-2006		X					X	7.98	S.F	8.26	S.F
15	ND-4-3-317	EDUARDO TORTORA GARCIA	6442033	278275	109	56	0.90	19-10-2006	2.45	19-10-2006	2	X									
16	ND-4-3-317	EDUARDO TORTORA GARCIA	6442306	278150	101	56	2.78	19-10-2006	3.58	19-10-2006		X									
17	ND-4-3-858	JAVIER CALDERON HUERTA	6444981	281652	156	56	2.46	19-10-2006				X									
18	ND-4-3-550	GUACOLDA SAAVEDRA SAAVEDRA	6444775	281221	148	56	2.40	19-10-2006				X									
19	ND-4-3-551	SERGIO SALOMON SOLIS SAAVEDRA	6447179	282751	188	56	1.76	19-10-2006	2.14	19-10-2006	4	X									
20	ND-4-3-268	SERGIO SALOMON SOLIS SAAVEDRA	6444952	281559	156	56	0.41	19-10-2006	0.60	19-10-2006	2	X									
21	ND-4-3-272	DOMINGO SANTA MARIA MUJICA	6446824	282680	184	56	2.60	19-10-2006				X									
22	ND-4-3-272	DOMINGO SANTA MARIA MUJICA	6446679	282661	184	56	2.20	19-10-2006				X									
23	ND-4-3-272	DOMINGO SANTA MARIA MUJICA	6446752	282717	186	56	3.23	19-10-2006				X									
24	ND-4-3-1398	JOSUE TAPIA ESTAY Y OTROS	6447364	284685	208	56	1.10	18-10-2006	1.44	18-10-2006	2	X									
25	ND-4-3-758	ELIER QUERO ZAMORA	6447394	284331	203	56	0.94	18-10-2006			2	X									
26	ND-4-3-759	ELIER QUERO ZAMORA	6447653	284393	245	56	0.79	18-10-2006			1.5	X									
27	ND-4-3-761	ELIER QUERO ZAMORA	6447400	284539	207	56	0.48	18-10-2006			2	X									
28	NR-4-3-109	NIDUMENIO AGUILERA CARVAJAL Y OTROS	6447460	284555	210	56	surgente	18-10-2006			10	X									
29	ND-4-3-564	FRANCISCO GONZALEZ ESTAY	6447508	285771	233	56	0.89	18-10-2006	1.02	18-10-2006	2	X									
30	ND-4-3-563	JOSE GONZALEZ AGUILERA	6447395	285983	250	56	surgente	18-10-2006	0.50	18-10-2006		X									
31	ND-4-3-1400	JORGE TAPIA ESTAY Y OTROS	6447315	283990	201	56	2.80	18-10-2006	3.10	18-10-2006	2		X	Verano	Verano						
32	ND-4-3-1396	SARA TAPIA ESTAY Y OTROS	6447412	286382	249	56	0.44	18-10-2006	se seca	18-10-2006		X									
33	ND-4-3-812	SOC AGR CORREA - OLIVARES Y CIA. LTDA	6447612	288095	288	56	1.50	18-10-2006	1.55	18-10-2006	1.5	X									
34	ND-4-3-913	LAURENCE GERALDO GONZALEZ	6449086	288747	318	56	2.82	18-10-2006													
35	ND-4-3-914	PABLO CRISTIAN HIDALGO SAAVEDRA	6448994	288526	315	56	2.20	18-10-2006													
36	ND-4-3-911	NORA SAAVEDRA MARTINEZ	6449081	288598	317	56	2.12	18-10-2006				X									
37	ND-4-3-917	COMITE DE AGUA POTABLE DE LOS CONDORES	6445933	282212	169	56			3.06	17-10-2006	2	X									
38	ND-4-3-185	COMITE DE A.P.R. DE GUANGUALI	6443193	279216	115	56	5.20	17-10-2006	7.25	17-10-2006	2.5	X					X	6.98	15-09-1995	13.15	17-09-1995
39	ND-4-3-139	SOC AGR EL ABEDUL LTDA	6443274	279432	113	56	2.34	17-10-2006	2.82	17-10-2006	9	X									
40	ND-4-3-251	AGR Y FORESTAL LOS CRISTALES LTDA	6443974	280237	128	56	surgente	17-10-2006	0.84	17-10-2006	2	X									
41	NR-4-3-70	AGROMOL LTDA	6444337	270737	29	56	3.25	17-10-2006	4.02	17-10-2006	20	X									
42	NR-4-3-70	AGROMOL LTDA	6444363	270386	26	56	2.70	17-10-2006			60		X	Febrero	Abril						
43	ND-4-3-258	ERNESTO IBACACHE ZAMORA	6443979	271202	32	56	1.44	17-10-2006	1.55	17-10-2006	20	X									
44	ND-4-3-203	AGR SIERRAMAN LTDA	6443883	271696	42	56	4.24	17-10-2006	4.36	17-10-2006	2	X		Invierno	Cada 2 dias						
45	NR-4-3-54	SOC AGR QUILIMARI LTDA	6444503	268560	18	56	0.51	17-10-2006	0.88	17-10-2006	30		X	Sept	Mayo		X (llamar)				
46	NR-4-3-54	SOC AGR QUILIMARI LTDA	6444441	269009	17	56	0.92	17-10-2006	1.01	17-10-2006			X	Enero							
47	M-R-IV-85	COOP DE SERVICIOS DE AGUA PICHIDANGUI LTDA	6444252	264142	4	56	0.87	16-10-2006	1.55	16-10-2006	20		X	Invierno (4 horas)	Verano (18 horas)						
48	NR-4-3-31	COMUNIDAD LOS CERRILLOS	6444341	264427	1	56	6.30	16-10-2006				X		Noviembre	Junio						
49	NR-4-3-31	COMUNIDAD LOS CERRILLOS	6444331	264366	1	56	8.60	16-10-2006					X	Verano	Verano						
50	NR-4-3-80	SOC AGR Y GANADERA REQUINOA LTDA	6444059	266536	8	56	3.10	16-10-2006	3.50	16-10-2006	5	X									
51	ND-4-3-108	COOP. A.P.R. QUILIMARI	6444376	265422	6	56	2.45	16-10-2006	8.00	16-10-2006	8	X				X	X	1.8	25-11-2004	17.35	25-11-2004
52	ND-4-3-893	MAXIMO CABALLERO HERRERA (A.P.R. QUILIMARI)	6444030	265509	5	56					17	X									
53	ND-4-3-1312	PEDRO VENECIANO TAPIA	6447387	284214	202	56	0.58	18-10-2006	se seca	18-10-2006	2	X									

ANEXO IX PRECIPITACIONES

Registros de precipitación

NOMBRE ESTACION CULIMO EMBALSE
 COORDENADAS (UTM) 6449939 N 289169 E
 CODIGO BNA 04900002-2
 ALTITUD (MSNM) 580

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1972	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	190.7	48.2	118.6	43.2	0.0	0.0	0.0
1973	0.0	0.0	0.0	0.0	26.3	36.0	62.7	0.0	0.0	27.3	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	49.5	250.0	3.4	0.0	20.4	0.0	15.7	0.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	4.5	96.5	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	22.6	12.2	0.0	36.4	18.4	56.4	27.4	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	105.5	128.6	43.2	1.8	21.4	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	189.2	9.0	42.2	0.0	52.1	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	19.8	3.0	0.0	22.6	21.6	15.8	1.0	10.8	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	119.8	1.8	39.3	141.3	25.5	80.2	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	134.6	36.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	24.0	0.0	104.6	117.1	104.4	82.0	22.7	8.2	0.0	0.0
1983	0.8	0.0	0.0	5.2	36.5	76.3	124.0	54.8	13.1	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	6.4	0.0	31.0	6.8	391.9	36.1	41.1	6.7	3.4	0.0
1985	0.0	0.0	14.2	0.0	7.0	1.0	55.2	0.0	1.0	9.2	0.0	0.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	153.4	37.5	0.0	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	3.6	49.0	31.8	395.9	210.3	3.6	30.8	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	27.1	35.7	4.2	0.0	1.8	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	1.8	10.2	0.0	84.4	58.2	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	40.1	18.1	12.6	0.0	0.0	0.0
1991	0.0	6.0	0.0	0.0	10.4	181.7	33.3	0.0	30.0	7.3	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	28.0	10.0	68.0	209.9	0.0	105.7	15.1	0.0	0.0	0.0
1993	0.0	0.0	0.0	29.0	85.8	6.3	1.2	30.8	4.5	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	25.3	35.5	6.3	8.9	0.0	0.0	0.0
1995	4.2	0.0	0.0	14.9	0.0	23.1	52.7	44.3	3.2	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	15.7	3.6	10.9	65.6	10.7	0.0	2.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	220.0	42.5	162.0	35.0	57.5	3.5	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	4.5	4.0	7.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	5.5	1.5	19.5	33.5	11.5	82.0	78.1	6.5	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	1.0	21.5	161.5	14.5	0.0	76.4	0.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	4.5	35.0	0.0	196.5	48.0	6.0	6.1	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	1.0	6.0	147.0	168.0	135.0	53.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	77.8	20.1	28.5	8.5	0.0	0.0	3.2	0.0
2004	0.0	0.0	10.1	47.5	9.3	34.5	72.2	70.7	5.1	0.0	7.1	0.0
2005	0.0	0.0	9.5	0.0	34.8	49.3	27.5	76.8	13.6	2.0	16.0	0.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-
PROM	0.1	0.2	2.8	8.5	35.4	62.9	77.5	44.2	17.6	7.1	4.1	0.0
DESV	0.7	1.0	6.6	21.5	42.4	74.6	95.2	47.6	22.9	14.6	10.3	0.0
MAX	4.2	6.0	28.0	119.8	153.4	250.0	395.9	210.3	80.2	57.5	52.1	0.0
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Precipitacion rellenada

NOMBRE ESTACION QUELON
 COORDENADAS (UTM) 6440827 N 295650 E
 CODIGO BNA 04900003-0
 ALTITUD (MSNM) 960

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	2.5	0.0
1973	0.0	0.0	0.0	0.3	47.5	37.5	71.5	0.0	2.0	32.9	1.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	73.0	188.1	24.9	5.0	23.0	2.0	20.0	0.6
1975	0.0	0.0	0.0	0.5	23.0	4.0	90.5	54.0	0.0	0.0	7.5	0.0
1976	0.0	0.0	0.5	1.0	17.5	22.0	15.9	34.9	15.5	53.5	27.3	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	1.5	14.5	121.6	213.3	45.5	0.0	27.5	1.0	1.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	20.0	250.0	11.5	34.5	0.0	67.8	3.0
1979	0.0	0.0	0.0	19.7	3.0	0.0	34.9	22.7	12.2	8.6	16.1	8.4
1980	0.0	0.0	0.0	58.0	0.0	64.3	101.5	29.5	88.1	2.6	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	149.8	57.4	3.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	24.0	0.0	65.0	200.2	110.2	90.1	14.5	16.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	5.2	37.4	103.8	130.4	58.5	26.1	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	8.0	0.0	48.8	6.0	365.0	43.5	53.9	4.0	7.4	0.0
1985	0.0	0.0	21.0	0.0	13.0	3.0	60.3	3.5	3.5	13.4	0.3	0.0
1986	0.0	0.0	0.0	2.0	175.0	83.0	1.0	43.0	2.0	0.0	1.5	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	6.2	69.0	38.0	455.4	251.5	5.5	55.0	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	29.0	35.0	42.5	4.0	0.0	0.0	11.1
1989	0.0	0.0	0.0	6.9	29.0	1.5	96.0	76.5	2.5	2.0	0.0	0.0
1990	0.0	0.0	2.5	0.0	1.0	0.0	42.5	34.9	21.0	14.0	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	1.5	44.0	197.8	34.0	4.2	23.0	11.8	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	29.5	22.7	116.6	241.0	0.0	69.0	28.0	0.0	1.5	0.0
1993	0.0	0.0	0.0	48.0	121.5	8.5	46.0	46.0	8.5	1.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	21.3	48.5	13.0	16.0	1.0	0.0	0.0
1995	11.5	0.0	0.0	23.2	0.0	42.0	66.5	39.5	10.5	0.5	0.0	0.0
1996	1.5	0.0	0.0	30.0	6.0	24.5	49.5	34.0	3.0	3.5	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	129.5	275.0	54.0	155.5	95.4	62.5	5.0	0.7
1998	0.0	0.0	0.0	9.6	10.0	9.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	8.0	0.0	9.0	50.0	19.5	91.5	116.5	9.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	5.0	27.5	165.5	30.0	0.0	65.0	0.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	3.0	5.0	33.5	0.0	179.0	39.0	22.0	7.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	13.0	11.1	138.4	181.0	152.0	75.0	4.1	0.0	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	99.0	32.0	29.9	8.0	0.0	0.0	3.6	0.0
2004	0.0	0.0	21.0	55.0	8.2	60.0	69.3	98.0	10.7	0.0	14.2	0.0
2005	0.0	0.0	12.0	0.0	41.1	52.5	45.5	107.0	21.2	8.0	17.5	0.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
PROM	0.4	0.0	4.4	9.2	48.0	70.9	88.6	49.5	22.3	9.9	5.7	0.7
DESV	2.0	0.0	8.1	16.1	50.1	79.0	103.0	51.5	29.3	16.9	13.0	2.4
MAX	11.5	0.0	29.5	58.0	175.0	275.0	455.4	251.5	116.5	62.5	67.8	11.1
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Precipitacion rellenada

NOMBRE ESTACION EL NARANJO
 COORDENADAS (UTM) 6453795 N 296964 E
 CODIGO BNA 04900004-9
 ALTITUD (MSNM) 850

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	10.1
1973	9.6	12.2	0.0	20.0	29.5	56.0	44.7	22.0	0.0	32.3	8.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	14.4	60.8	240.6	20.6	10.7	11.0	0.0	19.2	0.0
1975	0.0	6.1	1.7	0.0	27.2	26.6	68.2	41.3	14.9	7.2	0.0	0.0
1976	0.6	2.4	4.8	0.0	32.5	6.4	0.0	21.4	27.3	49.7	12.9	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	10.0	12.0	80.6	181.5	45.0	0.0	30.5	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	156.5	6.0	43.0	0.0	55.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	19.0	5.0	0.0	27.0	23.0	23.9	3.2	0.9	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	89.5	3.0	49.0	111.5	27.5	102.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	1.0	105.0	28.0	13.5	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	121.5	111.5	115.5	97.0	6.0	3.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	11.5	34.0	79.2	145.5	31.0	16.5	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	9.0	0.0	31.0	0.0	336.0	52.0	32.0	0.0	0.0	0.0
1985	0.0	0.0	19.2	0.0	6.2	2.3	69.0	5.0	2.0	9.2	0.0	0.0
1986	0.0	0.0	0.0	3.0	164.0	56.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	17.0	65.0	31.0	447.4	297.0	5.0	21.0	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	8.1	11.9	0.0	27.0	49.0	37.5	0.0	0.0	18.8	10.4
1989	0.0	0.0	0.0	2.0	14.5	0.0	109.5	74.4	16.1	0.0	6.1	0.0
1990	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	49.9	0.0	15.4	0.0	0.0	25.5
1991	0.0	0.0	20.4	1.5	30.1	210.2	36.9	0.0	14.5	5.2	0.0	0.0
1992	0.0	10.4	28.4	19.7	105.7	222.3	3.5	89.6	24.0	14.2	0.0	0.0
1993	3.2	0.0	0.0	49.6	88.2	14.8	17.4	35.5	19.3	15.5	13.0	0.0
1994	0.0	0.0	16.0	0.0	40.8	19.7	32.9	18.4	26.7	0.0	0.5	0.0
1995	16.1	0.0	0.0	0.0	6.8	44.7	63.7	45.6	15.3	0.0	12.3	0.0
1996	0.0	0.5	0.0	19.5	40.6	11.7	36.9	48.7	0.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	2.4	5.4	0.0	82.2	249.6	63.0	168.6	63.9	35.5	0.0	7.9
1998	6.1	24.7	0.0	0.0	0.0	22.3	0.0	8.6	11.1	6.1	0.0	23.8
1999	6.6	24.0	12.0	2.4	10.9	26.4	33.2	86.9	95.6	5.7	9.7	5.7
2000	0.3	13.1	12.5	17.5	24.0	172.2	11.8	0.0	77.8	19.8	1.1	7.3
2001	0.0	0.0	0.0	10.3	29.0	0.0	174.9	52.5	0.0	0.0	11.5	0.0
2002	0.0	0.0	3.1	18.4	146.2	187.5	138.5	57.0	3.7	0.0	0.0	21.3
2003	0.0	0.0	23.5	0.0	83.7	41.4	35.9	7.2	5.3	5.0	0.0	0.0
2004	2.4	1.0	33.0	55.7	23.8	25.9	72.5	81.6	0.0	0.0	0.0	0.0
2005	0.0	0.0	34.2	0.0	29.2	56.2	22.0	93.1	9.7	0.0	23.0	9.6
2006	3.3	6.3	0.0	19.3	-	-	-	-	-	-	-	-
PROM	1.4	3.0	6.8	12.2	44.0	64.1	81.5	49.5	20.7	7.7	5.6	3.6
DESV	3.4	6.5	10.4	19.1	44.4	77.1	96.5	57.8	27.0	12.6	11.0	7.2
MAX	16.1	24.7	34.2	89.5	164.0	249.6	447.4	297.0	102.0	49.7	55.0	25.5
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 Precipitacion rellenada

NOMBRE ESTACION
COORDENADAS (UTM)
CODIGO BNA
ALTITUD (MSNM)

INFIERNILLO
6449806 N 282874
04901002-8
570

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.0	0.2
1973	2.1	5.5	2.2	0.0	35.8	38.9	79.8	0.0	5.8	17.0	0.0	0.0
1974	0.6	2.1	5.1	0.0	66.9	231.3	16.7	6.0	24.9	0.0	16.5	0.0
1975	1.4	0.9	1.9	0.0	24.6	4.6	98.1	45.7	5.0	3.0	1.9	12.6
1976	6.1	3.1	10.8	0.0	23.2	22.1	0.6	43.0	27.3	60.4	22.1	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	98.0	110.0	34.0	0.0	30.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	27.5	140.5	7.5	45.5	0.0	51.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	22.0	7.6	10.0	30.0	15.5	20.5	0.0	6.5	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	61.5	7.0	46.0	141.5	22.0	81.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	162.5	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	20.0	0.0	113.5	116.0	95.0	76.0	23.0	16.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	2.5	40.5	81.5	116.0	54.5	15.5	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	3.5	0.0	50.6	7.0	424.0	30.0	49.5	2.5	8.5	0.0
1985	0.0	0.0	10.0	0.0	9.5	2.0	59.5	2.5	0.0	6.5	0.0	0.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	157.0	60.0	0.0	30.5	0.0	0.0	4.5	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	5.5	55.5	32.0	391.0	194.0	4.0	22.0	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	36.0	48.0	0.0	0.0	6.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	37.9	9.6	102.4	73.9	0.0	0.0	0.0	8.5
1990	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	8.6	47.0	25.5	19.5	12.5	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7	195.5	30.1	8.2	33.3	9.4	0.0	0.0
1992	1.9	0.5	22.6	21.0	104.9	238.7	0.0	93.7	25.3	0.5	0.0	0.0
1993	0.0	0.0	7.3	36.5	114.9	11.2	27.4	36.7	9.4	0.0	0.0	6.0
1994	0.0	3.3	0.0	0.0	27.7	17.5	38.7	16.1	24.3	0.0	0.0	0.0
1995	8.2	2.9	8.1	23.2	8.0	30.3	61.8	45.4	8.2	0.4	0.0	0.0
1996	4.4	0.0	3.1	21.8	2.8	14.7	61.4	25.0	0.4	0.0	0.7	0.0
1997	4.0	0.0	3.9	0.0	93.2	256.2	52.4	170.2	67.8	66.2	7.3	2.3
1998	0.0	0.0	5.3	3.0	9.2	18.5	0.0	3.1	4.9	0.0	1.3	0.0
1999	0.0	8.3	10.4	7.7	19.9	43.3	18.9	85.0	102.3	6.9	2.7	0.0
2000	4.4	5.0	7.3	7.8	29.5	166.8	19.1	7.2	73.6	0.0	0.0	0.1
2001	3.7	6.3	0.0	5.4	41.4	2.0	200.0	52.1	16.0	7.5	0.0	0.0
2002	0.0	3.3	6.1	17.4	146.4	189.8	152.2	65.0	0.5	2.5	0.0	8.4
2003	3.2	1.2	0.0	0.0	88.5	34.7	21.6	8.1	0.0	1.2	0.0	0.0
2004	0.0	10.6	22.7	56.6	0.2	40.9	73.7	92.1	1.4	0.0	9.8	0.0
2005	0.0	0.0	12.1	0.0	37.6	55.1	45.7	97.3	11.1	1.3	16.2	3.4
2006	0.0	0.2	1.3	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
PROM	1.2	1.6	4.9	8.6	47.2	65.8	81.5	45.9	21.2	7.8	4.6	1.2
DESV	2.1	2.7	6.5	15.8	48.3	76.3	98.0	45.9	26.6	15.8	9.9	3.0
MAX	8.2	10.6	22.7	61.5	162.5	256.2	424.0	194.0	102.3	66.2	51.0	12.6
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Precipitacion rellenada

NOMBRE ESTACION LOS CONDORES
 COORDENADAS (UTM) 6444228 N 281420 E
 CODIGO BNA 04902002-3
 ALTITUD (MSNM) 260

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.5	5.4	21.1
1973	0.0	0.0	0.0	12.2	39.3	30.6	58.4	0.0	8.2	31.5	6.8	7.2
1974	2.8	0.2	0.0	7.3	61.9	225.8	0.0	7.9	4.5	0.0	23.7	0.0
1975	5.1	8.4	0.0	15.7	28.8	12.8	76.1	35.1	0.0	6.8	2.2	0.0
1976	7.0	0.0	0.0	9.2	0.0	0.2	10.9	44.1	5.3	53.4	14.8	0.0
1977	0.0	0.0	1.0	3.0	11.0	60.0	76.2	42.4	0.0	30.1	1.0	0.0
1978	0.0	6.5	0.0	4.4	5.6	24.7	202.0	4.4	32.5	7.4	60.7	17.1
1979	0.0	0.0	0.0	21.2	4.1	0.0	18.6	14.0	12.0	0.0	6.7	2.0
1980	0.0	0.0	0.0	37.4	3.8	50.0	114.9	17.4	71.5	0.0	0.5	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	158.0	43.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	18.5	0.0	83.1	117.7	56.5	68.1	21.5	15.0	0.0	0.0
1983	1.7	0.0	0.0	4.0	27.0	62.3	96.0	45.2	9.8	0.0	0.4	0.0
1984	0.0	0.0	7.2	0.0	35.1	2.2	380.6	20.0	43.6	2.7	9.3	0.0
1985	0.0	0.0	10.5	0.0	9.3	2.1	54.5	1.0	0.0	5.7	0.0	0.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.3	158.0	59.2	0.0	26.7	0.2	0.0	4.1	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	3.4	48.8	31.6	392.2	164.2	4.1	25.3	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	26.5	26.6	39.5	4.5	0.0	5.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.4	35.0	0.0	104.2	72.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.3	39.8	24.0	10.1	3.8	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.6	17.8	165.8	29.5	0.5	30.1	6.4	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	21.0	12.4	79.0	217.8	0.0	83.3	12.5	0.0	1.5	0.0
1993	0.0	0.0	0.0	22.4	56.2	10.5	36.8	42.0	4.8	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	20.1	58.0	9.0	6.3	0.0	0.0	0.0
1995	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	66.2	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	12.5	3.5	16.0	47.4	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	124.0	162.0	48.0	143.0	0.0	71.0	3.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	9.0	11.1	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	23.0	0.0	17.0	32.0	15.0	114.3	88.0	6.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	1.0	17.0	188.0	17.0	0.0	73.8	0.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	7.0	37.0	0.0	165.0	37.0	7.5	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	7.1	4.0	148.0	194.0	123.0	71.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	109.0	22.5	25.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	13.5	36.8	0.5	41.0	86.5	73.0	4.0	0.0	11.3	0.0
2005	0.0	0.0	10.5	0.0	36.0	65.0	19.0	93.0	9.0	9.0	15.0	0.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-
PROM	0.6	0.4	3.5	6.6	40.9	58.2	74.1	40.1	14.2	8.5	5.0	1.4
DESV	1.7	1.8	6.6	10.0	47.7	69.6	93.8	42.5	23.0	16.3	11.3	4.7
MAX	7.0	8.4	23.0	37.4	158.0	225.8	392.2	164.2	88.0	71.0	60.7	21.1
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 Precipitacion rellenada

NOMBRE ESTACION
COORDENADAS (UTM)
CODIGO BNA
ALTITUD (MSNM)

QUILIMARI
6443841 N 264118 E
04902003-1
25

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2	29.7	6.8
1973	0.0	13.7	22.7	0.0	50.1	61.8	70.8	0.0	5.6	23.1	0.0	0.0
1974	32.6	23.8	4.0	7.2	73.7	202.8	0.0	0.0	52.3	0.0	93.5	7.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	33.4	0.0	51.9	26.6	4.6	51.1	0.0	0.0
1976	8.9	16.3	0.0	0.0	39.1	28.1	3.4	39.3	21.9	69.8	43.0	0.0
1977	6.8	28.9	6.5	29.9	32.5	129.4	195.6	44.9	0.0	17.4	0.0	0.0
1978	14.5	7.3	10.8	10.3	0.0	61.7	233.4	54.0	14.4	0.0	59.4	8.3
1979	0.0	0.0	2.0	41.3	7.1	0.0	44.4	34.5	12.1	9.2	0.0	27.4
1980	0.0	0.0	0.0	62.2	10.3	69.4	157.1	13.2	10.9	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	141.1	40.5	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	21.6	0.0	98.0	119.9	77.5	78.4	39.9	21.3	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	122.7	133.4	40.1	6.7	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	7.8	0.0	44.4	0.0	312.8	47.2	23.4	0.0	1.3	0.0
1985	0.2	0.0	20.1	0.0	39.6	2.5	56.1	13.6	13.0	44.5	0.0	0.0
1986	0.0	0.0	0.0	11.5	55.8	62.9	0.0	58.2	0.0	0.0	42.2	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	2.6	46.0	21.3	356.8	133.8	7.1	17.0	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	48.2	39.8	32.4	7.4	0.0	4.9	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	37.9	2.8	105.7	69.2	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	41.2	19.3	13.5	9.9	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	8.5	11.9	181.7	27.2	0.0	45.9	19.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	25.5	11.0	126.5	241.0	0.0	92.0	16.3	0.0	1.8	0.0
1993	0.0	0.0	0.0	55.1	27.7	37.6	38.3	36.7	5.2	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	37.5	19.4	18.7	16.4	3.1	0.0	0.0
1995	2.5	0.0	0.0	15.4	0.0	32.7	64.6	47.8	0.0	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	4.1	9.4	30.3	85.2	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	180.0	271.0	56.4	145.2	50.2	66.2	1.3	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	12.6	5.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.6	1.7	35.9	27.6	21.6	62.9	156.9	11.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	3.5	14.2	294.9	3.0	0.0	45.5	0.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	7.4	36.6	0.0	162.7	65.3	9.1	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	3.3	2.5	113.5	268.9	88.7	83.7	6.3	0.0	0.0	32.3
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	115.4	27.8	27.2	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	29.9	34.2	8.8	42.6	101.2	46.0	0.0	0.0	7.0	0.0
2005	0.0	0.0	7.3	0.0	31.0	81.6	6.5	117.9	17.3	6.1	18.0	0.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-
PROM	1.9	2.6	4.9	9.4	43.6	77.3	78.5	44.1	18.2	11.1	8.9	2.4
DESV	6.2	7.1	8.6	16.2	45.4	88.4	89.0	38.7	29.4	19.1	21.0	7.3
MAX	32.6	28.9	29.9	62.2	180.0	294.9	356.8	145.2	156.9	69.8	93.5	32.3
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Precipitacion rellenada

NOMBRE ESTACION
COORDENADAS (UTM)
CODIGO BNA
ALTITUD (MSNM)

QUEBRADA EL MANZANO
6436733 N 276864 E
04902004-K
300

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	20.2	10.9
1973	13.7	0.0	2.9	0.0	52.3	47.3	66.9	0.0	6.3	47.4	22.9	0.0
1974	0.0	15.3	0.8	0.0	48.3	161.1	23.3	0.0	0.0	2.6	15.7	0.0
1975	11.1	0.0	0.0	0.0	28.1	14.9	97.1	56.6	0.0	8.2	22.4	0.0
1976	0.0	6.6	0.0	21.4	23.9	27.8	20.0	52.1	6.2	43.9	26.5	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	2.0	9.5	79.0	190.0	51.0	0.0	42.0	2.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	33.0	218.0	9.0	54.0	0.0	68.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	31.0	6.0	0.0	26.2	26.0	18.0	0.0	11.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	49.0	11.0	63.0	120.0	16.0	75.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	176.0	54.0	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	28.0	0.0	58.0	173.0	82.0	67.0	43.0	23.0	0.0	0.0
1983	3.0	0.0	0.0	1.0	23.0	75.0	119.0	45.0	13.0	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	10.0	0.0	46.5	2.0	303.0	23.0	29.0	5.5	9.0	0.0
1985	0.0	0.0	7.0	0.0	11.0	2.5	77.0	1.0	0.0	10.0	0.0	0.0
1986	0.0	0.5	0.0	1.0	172.0	74.0	1.0	66.0	0.0	1.0	22.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	3.0	62.0	21.0	414.0	178.0	3.0	24.0	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	32.0	28.0	46.0	6.0	0.0	0.0	0.0
1989	0.0	0.0	8.7	7.3	37.1	2.9	90.2	67.9	7.5	0.0	0.0	0.0
1990	0.0	0.0	10.9	2.9	17.6	0.0	43.7	26.1	14.0	15.4	16.2	5.9
1991	8.3	8.5	5.5	23.5	28.4	157.2	27.1	0.0	14.2	16.6	6.1	2.2
1992	0.0	5.5	25.7	23.5	110.6	231.9	0.0	70.6	23.8	0.0	14.1	9.6
1993	6.3	2.3	0.0	48.2	109.7	2.7	21.3	39.7	0.0	0.0	12.8	14.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	39.1	21.2	54.1	0.0	4.8	0.0	13.7	3.0
1995	0.0	6.4	0.0	16.9	0.0	36.7	70.0	34.4	1.9	0.0	3.2	10.8
1996	1.5	0.0	0.0	11.2	12.8	24.8	47.0	26.5	5.7	14.9	0.0	0.0
1997	6.1	11.0	0.0	7.8	112.3	242.5	61.3	150.2	75.5	52.8	0.0	9.0
1998	3.1	22.4	0.0	0.0	15.7	0.0	2.3	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0
1999	15.1	0.0	10.8	0.0	15.9	34.5	21.7	87.2	90.4	0.0	1.2	0.0
2000	13.6	4.9	9.4	20.9	25.9	135.0	15.4	12.5	65.4	0.0	4.8	4.9
2001	14.8	9.6	0.0	8.0	19.2	0.0	165.6	38.6	15.9	0.0	0.0	0.0
2002	0.5	2.7	17.5	13.1	131.2	141.5	149.3	62.9	6.5	0.0	0.5	8.2
2003	0.0	6.7	9.1	1.9	110.6	31.0	26.1	0.0	0.8	0.0	3.2	0.0
2004	2.7	0.0	21.4	62.3	8.8	46.0	57.9	80.0	5.6	1.8	0.0	2.9
2005	2.7	1.0	9.1	5.4	22.3	38.1	45.5	87.2	33.2	0.0	0.0	7.9
2006	3.4	2.3	0.0	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-
PROM	3.1	3.1	5.3	10.7	47.1	60.8	81.5	43.0	19.0	9.1	8.7	2.6
DESV	4.9	5.2	7.8	16.0	49.0	67.9	91.3	42.2	25.4	15.5	13.5	4.2
MAX	15.1	22.4	28.0	62.3	176.0	242.5	414.0	178.0	90.4	52.8	68.0	14.0
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 Precipitacion rellenada

NOMBRE ESTACION QUEBRADA SECA
 COORDENADAS (UTM) 6449565 N 271858 E
 CODIGO BNA 04902005-8
 ALTITUD (MSNM) 350

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	31.2	0.0	0.0	17.6
1973	7.2	0.0	9.6	0.0	21.2	36.0	66.5	0.0	12.4	19.3	0.0	0.0
1974	1.4	3.4	4.9	0.0	41.4	262.7	2.6	1.0	24.7	4.6	24.0	0.0
1975	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1	104.5	33.7	0.0	0.0	17.7	1.9
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	4.0	7.0	28.5	15.0	54.0	33.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	9.6	9.0	74.5	134.0	60.0	0.0	41.5	3.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	29.5	152.0	7.0	50.0	0.0	76.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	31.0	4.0	0.0	22.0	17.0	14.0	0.0	13.8	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	72.0	8.0	59.0	169.0	19.0	77.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	207.0	50.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	16.0	0.0	113.0	127.2	80.0	105.0	39.0	24.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	76.0	102.0	70.0	12.0	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	6.0	0.0	40.0	0.0	402.0	36.0	33.0	8.0	10.0	0.0
1985	0.0	0.0	3.0	0.0	8.0	5.0	59.0	4.0	0.0	8.0	0.0	0.0
1986	0.0	0.0	0.0	2.0	166.0	63.0	0.0	43.0	0.0	0.0	6.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	2.0	56.0	23.0	429.8	200.0	7.0	16.0	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	29.0	33.5	43.5	1.5	0.0	6.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	0.9	108.7	80.2	1.4	0.0	22.0	3.7
1990	5.3	6.9	0.0	11.3	11.1	0.0	38.2	5.4	30.7	8.6	11.5	9.8
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	183.5	15.2	5.7	30.9	8.1	0.0	8.9
1992	17.6	0.0	22.6	18.2	83.9	225.0	1.7	107.6	9.3	0.0	0.0	2.7
1993	3.3	0.0	11.8	30.9	98.7	6.3	8.2	15.6	7.0	0.0	18.0	0.0
1994	20.6	28.4	7.3	10.6	13.1	32.4	38.4	9.9	11.9	14.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	12.5	9.3	3.1	3.8	59.4	39.1	8.2	3.2	2.2	0.0
1996	12.6	0.0	8.4	7.2	6.6	1.2	52.3	9.0	27.6	10.9	9.0	8.8
1997	8.0	0.0	10.3	0.0	52.5	221.6	60.8	162.1	26.6	54.0	0.0	0.0
1998	0.0	9.3	0.0	19.7	0.0	13.6	20.1	0.0	0.0	15.6	0.0	23.3
1999	0.0	3.3	22.0	6.2	30.3	53.3	30.3	86.4	82.8	0.0	0.0	0.4
2000	0.0	1.0	18.5	11.9	38.9	176.4	45.4	3.9	67.1	0.2	24.8	0.0
2001	0.0	0.0	23.4	0.7	43.7	11.9	196.2	43.6	3.5	16.8	1.3	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	153.2	160.3	146.0	48.9	0.0	23.6	4.1	1.3
2003	0.0	0.0	2.5	14.3	65.6	11.6	36.8	7.7	0.0	9.5	8.0	13.7
2004	1.0	0.0	42.8	63.5	0.0	45.0	62.8	81.8	0.0	16.1	2.9	6.4
2005	0.0	0.0	15.0	17.7	32.1	47.4	23.4	74.4	8.3	0.3	36.9	4.9
2006	0.0	5.7	0.0	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-
PROM	2.3	1.7	7.1	10.1	43.1	62.0	82.2	43.9	18.6	10.5	9.7	3.0
DESV	5.1	5.2	9.8	17.0	51.7	75.5	100.7	48.1	22.6	14.6	15.6	5.7
MAX	20.6	28.4	42.8	72.0	207.0	262.7	429.8	200.0	82.8	54.0	76.0	23.3
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 Precipitacion rellenada

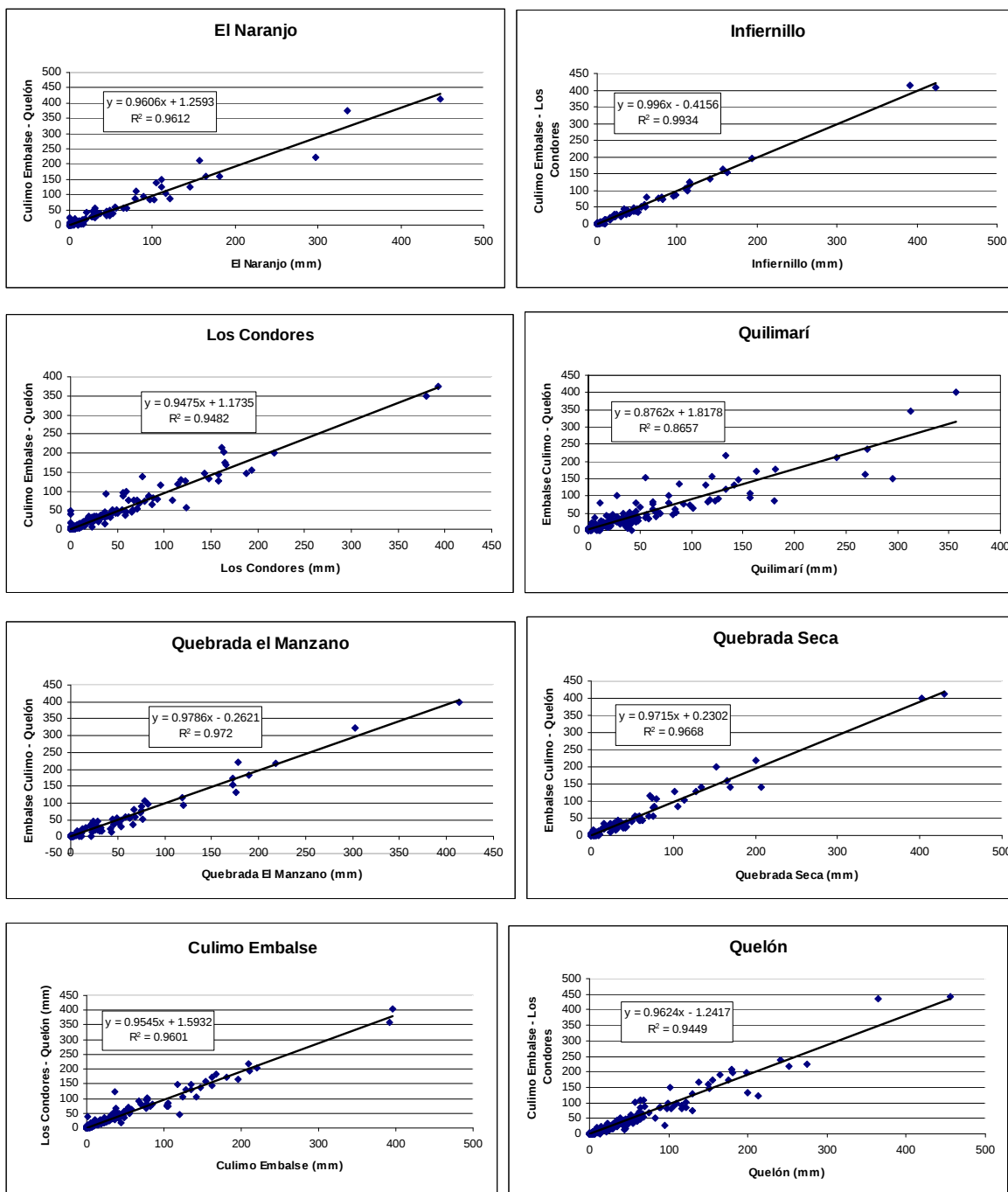
Estaciones con registros rellenados, parámetros de relleno y correlación

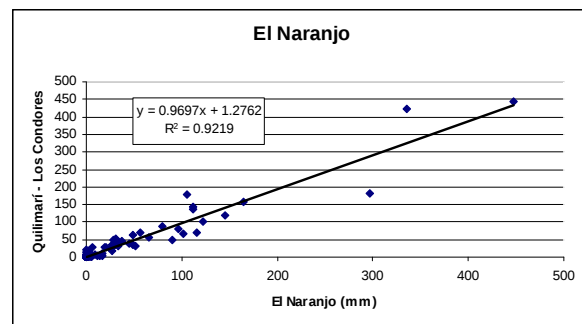
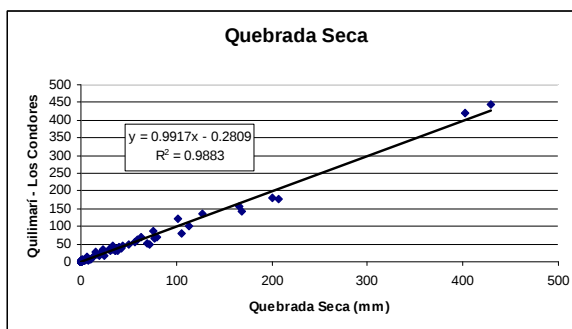
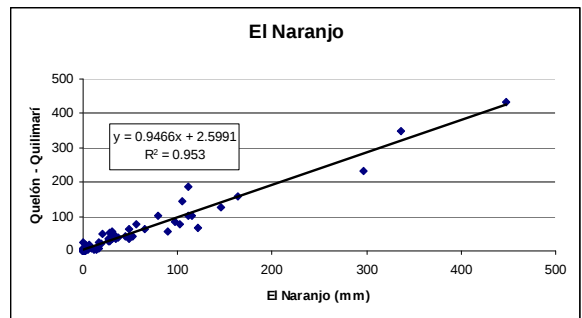
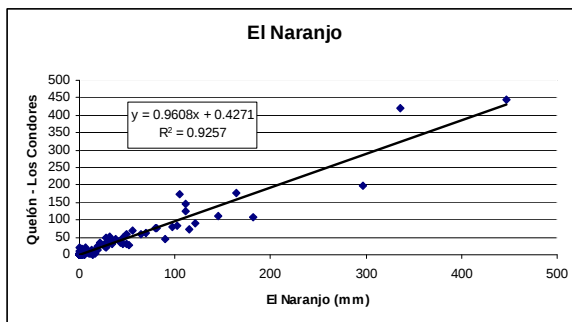
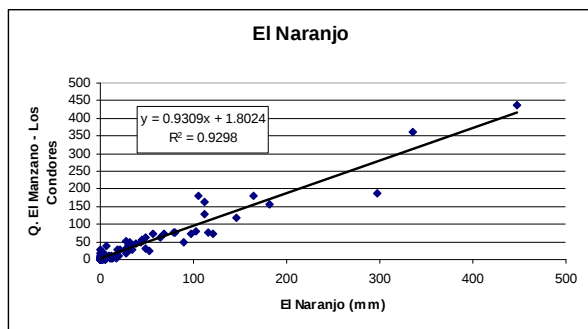
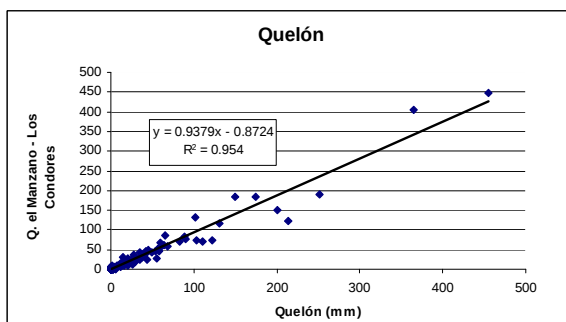
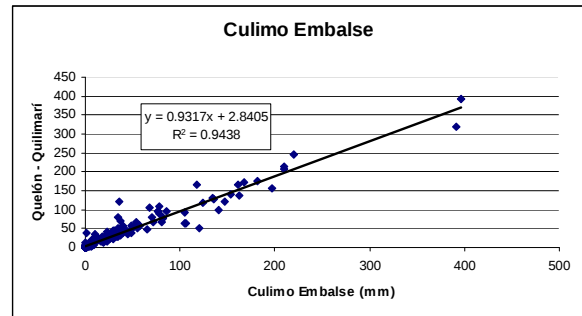
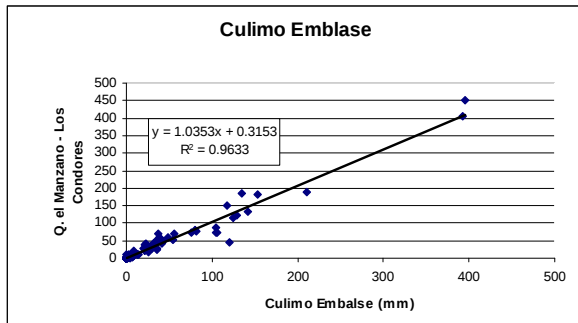
Estación	Período Rellenado		Estaciones Utilizadas	α	β	R^2	Correl.
Culimo Embalse	Sep y Nov 1979 May - Ago 1989 Feb 1991 y Sep 2002	Serie Mensual	Los Cóndores Quelón	0,55	0,42	0,96	0,98
	Oct y Dic 1979	Serie Mensual	Q. Manzano Los Cóndores	0,24	0,82	0,96	0,98
	May-04	Serie Mensual	Quelón Quilimarí	0,58	0,37	0,95	0,98
Quelón	Nov y Dic 1988 ; Sep 2004 May 2005	Serie Mensual	Culimo Embalse Los Cóndores	0,73	0,39	0,94	0,97
	Oct y Dic 1979	Serie Mensual	Q. Manzano Los Cóndores	0,92	0,22	0,97	0,99
El Naranjo	Oct 72 - Dic 76; Ago 1979; Mar y Abr 1988; Sep 1989 - Ene 1991; Mar 1991 - Ago 2002; Oct 2002 - Abr 2004; Jun - Ago 2004; Oct 2004 - Abr 2005; Jun 2005 - Abr 2006	Serie Mensual	Culimo Embalse Quelón	0,59	0,39	0,96	0,98
	Sep - Dic 1979; Nov - Dic 1988	Serie Mensual	Q. Manzano Los Cóndores	0,65	0,43	0,93	0,96
	May - Ago 1989; Feb 1991; Sep 2002	Serie Mensual	Quelón Los Cóndores	0,78	0,19	0,95	0,98
	May-04	Serie mensual	Quelón Quilimarí	0,88	0,08	0,95	0,98
	Sep-04	Serie Mensual	Quilimarí Los Cóndores	0,23	0,87	0,92	0,96
	May-05	Serie Mensual	Culimo Embalse Los Cóndores	1,14	0	0,95	0,97

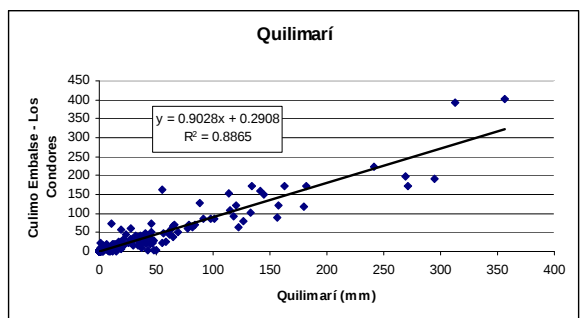
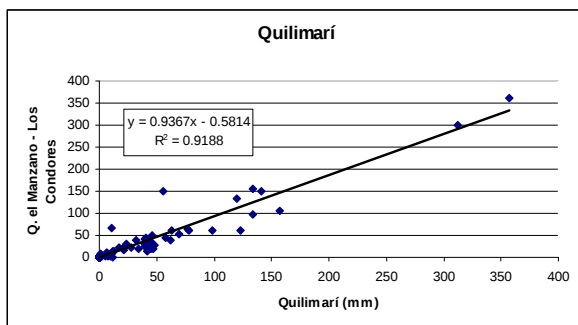
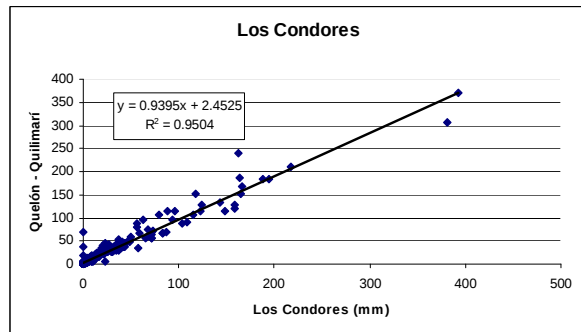
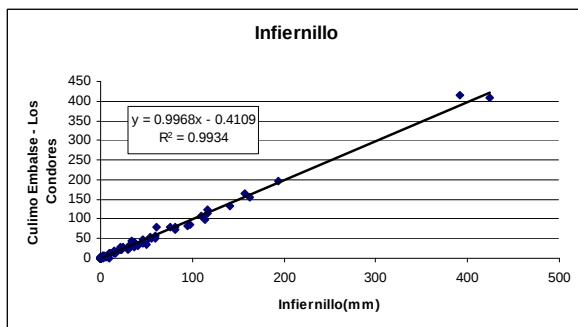
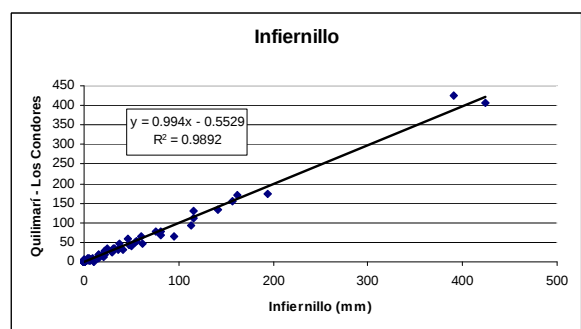
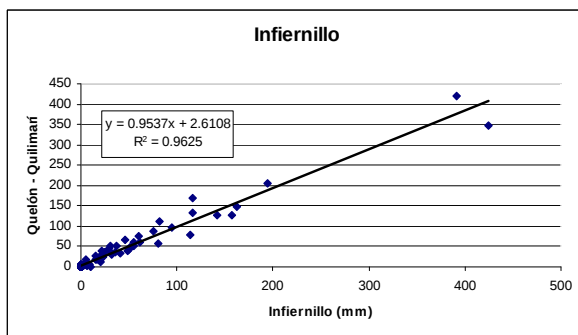
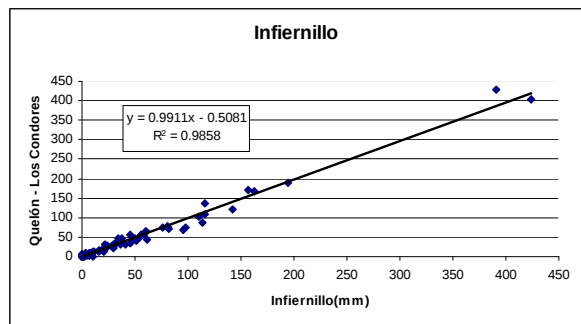
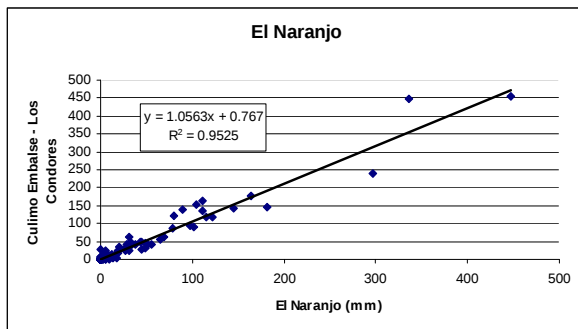
Infiernillo	Oct 1972 - Dic 1976; Ago 78; May 79; Sep 1989 - Ene 1991; Mar 1991 - Ago 2002; Oct 2002 - Abr 2004; Jun - Ago 2004; Oct 2004 - Abr 2005; Jun 2005 - Abr 2006	Serie Mensual	Culimo Embalse Quelón	0,49	0,57	0,99	0,99
	May - Ago 1989; Feb 1991; Sep 2002	Serie Mensual	Quelón Los Cóndores	0,16	0,91	0,99	0,99
	May-04	Serie Mensual	Quelón Quilimarí	0,6	0,42	0,96	0,98
	Sep-04	Serie Mensual	Quilimarí Los Cóndores	0,16	0,93	0,99	0,99
	May-05	Serie Mensual	Culimo Embalse Los Cóndores	0,49	0,56	0,99	0,99
Los Cóndores	Oct 1972 - Dic 1976; Ene - Jul 1978; Oct - Dic 1978; Jul y Ago 1996; Ago 99; Nov 2003	Serie Mensual	Culimo Embalse Quelón	0,64	0,26	0,95	0,97
	May-04	Serie Mensual	Quelón Quilimarí	0,37	0,59	0,97	0,98
Quilimarí	Oct 1972 - Mar 1979; Ene - Dic 1985; Sep 2000; Oct y Dic 2002; Mar 2004	Serie Mensual	Culimo Embalse Quelón	0,58	0,25	0,86	0,93
	Oct - Dic 1979	Serie Mensual	Q. Manzano Los Cóndores	0,53	0,37	0,92	0,96
	May-05	Serie Mensual	Culimo Embalse Los Cóndores	0,09	0,94	0,89	0,94

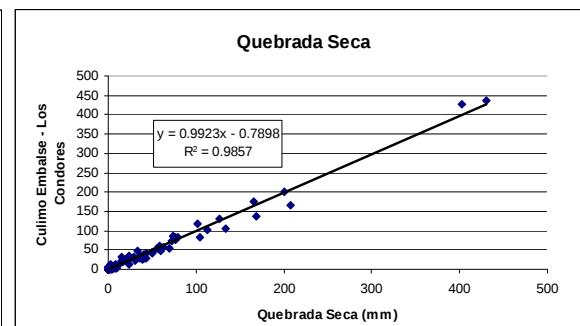
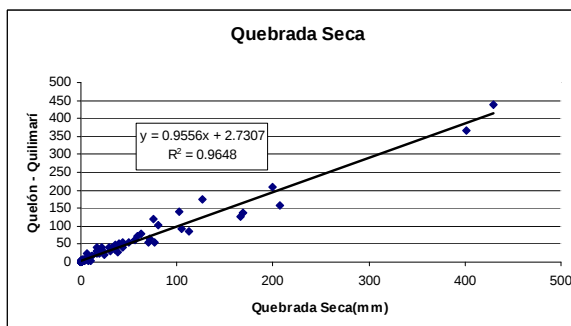
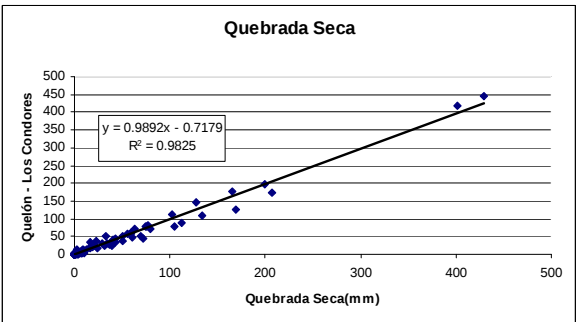
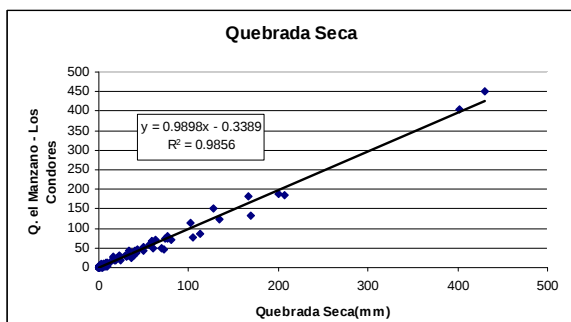
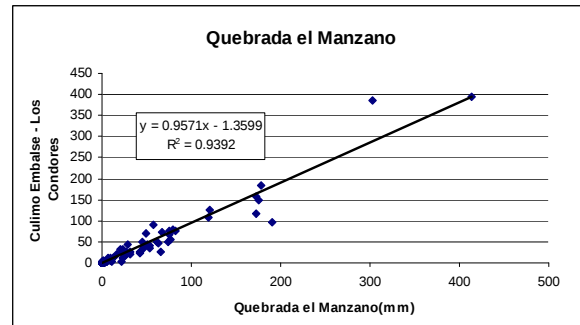
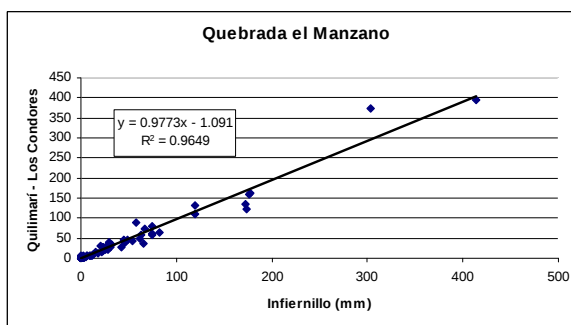
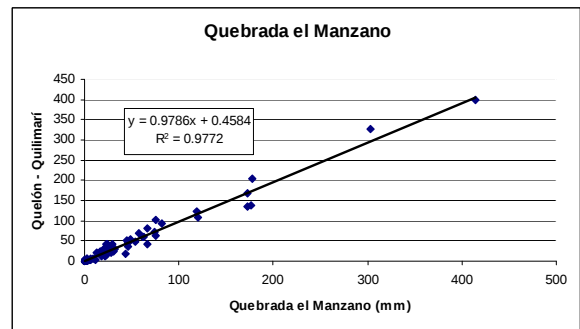
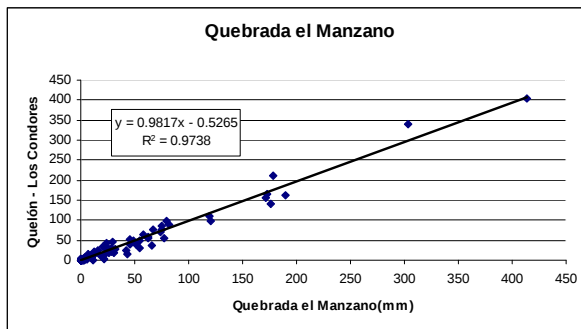
Quebrada el Manzano	Oct 1972 - Dic 1976; Mar y Abr 1989; Sep 1989 - Ene 1991; Mar 1991 - Ago 2002; Oct 2002 - Abr 2004; Jun - Ago 2004; Oct 2004 - Abr 2005; Jun 2005 - Abr 2006	Serie Mensual	Culimo Embalse Quelón	0,06	0,82	0,97	0,99
	May - Ago 1989; Feb 1991; Sep 2002	Serie Mensual	Quelón Los Cóndores	0,67	0,25	0,97	0,99
	May-04	Serie Mensual	Quelón Quilimarí	0,69	0,24	0,98	0,99
	Sep-04	Serie Mensual	Quilimarí Los Cóndores	0,28	0,76	0,96	0,98
	May-05	Serie Mensual	Culimo Embalse Los Cóndores	0,39	0,61	0,94	0,97
Quebrada Seca	Sep 1972 - Dic 1975; Sep 1989 - Ene 1991; Mar 1991 - Ago 2002; Oct 2002 - Abr 2004; Jun - Ago 2004; Oct 2004 - Abr 2005; Jun 2005 - Abr 2006	Serie Mensual	Culimo Embalse Quelón	0,92	0,1	0,97	0,98
	Sep - Dic 1979	Serie Mensual	Q. Manzano Los Cóndores	0,32	0,81	0,99	0,99
	May - Ago 1989; Feb 1991; Sep 2002	Serie Mensual	Quelón Los Cóndores	0,18	0,93	0,98	0,99
	May-04	Serie Mensual	Quelón Quilimarí	0,56	0,51	0,96	0,98
	Sep-04	Serie Mensual	Quilimarí Los Cóndores	0,26	0,9	0,99	0,99
	May-05	Serie Mensual	Culimo Embalse Los Cóndores	0,4	0,71	0,99	0,99

Gráficos de correlación para estaciones rellenas:









ANEXO X ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES

Registro de caudales

SERIE DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES “QUILIMARI EN LOS CONDORES”												
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1964											0,0	0,0
1965	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7					
1966											0,1	0,1
1967	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6	
1968	0,1											
1971							0,2	0,2	0,6	0,8	0,8	0,3
1972	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	1,4	3,5	1,5	0,4	0,2
1973	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0		0,2	0,2	0,1
1974	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
1975	0,1	0,0	0,1	1,1	1,0	0,6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1
1976	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
1977	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,1	0,2	0,1	0,1	0,1
1978	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,1					
PROM	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,9	0,5	0,7	0,4	0,2	0,1
DESVEST	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3	1,2	0,8	1,2	0,5	0,3	0,1
MAX	0,2	0,3	0,2	1,1	1,0	0,7	3,7	2,1	3,5	1,5	0,8	0,3
MIN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Relleno estación “Río Quilimarí en Los Cóndores”, del estudio “Análisis de la oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Choapa, Pupío, Quilimarí, Petorca y la Ligua”.

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
1961-62	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
62-63	0,0	0,4	0,5	0,7	0,9	0,6	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
63-64	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
64-65	0,1	0,1	0,3	0,6	0,3	2,6	1,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
65-66	0,0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
66-67	0,2	0,0	0,0	3,7	5,0	1,7	0,5	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
67-68	0,1	0,5	1,4	2,3	0,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
68-69	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
69-70	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
70-71	0,0	0,2	0,4	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
71-72	0,2	0,0	0,0	1,2	0,9	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
72-73	0,0	0,2	0,9	0,2	0,2	0,6	0,8	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0
73-74	0,1	0,0	0,1	0,3	1,4	3,5	1,5	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2
74-75	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
75-76	1,1	0,0	0,7	1,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1
76-77	0,0	1,0	0,6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
77-78	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
78-79	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
79-80	0,4	0,0	0,1	0,9	0,5	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1
80-81	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
81-82	0,8	0,2	0,1	0,8	1,2	0,3	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
82-83	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
83-84	0,0	0,7	1,0	1,3	1,7	1,1	1,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
84-85	0,0	0,5	0,6	0,8	1,0	0,7	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
85-86	0,0	0,4	0,5	0,7	0,9	0,6	3,9	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1
86-87	0,0	0,0	0,1	0,1	1,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
87-88	0,0	0,4	0,6	0,8	1,0	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
88-89	0,1	1,2	1,5	2,2	2,8	1,8	1,6	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
89-90	0,0	0,5	0,6	0,8	1,1	0,7	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
90-91	0,0	0,4	0,5	0,7	0,8	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Prom	0,1	0,3	0,4	0,8	0,9	0,6	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Des	0,2	0,3	0,4	0,8	1,0	0,8	0,8	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Max	1,1	1,2	1,5	3,7	5,0	3,5	3,9	0,8	0,3	0,2	0,3	0,2
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Análisis de frecuencia

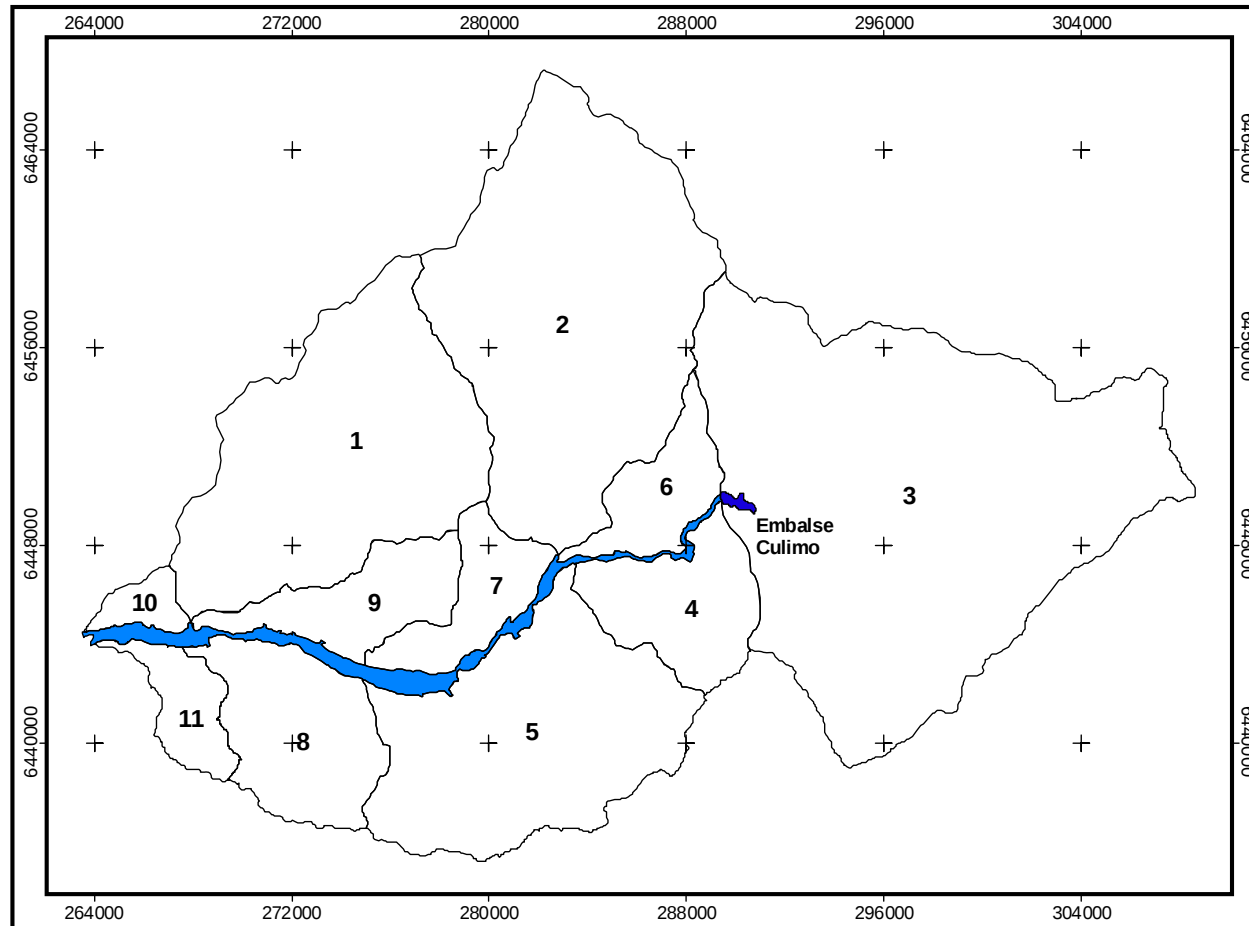
ESTACION FLUVIOMETRICA QUILIMARI EN LOS CONDORES (Valores en m ³ /s)												
Probabilidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00
0,8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,13	0,14	0,11	0,03	0,01	0,01
0,65	0,02	0,02	0,01	0,01	0,04	0,06	0,24	0,26	0,19	0,08	0,03	0,03
0,5	0,04	0,04	0,03	0,03	0,10	0,15	0,40	0,44	0,31	0,20	0,07	0,06
0,35	0,09	0,07	0,06	0,07	0,23	0,35	0,66	0,74	0,50	0,47	0,16	0,13
0,2	0,21	0,17	0,13	0,18	0,66	0,99	1,22	1,37	0,88	1,32	0,41	0,32
0,1	0,47	0,39	0,28	0,45	1,83	2,67	2,20	2,47	1,54	3,57	1,00	0,75
0,05	0,92	0,76	0,54	0,96	4,23	6,08	3,58	4,03	2,43	8,11	2,08	1,52
0,03	1,42	1,18	0,83	1,58	7,30	10,36	4,90	5,53	3,27	13,82	3,34	2,39

Caudales estero Pupío en Romero (valores en m³/s)

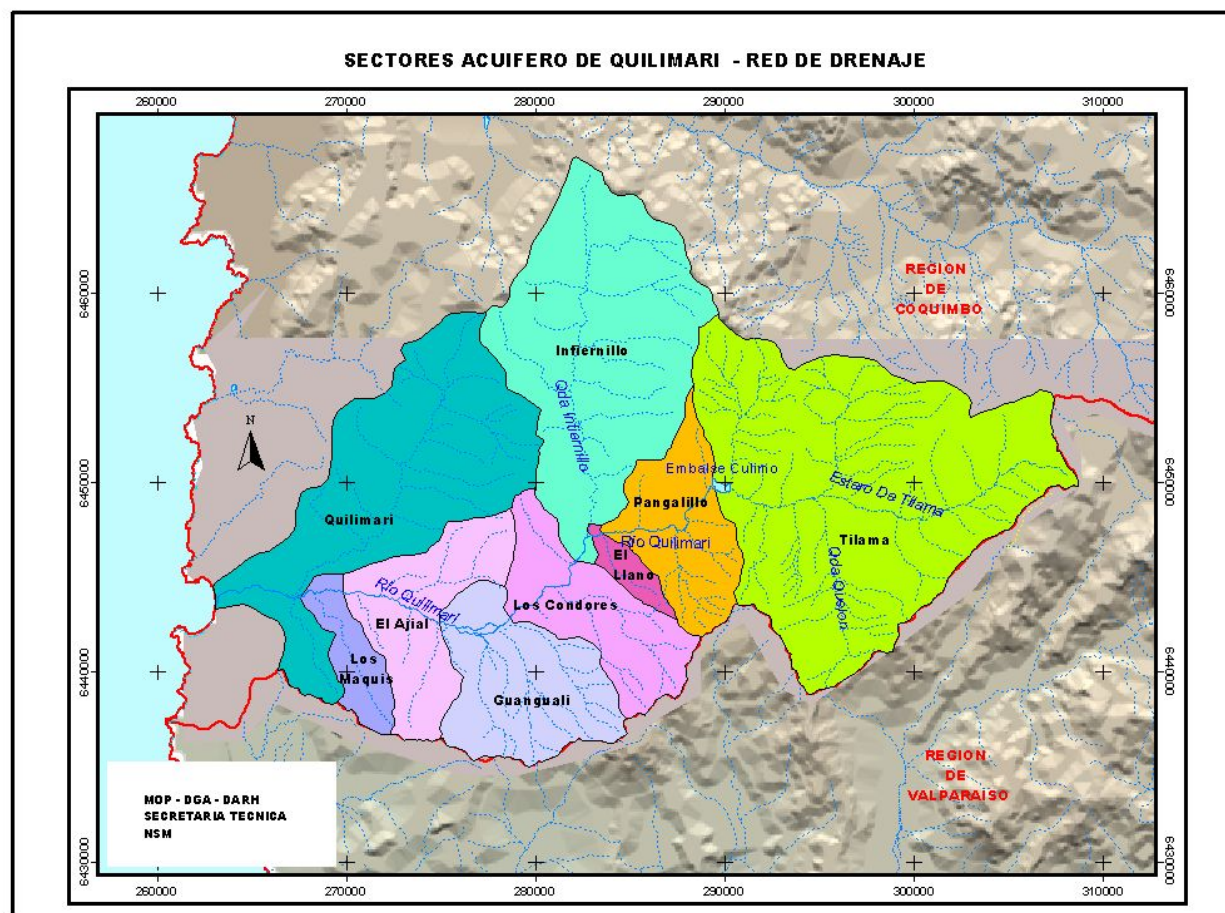
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
1989										0,047	0,042	0,051	
1990	0,015		0,021	0,043	0,054	0,043	0,055	0,038	0,030			0,004	0,034
1991	0,000	0,003	0,002	0,015	0,025	0,200	0,262	0,167	0,084	0,062	0,024	0,010	0,071
1992	0,000	0,000	0,011	0,024	0,040	0,426	0,315	0,184	0,323	0,069	0,049	0,030	0,123
1993	0,010	0,010	0,010	0,053	0,104	0,067	0,055	0,031	0,024	0,016	0,010	0,010	0,033
1994	0,010	0,003	0,008	0,010	0,012	0,012	0,027	0,013	0,012	0,010	0,010	0,010	0,011
1995					0,011		0,029	0,012	0,010	0,010	0,010	0,000	
1996					0,010	0,018	0,050	0,012	0,010	0,010	0,008		
1997						1,427	0,130	2,502	1,202	0,598	0,065	0,093	
1998	0,057	0,034	0,032	0,044		0,040	0,055	0,041	0,046	0,037	0,030	0,030	0,041
1999	0,021	0,020	0,021	0,027	0,033	0,083	0,079	0,078	0,318	0,106	0,043	0,029	0,072
2000	0,022	0,020	0,023	0,029	0,048	0,617		0,218	0,454	0,222	0,063	0,054	0,161
2001	0,034	0,020	0,023	0,022	0,044	0,031	0,674	0,276	0,104	0,073	0,045	0,032	0,115
2002	0,023	0,020	0,022	0,028	0,255	2,177	1,270	1,711	0,746	0,323	0,109	0,133	0,568
2003	0,091	0,048	0,041	0,053	0,087	0,103	0,131	0,115	0,084	0,056	0,050	0,032	0,074
2004	0,022	0,024	0,033	0,061	0,054	0,072	0,088	0,516	0,150	0,122	0,070	0,021	0,103
2005	0,010	0,010	0,019	0,032	0,087	0,056	0,046	0,125	0,213	0,124	0,044	0,028	0,066
2006	0,010	0,010											
Promedio	0,023	0,017	0,020	0,034	0,062	0,358	0,218	0,377	0,238	0,118	0,042	0,035	0,113

ANEXO XI RECARGA ACUIFERO

Recarga por precipitaciones para calibración régimen transiente (se utilizó el caso 75%)



Areas de recarga por precipitaciones para cada sector acuífero.



Subarea 1

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	34,5	0,9	108,7	80,2	1,4	0,0	22,0	3,7	251,4
1990	5,3	6,9	0,0	11,3	11,1	0,0	38,2	5,4	30,7	8,6	11,5	9,8	138,7
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	183,5	15,2	5,7	30,9	8,1	0,0	8,9	266,3
1992	17,6	0,0	22,6	18,2	83,9	225,0	1,7	107,6	9,3	0,0	0,0	2,7	488,6
1993	3,3	0,0	11,8	30,9	98,7	6,3	8,2	15,6	7,0	0,0	18,0	0,0	199,6
1994	20,6	28,4	7,3	10,6	13,1	32,4	38,4	9,9	11,9	14,0	0,0	0,0	186,6
1995	0,0	0,0	12,5	9,3	3,1	3,8	59,4	39,1	8,2	3,2	2,2	0,0	140,9
1996	12,6	0,0	8,4	7,2	6,6	1,2	52,3	9,0	27,6	10,9	9,0	8,8	153,7
1997	8,0	0,0	10,3	0,0	52,5	221,6	60,8	162,1	26,6	54,0	0,0	0,0	595,9
1998	0,0	9,3	0,0	19,7	0,0	13,6	20,1	0,0	0,0	15,6	0,0	23,3	101,6
1999	0,0	3,3	22,0	6,2	30,3	53,3	30,3	86,4	82,8	0,0	0,0	0,4	314,9
2000	0,0	1,0	18,5	11,9	38,9	176,4	45,4	3,9	67,1	0,2	24,8	0,0	388,3
2001	0,0	0,0	23,4	0,7	43,7	11,9	196,2	43,6	3,5	16,8	1,3	0,0	341,2
2002	0,0	0,0	0,0	0,0	153,2	160,3	146,0	48,9	0,0	23,6	4,1	1,3	537,4
2003	0,0	0,0	2,5	14,3	65,6	11,6	36,8	7,7	0,0	9,5	8,0	13,7	169,7
2004	1,0	0,0	42,8	63,5	0,0	45,0	62,8	81,8	0,0	16,1	2,9	6,4	322,3
2005	0,0	0,0	15,0	17,7	32,1	47,4	23,4	74,4	8,3	0,3	36,9	4,9	260,3
2006	0,0	5,7	0,0	6,2	0,0	68,6	117,0	18,5	0,0	5,2	20,5	0,0	241,6
Promedio	3,8	3,0	10,9	12,7	37,9	70,2	58,9	44,4	17,5	10,3	9,0	4,7	283,3

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,1	7,0	5,2	0,1	0,0	1,4	0,2	16,2
1990	0,3	0,4	0,0	0,7	0,7	0,0	2,5	0,3	2,0	0,6	0,7	0,6	8,9
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	11,8	1,0	0,4	2,0	0,5	0,0	0,6	17,1
1992	1,1	0,0	1,5	1,2	5,4	14,5	0,1	6,9	0,6	0,0	0,0	0,2	31,4
1993	0,2	0,0	0,8	2,0	6,3	0,4	0,5	1,0	0,4	0,0	1,2	0,0	12,8
1994	1,3	1,8	0,5	0,7	0,8	2,1	2,5	0,6	0,8	0,9	0,0	0,0	12,0
1995	0,0	0,0	0,8	0,6	0,2	0,2	3,8	2,5	0,5	0,2	0,1	0,0	9,1
1996	0,8	0,0	0,5	0,5	0,4	0,1	3,4	0,6	1,8	0,7	0,6	0,6	9,9
1997	0,5	0,0	0,7	0,0	3,4	14,3	3,9	10,4	1,7	3,5	0,0	0,0	38,3
1998	0,0	0,6	0,0	1,3	0,0	0,9	1,3	0,0	0,0	1,0	0,0	1,5	6,5
1999	0,0	0,2	1,4	0,4	2,0	3,4	1,9	5,6	5,3	0,0	0,0	0,0	20,3
2000	0,0	0,1	1,2	0,8	2,5	11,3	2,9	0,2	4,3	0,0	1,6	0,0	25,0
2001	0,0	0,0	1,5	0,0	2,8	0,8	12,6	2,8	0,2	1,1	0,1	0,0	21,9
2002	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	10,3	9,4	3,1	0,0	1,5	0,3	0,1	34,6
2003	0,0	0,0	0,2	0,9	4,2	0,7	2,4	0,5	0,0	0,6	0,5	0,9	10,9
2004	0,1	0,0	2,7	4,1	0,0	2,9	4,0	5,3	0,0	1,0	0,2	0,4	20,7
2005	0,0	0,0	1,0	1,1	2,1	3,0	1,5	4,8	0,5	0,0	2,4	0,3	16,7
2006	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	4,4	7,5	1,2	0,0	0,3	1,3	0,0	15,5
Promedio	0,2	0,2	0,7	0,8	2,4	4,5	3,8	2,9	1,1	0,7	0,6	0,3	18,2

Subarea 2

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	37,3	9,0	101,8	73,3	0,0	0,0	0,0	7,9	229,3
1990	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	8,0	46,4	24,9	18,9	11,9	0,0	0,0	112,1
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	194,9	29,5	7,6	32,7	8,8	0,0	0,0	298,7
1992	1,3	0,0	22,0	20,4	104,3	238,1	0,0	93,1	24,7	0,0	0,0	0,0	503,9
1993	0,0	0,0	6,7	35,9	114,3	10,6	26,8	36,1	8,8	0,0	0,0	5,4	244,6
1994	0,0	2,7	0,0	0,0	27,1	16,9	38,1	15,5	23,7	0,0	0,0	0,0	124,0
1995	7,6	2,3	7,5	22,6	7,4	29,7	61,2	44,8	7,6	0,0	0,0	0,0	190,7
1996	3,8	0,0	2,5	21,2	2,2	14,1	60,8	24,4	0,0	0,0	0,1	0,0	128,9
1997	3,4	0,0	3,3	0,0	92,6	255,6	51,8	169,6	67,2	65,6	6,7	1,7	717,3
1998	0,0	0,0	4,7	2,4	8,6	17,9	0,0	2,5	4,3	0,0	0,7	0,0	41,1
1999	0,0	7,7	9,8	7,1	19,3	42,7	18,3	84,4	101,7	6,3	2,1	0,0	299,4
2000	3,8	4,4	6,7	7,2	28,9	166,2	18,5	6,6	73,0	0,0	0,0	0,0	315,2
2001	3,1	5,7	0,0	4,8	40,8	1,4	199,4	51,5	15,4	6,9	0,0	0,0	329,0
2002	0,0	2,7	5,5	16,8	145,8	189,2	151,6	64,4	0,0	1,9	0,0	7,8	585,6
2003	2,6	0,6	0,0	0,0	87,9	34,1	21,0	7,5	0,0	0,6	0,0	0,0	154,2
2004	0,0	10,0	22,1	56,0	0,0	40,3	73,1	91,5	0,8	0,0	9,2	0,0	303,0
2005	0,0	0,0	11,5	0,0	37,0	54,5	45,1	96,7	10,5	0,7	15,6	2,8	274,2
2006	0,0	0,0	0,7	0,0	0,5	66,0	145,3	5,0	1,6	5,4	4,4	1,6	230,5
Promedio	1,4	2,0	5,8	10,8	43,3	77,2	60,5	50,0	21,7	6,0	2,2	1,5	282,3

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,6	6,5	4,7	0,0	0,0	0,0	0,5	14,7
1990	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,5	3,0	1,6	1,2	0,8	0,0	0,0	7,2
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	12,5	1,9	0,5	2,1	0,6	0,0	0,0	19,2
1992	0,1	0,0	1,4	1,3	6,7	15,3	0,0	6,0	1,6	0,0	0,0	0,0	32,4
1993	0,0	0,0	0,4	2,3	7,4	0,7	1,7	2,3	0,6	0,0	0,0	0,3	15,7
1994	0,0	0,2	0,0	0,0	1,7	1,1	2,5	1,0	1,5	0,0	0,0	0,0	8,0
1995	0,5	0,1	0,5	1,5	0,5	1,9	3,9	2,9	0,5	0,0	0,0	0,0	12,3
1996	0,2	0,0	0,2	1,4	0,1	0,9	3,9	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3
1997	0,2	0,0	0,2	0,0	6,0	16,4	3,3	10,9	4,3	4,2	0,4	0,1	46,1
1998	0,0	0,0	0,3	0,2	0,6	1,1	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	2,6
1999	0,0	0,5	0,6	0,5	1,2	2,7	1,2	5,4	6,5	0,4	0,1	0,0	19,3
2000	0,2	0,3	0,4	0,5	1,9	10,7	1,2	0,4	4,7	0,0	0,0	0,0	20,3
2001	0,2	0,4	0,0	0,3	2,6	0,1	12,8	3,3	1,0	0,4	0,0	0,0	21,2
2002	0,0	0,2	0,4	1,1	9,4	12,2	9,7	4,1	0,0	0,1	0,0	0,5	37,7
2003	0,2	0,0	0,0	0,0	5,7	2,2	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9
2004	0,0	0,6	1,4	3,6	0,0	2,6	4,7	5,9	0,1	0,0	0,6	0,0	19,5
2005	0,0	0,0	0,7	0,0	2,4	3,5	2,9	6,2	0,7	0,0	1,0	0,2	17,6
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	9,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	14,8
Promedio	0,1	0,1	0,4	0,7	2,8	5,0	3,9	3,2	1,4	0,4	0,1	0,1	18,2

Subarea 3

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	4,3	21,1	0,7	100,1	73,4	9,2	1,0	3,0	0,0	212,8
1990	0,0	0,0	1,5	0,0	0,5	0,0	45,0	16,8	17,7	6,7	0,0	12,6	100,7
1991	0,0	0,0	10,1	1,5	36,0	198,7	34,6	2,0	18,2	8,3	0,0	0,0	309,2
1992	0,0	5,1	28,2	20,6	108,1	225,4	1,7	77,3	25,3	7,0	0,7	0,0	499,6
1993	1,6	0,0	0,0	47,5	101,9	11,4	30,7	39,6	13,6	8,1	6,4	0,0	260,7
1994	0,0	0,0	7,9	0,0	34,5	20,0	39,5	15,3	20,8	0,5	0,2	0,0	138,8
1995	13,5	0,0	0,0	11,1	3,4	42,2	63,4	41,5	12,6	0,2	6,1	0,0	194,0
1996	0,7	0,2	0,0	24,0	22,9	17,6	42,0	40,4	1,4	1,7	0,0	0,0	150,9
1997	0,0	1,2	2,6	0,0	102,7	255,2	57,0	157,9	77,4	47,5	2,4	4,2	708,1
1998	3,0	12,2	0,0	4,6	4,8	15,3	0,0	4,2	6,9	3,0	0,0	11,8	65,9
1999	3,3	11,8	9,8	1,2	9,7	37,0	25,8	86,8	103,1	7,1	4,8	2,8	303,2
2000	0,1	6,5	6,2	11,0	25,1	164,4	20,2	0,0	69,6	9,8	0,6	3,6	317,1
2001	0,0	0,0	1,4	7,5	30,4	0,0	172,2	44,6	10,6	3,4	5,7	0,0	275,7
2002	0,0	0,0	7,8	14,4	138,6	179,4	141,3	64,2	3,8	0,0	0,0	10,5	559,9
2003	0,0	0,0	11,6	0,0	88,9	35,8	32,1	7,4	2,6	2,5	1,7	0,0	182,5
2004	1,2	0,5	26,4	53,9	15,7	41,6	69,1	87,3	5,1	0,0	6,8	0,0	307,5
2005	0,0	0,0	22,6	0,0	34,1	52,9	32,7	97,3	15,0	3,8	19,8	4,7	283,0
2006	1,6	3,1	0,0	9,9	7,4	63,7	136,8	8,8	1,0	17,3	8,9	0,1	258,5
Promedio	1,4	2,3	7,6	11,8	43,6	75,6	58,0	48,0	23,0	7,1	3,7	2,8	284,9

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,3	1,4	0,0	6,4	4,7	0,6	0,1	0,2	0,0	13,7
1990	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	2,9	1,1	1,1	0,4	0,0	0,8	6,5
1991	0,0	0,0	0,6	0,1	2,3	12,8	2,2	0,1	1,2	0,5	0,0	0,0	19,9
1992	0,0	0,3	1,8	1,3	7,0	14,5	0,1	5,0	1,6	0,5	0,0	0,0	32,1
1993	0,1	0,0	0,0	3,1	6,6	0,7	2,0	2,5	0,9	0,5	0,4	0,0	16,8
1994	0,0	0,0	0,5	0,0	2,2	1,3	2,5	1,0	1,3	0,0	0,0	0,0	8,9
1995	0,9	0,0	0,0	0,7	0,2	2,7	4,1	2,7	0,8	0,0	0,4	0,0	12,5
1996	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	1,1	2,7	2,6	0,1	0,1	0,0	0,0	9,7
1997	0,0	0,1	0,2	0,0	6,6	16,4	3,7	10,2	5,0	3,1	0,2	0,3	45,5
1998	0,2	0,8	0,0	0,3	0,3	1,0	0,0	0,3	0,4	0,2	0,0	0,8	4,2
1999	0,2	0,8	0,6	0,1	0,6	2,4	1,7	5,6	6,6	0,5	0,3	0,2	19,5
2000	0,0	0,4	0,4	0,7	1,6	10,6	1,3	0,0	4,5	0,6	0,0	0,2	20,4
2001	0,0	0,0	0,1	0,5	2,0	0,0	11,1	2,9	0,7	0,2	0,4	0,0	17,7
2002	0,0	0,0	0,5	0,9	8,9	11,5	9,1	4,1	0,2	0,0	0,0	0,7	36,0
2003	0,0	0,0	0,7	0,0	5,7	2,3	2,1	0,5	0,2	0,2	0,1	0,0	11,7
2004	0,1	0,0	1,7	3,5	1,0	2,7	4,4	5,6	0,3	0,0	0,4	0,0	19,8
2005	0,0	0,0	1,5	0,0	2,2	3,4	2,1	6,3	1,0	0,2	1,3	0,3	18,2
2006	0,1	0,2	0,0	0,6	0,5	4,1	8,8	0,6	0,1	1,1	0,6	0,0	16,6
Promedio	0,1	0,1	0,5	0,8	2,8	4,9	3,7	3,1	1,5	0,5	0,2	0,2	18,3

Subarea 4

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	1,8	27,2	2,3	96,1	68,7	0,4	0,3	0,0	1,8	198,5
1990	0,0	0,0	2,2	0,0	0,2	1,9	41,6	24,3	14,6	6,2	0,0	0,0	91,0
1991	0,0	1,7	0,0	0,4	21,6	181,1	31,3	2,6	29,4	8,2	0,0	0,0	276,3
1992	0,4	0,1	24,7	15,2	87,1	222,5	0,0	89,1	18,5	0,1	0,7	0,0	458,3
1993	0,0	0,0	1,5	31,4	87,8	9,0	25,7	38,0	6,3	0,2	0,0	1,3	201,3
1994	0,0	0,7	0,0	0,0	27,0	21,2	45,4	10,3	12,4	0,2	0,0	0,0	117,2
1995	6,3	0,6	1,7	13,1	1,7	30,3	61,0	29,1	5,2	0,2	0,0	0,0	149,2
1996	1,2	0,0	0,6	18,2	3,8	15,6	55,7	20,7	0,6	1,2	0,1	0,0	117,7
1997	0,8	0,0	0,8	0,0	92,0	216,7	48,0	155,5	40,5	64,2	4,4	0,6	623,5
1998	0,0	0,0	1,1	6,5	8,4	9,7	0,0	0,6	1,8	0,0	0,3	0,0	28,4
1999	0,0	1,8	12,6	2,1	16,9	37,6	15,5	94,2	92,4	6,8	0,6	0,0	280,4
2000	0,9	1,1	1,5	3,1	22,6	170,9	18,8	1,5	72,6	0,0	0,0	0,0	293,0
2001	0,8	1,3	0,5	5,6	36,5	0,4	182,9	43,5	11,2	4,5	0,0	0,0	287,3
2002	0,0	0,7	6,1	8,6	144,9	182,2	136,8	64,9	0,8	0,5	0,0	1,8	547,1
2003	0,7	0,3	0,0	0,0	93,2	25,8	26,0	8,8	0,0	0,2	1,5	0,0	156,5
2004	0,0	2,2	15,6	46,9	4,3	42,0	76,2	80,1	4,9	0,0	10,2	0,0	282,4
2005	0,0	0,0	10,7	0,0	36,6	55,8	31,4	91,0	12,8	5,1	15,9	0,7	260,0
2006	0,0	0,0	0,3	0,1	1,0	23,6	57,9	3,5	0,6	2,9	2,0	0,5	92,5
Promedio	0,6	0,6	4,4	8,5	39,6	69,4	52,8	45,9	18,0	5,6	2,0	0,4	247,8

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	0,1	6,2	4,4	0,0	0,0	0,0	0,1	12,8
1990	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	2,7	1,6	0,9	0,4	0,0	0,0	5,9
1991	0,0	0,1	0,0	0,0	1,4	11,6	2,0	0,2	1,9	0,5	0,0	0,0	17,8
1992	0,0	0,0	1,6	1,0	5,6	14,3	0,0	5,7	1,2	0,0	0,0	0,0	29,5
1993	0,0	0,0	0,1	2,0	5,6	0,6	1,7	2,4	0,4	0,0	0,0	0,1	12,9
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,4	2,9	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	7,5
1995	0,4	0,0	0,1	0,8	0,1	2,0	3,9	1,9	0,3	0,0	0,0	0,0	9,6
1996	0,1	0,0	0,0	1,2	0,2	1,0	3,6	1,3	0,0	0,1	0,0	0,0	7,6
1997	0,1	0,0	0,1	0,0	5,9	13,9	3,1	10,0	2,6	4,1	0,3	0,0	40,1
1998	0,0	0,0	0,1	0,4	0,5	0,6	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8
1999	0,0	0,1	0,8	0,1	1,1	2,4	1,0	6,1	5,9	0,4	0,0	0,0	18,0
2000	0,1	0,1	0,1	0,2	1,5	11,0	1,2	0,1	4,7	0,0	0,0	0,0	18,8
2001	0,1	0,1	0,0	0,4	2,3	0,0	11,8	2,8	0,7	0,3	0,0	0,0	18,5
2002	0,0	0,0	0,4	0,6	9,3	11,7	8,8	4,2	0,1	0,0	0,0	0,1	35,2
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	1,7	1,7	0,6	0,0	0,0	0,1	0,0	10,1
2004	0,0	0,1	1,0	3,0	0,3	2,7	4,9	5,2	0,3	0,0	0,7	0,0	18,2
2005	0,0	0,0	0,7	0,0	2,4	3,6	2,0	5,8	0,8	0,3	1,0	0,0	16,7
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,5	3,7	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	5,9
Promedio	0,0	0,0	0,3	0,5	2,5	4,5	3,4	3,0	1,2	0,4	0,1	0,0	15,9

Subarea 5

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	4,0	3,6	35,7	1,3	97,0	69,6	3,4	0,0	0,0	0,0	214,7
1990	0,0	0,0	6,9	1,3	8,1	0,2	41,3	24,8	11,8	9,1	7,5	2,7	113,7
1991	3,8	3,9	2,5	11,1	22,6	160,7	28,2	0,3	22,6	11,0	2,8	1,0	270,5
1992	0,0	2,5	23,0	17,4	93,0	222,7	0,0	76,9	17,6	0,0	7,3	4,4	464,8
1993	2,9	1,0	0,0	34,1	80,4	6,9	29,4	40,6	2,6	0,0	5,9	6,5	210,2
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	31,6	20,5	55,8	4,8	5,6	0,0	6,3	1,4	125,9
1995	2,4	3,0	0,0	7,8	0,0	33,6	67,5	15,8	2,1	0,0	1,5	5,0	138,5
1996	0,7	0,0	0,0	11,8	7,8	19,9	46,8	23,1	2,6	6,9	0,0	0,0	119,6
1997	2,8	5,1	0,0	3,6	117,7	197,9	53,8	145,3	34,7	62,1	1,6	4,1	628,7
1998	1,4	10,3	0,0	4,8	13,1	3,5	1,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	37,4
1999	6,9	0,0	17,2	0,0	16,4	32,9	18,0	101,0	88,5	3,2	0,6	0,0	284,7
2000	6,3	2,3	4,3	10,1	21,0	162,3	16,1	5,7	69,4	0,0	2,2	2,3	302,1
2001	6,8	4,4	0,0	7,4	28,6	0,0	164,1	37,5	11,3	0,0	0,0	0,0	260,1
2002	0,2	1,2	11,8	8,1	139,2	168,5	134,2	66,8	3,0	0,0	0,2	3,8	537,1
2003	0,0	3,1	4,2	0,9	108,9	26,3	25,3	5,3	0,4	0,0	1,5	0,0	175,8
2004	1,2	0,0	17,0	48,3	4,3	43,0	72,7	75,7	4,7	0,8	6,0	1,3	275,1
2005	1,2	0,5	9,8	2,5	29,5	52,2	31,1	89,7	20,0	4,8	8,0	3,6	252,7
2006	1,5	1,0	0,0	1,7	3,0	15,0	105,5	22,9	11,5	8,7	1,1	4,7	176,7
Promedio	2,1	2,1	5,6	9,7	42,3	64,8	54,9	44,8	17,5	5,9	2,9	2,3	254,9

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,3	0,2	2,3	0,1	6,2	4,5	0,2	0,0	0,0	0,0	13,8
1990	0,0	0,0	0,4	0,1	0,5	0,0	2,7	1,6	0,8	0,6	0,5	0,2	7,3
1991	0,2	0,3	0,2	0,7	1,5	10,3	1,8	0,0	1,5	0,7	0,2	0,1	17,4
1992	0,0	0,2	1,5	1,1	6,0	14,3	0,0	4,9	1,1	0,0	0,5	0,3	29,9
1993	0,2	0,1	0,0	2,2	5,2	0,4	1,9	2,6	0,2	0,0	0,4	0,4	13,5
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,3	3,6	0,3	0,4	0,0	0,4	0,1	8,1
1995	0,2	0,2	0,0	0,5	0,0	2,2	4,3	1,0	0,1	0,0	0,1	0,3	8,9
1996	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	1,3	3,0	1,5	0,2	0,4	0,0	0,0	7,7
1997	0,2	0,3	0,0	0,2	7,6	12,7	3,5	9,3	2,2	4,0	0,1	0,3	40,4
1998	0,1	0,7	0,0	0,3	0,8	0,2	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	2,4
1999	0,4	0,0	1,1	0,0	1,1	2,1	1,2	6,5	5,7	0,2	0,0	0,0	18,3
2000	0,4	0,1	0,3	0,7	1,3	10,4	1,0	0,4	4,5	0,0	0,1	0,1	19,4
2001	0,4	0,3	0,0	0,5	1,8	0,0	10,6	2,4	0,7	0,0	0,0	0,0	16,7
2002	0,0	0,1	0,8	0,5	9,0	10,8	8,6	4,3	0,2	0,0	0,0	0,2	34,5
2003	0,0	0,2	0,3	0,1	7,0	1,7	1,6	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	11,3
2004	0,1	0,0	1,1	3,1	0,3	2,8	4,7	4,9	0,3	0,1	0,4	0,1	17,7
2005	0,1	0,0	0,6	0,2	1,9	3,4	2,0	5,8	1,3	0,3	0,5	0,2	16,3
2006	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	1,0	6,8	1,5	0,7	0,6	0,1	0,3	11,4
Promedio	0,1	0,1	0,4	0,6	2,7	4,2	3,5	2,9	1,1	0,4	0,2	0,1	16,4

Subarea 6

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,9	22,9	4,5	91,5	64,6	0,0	0,0	0,0	3,9	188,3
1990	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	4,0	42,7	21,3	15,6	5,8	0,0	0,0	90,8
1991	0,0	3,1	0,0	0,0	17,3	185,3	31,3	3,8	31,0	8,2	0,0	0,0	280,1
1992	0,9	0,2	25,1	14,9	84,1	220,0	0,0	98,5	19,6	0,2	0,0	0,0	463,5
1993	0,0	0,0	3,4	32,0	98,0	8,5	13,3	33,1	6,7	0,0	0,0	2,8	197,7
1994	0,0	1,5	0,0	0,0	26,9	21,3	36,4	10,8	15,9	0,0	0,0	0,0	112,8
1995	6,0	1,3	3,8	18,5	3,7	26,1	56,1	44,1	5,5	0,2	0,0	0,0	165,3
1996	2,0	0,0	1,4	18,3	3,2	12,5	62,6	17,2	0,2	1,0	0,3	0,0	118,7
1997	1,8	0,0	1,8	0,0	62,0	233,4	46,4	163,3	49,7	60,6	5,2	1,0	625,2
1998	0,0	0,0	2,5	3,8	6,3	12,5	0,0	1,4	2,8	0,0	0,6	0,0	29,8
1999	0,0	3,9	7,7	4,3	19,4	37,5	14,7	82,1	88,1	6,6	1,3	0,0	265,6
2000	2,0	2,3	3,4	4,1	24,9	161,4	16,4	3,3	73,9	0,0	0,0	0,0	291,9
2001	1,7	2,9	0,0	4,8	37,4	0,9	195,1	49,1	10,5	6,7	0,0	0,0	309,3
2002	0,0	1,5	3,4	11,2	144,4	175,5	140,9	58,0	0,2	1,2	0,0	3,9	540,2
2003	1,5	0,6	0,0	0,0	81,5	26,6	24,8	8,2	0,0	0,5	1,7	0,0	145,4
2004	0,0	4,9	15,8	51,0	4,9	36,9	71,8	79,5	3,3	0,0	8,2	0,0	276,4
2005	0,0	0,0	10,5	0,0	35,6	51,2	35,5	85,1	12,2	1,6	15,9	1,6	249,2
2006	0,0	0,1	0,6	0,0	0,5	64,3	120,0	7,6	1,0	6,6	4,4	1,0	206,1
Promedio	0,9	1,2	4,5	9,1	37,4	71,2	55,5	46,2	18,7	5,5	2,1	0,8	253,1

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,1	1,5	0,3	5,9	4,2	0,0	0,0	0,0	0,3	12,1
1990	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	2,7	1,4	1,0	0,4	0,0	0,0	5,8
1991	0,0	0,2	0,0	0,0	1,1	11,9	2,0	0,2	2,0	0,5	0,0	0,0	18,0
1992	0,1	0,0	1,6	1,0	5,4	14,1	0,0	6,3	1,3	0,0	0,0	0,0	29,8
1993	0,0	0,0	0,2	2,1	6,3	0,5	0,9	2,1	0,4	0,0	0,0	0,2	12,7
1994	0,0	0,1	0,0	0,0	1,7	1,4	2,3	0,7	1,0	0,0	0,0	0,0	7,3
1995	0,4	0,1	0,2	1,2	0,2	1,7	3,6	2,8	0,4	0,0	0,0	0,0	10,6
1996	0,1	0,0	0,1	1,2	0,2	0,8	4,0	1,1	0,0	0,1	0,0	0,0	7,6
1997	0,1	0,0	0,1	0,0	4,0	15,0	3,0	10,5	3,2	3,9	0,3	0,1	40,2
1998	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4	0,8	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	1,9
1999	0,0	0,2	0,5	0,3	1,2	2,4	0,9	5,3	5,7	0,4	0,1	0,0	17,1
2000	0,1	0,1	0,2	0,3	1,6	10,4	1,1	0,2	4,8	0,0	0,0	0,0	18,8
2001	0,1	0,2	0,0	0,3	2,4	0,1	12,5	3,2	0,7	0,4	0,0	0,0	19,9
2002	0,0	0,1	0,2	0,7	9,3	11,3	9,1	3,7	0,0	0,1	0,0	0,2	34,7
2003	0,1	0,0	0,0	0,0	5,2	1,7	1,6	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	9,3
2004	0,0	0,3	1,0	3,3	0,3	2,4	4,6	5,1	0,2	0,0	0,5	0,0	17,8
2005	0,0	0,0	0,7	0,0	2,3	3,3	2,3	5,5	0,8	0,1	1,0	0,1	16,0
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	7,7	0,5	0,1	0,4	0,3	0,1	13,3
Promedio	0,1	0,1	0,3	0,6	2,4	4,6	3,6	3,0	1,2	0,4	0,1	0,1	16,3

Subarea 7

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,2	36,2	4,4	102,9	72,5	0,0	0,0	0,0	3,9	220,1
1990	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	4,1	42,9	24,6	14,4	7,8	0,0	0,0	96,9
1991	0,0	0,0	0,0	0,3	21,4	178,7	29,6	4,1	31,4	7,8	0,0	0,0	273,3
1992	0,9	0,2	21,6	16,3	90,6	226,4	0,0	87,7	18,3	0,2	0,8	0,0	463,0
1993	0,0	0,0	3,3	28,8	83,0	10,8	32,3	39,4	6,9	0,0	0,0	2,8	207,2
1994	0,0	1,5	0,0	0,0	26,4	18,8	48,8	12,2	14,5	0,0	0,0	0,0	122,3
1995	6,2	1,3	3,8	10,7	3,7	30,7	63,8	20,9	5,0	0,2	0,0	0,0	146,3
1996	2,0	0,0	1,4	16,7	3,2	15,3	53,6	22,4	0,2	0,0	0,3	0,0	115,1
1997	1,8	0,0	1,8	0,0	109,2	204,6	49,8	154,9	31,2	68,4	5,0	1,0	627,8
1998	0,0	0,0	2,4	6,2	10,2	12,0	0,0	1,4	2,3	0,0	0,6	0,0	35,1
1999	0,0	3,8	17,1	3,5	18,3	37,1	16,7	100,3	94,2	6,4	1,3	0,0	298,6
2000	2,0	2,3	3,4	4,1	22,7	177,3	17,9	3,3	73,3	0,0	0,0	0,0	306,4
2001	1,7	2,9	0,0	6,2	38,9	0,9	180,4	43,8	11,4	3,5	0,0	0,0	289,6
2002	0,0	1,5	6,6	10,1	146,6	191,1	135,9	67,9	0,2	1,2	0,0	3,9	565,0
2003	1,5	0,6	0,0	0,0	99,0	28,0	23,3	9,1	0,0	0,5	0,0	0,0	162,0
2004	0,0	4,9	17,7	45,7	0,3	40,7	80,2	81,5	2,8	0,0	10,6	0,0	284,4
2005	0,0	0,0	11,2	0,0	36,6	60,1	31,2	94,5	9,9	5,4	15,5	1,5	265,9
2006	0,0	0,1	0,6	0,0	0,5	30,7	107,8	24,4	9,3	6,1	3,5	1,1	184,0
Promedio	0,9	1,1	5,2	8,3	41,5	70,7	56,5	48,0	18,1	6,0	2,1	0,8	259,1

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,3	6,6	4,7	0,0	0,0	0,0	0,3	14,2
1990	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	2,8	1,6	0,9	0,5	0,0	0,0	6,2
1991	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	11,5	1,9	0,3	2,0	0,5	0,0	0,0	17,6
1992	0,1	0,0	1,4	1,0	5,8	14,6	0,0	5,6	1,2	0,0	0,1	0,0	29,8
1993	0,0	0,0	0,2	1,9	5,3	0,7	2,1	2,5	0,4	0,0	0,0	0,2	13,3
1994	0,0	0,1	0,0	0,0	1,7	1,2	3,1	0,8	0,9	0,0	0,0	0,0	7,9
1995	0,4	0,1	0,2	0,7	0,2	2,0	4,1	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	9,4
1996	0,1	0,0	0,1	1,1	0,2	1,0	3,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4
1997	0,1	0,0	0,1	0,0	7,0	13,2	3,2	10,0	2,0	4,4	0,3	0,1	40,4
1998	0,0	0,0	0,2	0,4	0,7	0,8	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,3
1999	0,0	0,2	1,1	0,2	1,2	2,4	1,1	6,4	6,1	0,4	0,1	0,0	19,2
2000	0,1	0,1	0,2	0,3	1,5	11,4	1,1	0,2	4,7	0,0	0,0	0,0	19,7
2001	0,1	0,2	0,0	0,4	2,5	0,1	11,6	2,8	0,7	0,2	0,0	0,0	18,6
2002	0,0	0,1	0,4	0,7	9,4	12,3	8,7	4,4	0,0	0,1	0,0	0,2	36,3
2003	0,1	0,0	0,0	0,0	6,4	1,8	1,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4
2004	0,0	0,3	1,1	2,9	0,0	2,6	5,2	5,2	0,2	0,0	0,7	0,0	18,3
2005	0,0	0,0	0,7	0,0	2,4	3,9	2,0	6,1	0,6	0,3	1,0	0,1	17,1
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	6,9	1,6	0,6	0,4	0,2	0,1	11,8
Promedio	0,1	0,1	0,3	0,5	2,7	4,5	3,6	3,1	1,2	0,4	0,1	0,1	16,7

Subarea 8

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	2,9	2,5	35,8	2,2	99,4	71,1	3,0	0,0	7,4	1,2	225,4
1990	1,8	2,3	4,4	4,7	9,6	0,0	40,2	16,6	19,1	11,1	9,3	5,2	124,5
1991	2,8	2,8	1,9	10,5	17,9	170,6	22,6	1,9	29,3	14,2	2,0	3,7	280,4
1992	5,9	1,8	24,1	17,4	104,5	228,0	0,6	88,3	16,2	0,0	5,3	4,1	496,1
1993	3,2	0,8	3,9	43,6	78,4	14,7	21,8	29,9	3,9	0,0	10,3	4,7	215,4
1994	6,9	9,5	2,4	3,5	26,6	29,6	37,0	9,1	10,7	5,6	4,6	1,0	146,6
1995	0,8	2,2	4,2	13,6	1,0	23,8	63,4	39,5	3,4	1,1	1,8	3,6	158,3
1996	4,7	0,0	2,8	7,4	9,4	18,2	59,7	22,3	11,1	8,7	3,0	2,9	150,3
1997	4,7	3,7	3,4	2,6	111,2	239,7	58,4	149,7	49,8	56,3	0,4	3,0	683,2
1998	1,0	10,6	0,0	10,5	6,9	5,2	7,5	0,0	2,4	5,2	0,0	7,8	57,1
1999	5,1	1,1	11,2	2,6	26,6	38,0	24,1	77,7	106,8	3,4	0,4	0,1	297,1
2000	4,6	2,0	9,3	12,1	26,1	196,0	21,3	5,5	58,5	0,1	9,9	1,6	347,0
2001	5,0	3,2	7,8	5,2	32,4	4,0	171,7	47,8	9,4	5,6	0,4	0,0	292,7
2002	0,2	0,9	6,9	5,2	130,5	184,7	126,5	63,5	4,2	7,9	1,5	13,2	545,1
2003	0,0	2,2	3,9	5,4	94,9	22,9	29,5	3,2	0,3	3,2	3,8	4,6	173,9
2004	1,2	0,0	30,7	52,8	5,7	43,7	71,9	68,5	1,9	6,0	3,2	3,1	288,6
2005	0,9	0,3	10,3	7,7	27,8	54,0	25,1	90,8	19,3	2,0	17,9	4,3	260,5
2006	1,1	2,7	0,0	3,3	2,2	64,0	126,7	13,2	2,4	7,7	7,8	3,4	234,3
Promedio	2,8	2,6	7,2	11,7	41,5	74,4	56,0	44,4	19,5	7,7	4,9	3,8	276,5

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,2	0,2	2,3	0,1	6,4	4,6	0,2	0,0	0,5	0,1	14,5
1990	0,1	0,1	0,3	0,3	0,6	0,0	2,6	1,1	1,2	0,7	0,6	0,3	8,0
1991	0,2	0,2	0,1	0,7	1,2	11,0	1,5	0,1	1,9	0,9	0,1	0,2	18,0
1992	0,4	0,1	1,5	1,1	6,7	14,7	0,0	5,7	1,0	0,0	0,3	0,3	31,9
1993	0,2	0,0	0,3	2,8	5,0	0,9	1,4	1,9	0,3	0,0	0,7	0,3	13,8
1994	0,4	0,6	0,2	0,2	1,7	1,9	2,4	0,6	0,7	0,4	0,3	0,1	9,4
1995	0,0	0,1	0,3	0,9	0,1	1,5	4,1	2,5	0,2	0,1	0,1	0,2	10,2
1996	0,3	0,0	0,2	0,5	0,6	1,2	3,8	1,4	0,7	0,6	0,2	0,2	9,7
1997	0,3	0,2	0,2	0,2	7,2	15,4	3,8	9,6	3,2	3,6	0,0	0,2	43,9
1998	0,1	0,7	0,0	0,7	0,4	0,3	0,5	0,0	0,2	0,3	0,0	0,5	3,7
1999	0,3	0,1	0,7	0,2	1,7	2,4	1,6	5,0	6,9	0,2	0,0	0,0	19,1
2000	0,3	0,1	0,6	0,8	1,7	12,6	1,4	0,4	3,8	0,0	0,6	0,1	22,3
2001	0,3	0,2	0,5	0,3	2,1	0,3	11,0	3,1	0,6	0,4	0,0	0,0	18,8
2002	0,0	0,1	0,4	0,3	8,4	11,9	8,1	4,1	0,3	0,5	0,1	0,9	35,1
2003	0,0	0,1	0,2	0,3	6,1	1,5	1,9	0,2	0,0	0,2	0,2	0,3	11,2
2004	0,1	0,0	2,0	3,4	0,4	2,8	4,6	4,4	0,1	0,4	0,2	0,2	18,6
2005	0,1	0,0	0,7	0,5	1,8	3,5	1,6	5,8	1,2	0,1	1,2	0,3	16,8
2006	0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	4,1	8,1	0,8	0,2	0,5	0,5	0,2	15,1
Promedio	0,2	0,2	0,5	0,8	2,7	4,8	3,6	2,9	1,3	0,5	0,3	0,2	17,8

Subarea 9

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	2,7	2,4	37,4	3,9	101,8	73,1	2,3	0,0	0,0	2,6	226,3
1990	0,0	0,0	5,6	0,9	5,4	2,8	44,2	25,7	14,5	10,2	5,0	1,8	116,1
1991	2,6	2,6	1,7	7,5	24,0	176,4	29,7	2,8	26,9	10,6	1,9	0,7	287,3
1992	0,6	1,8	23,5	18,8	98,7	233,9	0,0	84,7	20,3	0,1	5,0	3,0	490,3
1993	1,9	0,7	2,3	35,3	92,3	8,6	30,0	40,7	4,9	0,0	3,9	6,2	226,7
1994	0,0	1,0	0,0	0,0	31,0	20,1	52,2	8,7	11,6	0,0	4,2	0,9	129,7
1995	4,4	2,9	2,5	12,4	2,5	33,4	67,6	24,7	4,1	0,1	1,0	3,3	159,0
1996	1,8	0,0	1,0	15,3	6,2	18,7	52,7	24,2	1,9	4,6	0,2	0,0	126,6
1997	3,1	3,4	1,2	2,4	113,8	220,0	54,6	157,2	44,3	65,6	3,5	3,5	672,7
1998	0,9	6,9	1,6	4,6	12,2	8,4	0,7	1,0	3,7	0,0	0,4	0,0	40,4
1999	4,6	2,6	15,9	2,4	18,0	37,1	18,6	99,6	95,3	4,6	1,2	0,0	299,9
2000	5,6	3,1	5,2	9,3	24,1	169,6	17,6	6,1	72,9	0,0	1,5	1,5	316,4
2001	5,7	4,9	0,0	7,0	33,8	0,6	180,1	43,1	12,9	2,3	0,0	0,0	290,5
2002	0,2	1,8	10,2	11,0	145,9	181,2	143,2	68,4	2,2	0,8	0,2	5,1	570,1
2003	1,0	2,4	2,8	0,6	105,7	29,5	24,9	6,6	0,2	0,4	1,0	0,0	175,1
2004	0,8	3,3	19,1	51,7	3,0	43,5	75,8	82,9	3,8	0,5	7,6	0,9	292,9
2005	0,8	0,3	10,8	1,7	33,2	55,2	35,9	94,8	17,3	4,0	11,1	3,5	268,6
2006	1,0	0,8	0,4	1,1	2,4	30,8	119,7	19,0	9,1	8,0	2,4	3,8	198,5
Promedio	2,0	2,1	5,9	10,2	43,9	70,8	58,3	47,9	19,3	6,2	2,8	2,0	271,5

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,2	0,2	2,4	0,2	6,5	4,7	0,1	0,0	0,0	0,2	14,6
1990	0,0	0,0	0,4	0,1	0,3	0,2	2,8	1,7	0,9	0,7	0,3	0,1	7,5
1991	0,2	0,2	0,1	0,5	1,5	11,3	1,9	0,2	1,7	0,7	0,1	0,0	18,5
1992	0,0	0,1	1,5	1,2	6,3	15,0	0,0	5,4	1,3	0,0	0,3	0,2	31,5
1993	0,1	0,0	0,1	2,3	5,9	0,6	1,9	2,6	0,3	0,0	0,3	0,4	14,6
1994	0,0	0,1	0,0	0,0	2,0	1,3	3,4	0,6	0,7	0,0	0,3	0,1	8,3
1995	0,3	0,2	0,2	0,8	0,2	2,1	4,3	1,6	0,3	0,0	0,1	0,2	10,2
1996	0,1	0,0	0,1	1,0	0,4	1,2	3,4	1,6	0,1	0,3	0,0	0,0	8,1
1997	0,2	0,2	0,1	0,2	7,3	14,1	3,5	10,1	2,9	4,2	0,2	0,2	43,3
1998	0,1	0,4	0,1	0,3	0,8	0,5	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	2,6
1999	0,3	0,2	1,0	0,2	1,2	2,4	1,2	6,4	6,1	0,3	0,1	0,0	19,3
2000	0,4	0,2	0,3	0,6	1,5	10,9	1,1	0,4	4,7	0,0	0,1	0,1	20,3
2001	0,4	0,3	0,0	0,4	2,2	0,0	11,6	2,8	0,8	0,2	0,0	0,0	18,7
2002	0,0	0,1	0,7	0,7	9,4	11,7	9,2	4,4	0,1	0,1	0,0	0,3	36,7
2003	0,1	0,2	0,2	0,0	6,8	1,9	1,6	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	11,3
2004	0,1	0,2	1,2	3,3	0,2	2,8	4,9	5,3	0,2	0,0	0,5	0,1	18,8
2005	0,1	0,0	0,7	0,1	2,1	3,5	2,3	6,1	1,1	0,3	0,7	0,2	17,3
2006	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	2,0	7,7	1,2	0,6	0,5	0,2	0,2	12,8
Promedio	0,1	0,1	0,4	0,7	2,8	4,6	3,7	3,1	1,2	0,4	0,2	0,1	17,5

Subarea 10

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	38,3	6,3	105,2	72,4	0,0	0,0	0,0	4,4	226,7
1990	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	4,4	44,6	22,7	16,8	11,3	0,0	0,0	102,4
1991	0,0	0,0	0,0	4,2	19,2	190,9	29,0	4,2	39,9	14,3	0,0	0,0	301,7
1992	1,0	0,3	24,3	16,3	116,8	242,6	0,0	93,9	21,1	0,2	0,9	0,0	517,3
1993	0,0	0,0	3,7	46,1	73,0	24,4	33,1	37,1	7,4	0,0	0,0	3,1	228,1
1994	0,0	1,7	0,0	0,0	28,7	27,6	29,6	17,6	20,6	1,5	0,0	0,0	127,3
1995	5,5	1,5	4,2	19,6	4,1	31,8	63,9	47,1	4,2	0,2	0,0	0,0	182,1
1996	2,3	0,0	1,6	13,3	6,1	22,6	73,9	29,5	0,2	0,0	0,4	0,0	149,7
1997	2,0	0,0	2,0	0,0	137,3	266,4	55,0	159,8	59,8	66,9	4,4	1,2	754,8
1998	0,0	0,0	2,7	7,8	7,3	10,6	0,0	1,6	2,5	0,0	0,7	0,0	33,2
1999	0,0	4,3	5,7	4,8	28,1	36,0	20,4	75,0	130,5	9,0	1,4	0,0	315,2
2000	2,3	2,6	3,8	5,8	22,3	232,1	11,3	3,7	60,5	0,0	0,0	0,0	344,3
2001	1,9	3,3	0,0	6,5	39,5	1,0	183,8	59,2	12,7	3,9	0,0	0,0	311,8
2002	0,0	1,7	4,8	10,2	131,8	231,2	122,5	75,0	3,4	1,3	0,0	20,3	602,1
2003	1,7	0,6	0,0	0,0	102,8	31,7	24,6	5,1	0,0	0,6	0,0	0,0	167,1
2004	0,0	5,5	26,5	46,1	4,5	42,2	88,2	70,3	0,7	0,0	8,5	0,0	292,5
2005	0,0	0,0	9,8	0,0	34,7	68,8	26,8	108,6	14,3	3,7	17,3	1,7	285,8
2006	0,0	0,1	0,7	0,0	0,6	82,4	139,2	12,7	1,1	6,3	4,1	1,2	248,3
Promedio	0,9	1,2	5,1	10,0	44,2	86,3	58,4	49,8	22,0	6,6	2,1	1,8	288,4

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,4	6,8	4,7	0,0	0,0	0,0	0,3	14,6
1990	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	2,9	1,5	1,1	0,7	0,0	0,0	6,6
1991	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	12,3	1,9	0,3	2,6	0,9	0,0	0,0	19,4
1992	0,1	0,0	1,6	1,0	7,5	15,6	0,0	6,0	1,4	0,0	0,1	0,0	33,3
1993	0,0	0,0	0,2	3,0	4,7	1,6	2,1	2,4	0,5	0,0	0,0	0,2	14,7
1994	0,0	0,1	0,0	0,0	1,8	1,8	1,9	1,1	1,3	0,1	0,0	0,0	8,2
1995	0,4	0,1	0,3	1,3	0,3	2,0	4,1	3,0	0,3	0,0	0,0	0,0	11,7
1996	0,1	0,0	0,1	0,9	0,4	1,5	4,8	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6
1997	0,1	0,0	0,1	0,0	8,8	17,1	3,5	10,3	3,8	4,3	0,3	0,1	48,5
1998	0,0	0,0	0,2	0,5	0,5	0,7	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	2,1
1999	0,0	0,3	0,4	0,3	1,8	2,3	1,3	4,8	8,4	0,6	0,1	0,0	20,3
2000	0,1	0,2	0,2	0,4	1,4	14,9	0,7	0,2	3,9	0,0	0,0	0,0	22,1
2001	0,1	0,2	0,0	0,4	2,5	0,1	11,8	3,8	0,8	0,2	0,0	0,0	20,1
2002	0,0	0,1	0,3	0,7	8,5	14,9	7,9	4,8	0,2	0,1	0,0	1,3	38,7
2003	0,1	0,0	0,0	0,0	6,6	2,0	1,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7
2004	0,0	0,4	1,7	3,0	0,3	2,7	5,7	4,5	0,0	0,0	0,5	0,0	18,8
2005	0,0	0,0	0,6	0,0	2,2	4,4	1,7	7,0	0,9	0,2	1,1	0,1	18,4
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	9,0	0,8	0,1	0,4	0,3	0,1	16,0
Promedio	0,1	0,1	0,3	0,6	2,8	5,5	3,8	3,2	1,4	0,4	0,1	0,1	18,5

Subarea 11

Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	4,5	3,7	37,6	2,9	98,0	68,7	3,8	0,0	0,0	0,0	219,1
1990	0,0	0,0	6,7	1,5	9,0	0,0	42,6	22,8	13,8	12,7	8,3	3,0	120,4
1991	4,2	4,3	2,8	16,2	20,4	169,6	27,2	0,0	29,8	17,8	3,1	1,1	296,6
1992	0,0	2,8	25,6	17,4	118,7	236,9	0,0	81,3	20,2	0,0	8,1	4,9	515,9
1993	3,2	1,2	0,0	51,7	69,6	19,9	29,7	38,3	2,6	0,0	6,5	7,2	229,8
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	34,2	29,3	37,1	9,2	10,5	1,5	7,0	1,5	130,4
1995	1,2	3,3	0,0	16,2	0,0	34,8	67,5	41,0	1,0	0,0	1,6	5,5	172,2
1996	0,8	0,0	0,0	7,7	11,2	27,6	65,9	30,0	2,9	7,6	0,0	0,0	153,6
1997	3,1	5,6	0,0	4,0	145,8	257,1	59,0	148,1	63,2	59,5	0,6	4,6	750,7
1998	1,6	11,4	0,0	6,2	10,5	1,0	1,2	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	35,5
1999	7,7	0,0	5,8	0,8	25,8	31,2	21,7	75,4	123,3	5,4	0,6	0,0	297,8
2000	7,0	2,5	4,8	12,4	20,2	214,0	9,3	6,4	55,8	0,0	2,5	2,5	337,3
2001	7,6	4,9	0,0	7,7	27,8	0,0	164,5	51,8	12,6	0,0	0,0	0,0	277,0
2002	0,3	1,4	10,5	7,9	122,8	204,5	119,8	73,3	6,4	0,0	0,3	20,1	567,2
2003	0,0	3,4	4,6	1,0	113,2	29,5	26,7	1,0	0,4	0,0	1,6	0,0	181,4
2004	1,4	0,0	25,6	48,6	8,8	44,4	79,3	63,4	2,9	0,9	3,4	1,5	280,3
2005	1,4	0,5	8,3	2,7	26,6	59,6	26,4	102,5	25,4	3,0	8,9	4,0	269,3
2006	1,7	1,2	0,0	1,9	3,3	64,3	135,6	11,0	3,6	9,1	1,5	5,2	238,4
Promedio	2,3	2,4	5,5	11,5	44,8	79,2	56,2	45,8	21,2	6,5	3,0	3,4	281,8

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,3	0,2	2,4	0,2	6,3	4,4	0,2	0,0	0,0	0,0	14,1
1990	0,0	0,0	0,4	0,1	0,6	0,0	2,7	1,5	0,9	0,8	0,5	0,2	7,7
1991	0,3	0,3	0,2	1,0	1,3	10,9	1,7	0,0	1,9	1,1	0,2	0,1	19,1
1992	0,0	0,2	1,6	1,1	7,6	15,2	0,0	5,2	1,3	0,0	0,5	0,3	33,2
1993	0,2	0,1	0,0	3,3	4,5	1,3	1,9	2,5	0,2	0,0	0,4	0,5	14,8
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,9	2,4	0,6	0,7	0,1	0,4	0,1	8,4
1995	0,1	0,2	0,0	1,0	0,0	2,2	4,3	2,6	0,1	0,0	0,1	0,4	11,1
1996	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	1,8	4,2	1,9	0,2	0,5	0,0	0,0	9,9
1997	0,2	0,4	0,0	0,3	9,4	16,5	3,8	9,5	4,1	3,8	0,0	0,3	48,3
1998	0,1	0,7	0,0	0,4	0,7	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	2,3
1999	0,5	0,0	0,4	0,1	1,7	2,0	1,4	4,9	7,9	0,3	0,0	0,0	19,1
2000	0,4	0,2	0,3	0,8	1,3	13,8	0,6	0,4	3,6	0,0	0,2	0,2	21,7
2001	0,5	0,3	0,0	0,5	1,8	0,0	10,6	3,3	0,8	0,0	0,0	0,0	17,8
2002	0,0	0,1	0,7	0,5	7,9	13,1	7,7	4,7	0,4	0,0	0,0	1,3	36,5
2003	0,0	0,2	0,3	0,1	7,3	1,9	1,7	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	11,7
2004	0,1	0,0	1,6	3,1	0,6	2,9	5,1	4,1	0,2	0,1	0,2	0,1	18,0
2005	0,1	0,0	0,5	0,2	1,7	3,8	1,7	6,6	1,6	0,2	0,6	0,3	17,3
2006	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	4,1	8,7	0,7	0,2	0,6	0,1	0,3	15,3
Promedio	0,1	0,2	0,4	0,7	2,9	5,1	3,6	2,9	1,4	0,4	0,2	0,2	18,1

Subarea Acuífero

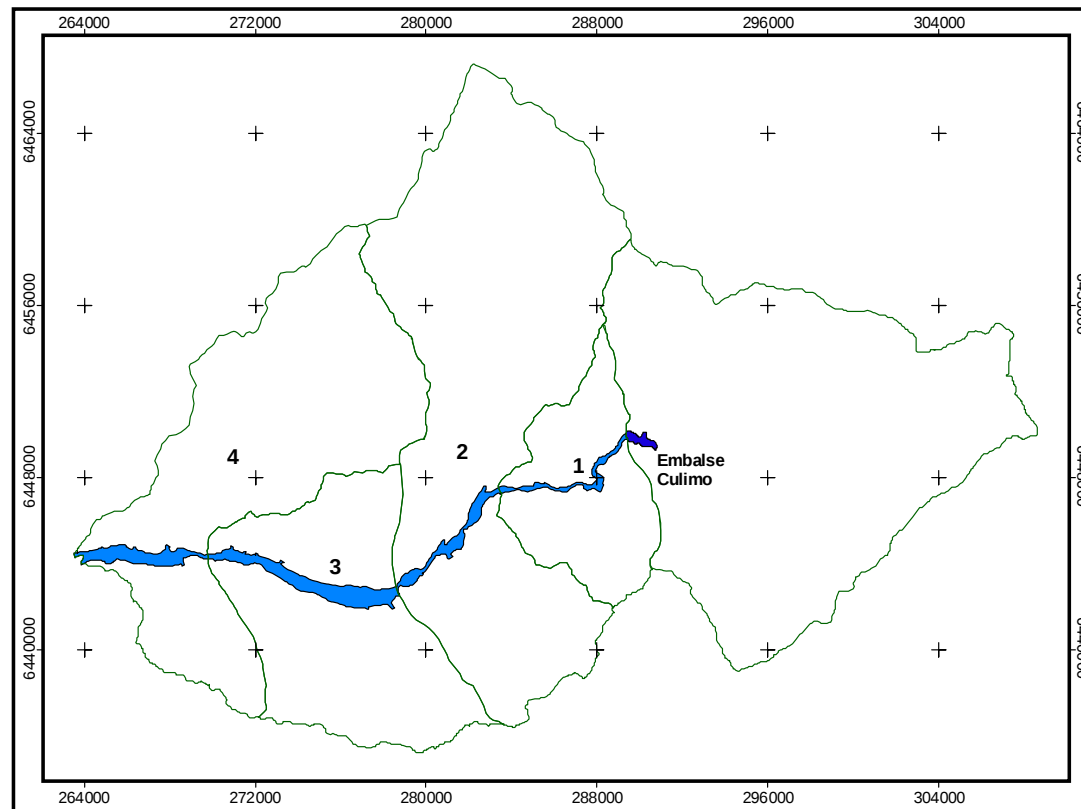
Precipitación mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,8	27,9	0,8	101,3	68,9	0,0	0,0	0,0	0,0	199,6
1990	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,1	41,8	21,5	12,3	4,2	0,0	0,0	82,1
1991	0,0	2,2	0,0	2,5	14,1	182,5	31,5	0,2	35,5	10,4	0,0	0,0	278,9
1992	0,0	0,0	25,7	11,6	90,8	229,6	0,0	97,3	15,0	0,0	1,1	0,0	471,0
1993	0,0	0,0	0,0	34,6	61,8	16,7	25,3	38,0	5,0	0,0	0,0	0,0	181,3
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	27,5	41,4	11,0	10,2	0,8	0,0	0,0	119,0
1995	4,0	0,0	0,0	9,7	0,0	29,9	63,3	29,5	2,1	0,0	0,0	0,0	138,5
1996	0,0	0,0	0,0	11,9	5,3	18,6	66,2	21,1	0,0	0,7	0,0	0,0	123,8
1997	0,0	0,0	0,0	0,0	111,0	219,4	50,1	156,3	26,6	67,4	2,8	0,0	633,7
1998	0,0	0,0	0,0	8,6	7,3	5,9	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	22,2
1999	0,0	0,0	11,3	1,0	23,7	32,6	16,1	92,8	106,3	7,8	0,0	0,0	291,6
2000	0,0	0,0	0,0	1,7	18,6	214,3	13,0	0,0	70,0	0,0	0,0	0,0	317,5
2001	0,0	0,0	0,0	6,4	37,6	0,0	182,6	50,2	7,7	2,3	0,0	0,0	286,8
2002	0,0	0,0	4,1	4,5	144,1	212,0	123,0	70,6	1,7	0,0	0,0	8,7	568,8
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	103,3	23,9	27,9	7,7	0,0	0,0	1,2	0,0	164,0
2004	0,0	0,0	17,2	41,5	6,0	40,6	88,5	67,7	3,5	0,0	9,0	0,0	274,0
2005	0,0	0,0	9,7	0,0	35,6	66,1	19,5	97,3	13,3	6,0	16,8	0,0	264,3
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,1	102,4	25,0	6,1	6,9	3,1	0,0	193,8
Promedio	0,2	0,1	3,9	7,5	39,7	76,1	55,2	47,5	17,5	5,9	1,9	0,5	256,2

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,0	0,0	0,0	0,1	1,8	0,0	6,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8
1990	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	2,7	1,4	0,8	0,3	0,0	0,0	5,3
1991	0,0	0,1	0,0	0,2	0,9	11,7	2,0	0,0	2,3	0,7	0,0	0,0	17,9
1992	0,0	0,0	1,6	0,7	5,8	14,8	0,0	6,3	1,0	0,0	0,1	0,0	30,3
1993	0,0	0,0	0,0	2,2	4,0	1,1	1,6	2,4	0,3	0,0	0,0	0,0	11,7
1994	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	2,7	0,7	0,7	0,1	0,0	0,0	7,6
1995	0,3	0,0	0,0	0,6	0,0	1,9	4,1	1,9	0,1	0,0	0,0	0,0	8,9
1996	0,0	0,0	0,0	0,8	0,3	1,2	4,3	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
1997	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	14,1	3,2	10,0	1,7	4,3	0,2	0,0	40,8
1998	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
1999	0,0	0,0	0,7	0,1	1,5	2,1	1,0	6,0	6,8	0,5	0,0	0,0	18,8
2000	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	13,8	0,8	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	20,4
2001	0,0	0,0	0,0	0,4	2,4	0,0	11,7	3,2	0,5	0,1	0,0	0,0	18,4
2002	0,0	0,0	0,3	0,3	9,3	13,6	7,9	4,5	0,1	0,0	0,0	0,6	36,6
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	1,5	1,8	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	10,5
2004	0,0	0,0	1,1	2,7	0,4	2,6	5,7	4,4	0,2	0,0	0,6	0,0	17,6
2005	0,0	0,0	0,6	0,0	2,3	4,3	1,3	6,3	0,9	0,4	1,1	0,0	17,0
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	6,6	1,6	0,4	0,4	0,2	0,0	12,5
Promedio	0,0	0,0	0,3	0,5	2,6	4,9	3,6	3,1	1,1	0,4	0,1	0,0	16,5

Recarga por riego con aguas superficiales



Subarea 1
Vol. Total 756.337,3 m3/año
Área 53,6 Km2

Recarga mensual (m3)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1990	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1991	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1992	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1993	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1994	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1995	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1996	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1997	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1998	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
1999	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
2000	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
2001	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
2002	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
2003	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
2004	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
2005	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
2006	125.560,9	122.589,1	112.187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88.412,7	95.842,4	101.043,1	110.701,6	756.337,3
Promedio	125560,9	122589,1	112187,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88412,7	95842,4	101043,1	110701,6	756337,3

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1990	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1991	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1992	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1993	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1994	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1995	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1996	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1997	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1998	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
1999	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
2000	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
2001	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
2002	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
2003	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
2004	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
2005	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
2006	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1
Promedio	2,3	2,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8	1,9	2,1	14,1

Subarea 2
Total 1.014.714,1 m3/año
Área 215,1 Km2

Recarga mensual (m3)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1990	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1991	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1992	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1993	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1994	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1995	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1996	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1997	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1998	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
1999	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
2000	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
2001	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
2002	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
2003	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
2004	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
2005	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
2006	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1
Promedio	168.454,5	164.467,4	150.512,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118.615,9	128.583,6	135.561,0	148.519,1	1.014.714,1

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1990	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1991	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1992	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1993	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1994	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1995	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1996	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1997	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1998	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
1999	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
2000	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
2001	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
2002	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
2003	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
2004	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
2005	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
2006	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7
Promedio	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,7	4,7

Subarea 3
Total 707.761,2 m3/año
Área 99,6 Km2

Recarga mensual (m3)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1990	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1991	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1992	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1993	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1994	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1995	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1996	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1997	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1998	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
1999	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
2000	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
2001	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
2002	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
2003	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
2004	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
2005	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
2006	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2
Promedio	117.496,7	114.715,7	104.982,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82.734,4	89.686,8	94.553,6	103.591,8	707.761,2

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1990	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1991	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1992	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1993	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1994	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1995	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1996	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1997	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1998	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
1999	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
2000	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
2001	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
2002	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
2003	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
2004	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
2005	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
2006	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1
Promedio	1,2	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,9	0,9	1,0	7,1

Subarea 4
Total 269.257,0 m3/año
Área 148,5 Km2

Recarga mensual (m3)

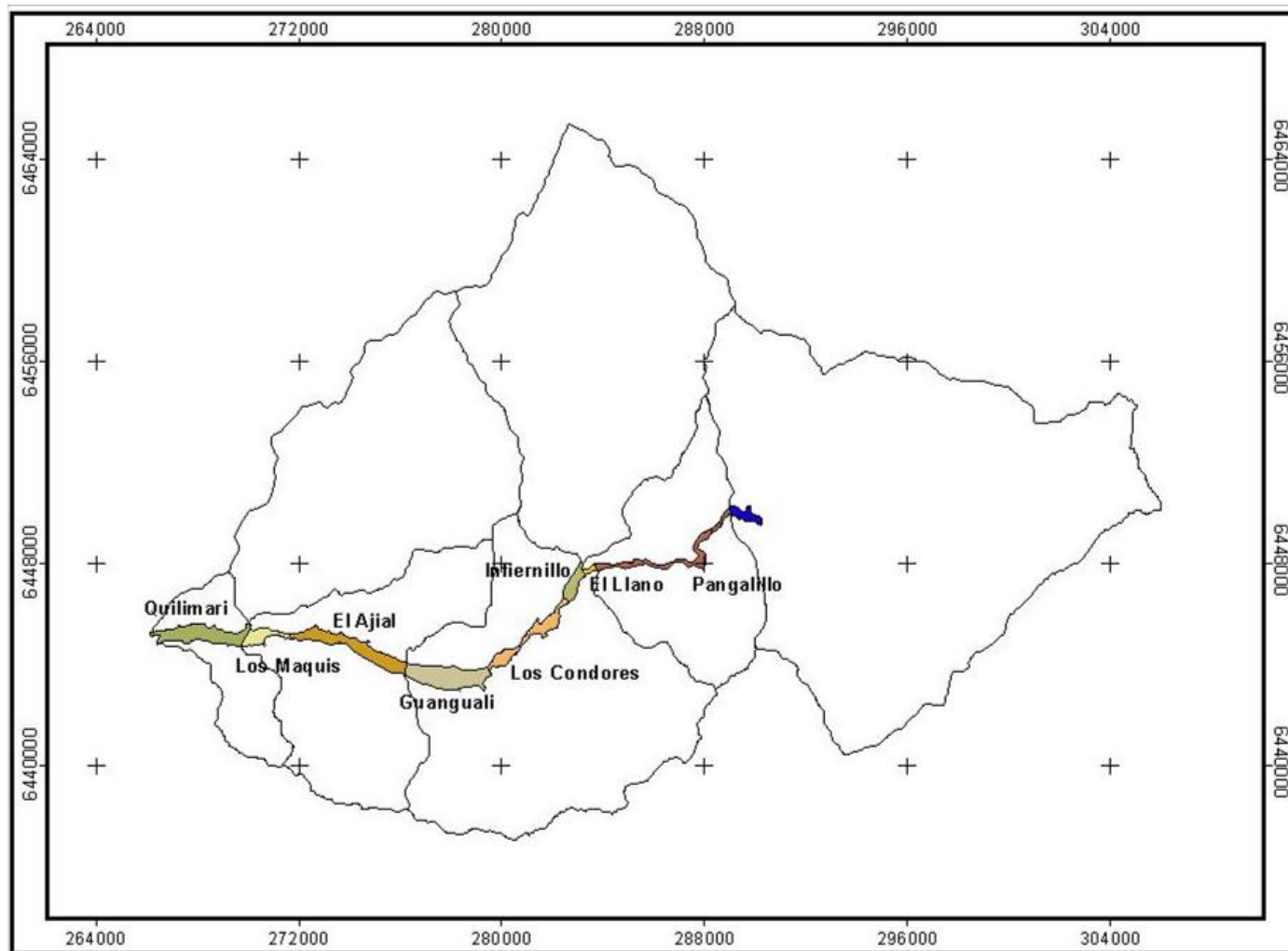
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1990	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1991	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1992	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1993	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1994	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1995	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1996	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1997	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1998	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
1999	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
2000	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
2001	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
2002	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
2003	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
2004	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
2005	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
2006	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0
Promedio	44.699,8	43.641,8	39.938,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.475,0	34.120,0	35.971,5	39.409,9	269.257,0

Recarga mensual (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1989	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1990	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1991	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1992	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1993	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1994	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1995	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1996	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1997	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1998	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
1999	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
2000	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
2001	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
2002	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
2003	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
2004	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
2005	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
2006	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8
Promedio	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3	1,8

Recarga con riego por bombeo

Zonas de subdivisión del acuífero



Periodo stress	Dia inicio	Dia termino	Quilimarí_(mm/año)	Los Maquis_(mm/año)	El Ajial_(mm/año)	Guangualí_(mm/año)	Los Cóndores_(mm/año)	Infiernillo_(mm/año)	El Llano_(mm/año)	Pangalillo_(mm/año)
1	0	31	160,3	160,3	244,9	244,9	777,2	777,2	777,2	894,3
2	31	59	156,5	156,5	239,1	239,1	758,8	758,8	758,8	873,1
3	59	90	162,7	184,2	259,8	269,1	744,7	744,7	744,7	799,1
4	90	120	16,9	35,9	35,9	46,0	46,0	46,0	46,0	35,9
5	120	151	1.414,5	548,6	548,6	573,5	573,5	6.024,1	573,5	632,2
6	151	181	56,6	41,7	41,7	30,1	30,1	1.345,0	30,1	75,2
7	181	212	4.349,5	1.531,3	1.531,3	1.590,1	1.590,1	16.461,1	1.590,1	2.334,3
8	212	243	3.178,7	1.093,6	1.093,6	1.134,3	1.134,3	11.848,1	1.134,3	1.659,2
9	243	273	177,1	152,2	211,8	215,6	590,4	590,4	590,4	635,9
10	273	304	122,4	122,4	186,9	186,9	593,2	593,2	593,2	687,5
11	304	334	866,2	193,7	261,7	197,0	625,4	625,4	625,4	719,7
12	334	365	273,7	167,2	241,8	227,1	696,4	1.848,1	696,4	851,1
13	365	396	337,1	175,8	260,4	244,9	777,2	777,2	777,2	894,3
14	396	424	388,0	176,8	259,4	239,1	758,8	758,8	758,8	873,1
15	424	455	179,2	215,3	290,9	315,8	791,4	1.084,2	791,4	847,3
16	455	485	384,6	46,6	46,6	16,5	16,5	16,5	16,5	0,0
17	485	516	411,0	115,5	115,5	101,8	101,8	101,8	101,8	2,5
18	516	546	8,9	16,0	16,0	13,9	13,9	1.182,5	13,9	65,0
19	546	577	1.584,0	637,5	637,5	673,8	673,8	7.448,4	673,8	1.037,9
20	577	608	341,1	308,5	308,5	398,4	398,4	4.041,8	398,4	569,7
21	608	638	1.243,1	372,9	432,5	371,3	746,1	3.512,5	746,1	997,8
22	638	669	490,2	281,1	345,7	326,8	733,2	2.467,2	733,2	830,4
23	669	699	549,4	238,9	307,0	290,6	719,0	719,0	719,0	719,7
24	699	730	481,0	197,7	272,2	249,9	719,2	719,2	719,2	788,5
25	730	761	178,8	199,4	283,9	292,8	825,1	825,1	825,1	894,3
26	761	789	177,2	198,1	280,7	289,8	809,5	809,5	809,5	929,4
27	789	820	155,6	169,2	244,8	250,7	726,3	726,3	726,3	799,1
28	820	850	81,1	137,1	137,1	142,6	142,6	142,6	142,6	8,5
29	850	881	607,5	304,8	304,8	355,1	355,1	4.025,1	355,1	488,2
30	881	911	7.397,6	2.643,5	2.643,5	2.669,1	2.669,1	31.152,7	2.669,1	4.513,4
31	911	942	708,0	391,8	391,8	462,8	462,8	4.777,1	462,8	773,7
32	942	973	200,3	32,7	32,7	15,1	15,1	1.127,4	15,1	73,5
33	973	1003	1.382,0	551,2	610,7	572,9	947,7	5.719,4	947,7	1.375,5
34	1003	1034	508,9	315,7	380,2	355,8	762,1	2.050,4	762,1	886,1
35	1034	1064	142,5	157,5	225,6	232,1	660,5	660,5	660,5	719,7
36	1064	1095	445,1	177,8	252,3	228,4	697,7	697,7	697,7	788,5
37	1095	1126	750,9	215,3	299,9	247,4	779,7	970,8	779,7	908,4
38	1126	1155	169,3	183,2	265,7	271,4	791,1	791,1	791,1	876,7
39	1155	1186	1.078,3	508,1	583,7	589,2	1.064,9	4.280,0	1.064,9	1.413,0
40	1186	1216	725,0	268,3	268,3	273,9	273,9	3.247,4	273,9	369,4
41	1216	1247	3.625,7	1.549,7	1.549,7	1.496,3	1.496,3	16.737,3	1.496,3	2.125,9
42	1247	1277	9.220,3	3.511,0	3.511,0	3.620,5	3.620,5	38.410,4	3.620,5	5.478,5
43	1277	1308	58,4	5,1	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	1308	1339	4.215,6	1.332,2	1.332,2	1.290,9	1.290,9	14.896,4	1.290,9	2.295,1
45	1339	1369	565,9	382,0	441,5	457,7	832,5	4.435,1	832,5	1.093,5
46	1369	1400	122,8	123,2	187,7	187,5	593,9	593,9	593,9	686,1
47	1400	1430	167,0	204,6	272,6	291,7	720,0	720,0	720,0	731,4
48	1430	1461	253,3	194,5	269,1	271,5	740,8	740,8	740,8	788,5
49	1461	1492	284,7	199,6	284,1	281,2	813,5	813,5	813,5	894,3
50	1492	1520	161,6	167,2	249,8	252,2	771,9	771,9	771,9	873,1

Periodo stress	Dia inicio	Dia termino	Quilimarí_(mm/año)	Los Maquis_(mm/año)	El Ajial_(mm/año)	Guangualí_(mm/año)	Los Cóndores_(mm/año)	Infiernillo_(mm/año)	El Llano_(mm/año)	Pangalillo_(mm/año)
52	1551	1581	1.378,2	610,6	610,6	537,0	537,0	5.777,9	537,0	784,4
53	1581	1612	3.796,5	1.261,6	1.261,6	1.294,0	1.294,0	17.995,7	1.294,0	2.243,0
54	1612	1642	358,7	190,9	190,9	129,7	129,7	1.684,4	129,7	224,0
55	1642	1673	488,0	381,8	381,8	481,4	481,4	4.394,9	481,4	520,6
56	1673	1704	791,3	523,6	523,6	651,8	651,8	5.930,4	651,8	893,6
57	1704	1734	375,4	179,0	238,6	228,1	602,9	1.886,5	602,9	787,5
58	1734	1765	122,4	122,4	186,9	186,9	593,2	593,2	593,2	685,1
59	1765	1795	759,0	242,0	310,0	270,9	699,3	699,3	699,3	719,7
60	1795	1826	178,9	218,0	292,6	304,9	774,2	1.567,4	774,2	833,0
61	1826	1857	849,6	220,8	305,3	244,9	777,2	777,2	777,2	894,3
62	1857	1885	1.108,9	245,6	328,1	243,4	763,1	1.155,6	763,1	897,4
63	1885	1916	386,8	164,6	240,1	218,8	694,4	694,4	694,4	799,1
64	1916	1946	354,5	31,1	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
65	1946	1977	668,1	431,3	431,3	493,6	493,6	4.452,1	493,6	665,9
66	1977	2007	1.288,1	396,0	396,0	332,1	332,1	2.804,2	332,1	528,9
67	2007	2038	1.536,1	654,2	654,2	871,9	871,9	6.440,4	871,9	1.035,9
68	2038	2069	414,1	137,9	137,9	103,7	103,7	2.374,3	103,7	259,7
69	2069	2099	605,2	280,5	340,1	291,8	666,6	4.123,1	666,6	967,1
70	2099	2130	601,5	172,6	237,1	187,6	593,9	593,9	593,9	685,7
71	2130	2160	159,6	193,4	261,4	276,0	704,4	704,4	704,4	719,7
72	2160	2191	148,0	155,3	229,8	233,0	702,3	702,3	702,3	788,5
73	2191	2222	179,7	195,2	279,7	295,8	828,1	1.940,9	828,1	1.046,0
74	2222	2250	173,8	191,9	274,4	280,0	799,7	1.132,6	799,7	894,4
75	2250	2281	570,8	194,4	270,0	229,5	705,1	1.806,6	705,1	859,2
76	2281	2311	427,3	197,4	197,4	135,8	135,8	3.433,7	135,8	371,3
77	2311	2342	111,6	23,2	23,2	10,5	10,5	1.090,3	10,5	59,0
78	2342	2372	367,3	422,1	422,1	532,7	532,7	4.868,0	532,7	709,3
79	2372	2403	2.459,1	990,9	990,9	1.078,4	1.078,4	10.015,4	1.078,4	1.462,8
80	2403	2434	1.604,5	510,0	510,0	280,9	280,9	6.826,1	280,9	858,4
81	2434	2464	402,3	167,5	227,0	214,8	589,6	1.705,4	589,6	758,0
82	2464	2495	228,9	132,5	197,0	187,5	593,8	593,8	593,8	687,1
83	2495	2525	208,2	150,4	218,5	215,6	644,0	644,0	644,0	719,7
84	2525	2556	165,5	192,1	266,6	278,2	747,5	747,5	747,5	788,5
85	2556	2587	590,0	212,2	296,7	259,3	791,7	1.349,3	791,7	930,6
86	2587	2616	156,5	156,5	239,1	239,1	758,8	758,8	758,8	873,1
87	2616	2647	427,3	173,3	248,9	222,8	698,4	1.058,7	698,4	821,7
88	2647	2677	311,6	161,5	161,5	205,0	205,0	3.296,6	205,0	445,9
89	2677	2708	284,2	122,1	122,1	110,4	110,4	429,5	110,4	88,8
90	2708	2738	221,5	280,1	280,1	308,2	308,2	2.362,1	308,2	358,0
91	2738	2769	2.235,8	876,1	876,1	792,5	792,5	9.672,1	792,5	1.448,4
92	2769	2800	507,6	350,2	350,2	370,1	370,1	3.931,5	370,1	478,7
93	2800	2830	1.047,8	221,4	280,9	206,0	580,8	580,8	580,8	640,2
94	2830	2861	522,0	225,1	289,6	273,5	679,8	679,8	679,8	710,0
95	2861	2891	430,8	156,6	224,7	198,0	626,3	638,9	626,3	724,7
96	2891	2922	435,4	167,1	241,7	215,9	685,2	685,2	685,2	788,5
97	2922	2953	444,2	219,6	304,1	285,5	817,9	1.310,3	817,9	923,6
98	2953	2981	181,1	208,4	290,9	302,7	822,4	822,4	822,4	873,1
99	2981	3012	490,6	180,2	255,7	223,9	699,5	1.176,6	699,5	827,6
100	3012	3042	17,4	36,7	36,7	45,1	45,1	45,1	45,1	0,0
101	3042	3073	2.753,8	1.710,5	1.710,5	1.876,0	1.876,0	15.409,5	1.876,0	2.009,4
102	3073	3103	9.234,3	3.527,2	3.527,2	3.238,4	3.238,4	40.580,7	3.238,4	5.509,9
103	3103	3134	2.438,6	862,8	862,8	856,2	856,2	8.424,6	856,2	1.173,4

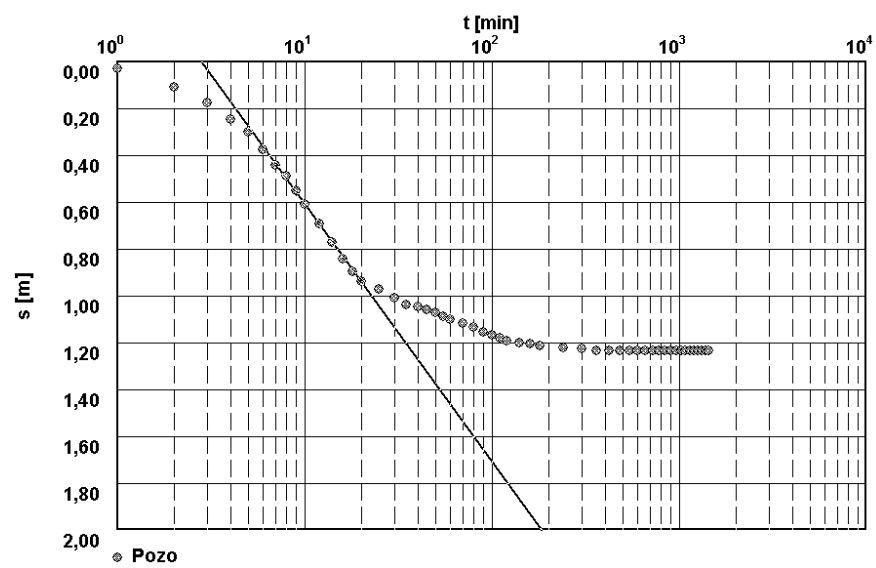
Periodo stress	Dia inicio	Dia termino	Quilimarí_(mm/año)	Los Maquis_(mm/año)	El Ajial_(mm/año)	Guangualí_(mm/año)	Los Cóndores_(mm/año)	Infiernillo_(mm/año)	El Llano_(mm/año)	Pangalillo_(mm/año)
104	3134	3165	6.508,4	2.330,5	2.330,5	2.387,4	2.387,4	27.170,2	2.387,4	3.914,4
105	3165	3195	1.430,2	834,5	883,0	717,8	1.092,6	10.908,0	1.092,6	1.703,8
106	3195	3226	2.385,4	1.054,2	1.107,3	1.214,4	1.620,7	11.202,9	1.620,7	2.238,0
107	3226	3256	153,8	165,6	222,6	233,5	661,9	1.638,3	661,9	834,1
108	3256	3287	175,1	198,9	262,1	270,6	740,0	981,7	740,0	806,8
109	3287	3318	178,6	186,1	259,3	262,5	794,9	794,9	794,9	894,3
110	3318	3346	529,1	299,6	371,8	368,4	888,1	888,1	888,1	873,1
111	3346	3377	160,1	164,0	228,2	225,8	701,4	1.387,2	701,4	838,2
112	3377	3407	707,3	125,0	125,0	84,7	84,7	440,6	84,7	136,4
113	3407	3438	66,1	135,2	135,2	199,5	199,5	1.453,4	199,5	187,1
114	3438	3468	483,6	97,8	97,8	82,4	82,4	2.691,1	82,4	262,2
115	3468	3499	678,5	69,7	69,7	13,1	13,1	13,1	13,1	0,0
116	3499	3530	3,2	5,5	5,5	4,1	4,1	366,7	4,1	22,8
117	3530	3560	145,2	166,4	214,9	220,3	595,1	1.228,2	595,1	682,9
118	3560	3591	654,1	179,4	232,5	186,9	593,2	593,2	593,2	682,6
119	3591	3621	141,4	142,3	199,3	198,7	627,1	726,8	627,1	729,2
120	3621	3652	931,7	221,1	284,2	215,9	685,2	685,2	685,2	788,5
121	3652	3683	205,3	242,5	315,6	331,7	864,0	864,0	864,0	894,3
122	3683	3711	284,8	191,2	263,4	250,1	769,8	1.900,9	769,8	934,8
123	3711	3742	935,9	351,7	415,8	492,4	968,0	2.399,8	968,0	1.063,6
124	3742	3772	220,0	37,1	37,1	10,9	10,9	1.046,5	10,9	71,2
125	3772	3803	1.201,3	354,7	354,7	276,2	276,2	3.096,1	276,2	445,8
126	3803	3833	2.015,1	569,6	569,6	544,4	544,4	6.781,9	544,4	924,8
127	3833	3864	1.159,7	330,1	330,1	285,7	285,7	2.957,7	285,7	375,8
128	3864	3895	3.439,8	1.321,3	1.321,3	1.626,9	1.626,9	13.962,5	1.626,9	2.214,3
129	3895	3925	3.832,3	1.744,4	1.747,0	1.646,4	2.064,8	16.920,9	2.064,8	2.882,7
130	3925	3956	240,9	255,4	261,1	263,4	714,8	1.634,3	714,8	849,3
131	3956	3986	203,2	208,3	219,4	219,4	691,4	1.003,1	691,4	739,9
132	3986	4017	226,2	213,5	229,2	228,0	742,4	742,4	742,4	788,5
133	4017	4048	266,2	303,1	328,8	341,4	918,8	1.469,7	918,8	926,6
134	4048	4077	271,7	255,6	285,0	284,9	845,3	1.488,7	845,3	910,1
135	4077	4108	861,8	325,6	342,3	294,7	830,2	1.807,0	830,2	852,9
136	4108	4138	465,1	160,2	160,2	140,4	140,4	1.196,1	140,4	85,3
137	4138	4169	1.448,8	380,7	380,7	342,6	342,6	4.566,4	342,6	576,4
138	4169	4199	7.463,4	2.852,4	2.852,4	2.710,2	2.710,2	26.987,4	2.710,2	4.167,6
139	4199	4230	1.592,4	296,9	296,9	263,8	263,8	2.964,2	263,8	437,4
140	4230	4261	165,0	82,7	82,7	81,4	81,4	1.044,0	81,4	53,1
141	4261	4291	2.844,8	1.165,0	1.167,6	1.319,5	1.752,3	12.413,6	1.752,3	2.433,1
142	4291	4322	198,9	193,8	199,5	199,5	665,3	665,3	665,3	682,6
143	4322	4352	1.038,4	293,2	304,3	236,7	723,1	723,1	723,1	719,7
144	4352	4383	223,3	235,5	251,1	256,4	785,6	785,6	785,6	789,0
145	4383	4414	268,2	307,5	333,2	347,4	939,6	1.398,8	939,6	922,0
146	4414	4442	248,6	277,1	306,5	314,0	887,8	1.721,1	887,8	919,7
147	4442	4473	997,6	282,9	299,6	230,9	766,4	766,4	766,4	806,4
148	4473	4503	75,8	90,8	90,8	116,0	116,0	817,7	116,0	131,4
149	4503	4534	1.691,6	506,4	506,4	498,8	498,8	6.460,7	498,8	911,6
150	4534	4564	398,9	38,4	38,4	2,6	2,6	207,1	2,6	14,8
151	4564	4595	7.786,8	2.674,4	2.674,4	2.716,6	2.716,6	31.855,9	2.716,6	4.631,4
152	4595	4626	1.842,1	704,2	704,2	634,5	634,5	8.153,6	634,5	1.132,0
153	4626	4656	385,6	343,2	351,2	370,2	797,6	3.043,8	797,6	897,9
154	4656	4687	764,5	257,7	269,0	216,4	676,9	1.689,7	676,9	812,8
155	4687	4717	241,3	201,5	218,1	214,2	695,1	695,1	695,1	719,7

Periodo stress	Día inicio	Día termino	Quilimarí_(mm/año)	Los Maquis_(mm/año)	El Ajial_(mm/año)	Guangualí_(mm/año)	Los Cóndores_(mm/año)	Infiernillo_(mm/año)	El Llano_(mm/año)	Pangalillo_(mm/año)
156	4717	4748	212,3	212,3	233,6	233,6	757,2	757,2	757,2	788,5
157	4748	4779	232,4	233,6	264,9	265,5	852,1	852,1	852,1	894,3
158	4779	4807	229,9	238,9	273,4	274,8	843,5	1.233,0	843,5	897,3
159	4807	4838	273,0	335,7	358,1	407,0	936,9	1.744,0	936,9	922,2
160	4838	4868	58,3	111,6	111,6	134,5	134,5	2.582,5	134,5	232,6
161	4868	4899	6.032,8	2.088,2	2.088,2	2.278,0	2.278,0	23.582,2	2.278,0	3.574,4
162	4899	4929	6.879,2	2.817,5	2.817,5	2.825,5	2.825,5	30.471,6	2.825,5	4.461,9
163	4929	4960	5.744,7	2.020,8	2.020,8	2.168,2	2.168,2	24.313,1	2.168,2	3.405,9
164	4960	4991	2.160,7	1.001,5	1.001,5	1.087,0	1.087,0	10.503,4	1.087,0	1.543,7
165	4991	5021	217,8	231,7	239,8	229,4	656,7	656,7	656,7	644,8
166	5021	5052	985,2	267,0	291,0	220,6	668,6	948,7	668,6	701,2
167	5052	5082	335,9	212,2	240,9	229,5	698,2	698,2	698,2	719,7
168	5082	5113	391,6	364,3	398,2	311,1	822,1	1.955,9	822,1	857,0
169	5113	5144	234,6	237,0	280,9	279,5	853,5	1.237,6	853,5	918,2
170	5144	5172	236,8	254,3	300,1	306,7	864,1	957,2	864,1	882,3
171	5172	5203	323,3	270,9	299,1	301,7	819,0	819,0	819,0	799,1
172	5203	5233	482,5	50,9	50,9	11,0	11,0	11,0	11,0	0,0
173	5233	5264	2.973,3	1.515,4	1.515,4	1.730,5	1.730,5	14.568,2	1.730,5	2.202,7
174	5264	5294	599,0	387,6	387,6	428,1	428,1	5.408,5	428,1	643,2
175	5294	5325	1.417,2	422,1	422,1	405,9	405,9	3.471,6	405,9	632,7
176	5325	5356	279,6	71,5	71,5	98,8	98,8	1.187,9	98,8	210,0
177	5356	5386	197,5	199,4	264,9	265,7	621,4	621,4	621,4	629,7
178	5386	5417	526,2	237,9	308,5	280,2	666,8	747,6	666,8	691,2
179	5417	5447	487,8	251,5	325,4	305,4	714,7	714,7	714,7	758,6
180	5447	5478	686,7	267,3	348,0	307,7	757,2	757,2	757,2	788,5
181	5478	5509	286,3	261,5	352,2	352,1	864,6	864,6	864,6	894,3
182	5509	5538	244,8	252,7	345,2	340,4	837,9	2.305,2	837,9	951,8
183	5538	5569	1.836,6	620,8	707,4	592,8	1.043,8	4.271,0	1.043,8	1.187,6
184	5569	5599	2.461,1	789,9	789,9	768,8	768,8	8.945,0	768,8	1.192,3
185	5599	5630	52,2	71,5	71,5	59,5	59,5	59,5	59,5	113,3
186	5630	5660	1.813,8	662,8	662,8	687,6	687,6	6.570,9	687,6	989,5
187	5660	5691	2.690,7	1.131,2	1.131,2	1.210,6	1.210,6	11.892,3	1.210,6	1.851,4
188	5691	5722	3.203,5	1.125,4	1.125,4	1.235,4	1.235,4	14.605,1	1.235,4	1.963,8
189	5722	5752	219,2	243,3	330,2	359,2	686,8	803,4	686,8	734,4
190	5752	5783	757,9	270,5	363,3	317,9	675,4	675,4	675,4	682,6
191	5783	5813	356,1	296,8	397,7	432,3	807,9	2.154,1	807,9	952,3
192	5813	5844	452,7	266,1	374,5	359,0	773,8	773,8	773,8	788,5
193	5844	5875	258,8	265,4	383,9	386,7	864,6	864,6	864,6	894,3
194	5875	5903	242,4	244,8	358,0	359,1	829,6	829,6	829,6	873,1
195	5903	5934	799,3	395,7	505,2	507,7	928,9	2.603,5	928,9	1.119,8
196	5934	5964	605,1	77,3	77,3	31,1	31,1	31,1	31,1	0,0
197	5964	5995	1.286,2	460,8	460,8	501,9	501,9	5.907,6	501,9	894,0
198	5995	6025	2.033,3	839,5	839,5	877,8	877,8	8.834,5	877,8	1.344,5
199	6025	6056	965,0	440,1	440,1	494,1	494,1	7.083,4	494,1	805,0
200	6056	6087	3.226,9	1.412,0	1.412,0	1.470,9	1.470,9	15.597,9	1.470,9	2.197,7
201	6087	6117	628,8	490,6	574,9	587,0	907,2	2.441,7	907,2	997,1
202	6117	6148	249,6	260,1	360,5	395,7	745,5	842,3	745,5	835,5
203	6148	6178	1.538,2	452,3	555,1	479,1	852,8	3.135,4	852,8	1.168,8
204	6178	6209	418,7	291,3	401,7	394,3	807,1	1.209,5	807,1	871,6
205	6209	6240	260,4	268,7	389,1	392,7	868,6	868,6	868,6	952,6
206	6240	6268	434,9	267,8	382,8	368,6	837,2	837,2	837,2	927,2
207	6268	6299	237,1	238,1	349,5	349,0	768,1	865,5	768,1	866,7
208	6299	6329	214,6	35,3	35,3	21,1	21,1	21,1	21,1	2,0
209	6329	6360	15,8	32,8	32,8	39,2	39,2	117,1	39,2	18,9
210	6360	6390	2.776,6	775,6	775,6	314,7	314,7	9.954,3	314,7	980,0
211	6390	6421	4.862,7	1.873,1	1.873,1	1.711,1	1.711,1	22.941,7	1.711,1	2.040,0
212	6421	6452	711,0	243,4	243,4	376,4	376,4	1.101,8	376,4	141,5
213	6452	6482	225,2	280,0	374,3	472,5	792,7	1.025,4	792,7	709,6
214	6482	6513	446,4	333,2	433,6	447,7	797,5	1.588,3	797,5	850,5
215	6513	6543	920,8	303,3	406,1	348,0	721,8	1.365,3	721,8	849,0
216	6543	6574	258,8	285,6	396,1	406,3	819,1	1.059,8	819,1	863,8

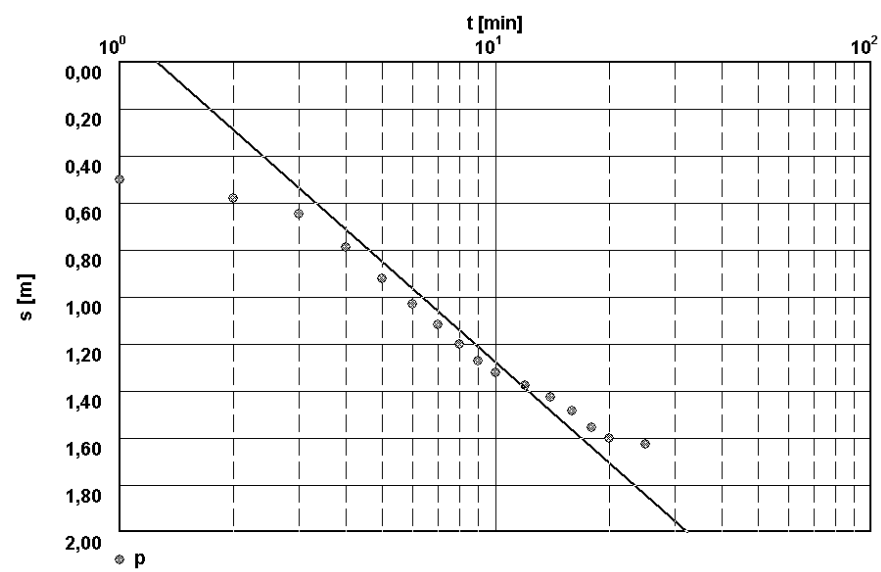
ANEXO XII PRUEBAS DE BOMBEO

Expedientes y ubicación de pozos con prueba de bombeo a los que se calculó transmisividad usando software Aquifertest.

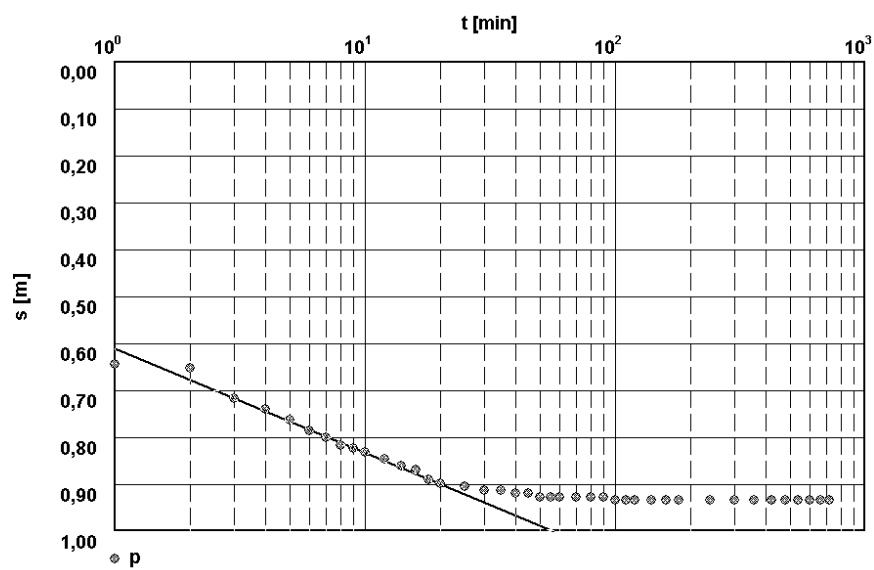
Nº	Expediente	Este	Norte	Profundidad (m)	K (m/d)	T (m ² /d)
1	ND-0403-203	271679	6443891	15	24,9	286,56
2	ND-0403-163	279005	6443119	3,8	94,7	235,9
3	ND-0403-234	296832	6448680	6	36,6	190,1
4	ND-0403-238	277550	6442503	10,17	53,6	105,6
5	ND-0403-241	264550	6444206	4,1	155,5	329,8
8	ND-0403-260	276668	6442422	11	17,9	122,0
9	ND-0403-260	276629	6442363	10,65	37,4	200,2
10	ND-0403-349	297070	6448892	8,75	69,5	163,4
20	ND-0403-196	264807	6443876	6,7	13,1	60,3
21	ND-0403-197	281755	6443780	5,1	109,5	416,2
22	ND-0403-287	272981	6443764	6,2	31,3	122,1
23	ND-0403-287	272644	6443966	6,7	10,1	45,1
24	ND-0403-253	270382	6444366	9,4	132,6	967,7
25	ND-0403-253	270735	6444339	5,7	468,3	1030,3
26	ND-0403-242	264180	6444220	6	29,2	75,2
27	ND-0403-244	297543	6448545	41	1,8	63,7
28	ND-0403-248	296738	6448394	8	61,3	432,0
29	ND-0403-250	277187	6442206	7	52,1	156,2



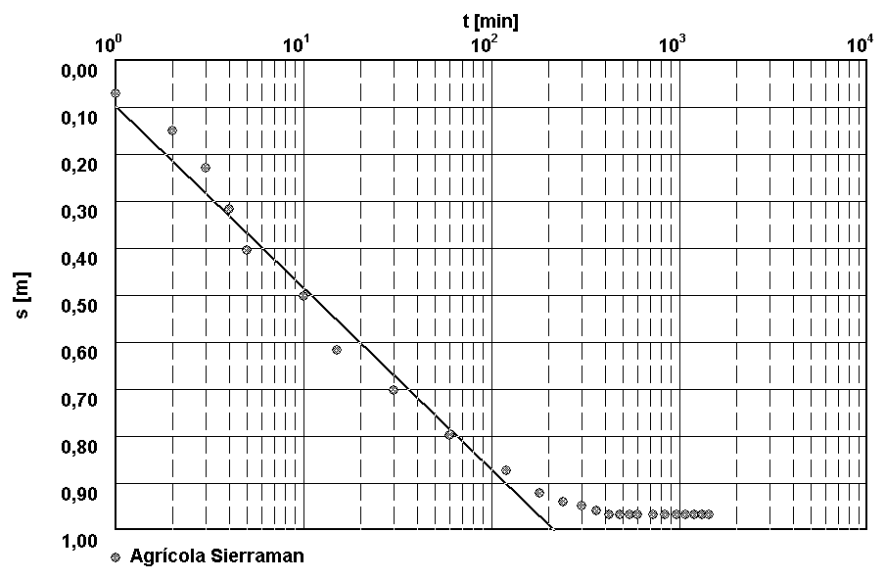
Expediente: ND-4-3-163



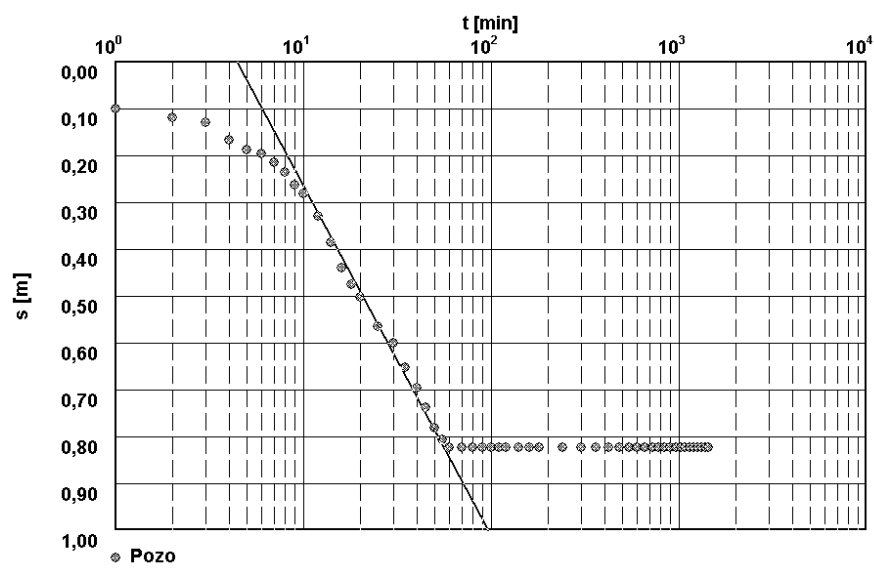
Expediente: ND-4-3-196



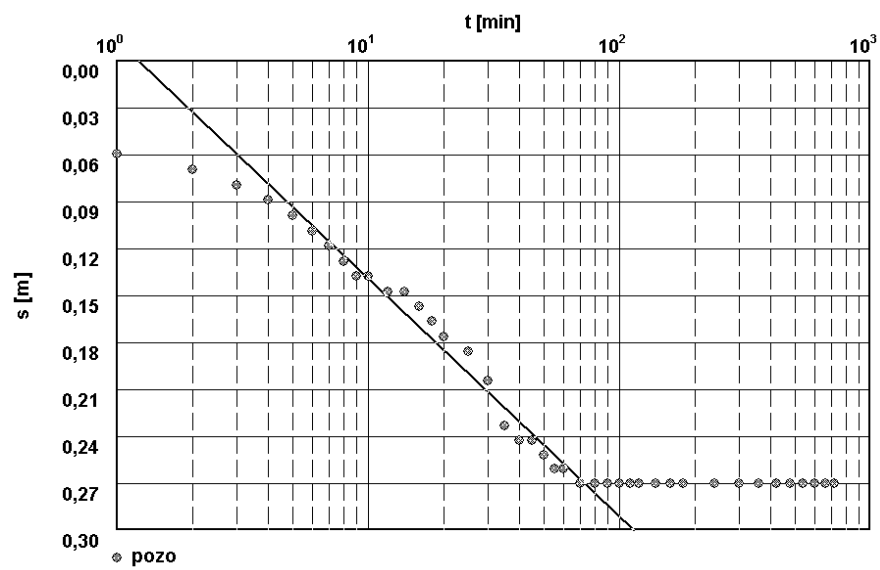
Expediente: ND-4-3-197



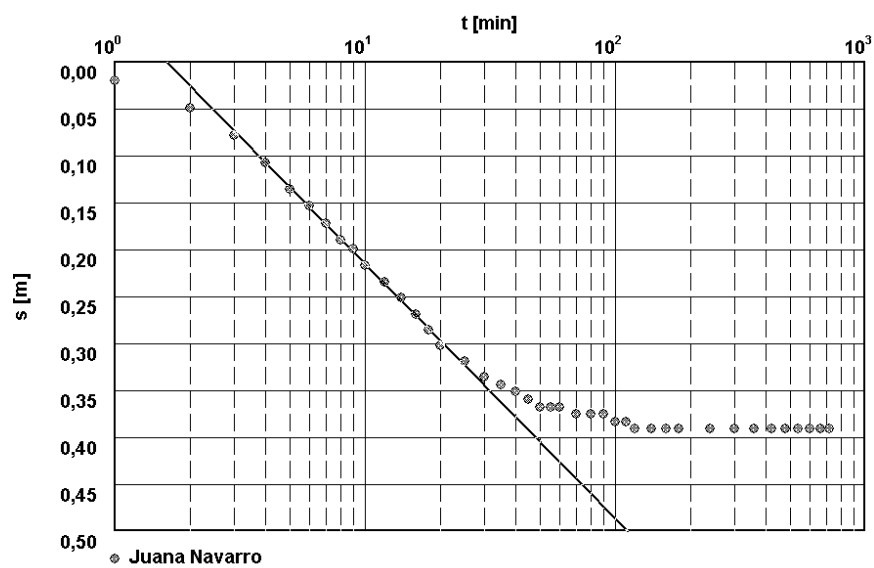
Expediente: ND-4-3-203



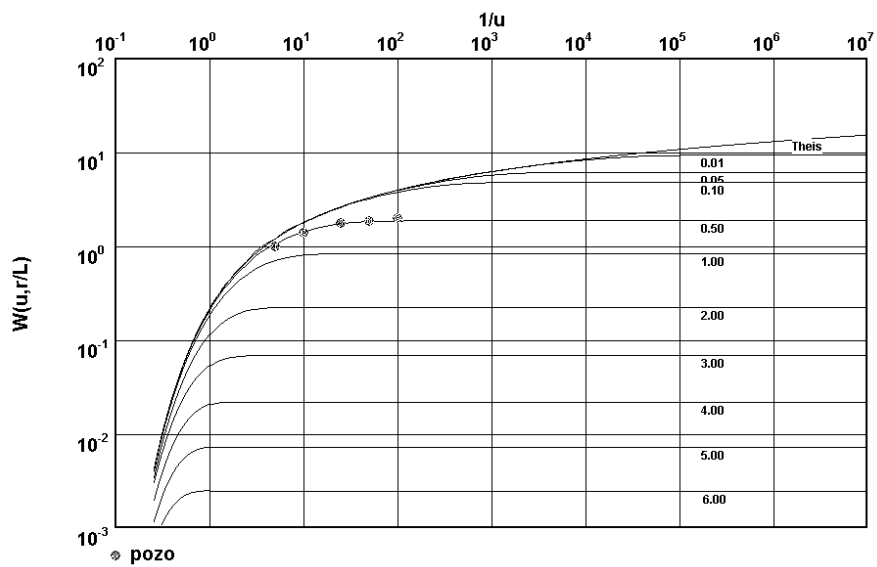
Expediente: ND-4-3-234



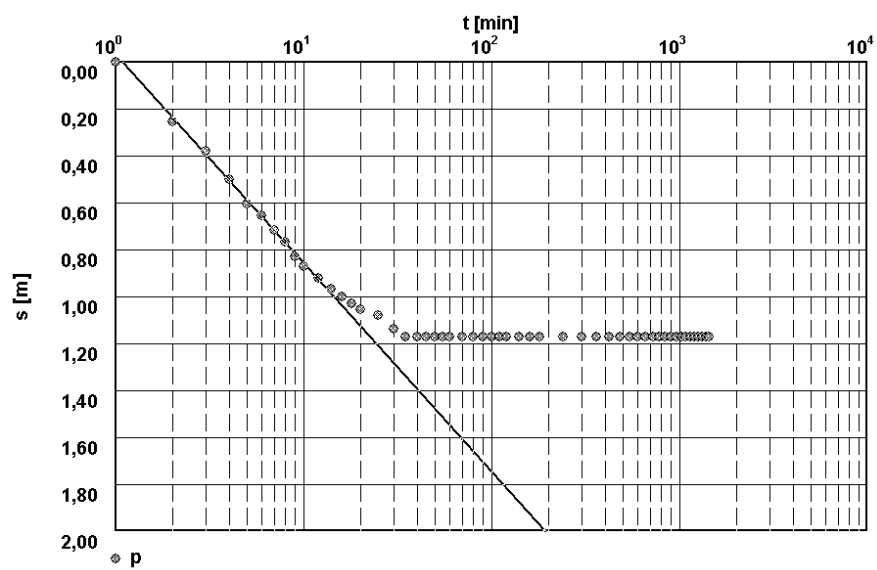
Expediente: ND-4-3-237



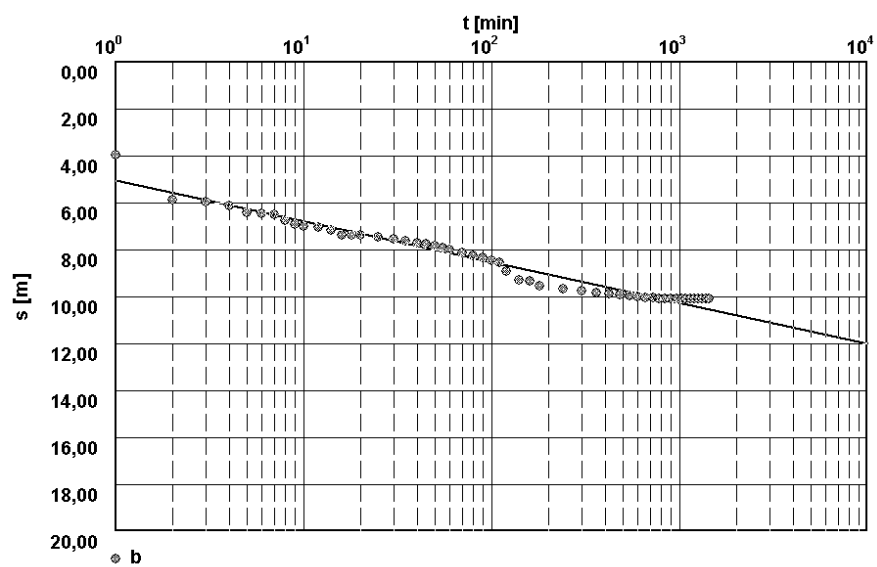
Expediente: ND-4-3-238



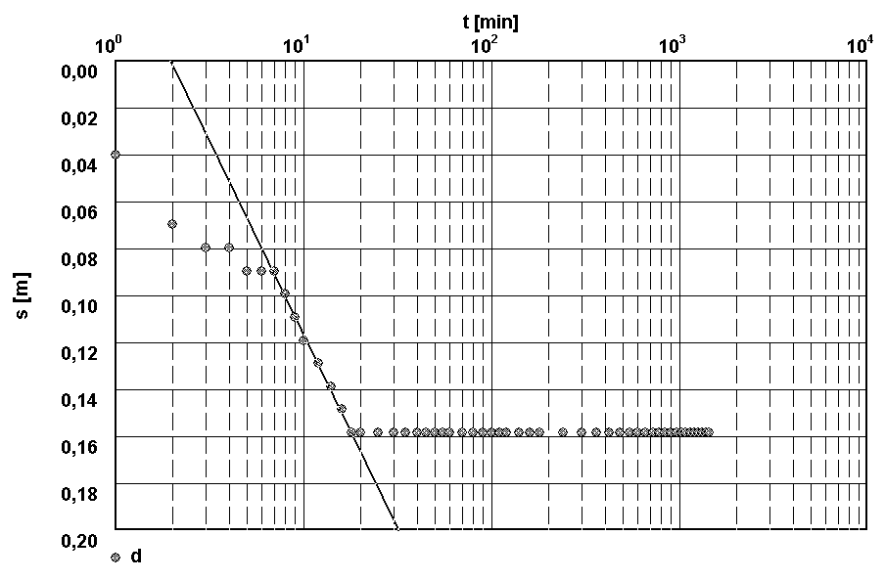
Expediente: ND-4-3-241



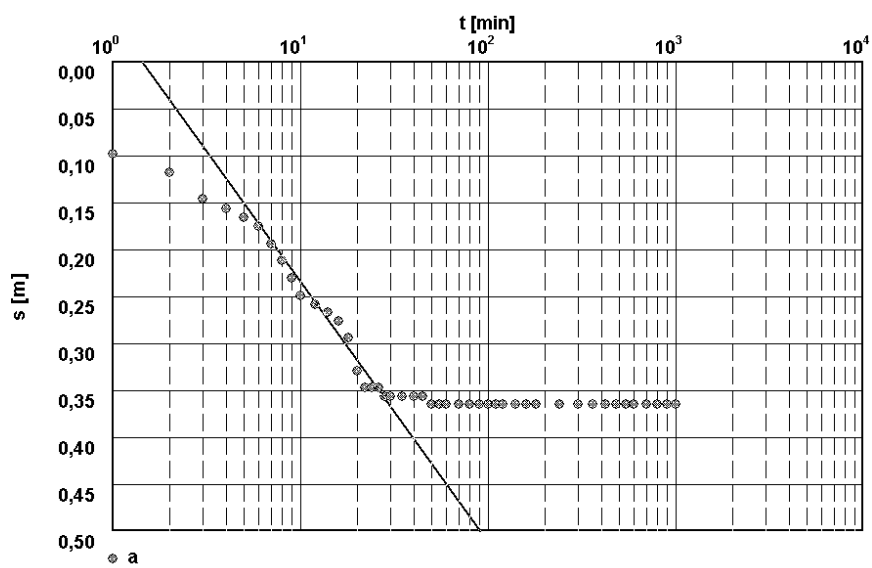
Expediente: ND-4-3-242



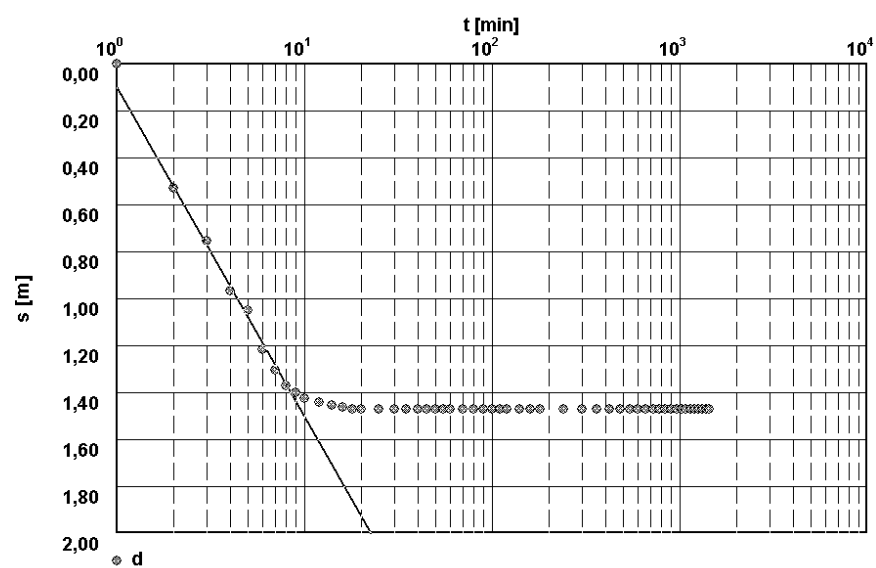
Expediente: ND-4-3-244



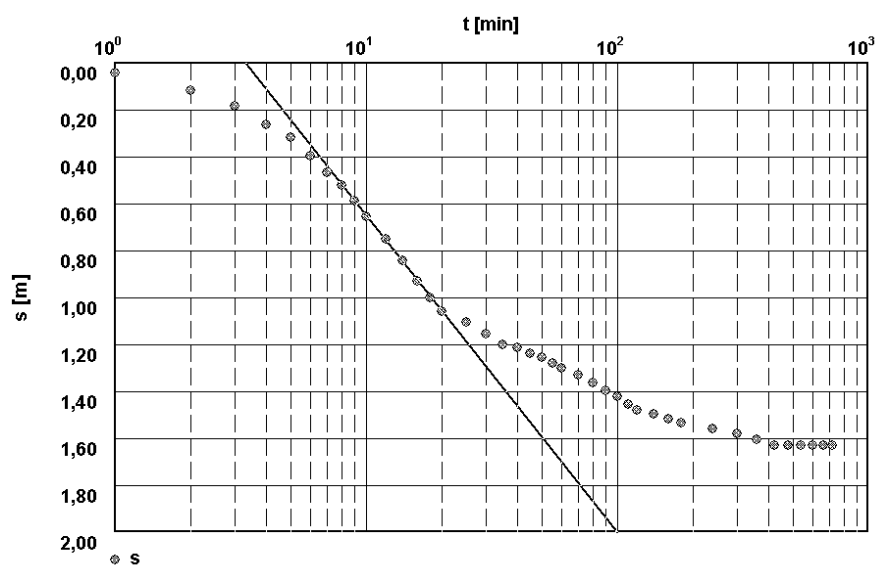
Expediente: ND-4-3-248



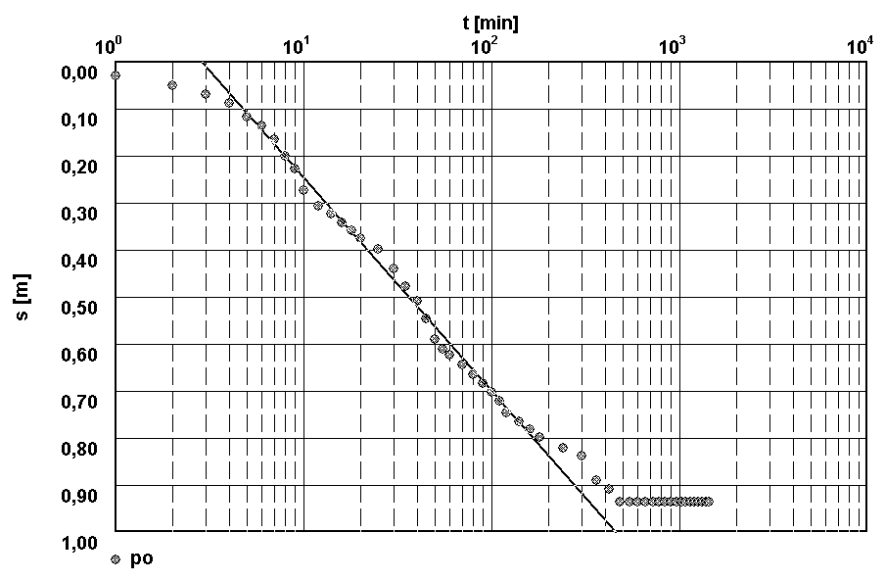
Expediente: ND-4-3-250



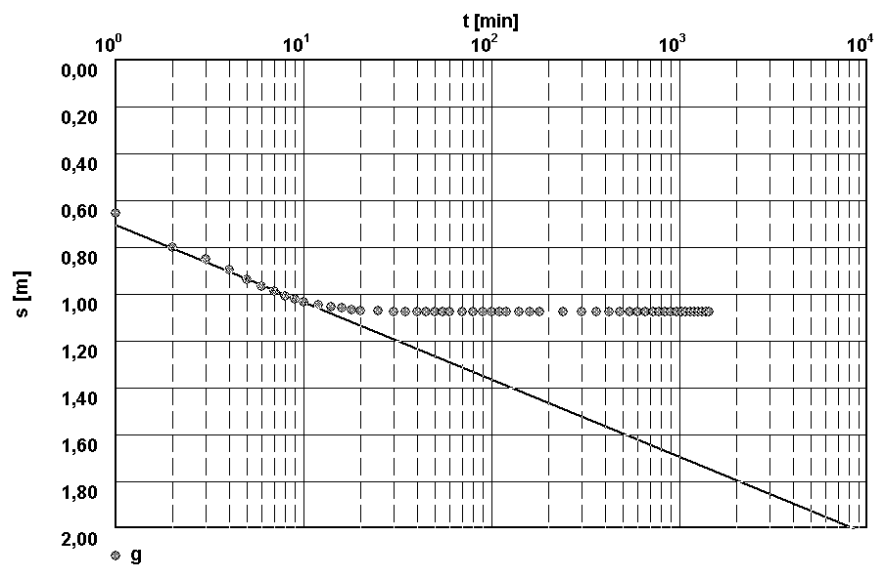
Expediente: ND-4-3-253



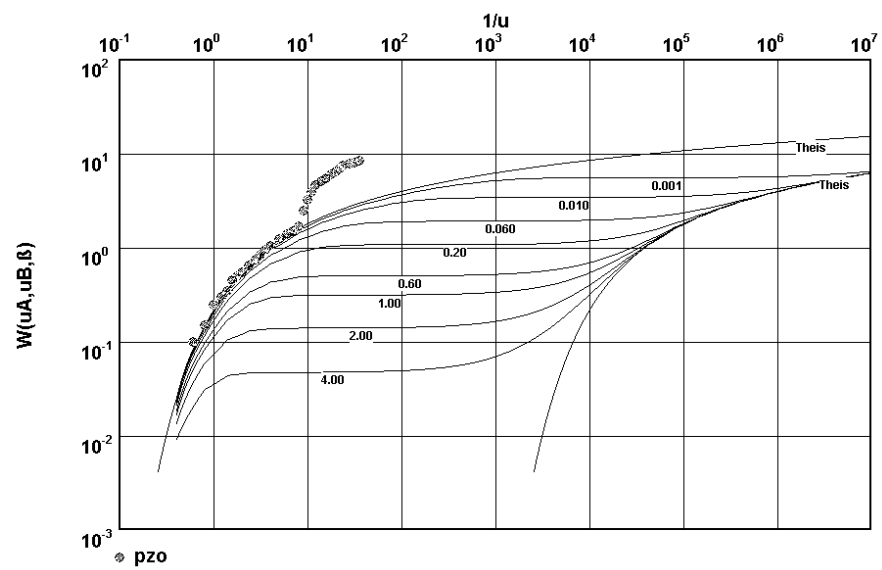
Expediente: ND-4-3-287



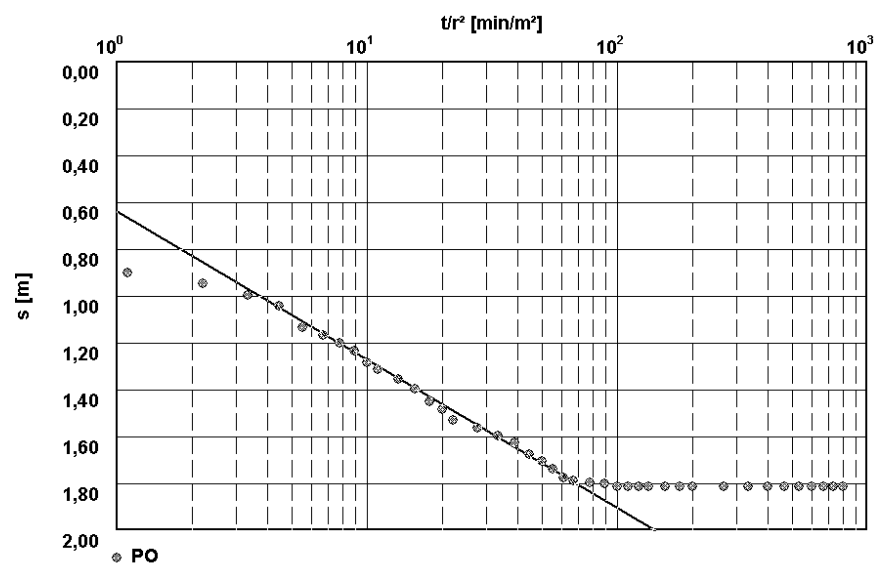
Expediente: ND-4-3-349



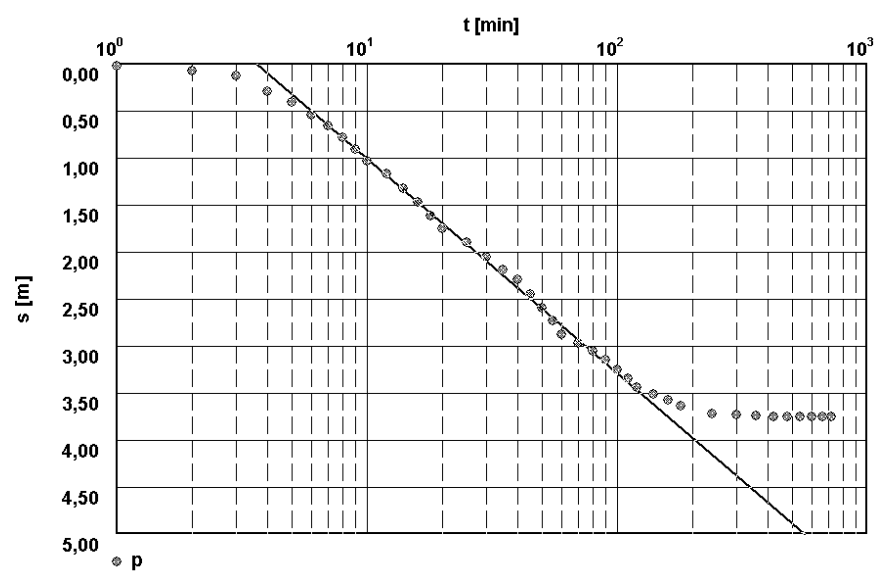
Expediente: ND-4-3-253



Expediente: ND-4-3-260



Expediente: ND-4-3-260



Expediente: ND-4-3-287

ANEXO XIII FOTOGRAFÍAS CAMPAÑA DE TERRENO





ND-4-3-258



ND-4-3-268



ND-4-3-272



ND-4-3-381



ND-4-3-493



ND-4-3-505

ANEXO XIV DEMANDA DE AGUAS SUBTERRANEA

AGUAS ARRIBA DEL EMBALSE CULIMO

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
1	ND-0403-201	23-08-01	DAVID DEL CARMEN VARGAS FERNANDEZ	3.00	18922	3.00	18922	R	6447267	295798	A	354	15-04-02	
2	ND-0403-234	08-06-02	LUIS FELIPE PINOCHET LEWIN	9.00	56765	9.00	56765	R	6448680	296832	A	870	14-10-02	
3	NR-0403-62	12-03-03	ANA ROSA MATURANA PEREZ	15.00	94608			R	6442436	296029	A			
4	NR-0403-62	12-03-03	ANA ROSA MATURANA PEREZ	15.00	94608			R	6442475	296037	A			
5	ND-0403-252	03-07-03	LUIS FELIPE PINOCHET LEWIN	5.00	31536	5.00	31536	R	6448922	296994	A	573	23-10-03	
6	ND-0403-262	18-02-04	GUILLERMO DINAR ZAMORA MALDONADO	20.70	130559	20.70	86250	R	6447430	293854	A	270	07-08-06	
7	ND-0403-274	05-07-04	LEONEL RODRIGO VENENCIANO AGUILERA	5.00	31536	5.00	31536	R	6448758	296307	A	273	22-08-05	
8	ND-0403-275	08-07-04	AGRICOLA SAN FRANCISCO LIMITADA	24.30	153265	24.30	878886	R	6448716	293679	A	877	27-10-04	
9	ND-0403-275	08-07-04	AGRICOLA SAN FRANCISCO LIMITADA	27.90	175971	27.90	1009091	R	6448709	293528	A	877	27-10-04	
10	ND-0403-275	08-07-04	AGRICOLA SAN FRANCISCO LIMITADA	19.70	124252	19.70	712512	R	6448731	293375	A	877	27-10-04	
11	ND-0403-275	08-07-04	AGRICOLA SAN FRANCISCO LIMITADA	30.40	191739	30.40	1099511	R	6448689	293292	A	877	27-10-04	
12	ND-0403-275	08-07-04	AGRICOLA SAN FRANCISCO LIMITADA	20.70	130559	20.70	130559	R	6448664	292552	A	876	27-10-04	
13	ND-0403-275	08-07-04	AGRICOLA SAN FRANCISCO LIMITADA	28.40	179124	28.40	179124	R	6448656	292504	A	876	27-10-04	
14	NR-0403-87	08-07-04	NAHIM OYANADEL GUERRA	4.20	26490			R	6449119	296516	A			
15	ND-0403-277	21-07-04	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA ARRIBA LIMITAD	34.00	214445	34.00	893351	R	6449104	294867	A	880	27-10-04	
16	ND-0403-277	21-07-04	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA ARRIBA LIMITAD	26.50	167141	26.50	696288	R	6449157	294874	A	880	27-10-04	
17	ND-0403-277	21-07-04	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA ARRIBA LIMITAD	6.30	39735	6.30	165533	R	6449113	294823	A	880	27-10-04	
18	ND-0403-277	21-07-04	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA ARRIBA LIMITAD	8.10	51088	7.43	212828	R	6448999	294667	A	880	27-10-04	
19	ND-0403-278	21-07-04	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA ARRIBA LIMITAD	9.10	57396	9.10	239179	R	6448933	294820	A	878	27-10-04	
20	ND-0403-278	21-07-04	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA ARRIBA LIMITAD	19.80	124883	19.80	520411	R	6449004	294536	A	878	27-10-04	
21	ND-0403-278	21-07-04	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA ARRIBA LIMITAD	12.60	79471	12.60	331170	R	6448737	295294	A	878	27-10-04	
22	ND-0403-278	21-07-04	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA ARRIBA LIMITAD	7.20	45412	7.20	189240	R	6448758	293780	A	879	27-10-04	
23	NR-0403-93	20-08-04	ELIANA AGUILERA AGUILERA	7.00	44150			R	6448645	296065	A			
24	NR-0403-96	06-09-04	ELIAS PEREZ RUBIO	1.50	9461			R	6441420	296515	A			
25	ND-0403-316	21-12-04	JUAN EDUARDO JORQUERA NIÑO DE ZEPEDA	8.50	53611			R	6448335	295404	P-DARH	945	05-10-06	
26	ND-0403-316	21-12-04	JUAN EDUARDO JORQUERA NIÑO DE ZEPEDA	15.30	96500			R	6448632	295641	P-DARH	945	05-10-06	
27	ND-0403-316	21-12-04	JUAN EDUARDO JORQUERA NIÑO DE ZEPEDA	9.50	59918			R	6448175	295366	P-DARH	945	05-10-06	
28	NR-0403-106	21-12-04	JUAN EDUARDO JORQUERA NIÑO DE ZEPEDA	25.00	157680			R	6448270	299150	A			
29	NR-0403-106	21-12-04	JUAN EDUARDO JORQUERA NIÑO DE ZEPEDA	17.90	112899			R	6448600	297230	A			
30	NR-0403-106	21-12-04	JUAN EDUARDO JORQUERA NIÑO DE ZEPEDA	11.44	72154			R	6445463	295680	A			
31	ND-0403-351	23-08-05	NAHIM OYANADEL GUERRA	2.00	12614			R	6449119	296516	P-REG			4º
32	ND-0403-468	11-11-05	MARISA DEL CARMEN VENENCIANO AGUILERA	2.00	12614			R	6448680	295983	P-REG			4º
33	ND-0403-469	11-11-05	MARISA DEL CARMEN VENENCIANO AGUILERA	2.00	12614			R	6448777	295998	P-REG			4º
34	ND-0403-509	18-11-05	ALBERTO BALTAZAR ZAPATA HERRERA	2.00	12614			R			P-REG			4º
35	ND-0403-566	24-11-05	PEDRO ANTONIO BUSTAMANTE MATURANA	2.00	12614			R	6442386	296037	P-REG			4º

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
36	ND-0403-567	24-11-05	PEDRO ANTONIO BUSTAMANTE MATURANA	2.00	12614			R	6440538	296790	P-REG			4º
37	ND-0403-568	24-11-05	PEDRO ANTONIO BUSTAMANTE MATURANA	2.00	12614			R	6441104	296101	P-REG			4º
38	ND-0403-569	24-11-05	PEDRO ANTONIO BUSTAMANTE MATURANA	2.00	12614			R	6441079	295932	P-REG			4º
39	ND-0403-570	24-11-05	PEDRO ANTONIO BUSTAMANTE MATURANA	2.00	12614			R	6442386	296042	P-REG			4º
40	ND-0403-571	24-11-05	PEDRO ANTONIO BUSTAMANTE MATURANA	1.60	10092			R			P-REG			4º
41	ND-0403-715	07-12-05	AGRICOLA VALLEFLORA LIMITADA	2.00	12614	2.00	12614	R	6448057	296490	A	31	28-03-06	4º
42	ND-0403-716	07-12-05	AGRICOLA VALLEFLORA LIMITADA	2.00	12614	1.90	11984	R	6448441	298067	A	54	30-03-06	4º
43	ND-0403-749	07-12-05	LEONEL RODRIGO VENENCIANO AGUILERA	2.00	12614			R	6449072	296289	P-REG			4º
44	ND-0403-767	09-12-05	DAVID DEL CARMEN VARGAS FERNANDEZ	2.00	12614			R	6447053	296126	P-REG			4º
45	ND-0403-787	12-12-05	CRISTIAN LUIS PONCE ASTUDILLO	2.00	12614			R	6448908	296814	P-REG			4º
46	ND-0403-788	12-12-05	ANA GLORIA PONCE ASTUDILLO	2.00	12614			R	6448982	296971	P-REG			4º
47	ND-0403-790	12-12-05	FABIOLA ANDREA VENENCIANO AGUILERA	2.00	12614			R	6448498	296199	P-REG			4º
48	ND-0403-807	12-12-05	GONZALO ANTONIO CABEZAS AGUILERA	2.00	12614			R	6448788	296509	P-REG			4º
49	ND-0403-867	13-12-05	RAFAEL TELESFORO ROMEO ORROÑO	2.00	12614			R	6446870	296084	P-REG			4º
50	ND-0403-868	13-12-05	RAFAEL TELESFORO ROMEO ORROÑO	2.00	12614			R	6446882	296054	P-REG			4º
51	ND-0403-869	13-12-05	AGRICOLA TACORA LIMITADA	2.00	12614			R	6444850	295920	P-REG			4º
52	ND-0403-870	13-12-05	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA S.A.	2.00	12614	2.00	12614	R	6446388	295575	A	74	11-09-07	4º
53	ND-0403-871	13-12-05	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA S.A.	2.00	12614	2.00	12614	R	6446533	295528	A	73	11-09-07	4º
54	ND-0403-872	13-12-05	AGRICOLA TACORA LIMITADA	2.00	12614			R	6445149	295655	P-REG			4º
55	ND-0403-873	13-12-05	RUBEN DEL CARMEN TAPIA TAPIA	2.00	12614			R	6448922	296515	P-REG			4º
56	ND-0403-874	13-12-05	RUBEN DEL CARMEN TAPIA TAPIA	2.00	12614			R	6448879	296591	P-REG			4º
57	ND-0403-875	13-12-05	ANGEL SUAREZ ALFARO	2.00	12614	2.00	12614	R	6446655	295711	A	23	25-04-07	4º
58	ND-0403-879	13-12-05	ELIAS PEREZ RUBIO	0.90	5676			R			P-REG			4º
59	ND-0403-880	13-12-05	ELIAS PEREZ RUBIO	0.40	2523			R	6441434	296527	P-REG			4º
60	ND-0403-881	13-12-05	ELIAS PEREZ RUBIO	1.10	6938			R	6441183	296523	P-REG			4º
61	ND-0403-916	14-12-05	ESTELVINA DE LA MERC PEREZ VENENCIANO	1.00	6307			R			P-REG			4º
62	ND-0403-1302	16-12-05	SUCESION SAAVEDRA SAAVEDRA	2.00	12614			R	6444002	295636	P-REG			4º
63	ND-0403-1303	16-12-05	SUCESION SAAVEDRA SAAVEDRA	2.00	12614			R	6447421	295341	P-REG			4º
64	ND-0403-1304	16-12-05	SUCESION SAAVEDRA SAAVEDRA	2.00	12614			R	6446646	295446	P-REG			4º
65	ND-0403-1305	16-12-05	SUCESION SAAVEDRA SAAVEDRA	2.00	12614			R	6447339	295444	P-REG			4º
66	ND-0403-1306	16-12-05	SUCESION SAAVEDRA SAAVEDRA	2.00	12614			R	6448833	296123	P-REG			4º
67	ND-0403-1355	16-12-05	MARIA ALICIA PINTO PINTO	2.00	12614			R	6448906	296777	P-REG			4º
68	ND-0403-1356	16-12-05	MARIA ALICIA PINTO PINTO	2.00	12614			R	6448932	296761	P-REG			4º
69	ND-0403-1357	16-12-05	MARIA ALICIA PINTO PINTO	2.00	12614			R	6448945	296785	P-REG			4º
70	ND-0403-1358	16-12-05	MARIA ALICIA PINTO PINTO	2.00	12614			R	6448964	296740	P-REG			4º
71	ND-0403-1399	16-12-05	FRANCISCO PEREZ PEREZ	2.00	12614			R	6442945	293028	P-REG			4º
72	ND-0403-1410	16-12-05	GILBERTO CASTRO MENESES	2.00	12614			R	6448030	300473	P-REG			4º
73	ND-0403-1514	16-12-05	PEDRO ANTONIO BUSTAMANTE MATURANA	2.00	12614			R			P-REG			4º
74	ND-0403-1524	16-12-05	HIPOLITO DEL CARMEN VENENCIANO TAPIA	2.00	12614			R	6448307	295739	P-REG			4º
75	ND-0403-1541	16-12-05	LUIS VILLALOBOS VILLALOBOS	1.10	6938			R	6448935	292844	P-REG			4º

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
76	ND-0403-1544	16-12-05	PEDRO ANTONIO BUSTAMANTE MATURANA	1.00	6307			R			P-REG			4º
77	ND-0403-884	20-12-05	AGRICOLA VALLE FLORA LIMITADA	10.00	63072			R	6448529	297470	P-DARH			
78	ND-0403-884	20-12-05	AGRICOLA VALLE FLORA LIMITADA	7.20	45412			R	6448437	297565	P-DARH			
79	ND-0403-884	20-12-05	AGRICOLA VALLE FLORA LIMITADA	12.20	76948			R	6448437	298037	P-DARH			
80	ND-0403-885	20-12-05	SAN JOSE FARMS S.A.	9.50	59918			R	6448738	293776	P-DARH			
81	ND-0403-1630	26-04-06	AGRICOLA VALLEFLORA LIMITADA	2.00	12614			R	6448544	297402	P-REG			4º
82	ND-0403-1631	26-04-06	AGRICOLA VALLEFLORA LIMITADA	6.00	142000	6.00	37843	R	6448544	297402	A	425	21-11-06	
83	ND-0403-1649	08-06-06	ANA ROSA BUSTAMANTE MATURANA	0.30	1892			R	6441482	296019	P-REG			4º
84	ND-0403-1783	17-07-06	SOCIEDAD AGRICOLA TILAMA S.A.	10.00	350000			R	6446354	295570	D-RR			
85	ND-0403-1787	06-09-06	RUBEN DEL CARMEN TAPIA TAPIA	10.00	350000			R	6448862	296630	P-DARH			
86	ND-0403-1788	06-09-06	AGRICOLA TACORA LIMITADA	7.50	160000			R	6444714	295959	P-DARH			
87	ND-0403-1789	06-09-06	MARIO JORGE ALVAREZ MARTINICH	8.00	150000			R	6448964	296740	P-DARH			
88	ND-0403-1789	06-09-06	MARIO JORGE ALVAREZ MARTINICH	8.00	150000			R	6448932	296761	P-DARH			
89	ND-0403-1791	20-09-06	LUIS FELIPE PINOCHET LEWIN		50000			R	6448892	297070	P-DARH			
90	ND-0403-1809	01-02-07	MANUEL OYANEDEL GUERRA	2.44	58602			R	6449159	292453	P-DARH			
91	ND-0403-1809	01-02-07	MANUEL OYANEDEL GUERRA	2.14	51398			R	6449343	296405	P-DARH			
92	ND-0403-1839	15-05-08	RAFAEL ROMEO WYSS	4.00	25229			R	6446526	296154	P-REG			

EL AJIAL

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
1	ND-0403-78	02-05-96	INV. INMOBILIARIA POUNTALLS CHILE LTDA.	0.75	4730	0.75	4730	R	6440908	274612	A	593	23-08-96	
2	ND-0403-203	05-09-01	AGRICOLA SIERRAMAN LTDA	7.00	44150	7.00	44150	R	6443891	271679	A	469	13-05-02	
3	NR-0403-68	02-09-03	ERNESTO DEL CARMEN IBACACHE ZAMORA	20.00	126144			R	6444022	271168	A			
4	NR-0403-70	05-09-03	AGROMOL LIMITADA	25.30	239358			I	6444194	271517	A			
5	NR-0403-70	05-09-03	AGROMOL LIMITADA	30.80	291393			I	6444198	271115	A			
6	NR-0403-95	25-08-04	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	7.00	44150			R	6442782	274364	A			
7	NR-0403-97	20-09-04	BELFOR ARACENA OYARCE	3.00	18922			R	6443839	271973	A			
8	NR-0403-97	20-09-04	BELFOR ARACENA OYARCE	2.00	12614			R	6441826	271640	A			
9	NR-0403-97	20-09-04	BELFOR ARACENA OYARCE	2.00	12614			R	6442960	272042	A			
10	NR-0403-97	20-09-04	BELFOR ARACENA OYARCE	2.00	12614			R	6443785	272302	A			
11	NR-0403-103	08-11-04	MARIO JULIO DEL CARM CESPED	5.00	31536			R	6443398	273050	A			
12	NR-0403-111	26-04-05	MARIO SILVA ALIAGA	2.50	15768			R	6442798	274214	A			
13	ND-0403-356	07-09-05	BELFOR ARACENA OYARCE	2.00	12614			R	6443870	272338	P-REG			4º
14	ND-0403-358	09-09-05	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2.00	12614			R	6443934	271540	P-REG			4º
15	ND-0403-373	05-10-05	SOCIEDAD AGRICOLA Y COMERCIAL SANTA IN	2.00	12614			R	6444465	275163	P-REG			4º
16	ND-0403-381	13-10-05	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	1.20	7569	1.20	7569	R	6442681	274658	A	19	25-04-07	4º
17	ND-0403-382	13-10-05	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	0.90	5676	0.90	5676	R	6442602	274898	A	20	25-04-07	4º
18	ND-0403-383	13-10-05	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	1.30	8199	1.30	8199	R	6442060	274799	A	21	25-04-07	4º
19	ND-0403-384	13-10-05	FABRIZIO HOCHSCHILD DRUMMOND	1.00	6307	1.00	6307	R	6441076	274866	A	22	25-04-07	4º
20	ND-0403-425	27-10-05	ANA MARIA MAIBEN OLIVARES	2.00	12614	0.67	4226	R	6442660	274262	A	28	25-04-07	4º
21	ND-0403-426	27-10-05	ANA MARIA MAIBEN OLIVARES	2.00	12614	0.87	5487	R	6442798	274315	A	75	11-09-07	4º
22	ND-0403-491	16-11-05	JUAN LUIS CORREA COLLADO	2.00	12614			R	6444248	271647	P-REG			4º
23	ND-0403-627	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2.00	12614	2.00	12614	R	6443761	272966	A	4	25-04-07	4º
24	ND-0403-628	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2.00	12614	2.00	12614	R	6443886	272727	A	5	25-04-07	4º
25	ND-0403-629	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2.00	12614	2.00	12614	R	6443972	272636	A	6	25-04-07	4º
26	ND-0403-630	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2.00	12614	2.00	12614	R	6444128	272467	A	8	25-04-07	4º
27	ND-0403-631	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2.00	12614	1.83	11542	R	6443889	272766	A	2	25-04-07	4º
28	ND-0403-632	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	1.70	10722	1.70	10722	R	6443896	273078	A	7	25-04-07	4º
29	ND-0403-676	05-12-05	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2.00	12614			R			P-REG			4º
30	ND-0403-677	05-12-05	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2.00	12614			R			P-REG			4º
31	ND-0403-1542	14-12-05	JOSE MATURANA OLIVARES	2.00	12614			R	6445725	278453	P-REG			4º
32	ND-0403-906	14-12-05	AGRICOLA SIERRAMAN LTDA	2.00	12614			R	6443891	271679	P-REG			4º
33	ND-0403-915	14-12-05	SARA CATALDO TAPIA	2.00	12614			R			P-REG			4º
34	ND-0403-1487	15-12-05	SOCIEDAD INVERSIONES LOS BOLDOS SA	1.30	8199			R	6443060	274411	P-REG			4º
35	ND-0403-1316	16-12-05	MAXIMILIANO OLIVARES LLANTEN	2.00	12614			R			P-REG			4º
36	ND-0403-1339	16-12-05	PEDRO MALUENDA LEIVA	1.15	7253			R	6444143	270268	P-REG			4º
37	ND-0403-1343	16-12-05	MARIA MAIBEN OLIVARES	0.09	568			R	6442165	274263	P-REG			4º
38	ND-0403-1344	16-12-05	MARIA MAIBEN OLIVARES	0.12	757			R	6441914	274230	P-REG			4º

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
39	ND-0403-1420	16-12-05	SEGUNDO DEL CARMEN PEREZ	0.91	5740			R	6444986	275317	P-REG			4º
40	NR-0403-119	18-01-06	AGRICOLA ARANCIBIA Y COMPAÑIA LIMITADA	20.00	126144	16.00	100915	R	6443897	271400	A			
41	ND-0403-1611	24-03-06	AGROMOL LIMITADA	2.00	18922			I	6444366	270383	P-REG			4º
42	ND-0403-1612	24-03-06	AGROMOL LIMITADA	2.00	18922			I	6444366	270326	P-REG			4º
43	ND-0403-1613	24-03-06	AGROMOL LIMITADA	2.00	18922			I	6444342	270738	P-REG			4º
44	ND-0403-1614	24-03-06	AGROMOL LIMITADA	2.00	18922			I	6444313	270472	P-REG			4º
45	ND-0403-1615	24-03-06	AGROMOL LIMITADA	2.00	18922			I	6444364	270420	P-REG			4º
46	ND-0403-1616	24-03-06	AGROMOL LIMITADA	2.00	18922			I	6444361	270474	P-REG			4º
47	ND-0403-1617	24-03-06	AGROMOL LIMITADA	2.00	18922			I	6444193	271115	P-REG			4º
48	ND-0403-1637	12-05-06	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2.00	12614			R			P-REG			4º
49	ND-0403-1638	12-05-06	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2.00	12614			R			P-REG			4º
50	ND-0403-1642	24-05-06	SOCIEDAD INVERSIONES LOS BOLDOS SA	2.00	12614			R	6443200	274553	P-REG			4º
51	ND-0403-1686	16-06-06	CARLOS ESTEBAN OVALLE LAZCANO	2.00	12614			R	6444580	274632	P-REG			4º
52	ND-0403-1687	16-06-06	CARLOS ESTEBAN OVALLE LAZCANO	2.00	12614			R	6444604	274651	P-REG			4º
53	ND-0403-1688	16-06-06	CARLOS ESTEBAN OVALLE LAZCANO	2.00	12614			R	6444610	274681	P-REG			4º
54	ND-0403-1689	16-06-06	CARLOS ESTEBAN OVALLE LAZCANO	2.00	12614			R	6444654	274741	P-REG			4º
55	ND-0403-1690	16-06-06	CARLOS ESTEBAN OVALLE LAZCANO	2.00	12614			R	6444665	274767	P-REG			4º

EL LLANO

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
1	ND-0403-808	12-12-05	SOCIEDAD COMERCIAL ARATUS LIMITADA	2.00	12614			R			P-REG			4º
2	ND-0403-1486	15-12-05	INVERSIONES ALIANZA SA	1.80	11353			R	6447252	283467	P-REG			4º
3	ND-0403-1311	16-12-05	FELICINDA VENENCIANO GONZALEZ	1.70	10722			R	6447577	283094	P-REG			4º

GUANGUALÍ

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
1	ND-0403-77	23-08-95	INVERSIONES INMOBILIARIAS POUNTALLS CHI	0.75	17739			AP			A	180	01-04-97	
2	ND-0403-143	17-05-99	AGRICOLA RESERVA LOS CONDORES LIMITAD	15.00	94608	15.00	94608	R	6442700	275500	A	444	24-07-00	
3	ND-0403-237	07-10-02	JUANA EXILDA NAVARRO MENA	6.00	37843	5.10	32167	R	6442486	277428	A	528	15-12-04	
4	ND-0403-237	07-10-02	JUANA EXILDA NAVARRO MENA	5.00	31536	5.00	31536	R	6442602	277478	A	528	15-12-04	
5	NR-0403-61	07-10-02	ALVARO ENRIQUE CAMPOS ULLOA	2.50	15768			R	6442563	275972	A			
6	NR-0403-61	07-10-02	ALVARO ENRIQUE CAMPOS ULLOA	1.00	6307			R	6442500	275983	A			
7	ND-0403-238	18-10-02	JUANA EXILDA NAVARRO MENA	2.00	12614	2.00	12614	R	6442503	277550	A	25	15-01-03	
8	ND-0403-257	28-11-03	LUIS GUZMAN ROBINSON	15.00	94608	10.00	315536	R	6439483	276951	A	126	18-04-06	
9	ND-0403-260	16-02-04	JOSE MARIA CUARTO SERRANO OLIVARES	2.00	12614	2.00	12614	R	6442422	276668	A	329	23-09-05	
10	ND-0403-260	16-02-04	JOSE MARIA CUARTO SERRANO OLIVARES	4.00	25229	4.00	25229	R	6442363	276629	A	329	23-09-05	
11	NR-0403-81	02-06-04	LORENZO ALFONSO HUERTA BORQUEZ	6.00	37843			R	6442403	276137	A			
12	NR-0403-82	02-06-04	ARTURO INFANTE REÑASCO	5.00	31536			R	6442214	276259	A			
13	NR-0403-82	02-06-04	ARTURO INFANTE REÑASCO	3.00	18922			R	6442588	275885	A			
14	NR-0403-104	19-11-04	HECTOR HIDALGO REINOSO	2.00	12614			R	6442760	276409	A			
15	ND-0403-317	04-01-05	EDUARDO ANTONIO TORTORA GARCIA	3.20	20183	3.20	56250	R	6442028	278268	A	349	11-10-06	
16	ND-0403-317	04-01-05	EDUARDO ANTONIO TORTORA GARCIA	4.30	27121	4.30	75000	R	6441664	278809	A	349	11-10-06	
17	ND-0403-430	03-11-05	MARIA ALICIA HAEUSSLER PEREZ DE ARCE	2.00	12614	2.00	12614	R	6442520	277836	A	68	31-07-07	4º
18	ND-0403-496	16-11-05	DOMINGO LOPEZ ASTUDILLO	2.00	12614			R	6442700	276588	P-REG			4º
19	ND-0403-517	21-11-05	IDILIO DEL CARMEN GAETE ASTUDILLO	2.00	12614	1.07	6749	R	6438839	276774	A	33	25-04-07	4º
20	ND-0403-519	21-11-05	NELSON AMARO MATURANA CASTILLO	2.00	12614	1.35	8515	R	6442423	277290	A	534	27-11-06	4º
21	ND-0403-521	21-11-05	IBER MATURANA CASTILLO	2.00	12614			R	6442853	276909	P-REG			4º
22	ND-0403-522	21-11-05	IBER MATURANA CASTILLO	1.00	6307			R	6442731	276924	P-REG			4º
23	ND-0403-527	21-11-05	RODELINDA NOEMI MATURANA VIDAL	1.50	9461	1.50	9461	R	6442423	277290	A	530	27-11-06	4º
24	ND-0403-534	21-11-05	AROLD DEL CARMEN GAETE CADIZ	2.00	12614	2.00	12614	R	6438967	276312	A	24	25-04-07	4º
25	ND-0403-557	24-11-05	ELOISA DEL CARMEN VILCHES TORRES	2.00	12614			R	6442953	276404	P-REG			4º
26	ND-0403-558	24-11-05	ELOISA DEL CARMEN VILCHES TORRES	1.00	6307			R	6442972	276321	P-REG			4º
27	ND-0403-559	24-11-05	OSCAR DEL CARMEN HIDALGO REINOSO	1.50	9461			R	6443102	276499	P-REG			4º
28	ND-0403-560	24-11-05	OSCAR DEL CARMEN HIDALGO REINOSO	1.20	7569			R	6443114	276561	P-REG			4º
29	ND-0403-561	24-11-05	LORENZO ALFONSO HUERTA BORQUEZ	2.00	12614			R	6442934	276498	P-REG			4º
30	ND-0403-623	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2.00	12614	2.00	12614	R	6442642	275882	A	10	25-04-07	4º
31	ND-0403-624	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	1.30	8199	1.30	8199	R	6442513	276216	A	11	25-04-07	4º
32	ND-0403-625	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	2.00	12614	2.00	12614	R	6442418	276264	A	9	25-04-07	4º
33	ND-0403-626	01-12-05	ARTURO INFANTE REÑASCO	1.70	10722	1.70	10722	R	6442559	276364	A	3	25-04-07	4º
34	ND-0403-636	01-12-05	LUIS OTILIO DEL CARM CADIZ PAZ	0.60	3784			R	6439119	276687	P-REG			4º
35	ND-0403-637	01-12-05	LUIS OTILIO DEL CARM CADIZ PAZ	0.70	4415			R	6439033	276666	P-REG			4º
36	ND-0403-641	01-12-05	LILIANA JOVITA ADASME MENA	1.39	8767			R	6442827	276323	P-REG			4º
37	ND-0403-646	01-12-05	SINFOROSO DEL CARMEN CADIZ PAZ	1.47	9272			R	6442567	276751	P-REG			4º
38	ND-0403-647	01-12-05	PROPERINA DEL CARMEN CORREA ARACENA	0.18	1135			R	6442469	276886	P-REG			4º

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
39	ND-0403-662	01-12-05	JUANA EXILDA NAVARRO MENA	0.22	1388			R	6442642	276718	P-REG			4º
40	ND-0403-764	09-12-05	MARCELO RICARDO ROJAS AVILES	1.80	11353			R	6442805	276107	P-REG			4º
41	ND-0403-765	09-12-05	MARCELO RICARDO ROJAS AVILES	1.30	8199			R	6442498	275827	P-REG			4º
42	ND-0403-766	09-12-05	MARCELO RICARDO ROJAS AVILES	1.50	9461			R	6442526	275895	P-REG			4º
43	ND-0403-865	13-12-05	ANA HERMINIA VARAS MEINS	2.00	12614			R	6441974	276704	P-REG			4º
44	ND-0403-866	13-12-05	ANA HERMINIA VARAS MEINS	2.00	12614			R	6441939	276670	P-REG			4º
45	ND-0403-1048	14-12-05	SILVIA O'RYAN MOYANO	1.00	6307			R	6443078	277217	P-REG			4º
46	ND-0403-1050	14-12-05	MARIA HERMOSINA HUERTA SALAS	1.00	6307			R	6442705	276725	P-REG			4º
47	ND-0403-894	14-12-05	LUIS ALBERTO DEL CARMEN MARCHANT	1.50	9461			R	6442172	276109	P-REG			4º
48	ND-0403-895	14-12-05	LUIS ALBERTO DEL CARMEN MARCHANT	1.50	9461			R	6442689	276312	P-REG			4º
49	ND-0403-898	14-12-05	ORFELINA DEL CARMEN CADIZ PAZ	0.60	3784			R	6438871	276461	P-REG			4º
50	ND-0403-901	14-12-05	OLIVIA ELENA CUEVAS PUEBLA	1.00	6307			R	6442592	277387	P-REG			4º
51	ND-0403-903	14-12-05	ELIANA CATALDO HUERTA	2.00	12614			R	6441963	277255	P-REG			4º
52	ND-0403-907	14-12-05	AGRICOLA SIERRAMAN LTDA	2.00	12614			R	6439483	276951	P-REG			4º
53	ND-0403-1485	15-12-05	HERNAN MAYBEN VILDOSOLA	1.80	11353			R	6442780	276553	P-REG			4º
54	ND-0403-1318	16-12-05	PABLO ENRIQUE SAAVEDRA GONZALEZ	2.00	12614			R	6440345	277029	P-REG			4º
55	ND-0403-1324	16-12-05	HERIBERTO HIDALGO HUERTA	0.39	2460			R	6442734	276379	P-REG			4º
56	ND-0403-1325	16-12-05	SERGIO GUAJARDO SALINAS	0.47	2964			R	6442793	276097	P-REG			4º
57	ND-0403-1327	16-12-05	HERNAN TORRES GARCIA	0.20	1261			R	6442746	276232	P-REG			4º
58	ND-0403-1331	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.23	7758			R	6442506	276895	P-REG			4º
59	ND-0403-1333	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.75	11038			R	6439347	276764	P-REG			4º
60	ND-0403-1335	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.59	10028			R	6439343	276818	P-REG			4º
61	ND-0403-1336	16-12-05	FRANCISCO SIERRA REINOSO	0.44	2775			R	6442690	276214	P-REG			4º
62	ND-0403-1341	16-12-05	FRANCISCO TAPIA TAPIA Y OTROS	0.15	946			R	6442827	276611	P-REG			4º
63	ND-0403-1351	16-12-05	MANUEL SALINAS LUAN	0.25	1577			R	6439530	276647	P-REG			4º
64	ND-0403-1402	16-12-05	MARIO SALINAS LOPEZ	1.00	6307			R	6438337	276671	P-REG			4º
65	ND-0403-1403	16-12-05	FRANCISCO PEREZ PEREZ	2.00	12614			R	6442447	276501	P-REG			4º
66	ND-0403-1404	16-12-05	BELISONIA MORALES MARTINEZ	1.70	10722			R	6442912	277793	P-REG			4º
67	ND-0403-1406	16-12-05	MANUEL VIDAL CAMPOS	2.00	12614			R	6442953	276404	P-REG			4º
68	ND-0403-1412	16-12-05	ALVARINO CADIZ GUERRERO	1.40	8830			R	6438584	276338	P-REG			4º
69	ND-0403-1414	16-12-05	ALVARINO CADIZ GUERRERO	1.50	9461			R	6438665	276462	P-REG			4º
70	ND-0403-1416	16-12-05	SOC. AGRICOLA Y DE INVERSIONES GUANGUA	1.00	6307			R	6442340	276694	P-REG			4º
71	ND-0403-1417	16-12-05	SOC. AGRICOLA Y DE INVERSIONES GUANGUA	2.00	12614			R	6442424	276755	P-REG			4º
72	ND-0403-1418	16-12-05	SOC. AGRICOLA Y DE INVERSIONES GUANGUA	1.00	6307			R	6442170	276628	P-REG			4º
73	ND-0403-1419	16-12-05	FRANCISCO PEREZ PEREZ	2.00	12614			R	6442446	276545	P-REG			4º
74	ND-0403-1421	16-12-05	ARTURO MARTINEZ CORREA	0.49	3091			R	6442278	276740	P-REG			4º
75	ND-0403-1422	16-12-05	SEGUNDO DEL CARMEN PEREZ	0.12	757			R	6442919	275381	P-REG			4º
76	ND-0403-1423	16-12-05	SERBANDO GAETE HIDALGO	0.08	505			R	6436692	276548	P-REG			4º

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
77	ND-0403-1424	16-12-05	ORFELIA MATURANA SILVA	0.33	2081			R	6442270	276143	P-REG			4º
78	ND-0403-1426	16-12-05	SERBANDO GAETE HIDALGO	0.25	1577			R	6435870	276639	P-REG			4º
79	ND-0403-1427	16-12-05	ANIBAL HIDALGO REINOSO	0.55	3469			R	6437433	276577	P-REG			4º
80	ND-0403-1428	16-12-05	SERBANDO GAETE HIDALGO	0.87	5487			R	6437275	276583	P-REG			4º
81	ND-0403-1429	16-12-05	GILDA HIDALGO REINOSO	0.14	883			R	6437024	276630	P-REG			4º
82	ND-0403-1431	16-12-05	LUIS CADIZ TAPIA	1.73	10911			R	6439535	276660	P-REG			4º
83	ND-0403-1432	16-12-05	ARTURO MARTINEZ CORREA	0.16	1009			R	6442482	276780	P-REG			4º
84	ND-0403-1433	16-12-05	ROSALINDO DEL CARMEN SALINAS	1.73	10911			R	6439853	277062	P-REG			4º
85	ND-0403-1434	16-12-05	ARTURO MARTINEZ CORREA	0.37	2334			R	6439202	276990	P-REG			4º
86	ND-0403-1435	16-12-05	ARTURO MARTINEZ CORREA	1.15	7253			R	6442488	276772	P-REG			4º
87	ND-0403-1437	16-12-05	BELLA HIDALGO REINOSO	0.11	694			R	6437109	276558	P-REG			4º
88	ND-0403-1438	16-12-05	SOCIEDAD AGROAPICOLA EL MANZANO LTDA.	0.61	3847			R	6437448	276516	P-REG			4º
89	ND-0403-1441	16-12-05	SERGIO GUAJARDO SALINAS	0.20	1261			R	6439516	276527	P-REG			4º
90	ND-0403-1442	16-12-05	SERGIO GUAJARDO SALINAS	0.14	883			R	6439512	276582	P-REG			4º
91	ND-0403-1443	16-12-05	GILDA HIDALGO REINOSO	0.11	694			R	6437110	276557	P-REG			4º
92	ND-0403-1512	16-12-05	TERESA JORQUERA MOYANO	1.00	6307			R	6442982	276697	P-REG			4º
93	ND-0403-1513	16-12-05	CLAUDIA PIZARRO ASTUDILLO	2.00	12614			R	6443168	277170	P-REG			4º
94	ND-0403-1517	16-12-05	AQUILES DEL CARMEN HUERTA ARANCIBIA	1.50	9461			R	6442972	276287	P-REG			4º
95	ND-0403-1521	16-12-05	LUIS CORREA ARACENA	2.00	12614			R	6442900	277584	P-REG			4º
96	ND-0403-1522	16-12-05	DALIA MATURANA HUERTA Y OTROS	1.50	9461			R	6443112	276392	P-REG			4º
97	ND-0403-1523	16-12-05	JOSE REYES ASTUDILLO	1.10	6938			R	6442322	276170	P-REG			4º
98	ND-0403-1526	16-12-05	JUAN ADASME MENA	2.00	12614			R	6442953	276802	P-REG			4º
99	ND-0403-1527	16-12-05	FERNANDO MORALES PEÑA	2.00	12614			R	6442490	277946	P-REG			4º
100	ND-0403-1529	16-12-05	FERNANDO MORALES PEÑA	2.00	12614			R	6442523	277989	P-REG			4º
101	ND-0403-1530	16-12-05	VICTOR CADIZ PAZ	0.40	2523			R	6438317	276595	P-REG			4º
102	ND-0403-1534	16-12-05	MARIA VILDOSOLA SILVA	1.50	9461			R	6442938	276703	P-REG			4º
103	ND-0403-1536	16-12-05	SARA TAPIA SALINAS	1.50	9461			R	6442448	277071	P-REG			4º
104	ND-0403-1537	16-12-05	MARCO HUERTA BOSQUEZ	2.00	12614			R	6442898	276970	P-REG			4º
105	ND-0403-1543	16-12-05	JOSE MATURANA OLIVARES	2.00	12614			R	6444191	278486	P-REG			4º
106	ND-0403-1546	16-12-05	BRISA DIAZ MATURANA	1.00	6307			R	6443010	276728	P-REG			4º
107	ND-0403-1646	01-06-06	ANA HERMINIA VARAS MEINS	2.00	12614			R	6441971	276882	P-REG			4º
108	ND-0403-1826	05-11-07	IBER MATURANA CASTILLO	2.00	12614			R	6439405	279615	D-RR			
109	ND-0403-1826	05-11-07	IBER MATURANA CASTILLO	6.00	37843			R	6439685	279523	D-RR			
110	ND-0403-1826	05-11-07	IBER MATURANA CASTILLO	3.00	18922			R	6439707	279515	D-RR			
111	ND-0403-1826	05-11-07	IBER MATURANA CASTILLO	5.00	31536			R	6439992	279452	D-RR			

INFIERNILLO

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
1	ND-0403-272	22-06-04	DOMINGO CRISTOBAL E. SANTA MARIA MUJICA	4.50	28382			R	6446760	282708	D-RR			
2	ND-0403-272	22-06-04	DOMINGO CRISTOBAL E. SANTA MARIA MUJICA	8.00	50458			R	6446882	282670	D-RR			
3	ND-0403-272	22-06-04	DOMINGO CRISTOBAL E. SANTA MARIA MUJICA	10.00	63072			R	6446673	282659	D-RR			
4	ND-0403-551	24-11-05	SERGIO SALOMON SOLIS SAAVEDRA	2.00	12614	1.18	7442	R	6447182	282742	A	535	27-11-06	4º
5	ND-0403-917	14-12-05	COMITE DE AGUA POTABLE DE LOS CONDORES	3.00	70956			AP	6445936	282216	P-REG			6º
6	ND-0403-1313	16-12-05	JOSE VENENCIANO ARAYA	1.10	6938			R	6446513	282256	P-REG			4º
7	ND-0403-1314	16-12-05	CARLOS AGUILERA DIAZ	0.70	4415			R	6448239	282986	P-REG			4º
8	ND-0403-1395	16-12-05	MANUEL VENENCIANO TAPIA	1.10	6938			R	6449092	283295	P-REG			4º

LOS CONDORES

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
1	ND-0403-139	22-04-99	SOCIEDAD AGRICOLA EL ABEDUL LIMITADA	32.00	201830	32.00	201830	R	6443242	279462	A	353	30-06-00	
2	ND-0403-163	22-03-00	SOCIEDAD AGRICOLA EL ABEDUL LIMITADA	8.30	52350	8.30	52350	R	6443119	279005	A	566	12-09-00	
3	ND-0403-185	12-03-01	COMITE DE AGUA POTABLE RURAL DE GUANG	3.10	73321	3.10	73321	AP	6443323	279226	A	143	11-05-05	
4	ND-0403-280	03-08-04	SOCIEDAD AGRICOLA EL ABEDUL LIMITADA	5.30	33428			R	6443228	279452	D-RR			
5	ND-0403-366	22-09-05	SOCIEDAD AGRICOLA EL ABEDUL LIMITADA	2.00	12614			R	6443168	279473	P-REG			4º
6	ND-0403-367	22-09-05	SOCIEDAD AGRICOLA EL ABEDUL LIMITADA	2.00	12614			R	6443019	279055	P-REG			4º
7	ND-0403-368	22-09-05	SOCIEDAD AGRICOLA EL ABEDUL LIMITADA	2.00	12614			R	6443074	279280	P-REG			4º
8	ND-0403-457	10-11-05	COMITE DE AGUA POTABLE RURAL DE GUANG	6.20	146642			AP	6443323	279226	P-REG			6º
9	ND-0403-492	16-11-05	NILDA CINTA CESPEDES CESPEDES	2.00	12614			R			P-REG			4º
10	ND-0403-525	21-11-05	JAIME ANTONIO TORTORA GARCIA	2.00	12614	1.42	8956	R	6443477	279768	A	532	27-11-06	4º
11	ND-0403-550	24-11-05	GUACOLDA DEL CARMEN SAAVEDRA SAAVEDRA	2.00	12614	2.00	12614	R	6444774	281205	A	531	27-11-06	4º
12	ND-0403-552	24-11-05	SERGIO SALOMON SOLIS SAAVEDRA	2.00	12614	0.96	6055	R	6444948	281551	A	536	27-11-06	4º
13	ND-0403-652	01-12-05	ROSAMEL DEL CARMEN FERNANDEZ ARREDON	1.71	10785			R	6445004	281303	P-REG			4º
14	ND-0403-757	07-12-05	JORGE MARIO COLLAO REYES	2.00	12614			R			P-REG			4º
15	ND-0403-854	13-12-05	ORLANDO DEL CARMEN GONZALEZ OLIVARES	2.00	12614			R			P-REG			4º
16	ND-0403-855	13-12-05	CLAUDINA ROSA OLIVARES BUSTAMANTE	2.00	12614			R			P-REG			4º
17	ND-0403-858	13-12-05	JAVIER ANGEL CALDERON HUERTA	2.00	12614			R	6444660	281450	P-REG			4º
18	ND-0403-859	13-12-05	ESTEBAN RIGOBERTO CALDERON SILVA	2.00	12614			R	6444890	281301	P-REG			4º
19	ND-0403-902	14-12-05	ELIANA CATALDO HUERTA	2.00	12614			R			P-REG			4º
20	ND-0403-904	14-12-05	ELIANA CATALDO HUERTA	2.00	12614			R			P-REG			4º
21	ND-0403-908	14-12-05	HEBERTO SALINAS ROJAS	2.00	12614			R	6443047	278794	P-REG			4º
22	ND-0403-909	14-12-05	HEBERTO SALINAS ROJAS	2.00	12614			R	6443517	279399	P-REG			4º
23	ND-0403-910	14-12-05	HEBERTO SALINAS ROJAS	2.00	12614			R	6443192	278936	P-REG			4º
24	ND-0403-1310	16-12-05	ROSALINDO DEL CARMEN VILLALOBOS	1.00	6307			R	6444366	281019	P-REG			4º
25	ND-0403-1315	16-12-05	ANIBAL ARREDONDO MARTINEZ	1.30	8199			R	6444935	281242	P-REG			4º
26	ND-0403-1320	16-12-05	OSCAR TORREBLANCA OLIVARES	1.00	6307			R	6445663	281902	P-REG			4º
27	ND-0403-1346	16-12-05	ALDONIS NUÑEZ HUERTA	2.00	12614			R	6444670	280832	P-REG			4º
28	ND-0403-1347	16-12-05	ALDONIS NUÑEZ HUERTA	1.30	8199			R	6444582	280805	P-REG			4º
29	ND-0403-1348	16-12-05	ALDONIS NUÑEZ HUERTA	0.70	4415			R	6445534	280493	P-REG			4º
30	ND-0403-1349	16-12-05	ALDONIS NUÑEZ HUERTA	0.90	5676			R	6445300	280711	P-REG			4º
31	ND-0403-1353	16-12-05	MAURICIO CALDERON HUERTA	2.00	12614			R	6444726	281599	P-REG			4º
32	ND-0403-1360	16-12-05	MAURICIO CALDERON HUERTA	2.00	12614			R	6444819	281485	P-REG			4º
33	ND-0403-1363	16-12-05	EDUARDO CARRILLO BENAVIDES	1.00	6307			R			P-REG			4º
34	ND-0403-1405	16-12-05	HIGINIO TAPIA SAAVEDRA	2.00	12614			R			P-REG			4º
35	ND-0403-1408	16-12-05	AROLD ASTUDILLO ASTUDILLO	1.00	6307			R			P-REG			4º
36	ND-0403-1436	16-12-05	CLAUDIO CORREA VENECIANO	1.15	7253			R	6445558	280366	P-REG			4º
37	ND-0403-1516	16-12-05	ROSINDO CORREA VENECIANO	1.30	8199			R	6445223	281471	P-REG			4º
38	ND-0403-1518	16-12-05	JUANA ARREDONDO TORREBLANCA	1.30	8199			R	6445068	281841	P-REG			4º

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
39	ND-0403-1531	16-12-05	JUAN OLIVARES OLIVARES	1.50	9461			R			P-REG			4º
40	ND-0403-1535	16-12-05	ERASMO OLIVARES PIZARRO	0.70	4415			R	6443957	280188	P-REG			4º
41	ND-0403-1641	24-05-06	NELSON HENRIQUEZ BAEZ	2.00	12614			R	6445817	282224	P-REG			4º
42	ND-0403-1805	18-12-06	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	6.30	77142			R	6443680	281662	P-REG			
43	ND-0403-1805	18-12-06	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	3.50	42858			R	6443958	281278	P-REG			
44	ND-0403-1836	20-03-08	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	4.00	40000			R	6445310	281815	P-REG			
45	NR-0403-146	20-03-08	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	4.00	450000			R	6443710	281790	A			
46	NR-0403-146	20-03-08	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	4.00	25229			R	6443720	281870	A			

LOS MAQUIS

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
1	NR-0403-54	02-09-99	SOCIEDAD AGRICOLA QUILIMARI LIMITADA	30.00	189216	30.00	189216	R	6444450	269400	A			
2	NR-0403-54	02-09-99	SOCIEDAD AGRICOLA QUILIMARI LIMITADA	30.00	189216	30.00	189216	R	6444500	268900	A			
3	ND-0403-505	18-11-05	GONZALO LIZANDRO SALINAS GATICA	2.00	12614			R	6443887	267787	P-REG			4º
4	ND-0403-506	18-11-05	GONZALO LIZANDRO SALINAS GATICA	2.00	12614			R	6444088	268075	P-REG			4º
5	ND-0403-768	09-12-05	JOHANN SPAARWATER GILDEMEISTER	2.00	12614			R	6444084	268159	P-REG			4º
6	ND-0403-1319	16-12-05	FRANKLIN PEREZ FERNANDEZ	1.00	6307			R	6444430	268646	P-REG			4º
7	ND-0403-1413	16-12-05	PETRONILA REYES REYES	2.00	12614			R	6444437	268607	P-REG			4º
8	ND-0403-1415	16-12-05	FIDEL DEL CARMEN COLLAO	1.50	9461			R	6444451	268677	P-REG			4º
9	ND-0403-1540	16-12-05	NELSON IVAN ARMIJO GUERRERO	2.00	12614			R	6444229	269414	P-REG			4º
10	ND-0403-1643	26-05-06	JUAN CARLOS EYZAGUIRRE GONZALEZ	2.00	12614			R	6444280	269670	P-REG			4º

PANGALILLO

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
1	NR-0403-109	16-03-05	NIDUMENIO AGUILERA CARVAJAL	20.00	126144			R	6447456	284557	A			
2	ND-0403-489	16-11-05	PABLO ENRIQUE SAAVEDRA GONZALEZ	2.00	12614			R	6447679	288249	P-REG			4º
3	ND-0403-562	24-11-05	FRANKLIN DEL CARMEN SAAVEDRA GONZALEZ	1.50	9461			R			P-REG			4º
4	ND-0403-563	24-11-05	JOSE SANTO GONZALEZ AGUILERA	1.40	8830			R	6447767	286161	P-REG			4º
5	ND-0403-564	24-11-05	FRANCISCO SAMUEL GONZALEZ ESTAY	0.90	5676			R	6447871	285937	P-REG			4º
6	ND-0403-758	09-12-05	ELIER SIJIFREDO QUERO ZAMORA	2.00	12614	2.00	12614	R	6447395	284330	A	14	25-04-07	4º
7	ND-0403-759	09-12-05	ELIER SIJIFREDO QUERO ZAMORA	2.00	12614	2.00	12614	R	6447653	284397	A	12	25-04-07	4º
8	ND-0403-760	09-12-05	NIDUMENIO AGUILERA CARVAJAL	2.00	12614	2.00	12614	R	6447400	284869	A	29	25-04-07	4º
9	ND-0403-761	09-12-05	ELIER SIJIFREDO QUERO ZAMORA	2.00	12614	2.00	12614	R	6447399	284537	A	13	25-04-07	4º
10	ND-0403-811	12-12-05	JOSE FAUSTINO CORREA TAPIA	2.00	12614	2.00	12614	R	6447628	288091	A	30	25-04-07	4º
11	ND-0403-812	12-12-05	SOCIEDAD AGRICOLA CORREA - OLIVARAES Y	2.00	12614	2.00	12614	R	6447610	288095	A	524	27-11-06	4º
12	ND-0403-913	12-12-05	LAURENCE NINE GERALDO GONZALEZ	2.00	12614	1.35	8515	R	6449087	288743	A	32	25-04-07	4º
13	ND-0403-911	14-12-05	NORA DEL CARMEN SAAVEDRA MARTINEZ	1.00	6307	0.56	3532	R	6449085	288598	A	26	25-04-07	4º
14	ND-0403-914	14-12-05	PABLO CRISTIAN HIDALGO SAAVEDRA	2.00	12614	1.35	8515	R	6448998	288522	A	27	25-04-07	4º
15	ND-0403-1309	16-12-05	JUAN VENENCIANO TAPIA	2.00	12614			R	6447624	283647	P-REG			4º
16	ND-0403-1312	16-12-05	PEDRO VENENCIANO TAPIA	0.70	4415			R	6447761	284395	P-REG			4º
17	ND-0403-1317	16-12-05	CLARO OLIVARES BUSTAMANTE	1.30	8199			R			P-REG			4º
18	ND-0403-1321	16-12-05	SERGIO VENENCIANO GONZALEZ Y OTRO	2.00	12614			R			P-REG			4º
19	ND-0403-1396	16-12-05	SARA TAPIA ESTAY Y OTROS	1.20	7569			R	6447800	286571	P-REG			4º
20	ND-0403-1398	16-12-05	JOSUE TAPIA ESTAY Y OTROS	1.20	7569			R	6447734	284865	P-REG			4º
21	ND-0403-1400	16-12-05	JORGE TAPIA ESTAY Y OTROS	1.20	7569			R	6447689	284072	P-REG			4º
22	ND-0403-1538	16-12-05	JOSE VENENCIANO ARAYA	1.70	10722			R			P-REG			4º
23	ND-0403-1672	16-06-06	MONICA PAZ PINEDO TORRES	1.90	11984			R			P-REG			4º
24	ND-0403-1673	16-06-06	MONICA PAZ PINEDO TORRES	2.00	12614			R			P-REG			4º
25	ND-0403-1674	16-06-06	MONICA PAZ PINEDO TORRES	1.80	11353			R			P-REG			4º

QUILIMARI

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
1	ND-0403-1786	01-10-88	EMPRESA CONSTRUCTORA MOLLER Y PEREZ-C	150.00	3547800	150.00	3547800	AP			A	40	15-02-89	
2	NR-0403-31	09-12-91	COMUNIDAD LOS CERRILLOS	15.00	354780			AP	6444500	264300	A			
3	NR-0403-31	09-12-91	COMUNIDAD LOS CERRILLOS	15.00	354780			AP	6444600	264100	A			
4	ND-0403-67	16-01-95	CARLOS LUIS AGUILERA BERRIOS	12.00	75686	0.02	126	R	6443800	264700	A	55	03-01-03	
5	ND-0403-109	02-09-97	VICTOR HUGO CASTRO BOTTGER	15.00	94608	11.50	72533	R	6444600	265400	A	785	27-08-98	
6	ND-0403-190	23-04-01	COMITE AGUA POTABLE RURAL EL ESFUERZO	11.00	260172	11.00	260172	AP	6444397	265048	A	551	10-06-02	
7	ND-0403-217	08-10-01	COOPERATIVA DE SERVICIOS DE AGUA PICHIL	15.00	354780	15.00	354780	AP	6444220	264180	A	429	03-05-02	
8	ND-0403-241	19-03-03	MARIA TERESA GIROZ GIRAUD	6.80	42889	6.80	42889	R	6444206	264552	A	391	14-05-03	
9	NR-0403-65	22-05-03	VIRGINIA RODRIGUEZ CAÑAS	8.00	50458			R	6443800	267250	A			
10	NR-0403-80	02-06-04	SOCIEDAD AGRICOLA Y GANADERA REQUINOZA	7.00	44150			R	6444062	266542	A			
11	ND-0403-342	09-05-05	SOCIEDAD INMOBILIARIA SANTA ROSA DE TUN	5.80	137182	5.80	182909	AP	6444282	267336	A	791	05-09-05	
12	ND-0403-342	09-05-05	SOCIEDAD INMOBILIARIA SANTA ROSA DE TUN	8.60	203407	8.60	271210	AP	6444446	267485	A	791	05-09-05	
13	NR-0403-113	09-05-05	SOCIEDAD INMOBILIARIA SANTA ROSA DE TUN	60.00	1419120			AP	6444256	267695	A			
14	ND-0403-399	19-10-05	MARIA NOEMI HERRERA AHUMADA	10.00	63072			R	6444513	265959	P-DARH			
15	ND-0403-413	24-10-05	JOSE ITALO PEÑA CESPED	2.00	12614	0.31	1955	R	6448569	272460	A	25	25-04-07	4º
16	ND-0403-414	24-10-05	JOSE ITALO PEÑA CESPED	2.00	12614	0.68	4289	R	6448621	272505	A	69	31-07-07	4º
17	ND-0403-449	09-11-05	IRENE PEREZ DE ARCE GONZALEZ	1.30	8199			R	6444100	264380	P-REG			4º
18	ND-0403-488	16-11-05	EUGENIA MARISOL PONS MARTINEZ	2.00	12614			R	6444551	267108	P-REG			4º
19	ND-0403-490	16-11-05	JUANA ELENA PONS MARTINEZ	2.00	12614			R	6444217	266884	P-REG			4º
20	ND-0403-493	16-11-05	HERMENEGILDO ROSENDO PONS MARTINEZ	2.00	12614			R	6444663	266936	P-REG			4º
21	ND-0403-494	16-11-05	MANUEL ENRIQUE ALTAMIRANO COLLAO	2.00	12614			R	6444781	266700	P-REG			4º
22	ND-0403-495	16-11-05	JOSE DOMINGO OLMOS OLMOS	2.00	12614			R	6444659	266914	P-REG			4º
23	ND-0403-520	21-11-05	LUIS ARMANDO MARTINEZ FERNANDEZ	1.60	10092			R	6444918	266103	P-REG			4º
24	ND-0403-523	21-11-05	CARLOS EDUARDO MARTINEZ FERNANDEZ	1.50	9461			R	6444974	266073	P-REG			4º
25	ND-0403-524	21-11-05	JUAN MANUEL CALDERON ULLOA	1.50	9461			R	6444503	267235	P-REG			4º
26	ND-0403-528	21-11-05	LUIS URBANO PINILLA LOPEZ	2.00	12614			R	6444781	266539	P-REG			4º
27	ND-0403-613	01-12-05	COMITE AGUA POTABLE RURAL EL ESFUERZO	17.20	406814			AP	6444438	264884	P-REG			6º
28	ND-0403-769	09-12-05	CARLOS PATRICIO MENDEZ MAUREIRA	2.00	12614			R	6444144	264206	P-REG			4º
29	ND-0403-805	12-12-05	MARIA MAGDALENA JAMETT OLIVARES	0.30	1892			R	6444250	265490	P-REG			4º
30	ND-0403-876	13-12-05	SOCIEDAD INMOBILIARIA SANTA ROSA DE TUN	2.00	47304			AP	6444276	267336	P-REG			4º
31	ND-0403-877	13-12-05	SOCIEDAD INMOBILIARIA SANTA ROSA DE TUN	2.00	47304			AP	6444103	267359	P-REG			4º
32	ND-0403-878	13-12-05	SOCIEDAD INMOBILIARIA SANTA ROSA DE TUN	2.00	47304			AP	6445970	267321	P-REG			4º
33	ND-0403-1046	14-12-05	IDUALDO RIQUELME FIERRO	2.00	12614			R	6444740	264923	P-REG			4º
34	ND-0403-1047	14-12-05	IDUALDO RIQUELME FIERRO	2.00	12614			R	6444668	265034	P-REG			4º
35	ND-0403-1049	14-12-05	ESTELA SALINAS GONZALEZ	2.00	12614			R	6444449	264686	P-REG			4º
36	ND-0403-890	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	2.00	12614			R	6444722	265721	P-REG			4º
37	ND-0403-891	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	1.00	6307			R	6444464	265353	P-REG			4º
38	ND-0403-892	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	2.00	12614			R	6444430	265400	P-REG			4º

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
39	ND-0403-893	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	2.00	12614			R	6444084	265312	P-REG			4º
40	ND-0403-896	14-12-05	MAXIMO CABALLERO HERRERA	2.00	12614			R	6444500	265554	P-REG			4º
41	ND-0403-1307	16-12-05	LISANDRO SALINAS CANELO	1.70	10722			R	6444471	264525	P-REG			4º
42	ND-0403-1332	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.47	9272			R	6447211	272928	P-REG			4º
43	ND-0403-1334	16-12-05	POLIDORO CADIZ TAPIA	1.53	9650			R	6446558	273018	P-REG			4º
44	ND-0403-1354	16-12-05	MARIA NOEMI HERRERA AHUMADA	2.00	12614			R	6444615	265983	P-REG			4º
45	ND-0403-1359	16-12-05	JORGE PIZARRO MARTINEZ	1.50	9461			R	6443855	265096	P-REG			4º
46	ND-0403-1361	16-12-05	COMUNIDAD DE PARCELEROS NUESTRA SEÑ	2.00	12614			R			P-REG			4º
47	ND-0403-1362	16-12-05	COMUNIDAD DE PARCELEROS NUESTRA SEÑ	2.00	12614			R			P-REG			4º
48	ND-0403-1397	16-12-05	RICARDO ORTEGA CALVO	1.00	6307			R	6444744	266700	P-REG			4º
49	ND-0403-1401	16-12-05	ADELA OLIVARES PIZARRO	1.50	9461			R	6444623	266810	P-REG			4º
50	ND-0403-1407	16-12-05	RICARDO SAAVEDRA MAUREIRA Y OTRO	2.00	12614			R	6444414	264639	P-REG			4º
51	ND-0403-1409	16-12-05	SERGIO ROJO CAMPOS Y OTROS	2.00	12614			R	6444753	265406	P-REG			4º
52	ND-0403-1411	16-12-05	SERGIO ROJO CAMPOS Y OTROS	1.50	9461			R			P-REG			4º
53	ND-0403-1484	16-12-05	CLUB DEPORTIVO QUILIMARI LOS VILOS	2.00	47304			AP	6444179	265257	P-REG			4º
54	ND-0403-1519	16-12-05	VICTORIA SALINAS SALINAS	2.00	12614			R	6444450	264730	P-REG			4º
55	ND-0403-1520	16-12-05	WALDO AGUILERA VILSOSOLA	1.00	6307			R	6444434	265327	P-REG			4º
56	ND-0403-1528	16-12-05	PEDRO MATURANA GONZALEZ	1.50	9461			R	6444612	267039	P-REG			4º
57	ND-0403-1532	16-12-05	MEDARDO ASTUDILLO VALENCIA	1.50	9461			R	6444974	266074	P-REG			4º
58	ND-0403-1533	16-12-05	MARIA ASTUDILLO PIZARRO	1.50	9461			R	6444819	266449	P-REG			4º
59	ND-0403-1539	16-12-05	WALTER RODRIGUEZ CARRASCO	2.00	12614			R	6444663	265150	P-REG			4º
60	ND-0403-1545	16-12-05	GREGORIA CONTRERAS FERRER Y OTROS	1.50	9461			R	6444518	264824	P-REG			4º
61	ND-0403-1602	29-12-05	SOCIEDAD AGRICOLA Y GANADERA REQUINO	2.00	12614			R			P-REG			4º
62	ND-0403-1603	29-12-05	SOCIEDAD AGRICOLA Y GANADERA REQUINO	2.00	12614			R			P-REG			4º
63	ND-0403-1665	15-06-06	JORGE RAUL MARCHANT TAPIA	1.10	6938			R			P-REG			4º
64	ND-0403-1681	16-06-06	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2.00	12614			R			P-REG			4º
65	ND-0403-1682	16-06-06	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2.00	12614			R			P-REG			4º
66	ND-0403-1683	16-06-06	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	2.00	12614			R			P-REG			4º
67	ND-0403-1797	17-11-06	SOCIEDAD AGRICOLA QUILIMARI LIMITADA	24.00	357447			R	6445716	268810	P-DARH			
68	ND-0403-1797	17-11-06	SOCIEDAD AGRICOLA QUILIMARI LIMITADA	23.00	342553			R	6445609	268562	P-DARH			
69	ND-0403-1802	12-12-06	COOPERATIVA DE AGUA POTABLE QUILIMARI	18.60	439927			AP	6444376	265420	P-REG			6º
70	ND-0403-1803	12-12-06	COOPERATIVA DE AGUA POTABLE QUILIMARI	6.10	144277			AP	6444405	265520	P-REG			6º
71	ND-0403-1806	18-12-06	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	2.00	22500			R	6444015	264875	P-DARH			
72	ND-0403-1806	18-12-06	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	6.00	67500			R	6444106	265184	P-DARH			
73	ND-0403-1807	18-12-06	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	5.70	69513			R	6444197	264996	P-DARH			
74	ND-0403-1807	18-12-06	AUGUSTO GIANGRANDI VALENZUELA	6.60	80487			R	6444158	265084	P-DARH			
75	ND-0403-1811	05-02-07	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	8.00	94118			R	6448290	272370	P-DARH			
76	ND-0403-1811	05-02-07	ROMULO AGUSTIN ARACENA CESPED	9.00	105882			R	6448360	272390	P-DARH			
77	NR-0403-132	06-08-07	GABRIEL ASTABURUAGA PEIGNEGUY	9.50	110000			R	6444709	265656	A			