

**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

INFORME TÉCNICO

MODELACIÓN HIDROGEOLÓGICA VALLE DEL ESTERO CASABLANCA

Elaborado por:

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN

S.I.T. N°97

DICIEMBRE 2004

EQUIPO DE TRABAJO

Departamento de Estudios y Planificación (DEP)

Jefe Departamento : Ing. Sr. Carlos Salazar M.
Jefa Área Modelación: Ing. Sra. Ana María Gangas P.
Ingeniero Area Modelación: Sr. Alvaro San Martín N.
Sr. Rodrigo Rojas Mujica

Ingenieras (Memoristas): Alejandra Ruiz
Carolina Fuentes

INDICE

Pág.

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Antecedentes Generales | 1 |
| 1.2. Objetivos | 6 |
| 1.2.1. Objetivo General..... | 6 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos | 6 |
| 1.3. Metodología General..... | 7 |
| 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO | 9 |
| 2.1. Marco General..... | 9 |
| 2.2. Metodologías Específicas..... | 10 |
| 3. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO | 14 |
| 3.1. Modelo Conceptual: Diagnóstico..... | 14 |
| 3.1.1. Hidrología..... | 15 |
| 3.1.2. Geología..... | 20 |
| 3.1.3. Hidrogeología | 26 |
| 3.1.4. Extracciones de Agua | 32 |
| 3.2. Modelo Conceptual: Estructuración..... | 34 |
| 4. MODELACIÓN HIDROGEOLÓGICA | 40 |
| 4.1. Construcción (Implementación)..... | 40 |
| 4.1.1. Límites de la Zona a Modelar | 40 |
| 4.1.2. Funcionamiento General del Sistema Modelado..... | 41 |
| 4.1.3. Discretización Espacial y Temporal | 42 |
| 4.1.4. Parámetros Hidráulicos del Sistema Acuífero..... | 46 |
| 4.1.5. Recargas y Descargas | 48 |
| 4.1.6. Condiciones de Borde..... | 51 |
| 4.2. Calibración del Modelo | 56 |
| 4.2.1. Patrón de Ajuste para la Calibración | 56 |
| 4.2.2. Calibración..... | 59 |
| • Dren..... | 59 |
| • Condiciones de Nivel | 59 |
| • Recarga..... | 59 |
| • Coeficiente de Almacenamiento | 64 |
| • Permeabilidad..... | 66 |

INDICE FIGURAS

| | Pág |
|---|------------|
| Figura.1.1: Ubicación de la zona de estudio, Cuenca del Estero Casablanca, V Región. | 2 |
| Figura 2.1: Metodología General..... | 9 |
| Figura 2.2: Esquema Metodológico de la Construcción del Modelo..... | 10 |
| Figura 3.1: Esquema General de datos de Entrada que requiere el Modelo. | 14 |
| Figura 3.2: Sectores de Riego para la modelación..... | 19 |
| Figura 3.3: Ubicación Valles Cuenca del Estero Casablanca. | 21 |
| Figura 3.4: Delimitación Contacto Roca- Relleno..... | 25 |
| Figura 3.5: Valores medios del coeficiente de Almacenamiento | 29 |
| Figura 3.6: Ubicación Pozos de observación..... | 31 |
| Figura 3.7: Ubicación de Pozos de Bombeo, Catastro 2002 en cuenca del estero Casablanca | 33 |
| Figura 3.8: Esquema del funcionamiento del sistema superficial-subterráneo..... | 35 |
| Figura 3.9: Funcionamiento del Embalse Subterráneo. | 36 |
| Figura 3.10: Caudales medios anuales de intercambio..... | 39 |
| Figura 4.1: Zona a Modelar: valles de la cuenca del estero Casablanca..... | 40 |
| Figura 4.2: Grilla utilizada en la modelación de Visual Modflow | 43 |
| Figura 4.3: Perfil Transversal del corte A-A' | 43 |
| Figura 4.4: Distribución inicial de permeabilidades del modelo | 47 |
| Figura 4.5: Coeficiente de Almacenamiento Inicial para la Calibración del Modelo..... | 48 |
| Figura 4.6: Distribución de la recarga en la zona de estudio | 49 |
| Figura 4.7: Ubicación de pozos y norias en el modelo..... | 50 |
| Figura 4.8: Superficie freática inicial o nivel inicial..... | 51 |
| Figura 4.9: Ubicación de las condiciones de nivel constante. | 53 |
| Figura 4.10: Condición tipo Dren (las celdas asignadas en color gris y fucsia, representan esta condición. En gris dren río Casablanca–Las Dichas, en fucsia dren junta Lo Ovalle–Casablanca). | 55 |
| Figura 4.11: Zonas de balance del modelo | 58 |
| Figura 4.12: Estado final del Coeficiente de Almacenamiento | 65 |
| Figura 4.13: Estado Final de Permeabilidades en Modelo | 67 |
| Figura 4.14: Calibración del modelo Casablanca | 70 |
| Figura 4.15: Comportamiento del RMS normalizado durante la calibración del modelo | 71 |
| Figura 4.16: Histograma de residuos de la calibración del modelo..... | 72 |
| Figura 4.17: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector La Vinilla – Casablanca..... | 73 |
| Figura 4.18: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector La Vinilla - Casablanca | 74 |
| Figura 4.19: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector Los Perales de Tapihue..... | 75 |
| Figura 4.20: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector Lo Ovalle | 76 |
| Figura 4.21: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector Lo Orozco..... | 77 |

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes Generales

La cuenca del estero Casablanca se encuentra ubicada en la vertiente occidental de la cordillera de la costa, en la Quinta Región, entre las coordenadas 30° 10' y 33° 25' de latitud sur y 71° 10' y 71° 40' de la longitud Oeste de Greenwich. (Figura 1.1)

En la cuenca se pueden distinguir cuatro valles de relevancia que la conforman y que son los siguientes: La Vinilla-Casablanca, Los Perales de Tapihue, Lo Ovalle y Lo Orozco (Figura 3.3). El estero propiamente tal se constituye un poco al oriente de la localidad de Casablanca, debido a la confluencia de los esteros Los Sauces y Tapihue. Su curso sigue una dirección aproximada SE-NW, recibiendo el aporte de los esteros Lo Ovalle y Lo Orozco, que son mayores afluentes. Finalmente desemboca en el Océano Pacífico a la altura de la localidad de Tunquén.

Según un estudio realizado por Brügger (1950), la cuenca de Casablanca es una típica depresión tectónica, cuya formación la atribuye a la tectónica de tipo Sagami del Cuaternario inferior, ya que su forma irregular “no puede explicarse solamente por el trabajo de la erosión efectuada en bloques solventados o como debidas a un fuerte relleno de los valles excavados por la erosión fluvial”.

La cuenca está constituida por una depresión principal, en dirección NW –SE, correspondiente al sector donde se ubican las localidades de La Vinilla y Casablanca y de ella se desprenden 3 depresiones laterales en dirección NE (Lo Orozco, Lo Ovalle y Perales de Tapihue), que posteriormente fueron parcialmente rellenadas con materiales provenientes de las alturas circundantes, debido a los procesos de erosión, remoción de material y sedimentación, dando lugar a los valles antes mencionados. Se observa además

que las depresiones no presentan faldeos rectilíneos característicos de fallamiento, sino que se deduce que se han producido por simples pliegues y hundimientos en forma de artesa.



Figura.1.1: Ubicación de la zona de estudio, Cuenca del Estero Casablanca, V Región.

Desde el punto de vista geomorfológico, en la cuenca se pueden distinguir tres elementos característicos, que son la Cordillera de la Costa, la Planicie Costera y las Terrazas de Abrasión Marina.

La cordillera de la costa esta conformada por serranías graníticas que se presentan como macizo montañoso relativamente abrupto, cuyas cumbres alcanzan alturas superiores a los 1450 m.s.n.m (cerro Mauco) las cuales se van suavizando y descendiendo gradualmente hacia el poniente.

La planicie costera se extiende en la mayor parte de la cuenca, desarrollándose aproximadamente desde la cota 500 m.s.n.m hasta unos 10 km del mar. A diferencia del sector de terrazas litorales contienen algunas cumbres que han permitido la formación de los cuatro valles existentes con secciones que alcanzan el ancho de 3 km. de ancho. Aguas abajo de la localidad de las Dichas cambian notablemente las características geomorfológicas y el estero Casablanca escurre por un valle estrecho de paredes casi verticales, que correspondería a la zona de terrazas litorales.

La cuenca del estero Casablanca tiene características climáticas que en el mes más frío son inferiores a los 18° C y superiores a 3° C. Presenta de hecho ocho meses secos, que van desde Septiembre hasta Abril, entendiéndose como mes seco, aquel cuya precipitación es inferior a un tercio de las precipitaciones del mes más lluvioso, siempre que el mes estival se presente en verano. Por lo tanto, de acuerdo al criterio anterior, registra ocho meses secos. Uno de los rasgos notables de este clima es el gran refrescamiento de la temperatura en las primeras horas de la anochecida en los meses estivales debido a la influencia marina.

Con respecto a la precipitación, el régimen pluviométrico del área de la cuenca del estero Casablanca es de tipo mediterráneo, que tiene lluvias invernales con una estación seca prolongada y se extiende desde los límites del desierto hasta los 38° de Latitud Sur. Las lluvias son del tipo ciclónico y se ven afectadas por la influencia del relieve que exagera sus valores en la medida que se introduce al interior del país. La cordillera de la Costa con sus relieves modestos, actúa como una barrera provocadora de lluvias en sus faldeos occidentales; en las regiones ubicadas inmediatamente detrás de la Cordillera, en cambio, las precipitaciones ocurren sensiblemente disminuidas. El promedio anual de precipitación es de 488 mm., valor que se destaca entre los más altos para la latitud en que se encuentra Casablanca. La distribución de las lluvias es notoriamente desigual, ya que más del 80% de las precipitaciones están concentradas en solo cuatro meses (Mayo, Junio, Julio y Agosto) y el 20% restante está distribuido en ocho meses.

La distribución espacial en la Cuenca del Estero Casablanca, es relativamente uniforme, aunque se aprecia un leve aumento en sentido Oeste – Este. Con respecto a la temperatura, se ve que la amplitud de la oscilación térmica en verano es de alrededor de 20° y que en invierno baja a alrededor de 11° ¹.

De acuerdo a los antecedentes recopilados de los estudios anteriores, se puede apreciar que la mayor parte de las formaciones acuíferas de la cuenca están constituidas por estratos de espesor variable, con intercalaciones de material impermeable y semipermeable, subyacente a un estrato superficial arcilloso y de muy baja permeabilidad. Esta capa de material, cuya potencia varía entre 5 y 10 m., dificulta la infiltración de aguas lluvias, en algunos casos se encuentra compuesta por arcillas y limos, y en otros mezclas de arcilla y arena en distintas proporciones, aunque siempre se muestra con un amplio predominio de arcillas.

El funcionamiento del embalse subterráneo está fundamentalmente condicionado por las precipitaciones, los esteros, los embalses y las infiltraciones desde el sistema de riego y de las quebradas laterales. Las descargas se deben a extracciones de agua de los pozos, evapotranspiración y lo que el embalse subterráneo aporta a la superficie.

Por otro lado, cabe destacar que en el la cuenca del estero Casablanca la actividad productiva de mayor importancia es la agricultura, destacándose la vitivinícola que se localiza en toda la cuenca y en algunos sectores de las laderas del valle de Lo Orozco.

En cuanto a la evaluación y gestión de la cuenca del estero Casablanca, se han realizado estudios hidrológicos y de modelación, relacionados con el recurso hídrico. En la actualidad, existen varios estudios donde se describe la hidrología de la cuenca y en otros la modelación del sistema acuífero enfocados a cuantificar los caudales a través de balances hídricos, cuyo objetivo principal es describir el funcionamiento de las aguas subterráneas,

¹ Estudio Hidrogeológico de la Hoya del Estero de Casablanca, 1970, Genaro Díaz del Río.

como así la situación de explotación. A continuación, se detallan los antecedentes principales de algunos de éstos:

- **REF 1.** “Estudio Hidrogeológico del la Cuenca de Casablanca”, realizado por Genaro Díaz, DGA, 1970. Describe las características hidrogeológicas de la Cuenca y con ellas se determina que es posible aumentar la explotación de las aguas subterráneas en el Valle de Casablanca.
- **REF 2.** “Estudio Básico para la Modelación del Sistema de Aguas Subterráneas de la Cuenca de Casablanca”, DGA, SIT N°2 -1991. Se recomienda según la cantidad de información, realizar una modelación basada en elementos finitos.
- **REF 3.** “Modelación del Sistema de Aguas Subterráneas de la Cuenca de Casablanca”, DGA, SIT N°13- 1993. Se desarrolla un modelo basado en la malla de elementos finitos que integra un Modelo superficial con uno subterráneo, bajo distintos escenarios de explotación.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Implementar un modelo de Aguas Subterráneas en la cuenca del Estero Casablanca, que permita describir el funcionamiento del sistema acuífero y contar con una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en el marco de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la V Región.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Actualizar el levantamiento de información.
2. Definir las variables que influyen en el sistema hidrogeológico de la cuenca del Estero Casablanca .
3. Implementar un modelo de simulación (Visual Modflow v3.0²) hidrogeológico en la cuenca del estero Casablanca.

² Visual Modflow v.3.0. -- Software Comercial ,Empresa Waterloo Hydrogeologic Inc. Modelación hidrogeológica mediante método de diferencias finitas, Ecuación de Darcy y Balance de Masas. Manuales en DGA.

1.3. Metodología General

La utilización de modelos numéricos para la simulación de condiciones transientes en los sistemas de aguas subterráneas se presenta como una de las herramientas más utilizadas hoy en día. Esto representa un amplio manejo de condiciones de la explotación, protección y, en general, de escenarios para la gestión de los recursos hídricos.

El siguiente estudio comprende la actualización de la información de la situación actual de riego, como así también las características de explotación del sistema y la implementación de la modelación hidrogeológica del acuífero de la cuenca del estero Casablanca mediante la utilización del software Visual Modflow (VM) v3.0. Este programa permite la resolución de la ecuación de flujo impermanente a través de un medio poroso para fluidos inmiscibles de densidad constante. VM permite el manejo de un amplio rango de condiciones de borde donde, por ejemplo, las tasas de recarga, las tasas de evapotranspiración, la explotación desde pozos, condiciones de nivel o flujo constante, entre otras características, pueden ser representadas sin mayores complicaciones y de manera visual.

Para desarrollar y cumplir los objetivos del presente estudio, resulta necesario disponer de un adecuado conocimiento del sistema de aguas subterráneas, es decir, se requiere conocer y comprender la estructura y funcionamiento de los sistemas de acuíferos. Para lograr lo anterior, se debe recopilar toda la información geológica del sector en estudio de manera de establecer la distribución y configuración de la cuenca y del acuífero. Este estudio debe estar apoyado de una cartografía geológica detallada, una base topográfica precisa y análisis estratigráficos que permitan identificar y conocer las características físicas del relleno y de la roca que conforma el acuífero.

Por otro lado, se requiere reunir y analizar la información que permita establecer un conocimiento del comportamiento hidrológico de la cuenca. El régimen pluvial sobre la cuenca determinará la influencia de las precipitaciones sobre las tasas de recarga neta. A su vez, la información obtenida en terreno y los análisis posteriores permitirán identificar tramos de acuífero y conocer su comportamiento en relación con las aguas superficiales y sectores que recargan o descargan.

Una vez recopilada la información geológica e hidrológica, se obtiene una caracterización hidrogeológica de la cuenca, que brinda la estructura, espesor, continuidad y funcionamiento del sistema acuífero.

Junto con lo anterior, un catastro de la situación actual de riego y demandas de las aguas subterráneas de los pozos existentes en la cuenca, además de un análisis de los niveles piezométricos disponibles de dichos pozos, permite determinar las fluctuaciones de los niveles de aguas subterráneas.

Por lo tanto, la implementación de un modelo hidrogeológico actualizado para el acuífero de la cuenca del estero Casablanca, se transforma en una herramienta que permite la planificación, y además, se enmarca dentro de las políticas de modernización y gestión integrada de los recursos hídricos planteada por la Dirección General de Aguas (DGA).

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1. Marco General

El objetivo es implementar un modelo de Aguas Subterráneas en la cuenca del estero Casablanca, con representación espacial, utilizando un modelo transiente de balance hídrico del acuífero.

Por lo tanto, la metodología aplicada (Figura 2.1) considera la construcción de un modelo hidrogeológico de la cuenca en estudio, el cual es la herramienta esencial para comprender el funcionamiento del agua subterránea.

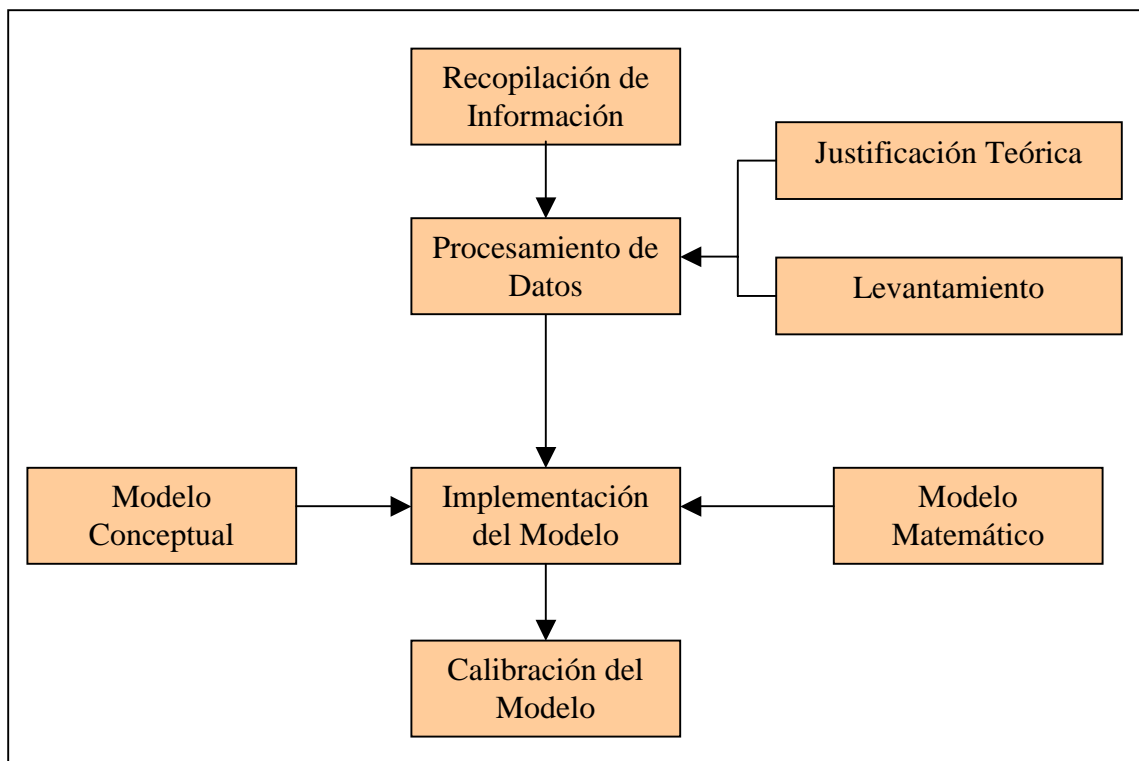


Figura 2.1: Metodología General.

2.2. Metodologías Específicas

La figura 2.2 presenta un esquema que sintetiza las principales variables y los procedimientos considerados en la implementación del modelo de aguas subterráneas.

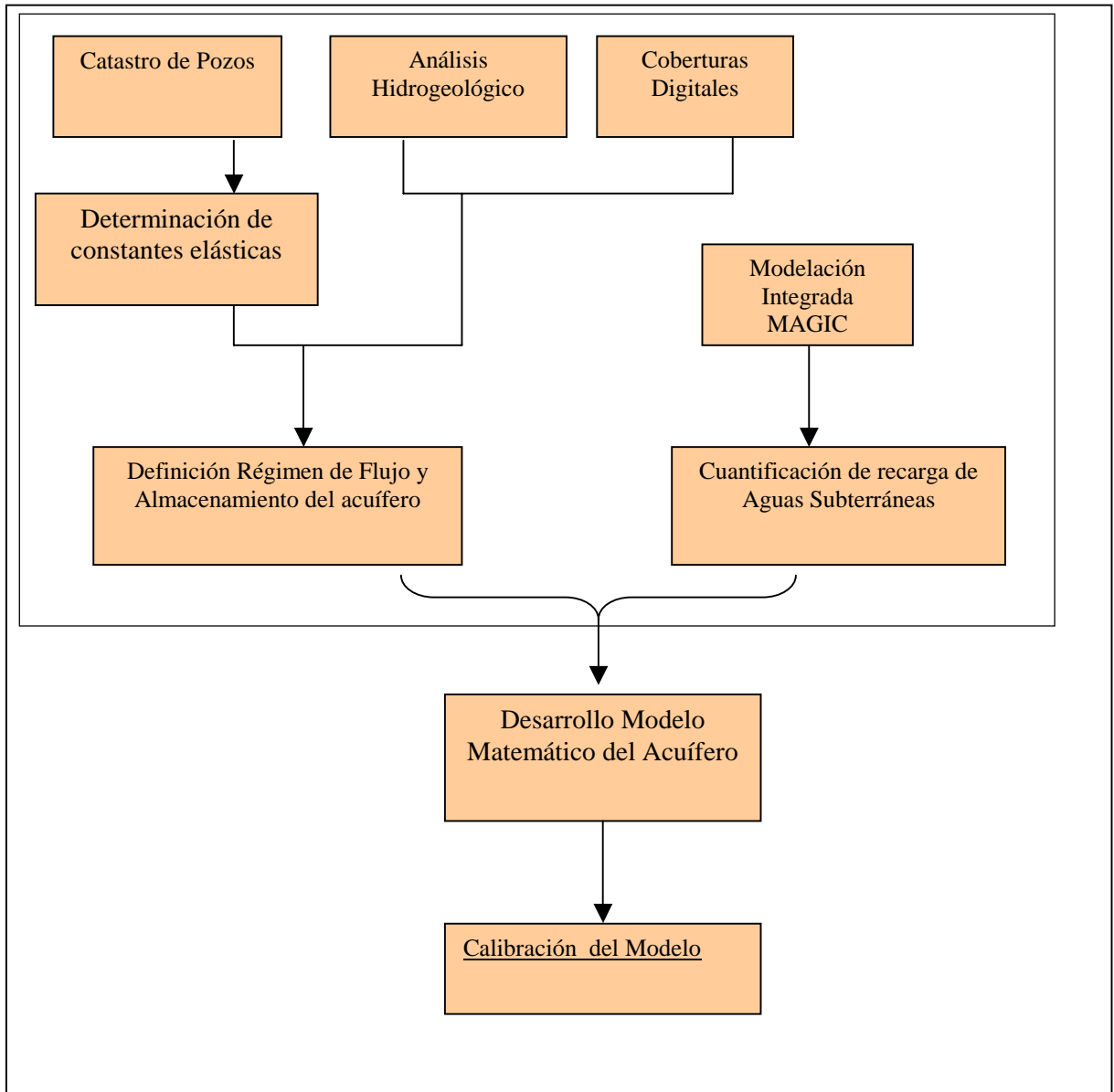


Figura 2.2: Esquema Metodológico de la Construcción del Modelo.

Inicialmente resulta indispensable tener un acabado conocimiento del “sistema aguas subterráneas” de la cuenca en estudio, es decir, se requiere conocer y comprender la estructura y funcionamiento del acuífero. Para ello se deben realizar los siguientes pasos:

- 1) Se debe reunir toda la información geológica del sector en estudio, de manera de establecer la distribución y configuración de los acuíferos que conforman la estructura de la cuenca. El presente estudio fue apoyado con cartografía geológica detallada, con base topográfica precisa tanto de la superficie como del basamento rocoso, y perfiles estratigráficos en el sector de estudio.

La información geológica recopilada es fundamental en este tipo de estudio, ya que forma parte de los factores que condicionan la escurrentía, la alimentación natural y las descargas de los acuíferos. Dentro de esta información es relevante contar con los espesores y continuidad de cada unidad acuífera (si es que existe), así como de la extensión del sistema acuífero.

- 2) Además, se debe recopilar y analizar la información del comportamiento hidrológico de la cuenca. La información esencial en este tema la constituye el estudio de las condiciones pluviométricas y fluviométricas de la cuenca así como también las propiedades hidráulicas del sistema. Estas propiedades permiten definir el funcionamiento del acuífero.

Las principales propiedades a analizar son:

Transmisividad (T)

Permeabilidad (k)

Coefficiente de Almacenamiento (S)

Coefficiente de Almacenamiento Específico (Ss).

Con la información geológica e hidrológica, se tiene una caracterización hidrogeológica de la cuenca que da cuenta de la estructura y funcionamiento de ésta.

- 3) Posteriormente, es necesario realizar un inventario de pozos existentes en la cuenca y realizar un análisis de la información de los niveles piezométricos disponible de dichos pozos, lo que permite, entre otras cosas, determinar fluctuaciones de los niveles de agua subterránea, y estimar volúmenes de recarga y descarga.
- 4) Con los antecedentes recopilados, es posible realizar un balance hídrico de la cuenca, es decir, determinar los volúmenes de recarga y descarga que se producen en la cuenca. El establecimiento del balance hídrico requiere de los límites y dimensiones de la cuenca, tanto en superficie como en profundidad.

Se deben identificar los flujos de agua que conforman el sistema acuífero, los cuales son:

- a) Recarga del sistema en la superficie del terreno, tales como recarga por infiltraciones de lluvias y de riego.
- b) Descarga de salida a través de la superficie del terreno, tales como drenes, bombeos, etc.
- c) Flujos que ingresan lateralmente a la cuenca, correspondiente a aguas producidas en la cuenca superficial afluyente.
- d) Flujos subterráneos de ingreso y salida, desde y hacia otras cuencas.

La información del sistema superficial de la cuenca del estero Casablanca se establece a través del Modelo MAGIC Casablanca (*Modelación Analítica Genérica Integrada de Cuencas, DGA, 2003*), modelo que fue implementado para la cuenca del estero Casablanca en el año 2003, el cual incorpora todos los procesos hidrológicos y los usos del sistema superficial y subterráneo, obteniendo mediante éste, los valores de recarga hacia el sistema subterráneo.

En resumen, para desarrollar el modelo conceptual se requiere conocer el sistema geológico, el sistema hidrológico, el dominio del sistema acuífero, las características hidráulicas, las recargas y extracciones, y el balance hídrico del sistema acuífero.

- 5) Posteriormente, se procede a desarrollar el modelo matemático, el que consiste en realizar una discretización espacial del área de estudio y una discretización temporal acorde a los comportamientos de fluctuaciones de agua. Además, incorporar las condiciones iniciales y de borde (parámetros de los acuíferos, flujos de entrada y salida) que constituyen el estado inicial de la cuenca.
- 6) Con los datos de niveles de agua subterránea, registros que la Dirección General de Aguas posee en la cuenca del estero Casablanca, se realiza la calibración del modelo, el que tiene como objetivo ajustar los parámetros que intervienen en la modelación, de manera de poder representar matemáticamente los niveles observados.

3. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

La implementación del modelo numérico de aguas subterráneas consiste en llevar el modelo conceptual a un sistema numérico. Típicamente, el modelo de flujo consta de dos partes: el conjunto de datos necesarios para ingresar al programa computacional, modelo conceptual, y la implementación, modelo matemático.

3.1. Modelo Conceptual: Diagnóstico

La primera parte tiene como objetivo determinar variables y parámetros para comprender el funcionamiento del agua subterránea en la cuenca en estudio. La información necesaria para alimentar el modelo consta de datos de entrada, tal como se aprecia en la figura 3.1.

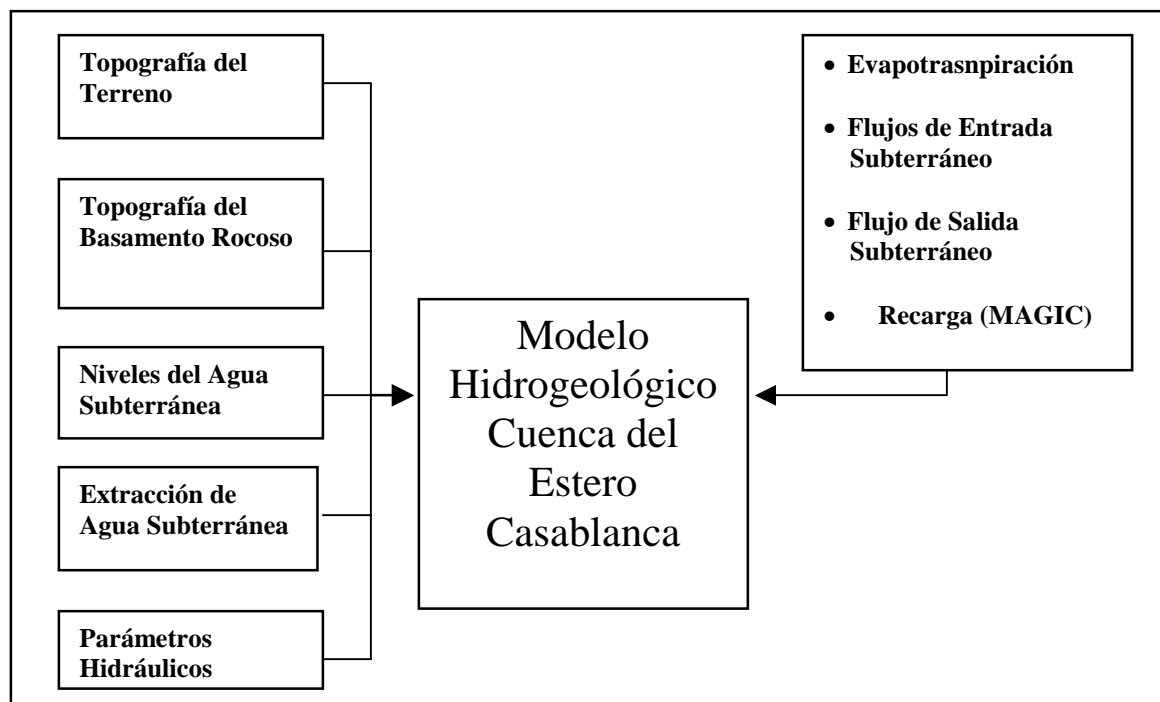


Figura 3.1: Esquema General de datos de Entrada que requiere el Modelo.

3.1.1. Hidrología

La información que permite tener conocimiento del comportamiento hidrológico de los valles que conforman la cuenca del estero Casablanca, son aquellas que corresponden a los siguientes tópicos: fluviometría, evapotranspiración, pluviometría y situación agronómica. Estos antecedentes se caracterizan y simulan mediante el modelo Magic, implementado para el valle de Casablanca.

El Modelo MAGIC, cuyo acrónimo quiere decir **M**odelación **A**nalítica **G**enérica e **I**ntegrada de **C**uencas, se utiliza para el análisis y modelación integrada de cuencas y acuíferos, desarrollado por la DGA durante el 2002 y 2003 y en proceso de actualización permanente. Este modelo permite simular el comportamiento a través del tiempo de los elementos superficiales que componen una cuenca y relacionarlo con las variaciones de volumen experimentadas por los acuíferos subyacentes en la cuenca en análisis. MAGIC utiliza como datos de entrada los parámetros que describen a cada uno de los objetos del Sistema y la información hidrológica, en términos de valores medios mensuales. Además, se puede obtener el valor mensual de la recarga hacia los acuíferos existentes, producto tanto del riego agrícola como de las precipitaciones y la infiltración provenientes de ríos, canales y embalses, entre los resultados mas importantes para esta aplicación hidrogeológica. La modelación se realiza utilizando la Ecuación de Continuidad y la Ley de Darcy

Los antecedentes recopilados han sido en su totalidad de las bases de datos disponibles en la DGA.

a) Pluviometría

En la cuenca del estero Casablanca existe la estación pluviométrica Casablanca ubicada en las coordenadas UTM Norte: 6309094 m, UTM Este: 275061 m. El registro de precipitaciones que mantiene la DGA corresponde al período de los años 1986 al 2004. En la tabla 3.1 se presentan las precipitaciones mensuales utilizadas para esta modelación, la cual comprende el período 1980 a 2002, en donde el período 1980 a 1986 fue obtenido de los antecedentes del Estudio DGA “Modelación del Sistema de Aguas Subterráneas del Valle de Casablanca, V región, 1993 - SIT N°13”.(REF 3)

Tabla 3.1. Precipitaciones mensuales en mm.

| Mes | | | | | | | | | | | | | Total |
|-------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|------|------|-------|
| Año | abr | may | jun | jul | ago | sep | oct | nov | dic | ene | feb | mar | Total |
| 1980 | 72 | 76 | 76.3 | 128.8 | 19.3 | 63.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 441.2 |
| 1981 | 0 | 269.7 | 21.8 | 17.1 | 9.4 | 32 | 3.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.2 | 381.0 |
| 1982 | 0 | 115.4 | 242.1 | 106.1 | 59.8 | 34.5 | 40.1 | 0 | 0 | 6.8 | 0 | 0 | 604.8 |
| 1983 | 0.5 | 64.6 | 127.3 | 113.7 | 77.5 | 18.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.7 | 402.8 |
| 1984 | 0.2 | 163 | 38 | 429.4 | 93.5 | 62.5 | 19.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.9 | 814.6 |
| 1985 | 0 | 24.4 | 30 | 103.9 | 0 | 17.2 | 15.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 191.0 |
| 1986 | 54.9 | 137.8 | 122.6 | 0 | 79.8 | 0 | 0 | 48.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 443.4 |
| 1987 | 3.2 | 92.4 | 23.4 | 340.1 | 185.2 | 20.8 | 59.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.1 | 730.5 |
| 1988 | 0 | 0.8 | 23.3 | 54.7 | 121.4 | 13 | 0 | 12 | 0.6 | 0 | 0 | 0 | 225.8 |
| 1989 | 1.4 | 25.5 | 30 | 147.2 | 129.9 | 2.7 | 4.3 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 12.6 | 355.0 |
| 1990 | 0 | 8.2 | 0 | 80.4 | 20.3 | 31.2 | 17.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 157.3 |
| 1991 | 10.7 | 57.5 | 206.1 | 90.8 | 11.6 | 67.8 | 15.2 | 0 | 27.4 | 0 | 0.7 | 16.4 | 504.2 |
| 1992 | 28.1 | 265.2 | 198.5 | 8.6 | 133 | 33.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 666.9 |
| 1993 | 89.4 | 68 | 62.7 | 75.4 | 30 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 333.5 |
| 1994 | 50 | 61.8 | 55.6 | 53.7 | 21.5 | 16 | 0 | 0 | 7.5 | 0 | 0 | 0 | 266.1 |
| 1995 | 24.6 | 0.5 | 40.2 | 97.1 | 60.9 | 7.5 | 9.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 240.3 |
| 1996 | 17.5 | 14.4 | 48 | 89.7 | 87.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 257.4 |
| 1997 | 4.5 | 145.9 | 335.7 | 49.5 | 188.5 | 72.9 | 97 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 900.0 |
| 1998 | 10.5 | 20.4 | 31.5 | 0 | 4 | 72.9 | 7.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30.1 | 176.9 |
| 1999 | 2.4 | 26.4 | 49.6 | 38.5 | 102.2 | 77.7 | 27.9 | 0 | 0 | 0 | 13.3 | 0 | 338.0 |
| 2000 | 7.7 | 8 | 418.3 | 14.6 | 1.5 | 182.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 633.0 |
| 2001 | 12.1 | 81.7 | 6.2 | 260.3 | 97.4 | 11.8 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.4 | 474.8 |
| 2002 | 4.5 | 276.2 | 196.6 | 126 | 133 | 13.8 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 760.1 |
| Media Anual | | | | | | | | | | | | | 447.8 |

Fuente: BNA-DGA

b) Fluviometría

En la cuenca del Estero Casablanca, no existen controles fluviométricos que permitan estimar los recursos de la cuenca, por este motivo se utilizó el modelo de precipitación-escorrentía MPL que maneja la DGA y cuyos resultados se utilizan como datos de entrada para el modelo integrado MAGIC-Casablanca. Este modelo permite estimar la escorrentía tanto en las subcuencas de cabecera como en las hoyas intermedias del valle, y posteriormente con el modelo Magic –Casablanca, obtener las recargas netas al acuífero.

MAGIC utiliza el modelo MPL³ para simular el paso del agua a través del suelo de las zonas de riego y para la generación de escorrentía superficial. También se utiliza el MPL para generar la escorrentía en las hoyas intermedias y en las cuencas de entradas de la cuenca del Estero Casablanca, los cuales son datos de entrada para MAGIC. El modelo MPL utiliza como datos de entrada la precipitación media mensual sobre distintos zonas o sectores, la evapotranspiración potencial y algunos parámetros característicos del suelo, simulando procesos de infiltración, evapotranspiración y percolación profunda, para entregar como resultado el caudal de escorrentía superficial correspondiente y la percolación profunda hacia el acuífero subyacente.

El dato básico para el modelo pluvial es la precipitación mensual, y en este caso se usó la Estación Casablanca, período 1980-2002.

c) Evapotranspiración

Para efectos de este estudio, en diciembre del año 2002, el Departamento de Estudios y Planificación (DEP) de la DGA, desarrolló una campaña de terreno de 2 semanas, en la cual se realizó un completo levantamiento tanto de los pozos existentes en la cuenca como de la situación agronómica. El catastro de cultivos se muestra en ANEXO A.

La superficie cultivada, se obtuvo a través de catastro efectuado y fue corroborado con las áreas cultivadas que se aprecian en las fotos satelitales, obteniendo un área de 6273.3 há. de distribución total de cultivos. Con la información de la superficie cultivada y a la eficiencia de riego, se obtienen los datos de evapotranspiración, los que se clasifican o separan en los diferentes sectores de riego del Estudio MAGIC-Casablanca.

La información disponible se presenta en el informe técnico “Modelo de Simulación de la Cuenca del Estero Casablanca, MAGIC-Casablanca” – aun sin editar con fecha del presente estudio– donde se detalla de la siguiente forma:

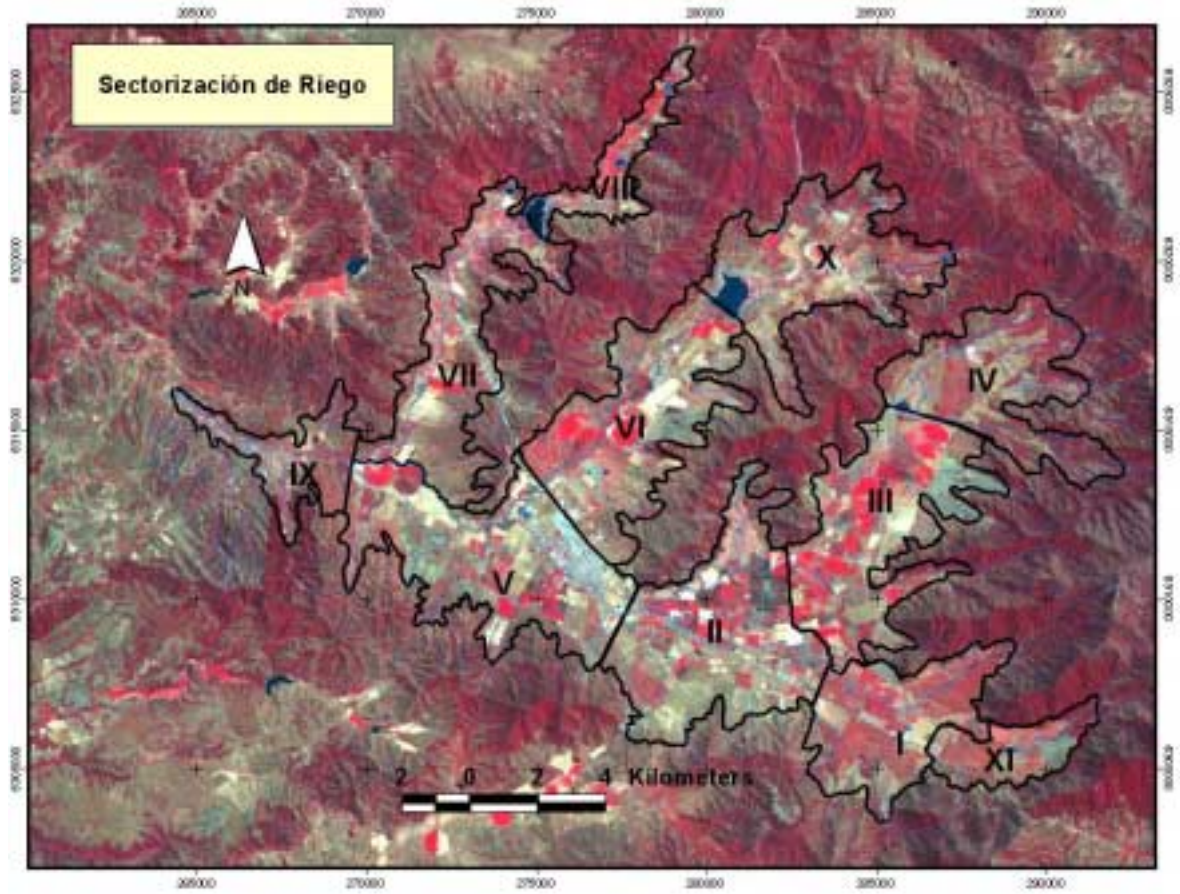
- Tipo de Cultivo
- Superficie por Cultivo (há)
- Eficiencia asociada a cada método de riego
- Evapotranspiración real por sector de riego

La cuenca del estero de Casablanca presenta demandas evapotranspirativas por 8698.08 mm/año.

En la Figura 3.2 se muestran los diferentes sectores de riego para la cuenca del Estero Casablanca.

³ Modelo Pluvial-Escurrentía, desarrollado conceptualmente por el Ingeniero Sr. Pablo Ícense M. Desde fines de la década de los 80', y su última actualización, a escala mensual, es de 1998

Figura 3.2: Sectores de Riego para la modelación



3.1.2. Geología

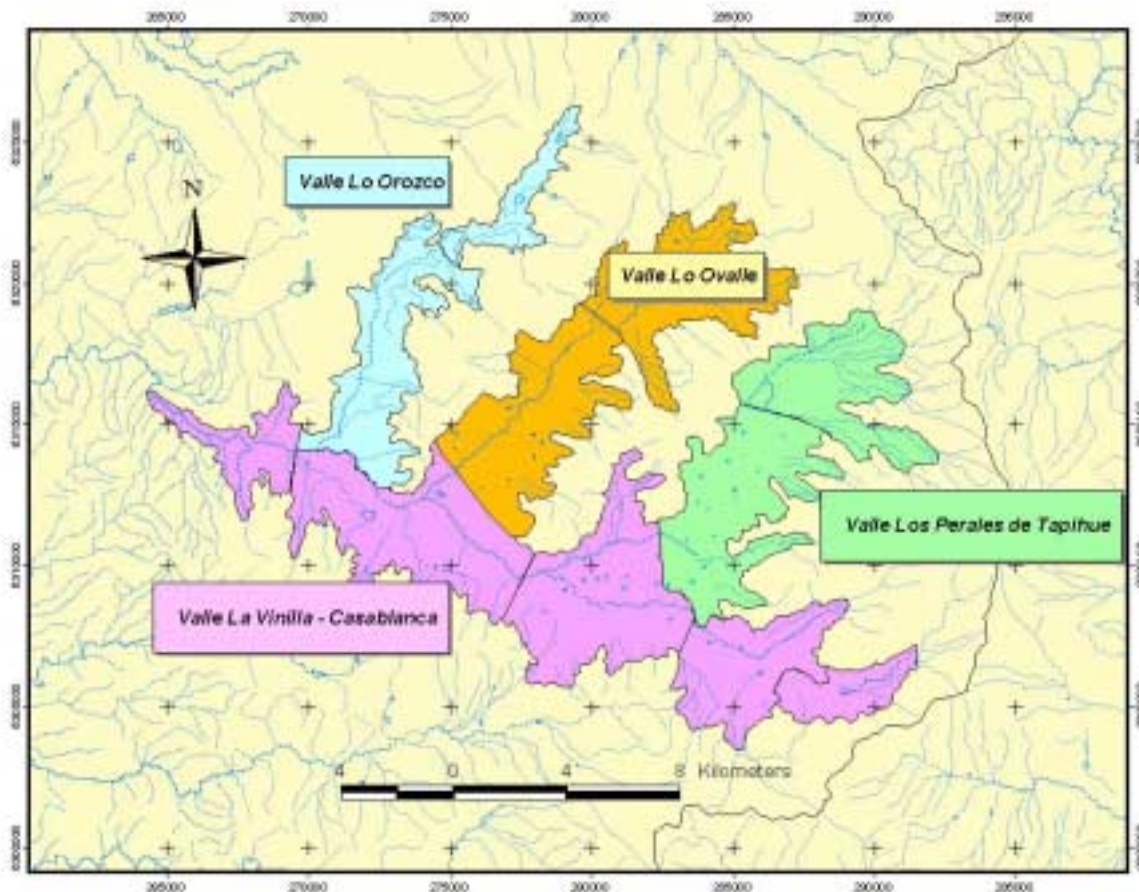
La información geológica necesaria para establecer la distribución y configuración del acuífero que conforma el valle necesariamente considera los siguientes puntos: geología y geomorfología superficial, topografía, geología subterránea y estratigrafía.

a) Geología y Geomorfología

En la cuenca del estero Casablanca se pueden distinguir cuatro valles de relevancia que la conforman y que son los siguientes: La Vinilla-Casablanca, Los Perales de Tapihue, Lo Ovalle y Lo Orozco. En la figura 3.3, se pueden observar con detalle cada uno de estos valles. El estero propiamente tal, se constituye por la confluencia de los esteros Los Sauces y Tapihue, al oriente de la localidad de Casablanca. Su curso sigue una dirección aproximada SE-NW, recibiendo el aporte de los esteros Lo Ovalle y Lo Orozco, que son mayores afluentes. Finalmente desemboca en el Océano Pacífico a la altura de la localidad de Tunquén.

La cuenca está constituida por una depresión principal, en dirección NW-SE, correspondiente al sector donde se ubican las localidades de La Vinilla y Casablanca y de ella se desprenden 3 depresiones laterales en dirección NE (Lo Orozco, Lo Ovalle y Los Perales de Tapihue), que posteriormente fueron parcialmente rellenadas con materiales provenientes de las alturas circundantes, debidos a los procesos de erosión, remoción de material y sedimentación, dando lugar a los valles antes mencionados. Se observa además que las depresiones no presentan faldeos rectilíneos característicos de fallamiento, sino que se tiene la impresión que se han producido por simples dobladuras y hundimientos en forma de artesa.

Figura 3.3: Ubicación Valles Cuenca del Estero Casablanca.



Desde el punto de vista geomorfológico, en la cuenca se pueden distinguir tres elementos característicos, que son la Cordillera de la Costa, la Planicie Costera y las terrazas de abrasión marina. Las rocas fundamentales que afloran en diversos puntos de la cordillera de la Costa y en la Planicie Costera son de origen ígneo y corresponden a un complejo de rocas graníticas que puede dividirse claramente en dos sectores con potencia y composición notablemente distintas.

El primer sector, que corresponde al más importante por contener la mayor parte del relleno aluvial, se encuentra en la cuenca de Casablanca aguas arriba de la localidad de Las Dichas, aquí el relleno alcanza potencias máximas del orden de 150 m. y potencias medias de unos 75 m., lo cual queda corroborado por los sondajes existentes, además de la prospección geoelectrica realizada en el estudio básico para la modelación del sistema de aguas subterráneas de la cuenca de Casablanca, que detectó roca fundamental a profundidades fluctuantes entre los 60 m. y 130 m. El contacto entre el relleno y la roca fundamental lo constituye el material clasificado como escombros de falda, conos de deyección de quebradas laterales y el relleno aluvial de los valles. La principal característica de este relleno aluvial de los valles es la textura media a fina producto de la presencia predominante de arenas gruesas y finas con intercalaciones de limo y arcilla. Solo excepcionalmente se encuentra grava y ripio intercalado a profundidades relativamente grandes.

El sector de la planicie costera corresponde a lo que se denomina el Desfiladero, y es el sector occidental de la cuenca entre las Dichas y la desembocadura. La potencia de este sector es baja comparada con la del primer sector, encontrándose frecuentes afloramientos rocosos que han quedado al descubierto por la erosión. La mayor proporción del relleno en esta zona corresponde a escombros de falda de bajísima clasificación y baja permeabilidad. En las cercanías del estero este material es reemplazado por relleno aluvial en pequeña cantidad.

b) Formaciones acuíferas

La determinación y caracterización de las distintas formaciones acuíferas existentes en la cuenca, se han realizado en base a la información proporcionada por la estratigrafía de los pozos construidos, junto a las pruebas de agotamiento de cada captación y a las características geológicas y geomorfológicas del área de estudio.

De acuerdo a los antecedentes recopilados de los estudios anteriores⁴, se puede apreciar que la mayor parte de las formaciones acuíferas de la cuenca están constituidas por estratos de espesor variable, con intercalaciones de material impermeable y semipermeable, subyacente a un estrato superficial arcilloso y de muy baja permeabilidad. Esta capa de material, cuya potencia varía entre 5 y 10 m, la cual dificulta la infiltración de aguas lluvias, en algunos casos se encuentra compuesta por arcillas y limos, y en otros por mezclas de arcilla y arena en distintas proporciones, aunque siempre se muestra con un amplio predominio de arcillas.

Además, la presencia de este estrato superficial arcilloso explica el claro predominio de napas confinadas a lo largo y ancho de los cuatros valles de la cuenca, observándose la existencia de napas libres sólo en los sectores de recarga de estas formaciones acuíferas (en los conos de deyección de las quebradas laterales) y en algunos otros puntos aislados.

La zona hidrogeológicamente más relevante de la cuenca de Casablanca se ubica aguas arriba de la localidad de Las Dichas, donde se desarrollan los valles de La Vinilla-Casablanca, Los Perales de Tapihue, Lo Ovalle y Lo Orozco. En términos globales, las características más relevantes de los rellenos sedimentarios de estos valles quedan definidas por la ubicación a diferentes profundidades de las formaciones acuíferas, como asimismo por la naturaleza lenticular y heterogeneidad areal de dichos materiales. Una descripción más detallada para cada caso se realiza a continuación.

De los cuatro valles, es evidente que los de mayor importancia hidrogeológica son los de La Vinilla-Casablanca y Los Perales de Tapihue, puesto que en ellos se presenta la mayor potencia del relleno sedimentario.

⁴Estudio Básico para la Modelación del Sistema de Aguas Subterráneas del valle de Casablanca, 1991 AC Ingenieros Consultores Ltda.

Para el sector de La Vinilla-Casablanca, según REF 3, se indica que en el sector de cabecera se produce una profundización de la roca fundamental. Asimismo, se dejan de manifiesto las principales características de las formaciones acuíferas, mostrando en el sector alto el predominio de formaciones constituidas por varias capas de material permeable (gravas y arenas), con intercalaciones de materiales impermeables o semipermeables. Hacia el sector bajo, el número de capas permeables disminuyen acorde a la menor potencia del relleno, y los materiales que lo constituyen son arenas y gravilla o maicillo, con cierto contenido de grava en algunos casos. A lo largo de todo el valle se observa que los espesores de los estratos permeables rara vez superan los 15 m. a 20 m., siendo mucho más frecuentes los espesores comprendidos entre los 2 m. y 5 m.

En el sector de Los Perales de Tapihue, presenta formaciones acuíferas de naturaleza lenticular, semejantes a las observadas en La Vinilla-Casablanca, aunque el espesor más frecuente del estrato es un poco mayor, variando entre los 5 m. y 10 m. y está compuesto fundamentalmente por arenas gruesas y finas con algo de grava. La mayor potencia del relleno sedimentario se encontraría aguas abajo del embalse Los Perales y superar los 70m.

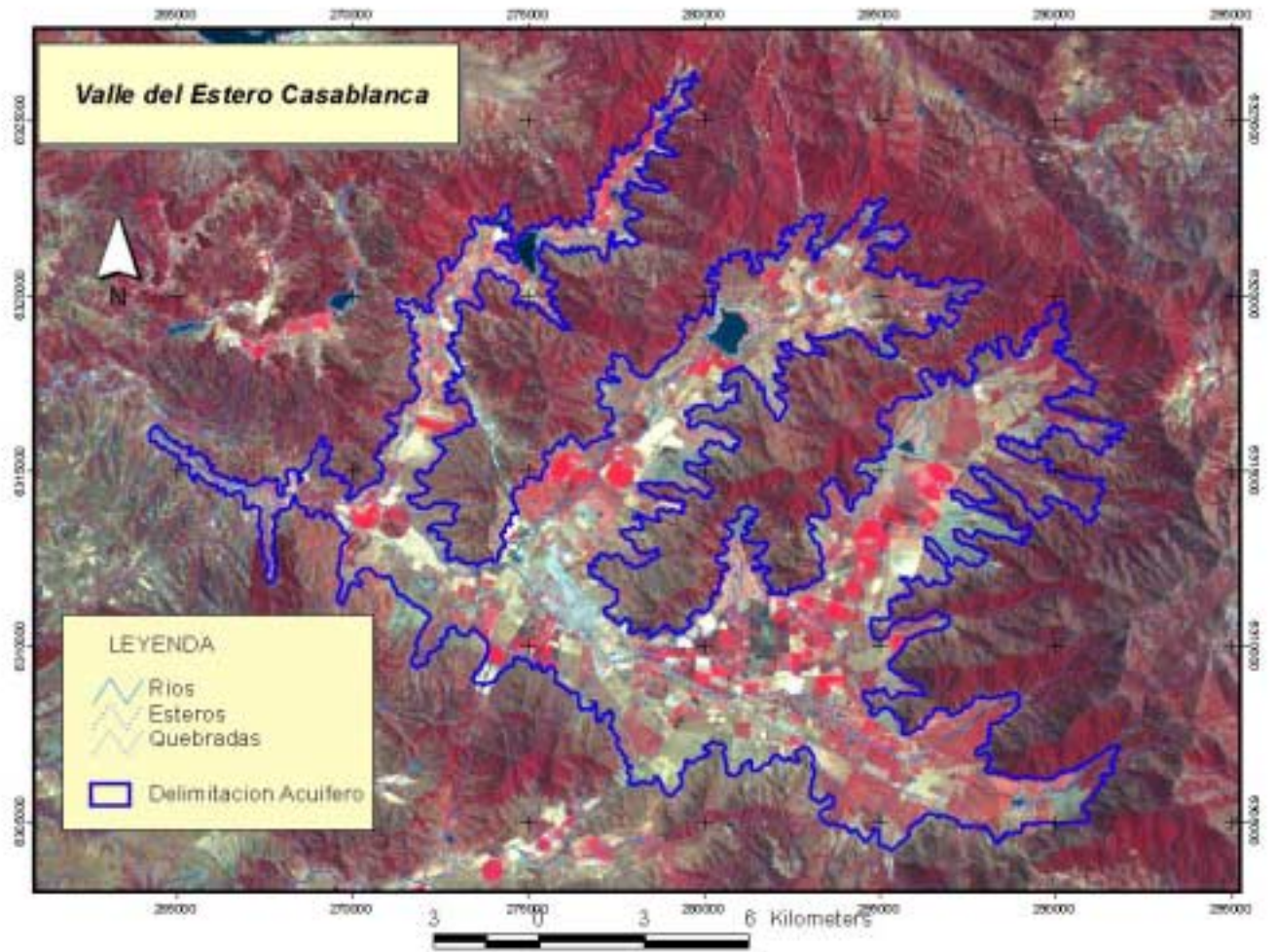
En el caso de los valles de Lo Ovalle y Lo Orozco, las condiciones hidrogeológicas son claramente inferiores a la de los valles anteriormente referidos, debido a su menor ancho, a una menor potencia del relleno y a las características de los estratos permeables propiamente tales.

c) Geometría del Acuífero

Los espesores del acuífero de la cuenca del estero Casablanca y el contacto roca-relleno, es decir, la delimitación acuífera, se estiman según la REF.3 y la descripción estratigráfica de los pozos se obtuvieron de los Expedientes de los Derechos de Aguas, DGA.

En la figura 3.4 se muestra una imagen de la delimitación del contacto roca relleno para el acuífero del Casablanca.

Figura 3.4: Delimitación Contacto Roca- Relleno



d) Estratigrafía

Se cuenta con un total de 535 pozos (expedientes de derechos de aguas subterráneas) y/o norias, y solo 100 de ellos cuentan con información estratigráfica. Se analizaron los 100 expedientes que contaban con un anexo técnico incluyendo estratigrafía y prueba de bombeo, para poder estimar los parámetros elásticos y tener una idea de la estratigrafía de la cuenca.

3.1.3. Hidrogeología

En este punto se recopiló y analizó la información referente a las características hidrogeológicas de la cuenca. La información esencial en este punto la constituyen los siguientes temas: propiedades hidráulicas del sistema y niveles de agua subterránea.

a) Propiedades Hidráulicas

Los datos obtenidos para determinar las propiedades hidráulicas han sido extraídos de la Ref.3. y además de los expedientes de derechos de aguas mencionados en el punto 3.1.2, letra d).

Las propiedades hidráulicas analizadas son: Transmisividad (T), Permeabilidad (k) y Coeficiente de Almacenamiento (S).

- **Transmisividad (T)**

La transmisividad de un sistema acuífero, mide la cantidad de agua, por unidad de ancho, que puede ser transmitida horizontalmente a través del espesor saturado de un acuífero con un gradiente hidráulico igual a 1 (unitario).

La transmisividad para la cuenca de Casablanca fue obtenida de los datos de pruebas de bombeo mediante el uso del software Aquifer Test, donde el valor de transmisividad se obtiene en base a los promedios de los valores que se encuentran dentro de un rango de valores establecidos por los resultados de los distintos métodos que se utilizaron con el software.

Los valores de transmisividad, que fueron obtenidos de los expedientes de derechos de agua fluctúan entre los 5.84 m²/día y 950 m²/día. La tabla 3.2 muestra el valor medio de transmisividad de los distintos sectores de la cuenca del estero Casablanca, obtenidos promediando los resultados de los distintos métodos.

Tabla 3.2: Transmisividad Promedio según métodos utilizados en Aquifer Test.

| SECTOR | TRANSMISIVIDAD (T) |
|--------------------|---------------------------------|
| | PROMEDIO m ² /día |
| Perales de Tapihue | 105.12 |
| Lo Ovalle | 168.48 |
| Lo Orozco | 19.44 |
| La Vinilla | 161.28 |
| Casablanca | 72.00 |
| Las Dichas | 96.48 |

- **Permeabilidad (k)**

Los datos de permeabilidad han sido calculados a partir de los datos de transmisividad y niveles de agua subterránea, con la relación:

$$\text{Permeabilidad} = \frac{\text{Transmisividad}}{\text{Espesor Saturado}}$$

Estos datos, oscilan entre 0.15 m/día y 950 m/día.

En cuanto al valor de la permeabilidad vertical, con el fin de adoptar un valor conservador en la estimación del parámetro se consideró un valor igual a un décimo de la permeabilidad horizontal:

$$K_V = 0.1 * K_H$$

- **Coefficiente de Almacenamiento (S)**

El coeficiente de almacenamiento se define como el volumen de agua que puede ser liberado por un prisma vertical del acuífero de sección unitaria y altura igual a la del acuífero saturado si se produce un descenso unitario del nivel piezométrico o de carga hidráulica. Este coeficiente es adimensional.

En un acuífero no confinado el coeficiente de almacenamiento se denomina como S_y y en el largo plazo puede ser aproximado a la porosidad eficaz, es decir, al volumen de agua gravífica extraído de una unidad de acuífero saturado.

En acuíferos, entran en juego, los efectos mecánicos de compresión del terreno o de la propia agua.

El coeficiente de almacenamiento se obtuvo de acuerdo a la información que entrega la Ref.3. La figura 3.5 muestra los valores medios en las distintas zonas de la cuenca del estero Casablanca. En general, los valores fluctúan entre los $7.8 \cdot 10^{-4}$ y 0.1.

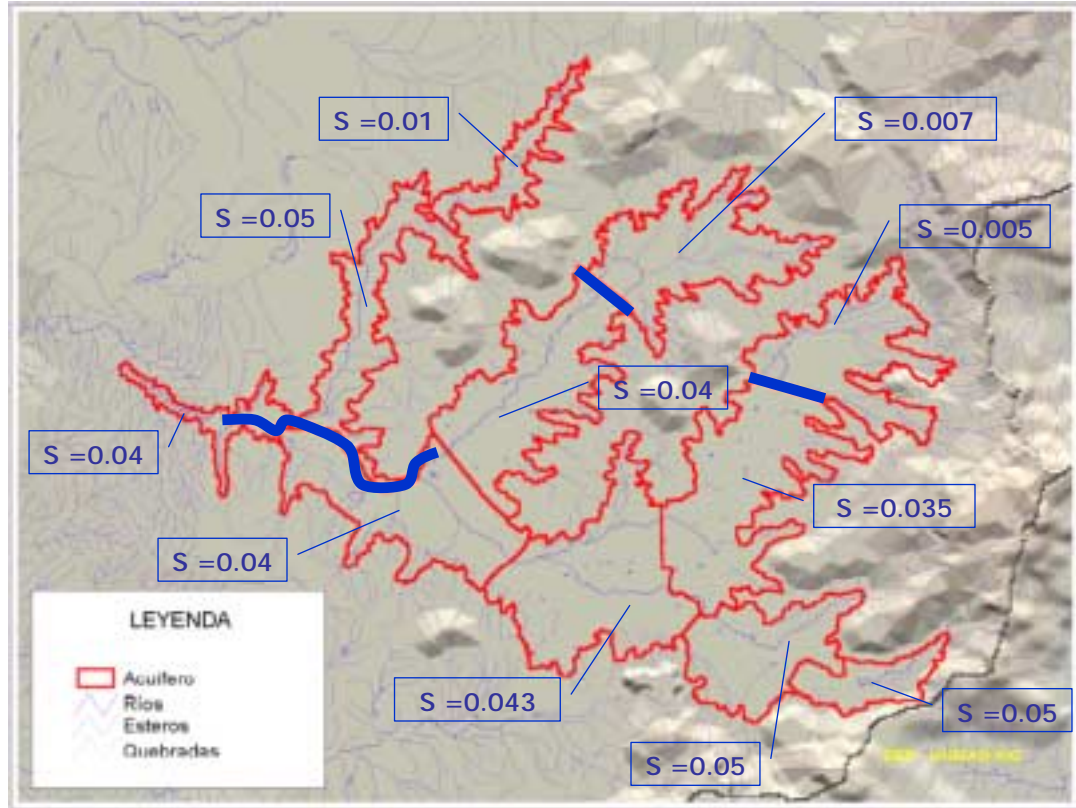


Figura 3.5: Valores medios del coeficiente de Almacenamiento

b) Niveles de Agua Subterránea

La variación histórica de niveles de agua subterránea, se obtuvo de los antecedentes de las estaciones de agua subterránea que mide la DGA y del catastro realizado en terreno en Diciembre del año 2002. El catastro de pozos (terreno) 2002 se presenta en ANEXO B.

La información de niveles observados de la DGA, se presenta disponible en ANEXO C para un total de 24 estaciones en la cuenca del estero Casablanca, con datos de mediciones comprendidas dentro del período 1° de Enero de 1983 al 31 Diciembre 2002. La gráfica de ellos se encuentran en ANEXO D.

La base de datos registra la siguiente información para cada pozo

- Código
- Ubicación en Coordenadas Geográficas (Lat., Lon.)
- Altitud
- Fecha de la medición
- Nivel (en metros)
- Distinción si el nivel medido es Estático o Dinámico

La tabla 3.3 muestra el nombre y las coordenadas de cada estación, mientras que en la Figura 3.6 se aprecia la respectiva ubicación de las estaciones dentro de la cuenca del estero de Casablanca.

TABLA 3.3

| N° | NOMBRE | COORDENADAS UTM | |
|----|----------------------|-----------------|-----------|
| | | ESTE | NORTE |
| 22 | Fndo. Maucolen | 286.855 | 6.306.728 |
| 23 | Fndo. La Vinilla | 286.056 | 6.306.636 |
| 24 | Plaza Peaje Zapata | 285.676 | 6.305.629 |
| 10 | Mina del Agua | 287.526 | 6.315.276 |
| 13 | Fndo. La Vega | 285.877 | 6.313.505 |
| 17 | Fndo. Tapihue | 284.090 | 6.311.066 |
| 18 | Fndo. Sta. Ines | 281.318 | 6.310.841 |
| 21 | Parc. 4 Mundo Nuevo | 280.466 | 6.308.053 |
| 20 | Fndo. Sta. Esmeralda | 279.026 | 6.309.173 |
| 19 | Fndo. El Mirador | 275.748 | 6.310.436 |
| 16 | Fndo. Sta. Rosa | 274.772 | 6.311.323 |
| 15 | Fndo. Sta. Rosa 2 | 272.550 | 6.311.974 |
| 4 | El Carpintero | 283.682 | 6.320.454 |
| 5 | Cumeneyen | 283.017 | 6.319.669 |
| 7 | Emb. Lo Ovalle Bajo | 280.235 | 6.318.458 |
| 9 | Fndo. Loma Larga | 278.099 | 6.315.514 |
| 12 | La Rotunda | 275.642 | 6.314.034 |
| 14 | Fndo. Sta. Amalia | 271.643 | 6.312.640 |
| 1 | Fndo. La Viña | 276.974 | 6.321.746 |
| 3 | Hda. Lo Orozco 2 | 274.624 | 6.320.686 |
| 2 | Hda. Lo Orozco | 273.813 | 6.321.025 |
| 6 | Fndo. La Playa | 272.276 | 6.319.106 |
| 8 | Fndo. Sta. Rita | 271.837 | 6.316.130 |
| 11 | AP Las Dichas | 267.084 | 6.314.285 |

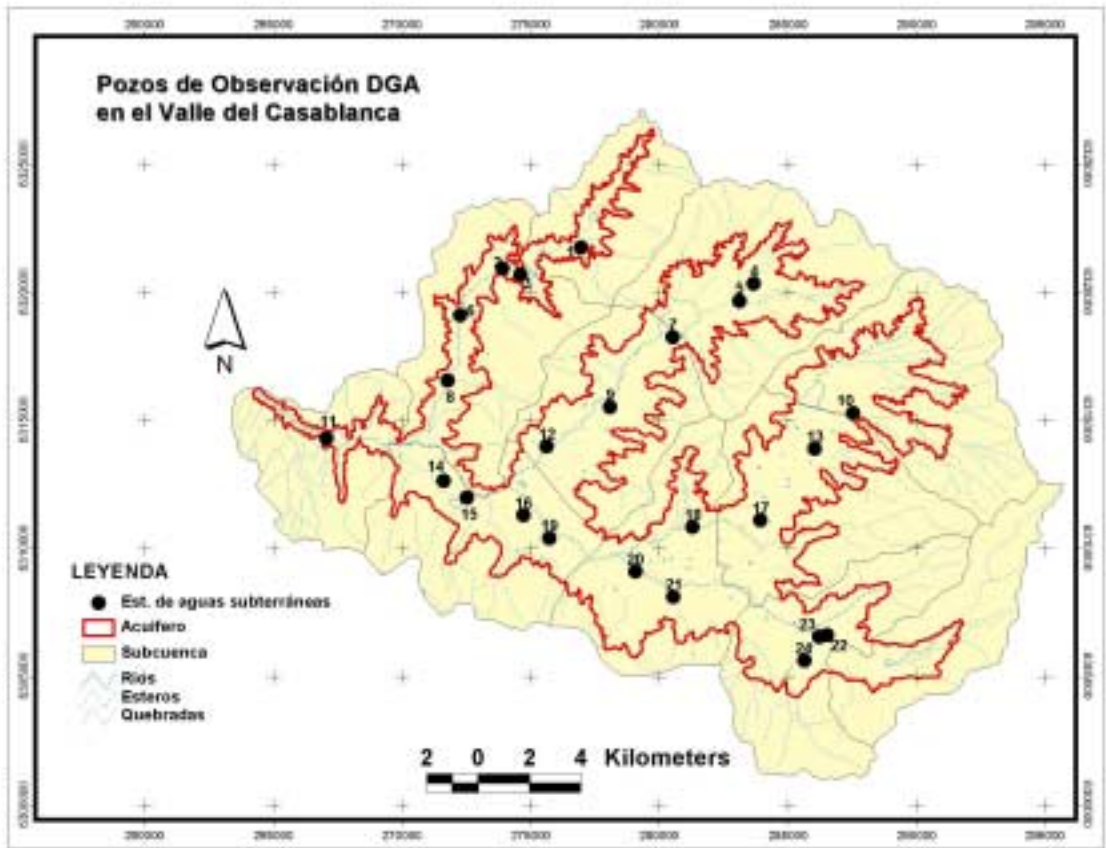


Figura 3.6: Ubicación Pozos de observación

3.1.4. Extracciones de Agua

Se consideran extracciones de agua a los caudales extraídos en forma subterránea por bombeo de pozos.

Antecedentes Recopilados

La situación de los pozos existentes se obtuvo directamente de la encuesta de terreno en Diciembre de 2002, del mismo modo se obtuvo el destino de las aguas bombeadas ya sea en agricultura, industria o agua potable.

Finalmente, la base de datos a utilizar es el complemento entre la información recopilada por el Estudio Básico realizado por A.C. Consultores en 1991 y su actualización por parte de la DGA en campañas de terreno en Diciembre del 2002.

a) Extracción de Agua Subterránea por Pozos

De la campaña de terreno de diciembre 2002, ANEXO B, se tiene que para cada pozo existe la información que se detalla en la tabla 3.4.

En la figura 3.7 se muestran las ubicaciones de los pozos de bombeo.

TABLA 3.4

| Nombre Campo (columna) | Detalle |
|-------------------------|---|
| SECTOR RIEGO | Sector de Riego al que pertenece (I al XI) |
| Nro Total | Numeración considerando total de pozos |
| N° por sector | Numeración considerando cada sector |
| LOCALIDAD | |
| PROPIEDAD - PROPIETARIO | |
| COORD UTM ESTE | |
| COORD UTM NORTE | |
| COTA msnm | Altura de terreno con respecto al nivel del mar |
| FECHA CONST | Fecha de construcción del pozo |
| PROF PERF (m) | Profundidad de perforación |
| PROF HABIL (m) | Profundidad de Habilitación |
| DIAM IMP (pulg) | Diámetro de impulsión |
| NE (m) 2002 | Nivel Estático (metros desde la superficie) |
| ND (m) 2002 | Nivel Dinámico (metros desde la superficie) |
| SUP TOTAL (has) | Superficie Total Regable (Potencial) |
| SUP RIEGO (has) | Superficie Efectivamente Regada |
| SUP SECANO (has) | Superficie de Secano |
| Q EXPLOT (l/s) | Caudal de Explotación |
| USO | Tipo de Uso. R:riego; P:potable; I:Industrial, M:minero |

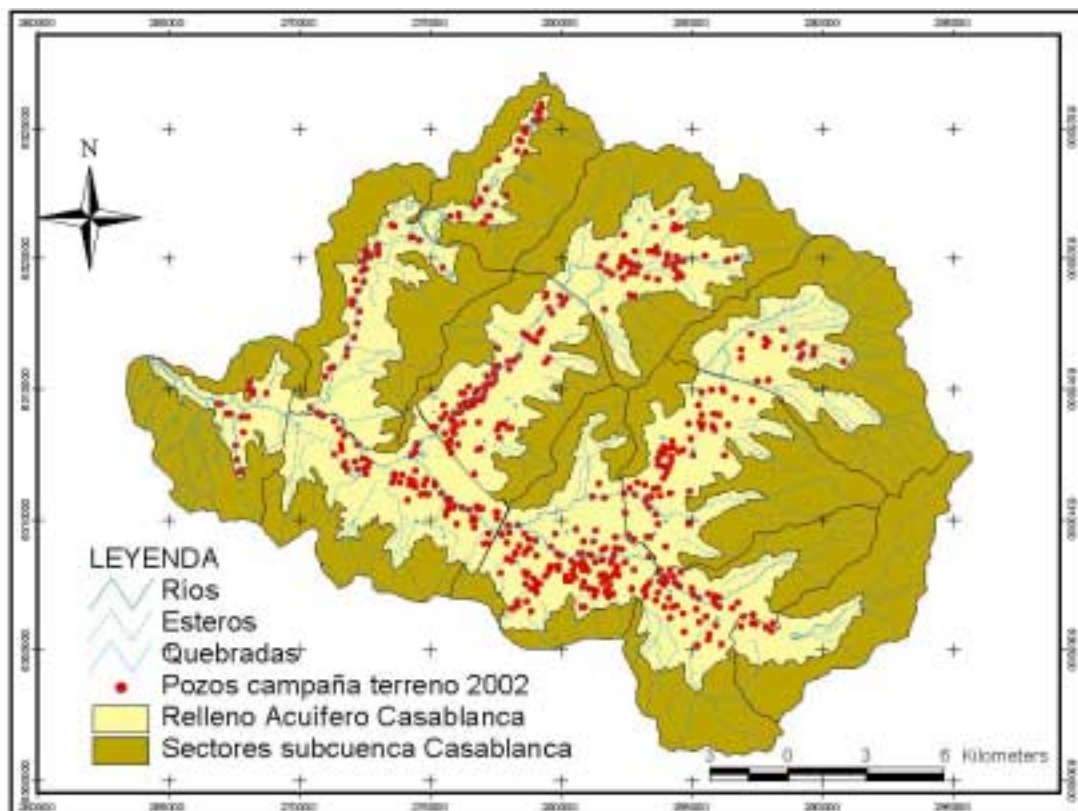


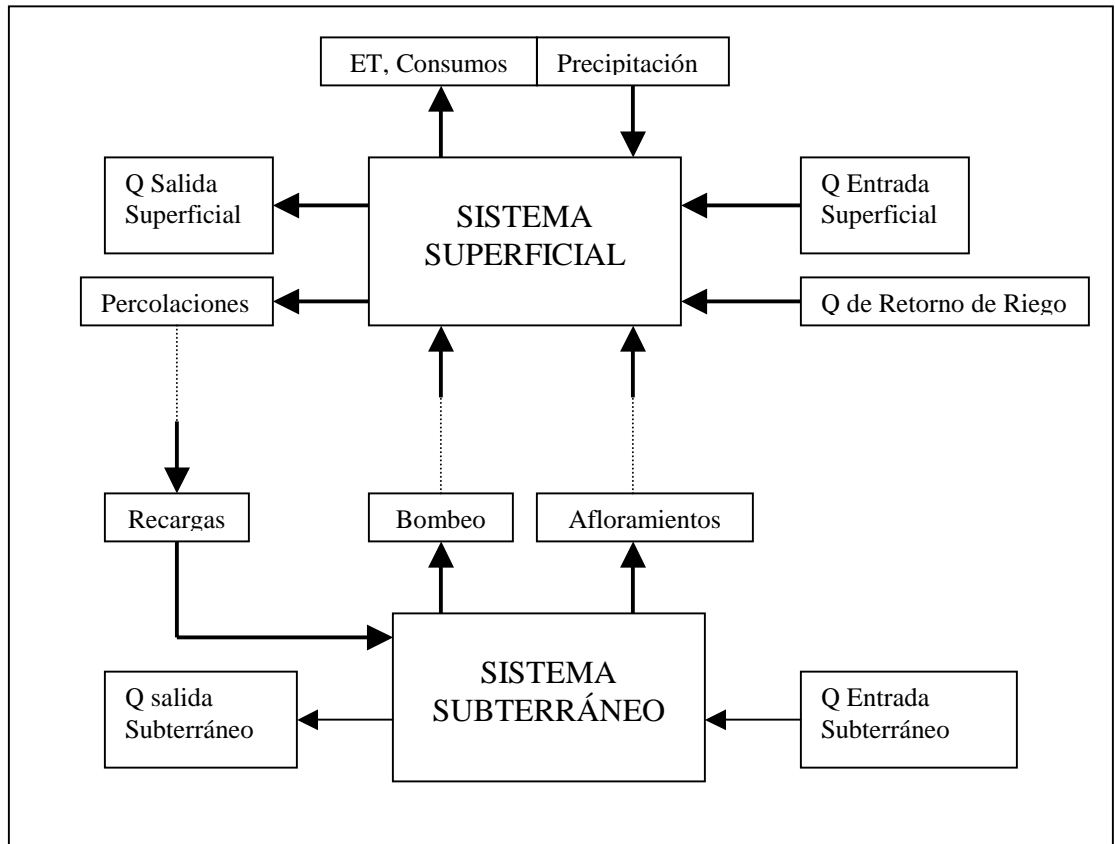
Figura 3.7: Ubicación de Pozos de Bombeo, Catastro 2002 en cuenca del estero Casablanca

3.2. Modelo Conceptual: Estructuración

El balance hídrico considera el sistema superficial-subterráneo, tal como se aprecia en la figura 3.8 y sus características se presentan a continuación:

- Entradas superficiales:
 - Precipitación
 - Caudales afluentes naturales: ríos
 - Recuperaciones desde el acuífero: afloramientos
 - Recuperaciones superficiales de riego
 - Bombeos desde el acuífero
- Salidas Superficiales:
 - Caudales de salida del río
 - Recarga al acuífero: lluvia, riego, río y canales.
 - Extracciones o consumos: evapotranspiración (ET), riego.
- Entradas Subterráneas
 - Recarga superficial
 - Caudales subterráneos entrantes
- Salidas Subterráneas
 - Caudales subterráneos de salida
 - Afloramientos
 - Caudales de extracción (bombeos): riego, industria, agua potable.

Figura 3.8: Esquema del funcionamiento del sistema superficial-subterráneo.



Todo el sistema superficial e integrado de la componente subterránea es desarrollado en el modelo MAGIC-Casablanca, el cual entrega los valores de la recarga neta que se utilizan en la modelación del Sistema Subterráneo.

La visión más detallada del funcionamiento del sistema subterráneo y las variables que lo conforman se aprecia en la figura 3.9:

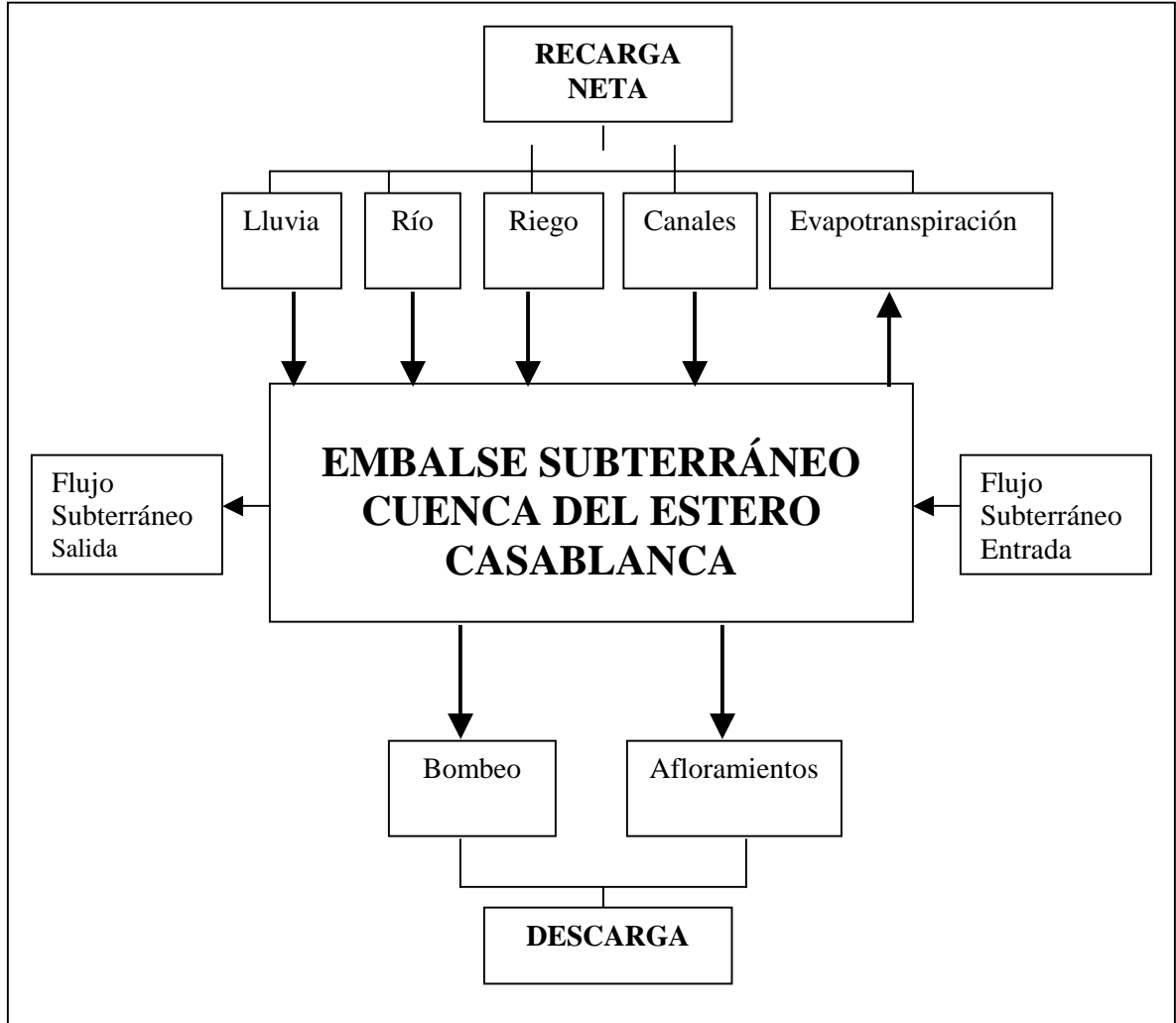


Figura 3.9: Funcionamiento del Embalse Subterráneo.

La figura anterior muestra que la interacción del embalse subterráneo depende de las variables que aportan agua al acuífero (recarga) proveniente de la superficie y de las variables que extraen agua (descarga) ya sea en forma natural o artificial. Además, del propio flujo subterráneo.

La información que se detalla a continuación se divide por tanto en tres etapas: recarga neta, descarga y por último un balance general de caudales de entradas y salidas de aguas superficiales y subterráneas referente a la figura 3.9.

a) Recarga Neta

Como ya se ha dicho anteriormente la recarga neta se calcula con el modelo MAGIC-Casablanca y se asocia a las siguientes características:

- Infiltraciones directas de Precipitaciones
- Infiltraciones del estero Casablanca
- Infiltraciones de Canales
- Infiltraciones de Riego
- Evapotranspiración

b) Descarga

El desembalse del acuífero subterráneo se produce en forma natural o artificial. La descarga natural se debe a la evapotranspiración (evaporación y transpiración) y afloramientos. La descarga artificial es producto de la extracción de agua subterránea a través de pozos.

Si bien la evapotranspiración corresponde a descarga desde el sistema acuífero, éstas se encuentran representadas dentro del cálculo de la recarga neta.

Descarga por Afloramientos

Los afloramientos en el valle de Casablanca quedan determinados en las zonas del lecho del estero, inmediatamente al oeste de la ciudad de Casablanca y sobre todo en la zona de Las Dichas, donde comienza el sector denominado Desfiladero, que es una especie de vertedero

natural de la cuenca subterránea. Se estima que el caudal total que aflora es aproximadamente de 1 Mm³/año.

Descarga por Bombeo

El agua subterránea representa una importante fuente de abastecimiento en la cuenca del estero Casablanca, es así, como el agua potable se abastece fundamentalmente de pozos ubicados en la ciudad de Casablanca, y la industria se abastece exclusivamente con aguas subterráneas. Además, el regadío se suministra con aguas subterráneas tanto en épocas de sequía como durante todo el año utilizando diferentes métodos de riego.

El catastro 2002 de pozos y norias de la cuenca del estero Casablanca se presenta en ANEXO B. La tabla 3.5 presenta un resumen de los caudales bombeados en los principales usos del agua subterránea.

Tabla 3.5: Bombeo promedio por sector (m³/s) - Período abr1980–mar2002

| Sector* | Usos | | | |
|---------|-------|--------------|------------|-------|
| | Riego | Agua Potable | Industrial | Total |
| I | 0.138 | 0.002 | 0.000 | 0.140 |
| II | 0.184 | 0.002 | 0.007 | 0.193 |
| III | 0.374 | 0.004 | 0.003 | 0.381 |
| IV | 0.011 | 0.000 | 0.000 | 0.011 |
| V | 0.111 | 0.022 | 0.005 | 0.138 |
| VI | 0.122 | 0.002 | 0.012 | 0.136 |
| VII | 0.021 | 0.002 | 0.000 | 0.023 |
| VIII | 0.010 | 0.000 | 0.000 | 0.010 |
| IX | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.002 |
| X | 0.004 | 0.000 | 0.000 | 0.004 |
| XI | 0.016 | 0.005 | 0.000 | 0.021 |
| Total | 0.992 | 0.040 | 0.027 | 1.059 |

* Ver figura 3.2 para sectorización

c) Funcionamiento General del Sistema Subterráneo-Superficial

Las Entradas y Salidas superficiales son calculadas en base al caudal medio mensual o anual obtenido de las estadísticas oficiales de la D.G.A., por en el software MAGIC.

En la figura 3.10 se cuantifican los caudales medios anuales de las variables que condicionan el funcionamiento del embalse subterráneo de la cuenca del estero Casablanca. (REF 2 Y 3).

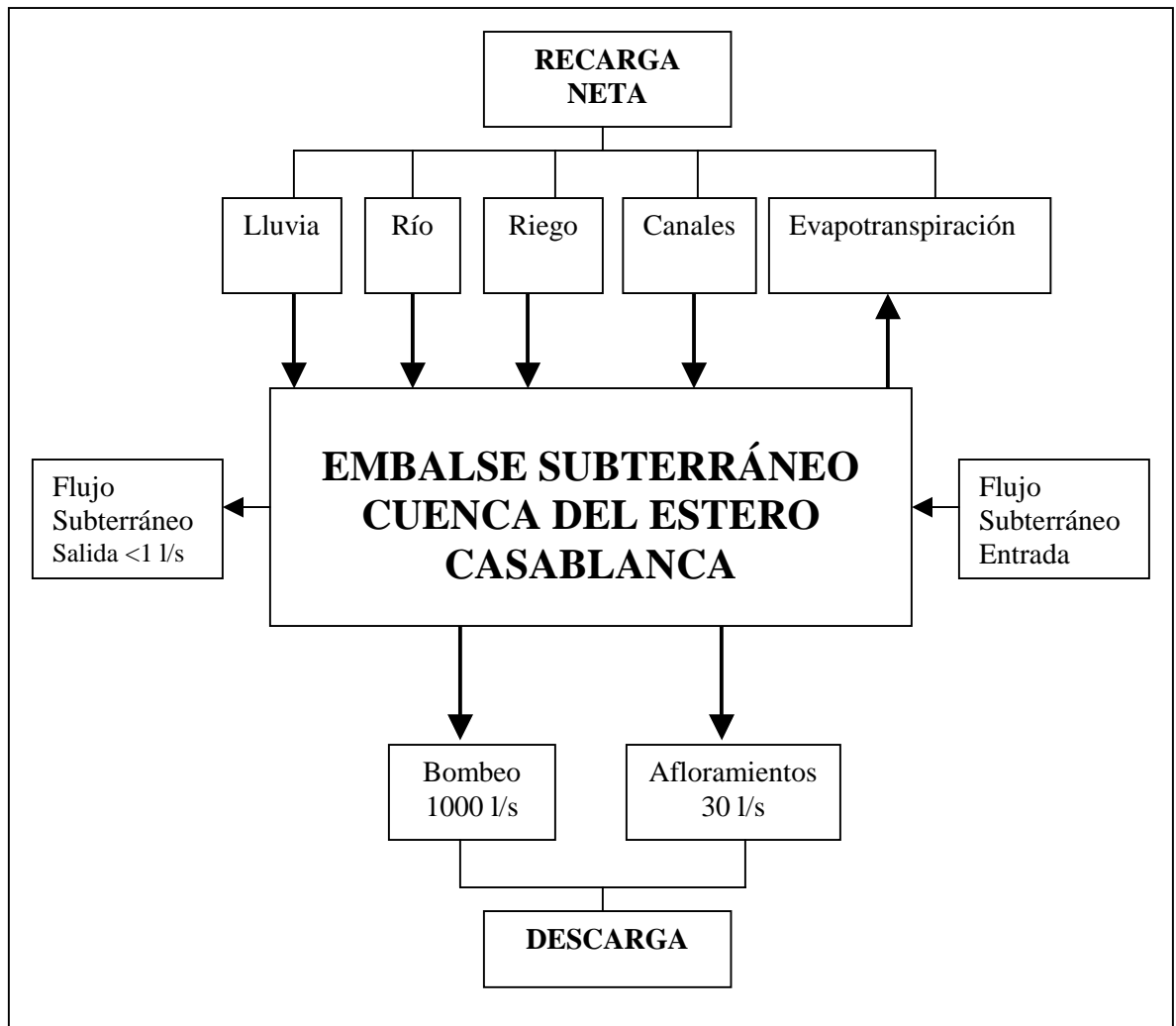


Figura 3.10: Caudales medios anuales de intercambio

4. MODELACIÓN HIDROGEOLÓGICA

En este capítulo se representa la información hidrogeológica procesada para este estudio, la cual ha permitido determinar conceptualmente el funcionamiento del embalse subterráneo de la cuenca del estero Casablanca, por medio de un modelo matemático. El modelo es construido bajo plataforma Visual Modflow v3.0.

4.1. Construcción (Implementación)

4.1.1. Límites de la Zona a Modelar

La zona considerada a modelar, corresponde al contacto roca-relleno de la cuenca del estero Casablanca (figura 4.1) que comprende los valles de: Lo Orozco, Lo Ovalle, Los Perales de Tapihue y La Vinilla-Casablanca, los que se encuentran ubicados en la vertiente occidental de la cordillera de la Costa en la Quinta Región.

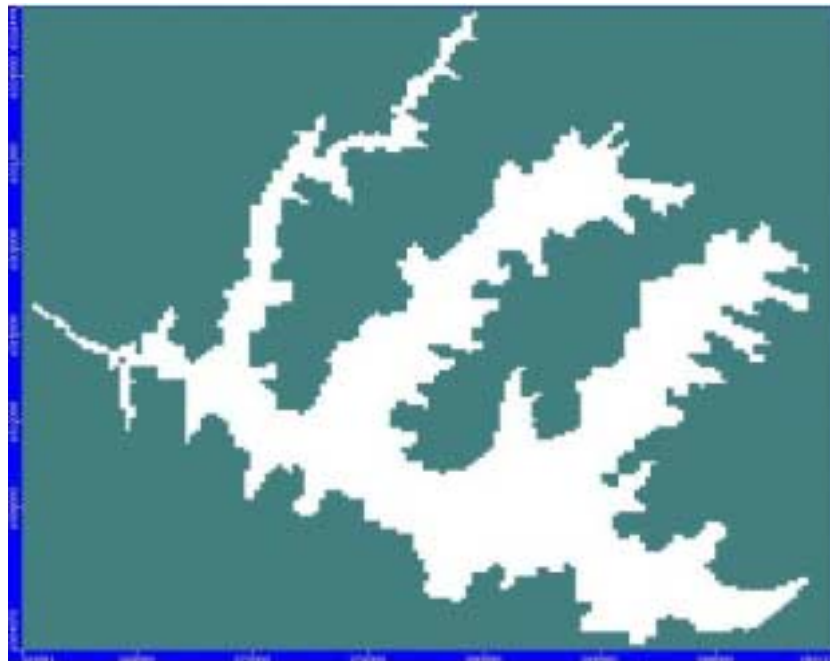


Figura 4.1: Zona a Modelar: valles de la cuenca del estero Casablanca

4.1.2. Funcionamiento General del Sistema Modelado

La zona modelada se representa como un acuífero no confinado, con niveles de agua subterránea obtenidos en la campaña a terreno de diciembre del año 2002, los que en general se encuentran a profundidades de entre 0 m. en el sector de Lo Ovalle, y 24 a 26 m. en el sector de La Vinilla-Casablanca.

En cuanto a variaciones estacionales, la variable externa que más condiciona la evolución temporal y espacial del sistema son los bombeos o extracciones de agua, dada su condición de desequilibrio dinámico.

De acuerdo a la información recopilada destinada a determinar la condición de explotación del acuífero, se ha definido como período de calibración del modelo el comprendido entre el 1° de Enero de 1983 y el 31 de Diciembre del 2002, en total 22 años. Lo anterior, debido a que a partir de esta fecha se presenta mejor calidad de información en cuanto a cantidad de los datos y consistencia de los mismos.

Como flujos de entrada al área de estudio, se han utilizado la recarga neta entregada por el software MAGIC aplicado para Casablanca (Tabla 4.7), que considera los datos de percolaciones de riego, de los aportes de los cauces superficiales a la napa subterránea, de los aportes laterales por quebradas y del aporte producido por las precipitaciones, además de considerar la evapotranspiración; como flujo de salida, se tiene el flujo propio de la napa en el extremo de aguas abajo del valle (sector Las Dichas), y las extracciones desde pozos y norias.

4.1.3. Discretización Espacial y Temporal

- **Discretización en Planta**

La discretización en planta del modelo se refiere a la forma en que éste está subdividido en celdas rectangulares, las que son definidas por filas y columnas. El área ha sido subdividida en grillas que varían desde 150 x 150 metros hasta 200 x 200 metros cada una. En los sectores donde se encuentra una alta densidad de pozos, se realizó un refinamiento de la grilla hasta aproximadamente los 185 x 135 metros. Figura 4.2.

La zona modelada se extiende entre los siguientes límites, expresados en coordenadas UTM:

Límite Norte : 6.300.000 Norte
Límite Sur : 6.330.000 Norte
Límite Oeste : 260.000 Este
Límite Este : 300.000 Este

Para la representación en planta del modelo, se utilizaron las cartas de la zona en estudio, de curvas de nivel previamente digitalizadas, escala 1:10.000 cuya información se procesa con el software SURFER. Los resultados fueron ingresados al modelo de simulación Visual Modflow.

- **Discretización espacial Vertical**

Para representar el área de estudio en sentido vertical, se consideró el relieve superficial del terreno otorgado por la topografía del terreno con curvas de nivel cada 50 metros, la profundidad del basamento rocoso (otorgado por el estudio realizado por A.C. Consultores, 1991). El sistema, en profundidad está integrado por un acuífero no confinado. El límite de separación entre la superficie y la roca está compuesto principalmente por estratos intercalados de carácter grueso a fino. Sin embargo, se define un sólo gran acuífero pues los

estratos finos identificados no corresponden a la clasificación de granulometría impermeable o a estructuras impermeables. Es por ello que se define para la modelación un solo gran acuífero monocapa.

Las figuras 4.2 y 4.3 muestran la grilla y un perfil de la zona con el objetivo de mostrar la discretización espacial vertical.

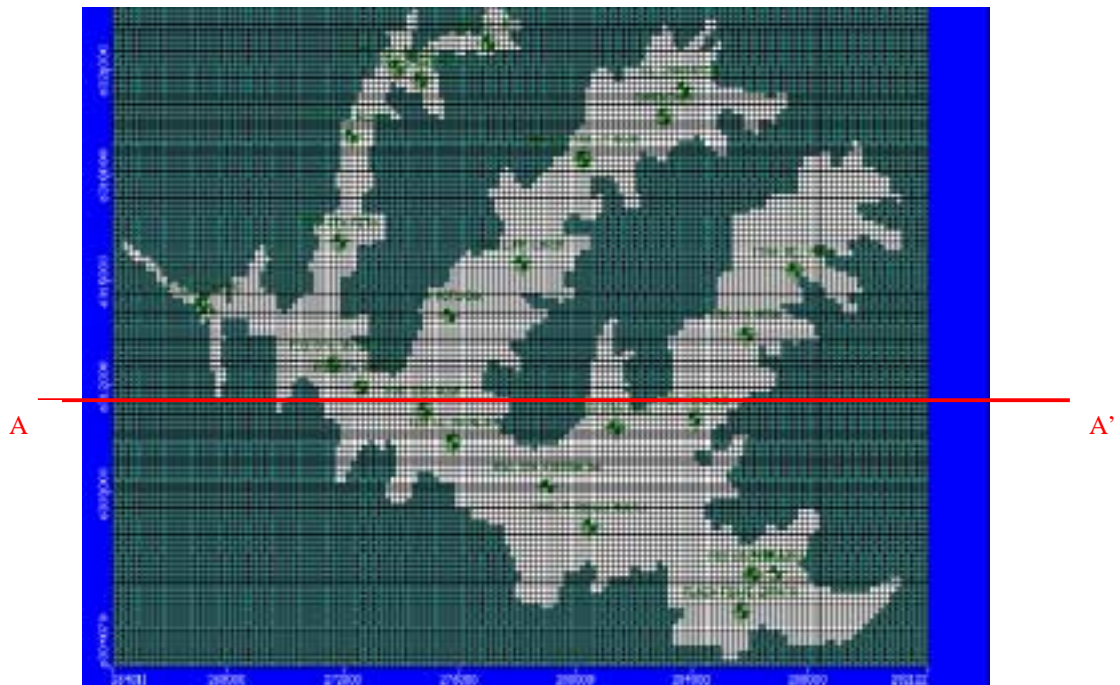


Figura 4.2: Grilla utilizada en la modelación de Visual Modflow

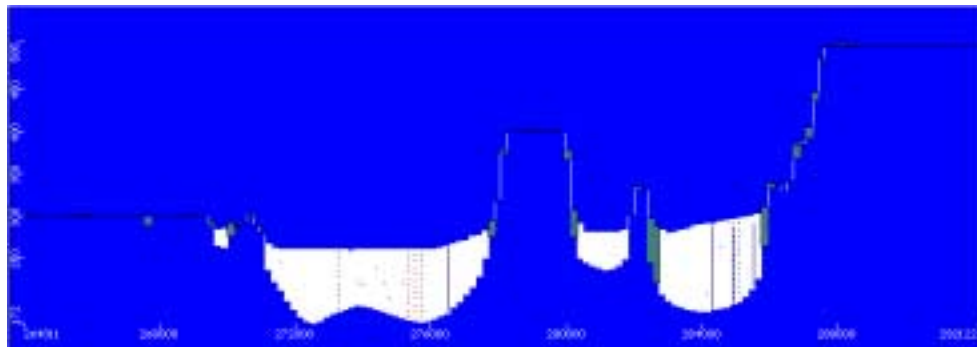


Figura 4.3: Perfil Transversal del corte A-A'

- **Discretización Temporal**

El presente informe y la implementación del modelo, en términos de discretización temporal, sólo corresponde a la calibración del modelo, para dejarlo apto a ser utilizado en la simulación de cualquier escenario futuro.

El periodo seleccionado para efectuar la calibración del modelo corresponde al lapso de 240 meses comprendidos entre el 1 de Enero de 1983 y el 31 de Diciembre del 2002. La discretización en dicho período en intervalos está determinado por las reglas de bombeo y recargas, por cuanto el modelo asume que dichas variables son constantes en cada intervalo (stress period). De acuerdo con dichos factores, el intervalo fue establecido en 3 meses, por lo que el modelo opera para un total de 80 intervalos o stress period (SP). Cada uno de estos intervalos fue subdividido a su vez en 10 pasos de tiempo (tabla 4.1), los cuales corresponden a pasos de cálculos internos del modelo.

En la tabla 4.2 se muestra en detalle la discretización temporal considerada, mostrándose las fechas de inicio y término de cada período.

Tabla 4.1: Pasos de Tiempo

| PASO | DÍA |
|------|-----|
| 1 | 9 |
| 2 | 18 |
| 3 | 27 |
| 4 | 36 |
| 5 | 45 |
| 6 | 54 |
| 7 | 63 |
| 8 | 72 |
| 9 | 81 |
| 10 | 90 |

Tabla 4.2: Discretización Temporal considerada para el Modelo

| Stress Period | Fecha inicio | Fecha fin | Dia inicial | Dia final |
|---------------|--------------|-----------|-------------|-----------|
| SP 1 | 31-ene-83 | 31-mar-83 | 0 | 90 |
| SP 2 | 31-mar-83 | 30-jun-83 | 90 | 181 |
| SP 3 | 30-jun-83 | 30-sep-83 | 181 | 273 |
| SP 4 | 30-sep-83 | 31-dic-83 | 273 | 365 |
| SP 5 | 31-dic-83 | 31-mar-84 | 365 | 456 |
| SP 6 | 31-mar-84 | 30-jun-84 | 456 | 547 |
| SP 7 | 30-jun-84 | 30-sep-84 | 547 | 639 |
| SP 8 | 30-sep-84 | 31-dic-84 | 639 | 731 |
| SP 9 | 31-dic-84 | 31-mar-85 | 731 | 821 |
| SP 10 | 31-mar-85 | 30-jun-85 | 821 | 912 |
| SP 11 | 30-jun-85 | 30-sep-85 | 912 | 1004 |
| SP 12 | 30-sep-85 | 31-dic-85 | 1004 | 1096 |
| SP 13 | 31-dic-85 | 31-mar-86 | 1096 | 1186 |
| SP 14 | 31-mar-86 | 30-jun-86 | 1186 | 1277 |
| SP 15 | 30-jun-86 | 30-sep-86 | 1277 | 1369 |
| SP 16 | 30-sep-86 | 31-dic-86 | 1369 | 1461 |
| SP 17 | 31-dic-86 | 31-mar-87 | 1461 | 1551 |
| SP 18 | 31-mar-87 | 30-jun-87 | 1551 | 1642 |
| SP 19 | 30-jun-87 | 30-sep-87 | 1642 | 1734 |
| SP 20 | 30-sep-87 | 31-dic-87 | 1734 | 1826 |
| SP 21 | 31-dic-87 | 31-mar-88 | 1826 | 1917 |
| SP 22 | 31-mar-88 | 30-jun-88 | 1917 | 2008 |
| SP 23 | 30-jun-88 | 30-sep-88 | 2008 | 2100 |
| SP 24 | 30-sep-88 | 31-dic-88 | 2100 | 2192 |
| SP 25 | 31-dic-88 | 31-mar-89 | 2192 | 2282 |
| SP 26 | 31-mar-89 | 30-jun-89 | 2282 | 2373 |
| SP 27 | 30-jun-89 | 30-sep-89 | 2373 | 2465 |
| SP 28 | 30-sep-89 | 31-dic-89 | 2465 | 2557 |
| SP 29 | 31-dic-89 | 31-mar-90 | 2557 | 2647 |
| SP 30 | 31-mar-90 | 30-jun-90 | 2647 | 2738 |
| SP 31 | 30-jun-90 | 30-sep-90 | 2738 | 2830 |
| SP 32 | 30-sep-90 | 31-dic-90 | 2830 | 2922 |
| SP 33 | 31-dic-90 | 31-mar-91 | 2922 | 3012 |
| SP 34 | 31-mar-91 | 30-jun-91 | 3012 | 3103 |
| SP 35 | 30-jun-91 | 30-sep-91 | 3103 | 3195 |
| SP 36 | 30-sep-91 | 31-dic-91 | 3195 | 3287 |
| SP 37 | 31-dic-91 | 31-mar-92 | 3287 | 3378 |
| SP 38 | 31-mar-92 | 30-jun-92 | 3378 | 3469 |
| SP 39 | 30-jun-92 | 30-sep-92 | 3469 | 3561 |
| SP 40 | 30-sep-92 | 31-dic-92 | 3561 | 3653 |
| SP 41 | 31-dic-92 | 31-mar-93 | 3653 | 3743 |
| SP 42 | 31-mar-93 | 30-jun-93 | 3743 | 3834 |
| SP 43 | 30-jun-93 | 30-sep-93 | 3834 | 3926 |
| SP 44 | 30-sep-93 | 31-dic-93 | 3926 | 4018 |
| SP 45 | 31-dic-93 | 31-mar-94 | 4018 | 4108 |
| SP 46 | 31-mar-94 | 30-jun-94 | 4108 | 4199 |
| SP 47 | 30-jun-94 | 30-sep-94 | 4199 | 4291 |
| SP 48 | 30-sep-94 | 31-dic-94 | 4291 | 4383 |
| SP 49 | 31-dic-94 | 31-mar-95 | 4383 | 4473 |
| SP 50 | 31-mar-95 | 30-jun-95 | 4473 | 4564 |
| SP 51 | 30-jun-95 | 30-sep-95 | 4564 | 4656 |
| SP 52 | 30-sep-95 | 31-dic-95 | 4656 | 4748 |
| SP 53 | 31-dic-95 | 31-mar-96 | 4748 | 4839 |
| SP 54 | 31-mar-96 | 30-jun-96 | 4839 | 4930 |
| SP 55 | 30-jun-96 | 30-sep-96 | 4930 | 5022 |
| SP 56 | 30-sep-96 | 31-dic-96 | 5022 | 5114 |
| SP 57 | 31-dic-96 | 31-mar-97 | 5114 | 5204 |
| SP 58 | 31-mar-97 | 30-jun-97 | 5204 | 5295 |
| SP 59 | 30-jun-97 | 30-sep-97 | 5295 | 5387 |
| SP 60 | 30-sep-97 | 31-dic-97 | 5387 | 5479 |
| SP 61 | 31-dic-97 | 31-mar-98 | 5479 | 5569 |
| SP 62 | 31-mar-98 | 30-jun-98 | 5569 | 5660 |
| SP 63 | 30-jun-98 | 30-sep-98 | 5660 | 5752 |
| SP 64 | 30-sep-98 | 31-dic-98 | 5752 | 5844 |
| SP 65 | 31-dic-98 | 31-mar-99 | 5844 | 5934 |
| SP 66 | 31-mar-99 | 30-jun-99 | 5934 | 6025 |
| SP 67 | 30-jun-99 | 30-sep-99 | 6025 | 6117 |
| SP 68 | 30-sep-99 | 31-dic-99 | 6117 | 6209 |
| SP 69 | 31-dic-99 | 31-mar-00 | 6209 | 6300 |
| SP 70 | 31-mar-00 | 30-jun-00 | 6300 | 6391 |
| SP 71 | 30-jun-00 | 30-sep-00 | 6391 | 6483 |
| SP 72 | 30-sep-00 | 31-dic-00 | 6483 | 6575 |
| SP 73 | 31-dic-00 | 31-mar-01 | 6575 | 6665 |
| SP 74 | 31-mar-01 | 30-jun-01 | 6665 | 6756 |
| SP 75 | 30-jun-01 | 30-sep-01 | 6756 | 6848 |
| SP 76 | 30-sep-01 | 31-dic-01 | 6848 | 6940 |
| SP 77 | 31-dic-01 | 31-mar-02 | 6940 | 7030 |
| SP 78 | 31-mar-02 | 30-jun-02 | 7030 | 7121 |
| SP 79 | 30-jun-02 | 30-sep-02 | 7121 | 7213 |
| SP 80 | 30-sep-02 | 31-dic-02 | 7213 | 7305 |

4.1.4. Parámetros Hidráulicos del Sistema Acuífero

La definición previa de los parámetros elásticos del sistema hidrogeológico implica la asignación de un valor de permeabilidad y del coeficiente de almacenamiento a cada una de las celdas activas del área de estudio. Estos valores son los de partida del modelo y posteriormente pueden ser modificados en el proceso de calibración.

La permeabilidad se define como la transmisividad hidráulica dividida por el espesor saturado del acuífero. Se utilizan los valores de transmisividad de los expedientes de derechos de agua de la DGA y los niveles del agua subterránea extraídos de la campaña de terreno de diciembre del año 2002.

Los valores anteriores fueron asignados a las permeabilidades horizontales. A la permeabilidad vertical se le asignó un valor no mayor a un décimo de la permeabilidad horizontal. En la tabla 4.3 se presentan los valores asignados para el parámetro de permeabilidad del acuífero.

Tabla 4.3: Valores de Permeabilidades iniciales en Modelo

| Zone | Kx [m/d] | Ky [m/d] | Kz [m/d] |
|------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.74 | 0.74 | 0.074 |
| 2 | 25.1 | 25.1 | 2.51 |
| 3 | 0.22 | 0.22 | 0.022 |
| 4 | 1.27 | 1.27 | 0.127 |
| 5 | 41.18 | 41.18 | 4.118 |
| 6 | 5.17 | 5.17 | 0.517 |
| 7 | 3.86 | 3.86 | 0.386 |
| 8 | 5.09 | 5.09 | 0.509 |
| 9 | 3.18 | 3.18 | 0.318 |
| 10 | 21.69 | 21.69 | 2.169 |
| 11 | 6.67 | 6.67 | 0.667 |
| 12 | 1.33 | 1.33 | 0.133 |
| 13 | 0.75 | 0.75 | 0.075 |
| 14 | 1.26 | 1.26 | 0.126 |
| 15 | 1 | 1 | 0.1 |
| 16 | 7.47 | 7.47 | 0.747 |
| 17 | 1.38 | 1.38 | 0.138 |
| 18 | 25.77 | 25.77 | 2.577 |
| 19 | 0.51 | 0.51 | 0.051 |
| 20 | 14.01 | 14.01 | 1.401 |
| 21 | 2.48 | 2.48 | 0.248 |
| 22 | 13.8 | 13.8 | 1.38 |

En la figura 4.4 se aprecia la distribución espacial inicial de permeabilidades utilizada en el modelo.

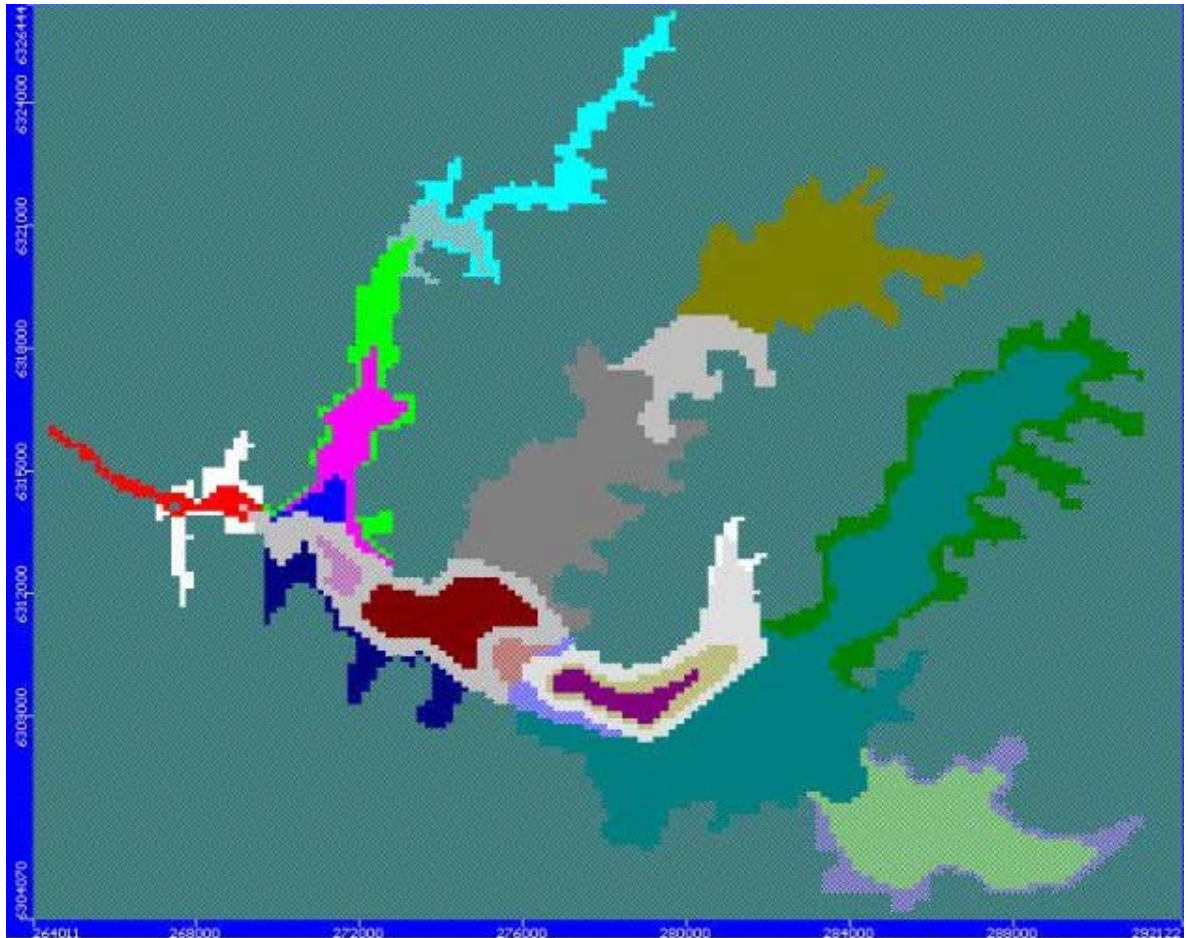


Figura 4.4: Distribución inicial de permeabilidades del modelo

En cuanto al valor del coeficiente de almacenamiento y la porosidad, debido a que no se disponen de antecedentes para definir los valores de dichos coeficientes, estos fueron determinados en forma indirecta, ya que dependen de la naturaleza del acuífero, si es libre o confinado, además de la granulometría del mismo. Los valores adoptados inicialmente fluctúan entre 0.007 y 0.05. Estos valores se muestran en la figura 4.5.

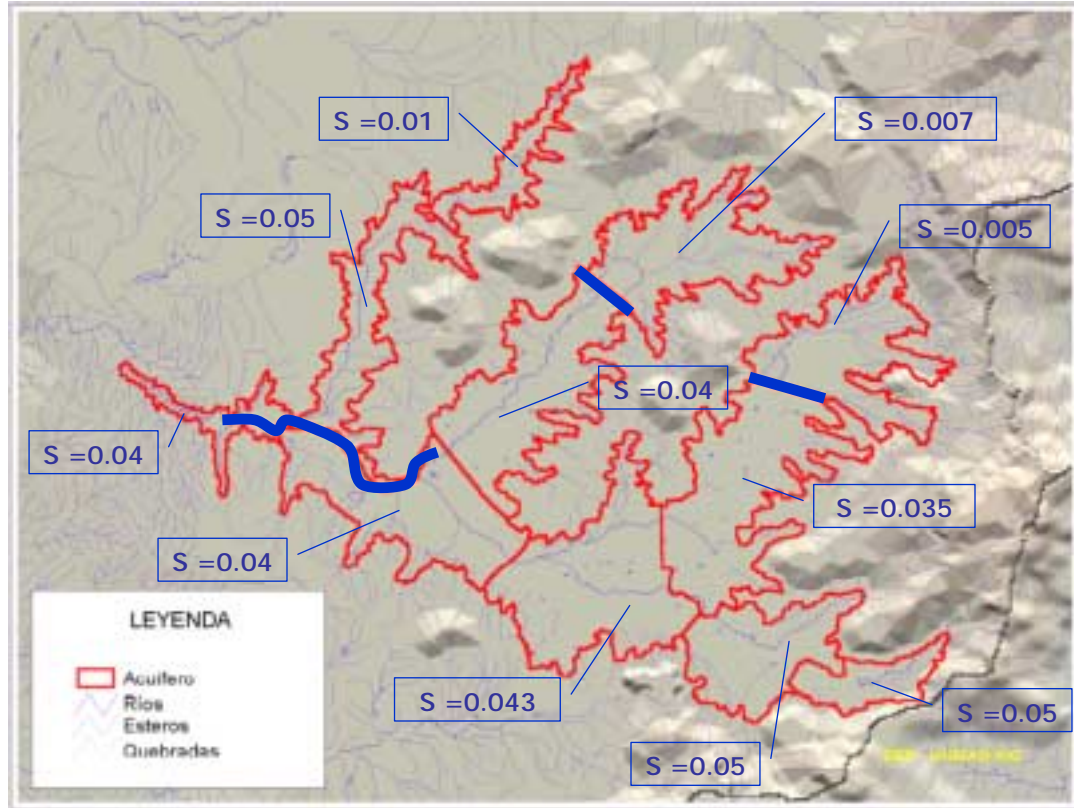


Figura 4.5: Coeficiente de Almacenamiento Inicial para la Calibración del Modelo

4.1.5. Recargas y Descargas

Se utilizaron diferentes fuentes para evaluar las recargas y descargas al sistema. Para el caso de las extracciones, se utilizaron los datos de los catastros y los expedientes de cada pozo para evaluar los caudales extraídos.

- **Recarga Neta**

Entre las fuentes de recarga al sistema se cuenta con:

- Flujos propios subsuperficiales aportados por quebradas laterales.
- Infiltración esteros y canales de riego.
- Infiltración de excedentes de riego, precipitación.
- Evapotranspiración.

Respecto de los valores estimados para las recargas, todos ellos fueron obtenidos del software MAGIC el cual entrega un valor de recarga neta, el que es utilizado para realizar la modelación del sistema subterráneo en Visual Modflow. (Tabla 4.7)

La figura 4.6 muestra las zonas de recargas asignadas en el modelo (por colores). Cabe destacar que corresponden a la misma discretización areal planteada para la sectorización de riego, de la figura 3.2.

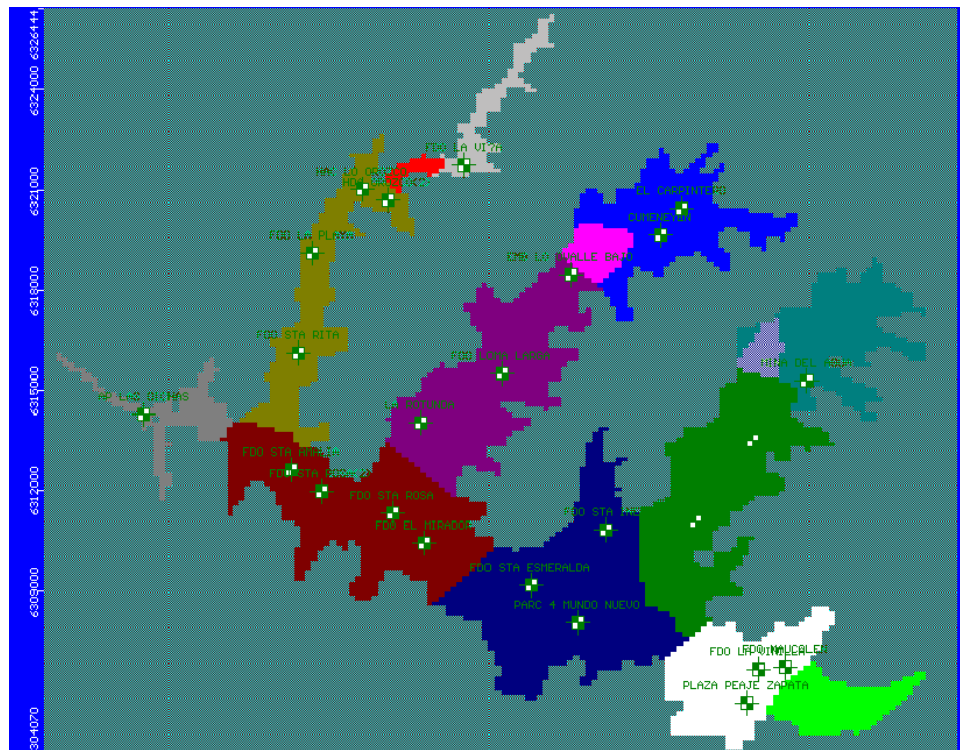


Figura 4.6: Distribución de la recarga en la zona de estudio

- **Descargas**

Entre las descargas se tiene:

- Aflojamientos, es decir, flujo propio de la napa que sale del sistema
- La extracción de agua desde pozos y norias.

Los aflojamientos son representados como condición de borde, descritos en el ítem 4.1.6.

Las principales descargas en la zona corresponden a bombeos de pozos y norias, estos datos fueron determinados a partir de encuestas en terreno durante el año 2002.

En la figura 4.7 se muestra la ubicación de los pozos y norias considerados, de acuerdo a su representación en el modelo.

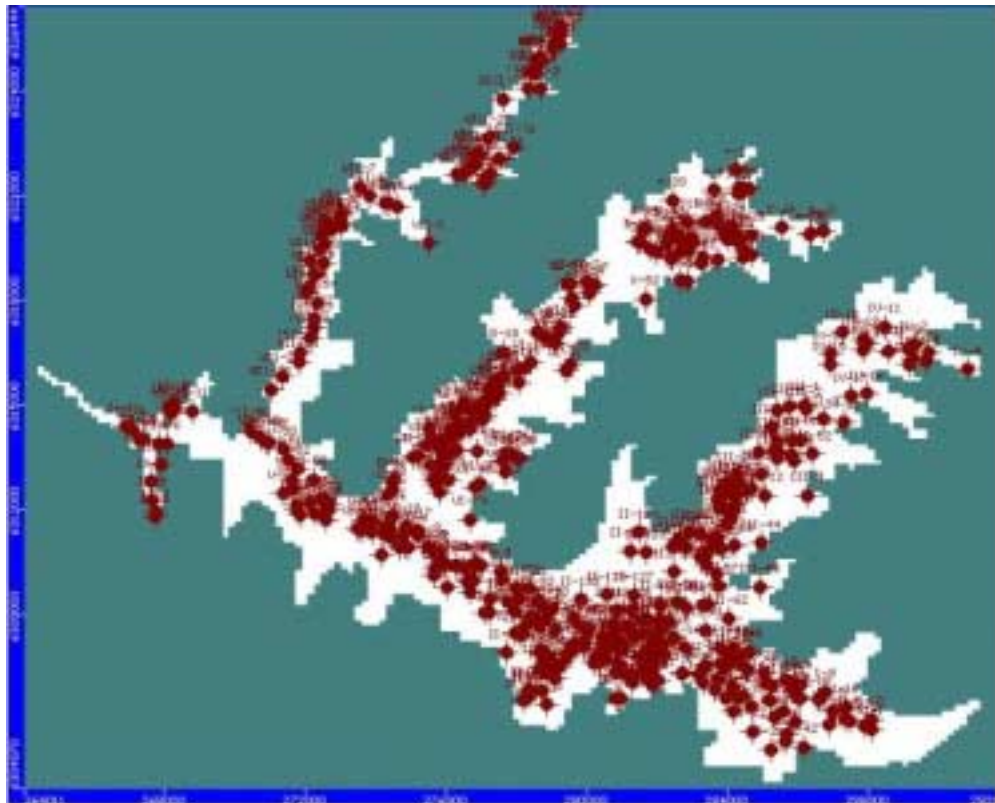


Figura 4.7: Ubicación de pozos y norias en el modelo

4.1.6. Condiciones de Borde

Las condiciones de borde del modelo corresponden a las condiciones iniciales o de partida de éste y a las condiciones de frontera del dominio que en su conjunto condicionan el flujo, las que se definen para cada uno de los periodos de estrés para la simulación en régimen transiente.

- **Condiciones Iniciales o de Partida**

Para su operación en régimen transiente, el modelo de simulación requiere la definición de una superficie inicial del nivel freático en todo el dominio del modelo. La figura 4.8 muestra la superficie inicial utilizada.

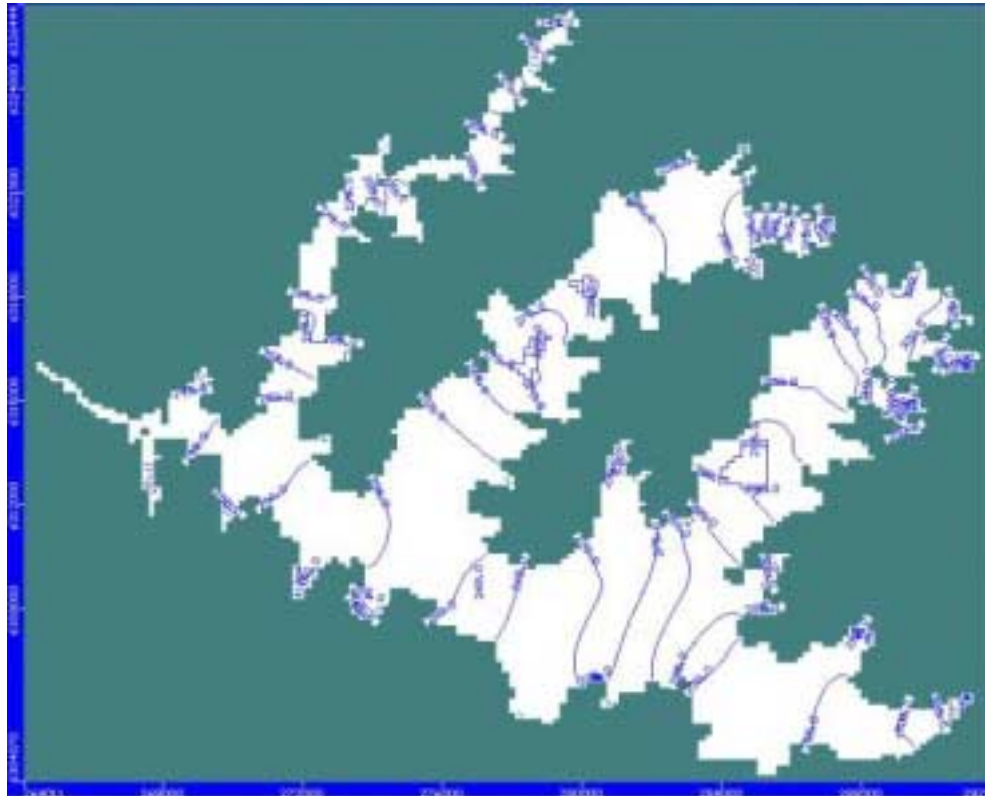


Figura 4.8: Superficie freática inicial o nivel inicial

- **Condiciones de Borde de Nivel**

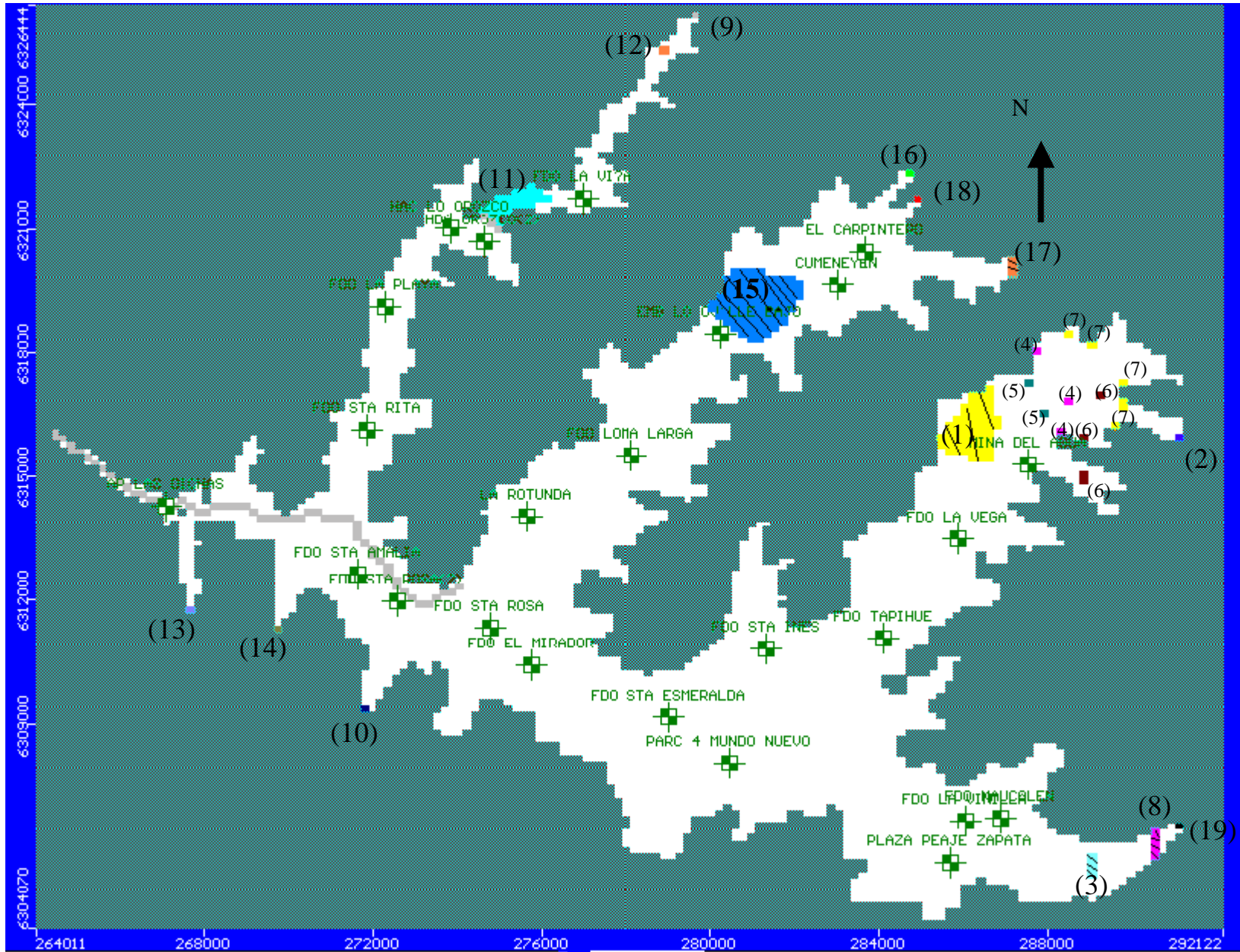
Se han representado como condiciones de borde, los flujos propios de la napa de entrada y salida del sistema y los de intercambio dentro del sistema, tales como embalses y tranques de regulación, para todo el período de simulación. En la tabla 4.4 se presentan las condiciones de borde que han sido representadas como condiciones de nivel constante, mientras que en la figura 4.9 se aprecia su respectiva distribución espacial.

Tabla 4.4: Condiciones de borde de nivel constante

| Número | Nombre Condición de Nivel | Período (días) | Elevación (msnm) |
|--------|--------------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Embalse Perales de Tapihue | 0-7305 | 301 |
| 2 | Tranque Perales de Tapihue | 0-7305 | 395 |
| 3 | Condición de Nivel 20* | 0-7305 | 318 |
| 4 | Condición de Nivel 25* | 0-7305 | 315 |
| 5 | Condición de Nivel 26* | 0-7305 | 310 |
| 6 | Condición de Nivel 27* | 0-7305 | 320 |
| 7 | Condición de Nivel 28* | 0-7305 | 325 |
| 8 | Condición de Nivel 31* | 0-7305 | 310 |
| 9 | Borde norte Lo Orozco | 0-7305 | 366 |
| 10 | Borde sur qda. La Bandera | 0-7305 | 280 |
| 11 | Embalse Lo Orozco | 0-7305 | 295 |
| 12 | Tranque Bahamondes | 0-7305 | 345 |
| 13 | Borde sur estero Los Arrayanes | 0-7305 | 290 |
| 14 | Borde sur qda. Los Alamos | 0-7305 | 280 |
| 15 | Embalse Lo Ovalle | 0-7305 | 281 |
| 16 | Loma El Deslinde | 0-7305 | 340 |
| 17 | Tranque Campo Lindo | 0-7305 | 331 |
| 18 | Tranque El Carpintero | 0-7305 | 334 |
| 19 | Borde este La Vinilla | 0-7305 | 360 |

(*) Tranques de regulación nocturna

Figura 4.9: Ubicación de las condiciones de nivel constante.



- **Dren**

Esta condición se utiliza para representar los aflojamientos o todos los flujos que existan desde el acuífero hacia la superficie.

Para representar el funcionamiento de dren, el cálculo de caudal alumbrado por cada celda definida como elemento dren es calculado mediante la relación:

$$Cd = \frac{K*B*L}{M}$$

Donde:

Cd = Conductancia de la interface entre el acuífero y el dren

K = Conductancia hidráulica en la interfase (m/día)

L = Largo del tramo (m)

B = Ancho del dren (aprox. 5 metros)

M = Espesor de la zona alterada bajo el dren (m)

Como dren se han asignado dos condiciones, ambas hacia el oeste del valle principal, es decir hacia el sector de desembocadura de la cuenca. La primera, denominada río Casablanca-Las Dichas, se le asignó un valor de conductancia de 5000 m²/día; la segunda condición tipo dren, junta Lo Ovalle–Casablanca ha sido asignado el valor de 3500 m²/día. La figura 4.10 muestra la ubicación de los drenes.

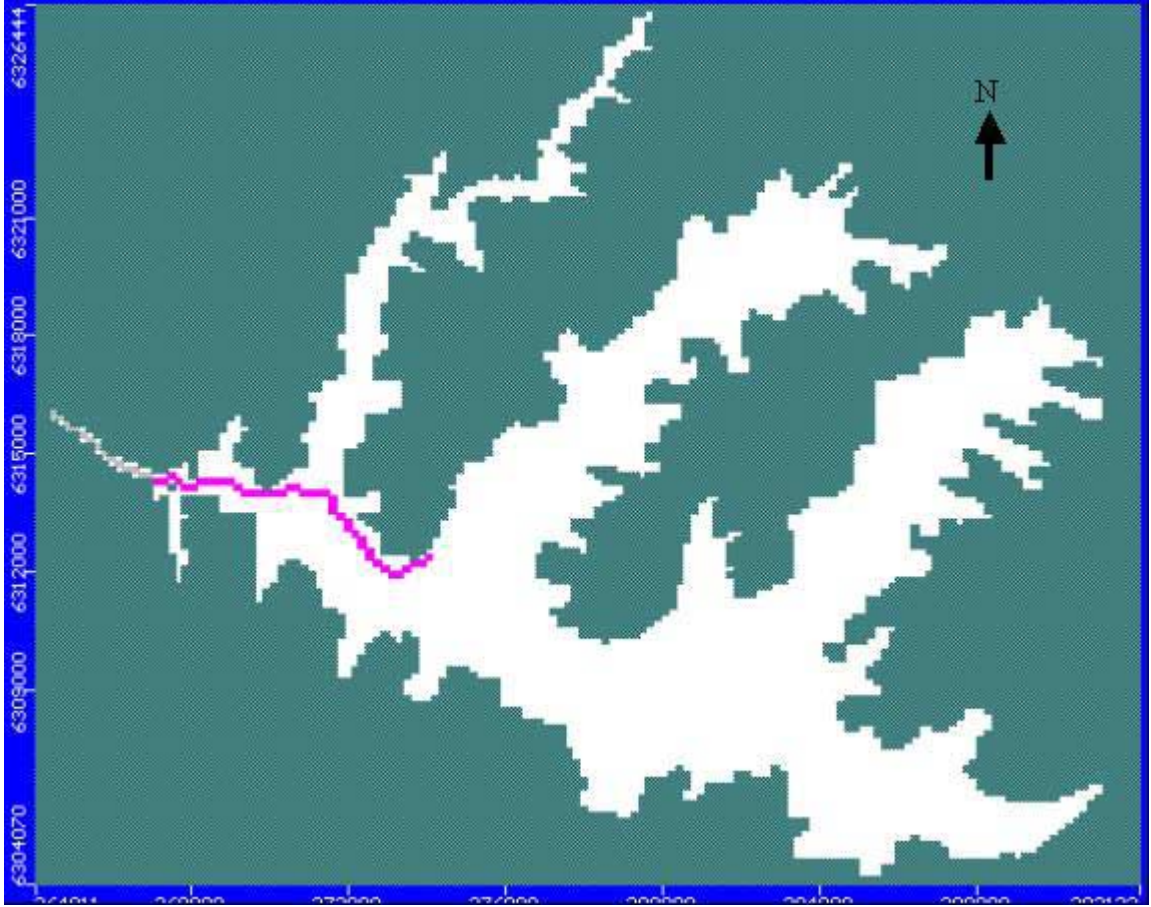


Figura 4.10: Condición tipo Dren (las celdas asignadas en color gris y fucsia, representan esta condición. En gris dren río Casablanca–Las Dichas, en fucsia dren junta Lo Ovalle–Casablanca).

4.2. Calibración del Modelo

El proceso de calibración del modelo consiste en reproducir los niveles del agua subterránea medidos en terreno en la cuenca del estero Casablanca. Para ello se utilizaron como variables de calibración los parámetros elásticos del sistema acuífero (permeabilidad hidráulica “k” y coeficiente de almacenamiento “Sy”). La calibración se realizó en régimen transiente.

4.2.1. Patrón de Ajuste para la Calibración

Para controlar el comportamiento de los niveles de agua del embalse subterráneo que entrega el modelo, se cuenta con los niveles históricos medidos en los 24 pozos de observación existentes en el dominio del modelo. Utilizando estos niveles como patrón de ajuste es posible contrastar los niveles.

La tabla 4.5 muestra un resumen de información de los pozos de observación de la cuenca con sus respectivas coordenadas y niveles medios de agua como referencia. En la figuras 3.6 y 4.9 se presenta la ubicación de estos pozos de observación.

Por otro lado, el modelo debe ajustar al balance másico de aguas. Este se ha dividido en los cuatro valles que abarca el modelo y estos a su vez se han zonificado en la medida que se ha contado con la información necesaria para ello. La figura 4.11 muestra las zonas de balance en que se dividió el modelo y la tabla 4.6 cuantifica los afloramientos y los flujos subterráneos pasantes entre cada zona.

Tabla 4.5: Pozos de observación del modelo

| Pozos de Observación | Coordenadas UTM | | Nivel Medio (m.s.n.m) |
|------------------------|-----------------|---------|--------------------------|
| | Este | Norte | |
| Valle de Casablanca | | | |
| A.P Las Dichas | 267084 | 6314285 | 246,6 |
| Fndo. Loma Larga | 278099 | 6315514 | 269,2 |
| Fndo. Maucolén | 286854 | 6306728 | 294,1 |
| Fndo. Santa Amalia | 271643 | 6312640 | 248,6 |
| Fndo. Santa Esmeralda | 279026 | 6309173 | 267,2 |
| Fndo. Santa Inés | 281318 | 6310841 | 271,7 |
| Fndo. Santa Rita | 271837 | 6316130 | 257,1 |
| Fndo. Santa Rosa | 274772 | 6311323 | 255,6 |
| Fndo. Santa Rosa II | 272550 | 6311974 | 248,6 |
| Fndo. Tapihue | 284089 | 6311066 | 281,9 |
| Hac. Lo Orozco | 273813 | 6321025 | 279,3 |
| Cumeneyén | 283017 | 6319669 | 291,7 |
| Hac. Lo Orozco II | 274624 | 6320686 | 287,2 |
| La Rotunda | 275642 | 6314034 | 249,4 |
| Mina del Agua | 287526 | 6315276 | 314,2 |
| Parc. 4 Mundo Nuevo | 280466 | 6308053 | 269,5 |
| Plaza Peaje Zapata | 285676 | 6305629 | 287,8 |
| El Carpintero | 283682 | 6320454 | 300,1 |
| Embalse Lo Ovalle Bajo | 280235 | 6318458 | 279,2 |
| Fndo. El Mirador | 275748 | 6310436 | 255,7 |
| Fndo. La Playa | 272276 | 6319106 | 267,3 |
| Fndo. La Vega | 285877 | 6313505 | 294,8 |
| Fndo. La Vinilla | 286056 | 6306636 | 284,8 |
| Fndo. La Viña | 276974 | 6321746 | 300,5 |

En ANEXO D, se encuentran graficados los niveles observados por la DGA.

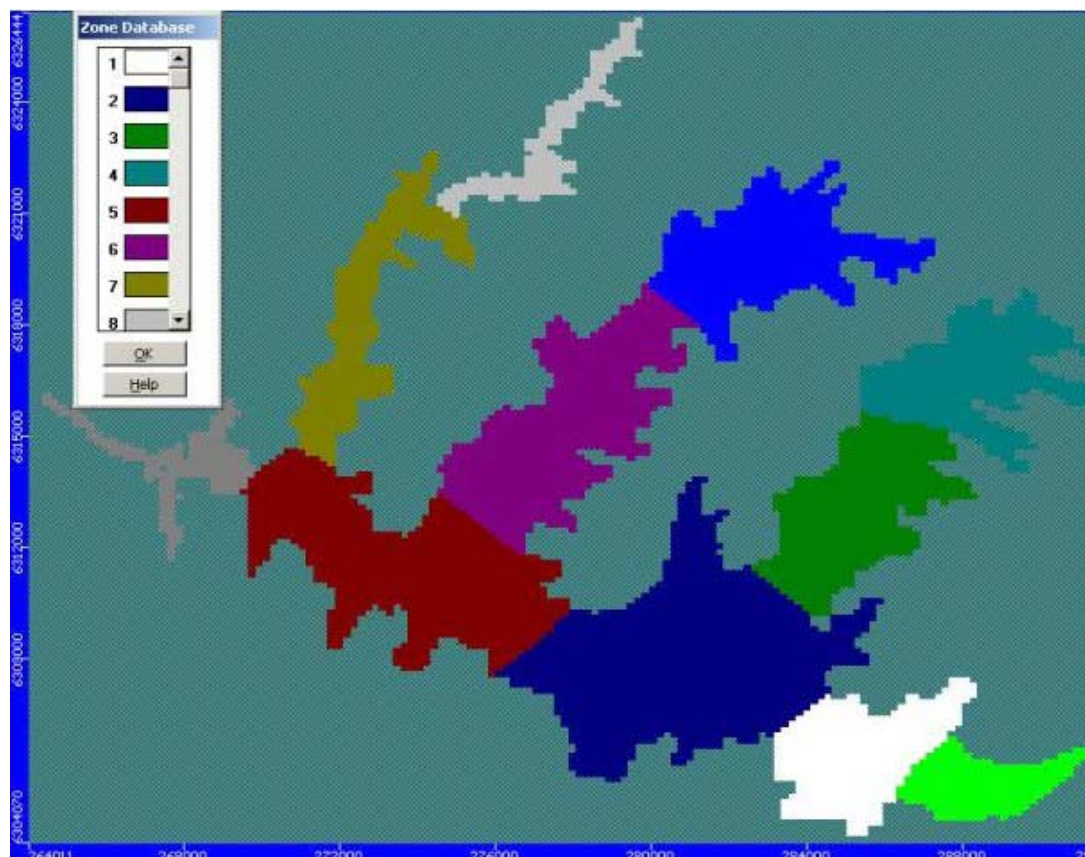


Figura 4.11: Zonas de balance del modelo

Tabla 4.6: Flujos cuantificados⁵

| FLUJO | ZONA EN MODELO | CAUDAL (l/s) |
|--|----------------|--------------|
| Aguas abajo de embalse Los Perales | 4 a 3 | 35 |
| Salida valle Los Perales de Tapihue | 3 a 2 | 29 |
| Aguas abajo embalse Lo Ovalle | 10 a 6 | 13 |
| Salida valle Lo Ovalle | 6 a 5 | 14 |
| Aguas abajo embalse Lo Orozco | 8 a 7 | 16 |
| Salida valle Lo Orozco | 7 a 5 | 11 |
| Salida valle La Vinilla | 1 a 2 | 86 |
| Aguas abajo junta valle Los Perales de Tapihue | 2 a 5 | 23 |
| Aguas abajo junta valle Lo Orozco | 5 a 9 | 7 |
| Afloramiento en sector Las Dichas-Casablanca | Dren | 31 |

⁵ Fuente: Estudio Básico para la Modelación del sistema de Aguas Subterráneas del Valle de Casablanca, Junio 1991-DGA.

4.2.2. Calibración

Con el objetivo de obtener los niveles de agua calculados, similares a los observados, se procedió al ajuste de algunos parámetros. A continuación se describen los ajustes efectuados al modelo.

- **Dren**

A las celdas identificadas como elemento dren se les realizó modificaciones en el valor de conductancia y a la cota asignada previamente. La primera, denominada río Casablanca-Las Dichas, se le asignó un valor de conductancia de 4500 m²/día, la segunda condición tipo dren, junta Lo Ovalle-Casablanca ha sido asignado el valor de 3000 m²/día, los que previamente poseían valores de 5000 m²/día y 3500 m²/día respectivamente.

- **Condiciones de Nivel**

En el modelo existen 19 condiciones de nivel, las cuales se mantuvieron con el valor inicial asignado para todo el proceso de calibración.

- **Recarga**

Al valor entregado por MAGIC, fue necesario realizarle algunos cambios con la finalidad de producir adaptaciones para permitir adecuar el balance másico y los niveles simulados. En la tabla 4.7 se muestran los valores definitivos de recarga para los sectores previamente definidos. (Ver figura 3.2 con la numeración de la sectorización)

Tabla 4.7: Valores de Recarga en el Modelo

| Periodo de Estrés | | Recarga (m/d) | | | | | | |
|-------------------|------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Inicio | Fin | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| 0 | 90 | 1.69E-04 | 3.76E-04 | 1.62E-03 | 1.09E-05 | 3.13E-04 | 4.75E-04 | 3.54E-04 |
| 90 | 181 | 1.74E-04 | 9.67E-05 | 6.22E-04 | 2.80E-06 | 4.23E-04 | 2.84E-04 | 3.46E-04 |
| 181 | 273 | 1.04E-03 | 1.21E-03 | 2.40E-03 | 7.19E-04 | 1.99E-03 | 1.15E-03 | 3.34E-04 |
| 273 | 365 | 1.80E-04 | 3.81E-04 | 1.62E-03 | 1.27E-05 | 3.38E-04 | 5.85E-04 | 1.14E-04 |
| 365 | 456 | 1.64E-04 | 3.65E-04 | 1.10E-03 | 1.09E-05 | 2.84E-04 | 2.90E-04 | 6.51E-05 |
| 456 | 547 | 1.80E-04 | 9.52E-05 | 5.69E-04 | 2.80E-06 | 4.28E-04 | 2.02E-04 | 6.71E-05 |
| 547 | 639 | 2.02E-03 | 2.57E-03 | 4.46E-03 | 1.73E-03 | 3.90E-03 | 2.08E-03 | 5.20E-04 |
| 639 | 731 | 2.20E-04 | 4.07E-04 | 1.69E-03 | 1.64E-05 | 4.16E-04 | 6.11E-04 | 1.27E-04 |
| 731 | 821 | 1.64E-04 | 3.77E-04 | 1.62E-03 | 1.09E-05 | 3.19E-04 | 5.28E-04 | 7.33E-05 |
| 821 | 912 | 2.96E-05 | 3.08E-05 | 3.65E-04 | 1.80E-06 | 1.10E-04 | 8.06E-05 | 2.06E-05 |
| 912 | 1004 | 6.98E-05 | 7.94E-05 | 6.33E-04 | 2.80E-06 | 2.47E-04 | 3.32E-04 | 4.28E-05 |
| 1004 | 1096 | 1.63E-04 | 3.77E-04 | 9.50E-04 | 9.10E-06 | 2.76E-04 | 1.73E-04 | 1.01E-04 |
| 1096 | 1186 | 1.58E-04 | 3.73E-04 | 9.34E-04 | 8.20E-06 | 2.70E-04 | 1.64E-04 | 1.99E-05 |
| 1186 | 1277 | 7.82E-04 | 7.68E-04 | 1.66E-03 | 3.28E-04 | 1.51E-03 | 7.78E-04 | 1.81E-04 |
| 1277 | 1369 | 3.83E-04 | 4.39E-04 | 1.11E-03 | 2.25E-04 | 7.91E-04 | 5.14E-04 | 1.13E-04 |
| 1369 | 1461 | 1.59E-04 | 2.75E-04 | 1.52E-03 | 1.27E-05 | 3.27E-04 | 5.31E-04 | 1.28E-04 |
| 1461 | 1551 | 1.42E-04 | 2.54E-04 | 9.80E-04 | 1.09E-05 | 2.69E-04 | 1.61E-04 | 2.46E-05 |
| 1551 | 1642 | 4.32E-05 | 3.55E-05 | 2.46E-04 | 2.80E-06 | 1.21E-04 | 3.33E-05 | 7.20E-06 |
| 1642 | 1734 | 2.03E-03 | 2.64E-03 | 4.72E-03 | 1.94E-03 | 4.12E-03 | 2.23E-03 | 5.28E-04 |
| 1734 | 1826 | 2.68E-04 | 3.17E-04 | 1.90E-03 | 1.73E-05 | 4.66E-04 | 7.25E-04 | 1.48E-04 |
| 1826 | 1917 | 1.56E-04 | 2.72E-04 | 1.66E-03 | 1.09E-05 | 3.39E-04 | 5.49E-04 | 8.03E-05 |
| 1917 | 2008 | 2.55E-05 | 2.48E-05 | 3.71E-04 | 8.69E-07 | 9.44E-05 | 8.06E-05 | 1.11E-05 |
| 2008 | 2100 | 2.70E-04 | 1.00E-04 | 5.50E-05 | 3.60E-06 | 4.50E-04 | 4.73E-04 | 7.53E-05 |
| 2100 | 2192 | 2.74E-04 | 2.60E-04 | 1.00E-03 | 1.01E-05 | 2.92E-04 | 2.18E-04 | 1.05E-04 |
| 2192 | 2282 | 2.62E-04 | 2.55E-04 | 9.94E-04 | 8.20E-06 | 2.91E-04 | 2.01E-04 | 1.71E-05 |
| 2282 | 2373 | 5.28E-05 | 2.35E-05 | 1.74E-04 | 1.80E-06 | 9.48E-05 | 2.95E-05 | 1.40E-06 |
| 2373 | 2465 | 1.58E-03 | 8.86E-04 | 2.08E-03 | 5.41E-04 | 1.70E-03 | 9.52E-04 | 2.11E-04 |
| 2465 | 2557 | 3.03E-04 | 4.05E-04 | 1.69E-03 | 1.27E-05 | 4.03E-04 | 6.05E-04 | 1.19E-04 |
| 2557 | 2647 | 2.79E-04 | 3.86E-04 | 1.10E-03 | 1.09E-05 | 3.57E-04 | 2.44E-04 | 2.23E-05 |
| 2647 | 2738 | 3.85E-05 | 7.30E-06 | 1.28E-04 | 0.00 | 5.88E-05 | 1.47E-05 | 2.23E-07 |
| 2738 | 2830 | 1.28E-04 | 8.66E-05 | 3.54E-04 | 3.60E-06 | 1.88E-04 | 7.70E-05 | 1.98E-05 |
| 2830 | 2922 | 2.85E-04 | 3.99E-04 | 1.11E-03 | 9.10E-06 | 3.46E-04 | 2.26E-04 | 2.56E-05 |
| 2922 | 3012 | 2.73E-04 | 3.87E-04 | 1.08E-03 | 8.20E-06 | 3.46E-04 | 2.18E-04 | 1.79E-05 |
| 3012 | 3103 | 1.06E-03 | 5.69E-04 | 1.30E-03 | 2.64E-04 | 1.16E-03 | 5.75E-04 | 1.14E-04 |
| 3103 | 3195 | 1.52E-03 | 8.19E-04 | 2.35E-03 | 4.77E-04 | 1.37E-03 | 8.81E-04 | 2.09E-04 |
| 3195 | 3287 | 3.21E-04 | 4.28E-04 | 1.75E-03 | 1.18E-05 | 4.15E-04 | 6.60E-04 | 1.28E-04 |
| 3287 | 3378 | 3.09E-04 | 4.10E-04 | 1.34E-03 | 1.09E-05 | 3.96E-04 | 4.22E-04 | 7.62E-05 |
| 3378 | 3469 | 3.12E-03 | 2.06E-03 | 3.68E-03 | 1.43E-03 | 3.37E-03 | 1.87E-03 | 4.37E-04 |

| Periodo de Estrés | | Recarga (m/d) | | | | | | |
|-------------------|------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Inicio | Fin | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| 3469 | 3561 | 1.77E-03 | 1.03E-03 | 2.16E-03 | 6.44E-04 | 1.84E-03 | 9.29E-04 | 2.40E-04 |
| 3561 | 3653 | 3.56E-04 | 4.49E-04 | 1.76E-03 | 4.56E-05 | 5.00E-04 | 6.42E-04 | 1.27E-04 |
| 3653 | 3743 | 3.06E-04 | 4.29E-04 | 1.76E-03 | 4.10E-05 | 4.70E-04 | 5.42E-04 | 7.75E-05 |
| 3743 | 3834 | 4.81E-04 | 1.61E-04 | 9.58E-04 | 1.54E-05 | 7.07E-04 | 4.45E-04 | 8.98E-05 |
| 3834 | 3926 | 9.56E-04 | 5.51E-04 | 1.17E-03 | 7.99E-05 | 1.01E-03 | 6.55E-04 | 1.43E-04 |
| 3926 | 4018 | 2.95E-04 | 4.33E-04 | 1.13E-03 | 3.10E-05 | 4.24E-04 | 2.58E-04 | 1.13E-04 |
| 4018 | 4108 | 2.90E-04 | 4.28E-04 | 1.13E-03 | 3.00E-05 | 4.39E-04 | 2.20E-04 | 2.53E-05 |
| 4108 | 4199 | 9.57E-05 | 5.80E-05 | 4.96E-04 | 1.36E-05 | 3.15E-04 | 1.36E-04 | 2.84E-05 |
| 4199 | 4291 | 6.03E-04 | 1.81E-04 | 5.62E-04 | 3.60E-06 | 5.43E-04 | 2.85E-04 | 7.73E-05 |
| 4291 | 4383 | 2.89E-04 | 4.36E-04 | 1.09E-03 | 3.10E-05 | 4.21E-04 | 2.24E-04 | 2.56E-05 |
| 4383 | 4473 | 2.85E-04 | 4.32E-04 | 1.08E-03 | 3.00E-05 | 4.38E-04 | 2.22E-04 | 7.50E-06 |
| 4473 | 4564 | 6.04E-05 | 3.61E-05 | 2.05E-04 | 1.26E-05 | 1.20E-04 | 3.16E-05 | 1.30E-06 |
| 4564 | 4656 | 4.65E-04 | 1.85E-04 | 8.40E-04 | 4.40E-06 | 6.26E-04 | 2.98E-04 | 2.56E-05 |
| 4656 | 4748 | 3.39E-04 | 4.49E-04 | 1.28E-03 | 3.28E-05 | 4.87E-04 | 2.46E-04 | 9.90E-06 |
| 4748 | 4839 | 3.59E-04 | 4.47E-04 | 1.27E-03 | 3.28E-05 | 5.14E-04 | 2.47E-04 | 6.70E-06 |
| 4839 | 4930 | 5.57E-05 | 3.70E-05 | 7.78E-05 | 8.20E-06 | 1.30E-04 | 1.34E-05 | 6.80E-07 |
| 4930 | 5022 | 1.00E-03 | 4.14E-04 | 1.59E-03 | 3.06E-04 | 9.24E-04 | 5.01E-04 | 4.64E-05 |
| 5022 | 5114 | 2.07E-04 | 1.89E-04 | 5.52E-04 | 1.91E-05 | 2.97E-04 | 1.67E-04 | 5.60E-06 |
| 5114 | 5204 | 2.06E-04 | 1.79E-04 | 4.82E-04 | 1.91E-05 | 3.43E-04 | 9.17E-05 | 1.20E-06 |
| 5204 | 5295 | 2.14E-03 | 1.40E-03 | 2.48E-03 | 1.20E-03 | 2.16E-03 | 1.14E-03 | 8.61E-05 |
| 5295 | 5387 | 3.29E-03 | 2.16E-03 | 7.18E-03 | 1.62E-03 | 3.38E-03 | 1.70E-03 | 2.61E-04 |
| 5387 | 5479 | 8.30E-04 | 5.13E-04 | 2.17E-03 | 2.64E-04 | 9.75E-04 | 6.07E-04 | 6.66E-05 |
| 5479 | 5569 | 2.82E-04 | 2.03E-04 | 1.18E-03 | 2.92E-05 | 3.90E-04 | 3.09E-04 | 3.17E-05 |
| 5569 | 5660 | 6.36E-05 | 3.58E-05 | 1.76E-04 | 1.63E-05 | 1.32E-04 | 8.01E-05 | 7.30E-06 |
| 5660 | 5752 | 6.57E-05 | 2.95E-05 | 7.65E-04 | 1.80E-06 | 2.17E-04 | 1.92E-04 | 1.32E-05 |
| 5752 | 5844 | 6.53E-05 | 1.53E-04 | 5.98E-04 | 4.40E-06 | 3.12E-04 | 1.26E-04 | 1.75E-05 |
| 5844 | 5934 | 6.51E-05 | 1.41E-04 | 3.26E-04 | 4.40E-06 | 3.63E-04 | 1.33E-04 | 2.40E-06 |
| 5934 | 6025 | 6.37E-05 | 4.18E-05 | 3.09E-05 | 9.90E-06 | 1.44E-04 | 1.52E-05 | 5.10E-07 |
| 6025 | 6117 | 1.42E-03 | 5.84E-04 | 8.79E-04 | 6.49E-04 | 1.30E-03 | 7.53E-04 | 7.19E-05 |
| 6117 | 6209 | 2.25E-04 | 1.53E-04 | 4.04E-04 | 9.64E-05 | 3.12E-04 | 2.78E-04 | 1.05E-05 |
| 6209 | 6300 | 2.15E-04 | 1.38E-04 | 2.51E-04 | 6.10E-05 | 3.55E-04 | 1.26E-04 | 3.10E-06 |
| 6300 | 6391 | 1.49E-03 | 9.70E-04 | 8.47E-04 | 6.92E-05 | 1.50E-03 | 8.01E-04 | 8.76E-05 |
| 6391 | 6483 | 2.06E-03 | 1.27E-03 | 1.21E-03 | 2.00E-04 | 2.10E-03 | 1.04E-03 | 9.57E-05 |
| 6483 | 6575 | 3.40E-04 | 1.98E-04 | 4.50E-04 | 1.40E-04 | 4.38E-04 | 2.91E-04 | 3.09E-05 |
| 6575 | 6665 | 2.84E-04 | 1.69E-04 | 1.05E-03 | 2.14E-04 | 3.97E-04 | 3.39E-04 | 3.18E-05 |
| 6665 | 6756 | 6.89E-05 | 4.66E-05 | 3.69E-04 | 1.19E-03 | 1.69E-04 | 2.60E-04 | 1.69E-05 |
| 6756 | 6848 | 2.93E-03 | 1.76E-03 | 2.73E-03 | 3.31E-03 | 2.82E-03 | 1.59E-03 | 1.95E-04 |
| 6848 | 6940 | 2.93E-04 | 1.78E-04 | 6.53E-04 | 2.10E-04 | 3.79E-04 | 2.83E-04 | 2.70E-05 |
| 6940 | 7030 | 2.82E-04 | 1.71E-04 | 6.98E-04 | 2.75E-04 | 3.97E-04 | 3.18E-04 | 3.01E-05 |
| 7030 | 7121 | 6.89E-05 | 4.66E-05 | 2.46E-04 | 1.99E-03 | 1.69E-04 | 2.60E-04 | 3.39E-05 |
| 7121 | 7213 | 2.93E-03 | 1.76E-03 | 2.73E-03 | 2.19E-03 | 2.82E-03 | 1.59E-03 | 1.95E-04 |
| 7213 | 7305 | 2.93E-04 | 1.78E-04 | 6.53E-04 | 1.73E-04 | 3.79E-04 | 2.83E-04 | 2.70E-05 |

| Periodo de Estrés | | Recarga (m/d) | | | | | | |
|-------------------|------|---------------|----------|----------|----------|------------------|----------------|------------------|
| Inicio | Fin | VIII | IX | X | XI | EMB Lo Orozco | EMB Perales | EMB Lo Ovalle |
| 0 | 90 | 1.40E-06 | 1.01E-04 | 2.90E-05 | 4.89E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 90 | 181 | 7.20E-07 | 1.12E-04 | 3.86E-05 | 6.97E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 181 | 273 | 1.80E-05 | 4.75E-04 | 1.63E-03 | 1.90E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 273 | 365 | 1.90E-06 | 1.28E-04 | 3.70E-05 | 4.62E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 365 | 456 | 2.60E-06 | 8.11E-05 | 2.90E-05 | 4.89E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 456 | 547 | 8.00E-07 | 1.07E-04 | 3.71E-05 | 7.72E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 547 | 639 | 3.66E-05 | 1.11E-03 | 3.69E-03 | 3.38E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 639 | 731 | 1.30E-06 | 1.81E-04 | 8.54E-05 | 5.05E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 731 | 821 | 8.80E-07 | 1.06E-04 | 3.06E-05 | 5.00E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 821 | 912 | 8.00E-08 | 6.98E-05 | 3.21E-05 | 2.40E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 912 | 1004 | 8.80E-07 | 9.40E-05 | 2.26E-05 | 4.68E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1004 | 1096 | 1.50E-06 | 7.78E-05 | 3.30E-06 | 4.94E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1096 | 1186 | 1.40E-06 | 6.65E-05 | 0.00 | 2.56E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1186 | 1277 | 2.95E-05 | 2.79E-04 | 8.24E-04 | 1.55E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1277 | 1369 | 1.44E-05 | 2.24E-04 | 5.63E-04 | 7.48E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1369 | 1461 | 5.70E-06 | 1.18E-04 | 3.54E-05 | 5.95E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1461 | 1551 | 1.40E-06 | 6.69E-05 | 1.00E-05 | 4.89E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1551 | 1642 | 7.20E-07 | 8.19E-05 | 2.26E-05 | 4.46E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1642 | 1734 | 8.32E-05 | 1.01E-03 | 4.04E-03 | 3.68E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1734 | 1826 | 7.00E-06 | 2.05E-04 | 9.32E-05 | 6.46E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1826 | 1917 | 9.70E-06 | 1.05E-04 | 3.06E-05 | 4.89E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1917 | 2008 | 4.25E-05 | 5.99E-05 | 2.90E-05 | 1.35E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2008 | 2100 | 4.25E-05 | 1.26E-04 | 3.22E-05 | 7.11E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2100 | 2192 | 4.25E-05 | 7.91E-05 | 3.10E-06 | 4.72E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2192 | 2282 | 5.97E-05 | 6.49E-05 | 0.00 | 3.00E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2282 | 2373 | 5.08E-05 | 6.43E-05 | 1.11E-05 | 1.09E-05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2373 | 2465 | 7.45E-04 | 3.44E-04 | 1.20E-03 | 1.67E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2465 | 2557 | 9.54E-05 | 1.26E-04 | 4.02E-05 | 4.62E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2557 | 2647 | 6.85E-05 | 7.90E-05 | 2.90E-05 | 4.89E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2647 | 2738 | 9.30E-06 | 4.67E-05 | 1.11E-05 | 6.79E-05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2738 | 2830 | 6.33E-05 | 8.96E-05 | 2.41E-05 | 4.95E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2830 | 2922 | 7.41E-05 | 7.51E-05 | 4.90E-06 | 2.94E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2922 | 3012 | 6.50E-05 | 6.69E-05 | 0.00 | 1.18E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3012 | 3103 | 7.29E-04 | 2.13E-04 | 6.28E-04 | 1.01E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3103 | 3195 | 9.85E-04 | 3.36E-04 | 1.12E-03 | 1.42E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3195 | 3287 | 3.65E-04 | 1.28E-04 | 4.51E-05 | 5.56E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3287 | 3378 | 8.62E-05 | 9.02E-05 | 4.35E-05 | 5.04E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3378 | 3469 | 2.35E-03 | 6.41E-04 | 3.07E-03 | 3.37E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Periodo de Estrés | | Recarga (m/d) | | | | | | |
|-------------------|------|---------------|----------|----------|----------|---------------|-------------|--------------|
| Inicio | Fin | VIII | IX | X | XI | EMB Lo Orozco | EMB Perales | EMB Lo Ovale |
| 3469 | 3561 | 6.07E-04 | 5.57E-04 | 1.48E-03 | 1.48E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3561 | 3653 | 8.86E-05 | 1.44E-04 | 5.79E-05 | 4.69E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3653 | 3743 | 6.79E-05 | 9.32E-05 | 4.35E-05 | 4.99E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3743 | 3834 | 6.60E-05 | 1.36E-04 | 4.34E-05 | 8.86E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3834 | 3926 | 2.93E-04 | 2.27E-04 | 3.87E-04 | 9.91E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3926 | 4018 | 5.26E-05 | 7.88E-05 | 1.30E-05 | 4.76E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4018 | 4108 | 3.34E-05 | 6.33E-05 | 1.45E-05 | 2.84E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4108 | 4199 | 3.34E-05 | 9.81E-05 | 3.38E-05 | 3.29E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4199 | 4291 | 7.38E-05 | 9.73E-05 | 1.77E-05 | 5.26E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4291 | 4383 | 4.49E-05 | 6.76E-05 | 1.30E-05 | 2.40E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4383 | 4473 | 2.80E-05 | 6.11E-05 | 1.45E-05 | 1.18E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4473 | 4564 | 9.50E-06 | 5.70E-05 | 1.59E-05 | 3.20E-05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4564 | 4656 | 6.62E-05 | 1.15E-04 | 2.75E-05 | 4.76E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4656 | 4748 | 6.47E-05 | 7.08E-05 | 2.26E-05 | 2.61E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4748 | 4839 | 5.01E-05 | 6.65E-05 | 4.35E-05 | 1.18E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4839 | 4930 | 1.90E-06 | 4.81E-05 | 1.11E-05 | 3.60E-06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4930 | 5022 | 2.07E-04 | 1.74E-04 | 4.87E-04 | 1.09E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5022 | 5114 | 1.22E-05 | 3.70E-05 | 3.54E-05 | 3.97E-05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5114 | 5204 | 8.50E-06 | 2.89E-05 | 4.17E-05 | 1.08E-05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5204 | 5295 | 7.22E-04 | 4.53E-04 | 2.25E-03 | 1.83E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5295 | 5387 | 9.06E-04 | 9.16E-04 | 3.49E-03 | 2.99E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5387 | 5479 | 1.29E-04 | 2.74E-04 | 6.58E-04 | 6.86E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5479 | 5569 | 1.95E-05 | 6.96E-05 | 7.23E-05 | 1.29E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5569 | 5660 | 2.70E-06 | 5.85E-05 | 1.45E-05 | 3.60E-06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5660 | 5752 | 4.77E-05 | 6.32E-05 | 1.26E-05 | 1.37E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5752 | 5844 | 1.58E-05 | 4.98E-05 | 5.16E-05 | 1.25E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5844 | 5934 | 6.10E-06 | 4.45E-05 | 5.80E-05 | 1.82E-05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5934 | 6025 | 4.39E-04 | 5.75E-05 | 1.60E-05 | 3.60E-06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6025 | 6117 | 4.42E-05 | 2.54E-04 | 9.51E-04 | 1.35E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6117 | 6209 | 4.42E-05 | 5.42E-05 | 5.31E-05 | 5.74E-05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6209 | 6300 | 9.50E-06 | 3.71E-05 | 5.61E-05 | 1.41E-05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6300 | 6391 | 5.29E-04 | 3.58E-04 | 1.48E-03 | 1.23E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6391 | 6483 | 7.26E-04 | 6.08E-04 | 2.08E-03 | 1.85E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6483 | 6575 | 2.95E-05 | 1.57E-04 | 1.48E-04 | 1.25E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6575 | 6665 | 2.95E-05 | 7.00E-05 | 8.20E-05 | 1.29E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6665 | 6756 | 2.78E-05 | 7.55E-05 | 2.41E-05 | 3.60E-06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6756 | 6848 | 1.09E-03 | 6.65E-04 | 2.84E-03 | 2.86E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6848 | 6940 | 2.95E-05 | 1.09E-04 | 1.19E-04 | 1.25E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6940 | 7030 | 2.57E-05 | 6.88E-05 | 7.89E-05 | 1.29E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7030 | 7121 | 2.78E-05 | 7.55E-05 | 2.41E-05 | 3.60E-06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7121 | 7213 | 1.01E-03 | 6.65E-04 | 2.84E-03 | 2.86E-03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7213 | 7305 | 2.95E-05 | 1.09E-04 | 1.19E-04 | 1.25E-04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

- **Coefficiente de Almacenamiento**

Se crearon nuevas propiedades y se combinaron en los distintos sectores, en general se puede decir que la menor capacidad de almacenamiento se encuentra hacia el sector de Las Dichas, aumentando hacia el interior de la cuenca. Las propiedades utilizadas se muestran a continuación en la tabla 4.8 y sus respectivas distribuciones en la figura 4.12.

Tabla 4.8: Coeficiente de Almacenamiento Final

| Storage | | | | |
|---------|----------|-------|------------------|------------------|
| Zone | Ss [1/m] | Sy [] | Eff. Porosity [] | Tot. Porosity [] |
| 1 | 1E-5 | 0.1 | 0.2 | 0.2 |
| 2 | 1E-5 | 0.1 | 0.15 | 0.15 |
| 3 | 1E-5 | 0.07 | 0.15 | 0.15 |
| 4 | 1E-5 | 0.12 | 0.15 | 0.15 |
| 5 | 1E-5 | 0.1 | 0.15 | 0.15 |
| 6 | 1E-6 | 0.1 | 0.15 | 0.15 |
| 7 | 1E-6 | 0.1 | 0.15 | 0.15 |
| 8 | 1E-6 | 0.12 | 0.2 | 0.2 |
| 9 | 1E-6 | 0.12 | 0.2 | 0.2 |
| 10 | 1E-6 | 0.07 | 0.15 | 0.15 |
| 11 | 1E-6 | 0.05 | 0.15 | 0.15 |
| 12 | 1E-6 | 0.15 | 0.2 | 0.2 |
| 13 | 1E-6 | 0.005 | 0.15 | 0.15 |
| 14 | 1E-6 | 0.005 | 0.15 | 0.15 |

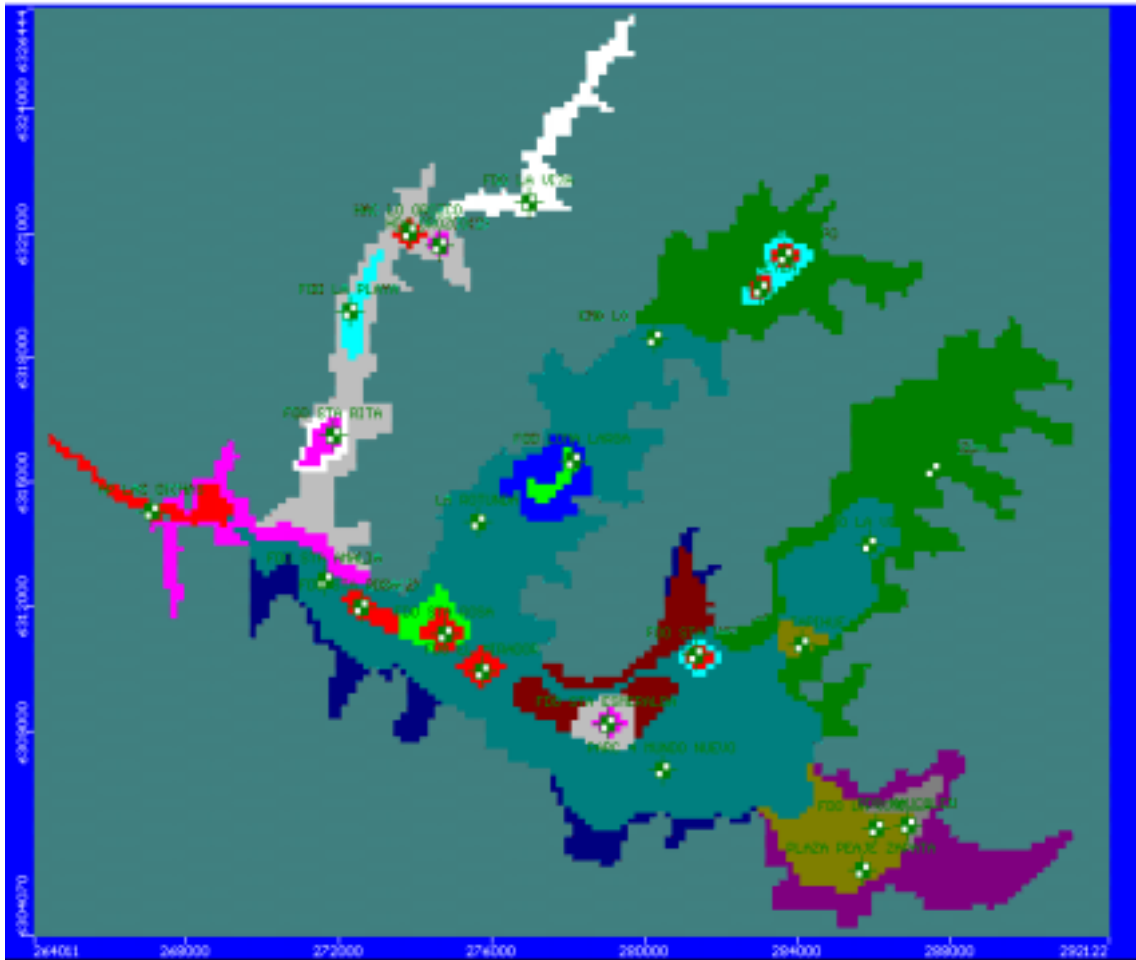


Figura 4.12: Estado final del Coeficiente de Almacenamiento

- **Permeabilidad**

En líneas generales los valores adoptados para los valores de permeabilidad de la zona acuífera de la cuenca del estero Casablanca fluctúan entre 0.74 m/día y los 100 m/día. A continuación se detallan las propiedades utilizadas:

Tabla 4.9: Propiedades de Permeabilidad Finales

| Conductivity | | | |
|--------------|----------|----------|----------|
| Zone | Kx [m/d] | Ky [m/d] | Kz [m/d] |
| 1 | 0.74 | 0.74 | 0.074 |
| 2 | 25.1 | 25.1 | 2.51 |
| 3 | 0.22 | 0.22 | 0.022 |
| 4 | 1.27 | 1.27 | 0.127 |
| 5 | 41.18 | 41.18 | 4.118 |
| 6 | 5.17 | 5.17 | 0.517 |
| 7 | 3.06 | 3.06 | 0.306 |
| 8 | 5.09 | 5.09 | 0.509 |
| 9 | 3.18 | 3.18 | 0.318 |
| 10 | 21.69 | 21.69 | 2.169 |
| 11 | 6.67 | 6.67 | 0.667 |
| 12 | 1.33 | 1.33 | 0.133 |
| 13 | 1 | 1 | 0.1 |
| 14 | 1.26 | 1.26 | 0.126 |
| 15 | 1 | 1 | 0.1 |
| 16 | 7.47 | 7.47 | 0.747 |
| 17 | 1.38 | 1.38 | 0.138 |
| 18 | 25.77 | 25.77 | 2.577 |
| 19 | 10.1 | 10.1 | 1.01 |
| 20 | 14.01 | 14.01 | 1.401 |
| 21 | 2.48 | 2.48 | 0.248 |
| 22 | 30 | 30 | 0.3 |
| 23 | 1.61 | 1.61 | 0.161 |
| 24 | 10 | 10 | 1 |
| 25 | 3.18 | 3.18 | 0.318 |
| 26 | 100 | 100 | 10 |

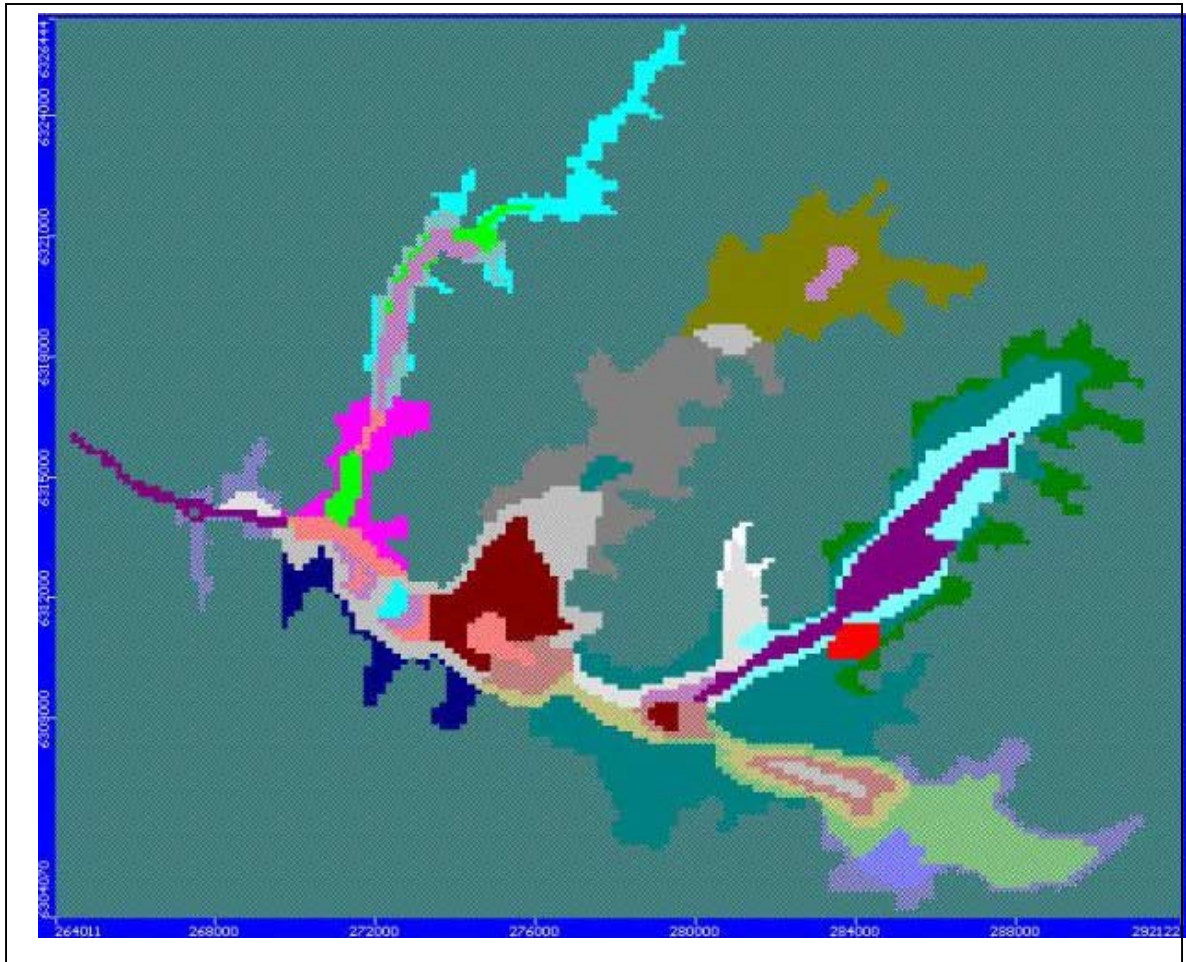


Figura 4.13: Estado Final de Permeabilidades en Modelo

4.3. Resultados y Análisis

Como resultado del proceso de calibración se obtuvo por un lado el balance de masa y por otro lado los niveles freáticos simulados.

4.3.1. Balance Másico

Se obtuvo un detallado balance de aguas para los 11 sectores definidos como zonas de balance, los cuales se presentan en ANEXO E. En la tabla 4.10 se muestran los flujos totales de entrada y salida en cada zona de balance además del total de la zona modelada.

Tabla 4.10: Balance másico

| | TOTAL (l/s) | | |
|--------------|----------------|----------------|-------------|
| | IN | OUT | IN – OUT |
| ZONA 1 | 252.62 | 252.64 | -0.02 |
| ZONA 2 | 489.09 | 489.07 | 0.02 |
| ZONA 3 | 362.39 | 362.37 | 0.02 |
| ZONA 4 | 85.82 | 85.83 | -0.01 |
| ZONA 5 | 334.18 | 334.17 | 0.01 |
| ZONA 6 | 221.51 | 221.52 | -0.03 |
| ZONA 7 | 40.07 | 40.07 | 0 |
| ZONA 8 | 32.33 | 32.33 | 0 |
| ZONA 9 | 13.37 | 13.37 | 0 |
| ZONA 10 | 122.17 | 122.17 | 0 |
| ZONA 11 | 152.32 | 152.34 | -0.02 |
| <i>Total</i> | 1775.09 | 1775.06 | 0.03 |

Además, en la tabla 4.11 se aprecia el balance general del modelo, por medio del cual se obtiene una diferencia de flujos con un déficit de 17.45 l/s en el período calibrado.

Tabla 4.11: Balance general del modelo

| BALANCE GENERAL | (l/s) |
|------------------------|--------------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 1004.89 |
| Condición de Nivel | 157.55 |
| Almacenamiento | 612.60 |
| Total | 1775.09 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Drenes | 114.75 |
| Pozos | 966.44 |
| Condición de Nivel | 98.67 |
| Almacenamiento | 595.23 |
| Total | 1775.09 |

Así, se observa que el déficit en el balance del modelo corresponden a $0.55 \text{ Mm}^3/\text{año}$, y considerando un volumen total embalsado de aproximadamente 330 Mm^3 , se tiene un desembalse del orden de 0.17% anual.

4.3.2. Niveles Freáticos

El ajuste global de los niveles, obtenido del proceso de calibración, se muestra en la figura 4.14. En ella se observa la relación nivel observado versus nivel calculado para todos los pozos de observación en todo el período de calibración. Los indicadores de ajuste más relevantes indican un error medio cuadrático normalizado de 2.98%, un error medio absoluto de 1.58 m y un coeficiente de correlación superior al 0.99%.

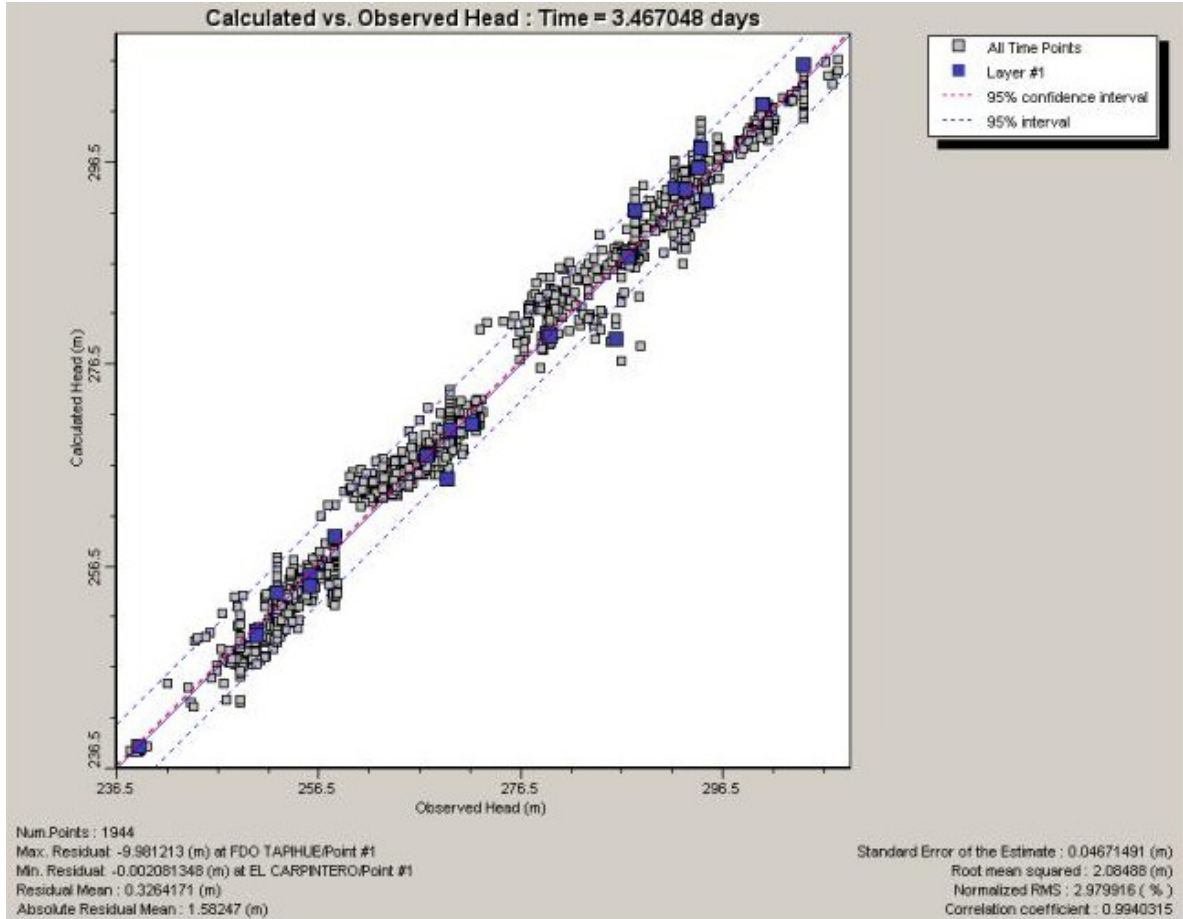


Figura 4.14: Calibración del modelo Casablanca

Del mismo modo, otro resultado relevante es el comportamiento en el tiempo del error medio cuadrático normalizado, el que se muestra en la figura 4.15. De la figura se observa que el RMS normalizado en ningún momento durante el período de calibración sobrepasa el criterio recomendado por Waterloo Hidrogeologic Inc. (RMS normalizado $\leq 5\%$), lo que asegura que el error en la estimación de los niveles se mantiene bajo a lo largo de toda la calibración.

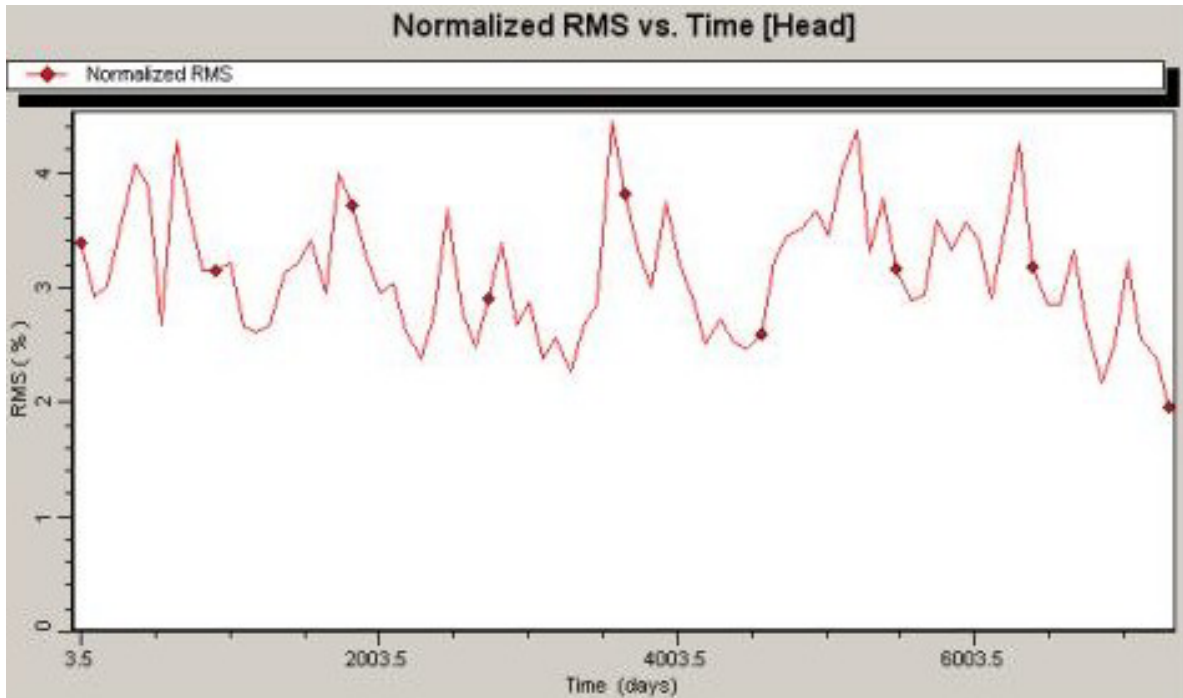


Figura 4.15: Comportamiento del RMS normalizado durante la calibración del modelo

Por último, también es de importancia el comportamiento del histograma de residuos generados de la calibración del modelo, los que se observan en la figura 4.16. De la figura se tiene que los errores siguen la tendencia de una distribución normal con media cero, además se observa que no existen abultamientos de frecuencia hacia la izquierda ni hacia la derecha, lo que indica que los niveles de agua calculados no tienen tendencia a la subestimación ni a la sobreestimación.

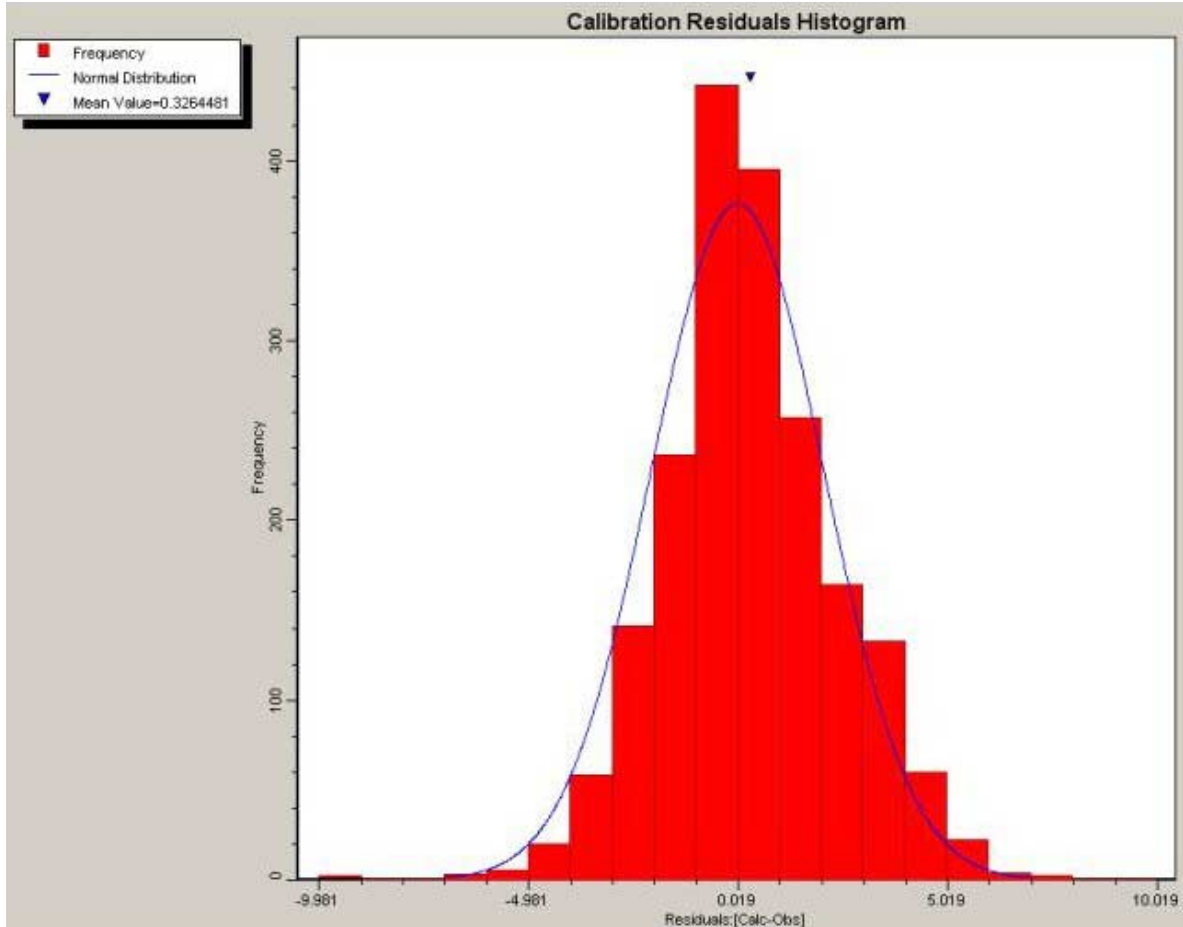


Figura 4.16: Histograma de residuos de la calibración del modelo

Los niveles de aguas subterránea observados versus los niveles calculados para cada pozo de observación se muestran a continuación (Figuras 4.17 a la 4.20). De ellos es posible señalar que la diferencia entre ambos niveles es despreciable, con excepción de dos pozos ubicados en el valle Lo Orozco: Hacienda Lo Orozco y Santa Rita. En los mencionados pozos la diferencia de nivel entre lo observado y lo calculado fluctúa alrededor de 8 m y 5 m respectivamente, alcanzándose la máxima diferencia en el pozo Lo Orozco con 9.98 m, sin embargo, a pesar del menor ajuste en esos sectores todos los niveles calculados siguen las tendencias observadas durante todo el período de calibración.

Figura 4.17: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector La Vinilla – Casablanca

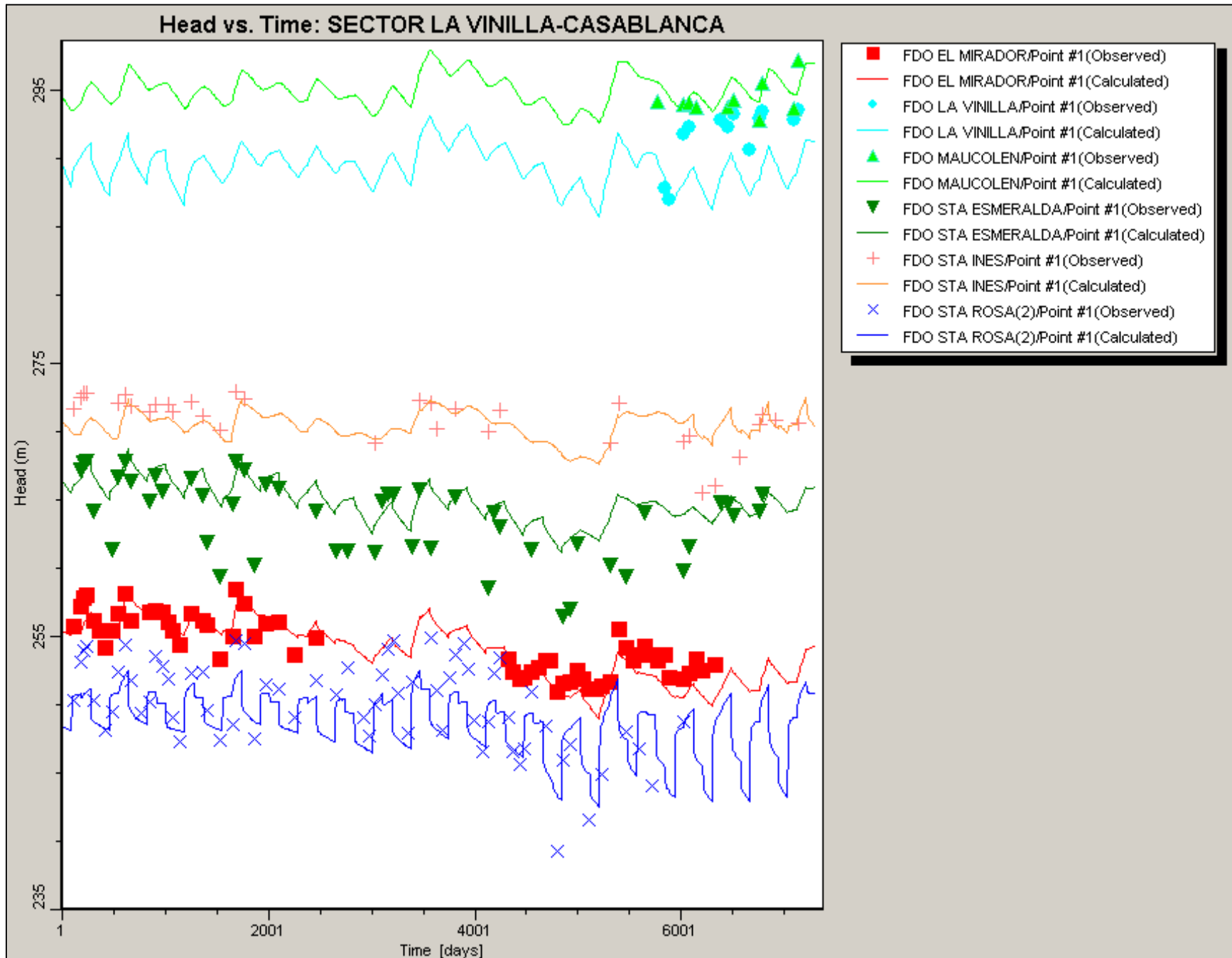


Figura 4.18: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector La Vinilla - Casablanca

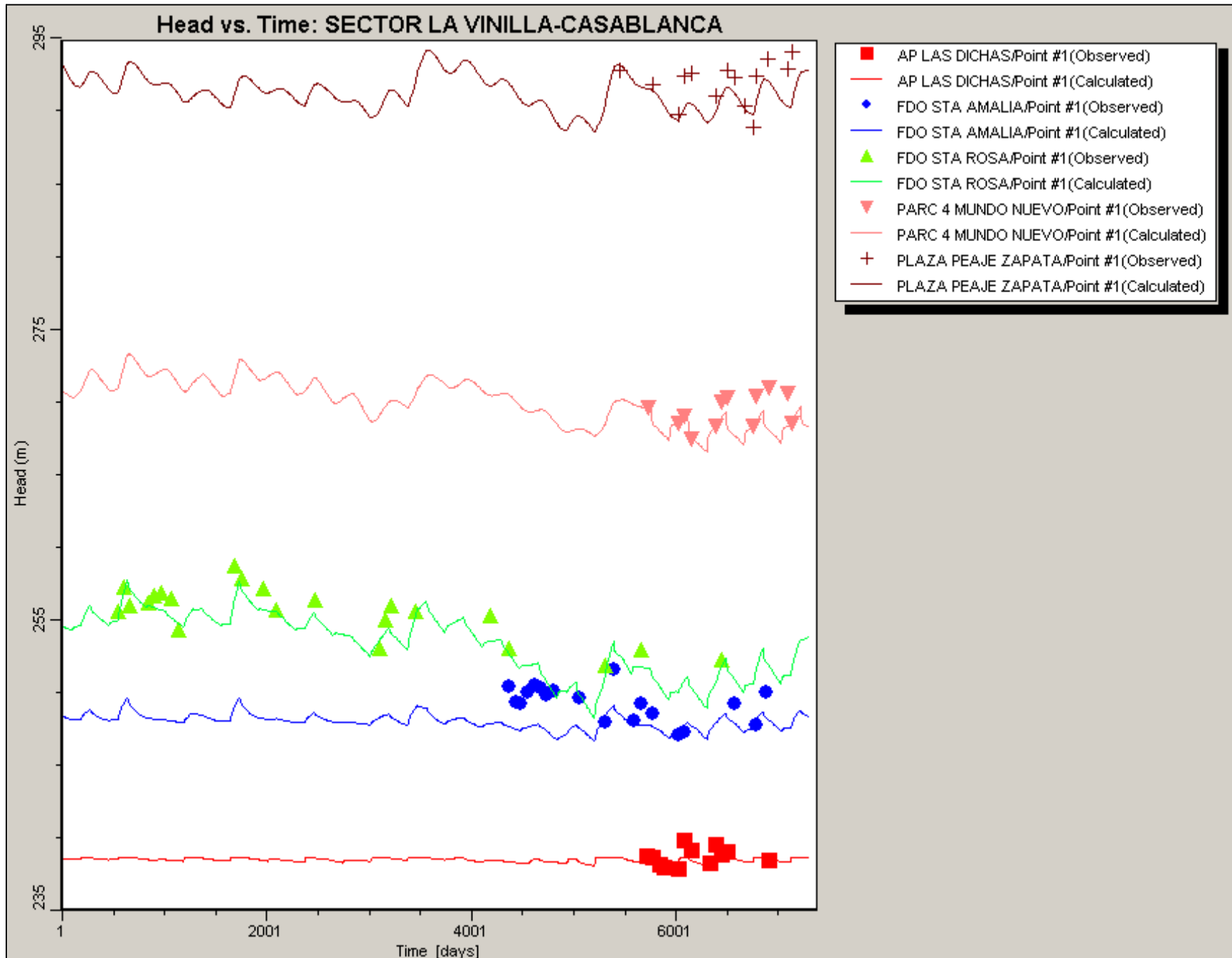


Figura 4.19: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector Los Perales de Tapihue

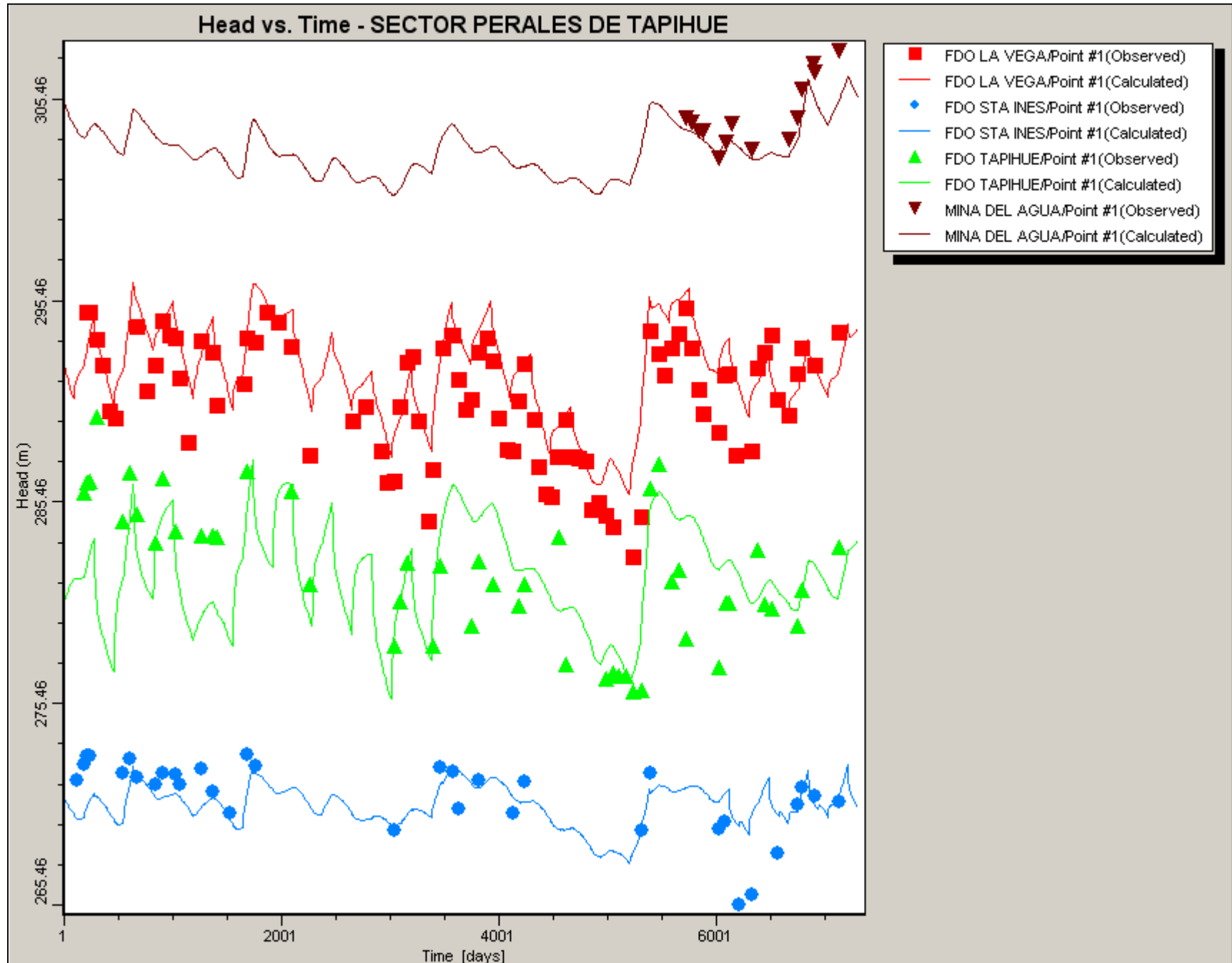


Figura 4.20: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector Lo Ovalle

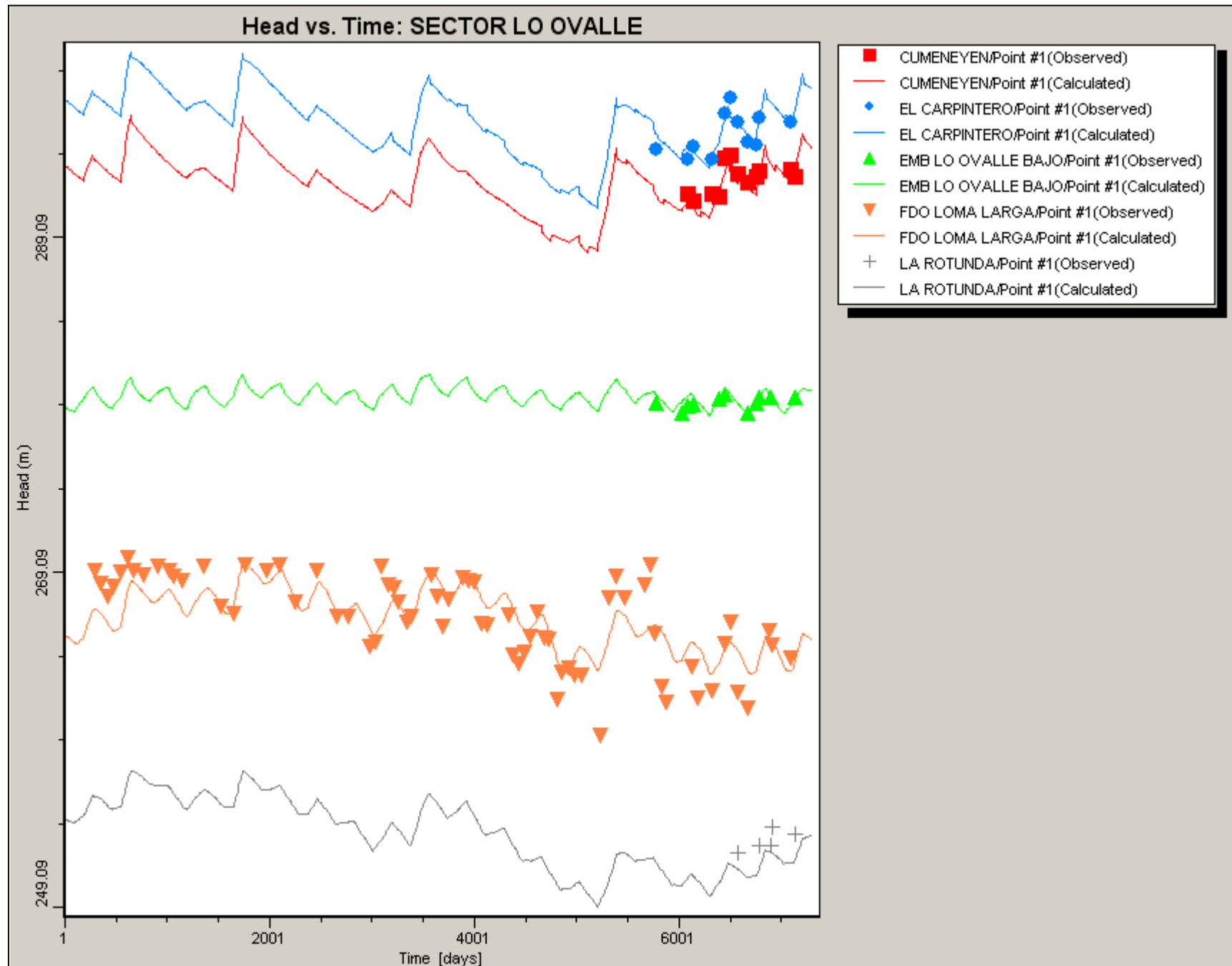
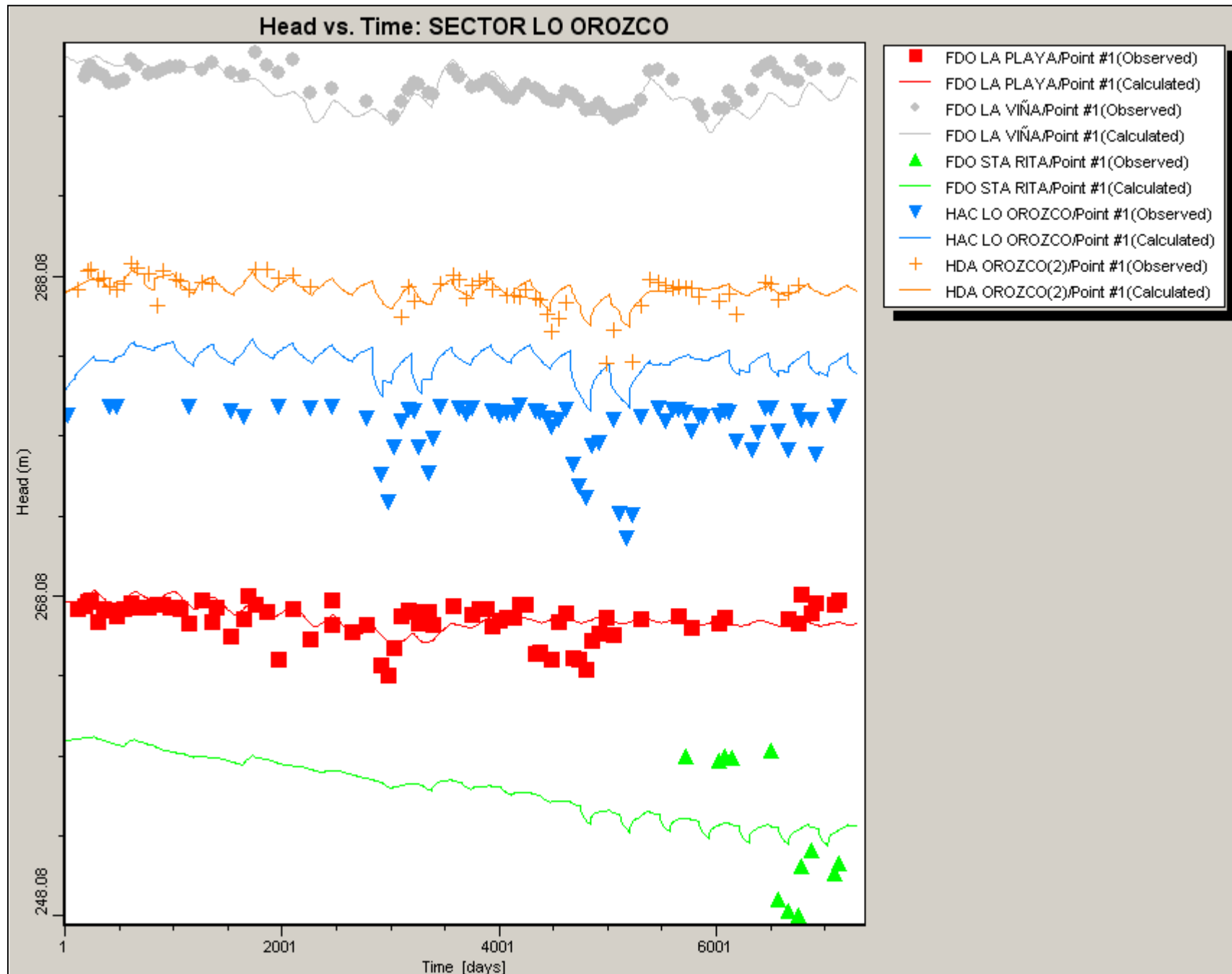


Figura 4.21: Gráfico Niveles Observados vs Calculados Sector Lo Orozco



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del desarrollo y aplicación del presente estudio se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Los objetivos planteados se lograron satisfactoriamente a medida que se avanzó en el desarrollo del estudio. La recopilación, revisión y evaluación de los antecedentes necesarios para incorporar al modelo, permitió elaborar una metodología base fundamental para alcanzar los objetivos específicos y conjuntamente el objetivo general del trabajo, que es implementar un Modelo de Aguas Subterráneas en la cuenca del estero Casablanca, que permitiera describir el funcionamiento del sistema acuífero y contar con una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en el marco del concepto de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la V Región.
2. La metodología permite a través de la información recopilada construir un modelo conceptual, el cual fue implementado en el software Visual Modflow v3.0, obteniéndose así el modelo matemático, el que permite simular diferentes alternativas de comportamiento del acuífero.

Como resultado de la calibración del modelo se obtienen lo siguiente:

3. En cuanto a la comparación entre los niveles observados y calculados se tiene que el modelo no supera el error medio cuadrático normalizado ($\leq 5\%$). Además, el error medio absoluto es de 1.58 metros, lo que comparado con el espesor acuífero promedio del área se obtiene una discrepancia bastante razonable de tan solo 3.16%. Por lo tanto, los niveles calculados se ajustan al patrón, ya que siguen la misma tendencia de comportamiento que los niveles observados. El ajuste de la calibración resulta bastante bueno, considerando que los niveles muestran fluctuaciones estacionales asociadas a la hidrología y a las explotaciones de pozos en períodos de riego, el que va desde octubre a marzo.

4. Con respecto al balance de masa, se puede afirmar que este se ajusta en buena medida a las estimaciones preexistentes y simula de buena manera los flujos e intercambios del sector considerado en el modelo.

En cuanto a los resultados de la calibración se puede concluir lo siguiente:

5. Los niveles freáticos, en general, no muestran una tendencia marcada de ascenso o descenso, las fluctuaciones parecen estar condicionados hidrológicamente a períodos de recarga interanuales. La tendencia muestra estabilidad.
6. El caudal de extracción establecido alcanza el orden de 1 m³/s, de los cuales del orden de 0,99 son para riego.
7. El desembalse neto total del modelo alcanza los 17.42 l/s durante el período de calibración y la variable de mayor importancia que determina las entradas es la recarga, mientras que las salidas son definidas marcadamente por las extracciones desde pozos y norias.
8. Finalmente, considerando los resultados obtenidos de la calibración es posible establecer que el modelo simula de forma apropiada los niveles freáticos observados y los flujos que condicionan el comportamiento acuífero de la cuenca.

Como recomendación, se puede señalar que se tiene que, en primer lugar, validar el modelo para un segundo período de análisis y también realizar el análisis de sensibilidad.

Además, se recomienda generar un escenario de simulación, con el fin de poder estimar en el largo plazo cuales son las potencialidades del acuífero en comparación con lo estudios anteriores.

ANEXOS

Anexo A

**Catastro de Cultivos,
Campaña de terreno DGA - Dic 2002**

Situación Agronómica 2002 – Distribución de cultivos (ha)

| | <i>SECTORES</i> | | | | | | | | | | | <i>TOTAL</i> |
|---------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| | <i>I</i> | <i>II</i> | <i>III</i> | <i>IV</i> | <i>V</i> | <i>VI</i> | <i>VII</i> | <i>VIII</i> | <i>IX</i> | <i>X</i> | <i>XI</i> | |
| <i>CULTIVOS</i> | | | | | | | | | | | | |
| Avena | 0.0 | 4.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 40.0 | 49.7 |
| Chacra | 67.3 | 38.0 | 19.0 | 0.0 | 53.0 | 0.0 | 21.0 | 1.0 | 6.5 | 1.0 | 0.0 | 206.8 |
| Choclo | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 |
| Espárragos | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 |
| Frambuesa | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 |
| Frutillas | 0.0 | 4.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.7 |
| Habas | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 |
| Lechuga | 0.0 | 26.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.4 |
| Lentejas | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 |
| Maíz | 0.5 | 38.0 | 274.0 | 3.0 | 80.0 | 192.0 | 92.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 679.5 |
| Papas | 12.5 | 3.9 | 0.0 | 50.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.5 | 0.0 | 84.9 |
| Porotos | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.8 |
| Radicho | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.0 | 0.0 | 15.0 |
| Tomates | 0.0 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 |
| Trigo | 0.0 | 47.3 | 83.0 | 27.0 | 50.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 31.0 | 0.0 | 238.3 |
| <i>PASTOS</i> | | | | | | | | | | | | |
| Alfalfa | 14.5 | 227.7 | 262.0 | 0.0 | 150.5 | 99.0 | 123.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 876.7 |
| Otras praderas | 0.0 | 0.0 | 32.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 26.0 | 2.0 | 0.5 | 41.5 | 0.0 | 109.0 |
| <i>FRUTALES</i> | | | | | | | | | | | | |
| Almendras | 8.5 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.5 | 5.0 | 0.0 | 6.5 | 0.0 | 33.1 |
| Duraznos | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 |
| Frutales | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.2 |
| Limonos | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| Manzanas | 85.0 | 12.4 | 32.0 | 15.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.0 | 15.0 | 48.0 | 0.0 | 217.4 |
| Membrillos | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.1 |
| Nogales | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.0 |
| Olivos | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 |
| Paltas | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 28.0 |
| Peras | 15.0 | 0.0 | 25.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 0.0 | 46.0 |
| Vid | 696.9 | 337.2 | 974.5 | 100.0 | 228.0 | 630.0 | 129.0 | 90.0 | 0.0 | 22.0 | 406.9 | 3614.5 |
| <i>TOTAL</i> | 909.7 | 752.0 | 1705.5 | 216.3 | 561.5 | 928.0 | 428.1 | 110.0 | 22.0 | 193.5 | 446.9 | 6273.3 |

Anexo B

**Catastro de Pozos,
Campaña de terreno DGA - Dic 2002**

| CATASTRO 2002 | | UBICACIÓN | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|---------------|----|------------|----------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-----|
| SECTOR RIEGO | Nº | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| I | 1 | Casablanca | Empresas Vitivinícolas Veramonte | 288050 | 6305660 | 320 | 1987 | | 60 | | 8.38 | | 440 | | 100 | 2 | R |
| I | 2 | Casablanca | Empresas Vitivinícolas Veramonte | 287850 | 6305890 | | 1993 | | 60 | | 9.42 | | | | | 60 | R |
| I | 3 | Casablanca | Empresas Vitivinícolas Veramonte | 287590 | 6305930 | | 1990 | | 100 | 8 | 10.55 | | | | | 60 | R |
| I | 4 | Casablanca | Empresas Vitivinícolas Veramonte | 287370 | 6306070 | 298 | | | | 8 | 11.2 | | | | | | R |
| I | 5 | Casablanca | Empresas Vitivinícolas Veramonte | 286970 | 6306210 | | 1994 | | 60 | 8 | 9.76 | | | | | 60 | R |
| I | 6 | Casablanca | Empresas Vitivinícolas Veramonte | 286920 | 6305900 | | 1990 | | 60 | 5 | 13.47 | | | | | | P |
| I | 7 | Casablanca | Agreosuper | 286000 | 6305160 | | 1998 | 40 | 40 | 3 | 12.43 | | | | | 2.5 | P |
| I | 8 | Casablanca | Pozo Co munitario | 286230 | 6306540 | 304 | | 110 | | | 10.22 | | | | | 90 | R |
| I | 9 | Casablanca | Fundo Cordillera | 286775 | 6306815 | 305 | 1996 | 100 | | 6 | 14.2 | | 271.99 | | | | R |
| I | 10 | Casablanca | Fundo Cordillera | 286540 | 6306620 | 314 | 1998 | 90 | | 0 | 11.5 | | | | | | R |
| I | 11 | Casablanca | Fundo Cordillera | 285810 | 6306910 | 299 | | | | 10 | 8.65 | | | | | | R |
| I | 12 | Casablanca | Fundo Cordillera | 285180 | 6306500 | 305 | | | | | 12.4 | | | | | | |
| I | 13 | Casablanca | Fundo Cordillera | 285230 | 6306955 | 304 | | | | 8 | 9.17 | | | | | | R |
| I | 14 | Casablanca | Vña Santa Rita | 286155 | 6306995 | 314 | | | | 8 | 12.28 | | 129 | | | 40 | R |
| I | 15 | Casablanca | Juan Contreras | 285900 | 6306680 | 310 | 2001 | 48 | | 0 | 8.43 | | | | | 4 | R |
| I | 16 | Casablanca | Juan Soto | 287380 | 6306300 | 312 | | 48 | | 5 | 10.29 | | 16 | 4 | 12 | 4 | R |
| I | 17 | Vinilla | Parcela 21 | 285610 | 6306360 | 320 | 1992 | 30 | | 4 | 11.45 | | 8 | 1 1/2 | 6 1/2 | | R |
| I | 18 | Vinilla | Agricola Hidalgo | 288170 | 6305850 | 305 | 1910 | 100 | | 6 | | 26.9 | 47 | 40 | 7 | | R |
| I | 19 | Vinilla | Rado Población | 285650 | 6307210 | 314 | | | | 0.3 | 8.8 | | | | | | |
| I | 20 | Vinilla | Agua Potable Rural | 285850 | 6307165 | 288 | 1998 | | | 4 | 9.53 | | | | | 4 | P |
| I | 21 | Vinilla | Fundo Mundo Nuevo | 285180 | 6305150 | 319 | | 90 | | 6 | 26.3 | | 2800 | 194.2 | 2605.8 | 22 | R |
| I | 22 | Vinilla | Fundo Mundo Nuevo | 284735 | 6305735 | 314 | | 90 | | 0 | 20.85 | | | | | | R |
| I | 23 | Vinilla | Fundo Mundo Nuevo | 284275 | 6306305 | 300 | | 90 | | 6 | | 32.56 | | | | 20.22 | R |
| I | 24 | Vinilla | Fundo Mundo Nuevo | 283965 | 6306640 | 299 | | 90 | | 6 | | 28.27 | | | | 20.22 | R |
| I | 25 | Vinilla | Fundo Mundo Nuevo | 283655 | 6306880 | 297 | | 90 | | 6 | | 16.53 | | | | 15 | R |
| I | 26 | Vinilla | Fundo Mundo Nuevo | 283283 | 6307070 | 290 | | 90 | | | 9.98 | | | | | | R |
| I | 27 | Vinilla | Antes era de Sta Clara | 285160 | 6307060 | 277 | | | | | 7.6 | | | | | | D |
| I | 28 | Vinilla | Pozo Abandonado | 285022 | 6307350 | | | | | | 6.37 | | | | | | |
| I | 29 | Vinilla | Fundo Santa Sofía | 284510 | 6307370 | 293 | 1993 | 40 | | 2 | 7.4 | | | | | 30 | D |
| I | 30 | Vinilla | Pedro Vera | 284470 | 6307590 | 300 | 1995 | 38 | | | 6.21 | | | 5 | | 20 | |
| I | 31 | Vinilla | Raul Acevedo | 283810 | 6307780 | | 1996 | 27.5 | | | 5.55 | | | 60 | | 1.5 | R |
| I | 32 | Vinilla | Rotando Balladares | 284340 | 6307788 | 289 | | 30 | | 3.5 | | | | 7 | | | R |
| I | 33 | Vinilla | Viñedos Salvi | 284210 | 6307050 | 291 | 1992 | | | | 11.05 | | | | | | R |
| I | 34 | Vinilla | Asesoría e Inv Uiec Ltda. | 283720 | 6307180 | 297 | 1959 | | | 5.5 | 10.46 | | | | | | D |
| I | 35 | Vinilla | Vña Catalina | 283265 | 6307380 | 297 | 1992 | 30 | | 1.5 | 7.2 | | | | | 2* | D |
| I | 36 | Vinilla | Agua Potable Vinilla | 283930 | 6307500 | 294 | | | | 2 | 7.58 | | | | | | P |
| I | 37 | Vinilla | Nabusardan Wegner | 284045 | 6307611 | 293 | 1996 | 30 | | 2 | 8.83 | | 5 | | | 5 | D |
| I | 38 | Vinilla | Vñas Concha y Toro | 285256 | 6306049 | 296 | | 100 | | 6 | 17.07 | | 292 | 292 | | 40 | R |
| I | 39 | Vinilla | Vñas Concha y Toro | 284557 | 6306423 | 293 | 1992 | 100 | | 6 | 15.48 | | | | | 45 | R |
| I | 40 | Vinilla | Vñas Concha y Toro | 285691 | 6305628 | 308 | 1971 | 100 | | 7 | 18.33 | | | | | 10 | R |
| I | 41 | Vinilla | Vñas Concha y Toro | 285651 | 6305469 | 317 | 1971 | 40 | | 6 | 20.85 | | | | | 20 | R |
| I | 42 | Vinilla | Vñas Concha y Toro | 286157 | 6305301 | 307 | | 53 | | 4 | 20.43 | | | | | 3 | D |
| I | 43 | Vinilla | Vña Morande | 284500 | 6306604 | 293 | 2002 | 40 | | 3.5 | 12 | | 4 | 2 | 2 | 10 | R |
| I | 44 | Vinilla | Agricola Ossan Morande | 284186 | 6308032 | 266 | 1998 | 64 | | 5 | | 11 | 14.5 | 11.5 | 3 | 5 | R |
| I | 45 | Vinilla | Agricola Ossan Morande | 284641 | 6307910 | 292 | 1998 | 32 | | 2 | 6.06 | | | | | 4 | D |

| | | UBICACIÓN | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|----|-------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-------|
| SECTOR RIEGO | Nº | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| I | 46 | Vinilla | Solari Falabella | 284017 | 6307689 | 286 | | | | 14 | | 12.21 | 300 | 22.5 | 277.5 | | R |
| I | 47 | | Lado Carretera | 284288 | 6306654 | 300 | | | | 5 | | | | | | | |
| II | 1 | Vinilla | Viña Catalina | 283000 | 6307620 | 296 | 2002 | 40 | | 3 | 5.3 | | | | | 2* | D |
| II | 2 | Vinilla | Colegio Los Barrera Parcela A-3 | 283380 | 6307585 | 289 | 1994 | 45 | | 5 | 6.43 | | 3.5 | | | | R |
| II | 3 | Vinilla | Frente a Viñas Felipe Morande | 283840 | 6308075 | 289 | | | | 3.5 | 5 | | | | | | |
| II | 4 | Vinilla | Solari Falabella | 283436 | 6308692 | 281 | | | | 7 | | 16.83 | 300 | 22.5 | 277.5 | | R |
| II | 5 | Vinilla | Solari Falabella | 284078 | 6308909 | 285 | | | | 2 | 5.46 | | | | | | D |
| II | 6 | Mundo Nuevo | Fundo Taitao | 282715 | 6307365 | 295 | | | 17 | 12 | 8.7 | | 180 | 58 | 122 | | |
| II | 7 | Mundo Nuevo | Fundo Taitao | 282705 | 6307317 | 291 | 1992 | 67 | | 6 | | 34.14 | | | | 6* | R |
| II | 8 | Mundo Nuevo | Parcela B-8 | 281905 | 6307755 | 285 | 1985 | 15 | | 0 | 3.52 | | 2 | 2 | | | D |
| II | 9 | Mundo Nuevo | Parcela B-9 | 291900 | 6307770 | 291 | 1995 | 28 | | 3 | 3.44 | | | | | 31 | R |
| II | 10 | Mundo Nuevo | Lado B-8 | 281880 | 6307500 | 282 | 2000 | 36 | | 4 | 4.06 | | 3 | 2 | 1 | 34.3 | R y D |
| II | 11 | Mundo Nuevo | Lado B-9 | 281765 | 6307315 | 261 | | | | 1.5 | 4.11 | | | | | | D |
| II | 12 | Mundo Nuevo | Agricola Manquehe | 281890 | 6307170 | 281 | | 47 | | 2 | 5.88 | | 134 | 57.26 | 76.74 | 6 | D |
| II | 13 | Mundo Nuevo | Agricola Manquehe | 282030 | 6307150 | | 1998 | 70 | | 5 | | 8.23 | | | | 12 | R |
| II | 14 | Mundo Nuevo | Agricola Manquehe | 281843 | 6307026 | 280 | | | | 2 | 6.46 | | | | | | P |
| II | 15 | Mundo Nuevo | Agricola Manquehe | 282465 | 6308410 | 274 | | 70 | | 6 | 3.37 | | | | | 18 | P |
| II | 16 | Mundo Nuevo | Agricola Manquehe | 282765 | 6308070 | 293 | 1998 | 120 | | 8 | | | | | | 90 | R y D |
| II | 17 | | Abandonado | 282185 | 6308165 | 295 | | | | 0 | 4.68 | | | | | | |
| II | 18 | | | 282220 | 6308140 | 258 | 1995 | | | 3.5 | 4.4 | | | | | | R |
| II | 19 | | | 282210 | 6307975 | 296 | | | | 2 | 3.82 | | 7 | 7 | | | D |
| II | 20 | | | 282055 | 6307885 | 283 | 1993 | 34 | desde los 9 m | 5 | 3.93 | | | | | 20 | R |
| II | 21 | Mundo Nuevo | Terrenos Felicia Rojas Diaz | 281730 | 6307180 | 264 | 1997 | 67 | | 2 | 4.78 | | 20 | 15 | 5 | 10 | R |
| II | 22 | Mundo Nuevo | Viña Mar | 281370 | 6307280 | 273 | 1970 | 18 | | 3 | 5.12 | | | | | 3 | D |
| II | 23 | Mundo Nuevo | Viña Mar | 281240 | 6307305 | | | | | | | | | | | | |
| II | 24 | Mundo Nuevo | Parcela Carlos Gacitua | | | | | | | | 4 | | | | | | |
| II | 25 | Mundo Nuevo | Parcela Carlos Gacitua | 281111 | 6307337 | | | | | | 2.4 | | | | | | |
| II | 26 | Mundo Nuevo | Parcela nº 4 Mundo Nuevo | 281525 | 6307855 | 278 | 1998 | 20 | | 1.5 | 3.13 | | 67 | 6 | 61 | 15 | D |
| II | 27 | Mundo Nuevo | Parcela nº 4 Mundo Nuevo | 281610 | 6307550 | 275 | | 64 | | 0 | 3.3 | | | | | | |
| II | 28 | Mundo Nuevo | Parcela nº 4 Mundo Nuevo | 281705 | 6307680 | 280 | 1994 | 64 | | 5 | 3.4 | | | | | | R |
| II | 29 | Mundo Nuevo | Parcela nº 4 Mundo Nuevo | 281720 | 6307815 | 250 | 2000 | 24 | | 1 | 3.13 | | | | | | D |
| II | 30 | Mundo Nuevo | Parcela nº 4 Mundo Nuevo | 281660 | 6307880 | 276 | 1998 | 64 | | 5 | 3.67 | | | | | | R |
| II | 31 | Mundo Nuevo | Colegio | 281090 | 6308050 | 255 | 1994 | | | 2 | 2.96 | | 8 | | | | D |
| II | 32 | Mundo Nuevo | Terrenos Eriazos | 280890 | 6307600 | 281 | | | | 2 | | | | | | | |
| II | 33 | | | 280820 | 6306645 | 258 | 1980 | 9 | | 2 | 5.87 | | | | | 1 | R |
| II | 34 | | | 280890 | 6306650 | 285 | 2000 | 50 | | 1 | 12.06 | | | | | 2 | R-D |
| II | 35 | | | 280945 | 6306645 | 278 | 1980 | 11 | | 0 | 11.3 | | | | | | |
| II | 36 | Mundo Nuevo | Terrenos Eriazos | 280940 | 6308220 | 276 | 1993 | 24 | desde los 9 m | 1.5 | 1.93 | | | | | 4 | |
| II | 37 | Mundo Nuevo | Terrenos Eriazos | 281010 | 6308100 | 271 | | 35 | | 0 | 2.63 | | | | | | |
| II | 38 | Mundo Nuevo | Terrenos Eriazos | 280929 | 6308137 | 273 | | | | | 2.26 | | | | | | |
| II | 39 | Mundo Nuevo | Entrevistado Torres | 280860 | 6308225 | 272 | 2000 | 25 | | 2 | 2.18 | | | | | 2* | D |
| II | 40 | Mundo Nuevo | Entrevistado Torres | 280875 | 6308255 | 274 | 1997 | 20 | | 0 | 2.05 | | | | | 1 1/2* | D |
| II | 41 | Mundo Nuevo | Terrenos Eriazos | 280830 | 6307410 | 277 | | | | 5 | 3.08 | | | | | | |
| II | 42 | Mundo Nuevo | Entrevistado Torres | 280835 | 6308059 | 274 | | 30 | | 2 | 2.86 | | | | | | D |
| II | 43 | Mundo Nuevo | Cerca a Lomiton, lado fmli. Torre | 280862 | 6308046 | 277 | 2002 | 45 | | 0 | 2.75 | | 1.5 | | | | |
| II | 44 | Mundo Nuevo | | 280600 | 6308160 | 275 | 1999 | 45 | | 2 | | | | | | | |

| | | UBICACIÓN | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|----|-------------------|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-----|
| SECTOR RIEGO | N° | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| II | 45 | Mundo Nuevo | | 280600 | 6308160 | | 1990 | | | 3 | 3.84 | | | | | | |
| II | 46 | Mundo Nuevo | Entrevistado Torres | 280450 | 6307950 | 286 | 1990 | 30 | | 5 | 2.4 | | | | | 4* | R |
| II | 47 | Mundo Nuevo | Parcela 7BC-2 | 280540 | 6307780 | 280 | 2001 | 16 | | 2 | 3.75 | | 1.5 | 0.8 | | 1 1/2* | R |
| II | 48 | Mundo Nuevo | Sitio Lizama | 280370 | 6307660 | 270 | 1994 | 30 | desde los 6 m | 2 | 2.22 | | | | | 2* | R |
| II | 49 | Mundo Nuevo | Sitio Lizama | 280338 | 6307659 | | 1990 | | | 1 | 2.26 | | | | | 3/4* | D |
| II | 50 | Mundo Nuevo | Abandonado | 280369 | 6307661 | 270 | 1994 | 30 | | | | | 62 | 0 | 62 | | |
| II | 51 | Mundo Nuevo | Abandonado | 280226 | 6307803 | 265 | 1994 | 30 | | | | | | | | | |
| II | 52 | Mundo Nuevo | Lomiton | 280075 | 6308643 | 253 | 1989 | 15 | 13* | 2 | | 3 | | | | 3.5 | P |
| II | 53 | Mundo Nuevo | Lomiton | 279993 | 6308518 | 272 | | | | | 1.35 | | | | | | |
| II | 54 | Mundo Nuevo | Parcela San Pedro | 279734 | 6308209 | 277 | 1992 | 33 | 13* | 3 | | 4.1 | 28 | 28 | 0 | 25 | R |
| II | 55 | Mundo Nuevo | Parcela San Pedro | 279629 | 6308187 | 276 | 1992 | 13 | sup | 1 | 2.7 | | | | | 6 | I |
| II | 56 | Mundo Nuevo | Parcela San Pedro | 279564 | 6307972 | 276 | 1992 | 30 | 27* | 6 | | 9.68 | | | | 37 | R |
| II | 57 | Mundo Nuevo | Parcela San Pedro | 279966 | 6308094 | 275 | 1994 | 60 | 35* | 6 | 7.3 | | | | | 25 | R |
| II | 58 | Mundo Nuevo | Parcela San Pedro | 279947 | 6308214 | 278 | 1980 | 18 | | 1 | 2.92 | | | | | 5 | P |
| II | 59 | Mundo Nuevo | Santa Mariela | 280665 | 6308335 | 270 | | 25 | | 2 | 1.95 | | 6 | 3 | 3 | 2* | R |
| II | 60 | Mundo Nuevo | Santa Mariela | 280426 | 6308458 | 274 | | | | 1 | 1.78 | | | | | 1 1/2* | R |
| II | 61 | Mundo Nuevo | Parcela 16-b, Adolfo Allende | 279407 | 6307797 | 270 | 1991 | 30 | 25* | 4 | | 9.63 | 13 | 7 | 6 | 21 | R |
| II | 62 | Mundo Nuevo | NN | 279266 | 6307529 | 263 | | | | | | 1.72 | | | | | |
| II | 63 | Mundo Nuevo | Jorge Chacon | 279032 | 6307390 | 271 | | 40 | | 1 | 1.85 | | | | | 7 | P |
| II | 64 | Esmeralda | Viña Casablanca | 278859 | 6307362 | 267 | 1992 | | | 1 | 1.65 | | 90 | 85 | 5 | | P |
| II | 65 | Esmeralda | Viña Casablanca | 278234 | 6308379 | 262 | | 50 | | 4 | | | | | | 3 | R |
| II | 66 | Esmeralda | Viña Casablanca | 278364 | 6308765 | 268 | 1989 | 70 | | 6 | 3.52 | | | | | 14 | R |
| II | 67 | Esmeralda | Fundo Santa Teresita | 278728 | 6307870 | 257 | 1987 | 6 | 5* | 1 | 1.4 | | | | | | P |
| II | 68 | Esmeralda | Fundo Santa Teresita | 278767 | 6307945 | 267 | 1972 | 37 | 25* | 5 | 1 | | | | | | R |
| II | 69 | Esmeralda | Fundo Santa Teresita | 278699 | 6307973 | 270 | 1982 | 5 | 4,5* | 1 | 2.77 | | | | | | P |
| II | 70 | Esmeralda | Fundo Santa Teresita | 278689 | 6307533 | 265 | | 25 | | | 1.51 | | | | | | |
| II | 71 | Esmeralda | Fundo Un Castillo | 278730 | 6306834 | 273 | | 50 | 40* | | 1.81 | | 290 | 0 | 290 | 7 | |
| II | 72 | Esmeralda | Fundo Un Castillo | 279101 | 6307189 | 275 | | 60 | | | | | | | | 7 | |
| II | 73 | Esmeralda | Fundo Un Castillo | 278863 | 6306463 | 288 | 1974 | 9 | | 2 | 3.58 | | | | | 1.38 | P |
| II | 74 | Mundo Nuevo | Jorge Chacon | 279068 | 6307627 | 265 | | 100 | | 6 | 1.52 | | 12 | | | 30 | |
| II | 75 | Mundo Nuevo | Jorge Chacon | 278944 | 6307734 | 266 | | 98 | | 6 | 1.25 | | | | | 28 | |
| II | 76 | Esmeralda | Vision Refugio Para Niños Lisiados | 278326 | 6306872 | 270 | 1993 | 40 | 34* | 1.25 | 1.23 | | | | | 0.92 | |
| II | 77 | Esmeralda | Vision Refugio Para Niños Lisiados | 278347 | 6306858 | 280 | 1980 | 13 | | 2 | 1.12 | | | | | | |
| II | 78 | Esmeralda | Vision Refugio Para Niños Lisiados | 278392 | 6306836 | 279 | 1988 | 8 | | 2 | 2.45 | | | | | | |
| II | 79 | Esmeralda | Vision Refugio Para Niños Lisiados | 278359 | 6306776 | 282 | 1986 | 9 | | 2 | 2.15 | | | | | | |
| II | 80 | Esmeralda | Vision Refugio Para Niños Lisiados | 278354 | 6306760 | 284 | | | | | | | | | | | |
| II | 81 | Esmeralda | Vision Refugio Para Niños Lisiados | 278364 | 6306701 | 288 | 1985 | 8 | | | 1.7 | | | | | | |
| II | 82 | Esmeralda | Vision Refugio Para Niños Lisiados | 278185 | 6306557 | 291 | 1982 | 13 | | | 4.65 | | | | | | |
| II | 83 | Esmeralda | Casa Lo Apostol | 278619 | 6308666 | 278 | | 60 | | 4 | | 4.79 | 60 | 60 | 0 | | R |
| II | 84 | Niñedo Casablanca | Parcela 14-b | 2776680 | 6307938 | 276 | 1994 | 12 | 1* | 1.25 | 3.34 | | | | | 1 | P |
| II | 85 | Ruta San Antonio | Los Viñedos de Casablanca | 277951 | 6308459 | 271 | | 14 | | 3.5 | 2.39 | | 10 | | | | P |
| II | 86 | La Esmeralda | Dueña Santa Rina | 277946 | 6309077 | 268 | | 25 | 20* | 5 | | | 40 | 14 | 26 | 18 | R |
| II | 87 | La Esmeralda | Dueña Santa Rina | 278044 | 6309451 | 260 | | 23 | | 3.5 | 5.02 | | | | | 13 | R |
| II | 88 | El Mirador | Parcela 13 La Esmeralda | 278803 | 6308882 | 268 | 1977 | 28 | 24* | 3 | 2.83 | | | | | 10 | R |
| II | 89 | El Mirador | Parcela 13 La Esmeralda | 278726 | 6308810 | 265 | 1980 | 9 | 1/2* | 3 | 2.46 | | | | | 5 | R |
| II | 90 | | | 279054 | 6309114 | 273 | 1965 | 96 | 34* | 8 | | 19.64 | | 12 | | 30 | R |

| SECTOR RIEGO | N° | UBICACIÓN | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | | |
|--------------|-----|--------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|
| | | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| II | 91 | La Esmeralda | Dueña Santa Rina | 278404 | 6308974 | 267 | | 23 | | 1 | 2.83 | | | | | | D |
| II | 92 | | Frente de Sta Rina | 278254 | 6308629 | 268 | | | | | 1.87 | | | | | | |
| II | 93 | La Esmeralda | Pc.21 Sitio 19, Rosendo Catalan | 278608 | 6309417 | 264 | 1993 | 32 | 18* | 3 | 3.4 | | 13 | 11 | 2 | 13 | R |
| II | 94 | La Esmeralda | Propiedad de Alberto Santibañez | 278778 | 6309195 | 282 | | | | 8 | 4 | 3.79 | | | | | |
| II | 95 | Mundo Nuevo | Parcela 2-B, Roberto Allende | 279594 | 6308902 | 273 | 2001 | 5 | sup | 1 | 2.13 | | 48 | 10 | 38 | 0.5 | R |
| II | 96 | Mundo Nuevo | Parcela 2-B, Roberto Allende | 279880 | 6308656 | 258 | 2000 | 59 | 24* | 4 | 3.59 | | | | | 28 | R |
| II | 97 | Mundo Nuevo | Parcela 2-B, Roberto Allende | 279887 | 6308661 | 251 | | | | | | | | | | | |
| II | 98 | | Faval Ltda, Parcela B-12 | 277089 | 6309064 | 281 | 2001 | 15 | 14* | 1 | 6.66 | | 5600 | | | | D |
| II | 99 | | Propiedad Carlos Lopez | 277232 | 6309077 | 274 | 2001 | 14 | 8* | 1.5 | | 6.6 | | | | | R |
| II | 100 | Mundo Nuevo | Agrosuper Sector Torombolo | 279090 | 6308593 | | 1992 | 35 | 18* | 2.5 | 2.17 | | 25 | | | | I |
| II | 101 | | Casas Particulares de Sergio Avila | 277243 | 6309454 | | | 30 | 30* | 3 | | 10.5 | | | | | R |
| II | 102 | | Tres Montes | 277987 | 6309789 | | 1990 | 80 | | 6 | 6.96 | | | | | 80 | I |
| II | 103 | | Caliterra | 277743 | 6309391 | | | | | 6.5 | | 7.61 | | | | 11.11 | I |
| II | 104 | | Sopraval | 282205 | 6307878 | | 1996 | 44 | 36* | 2 | 4.49 | | 19 | 0 | 19 | 1 1/2* | I |
| II | 105 | | Pc. 11 Luis Loyola Manriquez | 282339 | 6308824 | 282 | 1999 | | | 2 | 2.6 | | | | | | D |
| II | 106 | | Parcela 10-A | 282047 | 6308669 | | 1995 | 30 | 24* | 3 | 3.03 | | 6.5 | 2 | 4.5 | 2* | R |
| II | 107 | Mundo Nuevo | Parcela B A-2 | 282075 | 6308889 | | 1997 | 34 | 26* | 3 | | 4.22 | 6 | 4.5 | 1.5 | 3* | R |
| II | 108 | Mundo Nuevo | Parcela B-A | 281734 | 6308889 | 277 | 1995 | 30 | superficie | | 3.44 | | 3 | 0 | 3 | 1 1/4* | D |
| II | 109 | Mundo Nuevo | Aras Casablanca | 281586 | 6308826 | 280 | | | | 6 | 5.85 | | | | | 6* | R |
| II | 110 | | Parcela 7A, Carmen Gloria Lesada | 281952 | 6308446 | 283 | | 48 | 24* | 6 | 3.15 | | 7.5 | 7.5 | 0 | 6 | R |
| II | 111 | | Parcela 7A, Carmen Gloria Lesada | 281925 | 6308259 | 275 | | 40 | 24* | 3 | | | | | | | D |
| II | 112 | Mundo Nuevo | Parcela 4 Mundo Nuevo | 281738 | 6307953 | 281 | | 30 | superficie | 1.5 | 3.92 | | 1 | 0.5 | 0.5 | 1.38 | R Y D |
| II | 113 | Tapihue | Parcela 14 | 283772 | 6309725 | 295 | 1997 | 36 | 32* | 2 | 7.2 | | 55 | 12 | 43 | 5 | R Y D |
| II | 114 | Tapihue | Parcela 12, David Alvarez | 283305 | 6309305 | 292 | 1994 | 50 | 35* | 4 | 3.88 | | 21.5 | 11 | 10.5 | 19 | R |
| II | 115 | | Pozo Comunitario | 283474 | 6309176 | 285 | 1957 | | | 10 | | | | | | 60 | R |
| II | 116 | | nn | 281336 | 6308341 | 258 | | | | | | | | | | 0.55 | |
| II | 117 | | nn | 281581 | 6308391 | 282 | | 18 | superficie | 2 | 2.45 | | | | | 3 1/4* | D |
| II | 118 | Mundo Nuevo | Sitio 10 | 280824 | 6308397 | 277 | | 18 | | 1 | 1.85 | | | | | 4 | D |
| II | 119 | Mundo Nuevo | Aras Casablanca | 280863 | 6308670 | 278 | | | | 1.5 | | | 30 | 14 | 16 | 2 1/2* | D |
| II | 120 | | Parcela 12 | 281156 | 6308628 | 270 | 1997 | 30 | 28* | 2 | | | | | | 5 | D |
| II | 121 | | Parcela 13 | 281176 | 6308611 | 287 | | 12 | | | 2.51 | | | | | | |
| III | 1 | Perales de Tapihue | Fundo El Yuyal (Ismael Rubin) | 286198 | 6315019 | | 1990 | 70 | 68 | 8 | | | 300 | 90 | | 40 | R |
| III | 2 | Perales de Tapihue | Fundo El Yuyal (Ismael Rubin) | 286226 | 6314908 | | 1987 | 65 | 62 | 6 | 2.55 | | | | | 30 | R |
| III | 3 | Perales de Tapihue | Fundo El Yuyal (Ismael Rubin) | 286709 | 6314627 | | 1996 | 50 | 48 | 6 | | | | | | 10 | P |
| III | 4 | Perales de Tapihue | Fundo El Marco | 285840 | 6314031 | | N/S | | 36 | 4 | 1.91 | | 100 | 90 | | | S/U desde 1997 |
| III | 5 | Perales de Tapihue | Fundo El Marco | 286046 | 6314020 | | N/S | | | 2 | 2.2 | | | | | | P |
| III | 6 | Perales de Tapihue | Fundo El Marco | 285752 | 6314974 | | N/S | | | 8 | 0.81 | | | | | 45 | R |
| III | 7 | Perales de Tapihue | Fruticola Tantehue Fndo. Casablanca | 285309 | 6313693 | | 1975 | 70 | 48 | 8 | 3.53 | | 240 | 228 | | 65 | R |
| III | 8 | Perales de Tapihue | Fruticola Tantehue Fndo. Casablanca | 285446 | 6313681 | | 1975 | 40 | 36 | 8 | 3.89 | | | | | 36 | R |
| III | 9 | Perales de Tapihue | Viña Tapihue | 286260 | 6312438 | | 2000 | 63 | 42 | 3 | | 17.33 | 5 | 5 | | 5.5 | R |
| III | 10 | Perales de Tapihue | Viña Concha y Toro | 285308 | 6314396 | | 1997 | | | 6 | | 8.5 | 130 | 125 | | 40 | R |
| III | 11 | Perales de Tapihue | Viña Concha y Toro | 285094 | 6314039 | | | | | 6 | 2.52 | | | | | 48 | R |
| III | 12 | Perales de Tapihue | Soc. Agrícola Los Fresnos | 285049 | 6312439 | | 1992 | 60 | 40 | 6 | aprox 10 m | | | | | 35 | R |
| III | 13 | Perales de Tapihue | Soc. Agrícola Los Fresnos | 284682 | 6312645 | | 1992 | 60 | 40 | 6 | 1.96 | | 205 | 110 | | 60 | S/U desde 2001 |
| III | 14 | Perales de Tapihue | Soc. Agrícola Los Fresnos | 284517 | 6312573 | | 1996 | 65 | 43 | 6 | 1.72 | | | | | 40 | R |
| III | 15 | Perales de Tapihue | Soc. Agrícola Los Fresnos | 284963 | 6312812 | | 1996 | 60 | 40 | 6 | 2.94 | | | | | 40 | R |

| | | UBICACIÓN | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|----|--------------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|
| SECTOR RIEGO | Nº | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| III | 16 | Perales de Tapihue | Soc. Agrícola Los Fresnos | 284888 | 6313637 | | 1994 | 50 | 36 | 6 | 4.38 | | | | | 35 | R |
| III | 17 | Perales de Tapihue | Playa Maitenes | 283663 | 6310197 | | antes 1994 | 70 | 30 | 4 | aprox 10 m | | 55 | 50 | | N/S | R , P |
| III | 18 | Perales de Tapihue | Playa Maitenes | 283395 | 6310457 | | antes 1994 | 90 | 40 | 6 | | 14.88 | | | | 40 | R |
| III | 19 | Perales de Tapihue | Tapihuito | 284195 | 6311006 | | 1968 | 50 | 42 | 5 | 9.94 | | 17.8 | | | 18 | S/U |
| III | 20 | Perales de Tapihue | Tierra Nuestra | 283827 | 6310912 | | 1985 | 30 | 22 | 4 | 7.36 | | | | | 6 | S/U desde 2001 |
| III | 21 | Perales de Tapihue | Tierra Nuestra | 283467 | 6310873 | | 1987 | 60 | 48 | 6 | 8.81 | | | | | 30 | R |
| III | 22 | Perales de Tapihue | Tierra Nuestra | 283148 | 6311151 | | 1973 | 60 | 48 | 5 | 10.22 | | | | | 26 | R |
| III | 23 | Perales de Tapihue | Tierra Nuestra | 283949 | 6311586 | | 1992 | 70 | 56 | 8 | 9.28 | | | | | 70 | R |
| III | 24 | Perales de Tapihue | Tierra Nuestra | 284077 | 6311781 | | 1982 | 60 | 48 | 6 | 7.8 | | | | | 34 | R |
| III | 25 | Perales de Tapihue | Agrícola san roberto | 283246 | 6310674 | | antes 1992 | 50 | 30-35 | 6 | 8.46 | | 65 | 62 | | 50-70 | R |
| III | 26 | Perales de Tapihue | Agrícola san roberto | 283310 | 6310811 | | 1972 | 9 | | 1.25 | 3.4 | | | | | | Riego Jardin |
| III | 27 | Perales de Tapihue | Agrícola san roberto | 283708 | 6311218 | | 1990 | 40 | 25 | 6 | | 19.13 | | | | 38 | R |
| III | 28 | Perales de Tapihue | Agrícola san roberto | 282922 | 6311394 | | 1996 | 11.5 | | 1.5 | 2.52 | | | | | n/s | Riego jardin |
| III | 29 | Perales de Tapihue | Agrícola san roberto | 283219 | 6311334 | | 1996 | 50 | 20 | 6 | 4.84 | | | | | 30 | R |
| III | 30 | Perales de Tapihue | Agrícola san roberto | 282652 | 6311183 | | 1996 | | | 8 | 2.94 | | | | | | |
| III | 31 | Perales de Tapihue | Agrícola san roberto | 282833 | 6310932 | | 1994 | 11.5 | | 1.5 | 2.6 | | | | | n/s | Riego jardin |
| III | 32 | Perales de Tapihue | Haras Santa Marta | 283802 | 6312592 | | 1991 | 35 | n/s | | 1.89 | | 52 | 51 | | n/s | s/u desde 1993 |
| III | 33 | Perales de Tapihue | Haras Santa Marta | 283919 | 6312476 | | 1991 | n/s | 6 | 6 | 2.85 | | | | | n/s | R |
| III | 34 | Perales de Tapihue | Haras Santa Marta | 283729 | 6312335 | | 1991 | n/s | n/s | | | | | | | n/s | s/u desde 1993 |
| III | 35 | Perales de Tapihue | Haras Santa Marta | 283937 | 6312770 | | 1991 | n/s | n/s | 3 | | 4.22 | | | | n/s | P |
| III | 36 | Perales de Tapihue | Fundo Santa Marta | 284263 | 6313010 | | 1953 | 60 | 28 | 8 | | 9.04 | | 120 | | 30-35 | R |
| III | 37 | Perales de Tapihue | Fundo Santa Marta | 284324 | 6312726 | | | | | 6 | 2.5 | | | | | 25 | R |
| III | 38 | Perales de Tapihue | Fundo Santa Marta | 284223 | 6312432 | | 1997 | 40 | 24 | 6 | 4.45 | | | | | 10 | R |
| III | 39 | Perales de Tapihue | Fundo Santa Marta | 284096 | 6312701 | | 1999 | 40 | 24 | 6 | 2.15 | | | | | | R |
| III | 40 | Perales de Tapihue | Fundo Santa Marta | 284215 | 6313218 | | 1982 | n/s | n/s | 4 | | 20.35 | | | | 10 | R P |
| III | 41 | Perales de Tapihue | Parcela 7 Pozo oscuro | 283947 | 6312021 | | 2001 | 40 | 36 | 4 | | | 12 | 8 | | 12 | R |
| III | 42 | Perales de Tapihue | Rancho Santa Clara | 284150 | 6311996 | | 2001 | 70 | | 4 | | | 3 | 1 | | | R P |
| III | 43 | Perales de Tapihue | Quebrada de Tapihue | 284905 | 6309825 | | 1995 | 40 | n/s | 3.5 | 10.06 | | 1200 | 15 | | 19 | R P |
| III | 44 | Perales de Tapihue | APR | 284938 | 6311082 | | 1992 | | | 2 | | 19.35 | | | | | P |
| III | 45 | Perales de Tapihue | APR | 283746 | 6312097 | | 1995 | 35 | | 3.5 | 2.39 | | | | | 3.8 | P |
| III | 46 | Perales de Tapihue | La Retama | | | | 1976 | 62 | 62 | 5 | 7 | 35 | 324 | 117 | 207 | 20 | R P |
| III | 47 | Perales de Tapihue | La Retama | | | | 1978 | 32 | 32 | 4 | 7 | 27 | | | | 20 | R |
| III | 48 | Perales de Tapihue | La Retama | 285390 | 6313984 | | 1988 | 45 | 45 | 5 | 7 | 35 | | | | 30 | R |
| III | 49 | Perales de Tapihue | La Retama | 285800 | 6313595 | | 1985 | 40 | 40 | 5 | 5 | 26 | | | | 40 | R |
| III | 50 | Perales de Tapihue | La Retama | 285882 | 6313416 | | 1990 | 30 | 30 | 4 | 8 | 26 | | | | 12 | R |
| III | 51 | Perales de Tapihue | La Retama | 285408 | 6313485 | | 1992 | 35 | 35 | 4 | | | | | | | R |
| III | 52 | Perales de Tapihue | La Retama | 286409 | 6313633 | | 1952 | 70 | 70 | 6 | 5 | 25 | | | | 50 | R |
| III | 53 | Perales de Tapihue | Sol Corfa (ex Haras Figuron) | 282580 | 6309386 | | N/S | 55 | 50 | 6 | | | | 45 | | 15 | s/u desde 2000 |
| III | 54 | Perales de Tapihue | Sol Corfa (ex Haras Figuron) | 282815 | 6309237 | | 1990 | 80 | 75 | 8 | | 13.4 | | | | 60 | R |
| III | 55 | Perales de Tapihue | Sol Corfa (ex Haras Figuron) | 282468 | 6310248 | | 1982 | 80 | 70-75 | 6 | | | | | | 58 | R |
| III | 56 | Perales de Tapihue | Sol Corfa (ex Haras Figuron) | 282443 | 6310998 | | 1982 | 50 | 35 | 4 | | | | | | 15 | R |
| III | 57 | Perales de Tapihue | Fundo La Toma | 283735 | 6309831 | | 1962 | 70 | 60 | 6 | 4.65 | | 96 | 52 | | 50 | R |
| III | 58 | Perales de Tapihue | Fundo La Toma | 283305 | 6309305 | | 1962 | n/s | 33 | 6 | | | | | | 35-40 | R |
| III | 59 | Perales de Tapihue | Fundo Las Rosas | 283446 | 6309311 | | 1978 | 40-45 | 30 | 6 | 1.87 | | | 45 | | 45 | R |
| III | 60 | Perales de Tapihue | Fundo Las Rosas | 283800 | 6308064 | | | 40-45 | 30 | 10 | 3.57 | | | | | 40-45 | R |
| III | 61 | Perales de Tapihue | Agrícola el rosal | 283373 | 6308570 | | 1998 | 30-35 | n/s | 8 | 5.67 | | 150 | 132 | | 37 | R |

| SECTOR RIEGO | N° | UBICACIÓN | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | | |
|--------------|----|--------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------|---------------------|
| | | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| III | 62 | Perales de Tapihue | Agricola el rosal | 284031 | 6308930 | | 1998 | 30-35 | n/s | 5 | 1.2 | | | | | 23 | R |
| III | 63 | Perales de Tapihue | Agricola el rosal | 284016 | 6307806 | | 1998 | 30-35 | n/s | 2 | | | | 6.74 | | 12 | O |
| III | 64 | Perales de Tapihue | ARC Holding | | | | 1972 | 120 | 86 | 10 | | | 180 | 94 | | 120 | R |
| III | 65 | Perales de Tapihue | ARC Holding | | | | 1989 | 87 | 46 | 8 | 8.75 | | | | | 15-20 | R |
| III | 66 | Perales de Tapihue | Agricola Ganadera los Encinos | | | | 1996 | 30 | 28 | 3 | 5.88 | | 198 | 60 | 34 | 12 | O |
| III | 67 | Perales de Tapihue | Agricola Ganadera los Encinos | | | | 1976 | 80 | 40 | 8 | | | | | | 80 | R |
| III | 68 | Perales de Tapihue | Santa Ines de las rosas | | | | | | | | | | 145 | 127 | | | R |
| III | 69 | Perales de Tapihue | Santa Ines de las rosas | | | | | | | | | | | | | | R |
| IV | 1 | Perales de Tapihue | Fundo Los Perales de Tapihue | 289712 | 6316546 | | 1957 | 25 | 15 | 1.5 | 2.47 | | 800 | | 14 -16 | | o (agua para anima |
| IV | 2 | Perales de Tapihue | Fundo Los Perales de Tapihue | 289294 | 6316748 | | 1998 | 25 | 20 | 4 | 3.41 | | | 10 | | 5 | R |
| IV | 3 | Perales de Tapihue | Fundo Los Perales de Tapihue | 289136 | 6316649 | | 1998 | 25 | 20 | 3 | 3.9 | | | | | 6 | no se ocupa |
| IV | 4 | Perales de Tapihue | Fundo Las Lomas | 290831 | 6316042 | | 1980 | 21 | | 2 | 6.08 | | | 60 | | 2.9 | R |
| IV | 5 | Perales de Tapihue | Fundo Las Lomas | 289680 | 6316310 | | 1996 | 27 | | 2.5 | 11.5 | | | | | 5 | R |
| IV | 6 | Perales de Tapihue | Fundo Las Lomas | 289300 | 6316360 | | 1996 | 33 | | 2.5 | 9.06 | | | | | 5 | R |
| IV | 7 | Perales de Tapihue | Fundo Las Lomas | 289200 | 6316200 | | 1997 | 47 | | 6 | 9.8 | | | | | 15 | R |
| IV | 8 | Perales de Tapihue | Fundo Los Acacios El Cuadro | 287941 | 6316797 | | 1999 | 48 | | | 3.35 | | 200 | | | | no se ha usado |
| IV | 9 | Perales de Tapihue | Fundo Los Acacios El Cuadro | 288556 | 6316555 | | 1992 | 28 | 28 | 3 | | 8.4 | | 3 | | 4 | R |
| IV | 10 | Perales de Tapihue | Fundo Los Acacios El Cuadro | 287837 | 6316613 | | 1988 | 14 | | 1 | 7.21 | | | | | 1 | P |
| IV | 11 | Perales de Tapihue | Fundo El Cuadro | 288485 | 6317260 | | | 4 | | | 0 | | | | 27 | | |
| IV | 12 | Perales de Tapihue | Prado Verde Fundo El Cuadro | 287837 | 6316910 | | 1999 | | | 2 | 2.21 | | 139 | 100 | | | s/u desde 2001 |
| IV | 13 | Perales de Tapihue | Prado Verde Fundo El Cuadro | 287274 | 6317111 | | 1996 | | | 8 | | | | | | | R |
| IV | 14 | Perales de Tapihue | Prado Verde Fundo El Cuadro | 286909 | 6316494 | | 1996 | | | 6 | 0.56 | | | | | | R |
| IV | 15 | Perales de Tapihue | Prado Verde Fundo El Cuadro | 286903 | 6316177 | | 1996 | | | 8 | 0.46 | | | | | | R |
| IV | 16 | Perales de Tapihue | Minas del Agua | 287939 | 6315347 | | 1987 | | | | 7.62 | | | | | | Nunca se usa |
| IV | 17 | Perales de Tapihue | Minas del Agua | 287522 | 6315275 | | 1987 | | | | | | | | | | O |
| IV | 18 | Perales de Tapihue | Minas del Agua | 287301 | 6314527 | | 1987 | | | | 1.25 | | | | | | O |
| V | 1 | Tapihue | Diego Portales #1691 | 277580 | 6310015 | | | | | 1 | 4.91 | | | | | | |
| V | 2 | Tapihue | Pc. 4 Potales 1591, O.González | 277587 | 6310062 | | 1996 | 8 | | 1 | 5.78 | | | | | | |
| V | 3 | Tapihue | Pc. 4 Potales 1591, O. González | 277554 | 6310273 | | 1999 | | | 1 | 5.78 | | | | | | |
| V | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 5 | | Parcela Lote 1, Puente Esmeralda | 276508 | 6310356 | | | 30 | | 2 | 7.7 | | 2 | 1.5 | | 4.7 | R |
| V | 6 | El Mirador | Fundo El Miraodr | 275185 | 6311285 | | 1962 | 63 | 49 | 6 | 14.1 | | 180 | 110 | 70 | 40 | R |
| V | 7 | El Mirador | Fundo El Miraodr | 275781 | 6310764 | | 1990 | 52.5 | 46 | 6 | | | | | | 35 | R |
| V | 8 | El Mirador | Fundo El Miraodr | 275470 | 6310997 | | 1962 | 22 | 18 | 4 | 16.34 | | | | | 15 | I |
| V | 9 | El Mirador | Sitio 1, casa , Jorge Osorio | 275634 | 6310165 | | 1975 | 7 | | 0.5 | 3.59 | | 2500 | 0.5 | | | R |
| V | 10 | Esmeralda | Viña Santo Tomas | 276740 | 6309981 | | 1992 | 53 | | 4 | 7.88 | | 87 | 87 | | 10 | R |
| V | 11 | Esmeralda | Viña Santo Tomas | 276654 | 6310067 | | 1992 | 90 | 18-35 | 6 | 8.07 | | 87 | 87 | | 15 | R |
| | | Esmeralda | Viña Santo Tomas | | | | | | 48-54 | | | | | | | | |
| | | Esmeralda | Viña Santo Tomas | | | | | | 54-90 | | | | | | | | |
| V | 12 | Esmeralda | Viña Santo Tomas | 276628 | 6309958 | | 1992 | 60 | 10 25 | 3.5 | 7.04 | | 87 | 87 | | s/u | |
| | | Esmeralda | Viña Santo Tomas | | | | | | 28-33 | | | | | | | | |
| | | Esmeralda | Viña Santo Tomas | | | | | | 39-60 | | | | | | | | |
| V | 13 | Esmeralda | Viña Santo Tomas | 276691 | 6309689 | | 1992 | 42 | | 2.5 | 8.96 | | 87 | 87 | | | P |
| V | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 15 | Mirador | Manuel Plaza Astorga | 275641 | 6310309 | 250 | | 15 | | | 4.87 | | | | | | |
| V | 16 | | Juan Silva | 276081 | 6309790 | 265 | | 50 | 25 | 2 | | 27.81 | 50 | 1 | | | R y D |

| UBICACIÓN | | | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|----|-------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-----|
| SECTOR RIEGO | N° | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| V | 17 | Mirador | Club de Huaso Casablanca | 275213 | 6311391 | 257 | | | | 2.5 | 9.9 | | | | | | |
| V | 18 | Mirador | Andina Limitada | 274855 | 6311482 | 240 | 2001 | 60 | 36* | 3 | 17.91 | | | | | 11 | |
| V | 19 | Mirador | Sector Undurraga (Sitiado) | 274644 | 6310898 | 260 | | 30 | 22 * | 2 | 6.4 | | | | | | |
| V | 20 | Mirador | Sector Undurraga (Sitiado) | 274787 | 6310759 | 253 | | | | | | | | | | | |
| V | 21 | Mirador | Sector Undurraga (Sitiado) | 274964 | 6310910 | 257 | | | | 4 | 6.98 | | | | | | |
| V | 22 | Mirador | Pc. El Mirador, Jose Muñoz | 275955 | 6310484 | 193 | 1992 | 30 | 26 | 4 | 7.12 | | 30 | 25 | 5 | 15 | R |
| V | 23 | Mirador | Pc. El Mirador, Jose Muñoz | 276251 | 6310378 | 261 | 1992 | 30 | 20 | 4 | 11.57 | | | | | 18 | R |
| V | 24 | Mirador | Pc. El Mirador, Jose Muñoz | 275933 | 6310390 | 265 | 1992 | 20 | | | 7.87 | | | | | | |
| V | 25 | Mirador | Fundo El Miraodr | 275632 | 6310744 | 245 | 1962 | 20 | | | 6.06 | | | | | | |
| V | 26 | Mirador | Fundo El Miraodr | 2757521 | 6310652 | 257 | 1962 | 18 | | | 5.65 | | | | | | |
| V | 27 | Mirador | Fundo El Miraodr | 275734 | 6310406 | 262 | 1962 | 24 | | | 5.75 | | | | | | |
| V | 28 | | EsvaI | 276754 | 6310417 | 259 | 1962 | 80 | 40 | 6 | | 42.4 | | | | 18 | P |
| V | 29 | | EsvaI | 276833 | 6310427 | 262 | 1962 | 60 | 39 | 6 | | 32.73 | | | | 21 | P |
| V | 30 | | EsvaI | 276815 | 6310397 | 255 | 1962 | 60 | 39 | 6 | | | | | | 20 | P |
| V | 31 | | EsvaI | 276781 | 6310414 | 263 | | 80 | | | 16.49 | | | | | | |
| V | 32 | | EsvaI | 276998 | 6310401 | 257 | | 80 | 56 | 6 | 14.03 | | | | | | |
| V | 33 | Sta Rosa | Agricola Fernando Undurraga | 274797 | 6311251 | 250 | 1950 | 40 | 35 | 6 | | 36.6 | 350 | 14 | | 15 | R |
| V | 34 | Sta Rosa | Agricola Fernando Undurraga | 274446 | 6311817 | 259 | 2001 | 59 | | | 10.72 | | | | | | |
| V | 35 | Sta Rosa | Viña Casa del Bosque | 274433 | 6311223 | | | 51 | | 6 | 18.33 | | 1100 | 260 | 840 | 15 | R |
| V | 36 | Sta Rosa | Viña Casa del Bosque | 274399 | 6311464 | | | 60 | | 6 | 14.8 | | | | | 21 | R |
| V | 37 | Sta Rosa | Viña Casa del Bosque | 274256 | 6311536 | | | 61 | | 6 | | 24.8 | | | | 28 | R |
| V | 38 | Sta Rosa | Viña Casa del Bosque | 274225 | 6311334 | | | 60 | | 3 | 8.92 | | | | | 23.2 | R |
| V | 39 | Sta Rosa | Viña Casa del Bosque | 273878 | 6311402 | | | | | 4 | 11.43 | | | | | 7.8 | R |
| V | 40 | Sta Rosa | Viña Casa del Bosque | 273670 | 6311604 | | | 5 | | 6 | | | | | | 10.4 | R |
| V | 41 | Sta Rosa | Viña Casa del Bosque | 273586 | 6311418 | | | 56 | | 6 | 11.09 | | | | | 10.5 | R |
| V | 42 | Sta Rosa | Viña Casa del Bosque | 274172 | 6310754 | | | 52 | | 2 | | 22.31 | | | | 3 | R |
| V | 43 | Sta Rosa | Fundo Santa Rosa | 273460 | 6311490 | | | 40 | 20 * | 2 | | 10.07 | | | | 2* | R |
| V | 44 | Sta Rosa | Fundo Santa Rosa | 273649 | 6311747 | | | 60 | 30* | 6 | | 16.87 | | | | 3* | R |
| V | 45 | Casablanca | Propiedad de Alejandra Galaz | 273939 | 6311722 | | | 24 | | | 5.06 | | | | | | P |
| V | 46 | Casablanca | Chacra La Ezperanza | 274481 | 6312813 | | 1992 | 20 | 0 | 2 | 4.47 | | | | | 5.5 | R |
| V | 47 | Casablanca | Chacra La Ezperanza | 274517 | 6312906 | | 1998 | 42 | 20* | 1.75 | 6.62 | | | | | 2.5 | R |
| V | 48 | Casablanca | Pajaros | 274469 | 6312586 | | 1995 | 28 | 25* | 2 | 2.57 | | | | | | |
| V | 49 | Casablanca | Pajaros | 274342 | 6312453 | | 1997 | 42 | 35* | 3 | | 18.32 | 17 | 13 | 4 | 3 | R |
| V | 50 | | | 271377 | 6313762 | | | | | | | | | | | 6 | R |
| V | 51 | | | 271518 | 6313466 | | | | | | | | | | | | |
| VI | 1 | Ovalle Bajo | Parcela 4-Ñ, Gonzalo Balbontin | 280043 | 6318235 | | 1970 | 30 | | 4.5 | 1.46 | | | | | | R |
| VI | 3 | Ovalle Bajo | Viña Concha y Toro | 278586 | 6317128 | | 1998 | 36 | 25* | 6 | | | 110 | 100 | 10 | 40 | R |
| VI | 4 | Ovalle Bajo | Viña Concha y Toro | 278929 | 6316863 | | 2001 | 36 | 25* | 6 | | | | | | 15 | |
| VI | 5 | Ovalle Bajo | Gonzalo Balbontin, Parcela 3-E | 279656 | 6317873 | | 1999 | 50 | | | | | | | | | R |
| VI | 6 | Ovalle Bajo | Gonzalo Balbontin, Parcela 3-E | 279563 | 6318076 | | 1998 | 50 | | 6 | | | | | | | R |
| VI | 7 | Ovalle Bajo | Parcela 4-Ñ, Gonzalo Balbontin | 280231 | 6318456 | | 1957 | | | | | | 73 | 50 | 23 | | R |
| VI | 8 | Ovalle Bajo | Parcela 4-Ñ, Gonzalo Balbontin | 280112 | 6318376 | | 1968 | 50 | 24* | 5 | | | | | | | R |
| VI | 9 | Ovalle Bajo | | 279279 | 6317254 | | | | | 4 | 1.86 | | | | | | |
| VI | 10 | Ovalle Bajo | Propiedad de Hamlett | 279202 | 6317143 | | | | | | | | | | | | |
| VI | 11 | Ovalle Bajo | Propiedad de Hamlett | 279191 | 6317091 | | | | | | | | | | | | |
| VI | 12 | Ovalle Bajo | Balbontin, arrienda Augusto Violler | 278733 | 6317014 | | | | | 1 | | 1.62 | | | | 25 | R |

| | | UBICACIÓN | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|----|-------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-----|
| SECTOR RIEGO | N° | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| VI | 13 | Ovalle Bajo | Sector Angar, John Macpherson | 279551 | 6318498 | | 1994 | 14 | | | 0.88 | | 1.6 | 0 | | 9 | P |
| VI | 14 | Ovalle Bajo | Patricio Matamala, Agromontes | 279438 | 6318497 | | 1994 | 16 | | 1 | 2.44 | | 4 | 0 | | | P |
| VI | 15 | Quebradilla | Balbontin, Arrienda Augusto Violler | 278409 | 6316254 | | | 50 | | 10 | 5 | 1.75 | | 70 | | 44 | R |
| VI | 16 | Quebradilla | Balbontin, Arrienda Augusto Violler | 278239 | 6316084 | | | 50 | | 8 | 5 | | | | | | R |
| VI | 17 | Quebradilla | Balbontin, Arrienda Augusto Violler | 278010 | 6316032 | | | 32 | | 10 | 2.5 | 1.87 | | | | 1.87 | R |
| VI | 18 | Quebradilla | Balbontin, Arrienda Augusto Violler | 277623 | 6316534 | | | 18 | | 6 | 1 | | | | | | P |
| VI | 19 | Ovalle Bajo | Comunidad Ovalle Bajo | 279091 | 6316796 | | 1999 | 36 | 19* | 2 | | 7.33 | | | | | P |
| VI | 20 | Santa Rita | Fundo San Miguel | 279534 | 6316187 | | 1951 | 24 | | 1.5 | | 3.13 | 90 | 25 | | | P |
| VI | 21 | Santa Rita | Fundo San Miguel | 279405 | 6315999 | | 1951 | 36 | | | 2.22 | | | | | | R |
| VI | 22 | Lo Ovalle | Fundo Loma Larga | 277487 | 6315564 | | 1998 | 70 | 53* | 5 | 4.94 | | 710 | 190 | | 15 | R |
| VI | 23 | Lo Ovalle | Fundo Loma Larga | 277494 | 6315354 | | 1998 | 70 | 53* | 4 | 5.77 | | | | | 18 | R |
| VI | 24 | Lo Ovalle | Fundo Loma Larga | 277354 | 6315173 | | 1998 | 70 | 53* | 4 | 5.8 | | | | | 37 | R |
| VI | 25 | Lo Ovalle | Fundo Loma Larga | 277143 | 6315022 | | 1998 | 70 | 53* | 40 | | 2.51 | | | | 18 | R |
| VI | 26 | Lo Ovalle | Condominio Lomas de Casablanca | 277844 | 6313649 | | 1994 | 27 | superficie* | | | | | | | | P |
| VI | 27 | Lo Ovalle | Condominio Lomas de Casablanca | 277682 | 6316200 | | 1994 | 8 | | | 3.85 | | | | | | P |
| VI | 28 | Lo Ovalle | Condominio El Refugio | 277597 | 6313432 | | 1994 | 50 | 48* | 3 | | 38 | 87 | 7 | | | P |
| VI | 29 | Lo Ovalle | Condominio El Refugio | 278010 | 6313483 | | | 24.15 | 18,15* | 1.25 | | 19 | | | | | P |
| VI | 30 | Lo Ovalle | Condominio El Refugio | 278106 | 6313505 | | | 30.05 | 21,85* | 1.25 | | 24.44 | | | | | P |
| VI | 31 | Lo Ovalle | Viña Lo Orriego | 276782 | 6314557 | | 1990 | | | 4 | 3.24 | | 56 | 56 | 0 | 1.25 | P |
| VI | 32 | Lo Ovalle | Viña Lo Orriego | 277014 | 6314597 | | | | | 4 | 1.78 | | | | | | |
| VI | 33 | Lo Ovalle | Viña Lo Orriego | 277081 | 6314756 | | | | | | 2.9 | | | | | | |
| VI | 34 | Lo Ovalle | Fundo El Refugio | 277682 | 6313118 | | | | | 1 | 2.93 | | | | | | P |
| VI | 35 | El Refugio | Fundo Instituto Filosofico, parcela | 276961 | 6312758 | | 1995 | 20 | | 2.25 | | 7.12 | 250 | 0 | | | P |
| VI | 36 | La Rotunda | Viña Sta Isabel | 275072 | 6313538 | | | | | | 3.49 | | | 49 | | | |
| VI | 37 | La Rotunda | Viña Sta Isabel | 275204 | 6313560 | | | | | | 5.65 | | | | | | |
| VI | 38 | La Rotunda | Viña Sta Isabel | 275447 | 6313866 | | | | | 4 | 5.64 | | | | | | |
| VI | 39 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 275921 | 6313787 | | | 30 | 23,5* | 2.5 | 2.28 | | 200 | 165 | 35 | | |
| VI | 40 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 275867 | 6313702 | | | 27 | 25* | 3 | 3.2 | | | | | 7.5 | |
| VI | 41 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 275831 | 6313807 | 265 | | 28.5 | 24* | | | 28.5 | | | | 10 | R |
| VI | 42 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276198 | 6314044 | 262 | | 40 | 35* | 3 | | 19.12 | | | | 5.5 | |
| VI | 43 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276230 | 6314075 | 255 | | 28 | 26,5* | 3 | 2.6 | | | | | 12 | R |
| VI | 44 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276388 | 6314217 | 259 | | 39.5 | 38* | 4 | | 16.21 | | | | 15 | R |
| VI | 45 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276639 | 6314512 | 262 | | 34.5 | 30,5* | 4 | | 4.17 | | | | 5.5 | R |
| VI | 46 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276662 | 6314259 | 258 | | 36 | 34,5* | 3 | | 13.97 | | | | 8.5 | R |
| VI | 47 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276971 | 6313772 | 265 | | 72 | 48* | 4 | 2.41 | | | | | 8 | R |
| VI | 48 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276794 | 6312696 | 266 | | 30 | 27* | 3 | | 12.8 | | | | 4 | P |
| VI | 49 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276324 | 6313886 | 260 | | 25 | 24* | 3 | 2.82 | | | | | 3 | |
| VI | 50 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 276070 | 6313617 | 259 | | 26 | 23* | 2 | 3.22 | | | | | 4 | P |
| VI | 51 | La Rotunda | Fundo El Ensueño | 275955 | 6314996 | 261 | | 31 | 30,5* | 3 | 4.2 | | | | | 15 | |
| VI | 52 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 275638 | 6314029 | 263 | | | | | 4.91 | | | | | | P |
| VI | 53 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 275517 | 6314363 | 259 | | | | 4.5 | 4.7 | | | | | | R |
| VI | 54 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276197 | 6314835 | 263 | | | | | | 6.19 | | | | | R |
| VI | 55 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276312 | 6314842 | 262 | | | | 6 | 4.38 | | | | | | R |
| VI | 56 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276501 | 6315073 | 259 | | | | 3.5 | | 15.77 | | | | | I |
| VI | 57 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 277070 | 6315106 | 261 | | | | 4.5 | 4.32 | | | | | | |
| VI | 58 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 277209 | 6315175 | 263 | | | | 4.5 | 4.32 | | | | | | |

| UBICACIÓN | | | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|-----|------------|---------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|------------------|
| SECTOR RIEGO | N° | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| VI | 59 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 277214 | 6315475 | 264 | | | | | 2.42 | | | | | | |
| VI | 60 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 277501 | 6315825 | 264 | | | | | | | | | | | |
| VI | 61 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 277645 | 6315869 | 265 | | | | | | | | | | | |
| VI | 62 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 278042 | 6315776 | 266 | | | | | 2.46 | | | | | | R |
| VI | 63 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 277449 | 6315641 | 266 | | | | 4.5 | 5.37 | | | | | | R |
| VI | 64 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276847 | 6314945 | 265 | | | | 4 | 3.88 | | | | | | |
| VI | 65 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276741 | 6314837 | 265 | | | | 5.5 | 3.68 | | | | | | R |
| VI | 66 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276367 | 6314481 | 270 | | | | 4 | 3.8 | | | | | | R |
| VI | 67 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276335 | 6314435 | 259 | | | | 4 | 3.91 | | | | | | |
| VI | 68 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276373 | 6314491 | 262 | | | | | 3.54 | | | | | | |
| VI | 69 | La Rotunda | Fundo La Rotunda | 276135 | 6314328 | 261 | | | | | 4.13 | | | | | | |
| VI | 70 | La Rotunda | Comercial Rapel | 275789 | 6312879 | 258 | 1994 | 16 | SUP | 2 | 4.77 | | | | | 2.38 | P -I |
| VI | 71 | La Rotunda | Industria Agrobertido S.A | 275774 | 6312732 | 256 | 1990 | 5.2 | | 15 | 4.73 | | | | | | P |
| VI | 72 | La Rotunda | Empresa Transporte Hernan Rojas | 275810 | 6312565 | 254 | 1996 | 18 | 16* | 1 | 4.03 | | | | | 1.05 | P |
| VI | 73 | La Rotunda | Industria Caimi | 275881 | 6313425 | | 1987 | 30 | 24* | 3 | | 14.33 | | | | 2314 | I |
| VI | 74 | La Rotunda | Industria Caimi | 275955 | 6313301 | | 1987 | 30 | 24* | 3 | | 7.61 | | | | 2.08 | I |
| VI | 75 | La Rotunda | Industria Caimi | 276072 | 6312892 | | 1987 | 30 | 24* | 3 | | 4.16 | | | | 2314 | I |
| VI | 73A | La Rotunda | Chile Tabaco | | | | | 41 | | 4.5 | 8.7 | | | | | 4 | P-I |
| VI | 74A | La Rotunda | Chile Tabaco | | | | | 41 | | 4.5 | | 4.06 | | | | 3.5 | P-I |
| VI | 75A | La Rotunda | Chile Tabaco | | | | | 43 | | 4 | | | | | | 8.2 | P-I |
| VI | 76 | La Rotunda | Barraca Agroindustria | 275777 | 6313050 | | 1994 | 50 | 46* | 3 | | 11.64 | | | | 5.5 | |
| VII | 1 | Lo Orozco | Hacienda Lo Orozcco | 275501 | 6319655 | | 1979 | 22 | n/s | 1.5 | | 15.79 | | 6 | | 2 | O (riego Jardin) |
| VII | 2 | Lo Orozco | Hacienda Lo Orozcco | 272446 | 6319422 | | 1977 | 28 a 30 | 18 | 6 | 1.03 | | | | | 18 | P |
| VII | 3 | Lo Orozco | Hacienda Lo Orozcco | 272504 | 6319089 | | | 29 a 30 | | | 2.34 | | | | | 1 | R |
| VII | 4 | Lo Orozco | Parcela n°1 El Espino | 274618 | 6320698 | | | 22 | n/s | 3 | 1.39 | | 1 | | | 14 | P |
| VII | 5 | Lo Orozco | APR Lo Orozco | 274386 | 6320791 | | 2000 | 29 | 18 | 2 | 0.85 | | | | | 14 | P |
| VII | 6 | Lo Orozco | Parcela 6 | 273824 | 6321015 | | | | | | 0.44 | | 5 | | | | s/u |
| VII | 7 | Lo Orozco | Parcela 6 | 273533 | 6321262 | | 1950 | 40 | 30-35 | 4.5 | | | | | | | R |
| VII | 8 | Lo Orozco | Parcela 2 | 274261 | 6320822 | | 1950 | 21 | 18 | 4 | 0.83 | | 17 | 12 | | 9 | R |
| VII | 9 | Lo Orozco | Parcela s-2 | 272989 | 6320418 | | 1997 | 21 | 20 | 3 | | 17.52 | 13 | 7 | | 3 a 4 | R P |
| VII | 10 | Lo Orozco | Parcela s-2 | 273024 | 6320535 | | 2001 | 30 | 25 | 3 | 0.85 | | | | | 6 | R |
| VII | 11 | Lo Orozco | Parcela 2 | 273022 | 6320268 | | 1996 | 10 | 9.5 | 1.25 | | 2.43 | 1.5 | 0.5 | | | R |
| VII | 12 | Lo Orozco | Parcela 3 | 273036 | 6320160 | | 1992 | 33 | 30 | | 3 | | 44 | 8 | | 3 | R |
| VII | 13 | Lo Orozco | Los Garcia | 272747 | 6320162 | | 1994 | 5 | | 1 | 1.86 | | 17 | 11 | | | P |
| VII | 14 | Lo Orozco | Los Garcia | 272527 | 6320195 | | 1995 | 8 | | 1 | 1.96 | | | | | | P |
| VII | 15 | Lo Orozco | Los Garcia | 272548 | 6320296 | | 2001 | 23.5 | 17.5 | 3 | | 4.49 | | | | 17 | R |
| VII | 16 | Lo Orozco | Univ. De Viña del Mar | 272140 | 6319163 | | antes 1950 | 25 | n/s | 2.5 | 2.88 | | | | | 22 | s/u |
| VII | 17 | Lo Orozco | Fundo La Playa | 272269 | 6318750 | | 1970 | 18 | 7 | 1 | 1.85 | | 141 | 31.5 | | 10 | P |
| VII | 18 | Lo Orozco | Parcela 4B | 272752 | 6320059 | | 1992 | 18 | 14 | 1.5 | 2.72 | | 5.5 | 3 | | | P |
| VII | 19 | Lo Orozco | Parcela 4B | 272511 | 6319958 | | 1992 | 12 | 37935 | 2 | 1.76 | | | | | 4 | R |
| VII | 20 | Lo Orozco | Parcela 4B | 272450 | 6319864 | | 1992 | 12 | | 1.5 | 2.21 | | | | | | R |
| VII | 21 | Lo Orozco | Km6 | 272550 | 6319620 | | 1996 | 10 | 5 | 1.5 | | 2.2 | 1 | 0 | | | P |
| VII | 22 | Sta Rita | Fundo Sta Rita | 272238 | 6317513 | | | | | 3 | | 5.48 | 1500 | 50 | | | |
| VII | 23 | Lo Orozco | Fundo Sta Rita | 272117 | 6313956 | | 1989 | 30 | | | 1.74 | | | | | | |
| VII | 24 | Lo Orozco | Fundo Sta Rita | 271869 | 6316539 | | 1990 | 30 | | 4 | | 18.2 | | | | 4 | R |
| VII | 25 | Lo Orozco | Fundo Sta Rita | 271811 | 6316272 | | | 30 | | 4 | | | | | | | R |

| | | UBICACIÓN | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|----|------------|-----------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|-----|
| SECTOR RIEGO | N° | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO |
| VII | 26 | Lo Orozco | Fundo Sta Rita | 271324 | 6316845 | | 1991 | 29 | | | | | | | | | P |
| VII | 27 | Lo Orozco | Fundo Sta Rita | 271179 | 6315760 | | | | | | | | | | | | |
| VII | 28 | Lo Orozco | Fundo Sta Rita | 271035 | 6315475 | | | 4 | | | | | | | | | |
| VII | 29 | | Fundo Sta Amalia | 271377 | 6313762 | | | 30 | 28* | 4 | 3.28 | | 1500 | 60 | | 6 | |
| VII | 30 | | Fundo Sta Amalia | 271518 | 6313466 | | 1982 | 37 | 35,5* | 4 | 3.75 | | | | | 8 | |
| VII | 31 | | Fundo Sta Amalia | 271753 | 6313191 | | | 30 | 28* | 4 | | 12.74 | | | | 6 | |
| VII | 32 | | Fundo Sta Amalia | 271602 | 6312892 | | | 30 | 28* | 4 | | 16.03 | | | | 8 | |
| VII | 33 | | Fundo Sta Amalia | 271642 | 6312692 | | 1990 | 30 | 28* | 3 | | 17.17 | | | | 7 | |
| VII | 34 | | Fundo Sta Amalia | 272217 | 6312879 | | 1989 | 30 | | | 2.23 | | | | | | |
| VII | 35 | | Fundo Sta Amalia | 272454 | 6312326 | | 1983 | | | | 4.3 | | | | | | |
| VII | 36 | | Fundo Sta Amalia | 272540 | 6312343 | | 1990 | 30 | 28 | 4 | 2.29 | | | | | 3 | |
| VII | 37 | | Fundo Sta Amalia | 272691 | 6312184 | | 1998 | 30 | | | | | | | | | |
| VII | 38 | | Fundo Sta Amalia | 272661 | 6312018 | | 1999 | 37 | 35* | 4 | 11.73 | | | | | 12 | |
| VII | 39 | | Fundo Sta Amalia | 272547 | 6311972 | | 1982 | 37 | 35* | 4 | 3.85 | | | | | 8 | |
| VII | 40 | | Fundo Sta Amalia | 272586 | 6311750 | | 1999 | 28 | 26* | 4 | 13.97 | | | | | 6 | R |
| VII | 41 | | Fundo Sta Amalia | 272269 | 6311910 | | 1995 | 40 | 37-38* | 6 | 12.43 | | | | | 20 | R |
| VII | 42 | | Fundo Sta Amalia | 272141 | 6312220 | | 1982 | 28 | 26* | 2 | 5.77 | | | | | 6 | P |
| VII | 43 | | Fundo Sta Amalia | 271871 | 6311875 | | 1998 | 37 | 35 | 4 | 10.72 | | | | | 7 | R |
| VII | 44 | | Fundo Sta Amalia | 271743 | 6312019 | | 1982 | 35 | 33 | 3 | 6.83 | | | | | 6 | R |
| VII | 45 | | Fundo Sta Amalia | 271765 | 6312159 | | 1998 | 37 | 35 | 4 | 7.88 | | | | | 10 | R |
| VII | 46 | | Fundo Sta Amalia | 271372 | 6312493 | | 1991 | 25 | 23 | 1.25 | 9.89 | | | | | 6 | |
| VII | 47 | | Reserva Sta Rita | 270951 | 6313949 | | 1988 | | | | 2.8 | | 42 | 40 | | | |
| VII | 48 | | Reserva Sta Rita | 270871 | 6313949 | | | | | | | | 0 | | | | |
| VII | 49 | | Reserva Sta Rita | 270728 | 6314078 | | 1988 | | | | 1.85 | | | | | | |
| VII | 50 | | Reserva Sta Rita | 270425 | 6314301 | | 1988 | 10 | | 1 | 4.23 | | | | | | P |
| VII | 51 | La Playa | Parcela 4 | 272010 | 6318235 | | 1996 | 28 | | 1.25 | 1.87 | | | | | 2.5 | P |
| VII | 52 | La Playa | NN | 272081 | 6318380 | | | | | | | | | | | | |
| VII | 53 | La Playa | APR La Playa | 272239 | 6318781 | | | 30 | 20* | 3 | | | | | | | |
| VII | 54 | Lo Vasquez | Parcela Maria Gloria | 272333 | 6317951 | | | | | | | | 58 | 4 | | 12 | P |
| VIII | 1 | Lo Orozco | Parcela Sta Cecilia | 279216 | 6325362 | | 1996 | | | 1.25 | | 6.77 | 100 | 10 | 90 | | R |
| VIII | 2 | Lo Orozco | Parcelacin Alihuen Sector F | 279016 | 6325268 | | 1991 | 6 | | 1.5 | 1.1 | | 1.7 | 736 | | 40 | |
| VIII | 3 | Lo Orozco | Socie | 278595 | 6324890 | | 1992 | 9 | | 1.25 | | 2.15 | | | | | R |
| VIII | 4 | Lo Orozco | Socie | 278649 | 6324970 | | | 8 | | 1 | 1.5 | | | | | | P |
| VIII | 5 | Lo Orozco | Socie | 278657 | 6324957 | | | 9 | | 1 | | 0.76 | | | | | R |
| VIII | 6 | Lo Orozco | Fundo Las Caballerizas | 278716 | 6324930 | | 1989 | 22 | 15* | 2 | 10.7 | | 2.5 | 1 | | 2 | P |
| VIII | 7 | Lo Orozco | Fundo Las Caballerizas | 278672 | 6324841 | | | 22 | | 2 | | | | | | | P |
| VIII | 8 | Lo Orozco | Condominio Gerardo Gallo | 278341 | 6324095 | | 1997 | | | 2 | | 15.55 | 72 | | | 4.7 | P |
| VIII | 9 | Lo Orozco | Condominio Gerardo Gallo | 278672 | 6324073 | | 1998 | | | 2 | | 18.72 | | | | 1.6 | P |
| VIII | 10 | Lo Orozco | Agricola Johldy | 277211 | 6321595 | | | | | | 0.82 | | | | | | P |
| VIII | 11 | Lo Orozco | Agricola Johldy | 277226 | 6321622 | | | | | | 0.54 | | | | | | P |
| VIII | 12 | Lo Orozco | Agricola Johldy | 277283 | 6321618 | | | | | 2 | 0.94 | | | | | 3.3 | P |
| VIII | 13 | Lo Orozco | Agricola Johldy | 277094 | 6321374 | | | | | 1.25 | 0.3 | | | | | | P |
| VIII | 14 | Lo Orozco | Agricola Johldy | 277058 | 6321353 | | | | | 1 | 1.7 | | | | | | P |
| VIII | 15 | | Fundo Don Manuel | 276296 | 6321624 | | 1996 | 40 | | 3 | 0.54 | | 95 | 95 | | 8 | R |
| VIII | 16 | | Fundo Don Manuel | 276473 | 6321624 | | 1996 | | | 2.5 | | 5.43 | | | | 8 | R |
| VIII | 17 | | Fundo Don Manuel | 276603 | 6321747 | | 1993 | | | 1 | | | | | | | P |

| | | UBICACIÓN | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|----|---------------|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------|--|
| SECTOR RIEGO | N° | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO | |
| VIII | 18 | | Fundo Don Manuel | 276857 | 6321924 | | 1996 | | | | 0.52 | | | | | | | |
| VIII | 19 | | Fundo Don Manuel | 276726 | 6321809 | | | 10 | | | | | | | | | | |
| VIII | 20 | | Fundo Don Manuel | 276896 | 6322254 | | 1994 | | | 3 | surgente | | | | | 7.2 | R | |
| VIII | 21 | | Fundo Don Manuel | 276968 | 6322178 | | 1993 | | | | | | | | | | P | |
| VIII | 22 | | Fundo Don Manuel | 277185 | 6322669 | | | | | | surgente | | | | | | R | |
| VIII | 23 | | Fundo Don Manuel | 277625 | 6323789 | | 1993 | | | 2 | surgente | | | | | | R | |
| VIII | 24 | | Fundo Don Manuel | 278489 | 6324488 | | 1994 | | | 2.5 | | 13.83 | | | | 7.2 | R | |
| VIII | 25 | | Fundo Don Manuel | 278410 | 6324549 | | 1994 | | | | | 27.69 | | | | | R | |
| VIII | 55 | Lo Orozco | Fundo Sta Maria de Lo Orozco | | | | 1982 | 40 | 30* | 3 | 7.48 | | | | | 4 | P | |
| VIII | 56 | Lo Orozco | Fundo Sta Maria de Lo Orozco | | | | | 10 | | 1.25 | 1.82 | | | | | 5 | R | |
| VIII | 57 | Lo Orozco | Fundo Sta Maria de Lo Orozco | | | | 1972 | 40 | 30* | 3 | | | | | | 5 | R | |
| VIII | 58 | Lo Orozco | Fundo Sta Maria de Lo Orozco | | | | 1972 | 40 | | 3 | 6.02 | | | | | 4 | R | |
| VIII | 59 | Lo Orozco | Fundo Sta Maria de Lo Orozco | | | | | 20 | | 3 | 5.85 | | | | | 3 | R | |
| VIII | 60 | Lo Orozco | | | | | | 10 | | 1 | 1.65 | | | | | | P | |
| VIII | 61 | Lo Orozco | | | | | | | | 1.75 | 1.7 | | | | | | | |
| IX | 1 | El Manzano | Sociedad Agricola | 267877 | 6313321 | 264 | 1978 | 7 | 7 | 5 | 0 | | 6.65 | | 510 | 490 | | |
| IX | 2 | El Manzano | Sociedad Agricola | 267820 | 6311865 | 295 | 1970 | 6 | 6 | 3 | | 2 | 0 | | | | | |
| IX | 3 | El Manzano | Sociedad Agricola | 267703 | 6311834 | 299 | 1958 | 5 | 5 | 1.2 | | 1 | 2.5 | | | | | |
| IX | 4 | El Manzano | Sociedad Agricola | 267609 | 6312839 | 272 | 1975 | 7 | 7 | 5 | | 2 | 0.25 | | | | | |
| IX | 5 | El Manzano | Sociedad Agricola | 267647 | 6312296 | 275 | 1980 | 7 | superfi | 4.5 | | 2 | | 2.3 | | | | |
| IX | 6 | El Manzano | Sociedad Agricola | 268070 | 6313927 | 277 | | 4.5 | 4.5 | 2.4 | | 1 | 2.28 | | | | | |
| IX | 7 | | Casa Sr. Armando Barrientos | 267807 | 6313916 | 258 | 1973 | 6 | 6* | 3 | | 2 | 4.2 | | | | | |
| IX | 8 | Las Dichas | APR Las Dichas | 267084 | 6314290 | | 1994 | 10.5 | 10* | 2.8 | | 2.5 | 2.11 | | | | | |
| IX | 9 | Las Dichas | NN | 267389 | 6314062 | | | 10 | | | | 1.5 | 2.89 | | | | | |
| IX | 10 | Las Dichas | Noemi Marun Antigua APR | 266893 | 6314422 | | | | | 8 | | 2 | 4.03 | | 4 | 2.5 | | |
| IX | 11 | | Agua Porvenir | 268785 | 6314850 | | 1949 | 7.4 | | 4 | | | | | | | | |
| IX | 12 | | Agua Porvenir | 268263 | 6314937 | | | 7.8 | | 2.9 | | | | | | | | |
| IX | 13 | | Agua Porvenir | 268202 | 6314794 | | | 7 | | 4 | | | | | | | | |
| IX | 14 | | Agua Porvenir | 268144 | 6314967 | | | 8.7 | | 4 | | | | | | | | |
| IX | 15 | | Agua Porvenir | 268266 | 6315079 | | | 8 | | 3 | | | | | | | | |
| IX | 16 | Las Dichas | | 267262 | 6314057 | 246 | 1965 | 5 | | 2 | | 1 | 1.74 | | | | | |
| IX | 17 | Las Dichas | | 267276 | 6314044 | 248 | 1965 | 12 | superfi | 2.3 | | 0.5 | 2.3 | | | | | |
| IX | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IX | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | 1 | El Carpintero | Plan La Libreta, Eleodoro Parrangu | 283520 | 6320989 | 315 | 1996 | | | 2.5 | | 11.37 | 7 | | | | I | |
| X | 2 | El Carpintero | Fundo Algazar, Predo Pacheco | 284856 | 6321700 | 332 | 1998 | 40 | 30 | 3 | 4.7 | | 400 | 40 | | 16 | R y P | |
| X | 3 | El Carpintero | | 284313 | 6320872 | 328 | | 9 | | | 2.04 | | | | | | | |
| X | 4 | El Carpintero | | 234405 | 6320850 | 325 | | 18 | | | 1.56 | | | | | | | |
| X | 5 | El Carpintero | Mauricio Mella | 284189 | 6320669 | 314 | 2001 | 9 | | 2.98 | | | 0.65 | 0.3 | | | R | |
| X | 6 | El Carpintero | | 284089 | 6320820 | 310 | | | | 2 | | 0.91 | | | | | P | |
| X | 7 | El Carpintero | | 284059 | 6320650 | 332 | 1999 | | | 2 | 2.75 | | | | | | | |
| X | 8 | El Carpintero | Manuel Vera | 283815 | 6320108 | 298 | 1987 | | | 4.5 | 3.78 | | 15 | 15 | | | R | |
| X | 9 | El Carpintero | Manuel Vera | 283487 | 6320670 | 299 | 1994 | 26 | | 3.5 | 2.34 | | 60 | 30 | | | R | |
| X | 10 | El Carpintero | Manuel Vera | 282996 | 6319929 | 298 | 1990 | | | 3.5 | 2.32 | | | | | | | |
| X | 11 | El Carpintero | Manuel Vera | 282993 | 6319925 | 295 | 2000 | 24 | | 1.5 | 1.39 | | | 5 | | | R | |
| X | 12 | El Carpintero | Don Feña Agrosuper | 283680 | 6319419 | 295 | 1996 | 22 | 18 | 2 | | | | | | | | |

| | | UBICACIÓN | | | | | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | SITUACION DE RIEGO | | | OPERACIÓN | |
|--------------|----|---------------|---------------------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------|--|
| SECTOR RIEGO | Nº | LOCALIDAD | PROPIEDAD - PROPIETARIO | COORD UTM ESTE | COORD UTM NORTE | COTA msnm | FECHA CONST | PROF PERF (m) | PROF HABIL (m) | DIAM IMP (pulg) | NE (m) 2002 | ND (m) 2002 | SUP TOTAL (has) | SUP RIEGO (has) | SUP SECAN O (has) | Q EXPLOT (l/s) | USO | |
| X | 13 | El Carpintero | Jose Muñoz | 283529 | 6319889 | 270 | | | | 3.5 | 2.81 | | | | | | | |
| X | 14 | El Principal | Fundo El Principal | 283109 | 6319511 | 329 | | | | 2 | | 0.54 | | | 0.005 | | P | |
| X | 15 | El Principal | Fundo El Principal | 281514 | 6319761 | 284 | | 9 | | 2 | | 0.64 | | | | | R y P | |
| X | 16 | El Principal | Fundo El Principal | 281436 | 6319653 | 284 | | | | | | | | | | | | |
| X | 17 | El Principal | Fundo El Principal | 281307 | 6319453 | 284 | | | | | | | | | | | | |
| X | 18 | El Principal | Fundo El Principal | 281601 | 6319418 | 285 | 1999 | 90 | | | | | | | | | | |
| X | 19 | El Principal | Fundo El Principal | 281600 | 6319411 | 285 | 1999 | 90 | | | | | | | | | | |
| X | 20 | El Carpintero | Monaterio Belen | 282412 | 6320759 | 303 | 1999 | 90 | | 4.5 | 4.27 | | | | | | | |
| X | 21 | El Principal | Fndo. Principal G. Doguenvaiger | 282724 | 6319502 | 303 | | | | | | | | | | | | |
| X | 22 | El Carpintero | Agrosuper Don Feña | 283454 | 6319371 | 288 | 1982 | 50 | | | | | | | | | | |
| X | 23 | El Principal | Fundo El Principal | 282734 | 6319663 | | | 20 | | 3 | 1.67 | | | | | | | |
| X | 24 | El Carpintero | German Larrain Dogenvailer | 284112 | 6320138 | | | | | | | | | | | | | |
| X | 25 | Campo Lindo | Fundo Campo Lindp | 286395 | 6319624 | 338 | 1997 | 50 | 50* | 4 | 4.06 | | 960 | 40 | 920 | | | |
| X | 26 | Campo Lindo | Fundo Campo Lindp | 285782 | 6319694 | 327 | 2000 | 30 | | | 1.06 | | | | | | | |
| X | 27 | Campo Lindo | Fundo Campo Lindp | 285794 | 6319688 | 313 | 1995 | 30 | 12 | 2 | 1.06 | | | | | | | |
| X | 28 | Campo Lindo | Fundo Campo Lindp | 285361 | 6319738 | 313 | 1998 | 50 | 30* | 4 | | | | | | | | |
| X | 29 | Las Mercedes | Fundo Las Bandurras | 284392 | 6319488 | 311 | 1995 | 20 | 10* | 2 | 1.51 | | | | | | P | |
| X | 30 | | Fundo Maquehua | 282739 | 6818179 | 309 | 1997 | 35 | | | 25* | | | | | 1.5 | | |
| X | 31 | | Fundo Maquehua | 282634 | 6318589 | | 1997 | 28 | 22* | 1.5 | 6.27 | | | | | | P | |
| X | 32 | | Los Alcornoques | 284664 | 6319315 | | 1996 | 30 | | | | | | 22 | | | P | |
| X | 33 | | Los Alcornoques | 284502 | 6319423 | | 1996 | 27 | | | | | | | | | P y O | |
| X | 34 | | Los Alcornoques | 284358 | 6319601 | | 1996 | 96 | | | | | | | | 8 | R | |
| X | 35 | | Los Alcornoques | 284304 | 6319754 | | | | | 1.5 | | | | | | | R | |
| X | 36 | | Los Alcornoques | 284270 | 6319897 | | | | 38* | 2 | | | | | | 15 | R | |
| X | 37 | | Fundo La Merced | 284433 | 6319244 | | 1996 | 36 | 18 | 1.5 | | | | | | 0.27 | P | |
| X | 38 | | Fundo La Merced | 284032 | 6319791 | | | | | | | | | | | | | |
| X | 39 | | Agricola Maquehua, Fdo. Meyer | 283286 | 6319259 | | | | | | 0.49 | | | | | | | |
| X | 40 | | Agricola Maquehua, Fdo. Meyer | 283723 | 6319193 | | | | | 1 | 1.28 | | | | | | | |
| X | 41 | | Agricola Maquehua, Fdo. Meyer | 283009 | 6319672 | | | 36 | | 6 | | 32.22 | | | | | R | |
| X | 42 | El Carpintero | Parcela 6-A, Miguel Peñaloza | 282445 | 6319990 | | 1987 | 8 | | 1.5 | 2.51 | | | | | | P | |
| X | 43 | El Carpintero | Parcela 6-A, Miguel Peñaloza | 282386 | 6320064 | | 1996 | 30 | 26 | 2 | | 7.34 | 18 | | | | R | |
| X | 44 | El Carpintero | Parcela 6-A, Miguel Peñaloza | 281928 | 6319719 | 307 | 1996 | 30 | 8 | 1.5 | 2.42 | | | | | | R | |
| X | 45 | El Carpintero | Eugenio Aravena | 282551 | 6319871 | | 2000 | 25 | 15 | 3 | 1.8 | 7* | 7 | 2 | 5 | | R | |
| X | 46 | El Carpintero | Parcela Sta Irene 6-C | 282668 | 6319815 | | 1972 | 9 | | 3 | 2.18 | | 6 | | | | P | |
| X | 47 | El Carpintero | Parcela Sta Irene 6-C | 282272 | 6319624 | | 1998 | | | | 0.42 | | | | | | | |
| X | 48 | El Carpintero | Parcela Cumenillen | 282885 | 6319433 | | 1996 | 20 | 15 | | 3.61 | | 8 | 6.5 | 1.5 | | R | |
| X | 49 | El Carpintero | Costado Oeste de Pc. Cumenillen | 282628 | 6319418 | | | | | 3 | | | | | | | | |
| X | 50 | | NN | 282379 | 6319260 | | | | | 1 | | 6.07 | | | | | | |
| X | 51 | | NN | 282404 | 6319207 | | | | | 1 | 1.37 | | | | | | | |
| X | 52 | Huelen | Fundo Helen | 281690 | 6318064 | | | 36 | 30* | 1.25 | | | 530 | 0 | 530 | | P | |

Anexo C

Pozos de Observación DGA

Valores Tabulados

Estación : PLAZA PEAJE ZAPATA

Código BNA: 5520023-8 Latitud S : 033° 22' 30 UTM Norte 6,304,717 mts
 Altitud : 308 Longitud W : 071° 18' 02 UTM Este : 285,973 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 07/09/1998 | 13.38 |
| 26/10/1998 | 23.38 |
| 30/12/1998 | 30.21 |
| 05/02/1999 | 31.53 |
| 30/06/1999 | 25.39 |
| 30/08/1999 | 22.8 |
| 29/10/1999 | 22.62 |
| 29/04/2000 | 0 |
| 30/06/2000 | 24.21 |
| 30/08/2000 | 24.41 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 26/10/2000 | 22.42 |
| 27/12/2000 | 22.89 |
| 06/04/2001 | 24.8 |
| 29/06/2001 | 26.34 |
| 03/08/2001 | 22.79 |
| 20/11/2001 | 21.6 |
| 03/12/2001 | 25.45 |
| 29/05/2002 | 22.29 |
| 12/07/2002 | 21.13 |
| 04/09/2002 | 20.58 |

Estación : FUNDO LA VINILLA

Código BNA: 5520027-7 Latitud S : 033° 21' 30 UTM Norte 6,306,573 mts
 Altitud : 320 Longitud W : 071° 17' 50 UTM Este : 286,242 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 30/12/1998 | 21.19 |
| 05/02/1999 | 22.09 |
| 30/06/1999 | 17.25 |
| 30/08/1999 | 16.77 |
| 30/06/2000 | 16.23 |
| 30/08/2000 | 16.75 |
| 26/10/2000 | 15.85 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 06/04/2001 | 18.39 |
| 29/06/2001 | 16.15 |
| 03/08/2001 | 15.65 |
| 29/05/2002 | 16.24 |
| 12/07/2002 | 15.51 |
| 04/09/2002 | 16.53 |

Estación : FUNDO MAUCOLEN

Código BNA 5520028-8 Latitud S : 033° 21' 28 UTM Norte 6,306,641 mts
 Altitud : 323 Longitud W : 071° 17' 38 UTM Este : 286,551 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 26/10/1998 | 18.38 |
| 05/02/1999 | 22.82 |
| 30/06/1999 | 18.63 |
| 30/08/1999 | 18.53 |
| 29/10/1999 | 18.84 |
| 30/06/2000 | 13.88 |
| 30/08/2000 | 18.81 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 26/10/2000 | 18.3 |
| 29/06/2001 | 19.78 |
| 03/08/2001 | 17.07 |
| 29/05/2002 | 18.85 |
| 12/07/2002 | 15.4 |
| 04/09/2002 | 16.25 |

Estación : P.C. D-3 SANTA MARTA

Código BNA 5520025-4 Latitud S : 033° 21' 11 UTM Norte 6,307,093 mts
 Altitud : 307 Longitud W : 071° 19' 44 UTM Este : 283,282 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 07/09/1998 | 13.38 |
| 26/10/1998 | 13.68 |
| 04/02/1999 | 19.8 |
| 30/06/1999 | 16.19 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 30/08/1999 | 15.8 |
| 29/10/1999 | 15.73 |
| 29/04/2000 | 16.25 |
| 30/06/2000 | 17.91 |

Estación : P.C. D-3 SANTA MARTA
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 30/08/2000 | 16.13 | 29/06/2001 | 15.59 |
| 26/10/2000 | 15.09 | 03/08/2001 | 15.32 |
| 27/12/2000 | 9.89 | 29/05/2002 | 14.98 |
| 06/04/2001 | 16.9 | 12/07/2002 | 13.15 |

Estación : PARCELA 4 MUNDO NUEVO
Código BNA 5520024-6 Latitud S : 033° 21' 05 UTM Norte 6,307,233 mts
Altitud : 278 Longitud W : 071° 21' 00 UTM Este : 281,313 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 07/09/1998 | 7.97 | 06/04/2001 | 11.16 |
| 30/06/1999 | 9.01 | 29/06/2001 | 9.15 |
| 30/08/1999 | 8.52 | 03/08/2001 | 7.13 |
| 29/10/1999 | 10.04 | 03/12/2001 | 6.57 |
| 30/06/2000 | 9.19 | 29/05/2002 | 6.95 |
| 30/08/2000 | 7.53 | 12/07/2002 | 8.97 |
| 26/10/2000 | 7.22 | 04/09/2002 | 7.84 |

Estación : FUNDO SANTA ESMERALDA
Código BNA 5520013-0 Latitud S : 033° 19' 54 UTM Norte 6,309,375 mts
Altitud : 268 Longitud W : 071° 22' 18 UTM Este : 279,246 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 09/04/1970 | 3.29 | 19/12/1975 | 4.87 |
| 15/05/1970 | 2.22 | 10/01/1976 | 7.33 |
| 30/07/1970 | 0.76 | 26/03/1976 | 3.25 |
| 27/08/1970 | 0.69 | 30/05/1976 | 2.15 |
| 24/09/1970 | 1.39 | 29/06/1976 | 1.63 |
| 10/12/1970 | 3.99 | 27/07/1976 | 1.66 |
| 30/03/1971 | 5.89 | 30/08/1976 | 1.59 |
| 10/06/1971 | 1.91 | 29/04/1977 | 4.18 |
| 25/08/1971 | 0.91 | 29/04/1983 | 5.65 |
| 29/09/1971 | 1.21 | 30/06/1983 | 0.8 |
| 04/05/1972 | 3.17 | 27/07/1983 | 0.33 |
| 05/07/1972 | 0.57 | 29/08/1983 | 0.22 |
| 04/10/1972 | 0 | 28/10/1983 | 3.89 |
| 21/11/1972 | 2.09 | 23/02/1984 | 11.28 |
| 03/07/1973 | 0.94 | 25/04/1984 | 6.67 |
| 21/06/1974 | 1.36 | 29/06/1984 | 1.37 |
| 27/08/1974 | 0.55 | 01/09/1984 | 0.25 |
| 17/10/1974 | 3.75 | 27/10/1984 | 1.7 |
| 13/11/1974 | 4.91 | 27/04/1985 | 3.17 |
| 10/01/1975 | 3.02 | 22/06/1985 | 1.3 |
| 04/04/1975 | 2.99 | 31/08/1985 | 2.35 |
| 29/05/1975 | 1.48 | 12/06/1986 | 1.47 |
| 26/09/1975 | 2.73 | 24/09/1986 | 2.73 |
| 12/10/1975 | 3.64 | 04/11/1986 | 6.16 |
| 21/11/1975 | 2.82 | 09/03/1987 | 8.62 |

Estación : FUNDO SANTA ESMERALDA
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 05/07/1987 | 3.34 | 08/08/1994 | 5.02 |
| 18/08/1987 | 0.17 | 13/06/1995 | 6.64 |
| 27/10/1987 | 0.8 | 15/04/1996 | 11.55 |
| 09/02/1988 | 7.86 | 24/06/1996 | 11.02 |
| 24/05/1988 | 1.9 | 27/08/1996 | 6.28 |
| 28/09/1988 | 2.17 | 01/11/1996 | 15.08 |
| 03/10/1989 | 3.9 | 17/07/1997 | 7.83 |
| 06/04/1990 | 6.8 | 22/12/1997 | 8.65 |
| 07/08/1990 | 6.8 | 29/04/1998 | 18.3 |
| 24/04/1991 | 6.9 | 25/06/1998 | 3.93 |
| 25/06/1991 | 3.14 | 30/06/1999 | 8.24 |
| 27/08/1991 | 2.6 | 30/08/1999 | 6.46 |
| 22/10/1991 | 2.6 | 30/06/2000 | 5.2 |
| 14/04/1992 | 6.46 | 30/08/2000 | 5.3 |
| 22/06/1992 | 2.25 | 26/10/2000 | 6.2 |
| 19/10/1992 | 6.55 | 27/12/2000 | 11.78 |
| 14/06/1993 | 2.85 | 29/06/2001 | 5.82 |
| 25/04/1994 | 9.46 | 03/08/2001 | 4.61 |
| 20/06/1994 | 4 | 04/09/2002 | 4.81 |

Estación : FUNDO SANTA INES

Código BNA 5520012-2 Latitud S : 033° 18' 54 UTM Norte 6,311,272 mts
Altitud : 270 Longitud W : 071° 20' 54 UTM Este : 281,377 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 26/09/1969 | 0.97 | 30/06/1983 | 0.54 |
| 08/11/1969 | 1.83 | 27/07/1983 | 0.18 |
| 30/07/1970 | 0.33 | 29/08/1983 | 0.17 |
| 28/08/1970 | 0.76 | 28/10/1983 | 6.9 |
| 28/10/1970 | 1.07 | 29/06/1984 | 0.97 |
| 10/12/1970 | 1.29 | 01/09/1984 | 0.32 |
| 03/02/1971 | 2.95 | 27/10/1984 | 1.18 |
| 30/03/1971 | 3.63 | 28/04/1985 | 1.6 |
| 10/06/1971 | 1.32 | 22/06/1985 | 1.03 |
| 25/08/1971 | 1.06 | 21/10/1985 | 1.07 |
| 29/09/1971 | 1.09 | 03/12/1985 | 1.6 |
| 05/09/1972 | 0.2 | 12/06/1986 | 0.8 |
| 06/10/1972 | 0.53 | 24/09/1986 | 1.9 |
| 21/06/1974 | 0.63 | 04/11/1986 | 5.93 |
| 04/04/1975 | 1.25 | 09/03/1987 | 2.97 |
| 26/09/1975 | 0.98 | 05/07/1987 | 6.18 |
| 21/11/1975 | 1.01 | 18/08/1987 | 0.09 |
| 10/01/1976 | 1.12 | 27/10/1987 | 0.64 |
| 26/03/1976 | 1.19 | 09/02/1988 | 5.85 |
| 30/05/1976 | 0.88 | 28/09/1988 | 5.75 |
| 27/07/1976 | 1.19 | 24/04/1991 | 3.87 |
| 30/08/1976 | 1.17 | 27/08/1991 | 1.04 |
| 29/04/1977 | 1.66 | 22/06/1992 | 0.71 |
| 29/04/1983 | 1.32 | 19/10/1992 | 0.94 |

Estación : FUNDO SANTA INES
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 16/12/1992 | 2.77 |
| 14/06/1993 | 1.34 |
| 25/04/1994 | 3 |
| 08/08/1994 | 1.45 |
| 17/07/1997 | 3.82 |
| 10/10/1997 | 0.97 |
| 28/06/1999 | 3.77 |
| 30/08/1999 | 3.38 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 28/12/1999 | 7.54 |
| 29/04/2000 | 7.01 |
| 27/12/2000 | 4.94 |
| 29/06/2001 | 2.53 |
| 03/08/2001 | 1.74 |
| 03/12/2001 | 2.16 |
| 12/07/2002 | 2.44 |
| 04/09/2002 | 1.97 |

Estación : FUNDO EL MIRADOR
 Código BNA 5520015-7 Latitud S : 033° 19' 18 UTM Norte 6,310,409 mts
 Altitud : 0 Longitud W : 071° 24' 24 UTM Este : 275,962 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 12/05/1970 | 6.07 |
| 31/07/1970 | 3.34 |
| 27/08/1970 | 3.84 |
| 24/09/1970 | 4.83 |
| 28/10/1970 | 6.71 |
| 10/12/1970 | 6.52 |
| 03/02/1971 | 6.46 |
| 30/03/1971 | 6.67 |
| 10/06/1971 | 5.46 |
| 25/08/1971 | 3.78 |
| 29/09/1971 | 5.32 |
| 22/03/1972 | 6.83 |
| 04/05/1972 | 6.84 |
| 05/07/1972 | 3.32 |
| 05/09/1972 | 2.32 |
| 06/10/1972 | 2.81 |
| 21/11/1972 | 4.97 |
| 20/02/1973 | 6.75 |
| 03/07/1973 | 3.76 |
| 20/06/1974 | 4 |
| 27/08/1974 | 3.91 |
| 17/10/1974 | 6.19 |
| 12/11/1974 | 7.32 |
| 10/01/1975 | 7.63 |
| 03/04/1975 | 7.97 |
| 28/05/1975 | 4.71 |
| 26/09/1975 | 5.56 |
| 12/10/1975 | 7.96 |
| 21/11/1975 | 7.31 |
| 19/12/1975 | 8 |
| 10/01/1976 | 8.09 |
| 26/02/1976 | 7.78 |
| 26/03/1976 | 7.21 |
| 30/05/1976 | 4.97 |
| 29/06/1976 | 4.4 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 27/07/1976 | 4.06 |
| 30/08/1976 | 4.04 |
| 29/04/1977 | 5.66 |
| 29/04/1983 | 4.91 |
| 30/06/1983 | 3.37 |
| 27/07/1983 | 2.78 |
| 29/08/1983 | 2.55 |
| 28/10/1983 | 4.42 |
| 22/12/1983 | 5.19 |
| 23/02/1984 | 6.4 |
| 25/04/1984 | 5.2 |
| 29/06/1984 | 3.9 |
| 01/09/1984 | 2.5 |
| 27/10/1984 | 4.45 |
| 27/04/1985 | 3.82 |
| 22/06/1985 | 3.76 |
| 31/08/1985 | 3.8 |
| 21/10/1985 | 4.53 |
| 03/12/1985 | 5.15 |
| 17/02/1986 | 6.2 |
| 12/06/1986 | 3.95 |
| 24/09/1986 | 4.48 |
| 04/11/1986 | 4.74 |
| 09/03/1987 | 7.3 |
| 05/07/1987 | 5.57 |
| 18/08/1987 | 2.14 |
| 27/10/1987 | 3.2 |
| 09/02/1988 | 5.59 |
| 24/05/1988 | 4.7 |
| 28/09/1988 | 4.6 |
| 07/03/1989 | 6.99 |
| 03/10/1989 | 5.7 |
| 10/11/1994 | 7.23 |
| 23/12/1994 | 8.25 |
| 27/02/1995 | 8.75 |

Estación : FUNDO EL MIRADOR
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 12/04/1995 | 8.63 |
| 13/06/1995 | 8.21 |
| 28/08/1995 | 7.86 |
| 26/10/1995 | 7.38 |
| 19/12/1995 | 7.42 |
| 28/02/1996 | 9.65 |
| 15/04/1996 | 9.03 |
| 24/06/1996 | 8.94 |
| 28/08/1996 | 8.08 |
| 01/11/1996 | 8.75 |
| 30/12/1996 | 9.46 |
| 27/02/1997 | 9.46 |
| 29/04/1997 | 9.26 |
| 17/07/1997 | 8.97 |
| 10/10/1997 | 5.1 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 22/12/1997 | 6.45 |
| 24/02/1998 | 7.38 |
| 28/04/1998 | 6.95 |
| 25/06/1998 | 6.35 |
| 03/09/1998 | 6.98 |
| 26/10/1998 | 7.4 |
| 29/12/1998 | 6.98 |
| 04/02/1999 | 8.66 |
| 28/06/1999 | 8.73 |
| 30/08/1999 | 8.3 |
| 29/10/1999 | 7.24 |
| 28/12/1999 | 8.15 |
| 29/04/2000 | 7.73 |
| 30/08/2000 | 7.73 |

Estación : FUNDO SANTA ROSA

Código BNA 5520009-2 Latitud S : 033° 18' 12 UTM Norte 6,312,407 mts
Altitud : 257 Longitud W : 071° 25' 24 UTM Este : 274,363 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 10/09/1964 | 2.46 |
| 14/10/1964 | 3.14 |
| 24/11/1964 | 6.47 |
| 06/11/1965 | 3.65 |
| 26/09/1969 | 5.07 |
| 13/05/1970 | 7.34 |
| 28/10/1970 | 8.38 |
| 10/12/1970 | 8.69 |
| 03/02/1971 | 9.57 |
| 29/03/1971 | 10.06 |
| 10/06/1971 | 8.9 |
| 25/08/1971 | 4.11 |
| 29/09/1971 | 6.47 |
| 22/03/1972 | 9.12 |
| 04/05/1972 | 8.96 |
| 05/07/1972 | 4.95 |
| 05/09/1972 | 1.93 |
| 06/10/1972 | 2.12 |
| 21/11/1972 | 6.41 |
| 20/02/1973 | 8.95 |
| 03/07/1973 | 4.93 |
| 19/06/1974 | 4.54 |
| 26/08/1974 | 3.11 |
| 17/10/1974 | 6.28 |
| 12/11/1974 | 7.09 |
| 09/01/1975 | 8.44 |
| 03/04/1975 | 9.18 |
| 28/05/1975 | 6.22 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 29/04/1977 | 8.28 |
| 29/04/1983 | 5.9 |
| 30/06/1983 | 3.15 |
| 27/07/1983 | 2.3 |
| 29/08/1983 | 2 |
| 28/10/1983 | 5.9 |
| 23/02/1984 | 8.15 |
| 25/04/1984 | 6.79 |
| 29/06/1984 | 3.88 |
| 01/09/1984 | 1.83 |
| 27/10/1984 | 4.46 |
| 07/02/1985 | 6.87 |
| 27/04/1985 | 6.03 |
| 22/06/1985 | 2.68 |
| 31/08/1985 | 3.43 |
| 21/10/1985 | 4.4 |
| 03/12/1985 | 7.17 |
| 17/02/1986 | 8.95 |
| 12/06/1986 | 3.98 |
| 24/09/1986 | 3.87 |
| 04/11/1986 | 6.63 |
| 09/03/1987 | 8.87 |
| 05/07/1987 | 7.66 |
| 18/08/1987 | 1.52 |
| 27/10/1987 | 1.8 |
| 09/02/1988 | 8.7 |
| 24/05/1988 | 4.78 |
| 28/09/1988 | 5.11 |

Estación : FUNDO SANTA ROSA
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 07/03/1989 | 7.21 |
| 03/10/1989 | 4.46 |
| 06/04/1990 | 8.52 |
| 07/08/1990 | 6.52 |
| 28/12/1990 | 10.18 |
| 28/02/1991 | 11.55 |
| 24/04/1991 | 9.2 |
| 25/06/1991 | 7.06 |
| 27/08/1991 | 5.22 |
| 22/10/1991 | 4.55 |
| 04/12/1991 | 8.47 |
| 04/03/1992 | 11.3 |
| 14/04/1992 | 7.59 |
| 19/10/1992 | 4.38 |
| 16/12/1992 | 8.24 |
| 10/02/1993 | 11.1 |
| 12/04/1993 | 7.31 |
| 14/06/1993 | 5.57 |
| 27/08/1993 | 4.82 |
| 18/10/1993 | 6.66 |
| 13/12/1993 | 10.35 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 28/02/1994 | 12.73 |
| 25/04/1994 | 10.54 |
| 20/06/1994 | 6.93 |
| 08/08/1994 | 5.85 |
| 10/11/1994 | 10.23 |
| 22/12/1994 | 12.7 |
| 27/02/1995 | 13.66 |
| 12/04/1995 | 12.51 |
| 13/06/1995 | 8.31 |
| 26/10/1995 | 10.84 |
| 28/02/1996 | 19.95 |
| 15/04/1996 | 13.35 |
| 24/06/1996 | 12.2 |
| 30/12/1996 | 17.69 |
| 29/04/1997 | 14.32 |
| 22/12/1997 | 11.19 |
| 28/04/1998 | 12.5 |
| 03/09/1998 | 15.21 |
| 28/06/1999 | 10.53 |
| 27/12/2000 | 1.28 |

Estación : FUNDO SANTA ROSA (2)

Código BNA 5520009-2 Latitud S : 033° 18' 12 UTM Norte 6,312,407 mts
Altitud : 257 Longitud W : 071° 25' 24 UTM Este : 274,363 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 10/09/1964 | 2.46 |
| 14/10/1964 | 3.14 |
| 24/11/1964 | 6.47 |
| 06/11/1965 | 3.65 |
| 26/09/1969 | 5.07 |
| 13/05/1970 | 7.34 |
| 28/10/1970 | 8.38 |
| 10/12/1970 | 8.69 |
| 03/02/1971 | 9.57 |
| 29/03/1971 | 10.06 |
| 10/06/1971 | 8.9 |
| 25/08/1971 | 4.11 |
| 29/09/1971 | 6.47 |
| 22/03/1972 | 9.12 |
| 04/05/1972 | 8.96 |
| 05/07/1972 | 4.95 |
| 05/09/1972 | 1.93 |
| 06/10/1972 | 2.12 |
| 21/11/1972 | 6.41 |
| 20/02/1973 | 8.95 |
| 03/07/1973 | 4.93 |
| 19/06/1974 | 4.54 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 26/08/1974 | 3.11 |
| 17/10/1974 | 6.28 |
| 12/11/1974 | 7.09 |
| 09/01/1975 | 8.44 |
| 03/04/1975 | 9.18 |
| 28/05/1975 | 6.22 |
| 29/04/1977 | 8.28 |
| 29/04/1983 | 5.9 |
| 30/06/1983 | 3.15 |
| 27/07/1983 | 2.3 |
| 29/08/1983 | 2 |
| 28/10/1983 | 5.9 |
| 23/02/1984 | 8.15 |
| 25/04/1984 | 6.79 |
| 29/06/1984 | 3.88 |
| 01/09/1984 | 1.83 |
| 27/10/1984 | 4.46 |
| 07/02/1985 | 6.87 |
| 27/04/1985 | 6.03 |
| 22/06/1985 | 2.68 |
| 31/08/1985 | 3.43 |
| 21/10/1985 | 4.4 |

Estación : FUNDO SANTA ROSA (2)
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 03/12/1985 | 7.17 | 10/02/1993 | 11.1 |
| 17/02/1986 | 8.95 | 12/04/1993 | 7.31 |
| 12/06/1986 | 3.98 | 14/06/1993 | 5.57 |
| 24/09/1986 | 3.87 | 27/08/1993 | 4.82 |
| 04/11/1986 | 6.63 | 18/10/1993 | 6.66 |
| 09/03/1987 | 8.87 | 13/12/1993 | 10.35 |
| 05/07/1987 | 7.66 | 28/02/1994 | 12.73 |
| 18/08/1987 | 1.52 | 25/04/1994 | 10.54 |
| 27/10/1987 | 1.8 | 20/06/1994 | 6.93 |
| 09/02/1988 | 8.7 | 08/08/1994 | 5.85 |
| 24/05/1988 | 4.78 | 10/11/1994 | 10.23 |
| 28/09/1988 | 5.11 | 22/12/1994 | 12.7 |
| 07/03/1989 | 7.21 | 27/02/1995 | 13.66 |
| 03/10/1989 | 4.46 | 12/04/1995 | 12.51 |
| 06/04/1990 | 8.52 | 13/06/1995 | 8.31 |
| 07/08/1990 | 6.52 | 26/10/1995 | 10.84 |
| 28/12/1990 | 10.18 | 28/02/1996 | 19.95 |
| 28/02/1991 | 11.55 | 15/04/1996 | 13.35 |
| 24/04/1991 | 9.2 | 24/06/1996 | 12.2 |
| 25/06/1991 | 7.06 | 30/12/1996 | 17.69 |
| 27/08/1991 | 5.22 | 29/04/1997 | 14.32 |
| 22/10/1991 | 4.55 | 22/12/1997 | 11.19 |
| 04/12/1991 | 8.47 | 28/04/1998 | 12.5 |
| 04/03/1992 | 11.3 | 03/09/1998 | 15.21 |
| 14/04/1992 | 7.59 | 28/06/1999 | 10.53 |
| 19/10/1992 | 4.38 | 27/12/2000 | 1.28 |
| 16/12/1992 | 8.24 | | |

Estación : FUNDO SANTA AMALIA

Código BNA 5520011-4 Latitud S : 033° 18' 12 UTM Norte 6,312,359 mts
Altitud : 0 Longitud W : 071° 26' 42 UTM Este : 272,345 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 28/12/1970 | 4.61 | 03/04/1975 | 5.06 |
| 10/06/1971 | 5.84 | 28/05/1975 | 3.4 |
| 25/08/1971 | 2.71 | 26/09/1975 | 2.45 |
| 22/03/1972 | 6.11 | 12/10/1975 | 3.11 |
| 04/05/1972 | 6.43 | 21/11/1975 | 3.41 |
| 05/07/1972 | 2.74 | 19/12/1975 | 3.87 |
| 05/09/1972 | 1.98 | 10/01/1976 | 4.26 |
| 06/10/1972 | 2.04 | 26/03/1976 | 5.73 |
| 21/11/1972 | 2.48 | 30/05/1976 | 5.99 |
| 20/02/1973 | 6.1 | 29/06/1976 | 3.15 |
| 03/07/1973 | 3.62 | 27/07/1976 | 2.83 |
| 19/06/1974 | 2.8 | 30/08/1976 | 2.81 |
| 26/08/1974 | 2.33 | 29/04/1977 | 5.68 |
| 17/10/1974 | 2.29 | 29/04/1983 | 7.3 |
| 12/11/1974 | 2.54 | 30/06/1983 | 2.95 |
| 09/01/1975 | 3.69 | 27/07/1983 | 2.8 |

Estación : FUNDO SANTA AMALIA
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 29/08/1983 | 2.29 | 29/04/1997 | 2.99 |
| 28/10/1983 | 8 | 17/07/1997 | 7.94 |
| 22/12/1983 | 4.5 | 10/10/1997 | 4.34 |
| 23/12/1994 | 5.5 | 28/04/1998 | 7.79 |
| 28/02/1995 | 6.54 | 25/06/1998 | 6.69 |
| 12/04/1995 | 6.66 | 20/10/1998 | 7.33 |
| 13/06/1995 | 5.91 | 28/06/1999 | 8.76 |
| 28/08/1995 | 5.36 | 30/08/1999 | 8.56 |
| 27/10/1995 | 5.58 | 27/12/2000 | 6.65 |
| 19/12/1995 | 6.04 | 03/08/2001 | 8.15 |
| 28/08/1996 | 5.79 | 31/10/2001 | 5.84 |
| 01/11/1996 | 6.29 | 03/12/2001 | 6.54 |

Estación : AGROINDUSTRIA CASABLANCA
Código BNA 5520026-2 Latitud S : 033° 18' 33 UTM Norte 6,311,812 mts
Altitud : 277 Longitud W : 071° 23' 56 UTM Este : 276,654 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 07/09/1998 | 7.27 | 29/04/2000 | 8 |
| 26/10/1998 | 7.92 | 29/06/2000 | 8.8 |
| 30/12/1998 | 8.63 | 30/08/2000 | 8.71 |
| 30/06/1999 | 8.5 | 26/10/2000 | 9 |
| 31/08/1999 | 8.02 | 03/08/2001 | 11.44 |
| 29/10/1999 | 8.19 | 12/07/2002 | 2.56 |

Estación : AP. LAS DICHAS
Código BNA 5520020-3 Latitud S : 033° 17' 20 UTM Norte 6,313,839 mts
Altitud : 247 Longitud W : 071° 30' 02 UTM Este : 267,132 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 03/09/1998 | 4.78 | 30/08/2000 | 4.7 |
| 20/10/1998 | 4.87 | 26/10/2000 | 4.51 |
| 29/12/1998 | 5.35 | 27/12/2000 | 0 |
| 04/02/1999 | 5.57 | 06/04/2001 | 0 |
| 28/06/1999 | 5.66 | 29/06/2001 | 0 |
| 30/08/1999 | 3.69 | 03/08/2001 | 0 |
| 29/10/1999 | 4.36 | 03/12/2001 | 5.04 |
| 29/04/2000 | 5.26 | 04/09/2002 | 4.69 |
| 28/06/2000 | 4.02 | | |

Estación : FUNDO LA VINA
 Código BNA 5520008-4 Latitud S : 033° 13' 01 UTM Norte 6,322,056 mts
 Altitud : 304 Longitud W : 071° 23' 30 UTM Este : 277,093 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 25/09/1969 | 6.07 | 24/05/1988 | 4 |
| 13/05/1970 | 7.19 | 28/09/1988 | 3.18 |
| 31/07/1970 | 5.95 | 07/03/1989 | 5.27 |
| 28/08/1970 | 5.73 | 03/10/1989 | 4.98 |
| 28/08/1971 | 5.79 | 07/08/1990 | 5.82 |
| 29/09/1971 | 7.05 | 24/04/1991 | 6.69 |
| 10/10/1972 | 3.84 | 25/06/1991 | 5.78 |
| 19/06/1974 | 5.19 | 27/08/1991 | 5.03 |
| 26/08/1974 | 4.21 | 22/10/1991 | 4.58 |
| 17/10/1974 | 4.48 | 03/12/1991 | 4.69 |
| 12/11/1974 | 4.86 | 04/03/1992 | 5.28 |
| 09/01/1975 | 5.16 | 14/04/1992 | 5.37 |
| 03/04/1975 | 5.37 | 19/10/1992 | 3.8 |
| 28/05/1975 | 5.04 | 16/12/1992 | 4.25 |
| 26/09/1975 | 5.31 | 12/04/1993 | 4.92 |
| 12/10/1975 | 5.49 | 14/06/1993 | 4.78 |
| 21/11/1975 | 4.91 | 27/08/1993 | 4.4 |
| 19/12/1975 | 5.27 | 18/10/1993 | 4.6 |
| 10/01/1976 | 6.2 | 13/12/1993 | 5.07 |
| 26/02/1976 | 5.82 | 28/02/1994 | 5.48 |
| 26/03/1976 | 5.67 | 25/04/1994 | 5.57 |
| 30/05/1976 | 5.49 | 20/06/1994 | 5.17 |
| 29/06/1976 | 5.68 | 08/08/1994 | 4.74 |
| 27/07/1976 | 5.56 | 10/11/1994 | 4.95 |
| 30/08/1976 | 5.55 | 22/12/1994 | 5.17 |
| 30/06/1983 | 4.28 | 27/02/1995 | 5.65 |
| 27/07/1983 | 3.8 | 12/04/1995 | 5.7 |
| 29/08/1983 | 3.55 | 13/06/1995 | 5.8 |
| 28/10/1983 | 4 | 28/08/1995 | 5.18 |
| 22/12/1983 | 4.14 | 26/10/1995 | 5.3 |
| 23/02/1984 | 4.6 | 19/12/1995 | 5.7 |
| 25/04/1984 | 4.65 | 28/02/1996 | 6.32 |
| 29/06/1984 | 4.4 | 15/04/1996 | 6.26 |
| 01/09/1984 | 3.16 | 24/06/1996 | 5.92 |
| 27/10/1984 | 3.5 | 27/08/1996 | 6.45 |
| 07/02/1985 | 4.05 | 01/11/1996 | 6.91 |
| 27/04/1985 | 3.95 | 30/12/1996 | 6.58 |
| 22/06/1985 | 3.81 | 28/02/1997 | 6.45 |
| 31/08/1985 | 3.63 | 29/04/1997 | 6.3 |
| 21/10/1985 | 3.58 | 17/07/1997 | 5.66 |
| 03/12/1985 | 3.66 | 03/10/1997 | 3.9 |
| 17/02/1986 | 3.16 | 23/12/1997 | 3.78 |
| 12/06/1986 | 3.84 | 24/02/1998 | 5.5 |
| 24/09/1986 | 3.31 | 28/04/1998 | 4.4 |
| 04/11/1986 | 1.51 | 03/09/1998 | 0.78 |
| 09/03/1987 | 3.96 | 20/10/1998 | -0.6 |
| 05/07/1987 | 4.12 | 29/12/1998 | 6 |
| 27/10/1987 | 2.7 | 04/02/1999 | 6.65 |
| 09/02/1988 | 3.53 | | |

Estación : FUNDO LA VINA
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 30/06/1999 | 6.24 |
| 30/08/1999 | 6.22 |
| 08/10/1999 | 5.11 |
| 03/12/1999 | 5.77 |
| 29/04/2000 | 5.05 |
| 28/06/2000 | 3.88 |
| 28/08/2000 | 3.52 |
| 26/10/2000 | 3.31 |
| 27/12/2000 | 4 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 06/04/2001 | 4.4 |
| 29/06/2001 | 4.52 |
| 03/08/2001 | 3.25 |
| 31/10/2001 | 3.8 |
| 03/12/2001 | 3.69 |
| 29/05/2002 | 3.78 |
| 12/07/2002 | 3.82 |
| 04/09/2002 | 2.54 |

Estación : HACIENDA LO OROZCO

Código BNA 5520006-8 Latitud S : 033° 13' 04 UTM Norte 6,321,902 mts
Altitud : 277 Longitud W : 071° 25' 12 UTM Este : 274,453 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 09/04/1970 | 9.18 |
| 13/05/1970 | 8.6 |
| 30/07/1970 | 2.17 |
| 28/08/1970 | 1.57 |
| 10/06/1971 | 5.08 |
| 25/08/1971 | 2.11 |
| 29/09/1971 | 4.15 |
| 05/07/1972 | 1.63 |
| 10/10/1972 | 499.98 |
| 18/06/1974 | 499.98 |
| 26/08/1974 | 499.98 |
| 17/10/1974 | 0.34 |
| 12/11/1974 | 0.13 |
| 09/01/1975 | 0.57 |
| 03/04/1975 | 1.87 |
| 28/05/1975 | 0.89 |
| 29/04/1977 | 6.7 |
| 23/02/1984 | 0.1 |
| 25/04/1984 | 0.04 |
| 17/02/1986 | 0.12 |
| 12/06/1986 | 0 |
| 09/03/1987 | 0.34 |
| 05/07/1987 | 0.75 |
| 24/05/1988 | 0.1 |
| 07/03/1989 | 0.16 |
| 03/10/1989 | 0.04 |
| 06/04/1990 | 0.67 |
| 07/08/1990 | 0.84 |
| 28/12/1990 | 4.3 |
| 28/02/1991 | 6.02 |
| 24/04/1991 | 2.64 |
| 25/06/1991 | 0.99 |
| 27/08/1991 | 0.27 |
| 22/10/1991 | 0.34 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 03/12/1991 | 2.62 |
| 04/03/1992 | 4.22 |
| 14/04/1992 | 2.1 |
| 22/06/1992 | 0.05 |
| 19/10/1992 | 0 |
| 16/12/1992 | 0.2 |
| 10/02/1993 | 0.55 |
| 12/04/1993 | 0.2 |
| 18/10/1993 | 0.35 |
| 13/12/1993 | 0.59 |
| 28/02/1994 | 0.44 |
| 25/04/1994 | 0.5 |
| 20/06/1994 | 0.03 |
| 10/11/1994 | 0.36 |
| 22/12/1994 | 0.4 |
| 27/02/1995 | 0.84 |
| 12/04/1995 | 1.36 |
| 13/06/1995 | 0.9 |
| 28/08/1995 | 0.22 |
| 26/10/1995 | 3.67 |
| 19/12/1995 | 5.03 |
| 28/02/1996 | 5.8 |
| 15/04/1996 | 2.52 |
| 20/06/1996 | 2.34 |
| 01/11/1996 | 0.89 |
| 30/12/1996 | 6.76 |
| 28/02/1997 | 8.29 |
| 28/04/1997 | 6.9 |
| 17/07/1997 | 0.74 |
| 23/12/1997 | 0.21 |
| 24/02/1998 | 0.95 |
| 29/04/1998 | 0.3 |
| 01/07/1998 | 0.26 |
| 03/09/1998 | 0.44 |

Estación : HACIENDA LO OROZCO
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 20/10/1998 | 1.6 | 26/10/2000 | 0.17 |
| 29/12/1998 | 0.61 | 27/12/2000 | 1.62 |
| 04/02/1999 | 0.7 | 06/04/2001 | 2.8 |
| 30/06/1999 | 0.62 | 29/06/2001 | 0.33 |
| 30/08/1999 | 0.36 | 03/08/2001 | 0.9 |
| 08/10/1999 | 0.48 | 31/10/2001 | 0.9 |
| 03/12/1999 | 2.23 | 03/12/2001 | 3.08 |
| 29/04/2000 | 2.79 | 29/05/2002 | 0.6 |
| 28/06/2000 | 1.7 | 12/07/2002 | 0.08 |
| 28/08/2000 | 0.16 | 04/09/2002 | 0.21 |

Estación : HACIENDA LO OROZCO (2)

Código BNA 5520006-8 Latitud S : 033° 13' 04 UTM Norte 6,321,902 mts
Altitud : 277 Longitud W : 071° 25' 12 UTM Este : 274,453 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 09/04/1970 | 9.18 | 05/07/1972 | 1.63 |
| 13/05/1970 | 8.6 | 17/10/1974 | 0.34 |
| 30/07/1970 | 2.17 | 12/11/1974 | 0.13 |
| 28/08/1970 | 1.57 | 09/01/1975 | 0.57 |
| 10/06/1971 | 5.08 | 03/04/1975 | 1.87 |
| 25/08/1971 | 2.11 | 28/05/1975 | 0.89 |
| 29/09/1971 | 4.15 | 29/04/1977 | 6.7 |

Estación : FUNDO LA PLAYA

Código BNA 5520005-K Latitud S : 033° 14' 06 UTM Norte 6,319,938 mts
Altitud : 268 Longitud W : 071° 26' 42 UTM Este : 272,167 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 10/10/1972 | 1.9 | 29/06/1976 | 2.87 |
| 21/11/1972 | 2.31 | 27/07/1976 | 2.86 |
| 20/02/1973 | 2.29 | 30/08/1976 | 2.84 |
| 03/07/1973 | 2.03 | 29/04/1977 | 3.73 |
| 19/06/1974 | 2.91 | 29/04/1983 | 2.56 |
| 26/08/1974 | 1.93 | 30/06/1983 | 2.38 |
| 17/10/1974 | 2.07 | 27/07/1983 | 2.1 |
| 12/11/1974 | 2.82 | 29/08/1983 | 2 |
| 09/01/1975 | 2.77 | 28/10/1983 | 3.39 |
| 03/04/1975 | 3.22 | 22/12/1983 | 2.6 |
| 28/05/1975 | 2.56 | 23/02/1984 | 2.65 |
| 26/09/1975 | 2.94 | 25/04/1984 | 3.03 |
| 12/10/1975 | 3.27 | 29/06/1984 | 2.6 |
| 21/11/1975 | 3.03 | 01/09/1984 | 2.18 |
| 19/12/1975 | 3.99 | 27/10/1984 | 2.5 |
| 10/01/1976 | 3.21 | 07/02/1985 | 2.46 |
| 26/03/1976 | 3.25 | 27/04/1985 | 2.33 |
| 30/05/1976 | 2.96 | 22/06/1985 | 2.31 |

Estación : FUNDO LA PLAYA
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 31/08/1985 | 2.5 | 18/10/1993 | 3.65 |
| 21/10/1985 | 2.46 | 13/12/1993 | 3.31 |
| 03/12/1985 | 2.56 | 28/02/1994 | 3.08 |
| 17/02/1986 | 3.45 | 25/04/1994 | 3.1 |
| 12/06/1986 | 2.04 | 20/06/1994 | 2.3 |
| 24/09/1986 | 3.4 | 08/08/1994 | 2.32 |
| 04/11/1986 | 2.52 | 10/11/1994 | 5.35 |
| 09/03/1987 | 4.25 | 22/12/1994 | 5.3 |
| 05/07/1987 | 3.18 | 12/04/1995 | 5.73 |
| 18/08/1987 | 1.76 | 13/06/1995 | 3.34 |
| 27/10/1987 | 2.27 | 28/08/1995 | 2.81 |
| 09/02/1988 | 2.76 | 26/10/1995 | 5.63 |
| 24/05/1988 | 5.7 | 19/12/1995 | 5.71 |
| 28/09/1988 | 2.56 | 28/02/1996 | 6.36 |
| 07/03/1989 | 4.49 | 15/04/1996 | 4.56 |
| 03/10/1989 | 3.54 | 24/06/1996 | 4.08 |
| 06/04/1990 | 4.01 | 27/08/1996 | 3.14 |
| 07/08/1990 | 3.53 | 01/11/1996 | 4.22 |
| 28/12/1990 | 6.06 | 17/07/1997 | 3.24 |
| 28/02/1991 | 6.77 | 01/07/1998 | 3.04 |
| 24/04/1991 | 5.04 | 20/10/1998 | 3.74 |
| 25/06/1991 | 2.98 | 28/06/1999 | 3.48 |
| 27/08/1991 | 2.67 | 30/08/1999 | 3.15 |
| 22/10/1991 | 2.75 | 06/04/2001 | 3.16 |
| 03/12/1991 | 3.44 | 29/06/2001 | 3.45 |
| 04/03/1992 | 2.77 | 03/08/2001 | 1.71 |
| 14/04/1992 | 3.52 | 31/10/2001 | 2.8 |
| 22/06/1992 | 2.04 | 03/12/2001 | 2.24 |
| 19/10/1992 | 2.4 | 29/05/2002 | 2.34 |
| 12/04/1993 | 2.9 | 12/07/2002 | 2.05 |
| 14/06/1993 | 2.59 | 04/09/2002 | 1.72 |
| 27/08/1993 | 2.57 | | |

Estación : FUNDO SANTA RITA
 Código BNA 5520019-K Latitud S : 033° 15' 20 UTM Norte 6,317,654 mts
 Altitud : 0 Longitud W : 071° 26' 50 UTM Este : 272,014 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 03/09/1998 | 1.1 | 06/04/2001 | 10.72 |
| 28/06/1999 | 1.34 | 29/06/2001 | 11.05 |
| 30/08/1999 | 1.13 | 03/08/2001 | 7.95 |
| 29/10/1999 | 1.2 | 20/11/2001 | 6.95 |
| 29/04/2000 | 0 | 29/05/2002 | 8.43 |
| 30/08/2000 | 0 | 12/07/2002 | 7.77 |
| 26/10/2000 | 0.77 | 04/09/2002 | 5.92 |
| 27/12/2000 | 10.08 | | |

Estación : SECTOR EL CARPINTERO

Código BNA 5520029-7 Latitud S : 033° 13' 59 UTM Norte 6,320,417 mts

Altitud : 314 Longitud W : 071° 19' 16 UTM Este : 283,710 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 07/09/1998 | 1.25 | 27/12/2000 | 5.28 |
| 26/10/1998 | 7.91 | 06/04/2001 | 6.5 |
| 31/08/1999 | 8.5 | 29/06/2001 | 6.62 |
| 29/10/1999 | 7.97 | 03/08/2001 | 4.98 |
| 29/04/2000 | 8.48 | 29/05/2002 | 5.25 |
| 30/08/2000 | 4.73 | 04/09/2002 | 4.89 |
| 26/10/2000 | 3.77 | | |

Estación : CUMENEYEN

Código BNA 5520030-0 Latitud S : 033° 14' 22 UTM Norte 6,319,695 mts

Altitud : 305 Longitud W : 071° 19' 40 UTM Este : 283,104 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 31/08/1999 | 2.4 | 06/04/2001 | 1.71 |
| 29/10/1999 | 2.82 | 29/06/2001 | 1.38 |
| 29/04/2000 | 2.38 | 03/08/2001 | 1.02 |
| 29/06/2000 | 2.6 | 29/05/2002 | 0.99 |
| 30/08/2000 | 0.3 | 12/07/2002 | 1.41 |
| 26/10/2000 | 0.11 | 04/09/2002 | 1.22 |
| 27/12/2000 | 1.24 | | |

Estación : FUNDO LOMA LARGA

Código BNA 5520014-9 Latitud S : 033° 16' 36 UTM Norte 6,315,446 mts

Altitud : 0 Longitud W : 071° 23' 06 UTM Este : 277,865 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 09/04/1970 | 4.29 | 26/09/1975 | 0.74 |
| 13/05/1970 | 3.68 | 12/10/1975 | 2.26 |
| 30/07/1970 | 0.05 | 21/11/1975 | 2.02 |
| 28/08/1970 | 0.77 | 19/12/1975 | 2.73 |
| 24/09/1970 | 1.2 | 10/01/1976 | 3.01 |
| 28/10/1970 | 1.89 | 26/02/1976 | 3.41 |
| 10/12/1970 | 2.86 | 26/03/1976 | 3.62 |
| 03/02/1971 | 3.36 | 30/05/1976 | 3.36 |
| 10/06/1971 | 3.69 | 29/06/1976 | 2.5 |
| 26/08/1971 | 1.58 | 27/07/1976 | 2.34 |
| 29/09/1971 | 1.91 | 30/08/1976 | 2.34 |
| 22/03/1972 | 4.47 | 29/04/1977 | 5.33 |
| 04/05/1972 | 4.41 | 27/07/1983 | 499.99 |
| 06/10/1972 | 0.23 | 29/08/1983 | 499.88 |
| 20/06/1974 | 0.68 | 28/10/1983 | 0.8 |
| 27/08/1974 | 0.39 | 22/12/1983 | 1.57 |
| 17/10/1974 | 1.11 | 23/02/1984 | 2.31 |
| 13/11/1974 | 0.36 | 25/04/1984 | 1.73 |
| 10/01/1975 | 1.59 | 29/06/1984 | 0.86 |
| 04/04/1975 | 2.14 | 01/09/1984 | 0.06 |
| 29/05/1975 | 1.61 | 27/10/1984 | 0.83 |

Estación : FUNDO LOMA LARGA
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 07/02/1985 | 1.02 | 10/11/1994 | 3.43 |
| 22/06/1985 | 0.56 | 22/12/1994 | 5.83 |
| 21/10/1985 | 0.84 | 27/02/1995 | 6.35 |
| 03/12/1985 | 1.13 | 12/04/1995 | 5.65 |
| 17/02/1986 | 1.43 | 14/06/1995 | 4.77 |
| 12/06/1986 | 0 | 28/08/1995 | 3.3 |
| 24/09/1986 | 0.51 | 26/10/1995 | 4.86 |
| 09/03/1987 | 2.98 | 19/12/1995 | 4.93 |
| 05/07/1987 | 3.33 | 28/02/1996 | 8.53 |
| 27/10/1987 | 0.47 | 15/04/1996 | 6.83 |
| 24/05/1988 | 0.81 | 24/06/1996 | 6.59 |
| 28/09/1988 | 0.43 | 28/08/1996 | 7.06 |
| 07/03/1989 | 2.71 | 01/11/1996 | 7.03 |
| 03/10/1989 | 0.81 | 29/04/1997 | 10.63 |
| 06/04/1990 | 3.5 | 17/07/1997 | 2.43 |
| 07/08/1990 | 3.5 | 10/10/1997 | 1.16 |
| 28/02/1991 | 5.3 | 22/12/1997 | 2.43 |
| 24/04/1991 | 5.07 | 01/07/1998 | 1.62 |
| 25/06/1991 | 0.55 | 07/09/1998 | 0.47 |
| 27/08/1991 | 1.67 | 26/10/1998 | 4.59 |
| 22/10/1991 | 1.84 | 30/12/1998 | 7.72 |
| 03/12/1991 | 2.64 | 05/02/1999 | 8.67 |
| 04/03/1992 | 3.84 | 29/10/1999 | 6.49 |
| 14/04/1992 | 3.57 | 28/12/1999 | 8.45 |
| 19/10/1992 | 1.03 | 29/04/2000 | 7.97 |
| 16/12/1992 | 2.31 | 30/08/2000 | 5.13 |
| 10/02/1993 | 4.17 | 26/10/2000 | 3.87 |
| 12/04/1993 | 2.5 | 27/12/2000 | 8.06 |
| 27/08/1993 | 1.26 | 06/04/2001 | 9.01 |
| 18/10/1993 | 1.38 | 20/11/2001 | 4.38 |
| 13/12/1993 | 1.52 | 03/12/2001 | 5.21 |
| 28/02/1994 | 3.95 | 29/05/2002 | 5.98 |
| 25/04/1994 | 4.03 | 04/09/2002 | 5.84 |

Estación : EMBALSE LO OVALLE BAJO
 Código BNA 5520021-1 Latitud S : 033° 15' 08 UTM Norte 6,318,208 mts
 Altitud : 274 Longitud W : 071° 21' 40 UTM Este : 280,029 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 07/09/1998 | 0 | 26/10/2000 | 0 |
| 26/10/1998 | 1.07 | 27/12/2000 | 0 |
| 30/06/1999 | 1.65 | 06/04/2001 | 1.65 |
| 31/08/1999 | 1.22 | 29/06/2001 | 1 |
| 29/10/1999 | 1.13 | 03/08/2001 | 0.68 |
| 29/04/2000 | 0 | 20/11/2001 | 0.7 |
| 29/06/2000 | 0.8 | 29/05/2002 | 0 |
| 30/08/2000 | 0.56 | 12/07/2002 | 0.74 |

Estación : LA ROTUNDA

Código BNA 5520022-K Latitud S : 033° 18' 40 UTM Norte 6,311,576 mts

Altitud : 258 Longitud W : 071° 24' 30 UTM Este : 275,780 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 27/12/2000 | 10.61 |
| 03/08/2001 | 10.22 |
| 20/11/2001 | 10.23 |
| 03/12/2001 | 9.15 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 29/05/2002 | 11.54 |
| 12/07/2002 | 9.57 |
| 04/09/2002 | 5.72 |

Estación : FUNDO EL TAPIHUE

(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 29/10/1999 | 10.58 |
| 30/06/2000 | 7.9 |
| 30/08/2000 | 10.59 |
| 26/10/2000 | 10.85 |
| 29/06/2001 | 11.68 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 03/08/2001 | 9.9 |
| 29/05/2002 | 11.1 |
| 12/07/2002 | 7.75 |
| 04/09/2002 | 6.36 |

Estación : MINA DEL AGUA

Código BNA 5520018-1 Latitud S : 033° 17' 10 UTM Norte 6,314,622 mts

Altitud : 310 Longitud W : 071° 16' 40 UTM Este : 287,877 mts

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 07/09/1998 | 7.52 |
| 26/10/1998 | 7.73 |
| 29/12/1998 | 8.16 |
| 04/02/1999 | 8.16 |
| 30/06/1999 | 9.49 |
| 31/08/1999 | 9.71 |
| 29/10/1999 | 7.78 |
| 29/04/2000 | 9.06 |

| Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|
| 06/04/2001 | 9.58 |
| 29/06/2001 | 7.48 |
| 03/08/2001 | 6.04 |
| 20/11/2001 | 4.76 |
| 03/12/2001 | 5.19 |
| 29/05/2002 | 7.84 |
| 12/07/2002 | 4.14 |
| 04/09/2002 | 3.91 |

Estación : FUNDO LA VEGA

Código BNA 5520003-3 Latitud S : 033° 17' 56 UTM Norte 6,313,177 mts

Altitud : 292 Longitud W : 071° 17' 30 UTM Este : 286,614 mts

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 30/04/1965 | 1.15 | 28/12/1990 | 7.29 |
| 10/11/1969 | 5.03 | 28/02/1991 | 8.84 |
| 13/05/1970 | 3.62 | 24/04/1991 | 8.75 |
| 30/07/1970 | 2.41 | 25/06/1991 | 5.05 |
| 27/08/1970 | 2.31 | 27/08/1991 | 2.9 |
| 10/06/1971 | 4.11 | 22/10/1991 | 2.6 |
| 09/10/1972 | 0.56 | 03/12/1991 | 5.81 |
| 21/11/1972 | 1.78 | 04/03/1992 | 10.75 |
| 18/06/1974 | 2.02 | 14/04/1992 | 8.22 |
| 26/08/1974 | 0.81 | 22/06/1992 | 2.19 |
| 17/10/1974 | 1.03 | 19/10/1992 | 1.51 |
| 12/11/1974 | 1.03 | 16/12/1992 | 3.71 |
| 09/01/1975 | 1.54 | 10/02/1993 | 5.19 |
| 29/05/1975 | 2.14 | 12/04/1993 | 4.69 |
| 26/09/1975 | 1.37 | 14/06/1993 | 2.4 |
| 12/10/1975 | 2.28 | 27/08/1993 | 1.67 |
| 21/11/1975 | 2.85 | 18/10/1993 | 2.77 |
| 26/02/1976 | 4.26 | 13/12/1993 | 5.63 |
| 30/05/1976 | 2.04 | 28/02/1994 | 7.2 |
| 29/06/1976 | 2.87 | 25/04/1994 | 7.28 |
| 27/07/1976 | 2.68 | 20/06/1994 | 4.77 |
| 30/08/1976 | 2.67 | 08/08/1994 | 2.92 |
| 29/04/1977 | 5.55 | 10/11/1994 | 5.72 |
| 27/07/1983 | 0.4 | 22/12/1994 | 8.02 |
| 29/08/1983 | 0.39 | 27/02/1995 | 9.37 |
| 28/10/1983 | 7.5 | 12/04/1995 | 9.53 |
| 22/12/1983 | 2.99 | 14/06/1995 | 13.7 |
| 23/02/1984 | 5.28 | 28/08/1995 | 5.73 |
| 25/04/1984 | 5.66 | 26/10/1995 | 7.58 |
| 27/10/1984 | 1.1 | 19/12/1995 | 7.65 |
| 07/02/1985 | 4.29 | 28/02/1996 | 7.76 |
| 27/04/1985 | 2.99 | 15/04/1996 | 10.21 |
| 22/06/1985 | 0.8 | 24/06/1996 | 9.85 |
| 31/08/1985 | 1.54 | 27/08/1996 | 10.49 |
| 21/10/1985 | 1.64 | 09/11/1996 | 11 |
| 03/12/1985 | 3.65 | 29/04/1997 | 12.53 |
| 17/02/1986 | 6.87 | 17/07/1997 | 10.55 |
| 12/06/1986 | 1.82 | 10/10/1997 | 1.29 |
| 24/09/1986 | 2.39 | 22/12/1997 | 2.41 |
| 04/11/1986 | 5 | 25/02/1998 | 3.5 |
| 05/07/1987 | 7 | 28/04/1998 | 2.15 |
| 18/08/1987 | 1.66 | 01/07/1998 | 1.47 |
| 27/10/1987 | 1.84 | 07/09/1998 | 0.2 |
| 09/02/1988 | 20.36 | 26/10/1998 | 2.15 |
| 24/05/1988 | 0.87 | 29/12/1998 | 4.2 |
| 28/09/1988 | 2.1 | 04/02/1999 | 5.45 |
| 07/03/1989 | 7.51 | 28/06/1999 | 6.33 |
| 06/04/1990 | 5.8 | 30/08/1999 | 3.48 |
| 07/08/1990 | 5.1 | 29/10/1999 | 3.43 |

Estación : FUNDO LA VEGA
(Continuación)

| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 28/12/1999 | 7.48 | 29/06/2001 | 3.45 |
| 29/04/2000 | 7.3 | 03/08/2001 | 2.16 |
| 30/06/2000 | 3.15 | 20/11/2001 | 0 |
| 30/08/2000 | 2.36 | 03/12/2001 | 3 |
| 26/10/2000 | 1.52 | 29/05/2002 | 6.7 |
| 27/12/2000 | 4.69 | 12/07/2002 | 1.4 |
| 06/04/2001 | 5.5 | 04/09/2002 | 1.85 |

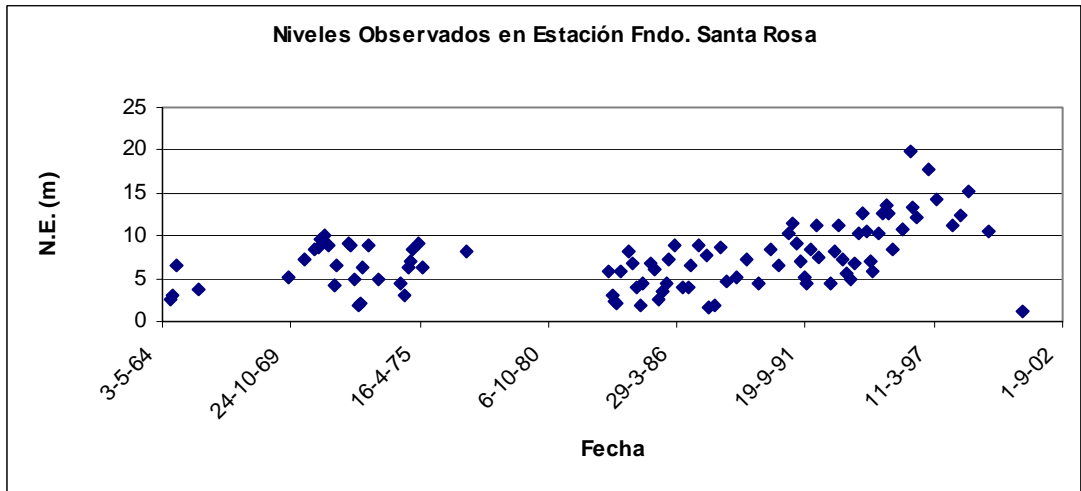
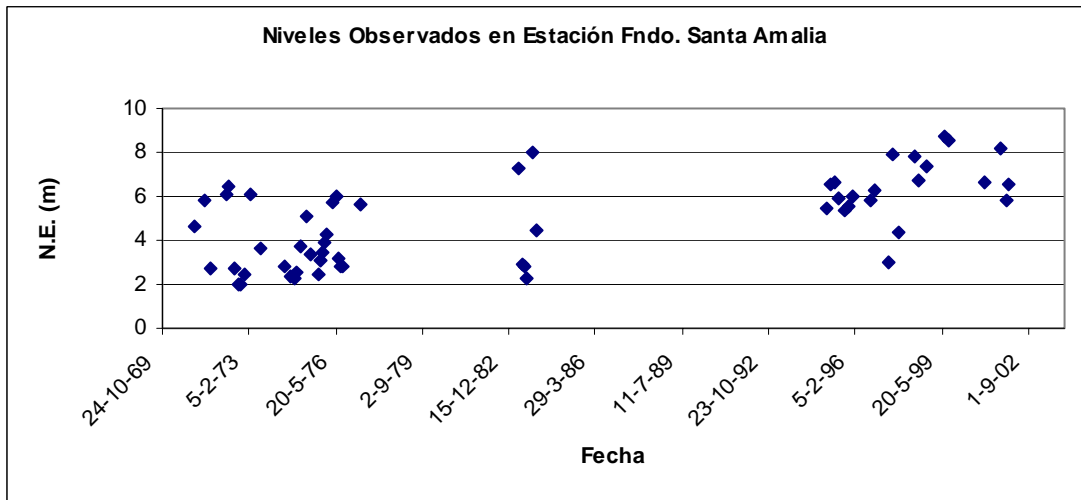
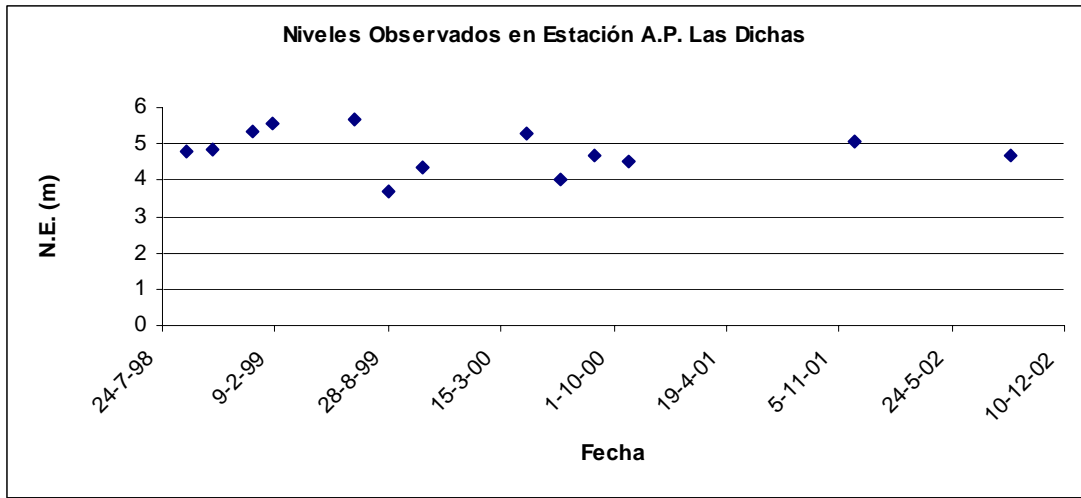
Estación : FUNDO EL TAPIHUE
 Código BNA 5520004-1 Latitud S : 033° 19' 58 UTM Norte 6,309,365 mts
 Altitud : 287 Longitud W : 071° 19' 03 UTM Este : 284,292 mts

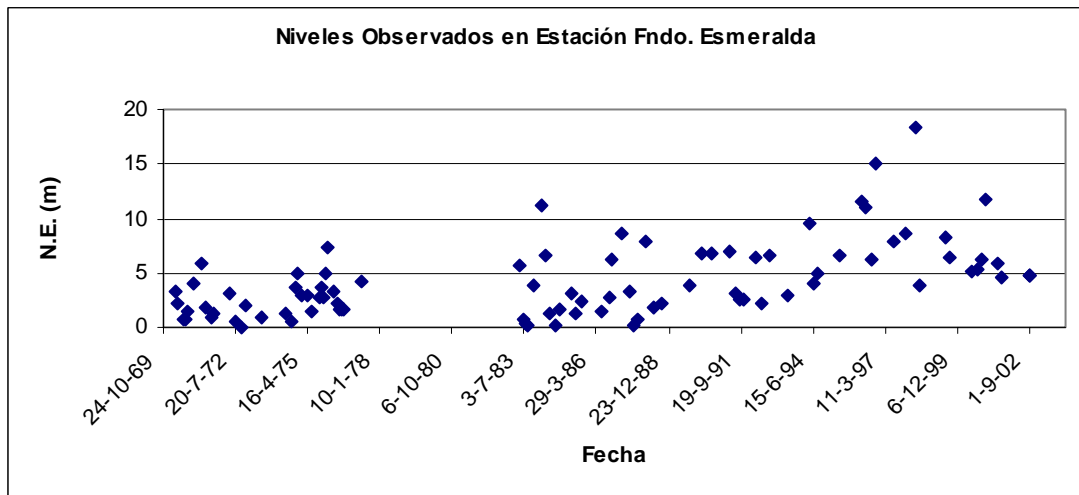
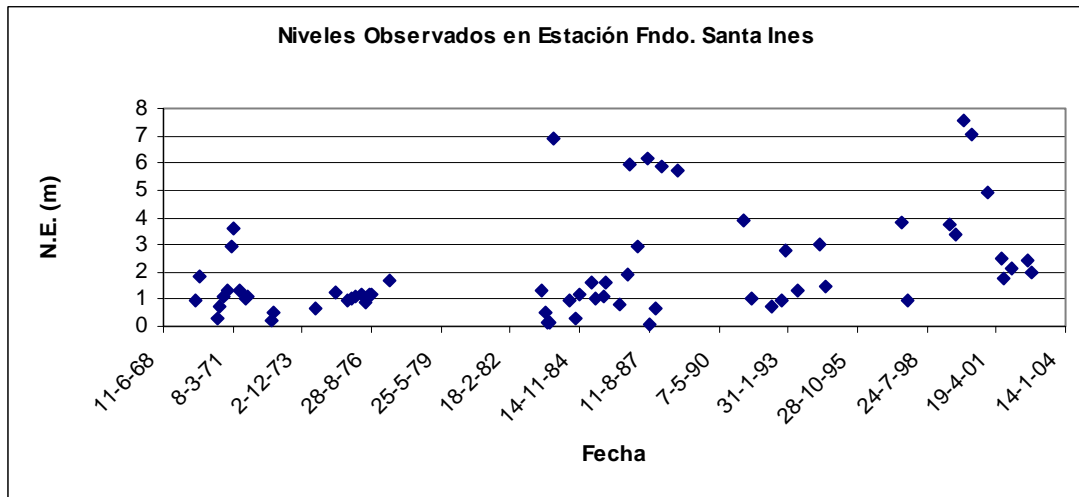
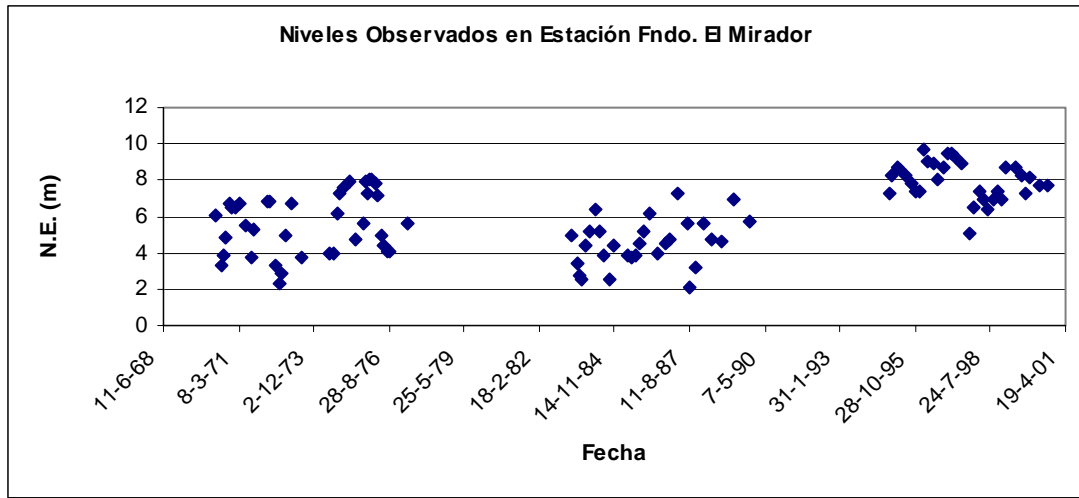
| Fecha | Nivel (m) | Fecha | Nivel (m) |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 09/04/1970 | 11.59 | 24/09/1986 | 7.19 |
| 30/07/1970 | 8.88 | 04/11/1986 | 7.28 |
| 28/08/1970 | 8.59 | 09/03/1987 | 17.64 |
| 24/09/1970 | 9.09 | 05/07/1987 | 17 |
| 28/10/1970 | 9.57 | 18/08/1987 | 4 |
| 10/12/1970 | 9.42 | 27/10/1987 | 16.2 |
| 03/02/1971 | 10.87 | 09/02/1988 | 17.1 |
| 29/03/1971 | 11.03 | 28/09/1988 | 5 |
| 10/06/1971 | 10.16 | 07/08/1990 | 9.6 |
| 25/08/1971 | 9.25 | 24/04/1991 | 12.67 |
| 29/09/1971 | 9.36 | 25/06/1991 | 10.5 |
| 22/03/1972 | 11.37 | 27/08/1991 | 8.59 |
| 04/05/1972 | 10.95 | 14/04/1992 | 12.68 |
| 09/10/1972 | 5.44 | 22/06/1992 | 8.72 |
| 18/06/1974 | 8.78 | 12/04/1993 | 11.7 |
| 26/08/1974 | 6.57 | 14/06/1993 | 8.5 |
| 17/10/1974 | 7.17 | 18/10/1993 | 9.6 |
| 12/11/1974 | 7.61 | 20/06/1994 | 10.7 |
| 09/01/1975 | 7.94 | 08/08/1994 | 9.65 |
| 02/04/1975 | 9.71 | 12/04/1995 | 16.05 |
| 29/05/1975 | 8.86 | 14/06/1995 | 7.3 |
| 26/09/1975 | 7.82 | 28/08/1995 | 13.6 |
| 12/10/1975 | 7.75 | 27/08/1996 | 14.3 |
| 21/11/1975 | 7.96 | 01/11/1996 | 14.04 |
| 29/04/1983 | 16.1 | 30/12/1996 | 14.17 |
| 30/06/1983 | 5.05 | 28/02/1997 | 14.2 |
| 27/07/1983 | 4.57 | 29/04/1997 | 14.96 |
| 29/08/1983 | 4.55 | 17/07/1997 | 14.88 |
| 28/10/1983 | 1.33 | 10/10/1997 | 4.85 |
| 29/06/1984 | 6.5 | 22/12/1997 | 3.68 |
| 01/09/1984 | 4.1 | 28/04/1998 | 9.5 |
| 27/10/1984 | 6.14 | 01/07/1998 | 8.9 |
| 28/04/1985 | 7.55 | 07/09/1998 | 12.36 |
| 22/06/1985 | 4.39 | 26/10/1998 | 16.31 |
| 21/10/1985 | 6.98 | 28/06/1999 | 13.78 |
| 12/06/1986 | 7.23 | 31/08/1999 | 10.58 |

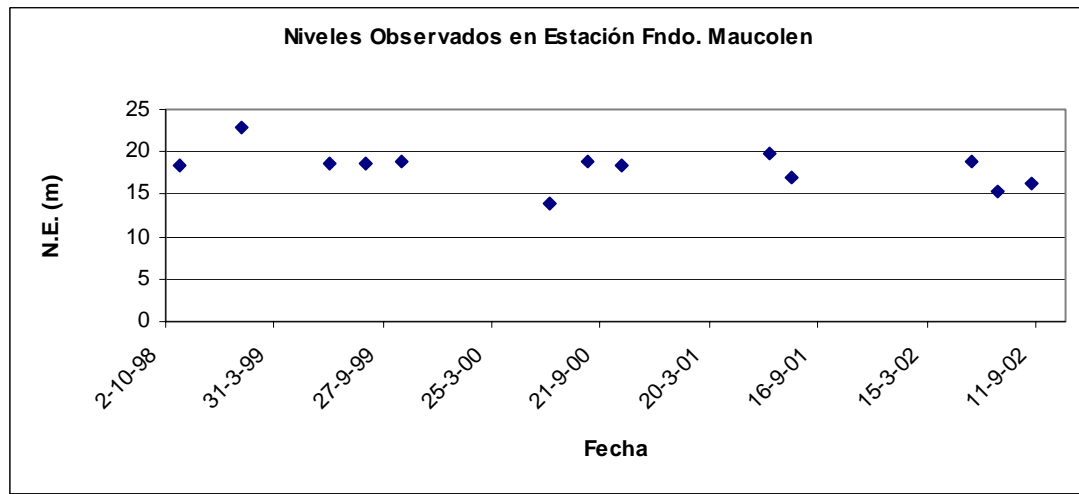
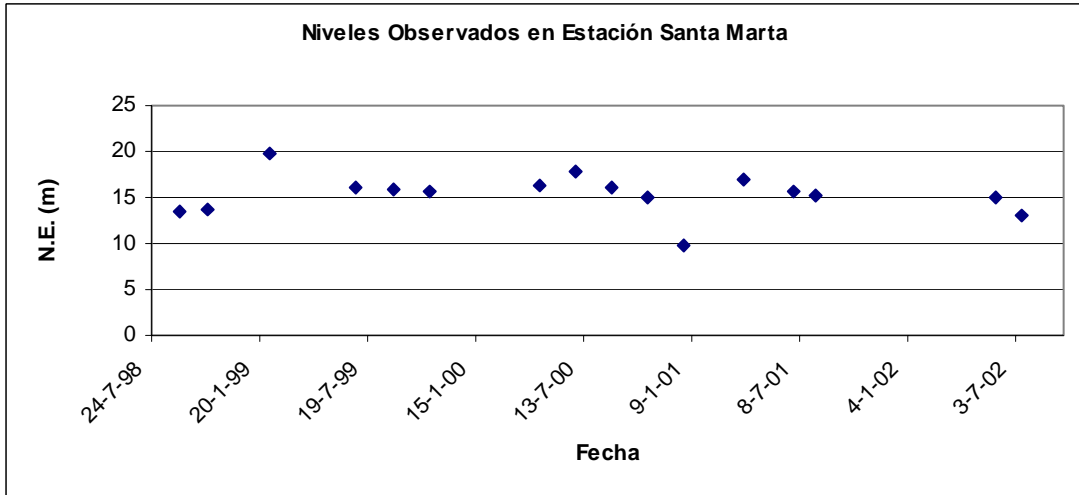
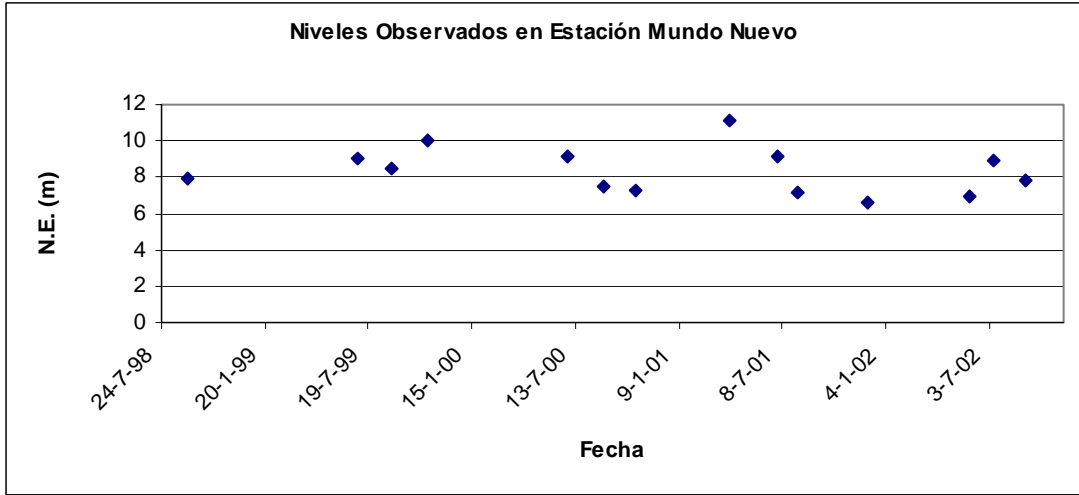
Anexo D

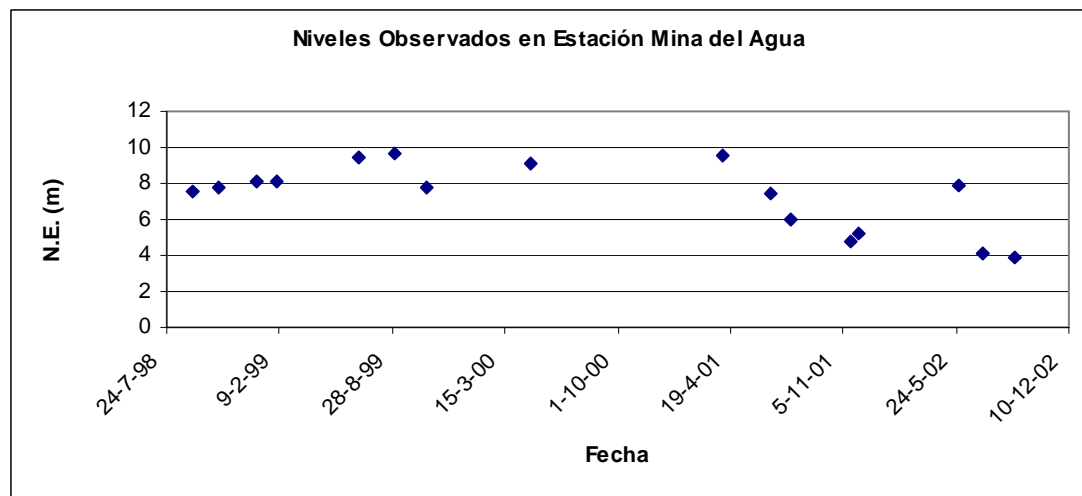
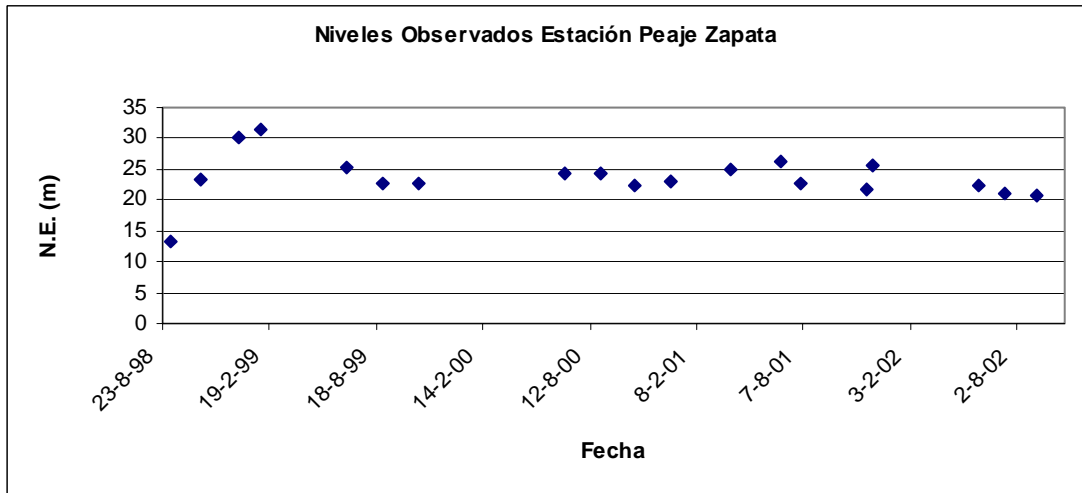
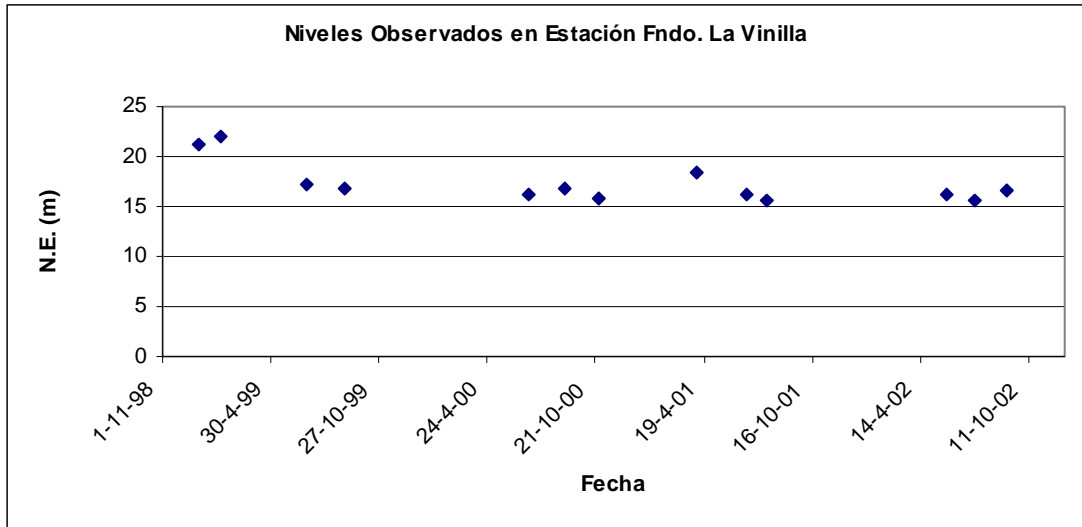
Pozos de Observación DGA

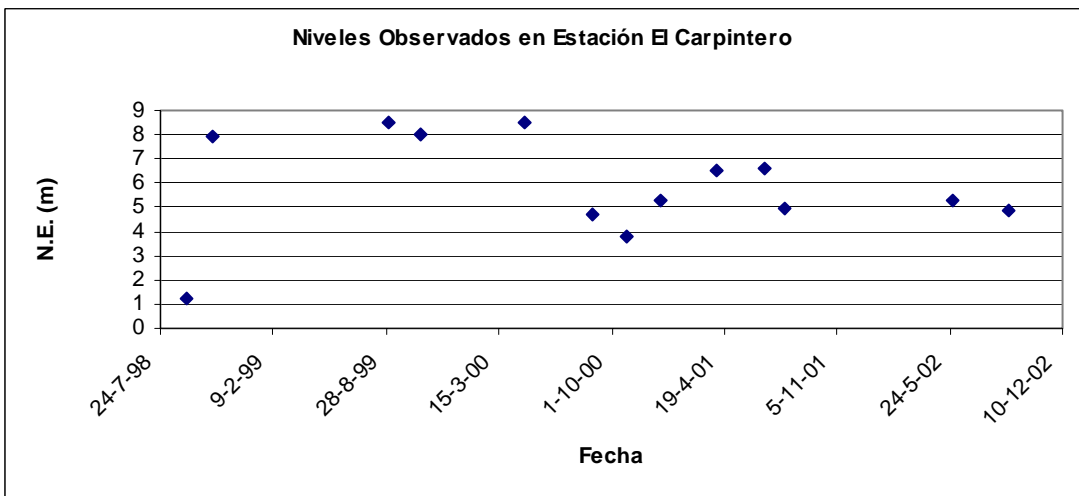
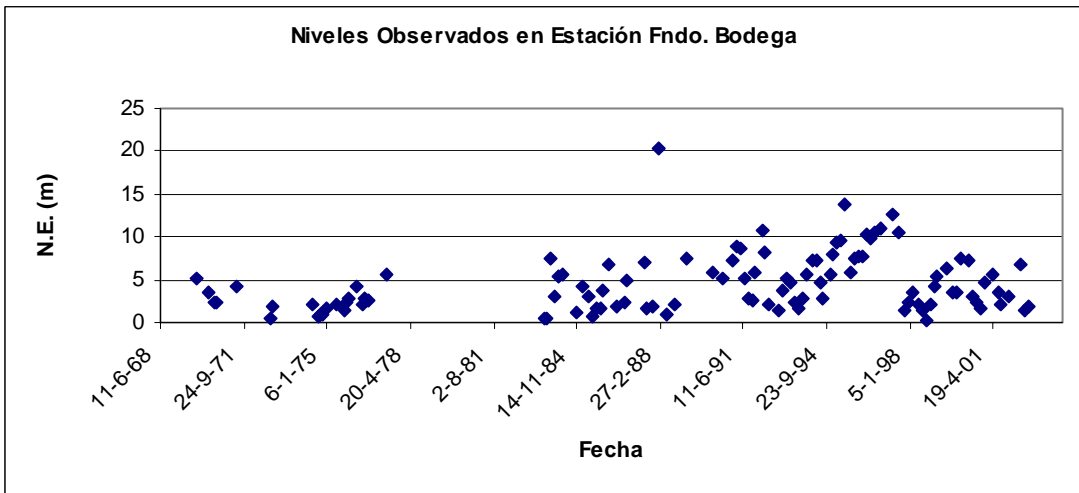
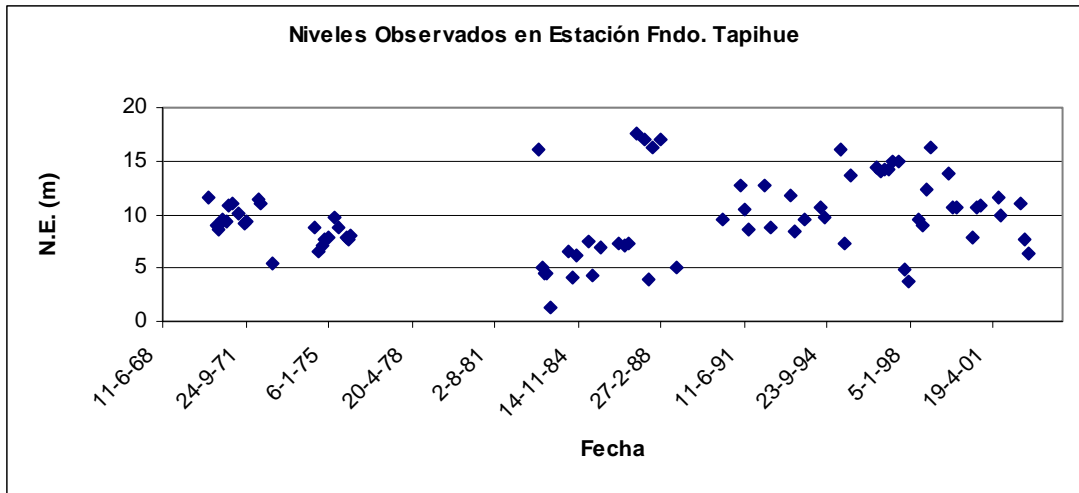
Valores Graficados

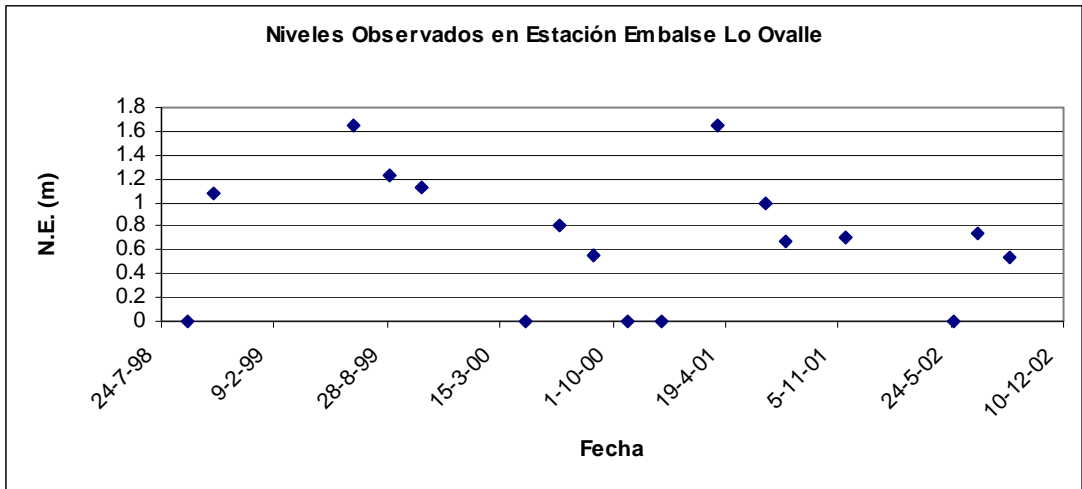
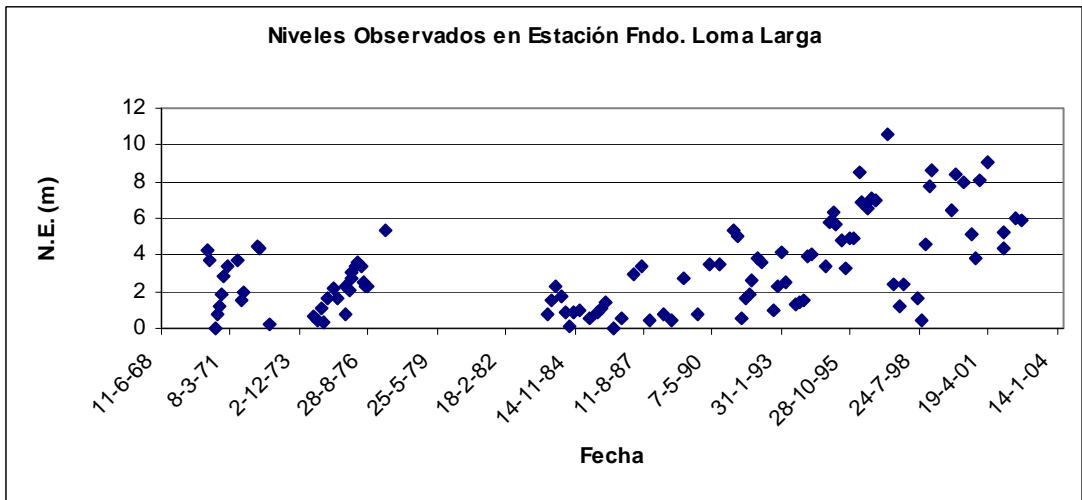
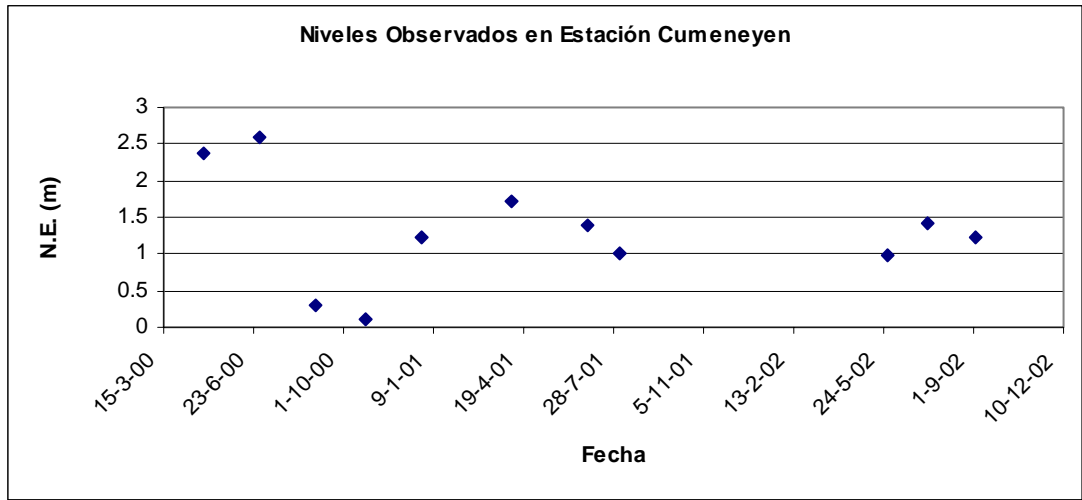


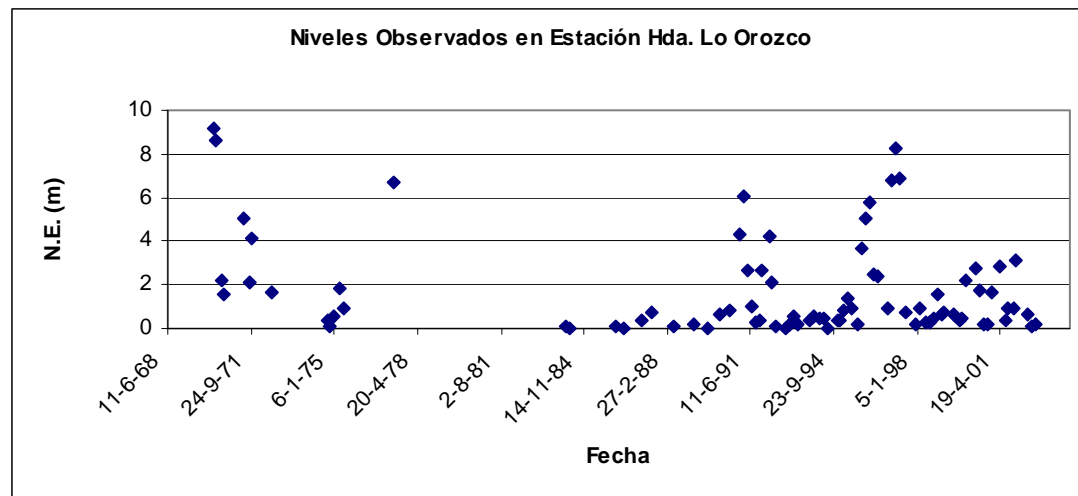
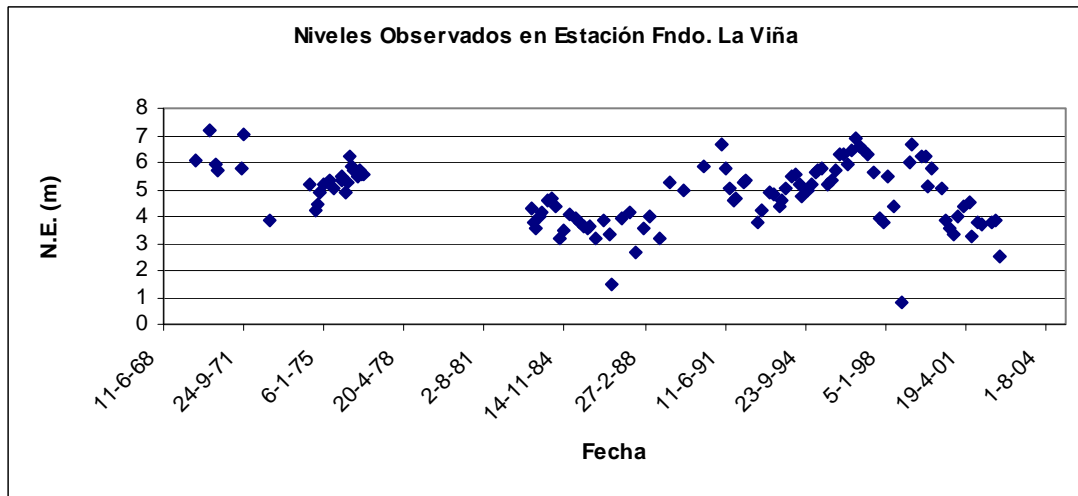
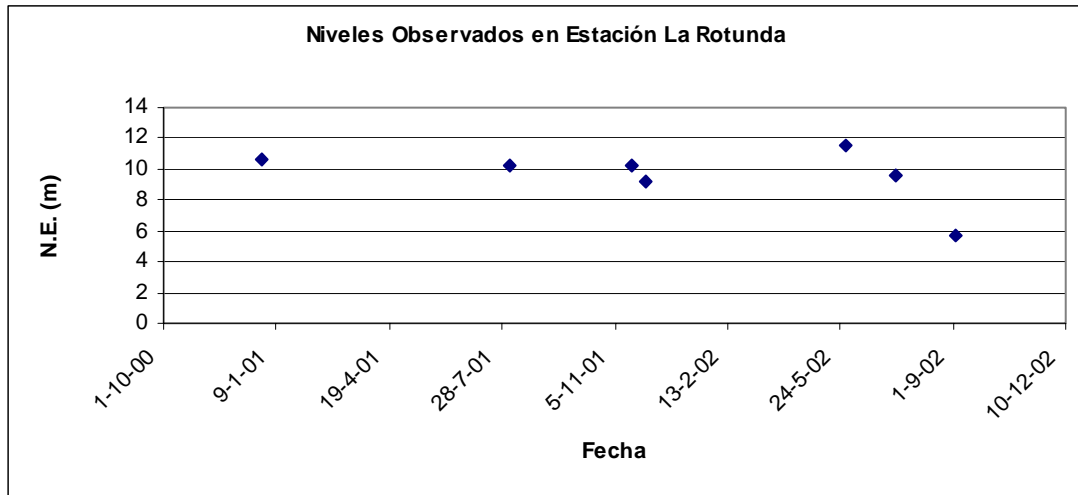


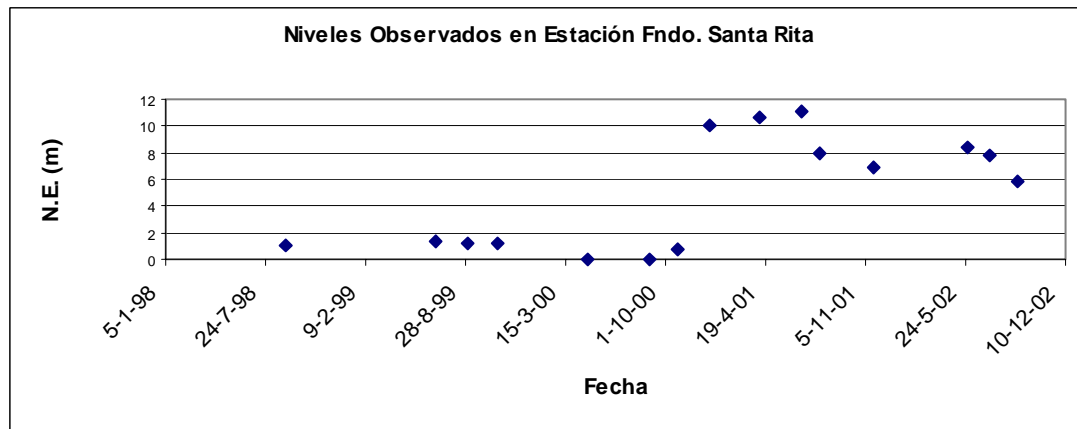
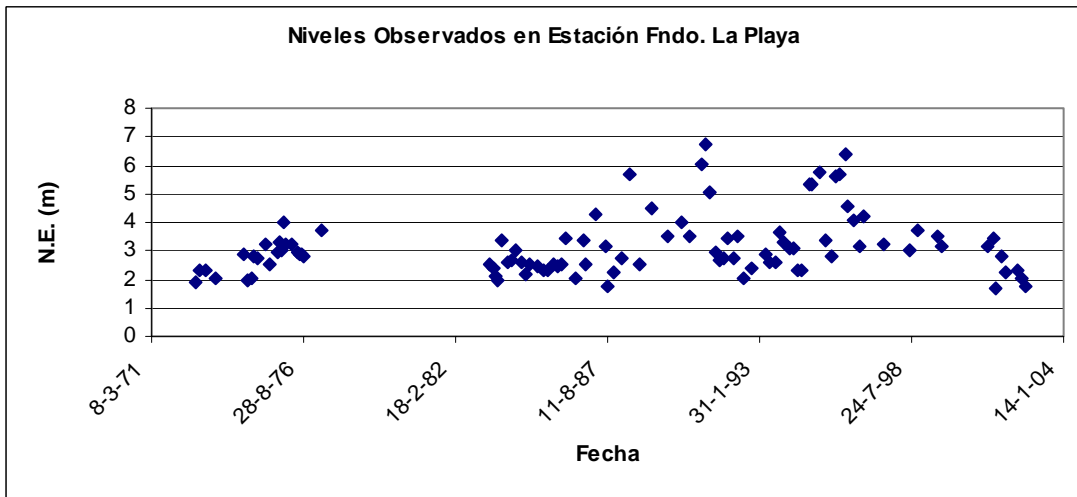
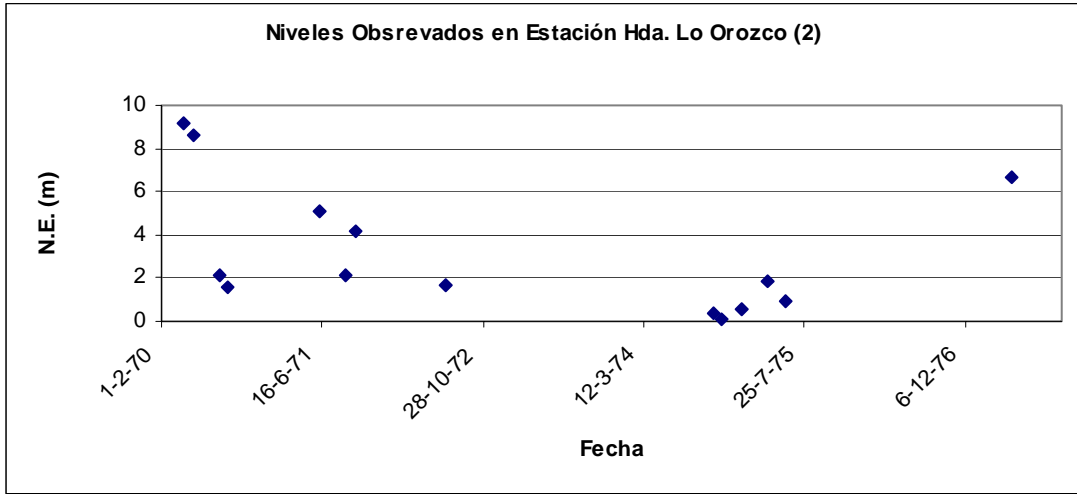












Anexo E

Balances de Masa de la Modelación por Zona para el valle de Casablanca

| ZONA 1 | (l/s) |
|----------------|--------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 83.39 |
| Almacenamiento | 74.36 |
| 2 a 1 | 1.84 |
| 11 a 1 | 93.03 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 120.31 |
| Almacenamiento | 68.46 |
| 1 a 2 | 63.87 |
| | |
| | |
| | |

| ZONA 2 | (l/s) |
|----------------|--------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 230.78 |
| Almacenamiento | 162.36 |
| 1 a 2 | 63.87 |
| 3 a 2 | 32.00 |
| 5 a 2 | 0.08 |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 286.76 |
| Almacenamiento | 155.18 |
| 2 a 1 | 1.84 |
| 2 a 3 | 1.94 |
| 2 a 5 | 43.35 |
| | |
| | |

| ZONA 3 | (l/s) |
|----------------|--------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 213.88 |
| Almacenamiento | 115.29 |
| 2 a 3 | 1.94 |
| 4 a 3 | 31.28 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 212.39 |
| Almacenamiento | 117.61 |
| 3 a 2 | 32.00 |
| 3 a 4 | 0.37 |
| | |
| | |
| | |

| ZONA 4 | (l/s) |
|--------------------|-------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 31.90 |
| Condicion de Nivel | 37.32 |
| Almacenamiento | 16.23 |
| 3 a 4 | 0.37 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 10.32 |
| Condición de Nivel | 25.79 |
| Almacenamiento | 18.44 |
| 4 a 3 | 31.28 |
| | |
| | |
| | |

| ZONA 5 | (l/s) |
|----------------|--------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 191.59 |
| Almacenamiento | 76.84 |
| 2 a 5 | 43.35 |
| 6 a 5 | 10.11 |
| 7 a 5 | 12.29 |
| SALIDAS | |
| | |
| Drenes | 102.15 |
| Pozos | 147.71 |
| Almacenamiento | 69.58 |
| 5 a 2 | 0.08 |
| 5 a 6 | 9.71 |
| 5 a 9 | 4.94 |

| ZONA 6 | (l/s) |
|----------------|--------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 114.93 |
| Almacenamiento | 86.60 |
| 5 a 6 | 9.72 |
| 10 a 6 | 10.26 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 128.44 |
| Almacenamiento | 82.52 |
| 6 a 5 | 10.11 |
| 6 a 10 | 0.47 |
| | |
| | |

| ZONA 7 | (l/s) |
|----------------|-------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 10.99 |
| Almacenamiento | 13.70 |
| 8 a 7 | 15.38 |
| | |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 17.07 |
| Almacenamiento | 10.71 |
| 7 a 5 | 12.29 |
| | |
| | |
| | |

| ZONA 8 | (l/s) |
|--------------------|-------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 7.27 |
| Condición de Nivel | 16.71 |
| Almacenamiento | 8.35 |
| | |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 8.64 |
| Condición de Nivel | 0.79 |
| Almacenamiento | 7.52 |
| 8 a 7 | 15.38 |
| | |
| | |
| | |

| ZONA 9 | (l/s) |
|----------------|-------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 8.15 |
| Almacenamiento | 0.29 |
| 5 a 9 | 4.93 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Drenes | 12.59 |
| Pozos | 0.53 |
| Almacenamiento | 0.25 |
| | |
| | |
| | |

| ZONA 10 | (l/s) |
|--------------------|-------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 66.97 |
| Condición de Nivel | 13.90 |
| Almacenamiento | 40.84 |
| 6 a 10 | 0.46 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 4.57 |
| Condición de Nivel | 66.21 |
| Almacenamiento | 41.13 |
| 10 a 6 | 10.26 |
| | |
| | |
| | |

| ZONA 11 | (l/s) |
|--------------------|-------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 45.01 |
| Condición de Nivel | 89.60 |
| Almacenamiento | 17.71 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Pozos | 29.67 |
| Condición de Nivel | 5.86 |
| Almacenamiento | 23.78 |
| 11 a 1 | 93.03 |
| | |
| | |
| | |

| BALANCE GENERAL | (l/s) |
|--------------------|---------|
| ENTRADAS | |
| | |
| Recarga | 1004.89 |
| Condición de Nivel | 157.55 |
| Almacenamiento | 612.60 |
| Total | 1775.09 |
| | |
| SALIDAS | |
| | |
| Drenes | 114.75 |
| Pozos | 966.44 |
| Condición de Nivel | 98.67 |
| Almacenamiento | 595.23 |
| Total | 1775.09 |
| | |
| | |
| | |