

**ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS  
TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE  
RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA  
CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS COMPARTIDOS ENTRE  
DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS**



**DEFINICIÓN Y CARACTORIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA  
COMPARTIDAS ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS**

**Cuencas Mediterráneas Andaluzas-Segura**

**Informe nº 26 (SIERRA DE ALMAGRO)**

**32. Sierra de Almagro**





## ÍNDICE GENERAL

### MEMORIA

Pág.

<b>1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ENCUADRE ADMINISTRATIVO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>3</b>
<b>3. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Contexto geológico .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. Geometría, estructura y límites .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. Geomorfología. Formas de infiltración preferencial.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4. Formaciones hidrogeológicas .....</b>	<b>10</b>
<b>3.5. Funcionamiento hidrogeológico, hidrometría y piezometría. Relación río-acuífero .....</b>	<b>11</b>
3.5.1.- Análisis piezométrico .....	13
3.5.2.- Relación río-acuífero .....	13
3.5.3.- Transferencias de recursos desde o hacia otras masas de agua subterránea.....	14
<b>3.6. Usos del agua subterránea .....</b>	<b>15</b>
<b>4. CLIMATOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1. Información meteorológica.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2. Análisis espacio-temporal .....</b>	<b>18</b>
<b>5. RECARGA DE ACUÍFEROS.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1. Estimación de la recarga mediante el método APLIS .....</b>	<b>22</b>
<b>5.2. Estimación de la recarga mediante BALAN .....</b>	<b>27</b>
5.2.1.- Evaluación de la escorrentía superficial y ETP .....	29
5.2.2.- Resultados del Balance .....	31
<b>5.3. Estimación de la recarga mediante el código RENATA .....</b>	<b>32</b>
5.3.1. Generación de la malla y establecimiento del periodo de cálculo .....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.2. Módulo de Balance hídrico .....	40
5.3.3. Módulo de calibración. Modelo de flujo .....	37
<b>6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
<b>7. BALANCE HÍDRICO EN RÉGIMEN NATURAL .....</b>	<b>44</b>
<b>8. BALANCE HÍDRICO EN RÉGIMEN ALTERADO .....</b>	<b>46</b>
<b>9. BALANCE HÍDRICO SEGÚN LA DIVISORIA HIDROGRÁFICA E HIDROGEOLÓGICA</b>	
<b>10. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>53</b>

### ANEXOS

- Anexo I. Salidas numéricas del código BALAN
- Anexo II. Balances hídricos mensuales generados por RENATA



---

El presente documento técnico-científico se integra dentro de los estudios que la Dirección General del Agua ha encargado al CN-Instituto Geológico y Minero de España, a través de una Encomienda de Gestión para desarrollar diversos trabajos relacionados con el Inventario de Recursos Hídricos Subterráneos y con la Caracterización de Acuíferos Compartidos entre Demarcaciones Hidrográficas.



## PRESENTACIÓN

*Los Planes Hidrológicos de cuenca definen las masas de agua subterránea (MASb) dentro de los límites de su propia demarcación, por lo que formal y administrativamente no existen masas de agua subterránea compartidas. Sin embargo, la realidad física de los acuíferos no se ajusta a lo expuesto, ya que masas de agua subterránea contiguas, pero pertenecientes a demarcaciones hidrográficas diferentes, tienen acuíferos conectados hidráulicamente entre sí. En consecuencia, una de las medidas necesarias de coordinación de los Planes Hidrológicos de cuenca es la definición y delimitación de dichos acuíferos compartidos, así como la asignación de recursos de cada acuífero compartido entre las cuencas afectadas.*

*En cumplimiento del Artículo 9.2 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, los planes hidrológicos realizan una propuesta de masas de agua subterránea compartidas con otras demarcaciones. Para la definición de dichas masas de agua y la asignación de sus recursos, se ha de tomar como referencia lo previsto en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (PHN), que establece en su Anexo 1 un listado de unidades hidrogeológicas compartidas y su correspondiente asignación de recursos a los distintos ámbitos de planificación.*

*Desde la aprobación del PHN se han aprobado los planes hidrológicos de cuenca de varios ciclos sucesivos de planificación. En estos planes se han delimitado y caracterizado masas de agua subterránea conforme a la Directiva Marco del Agua, hecho que progresivamente ha convertido al Anexo I del PHN antes mencionado en algo carente de utilidad por su evidente desactualización. El avance en el conocimiento de los acuíferos españoles que se pone en evidencia a través de los contenidos incorporados en los planes hidrológicos de cuenca ha sido notable, identificando casos de acuíferos compartidos no considerados en el vigente PHN y mejorando la definición y delimitación de los contemplados.*

*Con el objeto de disponer de un trabajo que sirva como referencia técnica a considerar para actualizar los contenidos coordinadores del Plan Hidrológico Nacional respecto a los acuíferos compartidos, la Dirección General del Agua encargó al Instituto Geológico y Minero de España un trabajo técnico armonizado y actualizado de caracterización, mejora del conocimiento y reducción de incertidumbres para estos acuíferos compartidos.*

*Este trabajo ha partido de la información recogida en los planes hidrológicos del segundo ciclo. A este respecto, el IGME ha analizado las propuestas incluidas en dichos planes y elaborado una metodología común que permite su aplicación a todas las masas de agua subterránea con continuidad hidrogeológica (MASCH). Esta metodología se ha justificado técnicamente, al igual que el empleo de otras sistemáticas necesarias para analizar situaciones o escenarios que precisen de un tratamiento excepcional o diferenciado.*

*En concordancia con los objetivos perseguidos, esta memoria contempla la identificación, caracterización y mejora del conocimiento de los acuíferos compartidos en la MASCH de Sierra de Almagro, integrada por las homónimas MASb ES060MSBT060-052 y ES070MSBT000000-062 “Sierra de Almagro”. Los resultados obtenidos servirán como referencia técnica en la tarea de actualización de los contenidos que a este respecto debe incluir el Plan Hidrológico Nacional a partir de las propuestas de los planes hidrológicos de cuenca.*

## 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ENCUADRE ADMINISTRATIVO

La masa de agua subterránea MASCH (Masa de Agua Subterránea Compartida o con Continuidad Hidrogeológica) denominada en este documento como Sierra de Almagro se ubica en el sector oriental de la provincia de Almería, en la comunidad autónoma de Andalucía.

Desde el punto de vista administrativo, la MASCH engloba dos MASb, ambas denominadas Sierra de Almagro en sus respectivos Planes Hidrológicos: la primera, situada al O, con el código ES060MSBT060-052 pertenece a la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA) y la segunda, ubicada al ENE, con el código ES070MSBT000000-062, adscrita a la Demarcación Hidrográfica del Segura (DHS). A pesar de que administrativamente cada MASb se encuentra en su respectivo ámbito de planificación hidrológica, la descripción de las características hidrogeológicas, el análisis del funcionamiento de los acuíferos presentes en las mismas y los recursos hídricos evaluados, se efectúan de manera conjunta en el presente informe. Estas MASb quedan enmarcadas en sus respectivos planes hidrológicos dentro del Sistema V: Sierra de los Filabres-Estancias (subsistema Cuenca del Almanzora) en la DHCMA y del Sistema único de explotación de la DHS (Figura 1.1).



**Figura 1.1. Localización de la MASCH Sierra de Almagro en el esquema de los sistemas de explotación de las Demarcaciones Hidrográficas de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas y del Segura (PHS, 2015 y PH DHCMA, 2009).**

La poligonal envolvente que define la MASCH se extiende sobre un total de 59,1 km<sup>2</sup>, de los que 38,8 km<sup>2</sup> corresponden a la DHCMA y tan solo 20,3 km<sup>2</sup> a la DHS. Dicha MASCH se localiza entre la cuenca sedimentaria de la Cubeta de El Saltador (al N) y el valle del río Almanzora (al S). La

región se caracteriza por presentar una topografía quebrada que incluye numerosos barrancos y un desnivel altitudinal comprendido entre 134 m s.n.m., en las inmediaciones del embalse de Cuevas de Almanzora (al SO), y 714 m s.n.m. en el pico Cucharón, zona central de la sierra. Su superficie se extiende parcialmente por los términos municipales de Huércal-Overa y Cuevas de Almanzora.

Los relieves que forman la Sierra de Almagro constituyen la divisoria administrativa entre las demarcaciones hidrográficas mencionadas. Desde el punto de vista hidrológico todos los barrancos y ramblas adscritos a la DHCMA o a la CHS vierten sus aguas al río Almanzora, principal eje de drenaje de la región, localizado al SO del ámbito de estudio y cuya cuenca principalmente se adscribe a la DHCMA, excepto la de su afluente más próximo a su desembocadura, rambla de Las Canalejas, que se adscribe administrativamente a la CHS.

## 2. ANTECEDENTES

Los estudios hidrogeológicos llevados a cabo en la sierra de Almagro son escasos, ya que los recursos hídricos del macizo son reducidos y, en consecuencia, apenas ha existido interés por conocer el funcionamiento hidrogeológico de esta MASCH. Los primeros estudios fueron llevados a cabo por el Instituto Geológico y Minero de España junto con el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (IGME-IRYDA, 1975) y por el IGME (IGME, 1977) dentro del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS). Sin embargo, en dichos documentos no se identifica la sierra de Almagro como un sistema acuífero dentro de la Cuenca Sur, aunque se apunta a que puedan existir transferencias laterales entre el mencionado relieve y algunas de las cuencas sedimentarias pliocuaternarias existentes en el Bajo Almanzora (Cubeta de Overa, El Saltador y Valle Bajo del Almanzora).

Años más tarde, el Instituto Tecnológico Geominero de España y la Junta de Andalucía publicaron el Atlas Hidrogeológico de Andalucía (ITGE-Junta de Andalucía, 1998), en el que se hace referencia a los acuíferos de la Cuenca de Almanzora. Este documento cifraba las reservas medias de los afloramientos permeables más representativos de dicha cuenca ( $517 \text{ Km}^2$ ) en un rango entre 200 y  $600 \text{ hm}^3/\text{año}$ . Sin embargo, la sierra de Almagro venía referida como un sistema acuífero secundario del Bajo Almanzora al que se le atribuía un volumen de extracciones anuales por bombeo de 1,5 a  $2 \text{ hm}^3$ .

Desde el punto de vista administrativo, la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS, 1998) fue la primera que definió el sector oriental de la sierra de Almagro como unidad hidrogeológica U.H. 07.43 "Sierra de Almagro" (Tabla 2.1, columna B), en el marco del Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura. El balance hídrico que aporta dicho documento para esa unidad le asigna  $0,9 \text{ hm}^3/\text{año}$  de recursos propios y un total de  $3 \text{ hm}^3/\text{año}$  de salidas, de las que  $0,25 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponden a transferencias subterráneas hacia otros acuíferos limítrofes y  $2,75 \text{ hm}^3/\text{año}$  a bombeos. Posteriormente, en el marco del Plan Hidrológico Nacional (MIMAM, 2000) se redefinen los límites de la U.H. 07.43 "Sierra de Almagro" (Tabla 2.1, columna C), incluyendo el sector occidental de la sierra que pertenece a la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA). En dicho informe se establecen unas entradas de  $0,94 \text{ hm}^3/\text{año}$  y unas salidas idénticas a las que se habían determinado en el anterior informe (CHS, 1998). En cambio, un estudio general sobre la demarcación hidrográfica del Segura (MIMAM-CHS, 2007) cifra las extracciones por bombeo del sector oriental en  $2,75 \text{ hm}^3/\text{año}$  y no menciona que existan transferencias subterráneas.

**Tabla 2.1.- Cambios en la denominación administrativa de las masas de agua subterránea incluidas en la MASCH**

Demarcación Hidrográfica	B CHS (1998)	C MIMAN (2000)	D Ciclo de planificación 2009 - 2015	E Planes Hidrológicos del 2º ciclo	En este informe
	Unidad Hidrogeológica nº	Unidad Hidrogeológica Redefinida [nº]	Masa de Agua Subterránea (M.A.S.) [nº]	Masa de Agua Subterránea (MASb) [código]	
Cuencas Mediterráneas Andaluzas		Sierra de Almagro	[060.052]	Sierra de Almagro [ES060MSBT060-052]	Sierra de Almagro
Segura	Sierra de Almagro 07.43	[U.H. 07.43]	Sierra de Almagro [071.062]	Sierra de Almagro [ES070MSBT000000-062]	Sierra de Almagro

El IGME (2003) redactó un informe en el que declaraba a la Unidad Hidrogeológica "Sierra de Almagro" (Almería) como sobreexplotada. En dicho documento se analizó el estado cuantitativo y

cualitativo de las aguas del acuífero y se hizo una definición preliminar de varios compartimentos en función de su estructura y de las respuestas observadas a partir de los bombeos en algunos pozos. Según los caudales de bombeo que recoge dicho informe, entre los años 70 y principios del 2000 se extraía un volumen de agua al año de 2,5 a 14,6 hm<sup>3</sup>.

Los informes técnicos más recientes corresponden, por un lado, a la Actividad nº 4 de la “Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas” de la Demarcación Hidrográfica del Segura, realizado por el IGME en colaboración con la Dirección General del Agua (IGME-DGA, 2010). En la actividad mencionada se identificó y caracterizó la interrelación que presentan las aguas superficiales y las aguas subterráneas en la MASb denominada 071.062 durante el ciclo de planificación 2009 – 2015 (Tabla 2.1, columna D). Por otro, en el informe titulado “Trabajos de mejora del conocimiento y protección contra la contaminación y deterioro del estado de las masas de agua subterránea de las Demarcaciones Hidrográficas Andaluzas de carácter intracomunitario, conforme a lo establecido en las Directivas 2000/60/CE y 2006/118/CE” (CMA, 2010) se presenta una caracterización conjunta de las masas de agua en las que se divide el ámbito de estudio (071.062 y 060.052) (Tabla 2.1, columna D). Este es el primer documento en el que se asigna una superficie total de afloramientos permeables de la sierra de Almagro de 58 km<sup>2</sup>, de los cuales 6,4 km<sup>2</sup> corresponden a la MASb que ocupa la parte oriental. En la memoria del Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura 2009/2015 (CHS, 2013) se le asigna un total de 19,6 km<sup>2</sup> a la MASb ES070MSBT000000-062 con una entradas y salidas de 1 hm<sup>3</sup>/año. Por otra parte, los documentos previos al Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (CMA, 2020) le atribuyen a la MASb ES060MSBT060-052 (Tabla 2.1, columna E) una superficie de 38,7 km<sup>2</sup> y un volumen de recursos anuales de 2 hm<sup>3</sup>.

También existen documentos que aportan datos de interés para el conocimiento de la geología del ámbito de estudio. Las investigaciones llevadas a cabo por Simon (1963; 1964) en el marco de su tesis doctoral hicieron posible la diferenciación de las distintas unidades que constituyen la sierra de Almagro, así como su estructura. Años más tarde, el ITGE (1977) realizó prospección geofísica en la Cubeta de El Saltador para definir sus bordes, lo que aportó también información de la relación tectónica entre los depósitos detríticos de esta y la sierra de Almagro. El trabajo más reciente del que se tiene constancia en este campo corresponde al realizado por García-Tortosa *et al.* (2002), en el que se plantea la controversia que existe respecto a las atribuciones paleogeográficas de las distintas unidades tectónicas.

En la tabla 2.2 se recogen los valores de recursos obtenidos en anteriores investigaciones hidrogeológicas efectuadas en la zona por organismos públicos. La CHS (1998) asignó unos recursos de 0,90 hm<sup>3</sup>/año a la MASb oriental (ES070MSBT000000-062), mientras que las salidas estimadas correspondían a un total del 3 hm<sup>3</sup>/año; MIMAM (2000) estableció unas entradas totales de 0,94 hm<sup>3</sup>/año y las mismas salidas que se habían considerado en el anterior informe; el IGME (2003) evaluó que las salidas por bombeo llevadas a cabo en la sierra de Almagro variaban entre 2,5 y 14,6 hm<sup>3</sup>/año. En un estudio general sobre la demarcación hidrográfica del Segura, llevado a cabo por el organismo de cuenca MIMAM-CHS (2007), se asignaron unas salidas del sector oriental del acuífero de 2,75 hm<sup>3</sup>/año, similares a estudios anteriores. En el informe de los trabajos necesarios para la mejora y protección contra la contaminación y el deterioro del estado de las MASb de las demarcaciones andaluzas de carácter intracomunitario, CMA (2010), se establecen unos recursos medios para la MASb occidental (ES060MSBT060-052) de 2 hm<sup>3</sup>/año para una superficie de 38,4 km<sup>2</sup>, según los límites administrativos de dicha MASb, y unas salidas que varían entre 0 y 2 hm<sup>3</sup>/año. El IGME-DGA (2010), en la encomienda de gestión para la realización de

trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas, asignó una superficie de 10 km<sup>2</sup> de afloramientos permeables para la MASb oriental (ES070MSBT000000-062) y unas extracciones por bombeo de 2 hm<sup>3</sup>/año. Finalmente, en los informes emitidos por la demarcación hidrográfica del Segura (CHS, 2010; 2013) se consideró una superficie permeable de 6,4 km<sup>2</sup> para el sector oriental al que se le asignaron unos recursos medios de 1 hm<sup>3</sup>/año, iguales a las extracciones que se calcularon por bombeo.

**Tabla 2.2.- Estimación del balance hídrico de la Sierra de Almagro según diversos estudios citados**

<b>Fuente</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>Entradas (hm<sup>3</sup>/año)</b>			<b>Salidas (hm<sup>3</sup>/año)</b>	
		Totales	CMA	CHS	Extracciones	Transferencias
CHS (1998)				0,90	2,75	0,25
MIMAM (2000)				0,94	2,75	0,25
IGME (2003)					2,5 - 14,6	
CHS (2007)					2,75	
CMA (2010)	38,4 <sup>a</sup>		2			0 - 2
IGME-DGA (2010)	10,0 <sup>b</sup>				2	
CHS (2010)	6,4 <sup>b</sup>			1	1	
CHS (2013)	19,6			1	1	
CMA (2020)	38,7 <sup>a</sup>		2			

a) área referida únicamente a los afloramientos permeables en la DHCMA

b) área referida únicamente a los afloramientos permeables en la DHS

### 3. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA

#### 3.1. Contexto geológico

A nivel regional, el territorio ocupado por la MASCH Sierra de Almagro se localiza en el sector oriental de las Cordilleras Béticas, aflorando materiales de los dos grandes conjuntos principales de las Zonas Internas (Complejos Nevado-Filábride y Alpujárride), si bien con desigual representatividad espacial (figura 3.1). Asimismo, afloran escasamente rocas pertenecientes al Complejo Maláguide (García-Tortosa *et al.*, 2002) que no han sido representadas en la cartografía realizada en la figura 3.2 por criterios de simplificación.

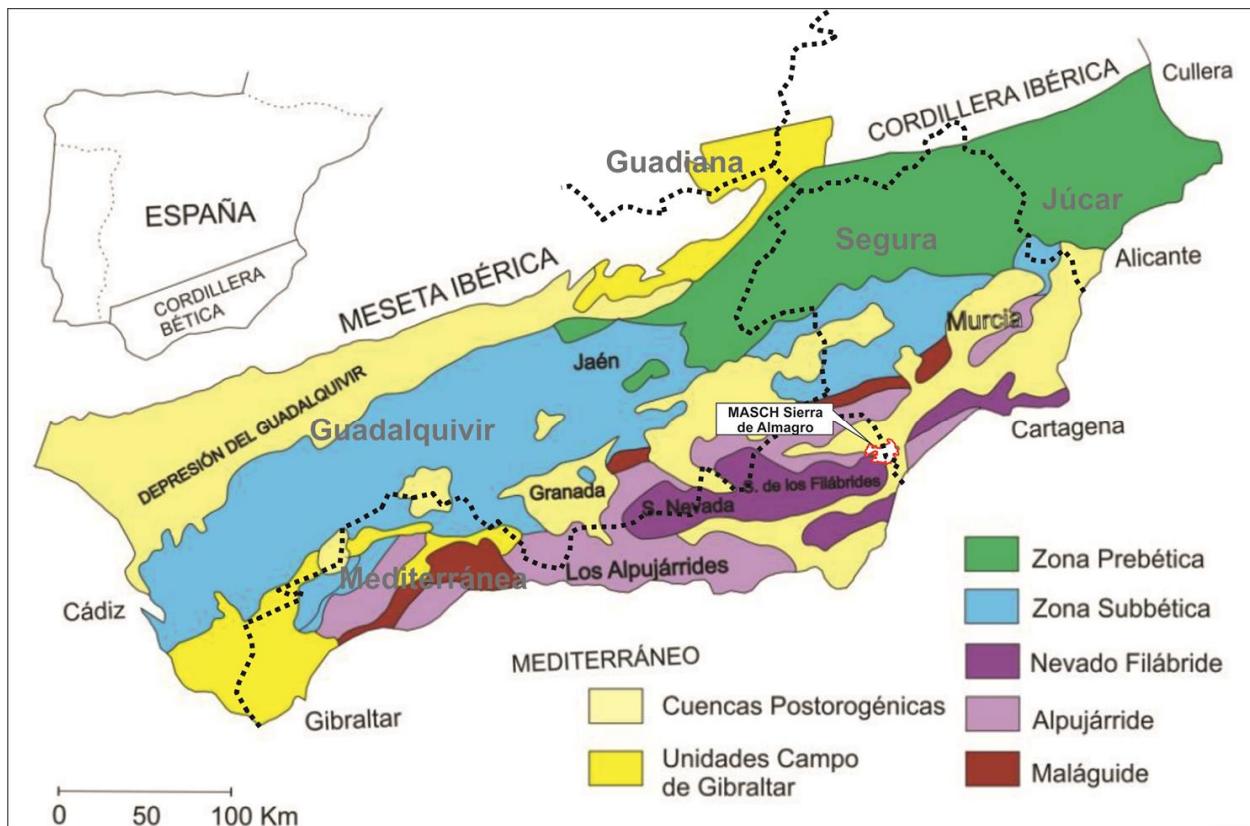


Figura 3.1. La MASCH Sierra de Almagro en el marco de las Cordilleras Béticas (Mod. Fernández y Gil, 1989).

Los materiales de afinidad Nevado-Filábride han sido identificados únicamente en un pequeño afloramiento al S de la sierra de Almagro, al O de Cuevas de Almanzora. Estos ocupan la parte inferior de la pila tectónica de la zona de estudio y están formados por rocas metamórficas (esquistos, cuarcitas, anfibolitas y mármoles). Dentro del Complejo Alpujárride se pueden observar, a su vez, dos unidades tectónicas superpuestas: la Unidad de los Tres Pacos y la Unidad de Variegato. Ambas series presentan una secuencia litológica similar, constituida principalmente por metapelitas de edad Paleozoico o Triásico Inferior, en la parte baja de cada serie, y carbonatos de edad Triásico Medio y Superior a techo de estas (Aldaya *et al.*, 1979; Sanz de Galdeano y López-Garrido, 2003).

La Unidad de los Tres Pacos constituye el conjunto litológico principal de la sierra de Almagro. Esta unidad puede alcanzar 650 m de potencia y en ella se diferencian tres formaciones geológicas principales que, de muro a techo, son: una formación metamórfica de unos 250 m de espesor (Unidad Ballabona), compuesta principalmente por filitas y cuarcitas de edad Triásico Inferior-Medio; una formación carbonática inferior (Unidad Almagro), constituida por calizas y margocalizas del Triásico Medio; y una formación carbonática superior (Unidad Cucharón), en la que predomina una

alternancia de calizas y dolomías tableadas entre las que se intercalan niveles de yesos y a la que se le atribuye una edad de Triásico Superior (García-Tortosa *et al.*, 2002). Dentro de la sucesión de carbonatos, de unos 400 m de espesor en total, se han reconocido algunas intrusiones de rocas ígneas básicas. El conjunto de los tres miembros principales definidos en la Unidad de los Tres Pacos reposa sobre un término inferior metamórfico formado por esquistos oscuros de edad Paleozoico.

Los afloramientos de la Unidad de Variegato se localizan mayoritariamente en la parte occidental de la sierra de Almagro (Figura 3.2). Dicha unidad está constituida por micaesquistos paleozoicos en la base (Simón, 1963), seguidos de filitas y cuarcitas de edad Triásico Inferior-Medio. Sobre esta se encuentra una formación carbonática de calizas tableadas y dolomías oscuras del Triásico Medio (García-Tortosa *et al.*, 2002). El conjunto total de esta unidad alcanza una potencia máxima de aproximadamente 140 m, de los que entre 90 y 100 metros corresponden a los términos carbonáticos.

Finalmente, los relieves de la sierra de Almagro están rodeados de depósitos neógenos-cuaternarios que se localizan en fosas tectónicas que pueden alcanzar más de 1.000 m de profundidad en las zonas centrales. Dichos rellenos están constituidos por conglomerados, gravas, arenas, arcillas, con intercalaciones carbonáticas.

### **3.2. Geometría, estructura y límites**

A grandes rasgos, la estructura de la MASCH Sierra de Almagro queda definida por varias superficies de cabalgamiento que separan los distintos dominios geológicos que conforman el ámbito de estudio. A su vez, una de estas superficies ha articulado la superposición tectónica de la Unidad de Variegato sobre la de los Tres Pacos, dentro del Complejo Alpujárride (García-Tortosa *et al.*, 2002) (cortes geológicos 1-1' y 2-2' de la figura 3.3). En esta última se pueden distinguir varios pliegues anticinales en los sectores central y norte de la sierra, con orientación NO-SE y vergencia hacia al S. Algunas de estas estructuras presentan cierta continuidad lateral, mientras que otras se amortiguan en poca distancia. El rasgo estructural más significativo de la Unidad de Variegato es la presencia de varias escamas tectónicas que repiten la secuencia de rocas metamórficas atribuida al Paleozoico (García Monzón y Kampschuur, 1975). Estas son más numerosas en la parte SO, donde se pueden cuantificar hasta cuatro escamas apiladas en la vertical. La superposición mecánica de la Unidad de los Tres Pacos sobre el Complejo Nevado-Filábride infrayacente se puede observar al S del embalse de Cuevas de Almanzora, donde el encajamiento de la rambla de Cicera (Figura 3.2) permite identificar todas estas rocas bajo los sedimentos neógenos y cuaternarios.

En detalle, se observa que el contacto entre los carbonatos de la Unidad de Almagro y las filitas y cuarcitas de la Unidad de Ballabona, identificado en la parte occidental de la sierra, tiende a ponerse vertical conforme nos desplazamos hacia la parte central del macizo (véanse cortes geológicos 1-1', 2-2', 3-3', 4-4' y 5-5' de la figura 3.3). Localmente, dicho contacto se invierte, de modo que la Unidad Ballabona reposa sobre la de Almagro con buzamientos elevados (del orden de 70°). Por su parte, en el sector oriental de la sierra se advierte el cierre del pliegue anticinal que afecta a los materiales de la Unidad de los Tres Pacos (véase corte geológico 7-7' de la figura 3.3). En esta zona existe un nivel potente de cuarcitas que configura un anticinal vergente al N, al igual que lo hacen los yesos y carbonatos situados encima (García-Tortosa *et al.*, 2002).

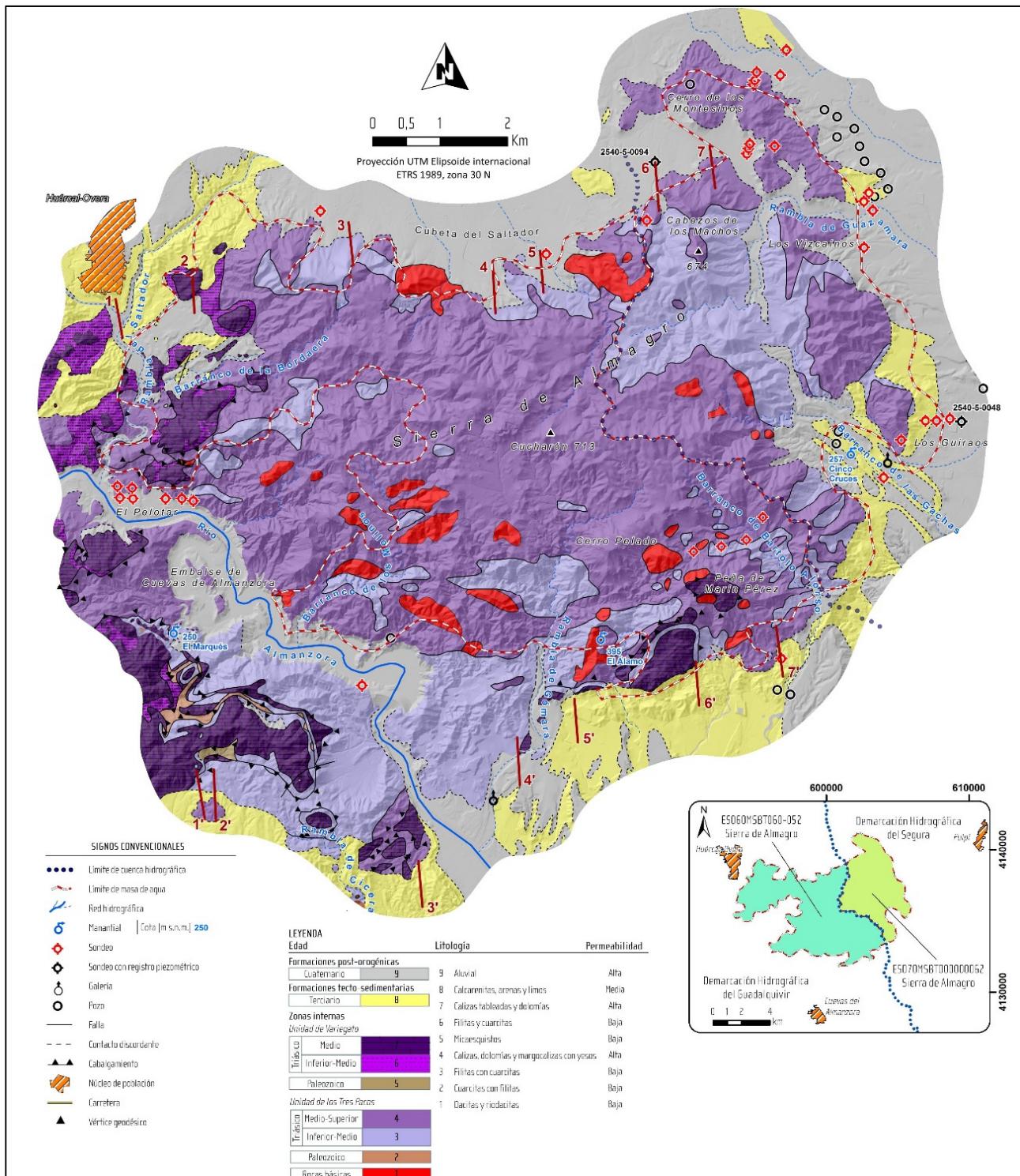
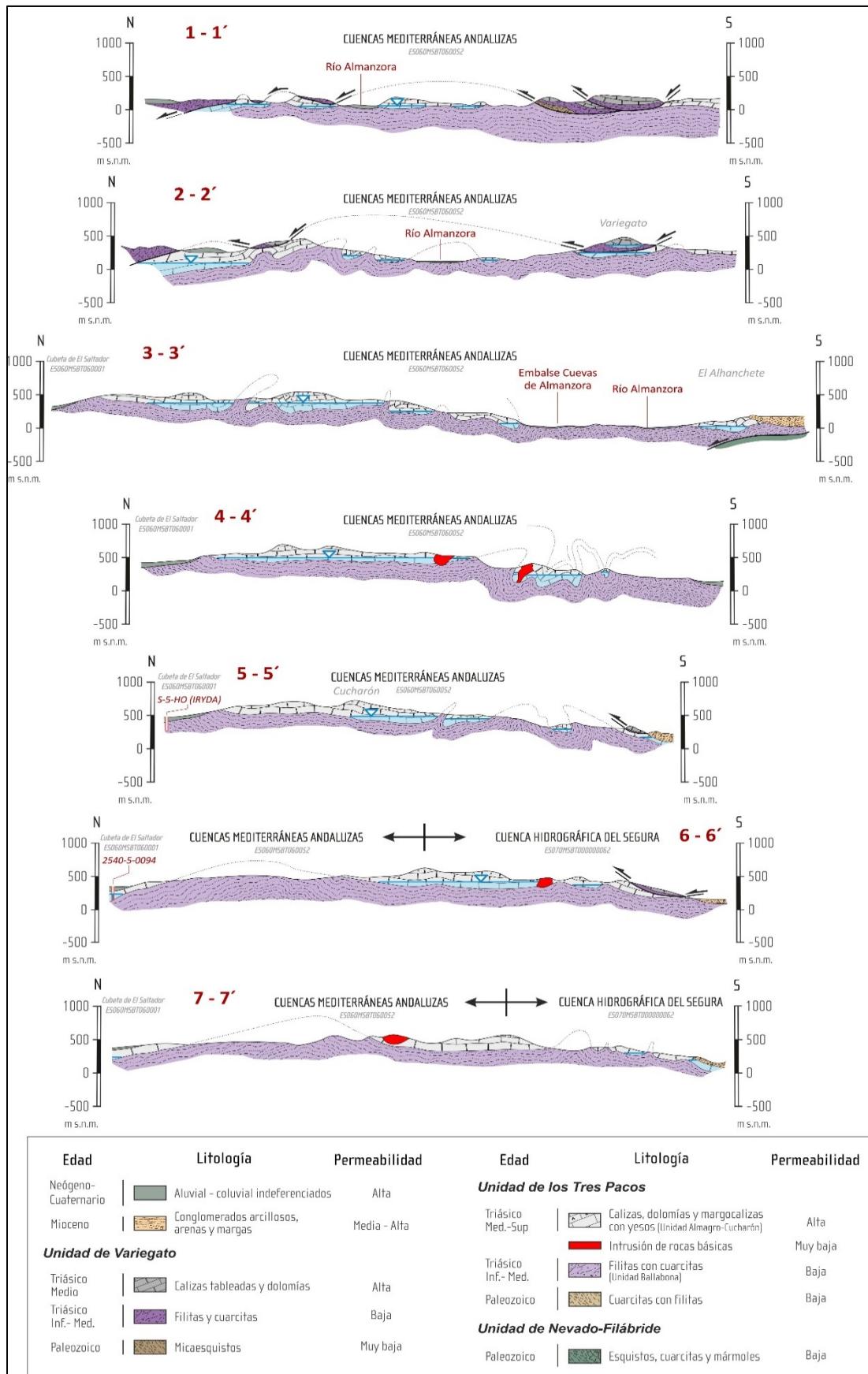


Figura 3.2. Mapa geológico-hidrogeológico de la MASCH Sierra de Almagro con modelo digital de elevaciones

### 3.3. Geomorfología. Formas de infiltración preferencial

Según el Mapa Geomorfológico de Andalucía (1:400.000) (Consejería Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía, 2004), en la sierra de Almagro y en sus proximidades se identifican, básicamente, dos fisiografías diferentes. Por una parte, se distingue un sistema estructural-denudativo (38 % de la sierra de Almagro) que corresponde a áreas monta-



**Figura 3.3. Cortes hidrogeológicos de la MASCH sierra de Almagro. La trayectoria de los cortes se puede ver en la figura 3.2. Modificado de García-Tortosa et al. (2002)**

ñosas constituidas por materiales metamórficos plegados. Por otra, los afloramientos de materiales karstificables (37 % de la superficie), como dolomías y calizas de edad Triásico (Figura 3.2), están más o menos fisurados y son susceptibles de disolución o karstificación. Sin embargo, las formas del modelado exokárstico son escasas en esta zona y solo se han reconocido algunos campos de lapiaz en afloramientos carbonáticos de pequeña extensión que se encuentran diseminados por toda la sierra y que, en conjunto, no abarcan más del 7 % de su superficie. No se conocen manifestaciones relevantes en relación con el modelado endokárstico.

Otras morfologías que se distinguen en el borde SE de la sierra de Almagro corresponden a formas denudativas-gravitacionales (18 %), como cárcavas, y que son ocasionadas por erosión hídrica. También se reconocen acumulaciones en forma de canchales, derrubios y glacis. Finalmente, en la parte SO, principalmente asociadas al río Almanzora, existen morfologías de origen poligénico (7 %).

### **3.4. Formaciones hidrogeológicas**

Los materiales carbonáticos triásicos (calizas y dolomías) del Complejo Alpujárride, constituyen la principal formación permeable de la MASCH Sierra de Almagro. Las rocas de carácter acuífero, forman parte de la Unidad de Variegato (unidad tectónica superior) y de la Unidad de los Tres Pacos (unidad tectónica inferior). Todas ellas son permeables debido a la fisuración y karstificación que han sufrido. Debido a sus características estructurales, la Unidad Variegato cabalga sobre la Unidad Tres Pacos, además de existir diferentes entidades de anticlinales de dirección NO-SE, que individualizan total o parcialmente algunos sectores de los acuíferos

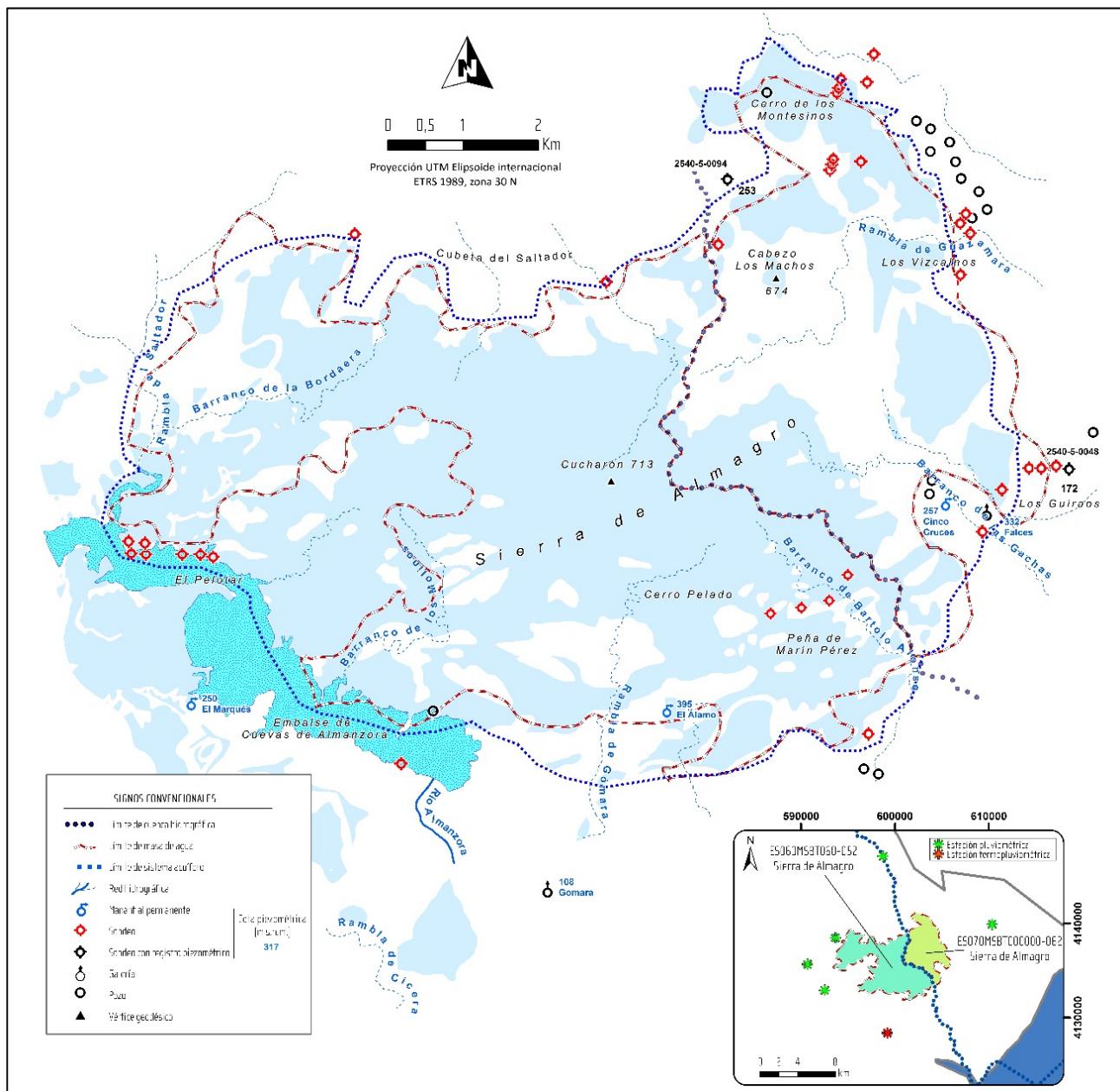
Asimismo, presentan carácter acuífero las formaciones detríticas neógeno-cuaternarias que hay sobre las rocas carbonáticas mencionadas en la periferia de los macizos carbonatados, con las cuales están en continuidad hidrogeológica, y adquieren mayor desarrollo en el extremo oriental de la MASCH y en el cauce del río Almanzora, al SO.

La base impermeable de las distintas unidades principales está constituida por materiales metamórficos (metapelitas, filitas y cuarcitas), que además pueden originar barreras laterales hidrogeológicas (Figura 3.2) por encontrarse intercaladas entre materiales de alta permeabilidad, lo que reduce la continuidad lateral de los mismos y, por tanto, la capacidad acuífera del conjunto de la MASCH. En los cortes hidrogeológicos de la figura 3.3 se observa que los macizos de Almagro y Cucharón son los que presentan mayor interés hidrogeológico debido, principalmente, a su naturaleza permeable y a su continuidad lateral.

La MASCH ocupa una superficie de 59,1 km<sup>2</sup>, de los que aproximadamente 36,74 km<sup>2</sup> corresponde a los afloramientos carbonáticos que definen los acuíferos de la Sierra de Almagro y 4,24 km<sup>2</sup> materiales detríticos permeables que están relacionados con los carbonatos. Los límites hidrogeológicos vienen marcados, en cartografía, por afloramientos neógeno-cuaternarios (conglomerados de matriz arcillosa y arcillas margosas), al N y SO (Fig. 3.4), y por las arenas y margas de edad Mioceno que constituyen el Corredor del Almanzora, al S, E y NO. No se descarta que algunos de estos límites sean abiertos y puedan existir flujos de agua subterránea hacia acuíferos limítrofes como el de la “Cubeta de Overa”, situado al NO de la MASCH (Fig. 3.4).

La estructura geológica y, por tanto, la geometría de los acuíferos, está determinada por los anticlinorios y sinclinalorios, orientados según dirección NO-SE (Figuras. 3.2 y 3.3), que involucran a las unidades carbonáticas triásicas, las cuales están superpuestas tectónicamente y separadas, de manera local, por las metapelitas del Paleozoico y del Triásico Inferior (IGME-DPA, 1983). La geometría anterior debe contribuir a la compartimentación de las formaciones permeables que

constituyen la sierra de Almagro en varios acuíferos, aunque la carencia de puntos de observación hidrogeológica no permite precisar los límites de estos.



*Figura 3.4. Esquema hidrogeológico de la MASCH Sierra de Almagro*

### **3.5. Funcionamiento hidrogeológico, hidrometría y piezometría. Relación río-acuífero**

Los datos hidrogeológicos de MASCH Sierra de Almagro son escasos, sin embargo, se deduce que la geometría y estructura del macizo condicionan su funcionamiento hidrogeológico. Así, los pliegues anticlinales que se diferencian en la parte central de la sierra, con dirección principal NO-SE, generan flujos subterráneos hacia el NE y el SO. Además, dicho plegamiento puede provocar que los materiales paleozoicos y del Triásico Inferior (filitas y cuarcitas), que constituyen el sustrato impermeable, den lugar a cierta compartimentación hidrogeológica de la sierra y, por tanto, a la división de los flujos subterráneos. Sin embargo, para hacer una distinción clara se debería contar, al menos, con una red de control hidrodinámico con una distribución homogénea sobre la sierra de

Almagro que proporcionara datos piezométricos del acuífero. La recarga se produce exclusivamente por infiltración de agua de lluvia sobre los afloramientos permeables.

En la reseña hidrogeológica realizada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME, 2003) se define la sierra de Almagro como un macizo geológico poco permeable que engloba fragmentos o bloques muy permeables, pero que se encuentran inconexos o mal conectados hidráulicamente. Estas estructuras son las que constituirían los diferentes compartimentos acuíferos de reducidos recursos. Así, se dividió la sierra en dos sectores diferentes: el sector N y el S del antiforme que constituye el macizo.

En el sector N, dentro de la DHS, el compartimento más importante es “Cabezo de los Machos”. Este se sitúa en su borde septentrional y está formado por calizas y dolomías triásicas, en el que, a partir del constante descenso del nivel piezométrico, se observa una reducida capacidad de recarga y una difícil conexión hidráulica con otros afloramientos permeables aledaños. En su borde N y NE, debido al cierto paralelismo en la evolución temporal del nivel piezométrico, se podría definir el sistema hidrogeológico constituido por los relieves del Cerro de los Montesinos y Los Vizcaínos.

En el sector S destaca el compartimento que ocupa el área del paraje de “Los Guiraos” también en la DHS. Por otra parte, el sector occidental (dentro de la DHCMA) conocido como “El Pelotar”, podría constituir otro compartimento acuífero independiente. Sin embargo, el hecho de que los sondeos, que se localizan en esta área, capten tanto el aluvial del río Almanzora como los materiales triásicos adyacentes no ayuda a identificar descensos del nivel piezométrico relacionados con las extracciones que se realizan en ellos.

Cabe destacar que dichas diferenciaciones son tan solo una hipótesis preliminar que debería comprobarse a partir de un estudio hidrogeológico detallado. Las consideraciones finales del informe del IGME (2003) apuntan a que dichos compartimentos serían más bien “enclaves permeables” cuya delimitación e interconexiones son impracticables con los datos que se disponen por el momento.

La descarga natural ocurre tanto por manantiales como por galerías perforadas en los bordes de los diferentes compartimentos. Asimismo, existen sondeos y pozos localizados en toda la MASCH. Las salidas se completan con las trasferencias subterráneas que deben de ocurrir hacia los depósitos detríticos discordantes sobre los afloramientos carbonáticos.

Actualmente no se tiene constancia de que exista descarga natural visible (manantiales) en la MASCH. Se conoce por la base de datos del “Proyecto Conoce tus Fuentes”, del Instituto del Agua de Granada, de la existencia de tres surgencias (tabla 3.1) actualmente agotadas debido a las extracciones mediante bombeo que se producen en la sierra o sus inmediaciones. El manantial de El Álamo (395 m s.n.m.) se localiza en el límite S de la DHCMA y su caudal medio es inferior a 1 l/s. Las surgencias de El Marqués (250 m s.n.m.) y la de las Cinco Cruces (257 m s.n.m.) se sitúan fuera de los límites administrativos la MASCH.

También existen dos galerías en el ámbito de estudio (tabla 3.1). Una de ellas (2540-5-0044), denominada Falces, viene recogida en la base de datos del IGME y está situada en el borde oriental, dentro de la DHS, con un rango de caudal medio entre 15 y 20 l/s, donde se observó una merma progresiva del caudal hasta su agotamiento tras la extracción por bombeo llevada a cabo en los sondeos cercanos de Los Guiraos I, II y III (Tabla 3.2). La otra galería se encuentra al S de la sierra de Almagro, sobre la rambla de Gómara, fuera de los límites de la MASCH, con un caudal de menos de 1 l/s.

**Tabla 3.1.- Características de los principales manantiales y galerías de la MASCH Sierra de Almagro**

Naturaleza	MASb	Nº inventario IGME	Denominación	Nº de medidas	Caudal (l/s)			Periodo de control	Cota m s.n.m.	Coordenadas UTM X	Y
					Máx	Mín	Medio				
Manantial	060-052	-	El Álamo	-	-	-	< 1	-	395	600858	4132751
	-	-	El Marqués	-	-	-	-	-	250	594379	4132658
	-	2540-5-0054	Cinco Cruces	-	-	-	-	-	257	604637	4135356
Galería	000-062	2540-5-0044	Falces	-	40	-	15-20	-	332	605309	4135743
	-	-	Gomara	-	-	-	< 1	-	108	599246	4130314

El número de puntos de agua existentes en las MASb y la ausencia de datos no permite realizar un mapa piezométrico del conjunto de la MASCH Sierra de Almagro ni de algún sector de la misma. Sin embargo, a partir de la geometría del macizo se puede deducir que existen flujos subterráneos dirigidos preferentemente hacia los bordes N y S, donde se encuentran los depósitos neógenos-cuaternarios de la rambla del Saltador y la Cubeta de Overa y los que constituyen el valle del río Almanzora, respectivamente.

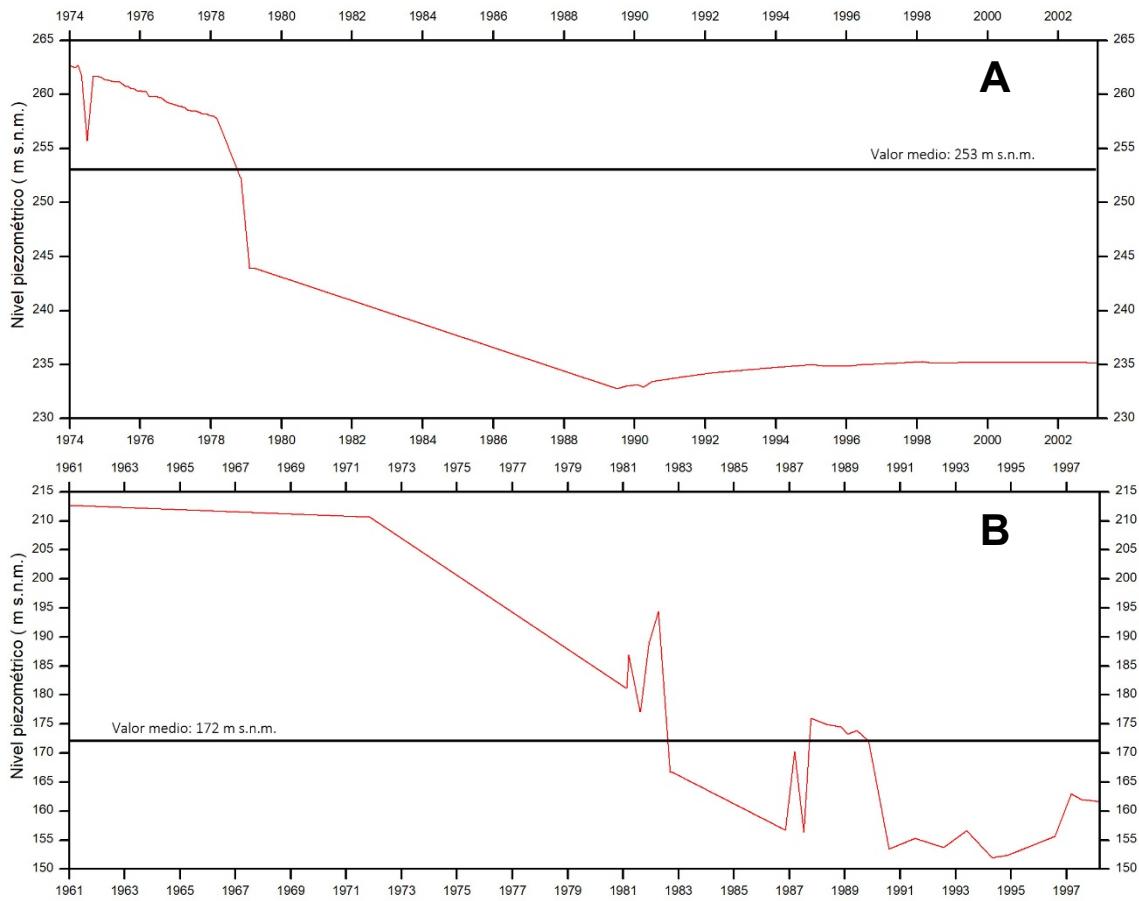
### 3.5.1.- Análisis piezométrico

En el entorno de la MASCH no existen puntos de observación dentro de la red oficial de piezometría que permitan analizar su estado cuantitativo. Los únicos sondeos que presentan registros piezométricos son el denominado 2540-5-0048, situado el E del paraje de Los Guiraos, y el punto 2540-5-0094, localizado al N del Cabezo de los Machos (figura 3.4). Ambas perforaciones se encuentran fuera de los límites administrativos definidos para la MASCH. Sin embargo, como consecuencia de su situación en el borde de la sierra y de las profundidades que alcanzan (303 y 238 metros, respectivamente), es posible que estas perforaciones capten los materiales acuíferos carbonáticos y, por lo tanto, su evolución de niveles piezométricos refleje su comportamiento hidrodinámico.

La figura 3.5 muestra la evolución temporal del nivel piezométrico en los puntos 2540-5-0048 (entre noviembre de 1961 y febrero de 1999) y 2540-5-0094 (abril de 1974 a mayo de 2003). Durante este periodo de control se dispone de medidas mensuales que pasan a bianuales en los últimos años de registro. Los niveles piezométricos medios durante el periodo de registro son 253 m s.n.m. en el sondeo 2540-5-0094, localizado al N del Cabezo de los Machos, y 172 m s.n.m. para el situado el borde oriental (2540-5-0048). Se aprecia claramente una tendencia descendente de la cota piezométrica en ambos puntos. El descenso acumulado en el sondeo 2540-5-0048 es de aproximadamente 50 metros en 38 años, mientras que en el 2540-5-0094 es del orden de 30 metros en 29 años. Los niveles mínimos registrados en el primer sondeo corresponden al periodo entre finales de los años 80 y principios de los 90, mientras que en el segundo caso están relacionados con la metasequía que afectó al S de la península Ibérica en la primera mitad de la década de 1990.

### 3.5.2.- Relación río-acuífero

Las aguas de escorrentía que se generan como consecuencia de las precipitaciones que tienen lugar en la MASCH Sierra de Almagro discurren a través de barrancos o ramblas. En el sector perteneciente a la DHS se encuentran la rambla de Guazamara y el barranco de las Gachas (figura 3.4), ambos tributarios del río Almanzora por su margen izquierda.



**Figura 3.5. Evolución piezométrica registrada en los sondeos 2540-5-0094 (A) y 2540-5-0048 (B) durante diferentes períodos temporales**

Por su parte, en el sector de la DHCMA se localiza la rambla del Saltador y los barrancos de la Bordaera y de los Molinos, afluentes directos del río Almanzora por encima de la presa de Cuevas de Almanzora, mientras que la rambla de Gómara y el barranco de Bartolo Alonso vierten sus aguas por debajo de dicha infraestructura. El río Almanzora es el único cauce relevante en el ámbito de estudio. Define el límite SO, desde la localidad de Huércal-Overa, a 155 m s.n.m., hasta el borde oriental del núcleo urbano de Cuevas de Almanzora, a 65 m s.n.m. La mayor parte de este trazado está ocupada por el embalse homónimo. El régimen esporádico de las ramblas y barrancos, así como la ausencia de datos foronómicos, tanto en los cauces que atraviesan la sierra de Almagro como del propio río Almanzora a su paso por esta, hacen que no se pueda definir relación río-acuífero alguna.

### 3.5.3.- Transferencias de recursos hídricos desde o hacia otras masas de agua subterránea

La disposición geométrica de los materiales permeables de la MASCH Sierra de Almagro y su posición como un relieve elevado respecto a los terrenos circundantes harían posible la existencia de transferencias subterráneas laterales hacia acuíferos adyacentes. Esto debe ocurrir de manera preferente en el borde septentrional, donde los carbonatos triásicos se hunden bajo el relleno detrítico que constituye la MASb "Cubeta de El Saltador" (ES060MSBT060-001); y en el occidental, donde parte del flujo subterráneo debe dirigirse hacia los depósitos detríticos cuaternarios de las MASb "Cubeta de Overa" (ES060MSBT060-004) y "Bajo Almanzora" (ES060MSBT060-006). En todos los casos, la presencia de formaciones geológicas permeables adyacentes a los carbonatos de la sierra debe permitir el flujo a través de contactos estratigráficos discordantes. Por tanto, la

MASCH dispondría de límites abiertos por los cuales sería posible la descarga lateral subterránea de sus recursos hacia los acuíferos limítrofes.

Los balances hídricos previos llevados a cabo en el ámbito de estudio están únicamente referidos a cada una de las masas de agua subterránea definidas y no al acuífero que constituye la sierra de Almagro o los posibles compartimentos hidrogeológicos que puedan existir en su interior. En el caso del balance realizado por la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (CMA, 2010) para la MASb Sierra de Almagro occidental (ES060MSBT060-052) ( $38,4 \text{ km}^2$ ) se estimaron unas entradas medias de  $2 \text{ hm}^3/\text{año}$  y unas salidas del orden de  $0 \text{ a } 2 \text{ hm}^3/\text{año}$ , atribuidas a la descarga subterránea lateral hacia las MASb colindantes.

Por otra parte, existe un posible drenaje difuso por el borde SO de la MASCH hacia el embalse de Cuevas de Almanzora, lo que contribuiría a satisfacer un porcentaje de la demanda de abastecimiento en varios municipios de la zona como son Béjar, Carboneras, Los Gallardos, Garrucha, Mojácar, Turre, Vera, Albox, Cuevas de Almanzora y Huércal-Overa.

Por su parte, el organismo de la Cuenca Hidrográfica del Segura (CHS, 2013) ( $19,6 \text{ km}^2$ ) estimó que la MASb ES070MSBT000000-062 dispone de unas entradas medias de  $1 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de las cuales  $0,2 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponde a infiltración por lluvia y  $0,8 \text{ hm}^3/\text{año}$  proceden de aportaciones laterales de la DHCMA.

### **3.6. Usos del agua subterránea**

La mayor parte de la demanda hídrica de la zona se cubre con las aguas del embalse de Cuevas de Almanzora, así como mediante bombeos que tienen lugar en los sondeos situados en los bordes de la sierra y que sirven para completar las necesidades hídricas. La mayor parte de las captaciones de agua subterránea del entorno de la MASCH Sierra de Almagro son utilizadas para regadío y ganadería, y en menor medida, para el abastecimiento a pequeños núcleos urbanos. Dichas extracciones se han ido intensificando debido a prolongados períodos de sequía o al aumento de la demanda, lo que ha provocado el progresivo descenso del nivel piezométrico y, por tanto, el abandono de muchos de estos puntos de agua.

Los puntos de agua de ubican fundamentalmente en dos sectores: paraje de “El Pelotar” (extremo occidental) y los “Los Guiraos” (borde oriental), todos ellos fuera de los límites administrativos de las MASCH, aunque se deduce que deben captar recursos hídricos de los materiales carbonáticos triásicos de la misma debido a la geometría del macizo. No obstante, según los planes hidrológicos vigentes, no se tiene constancia de que exista un aprovechamiento de los recursos hídricos de la MASb ES060MSBT060-052 (CMA, 2010) y se estima que el volumen anual de extracciones por bombeo de la MASb ES070MSBT000000-062 es de  $1 \text{ hm}^3$  (CHS, 2013).

El inventario de captaciones que se muestra en este trabajo proviene de la base de datos del Instituto Geológico y Minero de España (<http://info.igme.es/BDAGuas/>). De todas las perforaciones inventariadas (55), tan solo 6 (4 piezómetros y 2 pozos) corresponden a puntos que se encuentran dentro de los límites administrativos de la MASCH (tabla 3.2 y figura 3.4), mientras que las demás pertenecen a puntos que se localizan en los bordes del macizo y es probable que tengan conexión hidrogeológica con los materiales carbonáticos.

En el borde septentrional de la MASCH, al N del Cabezo de los Machos (figura 3.4), en la DHS, se realizó el sondeo 2540-5-0094, en el marco del “Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Sur”, llevado a cabo por IGME-IRYDA (1975). Dicho punto tiene una profundidad de 238 m, con los 30 primeros metros perforados en materiales pliocuaternarios y el resto en dolomías triásicas. Inicialmente, entre 1978 y 1985, el sondeo presentó un nivel piezométrico medio de 255 m s.n.m. y caudal de 17 l/s

que disminuyó hasta que tuvo que ser abandonado por su escaso rendimiento (IGME, 2003). No obstante, el nivel piezométrico registrado en el sondeo hasta el año 2003 ha continuado en descenso, posiblemente influenciado por la depresión de los niveles del acuífero detrítico de la Cubeta de El Salvador, situado al N.

**Tabla 3.2.- Características de las principales captaciones de la MASCH Sierra de Almagro. En negrita, captaciones situadas dentro de los límites administrativos e**

Naturaleza	MASb	Nº Inventario IGME/ Denominación	Referencia	Uso del agua	Cota m s.n.m.	Profundidad del sondeo metros	Cota piezométrica m s.n.m.	Periodo de control	Coordenadas UTM
								X	Y
		2540-5-0013	Almagro P-01	Desconocido	270	9	262	1972	603592 4141405
		2540-5-0026	Almagro P-02	Desconocido	261	4	247	1972	604837 4140729
060-004		2440-7-0078	Almagro P-03	Agricultura	187	-	-	-	591260 4134140
		2540-5-0043	Almagro P-04	Desconocido	200	15	191	1972	606521 4136390
060-062		2540-5-0027	Almagro P-05	Abastecimiento	245	4	241	1972	605091 4140552
		<b>2540-5-0045</b>	Almagro P-06	Ganadería	320	5	315	1972	604568 4136107
		2540-5-0029	Almagro P-07	Agricultura	240	9	-	-	605169 4140291
		2540-5-0053	Almagro P-08	Desconocido	190	15	178	1972	606737 4135388
Pozo	060-062	<b>2540-5-0046</b>	Almagro P-09	Ganadería	300	7	295	1972	604568 4136017
		2541-1-0003	Almagro P-10	Abastecimiento	160	7	154	1972	603754 4131487
		2540-5-0022	Almagro P-11	Abastecimiento	245	13	236	1972	604559 4140957
		2540-5-0028	Almagro P-12	Ganadería	242	7	236	1972	604835 4140429
		2541-1-0002	Almagro P-13	Desconocido	160	9	153	1972	603756 4131657
		2540-5-0037	Almagro P-14	Agricultura	270	118	204	1905	604907 4139238
060-004		2440-7-0073	Almagro P-15	Agricultura	195	82	178	1972-1981 (52)*	591060 4134270
060-004		2440-7-0066	Almagro P-16	Agricultura	204	41	183	1972	590580 4134610
060-004		2440-7-0065	Almagro P-17	Agricultura	212	106	183	1972	590580 4134600
060-004		2440-7-0071	Almagro P-18	Agricultura	201	40	182	1972	590400 4134180
060-004		2440-7-0131	Almagro S-01	Agricultura	210	-	-	-	590500 4134590
		2540-5-0014	Almagro S-02	No se utiliza	260	160	214	1972-2003 (35)*	603601 4141415
		2540-5-0024	Almagro S-03	Desconocido	320	135	225	1972	603127 4140966
		2540-5-0025	Almagro S-04	Desconocido	350	135	-	-	603109 4140899
060-005		2441-3-0008	Almagro S-05	Agricultura	186	150	116	1972-2002 (127)*	593870 4128725
		2540-5-0091	Almagro S-06	Agricultura	350	136	-	-	603131 4140961
		2540-5-0023	Almagro S-07	No se utiliza	330	124	227	1982-1994 (24)*	603161 4141083
060-004		2440-7-0127	Almagro S-08	Agricultura	188	100	-	-	590930 4133590
		2540-5-0038	Almagro S-09	Agricultura	281	80	246	1972	604825 4139294
		2540-5-0095	Almagro S-10	Agricultura	320	120	-	-	603510 4141040
		2540-5-0048	Almagro S-11	No se utiliza	210	303	172	1961-1999 (34)*	606200 4135900
		2540-5-0094 / S-4-HD (IRYDA)	Almagro S-12	No se utiliza	402	238	253	1974-2003 (85)*	601650 4139750
		2540-5-0047	Almagro S-13	Agricultura	210	537	156	1961-2003 (8)*	606199 4135908
		2541-1-0001	Almagro S-14	Desconocido	200	537	189	1972	603811 4132281
Sondeo		Los Guiraos I	Almagro S-15	Agricultura	245	90	-	-	605672 4135982
		Los Guiraos II	Almagro S-16	Agricultura	253	90	-	-	605835 4135982
		Los Guiraos III	Almagro S-17	Agricultura	232	90	-	-	605049 4135137
		El Pelotar I	Almagro S-18	Agricultura	177	110	-	-	594633 4134827
		El Pelotar II	Almagro S-19	Agricultura	171	110	-	-	594391 4134827
		Extracciones de Pulpí I	Almagro S-20	Agricultura	215	55	-	-	594803 4134791
		Extracciones de Pulpí II	Almagro S-21	Agricultura	174	55	-	-	593907 4134827
		Extracciones de Pulpí III	Almagro S-22	Agricultura	209	55	-	-	593895 4134985
		Extracciones de Pulpí VI	Almagro S-23	Agricultura	196	55	-	-	593677 4135009
		El Pelotar III	Almagro S-24	Agricultura	177	110	-	-	593713 4134839
		S-5-HO (IRYDA)	Almagro S-25	Investigación	360	247	-	-	600035 4138388
		S-6-HO (IRYDA)	Almagro S-26	Investigación	333	-	-	-	596679 4139028
		Montesinos I	Almagro S-27	Desconocido	342	125	242	-	603015 4139872
		Montesinos II	Almagro S-28	Desconocido	344	125	244	-	603040 4139946
		Montesinos III	Almagro S-29	Desconocido	361	125	-	-	603057 4140017
		Montesinos IV	Almagro S-30	Desconocido	346	125	-	-	603428 4139987
		Los Vizcainos I	Almagro S-31	Desconocido	277	-	-	-	604751 4139167
		Los Vizcainos II	Almagro S-32	Desconocido	272	-	-	-	604884 4139034
		Los Vizcainos III	Almagro S-33	Desconocido	301	-	-	-	604753 4138484
	060-052	<b>2540-5-0055</b>	Almagro PZ-01	Desconocido	370	10	363	1972	603305 4134558
Piezómetro	060-052	<b>2540-5-0056</b>	Almagro PZ-02	Desconocido	360	12	354	1972	603229 4134368
	060-052	<b>2540-5-0058</b>	Almagro PZ-03	Desconocido	400	7	393	1972	602678 4134223
	060-052	<b>2540-5-0057</b>	Almagro PZ-04	Desconocido	390	19	377	1972	602903 4134271

\*Número de medidas de nivel piezométrico disponibles.

En el borde NE, sobre los afloramientos del Cerro de los Montesinos (figura 3.4), también en la DHS, se localiza una batería de 4 sondeos que fueron construidos entre 1968 y 1972. Estas perforaciones atravesaron una potencia de 120 a 130 metros de dolomías triásicas. Sin embargo,

solo fueron positivos dos de ellos, en los que se encontró el nivel piezométrico en los últimos metros, a 242 y 244 m s.n.m. (con aproximadamente 25 metros de zona saturada). Al igual que en el caso anterior, los sondeos fueron abandonados en 1982 debido a que los bombeos que se llevaban a cabo en ellos, así como los del entorno cercano, produjeron su agotamiento. Al SE de estas perforaciones se realizaron 3 sondeos en lo que se conoce como el paraje de Los Vizcaínos (figura 3.4). Los caudales extraídos han variado desde los 100 l/s iniciales a aproximadamente 25 l/s en el año 2003.

En el extremo oriental de la MASCH, en las inmediaciones del paraje de Los Guiraos, se realizaron 2 sondeos en la década de 1960. Ambas perforaciones se sitúan en el contacto entre las margas miocenas y los sedimentos post-orogénicos. Sin embargo, la profundidad que presentan, entre 80 y 100 metros, da lugar a captar el agua del sustrato carbonático permeable. En el momento de la perforación estos sondeos resultaron ser surgentes, con caudales entre 75 y 100 l/s. El drenaje continuo del acuífero a través de estos puntos hizo descender el nivel piezométrico y, como consecuencia, dejaron de ser surgentes unos años más tarde.

En el borde OSO, dentro de la DHCMA, en el paraje de El Pelotar, se localizan hasta 7 sondeos de los que 3, situados en la parte oriental, son más profundos (entre 100 y 120 m) y alcanzan los materiales acuíferos triásicos. Los que se localizan en la parte occidental presentan menor profundidad (entre 50 y 60 m), por lo que solo interceptan los materiales aluviales depositados por el río Almanzora. Los primeros comenzaron a bombar en el año 2000 un caudal medio de 190 l/s y, en los segundos, el caudal medio no alcanzaba los 100 l/s. Sin embargo, dichos sondeos están relacionados hidráulicamente con el embalse de Cuevas de Almanzora y su cota de llenado.

No hay datos de las extracciones por bombeo que se producen en la MASCH, únicamente se dispone de caudales puntuales en sondeos localizados en Los Vizcaínos y Los Guiraos y un caudal anual procedente de un balance hidrogeológico realizado por la Cuenca Hidrográfica del Segura (CHS, 2003). Por ello, ha sido necesaria realizar una estimación para el periodo 1974/75-2013/14 a nivel mensual (teniendo en cuenta la estacionalidad de los cultivos) a partir de la observación del descenso piezométrico observado en la figura 3.5. El volumen medio de bombeo estimado es de 0,67 hm<sup>3</sup>/año concentrado únicamente en la DHS, siendo de 1 hm<sup>3</sup>/año hasta principios de los años 90, fecha a partir de la cual se empiezan a abandonar sondeos en la NE por agotamiento, quedando tan solo en explotación la zona de los Guiraos.

**Tabla 3.3. Caudal medio de bombeo estimado en la MASCH Almagro para el periodo 1974/75–2013/14**

Masa de agua subterránea	Caudal medio (hm <sup>3</sup> /año)
ES070MSBT000000-062	0,67

Debido a la limitada fiabilidad de estos datos, los cálculos obtenidos sobre los volúmenes de extracción de aguas subterráneas a los que está sometida la MASCH presentan un elevado grado de incertidumbre.

## 4. CLIMATOLOGÍA

El contexto termopluviométrico de la MASCH Sierra de Almagro está caracterizado por la influencia un clima de tipo Mediterráneo con cierto grado de aridez (LUCDEME, 1986-2004) Su ubicación en el extremo SE la península y la orografía de la zona, condicionan un régimen pluviométrico dominado por las masas nubosas de procedencia mediterránea, las cuales propician la ocurrencia de precipitaciones de carácter convectivo y tormentoso (ICONA, 1992), concentradas principalmente durante el fin del verano, comienzo del otoño.

### 4.1. Información meteorológica

El estudio climático para el cálculo de la recarga por la infiltración directa de la precipitación se ha realizado con los datos diarios del periodo comprendido entre octubre de 1974 y septiembre de 2014 (40 años hidrológicos). Con este fin, se han utilizado los datos de 7 estaciones representativas del área de estudio: 6 pluviométricas, 1 termopluviométricas que aparecen representadas en la figura 3.4, cuyas principales características están resumidas en la tabla 4.1. La totalidad de los datos proceden de la Agencia Estatal de Meteorología AEMET. Esta relación de estaciones se encuentra en las zonas perimetrales de los relieves montañosos de la MASCH y cubre un rango de altitudes comprendido entre 476 (Guazamara, Coto Almagro) y 92 m s.n.m. Todas las estaciones cuentan con una frecuencia de registro diaria.

**Tabla 4.1. Estaciones climáticas utilizadas con sus principales características (Datum ETRS89).**

Estación	Código	Coordenadas UTM		Altitud (m s.n.m.)	Parámetro de medida	E. termo. asignada	P. media (mm)	T. media (°C)
		X	Y					
Huércal - Overa	6367	593665	4138401	274	P	6370	253	---
Huércal - Overa, El Peñascal	6367E	592521	4132841	221	P	6370	232	---
Huércal - Overa, Cuesta Colorada	6369	590695	4135595	274	P	6370	257	---
Cuevas de Almanzora	6370	599196	4128294	92	P,T	---	192	18,7
Huercal Overa - Puerto Lumbreras	6371	598727	4147090	426	P	6370	192	---
Pulpí, Canalejas	6372	610371	4139839	183	P	6370	255	---
Guazamara, Coto Almagro	6374	597524	4134377	473	P	6370	288	---

### 4.2. Análisis espacio-temporal

#### Análisis temporal

La selección de las estaciones para el estudio termopluviométrico de la zona se ha realizado en función de la longitud temporal de las series de datos y del porcentaje de datos incompletos en el registro, para el periodo considerado (1974/75 – 2013/14). El proceso de corrección de las series de datos termométricos y pluviométricos ha consistido en el completado de las lagunas existentes en el registro. El primer paso ha consistido en identificar los vacíos de datos en el registro original y proceder al completado de series por regresión lineal, entre los pares de estaciones con el mayor coeficiente de correlación ( $R^2$ ). Para la detección de errores puntuales y sistemáticos en las series de datos pluviométricos, se ha realizado un análisis mediante el método de dobles masas, sin detectarse en el registro errores de este tipo en las estaciones consideradas.

La precipitación global en la MASCH se ha calculado por la media aritmética de las 7 estaciones pluviométricas obteniéndose el yetograma anual de valores representativos de la serie de la figura 4.1. La lluvia media anual ha sido cifrada en 239 mm/año y la temperatura media en 18 °C. Este valor se ha tenido en cuenta para la caracterización de los años tipo (húmedos medios y secos) pero no para la evaluación de la recarga por los diferentes métodos aplicados. La capacidad de evapotranspiración de la atmósfera es elevada debido a las altas temperaturas de la zona, lo que se traduce en una reducción generalizada de las tasas de recarga.

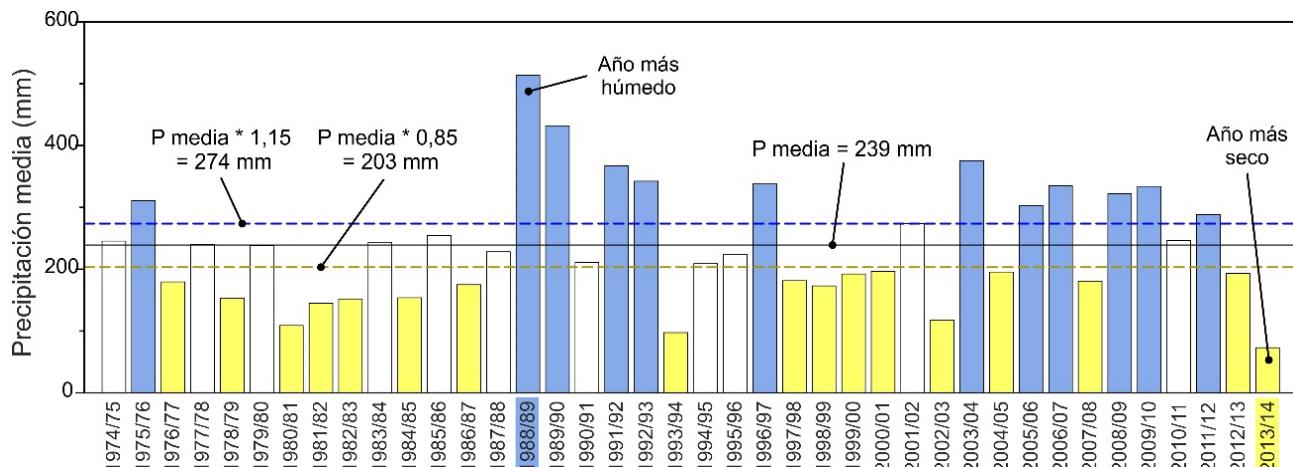


Figura 4.1. Distribución temporal de la precipitación media anual durante el periodo 1974/75 – 2013/14 en la MASCH Sierra de Almagro. En azul, años de tipo húmedo, en blanco tipo medio y en amarillo, de tipo seco

La caracterización de los períodos húmedos, medios y secos se ha llevado a cabo a partir de la definición de los años tipo, para lo que se han utilizado los umbrales del 15% superior e inferior al valor medio. Los años cuya precipitación es igual o superior al valor medio más un 15% (en el caso de la Sierra de Almagro, este umbral corresponde a 274 mm) se consideran húmedos, mientras que aquellos años cuya precipitación es igual o inferior al valor medio menos el 15% (203 mm) se consideran como secos. Los años con características medias son aquellos en los que la lluvia registrada está comprendida entre los umbrales antes citados (tabla 4.2 y figura 4.1).

Durante el periodo 1974/75–2013/14 se han identificado 12 años de tipo húmedo, 11 de tipo seco y 17 con características medias. El año más húmedo del periodo analizado fue el 1988/89, con una precipitación media de 513 mm, mientras que el más seco fue el 2013/14, con 73 mm de valor medio. En los 40 años de registro se observan períodos de tipo medio y seco alternando con otros de tipo húmedo. No obstante, en el intervalo comprendido entre los años 1976/77 – 1987/88 (14 años hidrológicos), ningún año superó el umbral del año húmedo (tabla 4.2 y figura 4.1).

### Análisis espacial

A partir de los datos de las estaciones seleccionadas, y de la tendencia regional, se han elaborado la distribución espacial de las precipitaciones con sendos mapas de isoyetas (figura 4.2) para el año medio del periodo (1974/75-2013/14), y para los de tipo húmedo (1988/89) y seco (2013/14). Las condiciones hidrometeorológicas medias se han representado a partir de los valores medios aritméticos de las distintas estaciones (tabla 4.1). El trazado de las isoyetas debe considerarse como aproximado, especialmente en las zonas más elevadas (áreas de recarga), donde no existen estaciones de control de la precipitación.

Con el fin de adaptar la representación de la precipitación a las diferentes condiciones climáticas, la equidistancia de las isoyetas ha sido de 50 mm para los años de tipo húmedo y medio y 25 mm para el año seco. La distribución espacial de las precipitaciones es similar en las tres condiciones consideradas. Se observa una mayor cantidad de precipitación en el sector central del macizo (zona más elevada) que disminuye de forma progresiva hacia los límites del área de estudio. Los valores de precipitación media más elevados se registran en las estaciones de Guazamara, Coto Almagro (con 288 mm y 650 mm durante el año húmedo) y Huércal-Overa, Cuesta Colorado (con 257 mm y 625 durante el año húmedo). Durante el año 2013/14 (el más seco del periodo considerado) la distribución espacial es ligeramente diferente, con los valores más altos de precipitación registrados

en las estaciones de la vertiente occidental y una reducción de la pluviometría hacia las zonas limítrofes del área de estudio (figura 4.2).

**Tabla 4.2. Precipitación anual (mm) durante el periodo 1974/75 – 2013/14 en el ámbito de estudio y áreas próximas. Años tipo: azul (húmedo), amarillo (seco) y blanco (año de tipo medio)**

Año Hidrológico	Huercal Overa	Huercal Overa (El Peñascal)	Huercal Overa (Cuesta Colorada)	Cuevas de Almanzora	Huercal Overa (Puerto Lumbres)	Pulpí (Canailejas)	Guazamara (Coto Almagro)	Media
	6367	6367E	6369	6370	6371	6372	6374	
1974/75	251	280	271	221	193	274	231	246
1975/76	323	335	346	310	174	349	338	311
1976/77	204	202	214	89	137	252	156	179
1977/78	245	234	255	181	212	249	301	240
1978/79	171	161	182	116	119	188	130	152
1979/80	264	238	232	182	181	285	287	238
1980/81	101	63	113	77	126	131	149	109
1981/82	210	99	158	103	150	109	183	145
1982/83	149	189	133	146	111	149	186	152
1983/84	274	384	183	187	247	176	253	243
1984/85	183	243	105	155	103	144	145	154
1985/86	273	97	291	255	168	290	408	255
1986/87	251	54	175	209	156	140	241	175
1987/88	229	209	248	233	202	222	257	228
1988/89	562	521	625	396	364	505	621	513
1989/90	495	374	447	407	231	489	580	432
1990/91	243	221	202	175	92	211	334	211
1991/92	352	372	445	318	260	334	492	368
1992/93	410	339	337	338	226	311	435	342
1993/94	102	96	120	106	46	83	131	98
1994/95	184	161	201	240	200	209	270	209
1995/96	286	176	206	250	110	250	291	224
1996/97	347	268	320	283	316	411	422	338
1997/98	171	205	152	124	155	257	206	181
1998/99	159	145	173	116	144	269	203	173
1999/00	178	215	256	140	140	177	242	192
2000/01	184	198	237	147	173	182	255	197
2001/02	268	235	281	202	278	301	352	274
2002/03	119	96	112	79	118	169	132	118
2003/04	427	387	428	252	328	363	442	375
2004/05	224	195	233	130	131	230	225	195
2005/06	340	284	339	186	266	380	325	303
2006/07	376	323	386	203	397	303	354	334
2007/08	187	206	135	121	186	255	177	181
2008/09	310	348	416	205	331	287	356	322
2009/10	318	333	398	229	322	338	400	334
2010/11	264	215	256	162	265	282	281	246
2011/12	249	281	338	213	183	379	376	288
2012/13	180	195	232	154	105	219	267	193
2013/14	65	100	119	57	23	57	90	73
Max.	562	521	625	407	397	505	621	513
Media	253	232	257	192	192	255	288	239
Min.	65	54	105	57	23	57	90	73
Med * 1,15	291	267	296	221	220	293	331	274
Med * 0,85	215	197	219	164	163	217	245	203
nº años húmedos	11	14	12	12	13	12	14	12
nº años medios	16	14	17	17	17	14	16	17
nº años secos	13	12	11	11	10	14	10	11

La precipitación media anual caída sobre los afloramientos carbonáticos durante el periodo histórico, determinada mediante planimetría de isoyetas, es de 288 mm. Este dato se considera más adecuado que el que corresponde a la media aritmética ya que tiene en cuenta la distribución espacial y altitudinal de las precipitaciones. No obstante, conviene tener presente que no se dispone de estaciones en las zonas elevadas y, por tanto, existe bastante incertidumbre sobre la precipitación que realmente se produce.

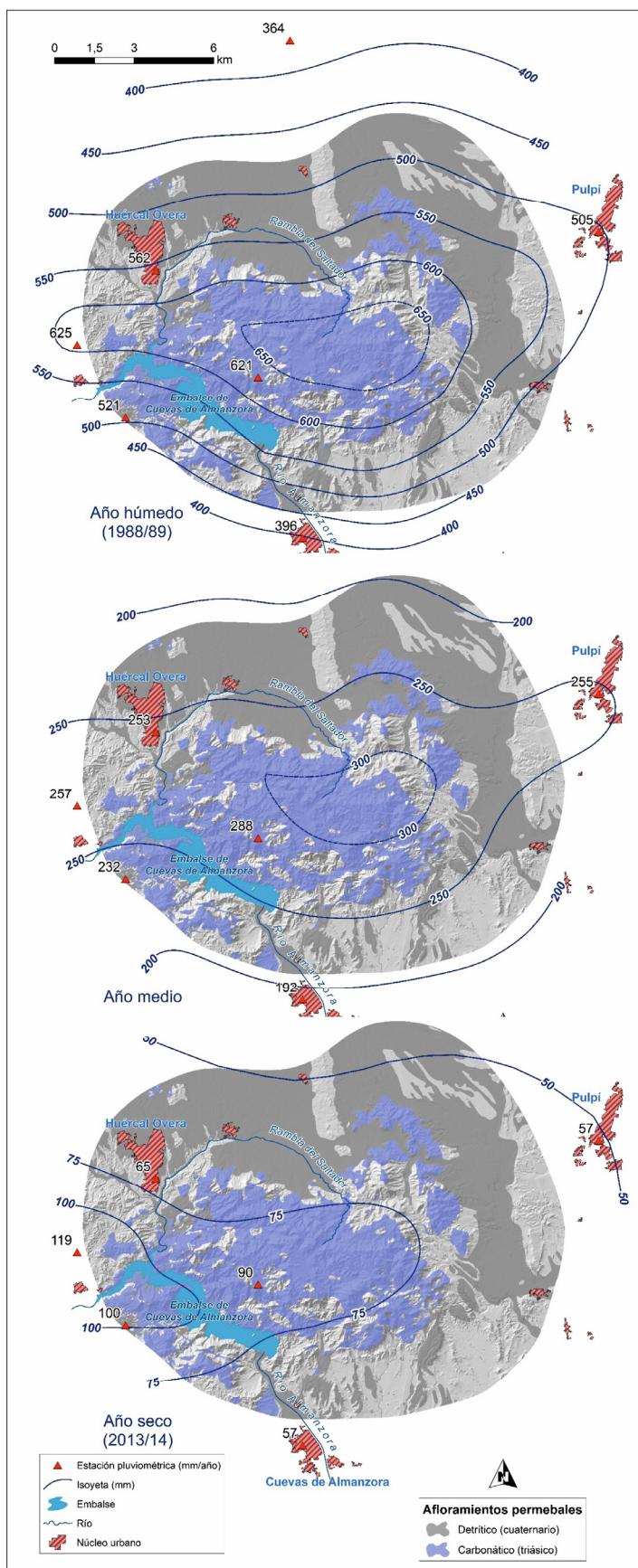


Figura 4.2. Isoyetas de los años húmedo (1988/89), medio (1974/75) y seco (2013/14)

## 5. RECARGA DE ACUÍFEROS

En el presente trabajo se aplican tres metodologías diferentes para el cálculo de la recarga: el método APLIS (IGME-GHUMA, 2003; Andreo *et al.*, 2008; Marín, 2009), el código BALAN (Samper *et al.* 1992) y el software RENATA (DPA-IGME, 2012), ya que numerosos autores (Lerner *et al.*, 1990; Custodio, 1998) recomiendan utilizar varios métodos de cálculo y contrastar sus resultados dado que cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes.

El método APLIS, utilizado para acuíferos carbonáticos, se basa en la estimación de la tasa de infiltración de las precipitaciones medias anuales en función de las características intrínsecas del acuífero. El resto de métodos utilizan como base el balance de agua en el suelo, el cual calcula la recarga de los acuíferos por la infiltración del agua de lluvia que cae sobre los afloramientos permeables, una vez descontada la fracción de agua sometida a evapotranspiración, retención por el suelo y escorrentía superficial fundamentalmente. Por ello, para realizar una correcta evaluación de recursos hídricos, es necesario cuantificar el volumen de cada uno de estos términos y detraerlos de la cantidad total de precipitación, con el fin de obtener la cantidad de recurso que se incorpora al flujo subterráneo. Por un lado, el código BALAN calcula la recarga a partir de balances de agua en el suelo edáfico, en la zona no saturada y en el acuífero utilizando un entorno interactivo de entrada de datos y postproceso de resultados. Por otro lado, el software RENATA es una herramienta matemática desarrollada específicamente para estimar la recarga natural a los acuíferos de forma distribuida en el espacio y en el tiempo. Es una herramienta de modelización matemática desarrollada específicamente para la estimación de la recarga natural de acuíferos a partir del balance de agua del suelo utilizando las series diarias de precipitación y temperatura (periodo 1974/75-2013/2014, 40 años) distribuidos por polígonos de Thiessen. Dado que el paquete de cálculo cuenta con un modelo de flujo en diferencias finitas, integrado en el mismo, se pueden caracterizar, entre otros parámetros, la dirección y sentido del flujo subterráneo, por lo que resulta una herramienta útil para la identificación y delimitación de divisorias hidrogeológicas, que es uno de los objetivos del presente trabajo.

Como se ha expuesto en apartados precedentes, la MASCH Sierra de Almagro se constituye por un conjunto de formaciones hidrogeológicas que constituyen acuíferos de naturaleza libre formados esencialmente por carbonatos de edad Triásico, así como formaciones detríticas cuaternarias. Los afloramientos permeables pueden simplificarse en materiales carbonáticos y afloramientos de rocas detríticas que son los que se consideran relevantes en el presente trabajo.

### 5.1. Estimación de la recarga mediante el método APLIS

El método APLIS (IGME-GHUMA, 2003; Andreo *et al.*, 2008; Marín, 2009) relaciona la recarga y la precipitación a partir de la parametrización de cinco variables intrínsecas del terreno: altitud, pendiente, litología, estructuras de absorción preferencial y tipo de suelo. Tratados mediante su procesado geoespacial y el álgebra de mapas con herramientas SIG, se obtiene la distribución espacial de la tasa recarga expresada en porcentaje de la precipitación.

Su aplicación requiere de un sistema de puntuaciones de 1 (mínima influencia en la recarga) a 10 (máxima influencia) para las variables implicadas. Los valores obedecen a criterios meramente empíricos y se tabulan en la tabla 5.1.

La superposición de las capas de cada variable permite obtener la distribución espacial de la tasa de recarga, así como su valor medio para el conjunto del acuífero. La expresión matemática aplicada a las capas de cada variable para obtener el porcentaje de la precipitación infiltrada es la siguiente:

$$R = [(A + P + 3L + 2I + S) / 0.9]$$

donde:

$R = tasa\ de\ recarga,\ A = parámetro\ altitud,\ P = parámetro\ pendiente,\ L = parámetro\ litología,\ I = parámetro\ infiltración,\ S = parámetro\ suelo\ y\ Fh = factor\ de\ corrección$

**Tabla 5.1. Método APLIS. Parámetros y valores tabulados.**

Parámetro	Altitud (m)	Valor
<b>A (Altitud)</b>	≤ 300	1
	(300-600)	2
	(600-900)	3
	(900-1200)	4
	(1200-1500)	5
	(1500-1800)	6
	(1800-2100)	7
	(2100-2400)	8
	(2400-2700)	9
	≥2700	10
Parámetro	Pendiente (%)	Valor
<b>P (Pendiente)</b>	≤ 3	10
	(3-5)	9
	(5-10)	8
	(10-15)	7
	(15-20)	6
	(20-30)	5
	(30-45)	4
	(45-65)	3
	(65-100)	2
	> 100	1
Parámetro	Litología	Valor
<b>L (Litología)</b>	Calizas y dolomías karstificadas	10, 9
	Calizas y dolomías fracturadas algo karstificadas	8, 7
	Calizas y dolomías fisuradas	6, 5
	Arenas y gravas, coluviones	4
	Brechas y conglomerados	3
	Rocas plutónicas y metamórficas	2
Parámetro	Infiltración-absorción preferencial	Valor
<b>I (Infiltración)</b>	Abundantes formas de infiltración preferencial	10
	Escasas formas de infiltración preferencial	1
Parámetro	Suelo	Valor
<b>S (Suelo)</b>	Leptosoles	10
	Arenosoles álbicos y Xerosoles cárnicos	9
	Regosoles calcáreos y Fluvisoles	8
	Regosoles eútricos, dístricos y Solonchaks	7
	Cambisoles cárnicos	6
	Cambisoles eútricos	5
	Histosoles eútricos, Luvisoles órticos y cárnicos	4
	Luvisoles crómicos	3
	Planosoles	2
	Vertisoles crómicos	1

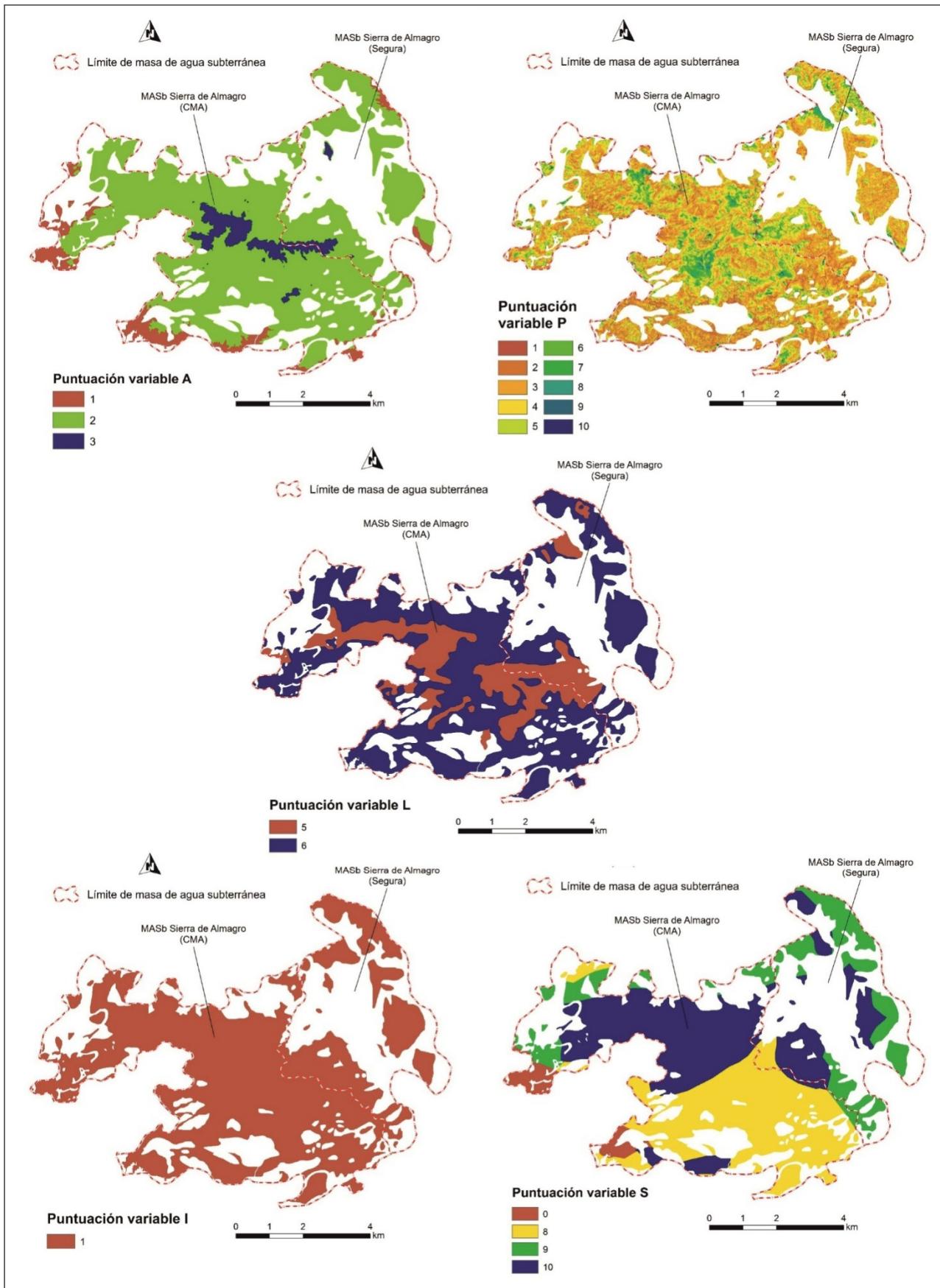


Figura 5.1. Determinación geoespacial de los parámetros Altitud (A), Pendiente (P), Litología (L), Infiltración preferencial (I) y Suelo (S)

Puesto que este método sólo es aplicable en acuíferos carbonáticos, para la estimación de la recarga mediante el método APLIS se ha tenido en cuenta la superficie ocupada por afloramientos de rocas carbonáticas localizadas dentro de los límites MASCH Sierra de Almagro. De este modo, se corrige la sobreestimación de la recarga sobre materiales tradicionalmente considerados como poco o nada permeables. En la figura 5.1 se recoge la distribución espacial de cada una de las variables que tiene en cuenta el método.

Tras aplicar el álgebra de mapas con las puntuaciones de cada parámetro, se ha obtenido la distribución espacial de la tasa de recarga en la MASCH Sierra de Almagro referida al porcentaje de la precipitación caída sobre ella (figura 5.2). El método APLIS permite agrupar la tasa media de recarga anual en cinco intervalos regulares en función del porcentaje de la precipitación media, a cada uno de los cuales se le asigna una categoría, tal y como se recoge en la tabla 5.2.

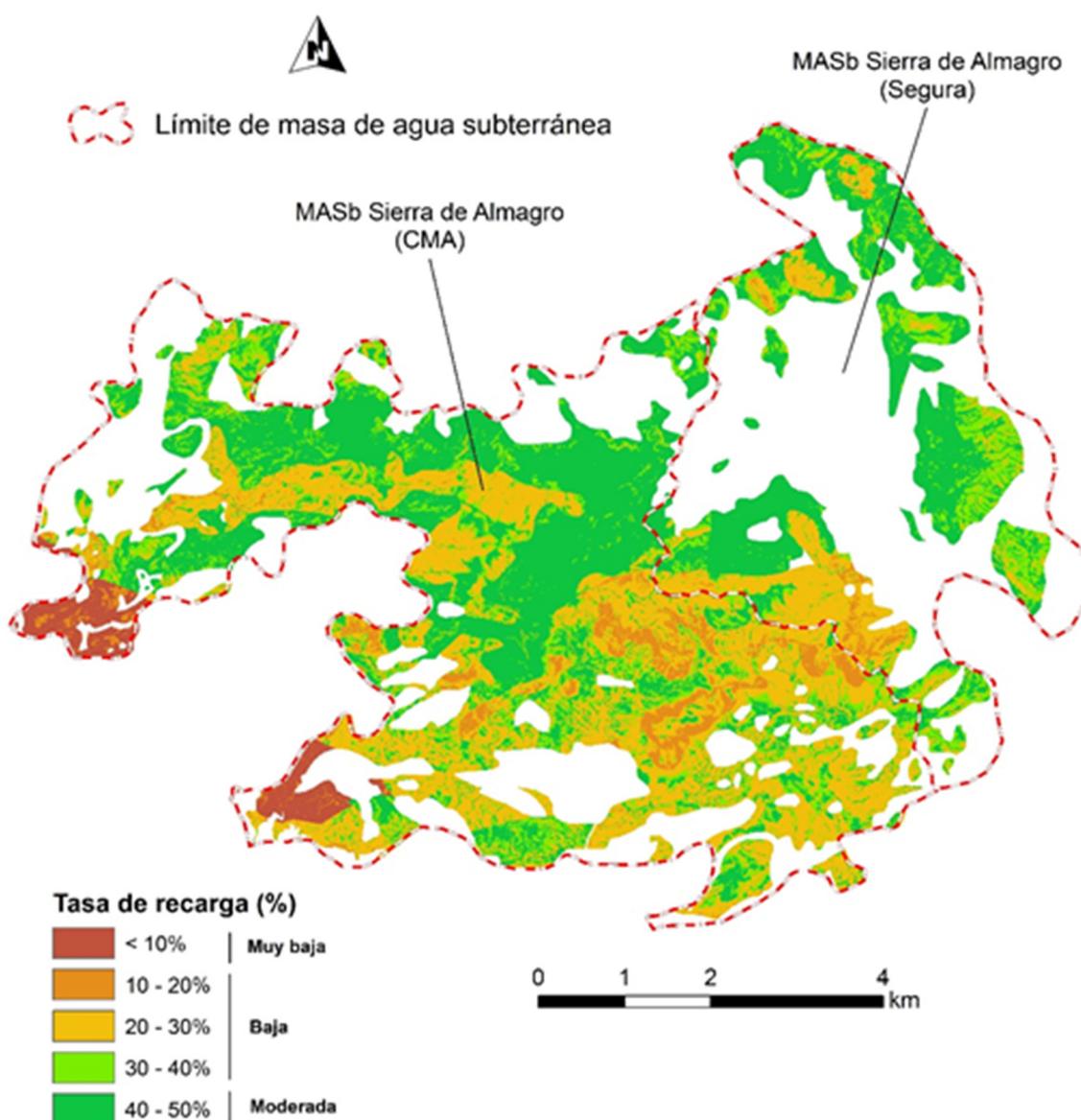


Figura 5.2. Mapa de la estimación de la tasa de recarga (método APLIS)

**Tabla 5.2. Clases de recarga y porcentajes de infiltración. Método APLIS.**

Clase de recarga	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
Intervalos de recarga (%precipitación)	≤ 20	(20-40)	(40-60)	(60-80)	>80

Los valores de tasa de recarga que se han calculado sobre los afloramientos carbonáticos arrojan un valor medio del 37,9 % (tabla 5.3). Las tasas de recarga obtenidas para los afloramientos carbonáticos de la MASCH ascienden al 37,3% en la DHCMA y 38,4 % en la DHS, apreciándose que las tasas de recarga más bajas (el intervalo < 10 %) se localizan en los afloramientos situados en el extremo occidental de la MASCH, mientras que las tasas de recarga más elevadas (intervalo entre el 40 – 50%) se encuentran en los sectores centrales. Estos porcentajes de recarga son invariables para las diferentes condiciones hidroclimáticas.

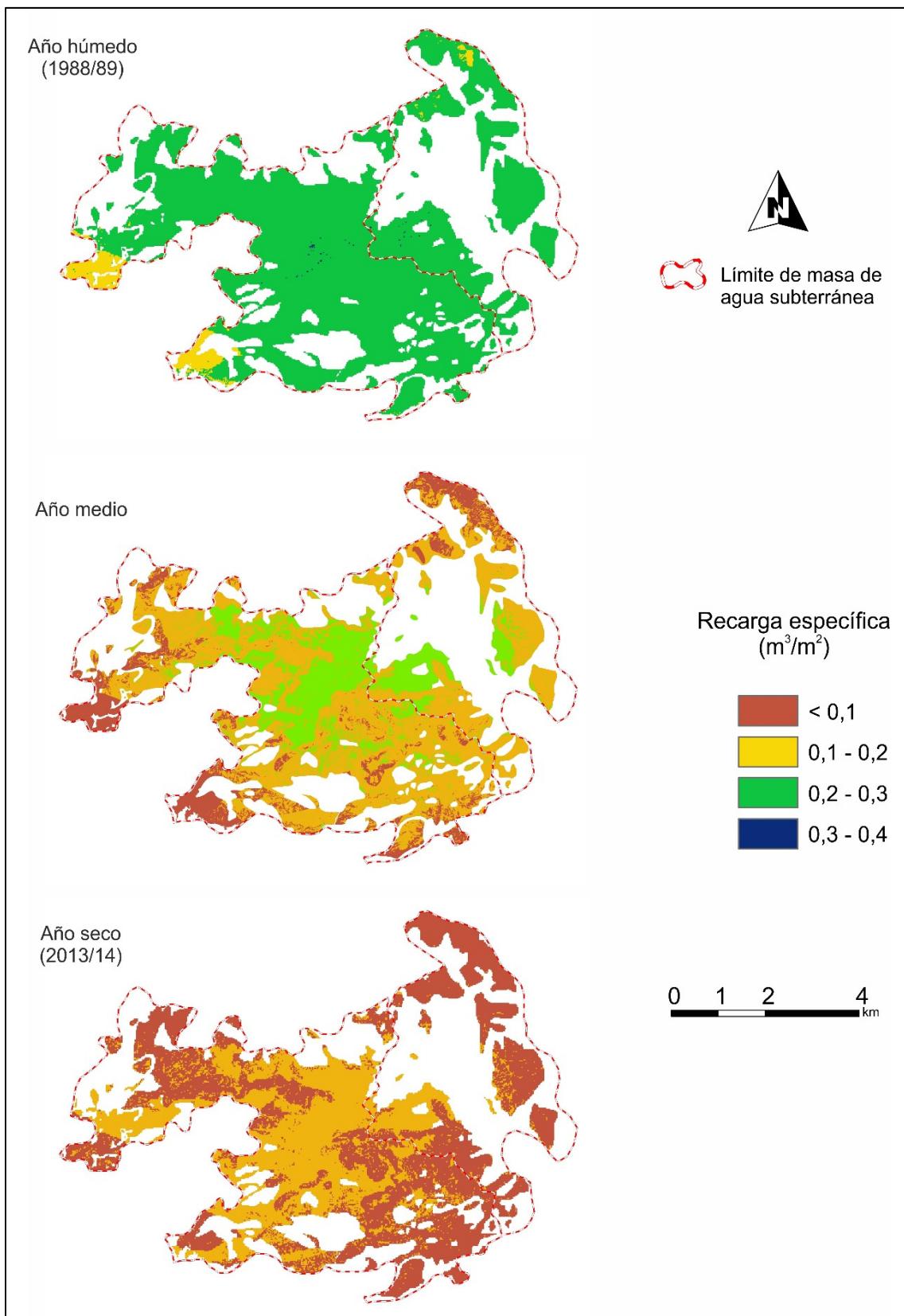
A partir de los resultados anteriores se ha calculado el volumen medio anual infiltrado por unidad de superficie, lo que puede denominarse recarga específica (expresada en  $\text{m}^3/\text{m}^2$ ), mediante la multiplicación de las tasas de recarga obtenidas con el método APLIS por los valores de precipitación determinados a partir de la planimetría de isoyetas en condiciones húmedas, medias y secas (epígrafe 4). Esta operación se realiza mediante el uso de sistemas de información geográfica (GIS) y permite realizar una distribución espacial de la tasa de recarga y, por tanto, del volumen de recursos para las distintas superficies. En la figura 5.3 se representa la distribución espacial de los valores de recarga específica en los afloramientos carbonáticos de la MASCH para los años hidrológicos 1988/89 (el más húmedo del periodo de estudio), 2013/14 (el más seco) y para el año medio correspondiente al periodo 1974/75 – 2013/14.

Aplicada la precipitación media por la distribución de isoyetas a la tasa de distribución calculada por APLIS a las superficies permeables carbonatada, la recarga media anual del acuífero debida a la infiltración de la lluvia es de 3,97  $\text{hm}^3/\text{a}$  de la MASCH, de los que 2,97 y 1,00  $\text{hm}^3/\text{año}$  corresponderían a la CMA y DHS respectivamente (tabla 5.3).

**Tabla 5.3. Recarga estimada por demarcaciones hidrográficas (1974/75-2013/14) en la MASCH Sierra de Almagro mediante el método APLIS**

Demarcación hidrográfica	Afloramientos permeables ( $\text{km}^2$ )	Precipitación ( $\text{l}/\text{m}^2/\text{a}$ )	Tasa recarga	Infiltración ( $\text{hm}^3/\text{a}$ )
Cuencas Mediterráneas Andaluzas	27,59	289	37,3%	2,97
Segura	9,15	285	38,4%	1,00
<b>Total MASCH</b>	<b>36,34</b>	<b>288<sup>(1)</sup></b>	<b>37,9%<sup>(1)</sup></b>	<b>3,97</b>

(1) Valor ponderado a toda la MASCH en función de su superficie determinado por GIS

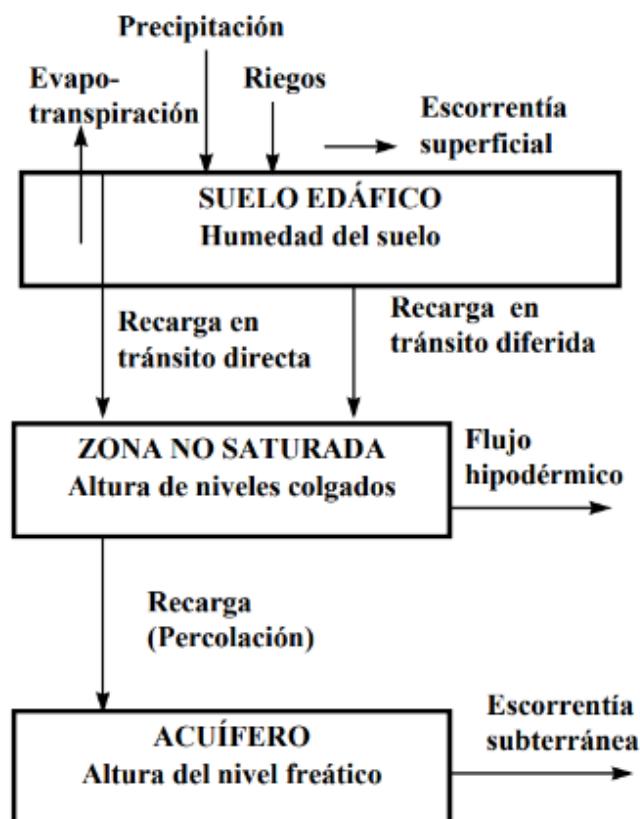


**Figura 5.3.** Mapas de recarga específica en la MASCH Sierra de Almagro, obtenidos mediante el método APLIS para los años hidrológicos 1988/89 (más húmedo), 2013/14 (más seco) y el periodo medio 1974/75–2013/14

## 5.2. Estimación de la recarga mediante BALAN

Se ha aplicado el código numérico BALAN con el objeto de disponer de una evaluación de la recarga en la MASCH Sierra de Almagro. Se trata de un modelo agregado de base física que realiza un balance diario de agua en el suelo, la zona no saturada y el acuífero. La única entrada de agua considerada en el balance es la precipitación (no hay entradas por retornos de riego significativas en este ámbito). Las salidas incluyen escorrentía superficial, evapotranspiración y flujo subterráneo (no se considera la presencia de flujos hipodérmicos relevantes en este sistema). El método de cálculo consiste en evaluar secuencialmente cada uno de estos términos: empieza por la precipitación, continúa con la escorrentía superficial, la evapotranspiración y termina con la recarga por infiltración. La simulación abarca el periodo 1974/75 – 2013/14 y se realiza para la totalidad de la MASCH Sierra de Almagro, independientemente de las cuencas hidrográficas a las que afecte.

Los parámetros de BALAN que intervienen en la evaluación de la infiltración son la escorrentía superficial y la reserva útil del suelo, que a su vez dependen fundamentalmente del contenido de humedad edáfica en condiciones de punto de Marchitez (PM) y Capacidad de campo (CC). La escorrentía superficial se evalúa a partir del método del Número de Curva (NC) aplicando la serie diaria de precipitación, que a su vez determina los coeficientes de capacidad de infiltración cuando la humedad del suelo está en el punto de marchitez ( $CIM_0$ ) y capacidad de campo ( $CIM_1$ ) a partir de un análisis de sensibilidad. Con ello se puede acotar un intervalo plausible para la reserva útil y los parámetros hidrodinámicos para la ZNS y el acuífero (coeficiente de almacenamiento), lo cual permite simular la recarga en tránsito mediante la simulación y calibración del balance. Estos últimos determinan al retraso entre recarga y descarga, y permiten simular la estacionalidad en el nivel piezométrico. La ausencia de datos de piezometría, así como la afección de los niveles de las series disponibles no permite disponer de elementos de calibración para BALAN. En la figura 5.4 se recoge el proceso de cálculo de BALAN y los parámetros que operan en el mismo.



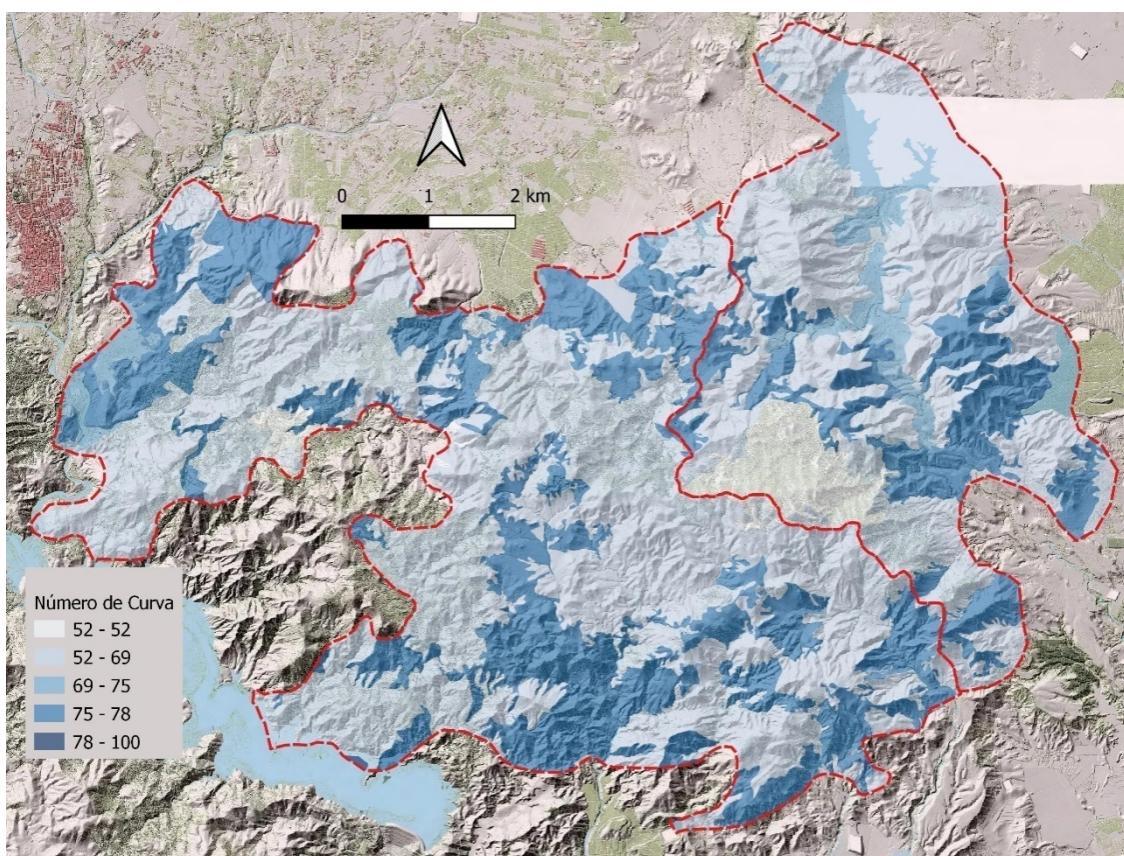
Ámbito	Parámetros BALAN
Escorrentía superficial	Inf máxima en CC (CIMO)
	Inf máxima en PM (CIM1)
Suelo edáfico	Porosidad total
	PM (mm)
	CC (mm)
	Espesor del suelo (m)
	k suelo mm/día
	ETP (Hargreaves)
Zona no Saturada	alfa hipodérmico
	Perm vertical ZNS
	alfa percolación
	Humedad inicial
Acuífero	Coeficiente de agotamiento
	porosidad acuífero

} Infiltración profunda:  
 cantidad de recurso  
  
 } Recarga en tránsito y  
 agotamiento en el acuífero:  
 estacionalidad y forma de los  
 hidrogramas

**Figura 5.4. Procesos, parámetros de BALAN y su incidencia en la cantidad de recurso y la forma de los hidrogramas**

### 5.2.1.- Evaluación de la escorrentía superficial y ETP

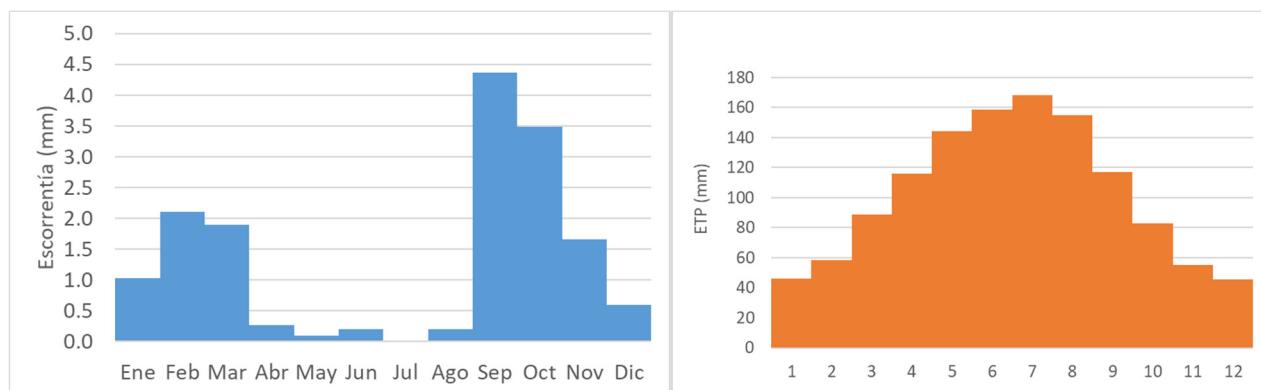
Cada sistema suelo-vegetación tiene una respuesta frente a la infiltración que se identifica por el Número de Curva (NC), directamente relacionado por el umbral de escorrentía ( $P_0$ ). Según la Norma 5.2-IC (Ministerio de Fomento, 2016), se puede relacionar el tipo y uso del suelo según la codificación Corine Land Cover 2000 con los valores de umbral de NC como se recoge en la figura 5.5. El número de curva promedio para toda el área de recarga es 71 (correspondiente a un umbral de escorrentía de 22 mm).



**Figura 5.5. Estimación de Número de Curva (NC) a partir del Corine Land Cover 2000**

BALAN emplea un método para evaluar la escorrentía inspirado en la ley de Horton, de forma que la capacidad de infiltración desciende al aumentar el grado de humedad en el suelo. Los parámetros que considera Balan para calcular la escorrentía son la capacidad de infiltración del suelo (mm/d) en capacidad de campo ( $CIM_0$ ) y en punto de marchitez ( $CIM_1$ ).

La escorrentía media anual obtenida e para la serie Oct/1974-Sep/2014 es de 15,9 mm, lo que supone un 5,5% de la precipitación media anual para este periodo. Es destacable la gran irregularidad con que se producen los eventos de escorrentía superficial a nivel diario. Estacionalmente se produce en los meses de otoño e invierno y es inexistente en verano. El 93 % de los días de simulación el suelo está en la condición I (seco). El 3% de los días el suelo está en la condición III (húmedo). Sólo el 1 % de los días se produce escorrentía superficial. La evapotranspiración se ha obtenido por el método de Hargreaves con un valor medio es de 1.236 mm/a. Los valores medios mensuales obtenidos para la estimación de escorrentía superficial se ilustran en la figura 5.6 mediante la serie diaria de precipitación de la estación meteorológica de Guazamara-Coto de Almagro (6374), que se corresponde con la precipitación media de la Sierra de Almagro (288 mm/año) según el análisis realizado en el epígrafe 4, junto con la ETP obtenida, que utiliza los datos de temperatura de la estación meteorológica de Cuevas de Almanzora (6374). En el anexo I se recogen los datos mensuales obtenidos para cada año.



**Figura 5.6.- Escorrentía superficial y ETP (Hargreaves) media mensual considerada**

Los coeficientes de infiltración del suelo  $CIM_0$  y  $CIM_1$  se han determinado considerando una reserva útil preliminar de 40 mm de forma general y realizando un análisis de sensibilidad con valores entre 20 y 100 mm. El resultado del análisis de sensibilidad se muestra en la figura 5.7. Para una escorrentía superficial de 16 mm, los coeficientes de infiltración de BALAN  $CIM0$  y  $CIM1$  son de 30 y 80 mm respectivamente.



**Figura 5.7.- Sensibilidad de la escorrentía a los coeficientes de infiltración**

### **5.2.2.- Resultados del Balance**

El código BALAN calcula valores diarios del nivel de agua en un piezómetro representativo y caudal de descarga en el punto de salida. Sin embargo, no se dispone de elementos de calibración que permitan acotar el balance, por lo que se ha realizado una estimación del recurso en función de los valores plausibles de reserva útil del suelo y de escorrentía superficial.

De este modo, para la evaluación de la recarga se ha realizado una aproximación mediante los resultados del análisis de sensibilidad del epígrafe 5.2.1 donde se estiman los coeficientes de infiltración del suelo, para unos rangos de reserva útil entre 30 y 60 mm aplicados a la serie de precipitación diaria de la estación Guazamara-Coto de Almagro (6374) para el periodo 1974/75-2013/14 ajustada a la precipitación media. Los valores de recurso obtenidos oscilan entre 1,5  $\text{hm}^3/\text{año}$  (para reserva útil de 60 mm) y 3,87  $\text{hm}^3/\text{año}$  (para reserva útil de 30 mm) para una superficie total de 59,1  $\text{km}^2$ . En el anexo I se recogen los resultados mensuales detallados para cada reserva útil utilizada.

Atendiendo a los objetivos de este trabajo, se considera una superficie permeable de 4,24 y 36,74 Km<sup>2</sup> de materiales detriticos y carbonatados a los que se les podría asignar una RU de 60 y 30 mm respectivamente. Las tasas medias de recarga obtenidas serían de 24,86 mm/año (8,63%), assignable a los materiales detriticos y 65,39 hm<sup>3</sup>/año (22,71%), assignable a los materiales carbonatados. La infiltración finalmente obtenida con este método mediante la ponderación de superficies permeables por cada demarcación hidrográfica para RU 60 y 30 mm se recoge en la tabla 5.4: En el ámbito territorial de la DHCMA de 1,85 hm<sup>3</sup>/a (21,82%) y de 0,66 hm<sup>3</sup>/a (19,8%) en la DHS, lo que supone que la recarga para toda la MASCH es de 2,51 hm<sup>3</sup>/a (21,25%).

**Tabla 5.4. Recarga estimada por cuencas hidrográficas (1974/75–2014/15) en la MASCH Sierra de Almagro para RU 30 mm (carbonatos) y RU 60 mm (detriticos)**

Demarcación hidrográfica	Afloramientos permeables (km <sup>2</sup> )	Precipitación (l/m <sup>2</sup> /a)	Infiltración lluvia (l/m <sup>2</sup> /a)	Tasa recarga	Infiltración (hm <sup>3</sup> /a)
<b>Cuenca Mediterránea Andaluzas</b>	29,45 <sup>(1)</sup>	288	62,83 <sup>(1)</sup>	21,82%	1,85
<b>Segura</b>	11,53 <sup>(2)</sup>	288	57,3 <sup>(2)</sup>	19,8%	0,66
<b>Total MASCH</b>	<b>40,98</b>	<b>288</b>	<b>61,2<sup>(3)</sup></b>	<b>21,25<sup>(3)</sup>%</b>	<b>2,51</b>

(1) Corresponde a 27,59 y 1,86 km<sup>2</sup> de materiales detriticos y carbonatados respectivamente.

(2) Corresponde a 9,15 y 2,38 km<sup>2</sup> de materiales detriticos y carbonatados respectivamente.

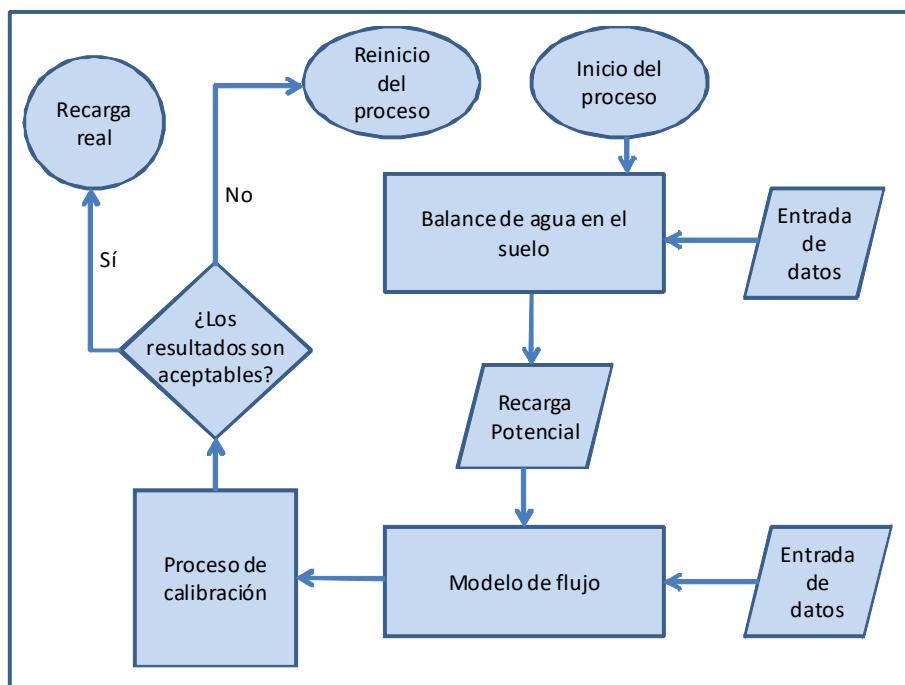
(3) Valor ponderado a toda la MASCH en función de su superficie permeable

### 5.3. Estimación de la recarga mediante el código RENATA

RENATA (REcarga NATural a los Acuíferos) es un código de evaluación de la recarga a los acuíferos que combina dos metodologías tradicionales de estimación de este parámetro a través de un único proceso de cálculo iterativo (Figura 5.8). Dichos métodos son: el balance de agua en el suelo y la estimación de la recarga a los acuíferos mediante un modelo numérico de flujo en diferencias finitas. El enfoque conjunto y coordinado del empleo de ambas metodologías al unísono pretende garantizar una mejor coherencia entre los resultados que ofrece el balance de agua en el suelo -que proporciona la magnitud de la recarga potencial- y las fluctuaciones del nivel freático - que refleja los efectos de la recarga real- en el acuífero.

Los resultados que proporciona un balance de humedad en el suelo se vienen utilizando, desde hace algún tiempo, como datos de entrada a un modelo numérico de flujo, para que este valide la bondad de la estimación realizada, pero sin que ambos procesos de cálculo se interrelacionen automáticamente entre sí mediante una única sistemática de procesamiento de datos. Esta era la forma en que operaba la primera versión de RENATA (DPA-IGME, 2012).

La nueva versión de RENATA, que es la que se emplea en el presente documento, se caracteriza por presentar un procedimiento de cálculo y calibración continuo que lo hacen novedoso, versátil y sencillo de manejar, aunque su utilización exige disponer de un modelo conceptual del acuífero robusto y plausible.



*Figura 5.8. Diagrama de flujo del código RENATA*

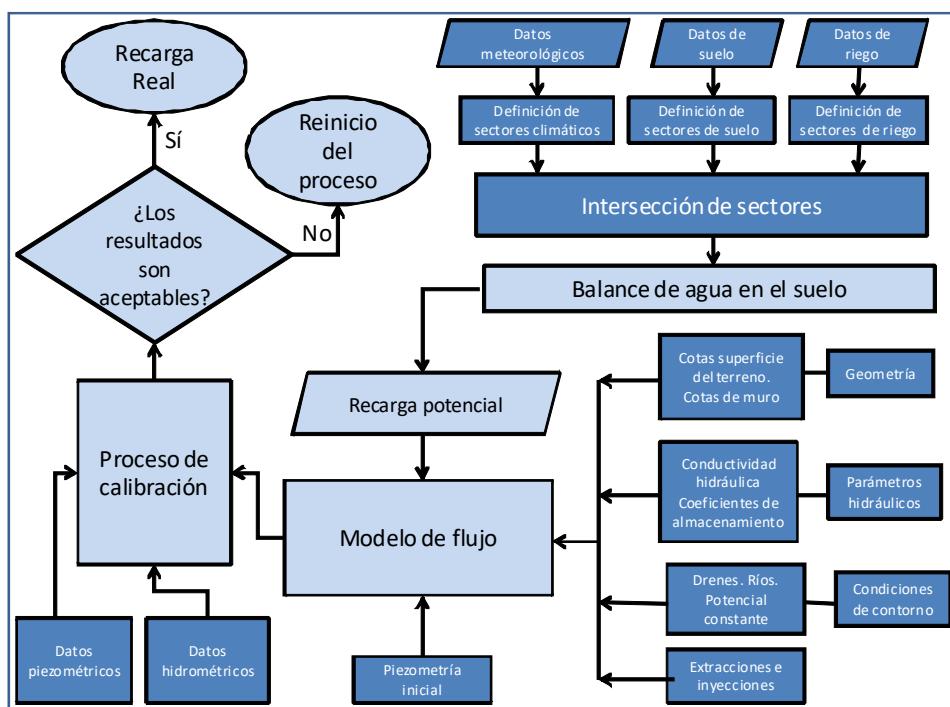
El código opera el balance de agua en el suelo de manera distribuida a partir de dividir la superficie permeable del terreno sobre la que se puede infiltrar agua en tres tipos de sectores: climáticos, suelo y riego. El proceso de cálculo permite definir y calibrar de forma distribuida un parámetro tan incierto y difícil de determinar como la reserva de agua en el suelo. RENATA, una vez calibrado, también se puede utilizar como una herramienta complementaria de apoyo a la predicción y a la simulación de hipótesis de gestión, siempre que no sea recomendable o preciso realizar una modelación de flujo más específico o de mayor detalle.

La aplicación de este código ofrece una serie de ventajas frente a otras metodologías de estimación de la recarga a los acuíferos como son:

- Utiliza parámetros distribuidos y tiene en cuenta el valor de la precipitación y de la temperatura en el tiempo y en el espacio.
- Calcula la recarga a nivel diario y proporciona series temporales de la misma en toda la superficie del acuífero para cada una de las celdas de la malla en las que se subdivide su superficie.
- Permite la simulación del flujo subterráneo, por lo que los valores de recarga son ajustados y calibrados con series de niveles piezométricos e hidrogramas de las descargas.
- En el ajuste y calibración también se pueden incluir las series de extracciones históricas.

La estimación de la recarga mediante la aplicación del código RENATA contempla los pasos que se sintetizan en la figura 5.9.

En el documento elaborado por DPA-IGME (2012) titulado “RENATA (Recarga Natural de Acuíferos). Manual del Usuario” se detallan con precisión todos los métodos de los que dispone el programa para calcular la evapotranspiración potencial, evapotranspiración real, lluvia útil, infiltración y escorrentía superficial.



**Figura 5.9. Diagrama de flujo del código RENATA detallando los datos que se tienen que aportar al programa**

El balance de agua en el suelo se ha obtenido aplicando la siguiente metodología:

- Cálculo de la Evapotranspiración potencial (ETP) mediante el método de Hargreaves.
- Determinación de la lluvia útil ( $LL_u$ ) mediante el método del balance de agua en el suelo de Thornthwaite modificado por G. Girard (1981)
- Descomposición de la lluvia útil ( $LL_u$ ) en escorrentía (ESC) e infiltración (INF) mediante el método del Soil Conservation Service de los EEUU del número de curva.

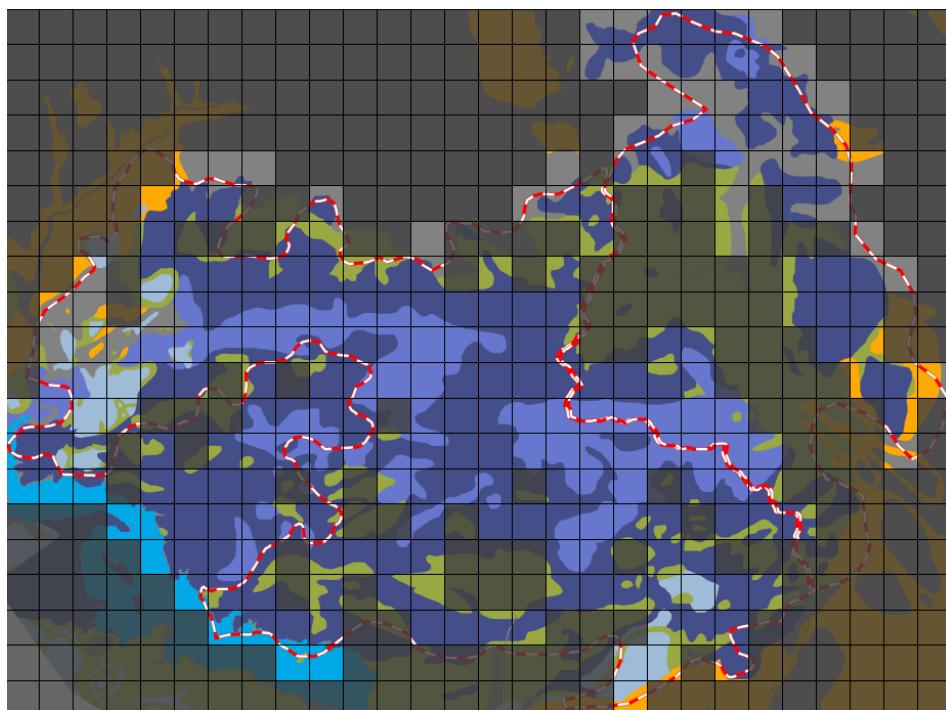
### 5.3.1. Generación de la malla y establecimiento del periodo de cálculo

Partiendo de la cartografía realizada en la figura 3.2, la MASCH Sierra de Almagro está constituida por materiales permeables carbonatados y detríticos que afloran en buena parte de su extensión. Para la aplicación del código RENATA se ha definido un mallado rectangular de coordenadas UTM X: 592409 -606559 e Y: 4131019-4141588 en la que queda enmarcada la superficie sujeta al proceso de cálculo y estimación de la recarga (Figura 5.10). La malla definida consta de 20 filas y 25 columnas con celdas de tamaño aproximado 0,5x0,5 km. Las de tipo activo (ámbito espacial del acuífero) ocupan una extensión de 66 km<sup>2</sup>. El cálculo de la recarga se ha realizado a nivel diario en cada una de las celdas activas del mallado para el periodo de 40 años hidrológicos comprendidos entre 1974/75 y 2013/14.

### 5.3.2. Módulo de Balance hídrico

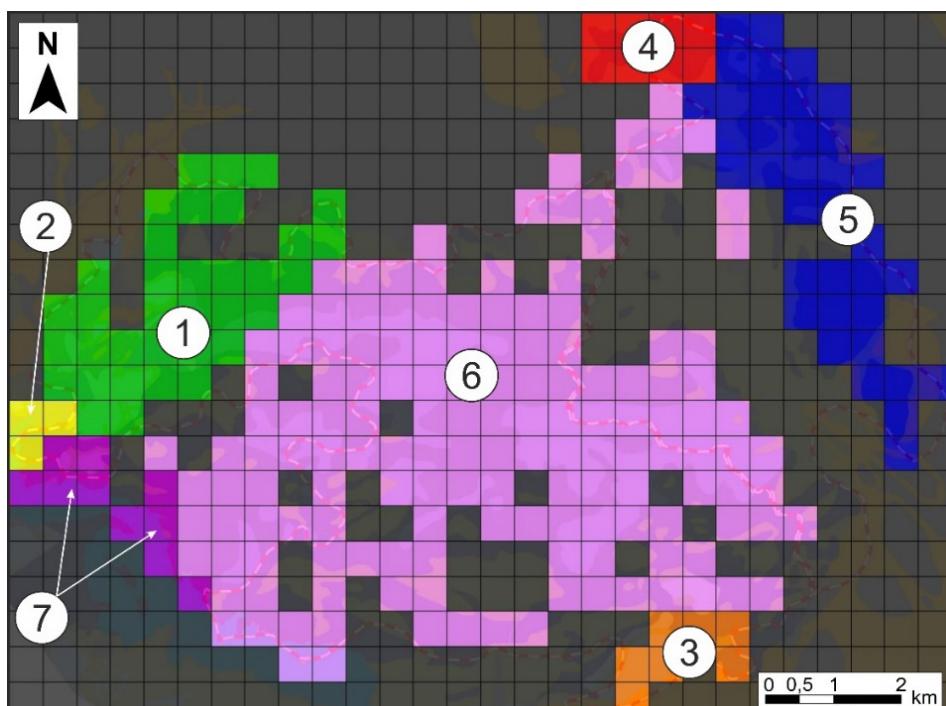
#### Sectores climáticos

Para la definición de los sectores climáticos (Tabla 5.5) se han utilizado 7 estaciones pluviométricas, a las que se les ha asignado la única estación termométrica del área de estudio para determinar la ETP, la cual se ha calculado a partir de la ecuación de Hargreaves y Samani (1985).



**Figura 5.10. Mallado y límites del modelo para la determinación de la recarga y del funcionamiento hidráulico mediante RENATA en la MASCH Sierra de Almagro**

Los sectores climáticos, que se han determinado por el método de los polígonos de Thiessen, quedan caracterizados por su correspondiente estación pluviométrica y serie de ETP procedente de la estación termométrica más cercana. Dichos sectores se han adaptado al mallado definido para poder aplicar el código RENATA (Figura 5.11).



**Figura 5.11. Sectores climáticos por polígonos de Thiessen ajustados al mallado**

**Tabla 5.5. Características de los sectores climáticos (1974/75-2013/14).**

Sector climático	Estación pluviométrica	Estación termométrica	Superficie (km <sup>2</sup> )	Precipitación media (l/m <sup>2</sup> /a)	ETP media (l/m <sup>2</sup> /a)
1	6367	6370	9,35	253	
2	6369		0,8	257	
3	6370		1,87	192	
4	6371		2,14	192	
5	6372		9,61	255	
6	6374		39,52	288	
7	6367E		2,67	232	1152

### Sectores de suelo

Los sectores del suelo se han definido a partir de la cartografía hidrogeológica simplificada de la figura 3.2, donde se han tenido en cuenta como materiales permeables los carbonatos triásicos y los detríticos cuaternarios (figura 5.12). Para asignar un valor inicial a los parámetros del suelo, además de criterios hidrogeológicos y de conocimiento experto de la zona, se ha partido de los utilizados para la estimación de la recarga en la bibliografía previa. No obstante, dichos parámetros han sido recalibrados mediante el contraste entre la piezometría observada y las explotaciones estimadas. Los valores de reserva útil (R.U.) y el umbral de escorrentía ( $P_0$ ) fijados se corresponden bien con materiales carbonatados poco karstificados y se encuentran en consonancia con los utilizados en el epígrafe 5.2.

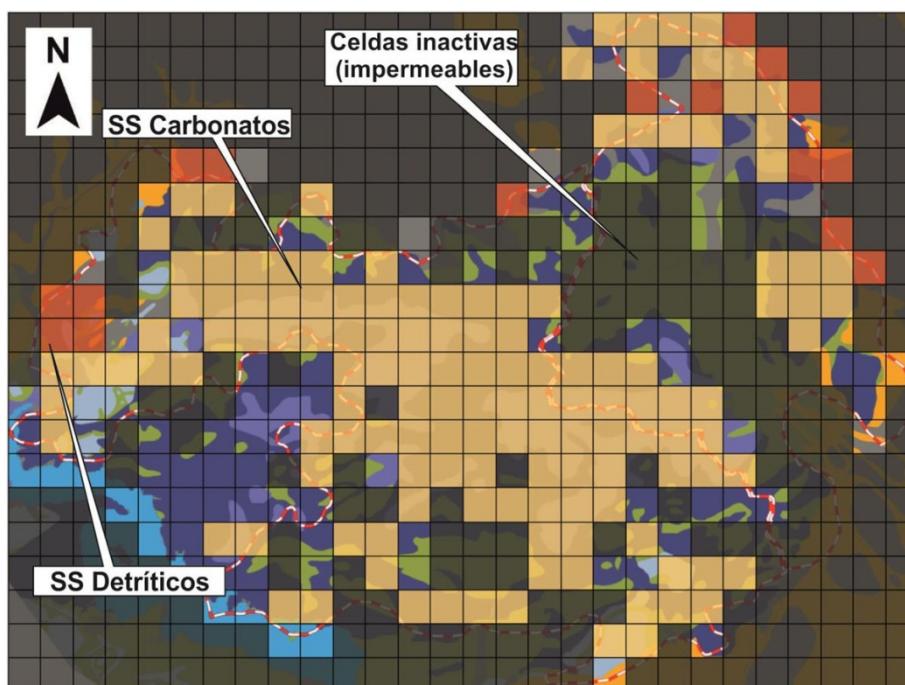


Figura 5.12.- Sectores de suelo aplicados en el código RENATA

En la tabla 5.6 se muestra el valor de los parámetros asignados resultantes tras el proceso de calibración adaptado al funcionamiento hidrogeológico del sistema de los mismos durante la ejecución de dicha operación.

Tabla 5.6. Sectores de suelo: parámetros utilizados

Sector de suelo	Superficie (km <sup>2</sup> )	Parámetros Calibrados
Carbonatos	36,59	$RU_{min}=30$ mm; $RU_{max}=30$ mm $P_0=17$ mm; NC=75
Detrítico	4,27	$RU_{min}=60$ mm; $RU_{max}=60$ mm $P_0=17$ mm; NC=75

## Sectores de riego

A partir de las superficies agrícolas identificadas en el mapa de usos del suelo del Corine Land Cover, las cuales se ubican siempre fuera de las superficies consideradas permeables en RENATA y de acuerdo a las directrices establecidas en estudios previos, se considera que en este acuífero no existe recarga por retorno de riegos, por lo que no se definen sectores de riego.

## Intersección de sectores y definición de áreas de recarga

Como resultado de la intersección de los sectores diferenciados para el clima y suelo, se han identificado 10 áreas con distinta tasa de recarga, cuya distribución espacial se muestra en la figura 5.13, donde se recoge su superficie y número de celdas, así como el tipo de sector climático y de suelo que las caracteriza.

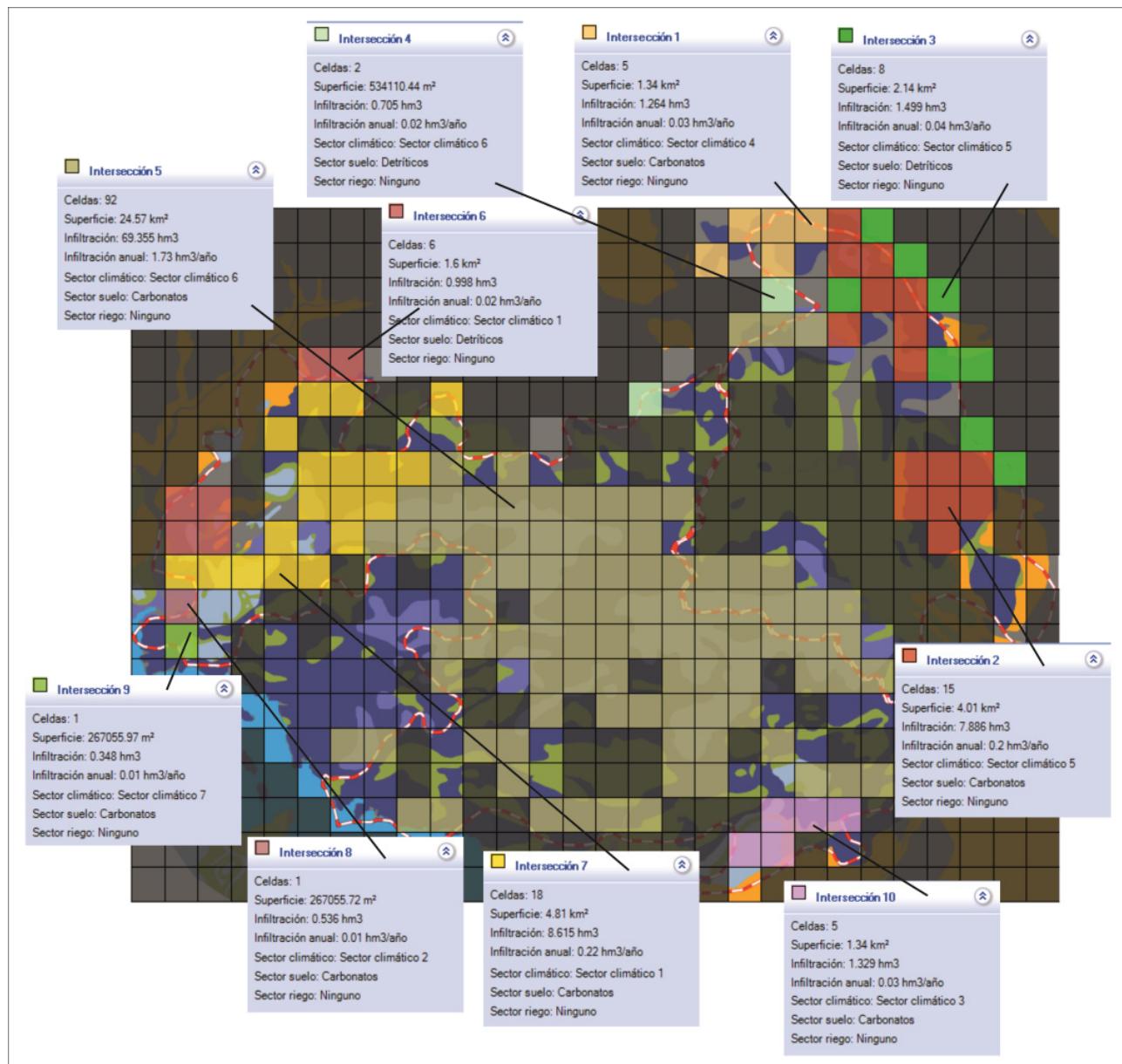
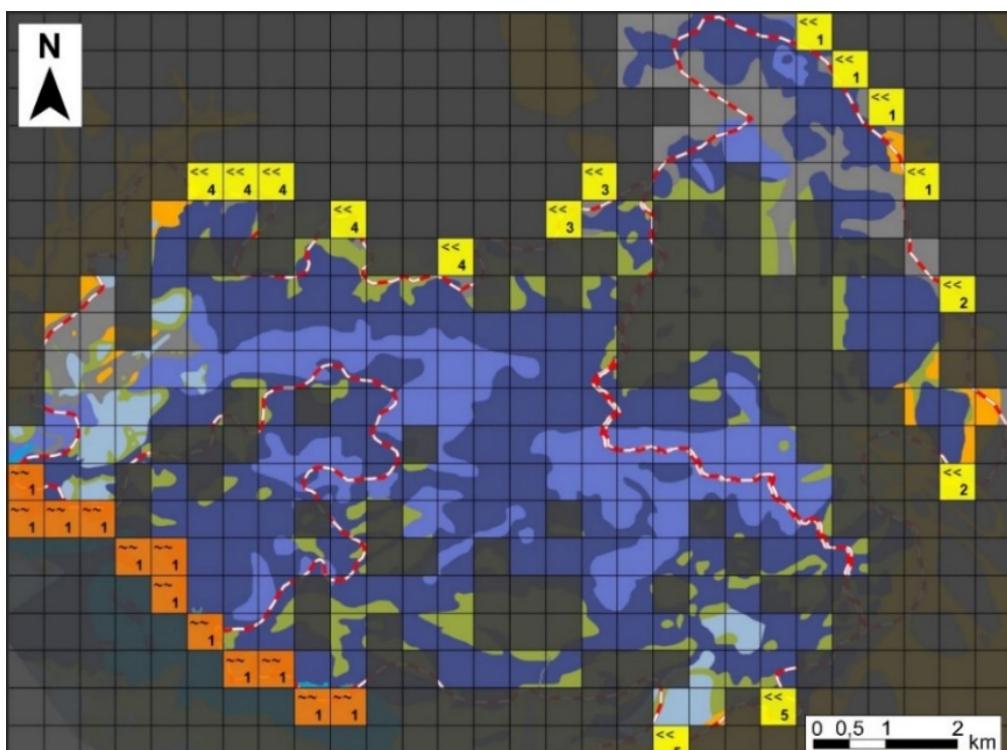


Figura 5.13. Distribución de la recarga una vez calibrada.

### 5.3.3. Módulo de calibración. Modelo de flujo

## Condiciones de contorno

Para el cálculo de la recarga en la MASCH Sierra de Almagro se ha tenido en cuenta la extensión superficial del material acuífero, la localización y cota de los puntos de agua que definen las salidas naturales del flujo subterráneo, que en este caso se corresponden con la transferencia lateral subterránea. Todas las celdas exteriores al ámbito de estudio se han definido como de flujo nulo (celdas inactivas) con el fin de simular los límites impermeables de la misma. La desconexión entre sectores acuíferos, debido a la presencia de materiales pélticos, también se ha simulado mediante celdas de flujo nulo (figura 5.12)



**Figura 5.14. Condiciones en los límites del modelo de flujo. Transferencia lateral a través de celdas tipo dren (amarillo) y celdas de nivel constante (naranja) que simula el embalse de Cuevas de Almanzora.**

La condición de contorno tipo dren se ha aplicado a la transferencia subterránea a través de los límites abiertos de la MASCH. Para este tipo de condición de contorno es necesario conocer los valores de cota de surgencia y de conductancia. En la modelación realizada se han asignado 15 celdas de tipo dren (Figura 5.14) que representan 5 posibles transferencias subterráneas de cota variable, de manera que cuando el nivel piezométrico alcanza la cota del dren se producirían salidas de la MASCH, mientras que, si se producen descensos estacionales, estas celdas se comportarían como celdas activas donde se produciría una aportación de agua. En la tabla 5.7 se muestran los valores de cota y conductancia impuestos para cada una de las celdas de esta tipología. Asimismo, se han impuesto a 6 celdas la condición de potencial constante a 160 m s.n.m., al objeto de simular el embalse de Cuevas de Almanzora, que se localiza al SO de la zona de estudio.

De este modo, las salidas naturales se producen por transferencias laterales hacia materiales detríticos adyacentes y hacia el río Almanzora. Las salidas por manantiales no han sido simuladas como tales mediante una condición de contorno tipo dren, aunque se han tenido en cuenta como transferencias laterales.

**Tabla 5.7. Características de las Celdas tipo Dren.**

Acuífero	Dren	Nº de celdas	Cota	Conductancia
			(m s.n.m.)	(m <sup>2</sup> /día)
<b>Sierra de Almagro</b>	Transferencia lateral 1	4	155	1,85
	Transferencia lateral 2	2	150	1,8
	Transferencia lateral 3	2	100	2
	Transferencia lateral 4	5	100	50
	Transferencia lateral 5	2	160	50

## Geometría

A pesar de la importante complejidad estructural, el código RENATA considera una sola capa, por lo que se ha definido un cuerpo simplificado con muro absoluto a una cota aproximada de -100 m s.n.m. La topografía representaría el techo de la capa y se ha importado del modelo digital del terreno de 200 m referido a ETRS89, tomado del IGN.

## Parámetros hidráulicos

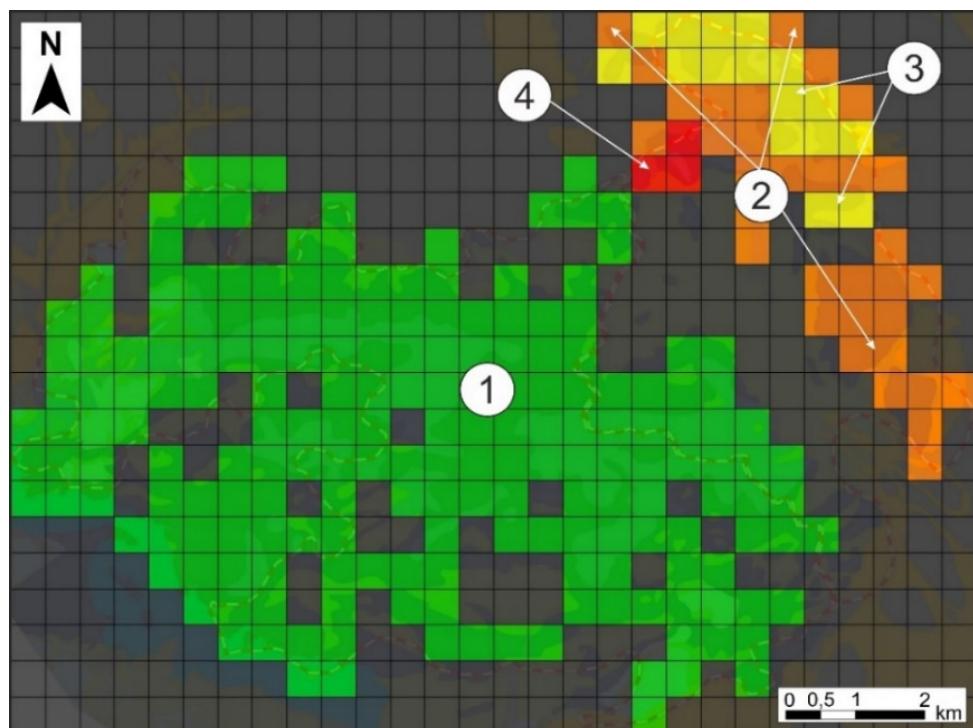
Se han establecido 4 zonas de conductividad y coeficiente de almacenamiento correspondientes a los diferentes sectores y litologías presentes en la MASCH. A cada zona se le han asignado inicialmente valores de conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento de acuerdo a sus litologías, que han sido posteriormente ajustados y calibrados. Sin embargo, teniendo en cuenta la simplificación de la geometría y dadas las diferencias piezométricas observadas, se han considerado valores de permeabilidad extremadamente bajos que probablemente no se correspondan con la realidad. En la figura 5.15 se recoge su distribución y en la tabla 5.8, sus valores una vez calibrados.

**Tabla 5.8.- Parámetros hidráulicos calibrados**

Acuífero	Número del sector	Nombre del sector	Conductividad hidráulica	Coeficiente de almacenamiento confinado	Coeficiente de almacenamiento libre	Nº de celdas	Superficie km <sup>2</sup>
			(m/día)	(1/m)			
<b>Sierra de Almagro</b>	1	Zona occidental	0,05	0,0001	0,0001	195	52,08
	2	Detriticos	0,1	8x10 <sup>-5</sup>	0,001	34	9,08
	3	Carbonatos 1	0,018	9x10 <sup>-5</sup>	0,001	16	4,27
	4	Carbonatos 2	0,005	0,0002	0,0001	3	0,8

## Extracciones

De acuerdo con las observaciones realizadas en el epígrafe 3.6 (Usos del agua subterránea), las salidas por extracción corresponden a los bombeos que se realizan en la parte oriental de la MASCH, exclusivamente en la DHS, donde se han contabilizado 3 sectores de explotación concentrados en la zona de *Los Guiraos*, al N del *Cabezo de los Machos* y en el *Cerro Los Montesinos*, cuya explotación en estas dos últimas es interrumpida en los años 90 por el progresivo descenso del nivel piezométrico y agotamiento del caudal suministrado por las captaciones. Su ubicación se recoge en la figura 5.16. No se han tenido en cuenta los bombeos de la zona *El Pelotar*, en la DHCMA por considerarse que captan aguas relacionadas con el embalse de Cuevas de Almanzora. Las extracciones se han distribuido mensualmente para todo el periodo simulado aplicándose los volúmenes medios establecidos en el epígrafe 3.6.

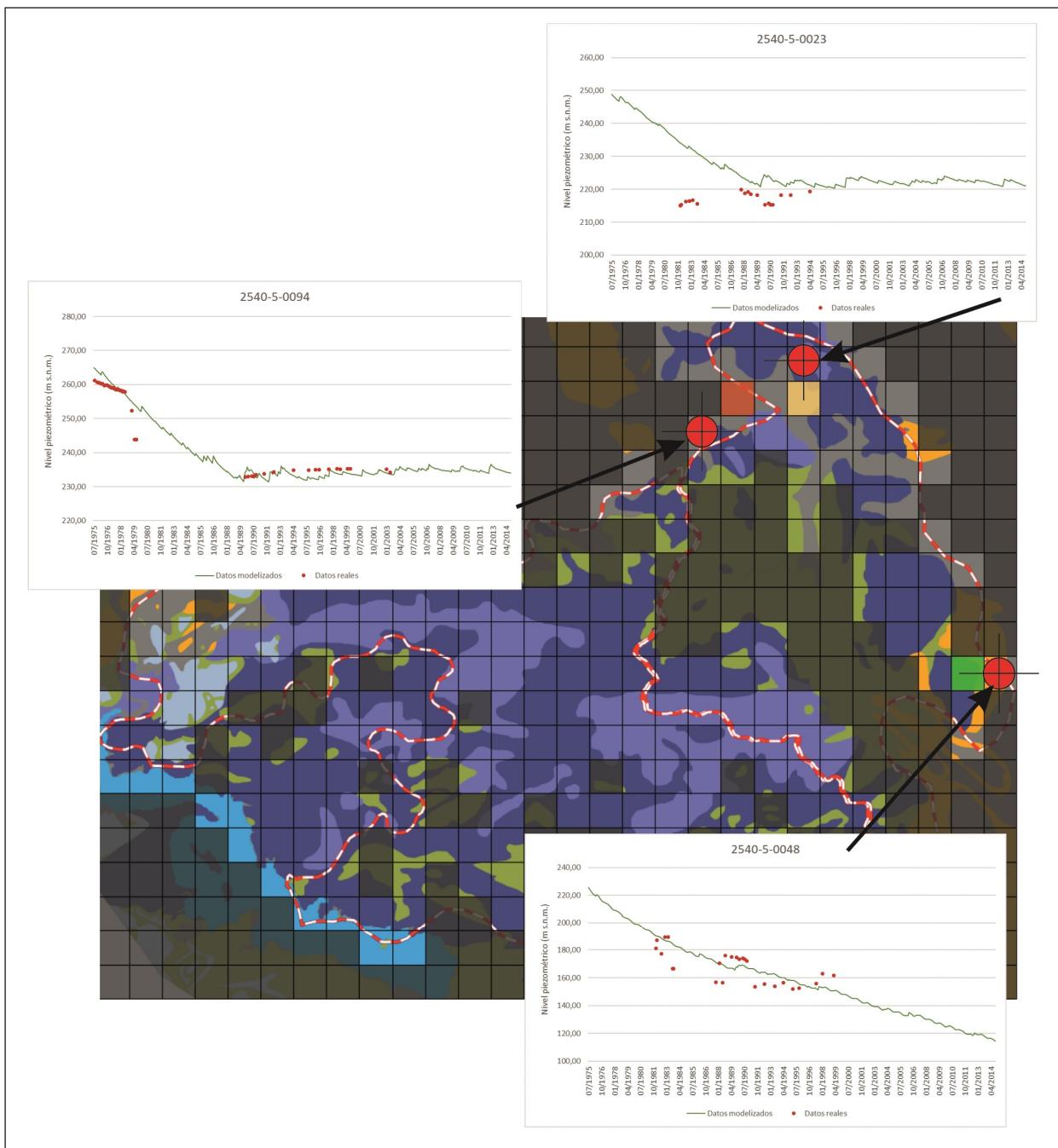


*Figura 5.15. Distribución de parámetros hidráulicos en la MASCH Sierra de Almagro*

## Calibración

El proceso de calibración, que se ha realizado en régimen transitorio, ha exigido modificar los valores iniciales de la reserva de agua en el suelo, el umbral de escorrentía y los parámetros hidráulicos. Para ello, se ha utilizado, como criterio subjetivo, la coherencia del funcionamiento hidrológico del acuífero y, como criterio objetivo el ajuste de la evolución piezométrica de los puntos de agua 2540-5-0023, 2540-5-0048 y 2540-5-0094 (figura 5.16), ubicados todos ellos en la zona NE y E, dentro de la DHS, siendo estas las únicas zonas que han podido ser calibradas, puesto que en el resto no existe ningún piezómetro de referencia y los datos de hidrometría son insuficientes. Los parámetros hidráulicos obtenidos en cada zona tras el proceso de calibración se exponen en la figura 5.15.

Para realizar el ajuste en régimen transitorio para el periodo 1974/75-2013/14, es necesario conocer la superficie de la piezometría inicial. Aunque ésta se desconoce, se considera que la MASCH se encontraba prácticamente en régimen natural cuando las extracciones eran prácticamente nulas. Para el régimen transitorio, los niveles piezométricos observados y calculados en los diferentes puntos de control se muestran en la figura 5.16.



**Figura 5.16. Evolución piezométrica observada y calculada en piezómetros representativos**

Los resultados de la calibración de la piezometría son aceptables. Para evaluar la bondad de los resultados obtenidos en la simulación en régimen transitorio se han calculado los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) y la raíz del error cuadrático medio (RSME). Los errores obtenidos son asumibles teniendo en cuenta las incertidumbres en los datos de partida. Los resultados se recogen en la tabla 5.9.

**Tabla 5.9. Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y raíz del error cuadrático medio (RSME) calculados para evaluar la bondad del ajuste realizado.**

<b>Masa de agua subterránea</b>	<b>Piezómetro</b>	<b>Coeficiente de determinación (<math>R^2</math>)</b>	<b>Raíz del error cuadrático medio (RMSE)</b>
		<i>m</i>	
	2540-5-0023	0,34	10,80
<b>ES070MSBT000000-062</b>	2540-5-0048	0,53	8,95
	2540-5-0094	0,96	3,22

Aunque el objetivo del modelo de flujo es contrastar y validar los resultados suministrados por el módulo de balance hídrico. Aquel, una vez calibrado, permite reproducir las tendencias piezométricas e hidrodinámicas en cada sector acuífero. Sin embargo, la ausencia de datos de explotación actualizados, de registros hidrométricos más amplios y de un esquema conceptual más preciso, recomiendan que los resultados obtenidos sean tomados con cautela.

La recarga proporcionada por el régimen transitorio se sintetiza en la tabla 5 y es idéntica a la suministrada por el régimen natural al no existir infiltración por retornos de riego. Su valor es de 2,32 hm<sup>3</sup>/a, equivalente a una infiltración media de 56,7 mm/a, y a una tasa de recarga de 20,99% de la precipitación. De este volumen, 1,78 hm<sup>3</sup>/a se infiltran en el territorio adscrito a la DHCMA y 0,54 hm<sup>3</sup>/a en el administrado por la DHS. La distribución espacial de la recarga se muestra en la figura 5.13. En el Anexo II se recogen las tablas con los resultados del balance hídrico generado por el código RENATA a nivel mensual para la totalidad de la MASCH desglosado por cuencas hidrográficas.

**Tabla 5.10. MASCH Sierra de Almagro: Recarga por demarcaciones hidrográficas (1974/75-2013/14) obtenida por RENATA**

<b>Cuena hidrográfica</b>	<b>Afloramientos permeables (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Precipitación (l/m<sup>2</sup>/a)</b>	<b>Infiltración lluvia (l/m<sup>2</sup>/a)</b>	<b>Tasa recarga</b>	<b>Infiltración (hm<sup>3</sup>/a)</b>
<b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b>	29,4	274,8	60,5	22,03%	1,78
<b>Segura</b>	11,5	258,7	47,0	18,15%	0,54
<b>Total MASCH</b>	<b>40,9</b>	270,3	56,7	20,99%	2,32

## 6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos por los tres métodos (APLIS, BALAN y RENATA) empleados para evaluar la recarga (tabla 6.1) oscilan entre 3,97 hm<sup>3</sup>/a (APLIS) y 2,32 hm<sup>3</sup>/a (RENATA).

**Tabla 6.1. Valor de la recarga de la MASCH Sierra de Almagro mediante APLIS, BALAN y RENATA (1974/75-2013/14)**

Método	Recarga (hm <sup>3</sup> /a)			
	Cuenca Mediterráneas	Segura	Total	Tasa de Recarga
APLIS <sup>(1)</sup>	2,97	1,00	<b>3,97</b>	37,9 %
BALAN	1,85	0,66	<b>2,51</b>	21,25 %
RENATA	1,78	0,54	<b>2,32</b>	20,99 %

(1) El método APLIS considera tan solo la superficie permeable de los carbonatos con superficies ligeramente diferente.

Los resultados que se han obtenido en el cálculo de la recarga a la MASCH Sierra de Almagro, mediante el método APLIS, difieren significativamente de BALAN y RENATA. En este sentido, cada método está aplicado a una superficie más o menos equivalente de materiales carbonatados permeables, sin embargo, APLIS no tiene en cuenta la superficie de materiales detríticos. Asimismo, el tratamiento de la distribución de las precipitaciones y los criterios de calibración también difieren considerablemente.

Con el método APLIS se obtienen los valores medios más elevados de infiltración eficaz (37,9 %) y de recarga (3,97 hm<sup>3</sup>/año), de cuantas metodologías han sido utilizadas. Ahora bien, este método no tiene en cuenta la variabilidad temporal de la recarga, ya que no considera la temperatura ambiental, de la que depende directamente la ETP y afecta a la infiltración eficaz. Asimismo, el método atiende a experiencias empíricas sobre acuíferos kársticos, en general, pero no puede ser validado para casos particulares.

BALAN y RENATA aportan valores de recarga similares entre sí en cuanto a tasa de recarga (21,25 y 20,99 % respectivamente), sin embargo, en BALAN, la tasa de infiltración se ha calculado para la totalidad de la MASCH y se aplica de forma uniforme sobre la misma sin tener en cuenta la distribución espacial de las precipitaciones. RENATA, por su parte, considera una distribución de precipitaciones a partir de polígonos de Thiessen según la posición de cada una de las estaciones climáticas, la infiltración sobre la posición geográfica de los carbonatos y detríticos, obteniéndose, además de la recarga mensual por zonas, la distribución de isopiezas para el régimen natural e influenciado. El método se calibra con 3 piezómetros en la DHS.

Por todo ello, se considera que APLIS podría estar sobreestimando la recarga a pesar de tener en cuenta una superficie permeable menor, y los resultados de BALAN no consideran diferencias entre cuencas hidrográficas, por lo que en los apartados que prosiguen se utilizan los resultados proporcionados por el código RENATA. Las razones que justifican esta decisión son las siguientes:

- Esta metodología utiliza parámetros distribuidos, y tiene en cuenta el valor de la precipitación y de la temperatura en el tiempo y en el espacio.
- Permite la simulación del flujo subterráneo, por lo que los valores de la infiltración son ajustados y calibrados con series de niveles piezométricos teniendo en cuenta los parámetros hidráulicos intrínsecos de los acuíferos y las extracciones por bombeo.
- Las salidas numéricas no solo arrojan valores de recarga, sino también de descarga y variaciones en las reservas dentro de la MASCH, así como la transferencia entre cuencas hidrográficas.
-

## 7. BALANCE HÍDRICO EN RÉGIMEN NATURAL

El balance hídrico de la MASCH Sierra de Almagro en condiciones naturales se ha determinado para un régimen estacionario. En este tipo de régimen las entradas y las salidas de agua son equivalentes, por lo que la superficie piezométrica es estable y, en consecuencia, no hay variación en el almacenamiento. Como es lógico, en este caso, las entradas de agua corresponden sólo a la infiltración procedente de la precipitación atmosférica, y las salidas a las surgencias naturales y a las transferencias laterales hacia otros acuíferos pertenecientes a otras MASCH, por lo que no se contemplan salidas por bombeos. En la figura 7.1 se recogen las isopezas calculadas para cada sector acuífero/demarcación hidrográfica, así como la dirección y el sentido de flujo.

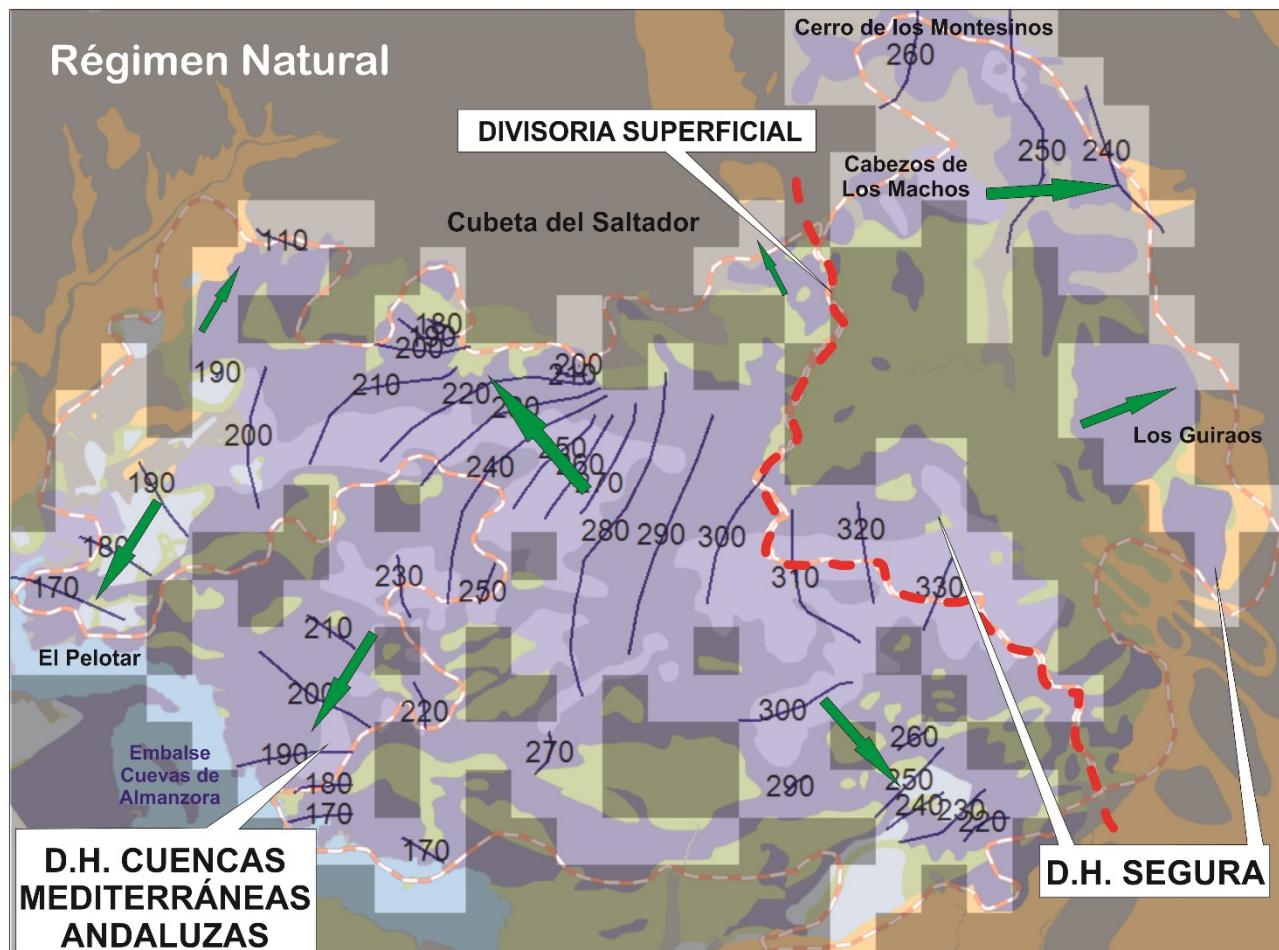


Figura 7.1. Superficie piezométrica de la MASCH Sierra de Almagro en régimen natural permanente. En verde claro: sentido del flujo subterráneo. A trazos en rojo divisoria hidrográfica superficial.

La recarga proporcionada por el código RENATA para la MASCH en las referidas condiciones es de  $2,32 \text{ hm}^3/\text{a}$ . De este volumen,  $1,78 \text{ hm}^3/\text{a}$  (76,7 %) se generan en territorio adscrito a la DHCMA y  $0,54 \text{ hm}^3/\text{a}$  (23,3 %) en el administrado por la DHS. Por lo que respecta a las salidas, las descargas se producen fundamentalmente por transferencias laterales subterráneas hacia acuíferos vecinos, pertenecientes a otras MASCH, y hacia el embalse de Cuevas de Almanzora. La cuantía de las mismas es de  $1,97 \text{ hm}^3/\text{a}$  para el volumen que se transfiere desde la DHCMA, (84,9 % del total) y  $0,35 \text{ hm}^3/\text{a}$  para el que tiene lugar desde la DHS, (15,1 % del total). El balance global de la MASCH se equilibra mediante una transferencia de agua subterránea desde la DHS hacia la DHCMA que se evalúa en torno a  $0,19 \text{ hm}^3/\text{año}$  (Tabla 7.1).

**Tabla 7.1. MASCH Sierra de Almagro: Balance hídrico en régimen natural estacionario por demarcaciones hidrográficas**

Demarcación hidrográfica	Entradas (recarga)		Transferencia DHS a DHCMA		Salidas (descarga)	
	(hm³/a)	%	(hm³/a)	(hm³/a)	%	
<b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b>						
Segura	0,54	23,3%	-0,19	0,35	15,1%	
<b>Total MASCH</b>	<b>2,32</b>	<b>100 %</b>	<b>0,00</b>	<b>2,32</b>	<b>100 %</b>	

## 8. BALANCE HÍDRICO EN RÉGIMEN ALTERADO

Para determinar el funcionamiento hidrogeológico de la MASCH Sierra de Almagro, así como la evolución histórica de sus variables de estado, se ha contado con las presiones soportadas por la acción de los bombeos para todo el periodo de estudio (1974/75-2013/14).

El balance hídrico de la MASCH en régimen alterado por los bombeos es notablemente diferente al del régimen natural debido al volumen de agua que se extrae para cubrir las demandas en el sector adscrito a la DHS, que presentan una media de 0,67 hm<sup>3</sup>/a (tabla 8.1). Este hecho ocasiona un importante decremento en el almacenamiento de dicho sector acuífero, descensos piezométricos y reducción del caudal transferido lateralmente a otros acuíferos exteriores a este sector de la MASCH.

**Tabla 8.1. Balance hídrico de la MASCH Sierra de Almagro en régimen alterado por demarcaciones hidrográficas (1974/75-2013/14)**

Demarcación hidrográfica	Recarga (hm <sup>3</sup> /a)	Variación del almacenamiento (hm <sup>3</sup> /a)	Aportes totales (hm <sup>3</sup> /a)	Transferencia DHS hacia DHCMA (hm <sup>3</sup> /a)	Salidas Transferencia a otros acuíferos y al embalse Cuevas de Almanzora (hm <sup>3</sup> /a)	Extracciones (hm <sup>3</sup> /a)
<b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b>						
<b>Segura</b>	0,54	0,58	1,12	-0,19	0,26	0,67
<b>MASCH</b>	<b>2,32</b>	<b>0,59</b>	<b>2,91</b>	<b>0,00</b>	<b>2,24</b>	<b>0,67</b>

Los resultados proporcionados por RENATA indican que la DHCMA contribuye al balance hídrico de la MASCH con 1,8 hm<sup>3</sup>/a, 1,79 hm<sup>3</sup>/a procedentes de la infiltración de la precipitación atmosférica y 0,01 hm<sup>3</sup>/a de la variación del almacenamiento, por lo que su situación es prácticamente idéntica a la que acontece en régimen natural. Dicho sector transfiere a otros acuíferos exteriores a la MASCH 1,40 hm<sup>3</sup>/año. También descarga 0,58 hm<sup>3</sup>/año netos en el embalse de Cuevas de Almanzora.

Por su parte, la DHS proporciona 1,12 hm<sup>3</sup>/a, de los que 0,54 hm<sup>3</sup>/a corresponden a la recarga natural por precipitación atmosférica y 0,57 hm<sup>3</sup>/a al decremento del almacenamiento. Dicho sector transfiere subterráneamente a otras formaciones acuíferas exteriores a la MASCH 0,26 hm<sup>3</sup>/año.

De la observación de la tabla 8.1 se deduce que existe un cierto déficit generado por los bombeos que se realizan en el sector Segura. La transferencia de agua desde la DHS a la DHCMA es de 0,19 hm<sup>3</sup>/a, igual cantidad que en régimen natural, dado que la divisoria hidrogeológica está constituida por una barrera física de metapelitas.

En la tabla 8.2 se muestra el porcentaje en el que intervienen las magnitudes más significativas del balance hídrico de la MASCH en régimen alterado (periodo 1974/75-2013/14) por demarcaciones hidrográficas, así como sus porcentajes de explotación. La tasa de explotación para la totalidad de la MASCH es del 28,9 %, sin embargo, en la DHS la tasa de explotación es del 124 %, por lo que las extracciones son 1,25 veces la recarga autóctona.

**Tabla 8.2. MASCH Sierra de Almagro. Contribución al balance hídrico de las magnitudes más significativas implicadas en el mismo. Régimen alterado. Datos en porcentaje y distribuidos por demarcaciones hidrográficas. Periodo 1974/75-2013/14**

Demarcación hidrográfica	Recarga	Variación de reservas <sup>(3)</sup>	Total salidas <sup>(1)</sup>	Tasa Explotación <sup>(2)</sup>
<b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b>	76,7%	3,4%	68%	0%
<b>Segura</b>	23,3%	96,6 %	32%	124%
<b>Total MASCH</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>28,9%</b>

<sup>(1)</sup> Bombeos y transferencia lateral a otros acuíferos

<sup>(2)</sup> Bombeos respecto de la recarga por precipitación

<sup>(3)</sup> Porcentaje de reducción de reservas por demarcación hidrográfica respecto a la reducción total acontecida en la MASCH

## 9. BALANCE HÍDRICO SEGÚN LA DIVISORIA HIDROGRÁFICA E HIDROGEOLÓGICA

Desde un punto de vista estrictamente normativo la evaluación de los recursos hídricos subterráneos disponibles de una masa de agua subterránea, independientemente de que aquella presente continuidad hidrogeológica o no con otra localizada en un ámbito de planificación diferente, responde a la directriz aportada en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, 2008) -apartado 1.2-55- donde se establece que los recursos disponibles de una masa de agua subterránea se determinarán a partir del *valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada, para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados.*

Estimar la tasa de recarga de un acuífero -especialmente la que procede de la precipitación- es una operación incierta e imprecisa, que depende de multitud de factores, como se viene exponiendo en diversos documentos técnico-científicos desde hace muchos años (Lerner et al., 1990; Custodio et al., 1997; Healy, 2010). Prueba de ello son los diferentes resultados que han proporcionado las distintas metodologías que se han aplicado en el presente estudio, aunque, evidentemente, siempre ofrecerán una mayor confianza y certidumbre aquellas estimaciones que pueden someterse a una calibración mediante contraste con los datos reales tomados y medidos en campo o laboratorio. Este es el caso de metodologías como los códigos BALAN y RENATA.

Por otro lado, en el apartado 1.2-55 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, 2008), también se hace alusión a las restricciones ambientales asociadas a las aguas subterráneas. A este respecto, en el texto refundido de la Ley de Aguas, en su apartado 5.2.4.1 "Estado cuantitativo", se dispone que *las restricciones ambientales, asociadas a las aguas subterráneas, corresponden a los flujos medioambientales requeridos para cumplir con el régimen de caudales ecológicos y para prevenir los efectos negativos causados por la intrusión marina. En el régimen de caudales ecológicos se incluye tanto los caudales necesarios para mantener el caudal base en las masas superficiales categoría ríos como los requerimientos hídricos necesarios para la conservación de los lagos y zonas húmedas. En lo que se refiere a la intrusión marina considera los volúmenes mínimos necesarios para evitar el avance de la cuña salina.*

En la tabla 9.1 se muestra una comparativa de la distribución de la recarga en régimen natural (sin bombeos) y en régimen alterado (con bombeos) para la MASCH Sierra de Almagro, según las divisorias hidrográfica e hidrogeológica correspondientes a las cuencas Mediterráneas Andaluzas y del Segura. De la observación de esta se desprende que la recarga, tanto en régimen natural como influenciado, se distribuyen de diferente manera según se considere la cuenca hidrológica o la hidrogeológica. Atendiendo a la divisoria hidrográfica, el 76,7 % de la recarga se generan en el ámbito de la DHCMA, mientras que el 23,3 % lo hace en la DHS, por lo que la relación es de 3,3 a favor de la primera. Si se atiende a la cuenca hidrogeológica, la recarga en la DHCMA, tanto en régimen natural como influenciado, es ligeramente mayor que la que tiene lugar respecto de la divisoria hidrográfica, ya que existen afloramientos permeables dentro de la DHS que drenan hacia la DHCMA. La recarga según la divisoria hidrogeológica es 1,97 hm<sup>3</sup>/a en la DHCMA, lo que representa el 84,9 % del total de la que acontece en la MASCH. Por lo que respecta a la DHS es de 0,35 hm<sup>3</sup>/a (15% del total), por lo que es inferior a la que acaece según la divisoria hidrográfica.

Aunque en el sector oriental de la DHS se produce un importante decremento del almacenamiento, no se pueda afirmar categóricamente que exista un consumo de reservas, ya que se produce una transferencia de agua desde éste a sectores acuíferos exteriores a la MASCH.

**Tabla 10.1. Comparativa de la distribución de la recarga en régimen natural e influenciado (periodo 1974/75-2013/14) en la MASCH Sierra de Almagro según las divisorias hidrográfica e hidrogeológica correspondientes a las cuencas Mediterráneas Andaluzas y del Segura. Variaciones absolutas y porcentuales.**

Régimen de funcionamiento hídrico	Distribución de la recarga <sup>(a)</sup> según	(1) Cuencas Mediterráneas Andaluzas (hm <sup>3</sup> /a)	(2) Cuenca Segura (hm <sup>3</sup> /a)	(3) MASCH (hm <sup>3</sup> /a)
<b>Natural</b>	Divisoria hidrográfica	1,78 (76,7%)	0,54 (23,3%)	<b>2,32</b>
	Divisoria hidrogeológica	1,97 (84,9%)	0,35 (15,1%)	
<b>Alterado</b>	Divisoria hidrográfica	1,78 (76,7 %)	0,54 (23,3 %)	<b>2,32</b>
	Divisoria hidrogeológica	1,97 (84,9 %)	0,35 (15,1 %)	

<sup>(a)</sup> De acuerdo con el apartado 1.2-55 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, 2008), recarga es asimilable a recurso hídrico subterráneo.

## 10. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los principales resultados y conclusiones obtenidas de los trabajos llevados a cabo se exponen en los siguientes puntos.

- Existen masas de agua subterránea, colindantes entre dos o más demarcaciones hidrográficas, cuya realidad física respecto de su conexión hídrica y funcionamiento hidrogeológico escapa a sus límites administrativos, por lo que resulta necesario afrontar su estudio y su gestión desde la óptica de su realidad hidrogeológica. Este es el caso de las masas de agua subterránea que se contemplan en el presente informe, donde no tiene sentido estimar los recursos de agua subterránea de manera independiente, unilateral y separadamente para cada ámbito de planificación hidrológica. A dichas masas se las ha agrupado bajo la denominación de "masas de agua subterránea que presentan continuidad hidrogeológica" (MASCH).
- La MASCH denominada Sierra de Almagro coincide a grandes rasgos con los límites de la sierra homónima. Está integrada por las MASb ES060MSBT060-052 (DHCMA), con una extensión de 38,8 km<sup>2</sup> (65,6%), y ES070MSBT000000-062 (DHS), con una extensión de 20,3 km<sup>2</sup> (34,4%). El límite común entre ambas MASb coincide con la divisoria hidrográfica entre las demarcaciones del Segura (DHS) y de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA).
- La poligonal envolvente que define la MASCH abarca un total de 59,1 km<sup>2</sup>, de los que aproximadamente 36,74 km<sup>2</sup> corresponde a los afloramientos carbonáticos permeables de edad triásica que constituyen los acuíferos principales y 4,24 km<sup>2</sup> materiales detríticos que están relacionados con los carbonatos. Los límites hidrogeológicos vienen marcados, en cartografía, por afloramientos neógeno-cuaternarios (conglomerados de matriz arcillosa y arcillas margosas), al N y SO, y por las arenas y margas de edad Mioceno que constituyen el Corredor del Almanzora, al S, E y NO. Por ello, se considera que algunos de estos límites son abiertos y existen flujos de agua subterránea hacia acuíferos limítrofes, situado al NO de la MASCH.
- La geometría interna que presenta la MASCH Sierra de Almagro, con la superposición de dos unidades geológicas distintas separadas por materiales metamórficos de baja permeabilidad y la existencia de estructuras plegadas, puede ser origen de una cierta compartimentación hidrogeológica, la cual es difícil de establecer sin las adecuadas investigaciones. La información disponible no permite precisar la existencia de compartimentos o el funcionamiento hidrogeológico individualizado de los mismos. No obstante, con los datos hidrodinámicos recopilados se puede intuir un comportamiento local en algunos sectores acuíferos y cierta capacidad de regulación natural ante las precipitaciones.
- La posible compartimentación en diferentes sectores de diversos tamaños y complejas interrelaciones; las transferencias laterales de agua que se producen hacia acuíferos vecinos; así como la ausencia de datos de control piezométrico e hidrométrico, dificultan sustancialmente la evaluación y estimación de su recarga.
- El clima en el área que abarca la MASCH es de tipo Mediterráneo semiárido-árido. El estudio de los datos de precipitación disponibles durante el periodo histórico considerado (1974/75–2013/14) muestran una distribución espacial de las lluvias similar, aunque los valores absolutos son diferentes en función del año tipo que se considere (seco, húmedo o medio). Así, se observa una concentración de las precipitaciones en el sector central del macizo (zona más elevada) que disminuye de forma progresiva hacia los límites del área de estudio. En un año medio, la precipitación varía entre algo más de 300 mm (en el sector central de la sierra) y 250 (en los límites septentrional y meridional). Para el año más seco y para el año más húmedo del periodo considerado, la pluviometría está comprendida entre 50 - 100 mm y 500 - 650 mm,

respectivamente. La precipitación media anual caída sobre el área de estudio durante el periodo histórico, determinada mediante la media aritmética, es 239 mm; por planimetría de isoyetas corresponde a 288 mm.

- La recarga se produce por infiltración directa del agua de lluvia que cae sobre los afloramientos carbonáticos y detríticos. Por su parte, la descarga tiene lugar mediante bombeos que se llevan a cabo, principalmente, en los bordes E y NE de la MASCH y por transferencias laterales subterráneas a acuíferos adyacentes. Las extracciones por bombeo se concentran exclusivamente en los bordes E y NE (DHS). Las salidas se completarían con transferencias subterráneas que deben producirse hacia acuíferos vecinos y hacia el embalse de Cuevas de Almanzora.
- La recarga (1974/75–2013/14) se ha estimado por tres métodos: APLIS, BALAN y RENATA que han dado lugar respectivamente a los siguientes valores: 3,97 hm<sup>3</sup>/a, 2,51 hm<sup>3</sup>/a y 2,32 hm<sup>3</sup>/a. De los tres métodos utilizados, se considera que el código RENATA proporciona una estimación más apropiada por las siguientes razones:
  - Esta metodología utiliza parámetros distribuidos, y tiene en cuenta el valor de la precipitación y de la temperatura en el tiempo y en el espacio.
  - Permite la simulación del flujo subterráneo, por lo que los valores de la infiltración son ajustados y calibrados con series de niveles piezométricos teniendo en cuenta los parámetros hidráulicos intrínsecos de los acuíferos y las series de explotación por bombeo.
  - Las salidas numéricas no solo arrojan valores de recarga, sino también de descarga y variaciones en las reservas dentro de la MASCH, así como la transferencia entre cuencas hidrográficas.
- Los recursos renovables de la MASCH en régimen natural, atendiendo a la IPH (2008), se estiman en 2,32 hm<sup>3</sup>/a. De esta cuantía, 1,78 hm<sup>3</sup>/a (76,7%) se generan en territorio adscrito a la DHCMA y 0,54 hm<sup>3</sup>/a (23,3%) en el administrado por la DHS. Sin embargo, el flujo subterráneo queda repartido por una divisoria hidrogeológica física, ligeramente desplazada al NE de la divisoria hidrográfica, que origina que 1,97 hm<sup>3</sup>/a se descargan en la DHCMA, (84,9% de la recarga) y 0,35 hm<sup>3</sup>/a en la DHS, (15,1% de la recarga). Por lo que se transfieren de forma natural un volumen medio de agua subterránea desde la DHS hacia la DHCMA de 0,19 hm<sup>3</sup>/año.
- Las extracciones medias, aunque de difícil cuantificación por la escasez de datos, se han estimado a partir de datos bibliográficos en 0,67 hm<sup>3</sup>/a de media (periodo 1974/75-2013/14), lo que supone una tasa de explotación del 28,9 %. Sin embargo, atendiendo a la tasa de explotación de cada ámbito de planificación, la explotación sería de acuerdo a las simplificaciones abordadas en la modelación realizada, teóricamente nula en las DHCMA y del 124 % en la DHS.
- En régimen alterado, dado que no hay retornos de riego y la divisoria hidrogeológica es física, la recarga presenta las mismas cuantías que en el régimen natural. No obstante, se constata que las salidas de agua por bombeo, manantiales y transferencias subterráneas a acuíferos adyacentes es 1,25 veces mayor que la recarga (2,91 hm<sup>3</sup>/a frente a 2,32 hm<sup>3</sup>/a), lo que se compensa con un importante decremento del almacenamiento. En el sector de la DHS donde se concentran las explotaciones se forman umbrales piezométricos inducidos por conos de descenso debidos al efecto llamada de los bombeos, que desvían el flujo de agua subterránea, que en régimen natural se dirigía hacia las salidas naturales.

- Dado el importante desconocimiento hidrogeológico que se posee sobre esta masa se estima necesario realizar un estudio pormenorizado de la misma antes de tomar cualquier decisión que afecte a su planificación y gestión hídrica.
- Dado que el exceso de explotación que presentan la MASCH en el sector oriental de la DHS, no parece que sea solucionable a corto plazo, se estima que la gestión de dicho sector se encamine a la estabilización de los actuales niveles piezométricos y a la sostenibilidad del transferido a acuíferos adyacentes.

## REFERENCIAS

- Aldaya, F., García-Dueñas, V. y Navarro Vila, F. (1979): Los Mantos Alpujárrides del tercio central de las Cordilleras Béticas. Ensayo de correlación tectónica de los Alpujárrides. *Acta Geológica Hispánica*, 14: 154-166.
- Andreou, B., Vías J.M., Durán, J.J., Jiménez, P., López-Geta, J.A. y Carrasco, F. (2008): Methodology for groundwater recharge assessment in carbonate aquifers: application to pilot sites in southern Spain. *Hydrogeology Journal*, 16: 911-925.
- CETAQUA (2019): Recarga natural a los acuíferos, metodología y soporte de la isotopía del agua. Aplicación a la planificación hidrológica y conocimiento de las aguas subterráneas en España. Informe RAEMIA.
- CHS (1998): Plan Hidrológico de la cuenca del Segura. Confederación Hidrográfica del Segura. 363 pp.
- CHS (2013): Plan Hidrológico de la cuenca del Segura 2009/2015. Confederación Hidrográfica del Segura. 543 pp.
- CHS (2015): Memoria del Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica del Segura. 806 pp.
- CMA (2010): Trabajos de mejora del conocimiento y protección contra la contaminación y deterioro del estado de las masas de agua subterránea de las Demarcaciones Hidrográficas Andaluzas de carácter intracomunitario, conforme a lo establecido en las Directivas 2000/60/CE y 2006/118/CE. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Informe inédito. 324 pp.
- CMA (2020): Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas 2021-2027. Memoria provisional – revisión de tercer ciclo. Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Junta de Andalucía. 326 pp.
- Consejería Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía (2004): Mapa Geomorfológico de Andalucía. Sitio web: [Mapa\\_Geomorfológico\\_Aandalucía](http://Mapa_Geomorfológico_Aandalucía) (visitado el 20/11/2020).
- DHCMA (2010): Trabajos de mejora del conocimiento y protección contra la contaminación y deterioro del estado de las masas de agua subterránea de las Demarcaciones Hidrográficas Andaluzas de carácter intracomunitario, conforme a lo establecido en las Directivas 2000/60/CE y 2006/118/CE. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Informe inédito. 324 pp.
- García Monzón, G. y Kampschuur, W. (1975): Mapa Geológico de España, 1:50.000, hoja nº 1014 (Vera). IGME, Madrid.
- García-Tortosa, F. J., López-Garrido, A. C. y Sanz de Galdeano, C. (2002): Estratigrafía y estructura de la unidad de los Tres Pacos: la controversia sobre el Complejo “Almágride” en la Sierra de Almagro (Cordillera Bética, Almería, España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 15(1-2): 15-25.
- Girard, G., Ledoux, E. et Villeneuve, J. P. (1981). Le modèle couple: simulation conjointe des écoulements de surface et des écoulements souterrains sur un système hydrologique. *Cahiers ORSTOM, Série Hydrologie*, XVIII.

- Hargreaves, G.H y Samani, Z.A. (1985): Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied Engineering in Agriculture*, 1, 96–99.
- ICONA (1992): Paisajes erosivos en el Sureste español. Ensayo metodológico para el estudio de su cualificación y cuantificación. Monografía 26. Servicio de Publicaciones del MAPA. 67pp.
- IGME - Diputación Provincial de Alicante (2012): RENATA: Recarga Natural a los acuíferos.
- IGME (1977): Informe técnico VII. Hidrogeología de la cuenca de Almanzora y Antas. Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. 129 pp.
- IGME (1977b): Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Sur de Almería. Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS). Instituto Geológico y Minero de España. 190 pp.
- IGME (1979): Mapa Hidrogeológico Nacional. Instituto Geológico y Minero de España. 46 pp.
- IGME (2003): Informe para la declaración de sobreexplotación relativa a la unidad hidrogeológica "Sierra de Almagro" (Almería). Instituto Geológico y Minero de España. Informe inédito. 11 pp.
- IGME-DGA (2010): Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especies de interés hídrico. Demarcación Hidrográfica 071 Segura. Masa de agua subterránea 071.062 Sierra de Almagro. Instituto Geológico y Minero de España, Dirección General del Agua. 16 pp.
- IGME-DPA (1983): Investigación para la mejora del abastecimiento de agua a los núcleos urbanos de la Cuenca de Almanzora y Comarca de los Vélez. Instituto Geológico y Minero de España, Diputación provincial de Alicante.
- IGME-DPA (2012): RENATA: Recarga Natural a los acuíferos. Instituto Geológico y Minero de España, Diputación provincial de Alicante.
- IGME-GHUMA (2003): Estudios metodológicos para la estimación de la recarga en diferentes tipos de acuíferos carbonatados: aplicación a la Cordillera Bética. Instituto Geológico y Minero de España. Informe inédito. 3 tomos.
- IGME-IRYDA (1975): Informes de sondeos para asesoramiento. Documentos restringidos. Instituto Geográfico Nacional. Iberpix 4. Sitio web: <https://www.ign.es/iberpix2/visor/>
- ITGE (1977): Prospección eléctrica en la Ballabona, El Saltador (Almería). Plan Nacional de la Minería. Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas No Energéticas. Instituto Tecnológico y Geominero de España. 19 pp.
- ITGE-Junta de Andalucía (1998): Atlas Hidrogeológico de Andalucía. Instituto Tecnológico Geominero de España; Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía; Consejería de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía. ISBN: 84-7840-351-5. 215 pp.
- Junta de Andalucía (2011): Inventario y caracterización de los regadíos de Andalucía
- Ley de Aguas (2001). Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE núm. 176 de 24 de Julio de 2001.

- LUCDEME (1986-2004). Memorias y mapas de suelos de las hojas del MTN a escala 1:50.000 Proyecto LUCDEME Informe Técnico, Ministerio de Medio Ambiente.
- Marín, A.I. (2009): Los Sistemas de Información Geográfica aplicados a la evaluación de recursos hídricos y a la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos carbonatados. Caso de la Alta Cadena (provincia de Málaga). Tesis de licenciatura. Universidad de Málaga (España). 131 pp.
- MARM-IGME (2010): Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico
- MIMAM-CHS (2007): Estudio general sobre la demarcación hidrográfica del Segura. Ministerio de Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica del Segura. 259 pp.
- MIMAN (2000): Delimitación y asignación de recursos en acuíferos compartidos. Plan Hidrológico Nacional. Ministerio de Medio Ambiente. 130 pp.
- Ministerio de Fomento (2016): Norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras. (publicado en BOE núm. 60, de 10 de marzo de 2016, páginas 18882 a 19023, 142 págs.)
- Ministerio de Medio Ambiente – TRAGSA (1998): Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión.
- Padilla, A. y Delgado, J. (2005). Tratamiento y gestión de series de datos hidrológicos. Manual de Usuario. TRASERO: Diputación Provincial de Alicante. 49 pp.
- Padilla, A. y Delgado, J. (2013): Tratamiento y gestión de series temporales hidrológicas. Programa TRASERO 2.0. Departamento de ciclo hídrico, Diputación Provincial de Alicante, 87 pp.
- Padilla, A., Delgado, J. (2012). RENATA: Programa para el cálculo de la recarga a los acuíferos a partir de los procesos que tienen lugar en el suelo. Calibración mediante modelos de flujo. DPA-IGME
- Padilla, A., Delgado, J. y Rodríguez, A. (2019). RENATA V. 3.0.0. Programa para el cálculo de la recarga a los acuíferos a partir de los procesos que tienen lugar en el suelo. Diputación Provincial de Alicante e IGME.
- Samper, J., García Vera, M. A. (1992). Manual de usuario del programa BALAN\_8. Dpto. Ingeniería del terreno. E. T. S. de Ingenieros de Caminos. UPC. Barcelona. España
- Samper, J., Huguet, L., García, M.A. and Ares, J. (1999). Manual del usuario del programa VISUAL-BALANCE V.1.0: Código interactivo para la realización de balances hidrológicos y la estimación de la recarga, Technical Report for ENRESA. Universidad de A Coruña. 124 pp.
- Sanz de Galdeano, C. y López-Garrido, A.C. (2003): Revisión de las unidades alpujárrides de las sierras de Tejeda, Almijara y Guájares (sector central de la Zona Interna Bética, provincias de Granada y Málaga). Revista de la Sociedad Geológica de España, 16 (3-4): 135-149.
- Simon, O.J. (1963): Geological investigations in the Sierra de Almagro, SE Spain. Tesis doctoral. Universidad de Ámsterdam. 164 pp.

- Simon, O.J. (1964): The Almagro Unit: a new structural element in the Betic Zone?. *Geologie en Minjbouw*, 43: 331-334.
- Sistema de Ocupación del Suelo en España – SIOSE. Proyecto Corine Land Cover, version 2018.
- Témez, J. (1978): Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. Dirección General de Carreteras, Madrid, España, 111 pp.
- Thornthwaite, C.W. (1948): An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38(1): 55-94.
- Vallejos-Izquierdo, A., Pulido-Bosch, A. y Castillo-Martín, A. (1994): Consideraciones sobre la hidrogeología de la cuenca del río Almanzora (SE peninsular). *Estudios Geológicos*, 50: 103-117 pp.

## **ANEXOS**

**ANEXO I**  
**SALIDAS NUMÉRICAS DEL CÓDIGO BALAN**

**SERIES MENSUALES DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL****ESCORRENTÍA SUPERFICIAL MASCH SIERRA DE ALMAGRO**

Valores en mm

año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1974										0,05	0,00	0,00	
1975	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1976	0,00	0,00	0,00	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,35
1977	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,53	0,00	0,00	23,53
1978	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
1979	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1980	14,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,79
1981	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1982	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,08	0,00	0,00	8,68
1983	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,22
1984	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61
1985	0,00	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,35	0,00	31,28
1986	0,00	0,00	42,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,00	0,00	0,00	81,70
1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	1,10
1988	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,25
1989	0,00	0,00	15,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,55	30,67	0,82	7,89	103,72
1990	0,00	0,00	4,64	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,94	11,50
1991	9,60	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,70
1992	0,82	53,02	0,10	0,00	0,00	7,79	0,00	0,00	0,00	0,00	10,76	0,00	72,50
1993	0,00	27,03	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,56
1994	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46	0,00	0,00	2,46
1995	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,22	0,00	0,00	0,00	0,00	8,22
1996	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00	0,00	0,00	7,42
1997	0,00	0,00	0,00	5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	54,15	0,08	0,00	0,00	59,54
1998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	1,62
1999	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,32	0,00	0,00	33,32
2001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2002	0,00	0,00	2,46	1,69	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,36
2003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	19,49	0,11	19,75
2004	0,00	0,00	8,22	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,16	17,43
2005	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2006	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,46	0,00	5,22
2007	4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,09
2008	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2009	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	2,31
2010	10,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,04
2011	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	0,00	3,40
2012	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,54	1,81	0,00	0,00	66,35
2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Promedio	1,03	2,11	1,90	0,26	0,10	0,20	0,00	0,21	4,37	3,48	1,66	0,59	15,90
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

**SERIES MENSUALES DE RECARGA**

(Reserva útil del suelo de 30 mm)

Valores en hm<sup>3</sup>

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
1974/1975	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
1975/1976	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	2,91
1976/1977	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
1977/1978	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,11
1978/1979	0,00	0,39	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78
1979/1980	0,00	0,00	0,00	4,51	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,49
1980/1981	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66
1981/1982	0,00	0,00	0,00	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06
1982/1983	2,42	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,51
1983/1984	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,01	0,00	0,00	0,00	3,44
1984/1985	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46
1985/1986	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,98
1986/1987	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15
1987/1988	0,32	0,00	0,39	0,00	1,09	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83
1988/1989	0,72	1,08	0,00	1,42	0,39	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74
1989/1990	2,28	1,44	4,67	0,33	0,00	1,77	1,19	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	12,52
1990/1991	0,00	0,00	1,39	3,12	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,76
1991/1992	0,00	0,00	0,00	1,97	3,07	1,46	0,00	0,00	2,33	0,00	0,00	0,00	8,82
1992/1993	0,00	3,45	0,00	0,00	5,31	0,18	0,00	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	10,49
1993/1994	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1994/1995	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66	0,00	4,16
1995/1996	0,00	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,71	3,68
1996/1997	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	2,87	5,02
1997/1998	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
1998/1999	0,00	0,00	2,34	0,00	0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
1999/2000	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
2000/2001	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,35
2001/2002	0,00	0,00	0,69	0,38	0,00	0,91	2,11	0,00	0,74	0,19	0,00	0,00	5,03
2002/2003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003/2004	1,19	2,10	1,48	0,00	0,00	1,32	2,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,40
2004/2005	0,00	0,00	2,08	0,51	0,39	0,35	0,41	0,16	0,10	0,01	0,09	0,31	4,40
2005/2006	0,59	0,46	0,43	0,52	0,40	0,36	0,42	0,16	0,11	0,01	0,09	0,32	3,88
2006/2007	0,61	0,48	0,45	0,54	0,42	0,37	0,36	0,14	0,11	0,01	0,09	0,33	3,92
2007/2008	0,63	0,49	0,46	0,56	0,43	0,39	0,37	0,15	0,11	0,01	0,10	0,34	4,04
2008/2009	0,60	0,51	0,48	0,58	0,44	0,40	0,33	0,15	0,12	0,01	0,10	0,35	4,07
2009/2010	0,62	0,51	0,50	0,58	0,46	0,41	0,34	0,15	0,12	0,01	0,10	0,37	4,18
2010/2011	0,65	0,53	0,51	0,45	0,47	0,39	0,35	0,16	0,13	0,01	0,11	0,38	4,14
2011/2012	0,67	0,55	0,53	0,47	0,49	0,41	0,34	0,16	0,13	0,01	0,11	0,39	4,25
2012/2013	0,69	0,56	0,55	0,42	0,51	0,42	0,36	0,17	0,13	0,01	0,12	0,40	4,33
2013/2014	0,63	0,58	0,57	0,43	0,52	0,43	0,37	0,17	0,14	0,01	0,12	0,42	4,39

Promedio	0,61	0,46	0,44	0,51	0,41	0,36	0,40	0,16	0,11	0,01	0,09	0,32	3,87
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

(Reserva útil del suelo de 40 mm)

Valores en hm<sup>3</sup>

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
1974/1975	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
1975/1976	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08
1976/1977	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1977/1978	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22
1978/1979	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1979/1980	0,00	0,00	0,00	3,92	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,30
1980/1981	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
1981/1982	0,00	0,00	0,00	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47
1982/1983	1,83	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92
1983/1984	0,00	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	0,01	0,00	0,00	0,00	2,26
1984/1985	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18
1985/1986	0,00	2,93	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,61
1986/1987	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80
1987/1988	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
1988/1989	0,12	0,49	0,00	0,83	0,39	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67
1989/1990	1,69	0,97	4,55	0,33	0,00	1,18	0,61	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	10,16
1990/1991	0,00	0,00	0,80	2,53	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,39
1991/1992	0,00	0,00	0,00	1,38	2,87	1,46	0,00	0,00	1,74	0,00	0,00	0,00	7,45
1992/1993	0,00	2,86	0,00	0,00	5,14	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	8,95
1993/1994	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1994/1995	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	0,00	2,98
1995/1996	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,12	2,50
1996/1997	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	3,95
1997/1998	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
1998/1999	0,00	0,00	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75
1999/2000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2000/2001	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,82
2001/2002	0,00	0,00	0,10	0,38	0,00	0,32	1,52	0,00	0,27	0,07	0,00	0,00	2,66
2002/2003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003/2004	0,60	1,79	1,29	0,00	0,00	0,73	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,77
2004/2005	0,00	0,00	1,51	0,37	0,34	0,25	0,27	0,09	0,07	0,00	0,07	0,25	3,22
2005/2006	0,44	0,35	0,33	0,39	0,35	0,26	0,28	0,09	0,07	0,00	0,07	0,26	2,90
2006/2007	0,46	0,37	0,34	0,40	0,36	0,27	0,22	0,09	0,07	0,00	0,07	0,27	2,93
2007/2008	0,47	0,38	0,36	0,41	0,37	0,27	0,23	0,09	0,07	0,00	0,08	0,28	3,03
2008/2009	0,45	0,39	0,37	0,43	0,39	0,28	0,20	0,10	0,08	0,00	0,08	0,29	3,05
2009/2010	0,46	0,40	0,38	0,44	0,40	0,29	0,21	0,10	0,08	0,00	0,08	0,30	3,15
2010/2011	0,48	0,42	0,39	0,32	0,41	0,29	0,22	0,10	0,08	0,00	0,08	0,31	3,12
2011/2012	0,50	0,43	0,41	0,34	0,42	0,30	0,22	0,11	0,08	0,00	0,09	0,32	3,22
2012/2013	0,51	0,45	0,42	0,30	0,44	0,31	0,23	0,11	0,09	0,00	0,09	0,33	3,28
2013/2014	0,47	0,46	0,43	0,31	0,45	0,32	0,24	0,11	0,09	0,00	0,09	0,34	3,32

Promedio	0,45	0,36	0,34	0,37	0,35	0,26	0,26	0,09	0,07	0,00	0,07	0,26	2,88
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

(Reserva útil del suelo de 60 mm)

Valores en hm<sup>3</sup>

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
1974/1975	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1975/1976	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10
1976/1977	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1977/1978	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56
1978/1979	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1979/1980	0,00	0,00	0,00	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,74
1980/1981	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981/1982	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
1982/1983	0,65	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74
1983/1984	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
1984/1985	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
1985/1986	0,00	2,34	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38
1986/1987	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
1987/1988	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1988/1989	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,93	2,87
1989/1990	0,80	0,03	4,31	0,33	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	5,73
1990/1991	0,00	0,00	0,00	2,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,12
1991/1992	0,00	0,00	0,00	0,20	2,43	1,46	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	4,64
1992/1993	0,00	1,67	0,00	0,00	4,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,70
1993/1994	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1994/1995	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,89
1995/1996	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,93
1996/1997	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	2,45
1997/1998	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
1998/1999	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56
1999/2000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2000/2001	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66
2001/2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
2002/2003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003/2004	0,00	0,92	0,77	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,37
2004/2005	0,00	0,00	0,46	0,19	0,23	0,11	0,09	0,01	0,02	0,00	0,03	0,15	1,29
2005/2006	0,23	0,18	0,20	0,19	0,24	0,12	0,10	0,01	0,02	0,00	0,03	0,16	1,48
2006/2007	0,24	0,19	0,21	0,20	0,25	0,12	0,06	0,01	0,02	0,00	0,03	0,16	1,49
2007/2008	0,25	0,19	0,22	0,21	0,26	0,13	0,07	0,01	0,02	0,00	0,03	0,17	1,54
2008/2009	0,24	0,20	0,22	0,21	0,26	0,13	0,07	0,01	0,02	0,00	0,03	0,18	1,58
2009/2010	0,25	0,20	0,23	0,22	0,27	0,13	0,07	0,01	0,02	0,00	0,03	0,18	1,63
2010/2011	0,25	0,21	0,24	0,14	0,28	0,14	0,07	0,01	0,02	0,00	0,04	0,19	1,59
2011/2012	0,26	0,22	0,25	0,14	0,29	0,14	0,07	0,01	0,02	0,00	0,04	0,19	1,64
2012/2013	0,27	0,23	0,26	0,14	0,30	0,15	0,08	0,01	0,02	0,00	0,04	0,20	1,69
2013/2014	0,26	0,23	0,26	0,14	0,31	0,15	0,08	0,01	0,02	0,00	0,04	0,21	1,72

Promedio	0,23	0,18	0,21	0,18	0,24	0,12	0,09	0,01	0,02	0,00	0,03	0,16	1,47
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

**ANEXO II**  
**BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

**Total MASCH Sierra de Almagro**

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Nivel constante hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
10/1974	3.21	-0.15	-0.05	-0.11	0.76	-0.46
11/1974	0.10	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.25
12/1974	0.02	-0.15	-0.05	-0.06	0.00	0.25
01/1975	0.14	-0.15	-0.05	-0.06	0.00	0.25
02/1975	1.69	-0.13	-0.04	-0.05	0.03	0.20
03/1975	0.79	-0.15	-0.05	-0.06	0.00	0.25
04/1975	2.22	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
05/1975	1.33	-0.15	-0.05	-0.11	0.00	0.31
06/1975	0.18	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
07/1975	0.00	-0.15	-0.05	-0.11	0.00	0.31
08/1975	0.08	-0.15	-0.05	-0.11	0.00	0.31
09/1975	0.03	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
10/1975	0.52	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.31
11/1975	0.26	-0.14	-0.04	-0.05	0.00	0.24
12/1975	1.26	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
01/1976	0.06	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
02/1976	0.28	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
03/1976	0.03	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
04/1976	5.61	-0.14	-0.05	-0.05	1.57	-1.33
05/1976	4.10	-0.15	-0.05	-0.11	0.92	-0.61
06/1976	0.04	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
07/1976	0.00	-0.15	-0.05	-0.11	0.00	0.31
08/1976	0.69	-0.15	-0.05	-0.11	0.00	0.31
09/1976	0.67	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
10/1976	0.80	-0.15	-0.05	-0.11	0.00	0.30
11/1976	0.01	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
12/1976	0.97	-0.14	-0.05	-0.06	0.05	0.20
01/1977	2.17	-0.14	-0.05	-0.06	0.11	0.13
02/1977	0.04	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.22
03/1977	0.03	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
04/1977	1.51	-0.14	-0.05	-0.05	0.15	0.09
05/1977	1.08	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.31
06/1977	0.10	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
07/1977	0.12	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1977	0.36	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1977	0.00	-0.14	-0.04	-0.11	0.00	0.29
10/1977	3.89	-0.14	-0.05	-0.11	1.35	-1.05
11/1977	1.47	-0.14	-0.05	-0.05	0.06	0.18
12/1977	1.16	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
01/1978	0.00	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
02/1978	0.12	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.22
03/1978	1.29	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
04/1978	2.74	-0.14	-0.05	-0.05	0.84	-0.60
05/1978	0.52	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.31
06/1978	0.11	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
07/1978	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1978	0.01	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1978	0.01	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.29
10/1978	0.24	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
11/1978	1.74	-0.14	-0.05	-0.05	0.24	0.00
12/1978	0.12	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
01/1979	2.30	-0.14	-0.05	-0.06	0.19	0.06
02/1979	0.13	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.22
03/1979	0.02	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
04/1979	0.06	-0.14	-0.04	-0.05	0.00	0.24
05/1979	0.03	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
06/1979	0.00	-0.14	-0.04	-0.11	0.00	0.29
07/1979	0.88	-0.14	-0.05	-0.11	0.08	0.22
08/1979	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1979	0.37	-0.14	-0.04	-0.11	0.00	0.29
10/1979	1.36	-0.14	-0.05	-0.11	0.08	0.22
11/1979	0.06	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
12/1979	0.00	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Nivel constante hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
01/1980	4.49	-0.14	-0.05	-0.06	2.37	-2.12
02/1980	1.81	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
03/1980	1.32	-0.14	-0.05	-0.06	0.44	-0.19
04/1980	1.19	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
05/1980	0.68	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
06/1980	0.09	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.29
07/1980	0.07	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1980	0.12	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1980	0.06	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.29
10/1980	0.05	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
11/1980	0.20	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
12/1980	0.88	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
01/1981	0.00	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
02/1981	0.44	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.22
03/1981	0.04	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
04/1981	3.01	-0.13	-0.04	-0.05	0.30	-0.06
05/1981	0.11	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
06/1981	0.57	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
07/1981	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1981	0.21	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1981	0.00	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
10/1981	0.89	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
11/1981	0.00	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
12/1981	0.22	-0.14	-0.04	-0.06	0.00	0.24
01/1982	2.62	-0.14	-0.05	-0.06	1.04	-0.80
02/1982	0.35	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.22
03/1982	0.30	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
04/1982	1.16	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
05/1982	1.28	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
06/1982	0.00	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
07/1982	0.01	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1982	0.16	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1982	0.02	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
10/1982	3.16	-0.14	-0.05	-0.11	1.41	-1.11
11/1982	1.13	-0.13	-0.05	-0.05	0.16	0.07
12/1982	0.02	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
01/1983	0.21	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
02/1983	1.01	-0.12	-0.04	-0.05	0.00	0.22
03/1983	0.07	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
04/1983	0.08	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
05/1983	0.02	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
06/1983	0.00	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
07/1983	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1983	1.21	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1983	0.04	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
10/1983	0.16	-0.14	-0.04	-0.11	0.00	0.30
11/1983	3.81	-0.13	-0.04	-0.05	1.21	-0.98
12/1983	0.49	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
01/1984	0.06	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
02/1984	0.85	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.22
03/1984	0.42	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
04/1984	0.49	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
05/1984	3.23	-0.14	-0.05	-0.11	0.67	-0.37
06/1984	0.37	-0.13	-0.05	-0.11	0.00	0.29
07/1984	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1984	0.02	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1984	0.03	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
10/1984	0.01	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
11/1984	1.00	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
12/1984	0.00	-0.13	-0.05	-0.06	0.00	0.24
01/1985	0.02	-0.13	-0.04	-0.06	0.00	0.24
02/1985	2.98	-0.12	-0.04	-0.05	1.17	-0.95
03/1985	0.22	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
04/1985	0.02	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
05/1985	1.40	-0.13	-0.05	-0.11	0.00	0.30

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Nivel constante hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
06/1985	0.00	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
07/1985	0.00	-0.13	-0.05	-0.11	0.00	0.29
08/1985	0.00	-0.13	-0.05	-0.11	0.00	0.29
09/1985	0.45	-0.13	-0.04	-0.11	0.08	0.21
10/1985	0.05	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
11/1985	4.67	-0.13	-0.04	-0.05	2.36	-2.13
12/1985	0.92	-0.14	-0.05	-0.06	0.10	0.14
01/1986	0.03	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
02/1986	0.00	-0.12	-0.04	-0.05	0.00	0.22
03/1986	5.60	-0.14	-0.05	-0.06	2.29	-2.05
04/1986	0.20	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.24
05/1986	0.97	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
06/1986	0.50	-0.13	-0.05	-0.11	0.00	0.29
07/1986	0.47	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1986	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1986	1.04	-0.13	-0.05	-0.11	0.00	0.29
10/1986	6.17	-0.14	-0.05	-0.11	3.30	-2.99
11/1986	0.49	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.25
12/1986	0.00	-0.15	-0.05	-0.06	0.00	0.25
01/1987	0.57	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
02/1987	0.97	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
03/1987	0.00	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.25
04/1987	0.02	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
05/1987	0.01	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
06/1987	0.03	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.29
07/1987	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1987	0.45	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1987	0.35	-0.13	-0.05	-0.11	0.00	0.29
10/1987	1.62	-0.14	-0.05	-0.11	0.12	0.18
11/1987	0.99	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
12/1987	1.57	-0.14	-0.05	-0.06	0.22	0.02
01/1988	0.92	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
02/1988	1.91	-0.13	-0.04	-0.05	0.57	-0.34
03/1988	0.00	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
04/1988	0.77	-0.13	-0.04	-0.05	0.00	0.23
05/1988	1.71	-0.14	-0.05	-0.11	0.04	0.26
06/1988	0.24	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
07/1988	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1988	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1988	0.25	-0.13	-0.04	-0.11	0.00	0.29
10/1988	2.79	-0.14	-0.05	-0.11	0.56	-0.26
11/1988	2.59	-0.13	-0.05	-0.05	0.59	-0.36
12/1988	0.08	-0.14	-0.05	-0.06	0.00	0.24
01/1989	3.29	-0.14	-0.05	-0.06	0.67	-0.43
02/1989	1.14	-0.12	-0.04	-0.05	0.29	-0.07
03/1989	4.06	-0.14	-0.05	-0.06	1.23	-0.98
04/1989	0.86	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.24
05/1989	0.79	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
06/1989	0.58	-0.13	-0.05	-0.11	0.01	0.28
07/1989	1.10	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
08/1989	0.10	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
09/1989	6.24	-0.13	-0.05	-0.11	3.19	-2.90
10/1989	4.22	-0.14	-0.05	-0.11	2.08	-1.77
11/1989	3.67	-0.14	-0.05	-0.05	1.10	-0.85
12/1989	4.19	-0.15	-0.06	-0.06	2.39	-2.13
01/1990	0.83	-0.15	-0.06	-0.06	0.18	0.09
02/1990	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
03/1990	3.70	-0.15	-0.06	-0.06	0.78	-0.52
04/1990	3.04	-0.14	-0.05	-0.05	0.68	-0.43
05/1990	1.33	-0.15	-0.06	-0.11	0.39	-0.08
06/1990	0.00	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.31
07/1990	0.08	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.31
08/1990	0.04	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.31
09/1990	0.71	-0.14	-0.05	-0.11	0.00	0.30
10/1990	0.13	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.27

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Nivel constante hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
11/1990	0.33	-0.14	-0.05	-0.04	0.00	0.23
12/1990	2.24	-0.14	-0.05	-0.04	0.62	-0.39
01/1991	3.60	-0.14	-0.05	-0.04	1.59	-1.36
02/1991	1.89	-0.13	-0.05	-0.03	0.28	-0.06
03/1991	1.65	-0.14	-0.05	-0.04	0.00	0.24
04/1991	0.10	-0.14	-0.05	-0.04	0.00	0.23
05/1991	0.46	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.27
06/1991	0.13	-0.14	-0.05	-0.07	0.00	0.26
07/1991	0.07	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.27
08/1991	0.01	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.27
09/1991	1.07	-0.14	-0.05	-0.07	0.00	0.26
10/1991	1.48	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.27
11/1991	0.54	-0.14	-0.05	-0.04	0.00	0.22
12/1991	0.59	-0.14	-0.05	-0.04	0.02	0.21
01/1992	2.28	-0.14	-0.05	-0.04	0.83	-0.60
02/1992	5.75	-0.14	-0.05	-0.03	3.21	-2.98
03/1992	1.84	-0.15	-0.06	-0.04	0.66	-0.41
04/1992	0.07	-0.14	-0.05	-0.04	0.00	0.23
05/1992	0.76	-0.15	-0.05	-0.08	0.00	0.28
06/1992	4.34	-0.14	-0.05	-0.07	1.37	-1.11
07/1992	0.00	-0.15	-0.06	-0.08	0.00	0.28
08/1992	0.00	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.28
09/1992	0.00	-0.14	-0.05	-0.07	0.00	0.27
10/1992	1.34	-0.14	-0.05	-0.08	0.02	0.25
11/1992	3.64	-0.14	-0.05	-0.04	2.00	-1.77
12/1992	0.57	-0.15	-0.05	-0.04	0.00	0.24
01/1993	0.58	-0.15	-0.05	-0.04	0.00	0.24
02/1993	5.21	-0.14	-0.05	-0.03	3.48	-3.26
03/1993	1.70	-0.16	-0.06	-0.04	0.08	0.18
04/1993	0.52	-0.15	-0.06	-0.04	0.00	0.24
05/1993	2.79	-0.15	-0.06	-0.08	0.81	-0.52
06/1993	0.00	-0.15	-0.06	-0.07	0.00	0.28
07/1993	0.00	-0.15	-0.06	-0.08	0.00	0.28
08/1993	0.00	-0.15	-0.06	-0.08	0.00	0.28
09/1993	0.04	-0.14	-0.05	-0.07	0.00	0.27
10/1993	1.08	-0.15	-0.05	-0.08	0.00	0.28
11/1993	0.77	-0.14	-0.05	-0.04	0.00	0.23
12/1993	0.01	-0.15	-0.05	-0.04	0.00	0.24
01/1994	0.30	-0.15	-0.05	-0.04	0.00	0.24
02/1994	0.75	-0.13	-0.05	-0.03	0.00	0.21
03/1994	0.00	-0.15	-0.05	-0.04	0.00	0.24
04/1994	0.76	-0.14	-0.05	-0.04	0.00	0.23
05/1994	0.00	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.27
06/1994	0.00	-0.14	-0.05	-0.07	0.00	0.26
07/1994	0.00	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.27
08/1994	0.00	-0.14	-0.05	-0.08	0.00	0.27
09/1994	1.02	-0.14	-0.05	-0.07	0.00	0.26
10/1994	4.03	-0.14	-0.05	-0.05	1.02	-0.78
11/1994	0.43	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
12/1994	0.31	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
01/1995	0.00	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
02/1995	0.64	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
03/1995	0.52	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
04/1995	0.01	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
05/1995	0.07	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
06/1995	0.62	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/1995	0.09	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/1995	2.62	-0.14	-0.05	-0.05	1.11	-0.87
09/1995	0.58	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
10/1995	0.31	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
11/1995	0.18	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
12/1995	1.07	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
01/1996	2.35	-0.14	-0.05	-0.02	0.56	-0.34
02/1996	0.89	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
03/1996	0.52	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Nivel constante hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
04/1996	1.62	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
05/1996	0.35	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
06/1996	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/1996	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/1996	0.02	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
09/1996	3.93	-0.14	-0.05	-0.05	1.61	-1.38
10/1996	0.14	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
11/1996	0.71	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
12/1996	1.48	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
01/1997	1.05	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
02/1997	0.49	-0.13	-0.04	-0.02	0.00	0.19
03/1997	0.59	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/1997	4.40	-0.14	-0.05	-0.02	1.31	-1.10
05/1997	0.59	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
06/1997	0.43	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/1997	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/1997	0.04	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
09/1997	6.37	-0.14	-0.05	-0.05	3.32	-3.08
10/1997	0.61	-0.14	-0.05	-0.05	0.12	0.13
11/1997	0.21	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
12/1997	1.84	-0.14	-0.05	-0.02	0.01	0.21
01/1998	0.90	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
02/1998	1.05	-0.13	-0.05	-0.02	0.09	0.11
03/1998	0.28	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
04/1998	0.30	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
05/1998	1.99	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
06/1998	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/1998	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/1998	0.02	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
09/1998	1.13	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
10/1998	0.01	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
11/1998	0.67	-0.13	-0.05	-0.02	0.01	0.20
12/1998	2.71	-0.14	-0.05	-0.02	1.22	-1.01
01/1999	0.98	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
02/1999	1.65	-0.13	-0.05	-0.02	0.16	0.04
03/1999	1.53	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/1999	0.10	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
05/1999	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
06/1999	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/1999	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/1999	0.01	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
09/1999	0.54	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
10/1999	1.22	-0.14	-0.05	-0.05	0.02	0.21
11/1999	1.89	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
12/1999	0.96	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2000	1.10	-0.14	-0.05	-0.02	0.10	0.11
02/2000	0.00	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
03/2000	0.31	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/2000	0.26	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2000	2.27	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2000	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/2000	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2000	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2000	0.78	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
10/2000	5.18	-0.14	-0.05	-0.05	2.21	-1.97
11/2000	0.11	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
12/2000	0.20	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2001	0.34	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
02/2001	0.70	-0.12	-0.04	-0.02	0.00	0.19
03/2001	0.00	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/2001	0.80	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2001	0.19	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2001	0.22	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/2001	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2001	0.02	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Nivel constante hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
09/2001	1.49	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
10/2001	0.67	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
11/2001	1.07	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
12/2001	2.67	-0.14	-0.05	-0.02	0.28	-0.07
01/2002	0.55	-0.14	-0.05	-0.02	0.26	-0.05
02/2002	0.00	-0.12	-0.04	-0.02	0.00	0.19
03/2002	2.37	-0.14	-0.05	-0.02	0.68	-0.48
04/2002	2.79	-0.13	-0.05	-0.02	1.01	-0.81
05/2002	0.76	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2002	1.93	-0.13	-0.05	-0.05	0.54	-0.31
07/2002	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/2002	0.22	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2002	0.15	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
10/2002	0.08	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
11/2002	0.80	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
12/2002	0.25	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2003	1.29	-0.14	-0.05	-0.02	0.04	0.17
02/2003	1.25	-0.12	-0.04	-0.02	0.00	0.19
03/2003	0.54	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/2003	0.26	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2003	0.74	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2003	0.03	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
07/2003	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2003	0.02	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2003	0.16	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
10/2003	2.92	-0.13	-0.05	-0.05	0.66	-0.43
11/2003	3.45	-0.13	-0.05	-0.02	1.27	-1.07
12/2003	2.26	-0.14	-0.05	-0.02	0.97	-0.76
01/2004	0.00	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
02/2004	0.43	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
03/2004	3.10	-0.14	-0.05	-0.02	0.61	-0.40
04/2004	4.11	-0.14	-0.05	-0.02	1.39	-1.18
05/2004	0.64	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
06/2004	0.02	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/2004	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/2004	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
09/2004	0.11	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
10/2004	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
11/2004	1.49	-0.13	-0.05	-0.02	0.01	0.19
12/2004	1.93	-0.14	-0.05	-0.02	1.27	-1.06
01/2005	0.11	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.22
02/2005	2.83	-0.13	-0.05	-0.02	0.33	-0.13
03/2005	0.99	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/2005	0.24	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
05/2005	0.38	-0.14	-0.05	-0.05	0.06	0.17
06/2005	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/2005	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2005	0.03	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2005	0.95	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
10/2005	0.72	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
11/2005	1.12	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
12/2005	0.95	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2006	3.95	-0.14	-0.05	-0.02	1.26	-1.05
02/2006	0.35	-0.12	-0.04	-0.02	0.00	0.19
03/2006	0.03	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/2006	0.92	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2006	4.64	-0.14	-0.05	-0.05	1.33	-1.09
06/2006	0.14	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/2006	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/2006	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
09/2006	0.61	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
10/2006	0.39	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.23
11/2006	2.91	-0.13	-0.05	-0.02	0.99	-0.79
12/2006	0.85	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2007	3.99	-0.14	-0.05	-0.02	2.09	-1.87

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Nivel constante hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
02/2007	0.24	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
03/2007	0.93	-0.14	-0.05	-0.02	0.04	0.18
04/2007	1.32	-0.13	-0.05	-0.02	0.02	0.18
05/2007	0.43	-0.14	-0.05	-0.05	0.04	0.20
06/2007	0.03	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/2007	0.00	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
08/2007	0.62	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
09/2007	2.41	-0.13	-0.05	-0.05	0.30	-0.07
10/2007	1.71	-0.14	-0.05	-0.05	0.00	0.24
11/2007	0.59	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
12/2007	0.13	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2008	0.01	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
02/2008	0.94	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
03/2008	0.02	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/2008	0.01	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2008	2.18	-0.14	-0.05	-0.05	0.27	-0.04
06/2008	0.26	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
07/2008	0.41	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2008	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2008	1.45	-0.13	-0.05	-0.05	0.01	0.21
10/2008	2.52	-0.13	-0.05	-0.05	0.35	-0.12
11/2008	2.32	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
12/2008	0.52	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2009	1.09	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
02/2009	0.11	-0.12	-0.04	-0.02	0.00	0.19
03/2009	4.14	-0.13	-0.05	-0.02	1.00	-0.79
04/2009	0.40	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2009	0.04	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2009	0.07	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
07/2009	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2009	0.04	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2009	2.35	-0.13	-0.05	-0.05	0.42	-0.19
10/2009	0.14	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
11/2009	0.00	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
12/2009	3.01	-0.13	-0.05	-0.02	1.00	-0.80
01/2010	2.99	-0.13	-0.05	-0.02	1.07	-0.86
02/2010	1.80	-0.12	-0.05	-0.02	0.22	-0.03
03/2010	2.91	-0.13	-0.05	-0.02	0.44	-0.23
04/2010	0.58	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2010	0.30	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2010	0.77	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
07/2010	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2010	2.01	-0.13	-0.05	-0.05	0.10	0.13
09/2010	0.57	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
10/2010	0.82	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
11/2010	1.70	-0.13	-0.05	-0.02	0.15	0.05
12/2010	0.84	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2011	1.12	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
02/2011	0.06	-0.12	-0.04	-0.02	0.00	0.19
03/2011	2.21	-0.13	-0.05	-0.02	0.01	0.19
04/2011	2.20	-0.13	-0.05	-0.02	0.27	-0.07
05/2011	0.48	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2011	0.27	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
07/2011	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2011	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2011	1.47	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
10/2011	0.35	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
11/2011	2.92	-0.13	-0.05	-0.02	0.74	-0.55
12/2011	0.57	-0.13	-0.05	-0.02	0.09	0.12
01/2012	0.82	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
02/2012	0.04	-0.12	-0.05	-0.02	0.00	0.19
03/2012	1.58	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
04/2012	0.15	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2012	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2012	0.13	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22

Fecha	Precipitación hm <sup>3</sup>	Dren/ Transferencia hm <sup>3</sup>	Nivel constante hm <sup>3</sup>	Extracciones hm <sup>3</sup>	Infiltración hm <sup>3</sup>	Reservas hm <sup>3</sup>
07/2012	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2012	0.57	-0.13	-0.05	-0.05	0.24	-0.01
09/2012	6.90	-0.13	-0.05	-0.05	2.58	-2.35
10/2012	2.50	-0.14	-0.05	-0.05	0.81	-0.57
11/2012	1.97	-0.13	-0.05	-0.02	0.83	-0.63
12/2012	0.00	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2013	0.28	-0.14	-0.05	-0.02	0.00	0.21
02/2013	0.30	-0.12	-0.05	-0.02	0.00	0.19
03/2013	1.17	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
04/2013	2.04	-0.13	-0.05	-0.02	0.11	0.10
05/2013	0.30	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2013	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
07/2013	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2013	0.82	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2013	0.28	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
10/2013	0.03	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
11/2013	0.28	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
12/2013	0.49	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.21
01/2014	0.34	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
02/2014	0.03	-0.12	-0.04	-0.02	0.00	0.18
03/2014	0.00	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
04/2014	0.00	-0.13	-0.05	-0.02	0.00	0.20
05/2014	0.02	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
06/2014	0.56	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.22
07/2014	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
08/2014	0.00	-0.13	-0.05	-0.05	0.00	0.23
09/2014	1.44	-0.13	-0.05	-0.05	0.07	0.14

### Resumen D.H. Cuencas Mediterráneas Andaluzas

Fecha	Precipitación hm <sup>3</sup>	Dren/ Transferencia hm <sup>3</sup>	Transferencia Embalse hm <sup>3</sup>	Extracciones hm <sup>3</sup>	Infiltración hm <sup>3</sup>	Reservas hm <sup>3</sup>
10/1974	2.19	-0.12	-0.05	0.00	0.44	-0.29
11/1974	0.07	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/1974	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/1975	0.10	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/1975	1.17	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/1975	0.61	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/1975	1.54	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
05/1975	1.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/1975	0.13	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/1975	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1975	0.06	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1975	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
10/1975	0.40	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/1975	0.12	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
12/1975	1.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.14
01/1976	0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/1976	0.22	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/1976	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/1976	4.03	-0.11	-0.05	0.00	1.05	-0.91

ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Transferencia Embalse hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
05/1976	3.07	-0.12	-0.05	0.00	0.74	-0.59
06/1976	0.04	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/1976	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1976	0.39	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1976	0.46	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
10/1976	0.66	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/1976	0.01	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
12/1976	0.51	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/1977	1.57	-0.12	-0.05	0.00	0.05	0.09
02/1977	0.02	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/1977	0.01	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/1977	1.12	-0.11	-0.05	0.00	0.14	0.00
05/1977	0.73	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/1977	0.03	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/1977	0.01	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1977	0.16	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1977	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
10/1977	2.84	-0.12	-0.05	0.00	1.03	-0.88
11/1977	0.95	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
12/1977	0.92	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/1978	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/1978	0.04	-0.10	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/1978	0.99	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/1978	2.11	-0.11	-0.05	0.00	0.71	-0.57
05/1978	0.39	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/1978	0.06	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/1978	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1978	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1978	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
10/1978	0.21	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/1978	1.26	-0.11	-0.05	0.00	0.18	-0.04
12/1978	0.06	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/1979	1.70	-0.11	-0.05	0.00	0.16	-0.02
02/1979	0.10	-0.10	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/1979	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
04/1979	0.04	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
05/1979	0.01	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
06/1979	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
07/1979	0.43	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
08/1979	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
09/1979	0.27	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
10/1979	0.76	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
11/1979	0.03	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
12/1979	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
01/1980	3.48	-0.12	-0.05	0.00	1.94	-1.80
02/1980	1.40	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/1980	0.89	-0.12	-0.05	0.00	0.37	-0.22
04/1980	0.87	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
05/1980	0.49	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/1980	0.04	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/1980	0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1980	0.10	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1980	0.01	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
10/1980	0.01	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/1980	0.08	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
12/1980	0.71	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
01/1981	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
02/1981	0.35	-0.10	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/1981	0.01	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
04/1981	2.16	-0.11	-0.04	0.00	0.25	-0.11
05/1981	0.07	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
06/1981	0.43	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
07/1981	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
08/1981	0.12	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
09/1981	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Transferencia Embalse hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
10/1981	0.68	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
11/1981	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
12/1981	0.17	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
01/1982	2.04	-0.11	-0.05	0.00	0.90	-0.76
02/1982	0.26	-0.10	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/1982	0.22	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
04/1982	0.91	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
05/1982	0.98	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
06/1982	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
07/1982	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
08/1982	0.14	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
09/1982	0.01	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
10/1982	2.21	-0.11	-0.05	0.00	1.01	-0.87
11/1982	0.89	-0.11	-0.05	0.00	0.14	0.00
12/1982	0.01	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
01/1983	0.16	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
02/1983	0.75	-0.10	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/1983	0.06	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
04/1983	0.06	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
05/1983	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
06/1983	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
07/1983	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
08/1983	0.97	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
09/1983	0.03	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
10/1983	0.12	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
11/1983	2.86	-0.11	-0.04	0.00	0.99	-0.85
12/1983	0.36	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
01/1984	0.04	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
02/1984	0.66	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/1984	0.29	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
04/1984	0.34	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
05/1984	2.51	-0.11	-0.05	0.00	0.58	-0.43
06/1984	0.28	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/1984	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
08/1984	0.01	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
09/1984	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
10/1984	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
11/1984	0.75	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
12/1984	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
01/1985	0.02	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
02/1985	2.10	-0.10	-0.04	0.00	0.84	-0.71
03/1985	0.18	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
04/1985	0.01	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
05/1985	1.05	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
06/1985	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
07/1985	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
08/1985	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
09/1985	0.39	-0.11	-0.04	0.00	0.08	0.06
10/1985	0.02	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
11/1985	3.92	-0.11	-0.04	0.00	2.05	-1.91
12/1985	0.48	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/1986	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/1986	0.00	-0.10	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/1986	3.86	-0.12	-0.05	0.00	1.62	-1.47
04/1986	0.13	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
05/1986	0.77	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/1986	0.42	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/1986	0.31	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1986	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1986	0.86	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
10/1986	4.92	-0.12	-0.05	0.00	2.78	-2.63
11/1986	0.33	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/1986	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
01/1987	0.40	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
02/1987	0.71	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Transferencia Embalse hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
03/1987	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/1987	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/1987	0.01	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/1987	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/1987	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1987	0.32	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1987	0.30	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
10/1987	1.18	-0.12	-0.05	0.00	0.10	0.05
11/1987	0.74	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
12/1987	1.13	-0.12	-0.05	0.00	0.16	-0.02
01/1988	0.70	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/1988	1.46	-0.11	-0.04	0.00	0.49	-0.35
03/1988	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/1988	0.55	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
05/1988	1.15	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/1988	0.19	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
07/1988	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1988	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1988	0.19	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
10/1988	2.01	-0.12	-0.05	0.00	0.39	-0.24
11/1988	2.11	-0.11	-0.05	0.00	0.52	-0.38
12/1988	0.06	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/1989	2.48	-0.12	-0.05	0.00	0.56	-0.41
02/1989	0.84	-0.11	-0.04	0.00	0.24	-0.11
03/1989	3.06	-0.12	-0.05	0.00	0.98	-0.83
04/1989	0.62	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
05/1989	0.61	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/1989	0.50	-0.11	-0.05	0.00	0.01	0.14
07/1989	0.88	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/1989	0.08	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1989	4.29	-0.12	-0.05	0.00	2.36	-2.21
10/1989	3.08	-0.12	-0.05	0.00	1.57	-1.41
11/1989	2.72	-0.12	-0.05	0.00	0.88	-0.72
12/1989	3.14	-0.13	-0.06	0.00	1.82	-1.65
01/1990	0.62	-0.13	-0.06	0.00	0.15	0.02
02/1990	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
03/1990	2.91	-0.13	-0.06	0.00	0.67	-0.50
04/1990	2.12	-0.12	-0.05	0.00	0.48	-0.32
05/1990	0.91	-0.13	-0.06	0.00	0.30	-0.14
06/1990	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
07/1990	0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/1990	0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/1990	0.60	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
10/1990	0.10	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
11/1990	0.26	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/1990	1.69	-0.12	-0.05	0.00	0.51	-0.35
01/1991	2.77	-0.12	-0.05	0.00	1.30	-1.14
02/1991	1.40	-0.11	-0.05	0.00	0.22	-0.07
03/1991	1.31	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/1991	0.08	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/1991	0.36	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/1991	0.07	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/1991	0.05	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/1991	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/1991	0.85	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/1991	1.08	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
11/1991	0.35	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/1991	0.46	-0.12	-0.05	0.00	0.02	0.14
01/1992	1.81	-0.12	-0.05	0.00	0.71	-0.56
02/1992	4.51	-0.12	-0.05	0.00	2.58	-2.43
03/1992	1.40	-0.13	-0.06	0.00	0.55	-0.38
04/1992	0.06	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
05/1992	0.49	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.17
06/1992	3.13	-0.12	-0.05	0.00	0.99	-0.83
07/1992	0.00	-0.13	-0.06	0.00	0.00	0.17

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Transferencia Embalse hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
08/1992	0.00	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/1992	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
10/1992	0.92	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
11/1992	2.68	-0.12	-0.05	0.00	1.52	-1.36
12/1992	0.41	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.17
01/1993	0.50	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.17
02/1993	4.20	-0.12	-0.05	0.00	2.98	-2.82
03/1993	1.31	-0.14	-0.06	0.00	0.06	0.12
04/1993	0.38	-0.13	-0.06	0.00	0.00	0.17
05/1993	2.04	-0.13	-0.06	0.00	0.63	-0.45
06/1993	0.00	-0.13	-0.06	0.00	0.00	0.17
07/1993	0.00	-0.13	-0.06	0.00	0.00	0.17
08/1993	0.00	-0.13	-0.06	0.00	0.00	0.17
09/1993	0.00	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.16
10/1993	0.87	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.17
11/1993	0.60	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
12/1993	0.00	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.17
01/1994	0.23	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.17
02/1994	0.60	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
03/1994	0.00	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/1994	0.54	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
05/1994	0.00	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/1994	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
07/1994	0.00	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/1994	0.00	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/1994	0.76	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
10/1994	2.71	-0.13	-0.05	0.00	0.60	-0.44
11/1994	0.30	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
12/1994	0.22	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
01/1995	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
02/1995	0.47	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/1995	0.37	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/1995	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/1995	0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/1995	0.45	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/1995	0.06	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/1995	2.20	-0.12	-0.05	0.00	0.94	-0.78
09/1995	0.48	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/1995	0.15	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
11/1995	0.14	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/1995	0.92	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
01/1996	1.72	-0.12	-0.05	0.00	0.44	-0.28
02/1996	0.64	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
03/1996	0.37	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/1996	1.34	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/1996	0.24	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/1996	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/1996	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/1996	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/1996	2.85	-0.12	-0.05	0.00	1.17	-1.02
10/1996	0.08	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/1996	0.42	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/1996	1.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
01/1997	0.78	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
02/1997	0.35	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/1997	0.44	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/1997	3.41	-0.12	-0.05	0.00	1.13	-0.98
05/1997	0.41	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/1997	0.36	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/1997	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/1997	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/1997	4.38	-0.12	-0.05	0.00	2.30	-2.14
10/1997	0.31	-0.13	-0.05	0.00	0.00	0.16
11/1997	0.13	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
12/1997	1.29	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Transferencia Embalse hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
01/1998	0.55	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
02/1998	0.69	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/1998	0.18	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/1998	0.18	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/1998	1.45	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/1998	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/1998	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/1998	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/1998	0.88	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/1998	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
11/1998	0.38	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/1998	1.94	-0.12	-0.05	0.00	0.91	-0.75
01/1999	0.66	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
02/1999	1.07	-0.11	-0.05	0.00	0.04	0.10
03/1999	1.01	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/1999	0.07	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/1999	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/1999	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/1999	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/1999	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/1999	0.41	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/1999	0.87	-0.12	-0.05	0.00	0.02	0.13
11/1999	1.45	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/1999	0.74	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2000	0.82	-0.12	-0.05	0.00	0.09	0.07
02/2000	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/2000	0.24	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/2000	0.18	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2000	1.69	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2000	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2000	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2000	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2000	0.57	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2000	3.86	-0.12	-0.05	0.00	1.70	-1.55
11/2000	0.06	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/2000	0.13	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2001	0.22	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/2001	0.51	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/2001	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/2001	0.61	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2001	0.14	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2001	0.11	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2001	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2001	0.01	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2001	1.21	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2001	0.47	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2001	0.68	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/2001	1.99	-0.12	-0.05	0.00	0.24	-0.09
01/2002	0.39	-0.12	-0.05	0.00	0.20	-0.05
02/2002	0.00	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/2002	1.70	-0.12	-0.05	0.00	0.50	-0.35
04/2002	1.97	-0.12	-0.05	0.00	0.78	-0.63
05/2002	0.57	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2002	1.50	-0.12	-0.05	0.00	0.44	-0.30
07/2002	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2002	0.18	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2002	0.12	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2002	0.05	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2002	0.55	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/2002	0.17	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2003	0.85	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/2003	0.88	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/2003	0.43	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/2003	0.19	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2003	0.44	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Transferencia Embalse hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
06/2003	0.02	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/2003	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2003	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2003	0.10	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
10/2003	2.06	-0.12	-0.05	0.00	0.46	-0.31
11/2003	2.63	-0.11	-0.05	0.00	1.03	-0.89
12/2003	1.59	-0.12	-0.05	0.00	0.70	-0.54
01/2004	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/2004	0.33	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/2004	2.40	-0.12	-0.05	0.00	0.54	-0.39
04/2004	3.02	-0.12	-0.05	0.00	1.08	-0.92
05/2004	0.49	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/2004	0.01	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2004	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/2004	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/2004	0.08	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2004	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2004	1.07	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/2004	1.44	-0.12	-0.05	0.00	1.02	-0.87
01/2005	0.08	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
02/2005	2.19	-0.11	-0.05	0.00	0.28	-0.13
03/2005	0.77	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/2005	0.12	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2005	0.06	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/2005	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2005	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2005	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2005	0.70	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2005	0.58	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2005	0.70	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/2005	0.69	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2006	2.96	-0.12	-0.05	0.00	1.03	-0.88
02/2006	0.24	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/2006	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/2006	0.70	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2006	2.94	-0.12	-0.05	0.00	0.80	-0.64
06/2006	0.11	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2006	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/2006	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2006	0.52	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2006	0.29	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2006	2.10	-0.12	-0.05	0.00	0.75	-0.60
12/2006	0.60	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2007	2.96	-0.12	-0.05	0.00	1.60	-1.44
02/2007	0.19	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/2007	0.55	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
04/2007	1.02	-0.12	-0.05	0.00	0.02	0.13
05/2007	0.29	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
06/2007	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2007	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
08/2007	0.47	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
09/2007	1.85	-0.12	-0.05	0.00	0.27	-0.11
10/2007	1.15	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
11/2007	0.42	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/2007	0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2008	0.01	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/2008	0.66	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/2008	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/2008	0.01	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2008	1.46	-0.12	-0.05	0.00	0.14	0.02
06/2008	0.18	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2008	0.31	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2008	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2008	0.94	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2008	1.85	-0.12	-0.05	0.00	0.26	-0.11

Encomienda de Gestión para desarrollar diversos trabajos relacionados con el Inventario de Recursos Hídricos Subterráneos y con la Caracterización de Acuíferos Compartidos entre Demarcaciones Hidrográficas (SIERRA DE ALMAGRO)

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Transferencia Embalse hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
11/2008	1.72	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/2008	0.37	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2009	0.81	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/2009	0.07	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/2009	3.01	-0.12	-0.05	0.00	0.76	-0.61
04/2009	0.24	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2009	0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2009	0.06	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2009	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2009	0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2009	1.78	-0.11	-0.05	0.00	0.36	-0.21
10/2009	0.10	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2009	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
12/2009	2.11	-0.12	-0.05	0.00	0.72	-0.57
01/2010	2.28	-0.12	-0.05	0.00	0.89	-0.74
02/2010	1.34	-0.11	-0.05	0.00	0.19	-0.05
03/2010	2.07	-0.12	-0.05	0.00	0.32	-0.17
04/2010	0.44	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2010	0.22	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2010	0.57	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2010	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2010	1.43	-0.12	-0.05	0.00	0.05	0.11
09/2010	0.42	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2010	0.59	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2010	1.22	-0.11	-0.05	0.00	0.11	0.04
12/2010	0.57	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2011	0.77	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/2011	0.06	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.14
03/2011	1.53	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/2011	1.65	-0.11	-0.05	0.00	0.22	-0.08
05/2011	0.28	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2011	0.23	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/2011	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2011	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2011	1.05	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
10/2011	0.21	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2011	2.16	-0.11	-0.05	0.00	0.61	-0.47
12/2011	0.39	-0.12	-0.05	0.00	0.06	0.09
01/2012	0.59	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/2012	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/2012	1.13	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/2012	0.10	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
05/2012	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2012	0.09	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/2012	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2012	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2012	5.30	-0.12	-0.05	0.00	1.97	-1.82
10/2012	2.08	-0.12	-0.05	0.00	0.69	-0.53
11/2012	1.44	-0.12	-0.05	0.00	0.71	-0.56
12/2012	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
01/2013	0.19	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.16
02/2013	0.22	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
03/2013	0.87	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
04/2013	1.31	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
05/2013	0.24	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2013	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
07/2013	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2013	0.55	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2013	0.21	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.15
10/2013	0.02	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
11/2013	0.18	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
12/2013	0.34	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
01/2014	0.25	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
02/2014	0.02	-0.11	-0.04	0.00	0.00	0.13
03/2014	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15

Fecha	Precipitación hm <sup>3</sup>	Dren/ Transferencia hm <sup>3</sup>	Transferencia Embalse hm <sup>3</sup>	Extracciones hm <sup>3</sup>	Infiltración hm <sup>3</sup>	Reservas hm <sup>3</sup>
04/2014	0.00	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
05/2014	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
06/2014	0.42	-0.11	-0.05	0.00	0.00	0.14
07/2014	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
08/2014	0.00	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.15
09/2014	1.21	-0.11	-0.05	0.00	0.06	0.08

### Resumen D.H. Segura

Fecha	Precipitación hm <sup>3</sup>	Dren/ Transferencia hm <sup>3</sup>	Extracciones hm <sup>3</sup>	Infiltración hm <sup>3</sup>	Reservas hm <sup>3</sup>
10/1974	1.01	-0.03	-0.11	0.32	-0.17
11/1974	0.03	-0.03	-0.05	0.00	0.10
12/1974	0.00	-0.03	-0.06	0.00	0.10
01/1975	0.04	-0.03	-0.06	0.00	0.10
02/1975	0.52	-0.03	-0.05	0.03	0.06
03/1975	0.18	-0.03	-0.06	0.00	0.10
04/1975	0.67	-0.03	-0.05	0.00	0.10
05/1975	0.31	-0.03	-0.11	0.00	0.16
06/1975	0.05	-0.03	-0.11	0.00	0.15
07/1975	0.00	-0.03	-0.11	0.00	0.16
08/1975	0.02	-0.03	-0.11	0.00	0.16
09/1975	0.03	-0.03	-0.11	0.00	0.15
10/1975	0.12	-0.03	-0.11	0.00	0.16
11/1975	0.14	-0.03	-0.05	0.00	0.10
12/1975	0.26	-0.03	-0.06	0.00	0.10
01/1976	0.03	-0.03	-0.06	0.00	0.10
02/1976	0.06	-0.03	-0.05	0.00	0.09
03/1976	0.01	-0.03	-0.06	0.00	0.10
04/1976	1.58	-0.03	-0.05	0.52	-0.43
05/1976	1.03	-0.03	-0.11	0.18	-0.02
06/1976	0.00	-0.03	-0.11	0.00	0.15
07/1976	0.00	-0.03	-0.11	0.00	0.16
08/1976	0.30	-0.03	-0.11	0.00	0.16
09/1976	0.20	-0.03	-0.11	0.00	0.15
10/1976	0.15	-0.03	-0.11	0.00	0.16
11/1976	0.00	-0.03	-0.05	0.00	0.10
12/1976	0.46	-0.03	-0.06	0.05	0.05
01/1977	0.60	-0.03	-0.06	0.06	0.04
02/1977	0.02	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1977	0.02	-0.03	-0.06	0.00	0.10
04/1977	0.39	-0.03	-0.05	0.01	0.08
05/1977	0.35	-0.03	-0.11	0.00	0.16
06/1977	0.07	-0.03	-0.11	0.00	0.15
07/1977	0.10	-0.03	-0.11	0.00	0.16
08/1977	0.21	-0.03	-0.11	0.00	0.16
09/1977	0.00	-0.03	-0.11	0.00	0.15
10/1977	1.05	-0.03	-0.11	0.33	-0.17
11/1977	0.52	-0.03	-0.05	0.06	0.04
12/1977	0.24	-0.03	-0.06	0.00	0.10
01/1978	0.00	-0.03	-0.06	0.00	0.10

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
02/1978	0.08	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1978	0.30	-0.03	-0.06	0.00	0.10
04/1978	0.63	-0.03	-0.05	0.13	-0.03
05/1978	0.13	-0.03	-0.11	0.00	0.16
06/1978	0.04	-0.03	-0.11	0.00	0.15
07/1978	0.00	-0.03	-0.11	0.00	0.16
08/1978	0.01	-0.03	-0.11	0.00	0.16
09/1978	0.01	-0.03	-0.11	0.00	0.15
10/1978	0.04	-0.03	-0.11	0.00	0.16
11/1978	0.48	-0.03	-0.05	0.06	0.04
12/1978	0.06	-0.03	-0.06	0.00	0.10
01/1979	0.61	-0.03	-0.06	0.03	0.07
02/1979	0.02	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1979	0.02	-0.03	-0.06	0.00	0.10
04/1979	0.02	-0.03	-0.05	0.00	0.10
05/1979	0.03	-0.03	-0.11	0.00	0.16
06/1979	0.00	-0.03	-0.11	0.00	0.15
07/1979	0.45	-0.03	-0.11	0.08	0.07
08/1979	0.00	-0.03	-0.11	0.00	0.16
09/1979	0.10	-0.03	-0.11	0.00	0.15
10/1979	0.60	-0.03	-0.11	0.08	0.08
11/1979	0.02	-0.03	-0.05	0.00	0.10
12/1979	0.00	-0.03	-0.06	0.00	0.10
01/1980	1.01	-0.03	-0.06	0.43	-0.33
02/1980	0.41	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1980	0.42	-0.03	-0.06	0.08	0.02
04/1980	0.32	-0.02	-0.05	0.00	0.10
05/1980	0.20	-0.03	-0.11	0.00	0.16
06/1980	0.05	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1980	0.05	-0.03	-0.11	0.00	0.16
08/1980	0.01	-0.03	-0.11	0.00	0.16
09/1980	0.05	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1980	0.04	-0.03	-0.11	0.00	0.16
11/1980	0.12	-0.02	-0.05	0.00	0.10
12/1980	0.17	-0.03	-0.06	0.00	0.10
01/1981	0.00	-0.03	-0.06	0.00	0.10
02/1981	0.08	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1981	0.02	-0.03	-0.06	0.00	0.10
04/1981	0.85	-0.02	-0.05	0.05	0.05
05/1981	0.03	-0.02	-0.11	0.00	0.16
06/1981	0.15	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1981	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.16
08/1981	0.10	-0.02	-0.11	0.00	0.16
09/1981	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1981	0.22	-0.02	-0.11	0.00	0.16
11/1981	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.09
12/1981	0.05	-0.02	-0.06	0.00	0.10
01/1982	0.58	-0.02	-0.06	0.14	-0.04
02/1982	0.09	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1982	0.08	-0.02	-0.06	0.00	0.10
04/1982	0.26	-0.02	-0.05	0.00	0.09
05/1982	0.29	-0.02	-0.11	0.00	0.16
06/1982	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1982	0.01	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1982	0.02	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1982	0.01	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1982	0.95	-0.02	-0.11	0.40	-0.25
11/1982	0.25	-0.02	-0.05	0.02	0.07
12/1982	0.00	-0.02	-0.06	0.00	0.10
01/1983	0.05	-0.02	-0.06	0.00	0.10
02/1983	0.26	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1983	0.01	-0.02	-0.06	0.00	0.10
04/1983	0.03	-0.02	-0.05	0.00	0.09
05/1983	0.02	-0.02	-0.11	0.00	0.15
06/1983	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
07/1983	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1983	0.24	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1983	0.01	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1983	0.04	-0.02	-0.11	0.00	0.15
11/1983	0.95	-0.02	-0.05	0.23	-0.13
12/1983	0.13	-0.02	-0.06	0.00	0.10
01/1984	0.02	-0.02	-0.06	0.00	0.10
02/1984	0.18	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1984	0.12	-0.02	-0.06	0.00	0.10
04/1984	0.15	-0.02	-0.05	0.00	0.09
05/1984	0.72	-0.02	-0.11	0.09	0.06
06/1984	0.09	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1984	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1984	0.01	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1984	0.02	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1984	0.01	-0.02	-0.11	0.00	0.15
11/1984	0.25	-0.02	-0.05	0.00	0.09
12/1984	0.00	-0.02	-0.06	0.00	0.10
01/1985	0.00	-0.02	-0.06	0.00	0.10
02/1985	0.88	-0.02	-0.05	0.33	-0.24
03/1985	0.04	-0.02	-0.06	0.00	0.10
04/1985	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.09
05/1985	0.35	-0.02	-0.11	0.00	0.15
06/1985	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1985	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1985	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1985	0.05	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1985	0.03	-0.02	-0.11	0.00	0.15
11/1985	0.75	-0.02	-0.05	0.31	-0.22
12/1985	0.43	-0.02	-0.06	0.10	0.00
01/1986	0.01	-0.02	-0.06	0.00	0.10
02/1986	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1986	1.74	-0.02	-0.06	0.68	-0.58
04/1986	0.07	-0.02	-0.05	0.00	0.09
05/1986	0.20	-0.02	-0.11	0.00	0.15
06/1986	0.07	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1986	0.16	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1986	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1986	0.18	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1986	1.25	-0.02	-0.11	0.52	-0.37
11/1986	0.16	-0.02	-0.05	0.00	0.09
12/1986	0.00	-0.02	-0.06	0.00	0.10
01/1987	0.17	-0.02	-0.06	0.00	0.10
02/1987	0.26	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1987	0.00	-0.02	-0.06	0.00	0.10
04/1987	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.09
05/1987	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
06/1987	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1987	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1987	0.13	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1987	0.06	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1987	0.43	-0.02	-0.11	0.02	0.13
11/1987	0.24	-0.02	-0.05	0.00	0.09
12/1987	0.44	-0.02	-0.06	0.05	0.04
01/1988	0.22	-0.02	-0.06	0.00	0.09
02/1988	0.45	-0.02	-0.05	0.08	0.01
03/1988	0.00	-0.02	-0.06	0.00	0.09
04/1988	0.22	-0.02	-0.05	0.00	0.09
05/1988	0.56	-0.02	-0.11	0.04	0.11
06/1988	0.05	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1988	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1988	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1988	0.06	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1988	0.79	-0.02	-0.11	0.18	-0.02
11/1988	0.48	-0.02	-0.05	0.07	0.02

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
12/1988	0.03	-0.02	-0.06	0.00	0.09
01/1989	0.80	-0.02	-0.06	0.11	-0.01
02/1989	0.30	-0.02	-0.05	0.05	0.04
03/1989	1.00	-0.02	-0.06	0.25	-0.15
04/1989	0.25	-0.02	-0.05	0.00	0.09
05/1989	0.18	-0.02	-0.11	0.00	0.15
06/1989	0.07	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1989	0.22	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1989	0.02	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1989	1.95	-0.02	-0.11	0.84	-0.69
10/1989	1.14	-0.02	-0.11	0.51	-0.36
11/1989	0.95	-0.02	-0.05	0.23	-0.13
12/1989	1.05	-0.02	-0.06	0.57	-0.48
01/1990	0.21	-0.02	-0.06	0.03	0.07
02/1990	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.09
03/1990	0.79	-0.02	-0.06	0.12	-0.02
04/1990	0.92	-0.02	-0.05	0.21	-0.11
05/1990	0.42	-0.02	-0.11	0.09	0.06
06/1990	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
07/1990	0.04	-0.02	-0.11	0.00	0.15
08/1990	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.15
09/1990	0.11	-0.02	-0.11	0.00	0.15
10/1990	0.04	-0.02	-0.08	0.00	0.11
11/1990	0.07	-0.02	-0.04	0.00	0.07
12/1990	0.55	-0.02	-0.04	0.11	-0.03
01/1991	0.83	-0.02	-0.04	0.29	-0.22
02/1991	0.49	-0.02	-0.03	0.06	0.01
03/1991	0.34	-0.02	-0.04	0.00	0.07
04/1991	0.02	-0.02	-0.04	0.00	0.07
05/1991	0.09	-0.02	-0.08	0.00	0.11
06/1991	0.06	-0.02	-0.07	0.00	0.11
07/1991	0.02	-0.02	-0.08	0.00	0.11
08/1991	0.01	-0.02	-0.08	0.00	0.11
09/1991	0.22	-0.02	-0.07	0.00	0.11
10/1991	0.41	-0.02	-0.08	0.00	0.11
11/1991	0.18	-0.02	-0.04	0.00	0.07
12/1991	0.14	-0.02	-0.04	0.00	0.07
01/1992	0.47	-0.02	-0.04	0.12	-0.05
02/1992	1.24	-0.02	-0.03	0.63	-0.56
03/1992	0.44	-0.02	-0.04	0.11	-0.03
04/1992	0.02	-0.02	-0.04	0.00	0.07
05/1992	0.27	-0.02	-0.08	0.00	0.11
06/1992	1.21	-0.02	-0.07	0.39	-0.28
07/1992	0.00	-0.02	-0.08	0.00	0.11
08/1992	0.00	-0.02	-0.08	0.00	0.11
09/1992	0.00	-0.02	-0.07	0.00	0.11
10/1992	0.43	-0.02	-0.08	0.02	0.09
11/1992	0.96	-0.02	-0.04	0.48	-0.40
12/1992	0.16	-0.02	-0.04	0.00	0.07
01/1993	0.08	-0.02	-0.04	0.00	0.07
02/1993	1.01	-0.02	-0.03	0.50	-0.44
03/1993	0.39	-0.02	-0.04	0.01	0.06
04/1993	0.14	-0.02	-0.04	0.00	0.07
05/1993	0.75	-0.02	-0.08	0.18	-0.07
06/1993	0.00	-0.02	-0.07	0.00	0.11
07/1993	0.00	-0.02	-0.08	0.00	0.11
08/1993	0.00	-0.02	-0.08	0.00	0.11
09/1993	0.04	-0.02	-0.07	0.00	0.11
10/1993	0.21	-0.02	-0.08	0.00	0.11
11/1993	0.17	-0.02	-0.04	0.00	0.07
12/1993	0.01	-0.02	-0.04	0.00	0.07
01/1994	0.07	-0.02	-0.04	0.00	0.07
02/1994	0.15	-0.02	-0.03	0.00	0.07
03/1994	0.00	-0.02	-0.04	0.00	0.07
04/1994	0.22	-0.02	-0.04	0.00	0.07

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
05/1994	0.00	-0.02	-0.08	0.00	0.11
06/1994	0.00	-0.02	-0.07	0.00	0.11
07/1994	0.00	-0.02	-0.08	0.00	0.11
08/1994	0.00	-0.02	-0.08	0.00	0.11
09/1994	0.26	-0.02	-0.07	0.00	0.11
10/1994	1.32	-0.02	-0.05	0.41	-0.33
11/1994	0.12	-0.02	-0.02	0.00	0.06
12/1994	0.10	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/1995	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/1995	0.17	-0.02	-0.02	0.00	0.05
03/1995	0.15	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/1995	0.01	-0.02	-0.02	0.00	0.06
05/1995	0.04	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/1995	0.17	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/1995	0.03	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/1995	0.42	-0.02	-0.05	0.17	-0.09
09/1995	0.10	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/1995	0.16	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/1995	0.04	-0.02	-0.02	0.00	0.06
12/1995	0.16	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/1996	0.63	-0.02	-0.02	0.12	-0.06
02/1996	0.25	-0.02	-0.02	0.00	0.05
03/1996	0.15	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/1996	0.28	-0.02	-0.02	0.00	0.06
05/1996	0.11	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/1996	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/1996	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/1996	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/1996	1.07	-0.02	-0.05	0.44	-0.36
10/1996	0.06	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/1996	0.29	-0.02	-0.02	0.00	0.06
12/1996	0.45	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/1997	0.28	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/1997	0.14	-0.02	-0.02	0.00	0.05
03/1997	0.16	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/1997	0.99	-0.02	-0.02	0.18	-0.13
05/1997	0.18	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/1997	0.06	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/1997	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/1997	0.04	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/1997	1.99	-0.02	-0.05	1.02	-0.94
10/1997	0.29	-0.02	-0.05	0.12	-0.03
11/1997	0.08	-0.02	-0.02	0.00	0.06
12/1997	0.54	-0.02	-0.02	0.01	0.05
01/1998	0.35	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/1998	0.36	-0.02	-0.02	0.09	-0.03
03/1998	0.09	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/1998	0.11	-0.02	-0.02	0.00	0.06
05/1998	0.54	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/1998	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/1998	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/1998	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/1998	0.25	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/1998	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/1998	0.29	-0.02	-0.02	0.01	0.05
12/1998	0.78	-0.02	-0.02	0.32	-0.26
01/1999	0.32	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/1999	0.58	-0.02	-0.02	0.12	-0.06
03/1999	0.52	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/1999	0.03	-0.02	-0.02	0.00	0.06
05/1999	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/1999	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/1999	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/1999	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/1999	0.13	-0.02	-0.05	0.00	0.08

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
10/1999	0.35	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/1999	0.44	-0.02	-0.02	0.00	0.06
12/1999	0.22	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2000	0.28	-0.02	-0.02	0.02	0.04
02/2000	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.05
03/2000	0.07	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/2000	0.08	-0.02	-0.02	0.00	0.06
05/2000	0.59	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2000	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2000	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2000	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2000	0.21	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/2000	1.32	-0.02	-0.05	0.51	-0.42
11/2000	0.05	-0.02	-0.02	0.00	0.06
12/2000	0.06	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2001	0.11	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2001	0.19	-0.02	-0.02	0.00	0.05
03/2001	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/2001	0.19	-0.02	-0.02	0.00	0.06
05/2001	0.05	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2001	0.11	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2001	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2001	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2001	0.28	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/2001	0.20	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2001	0.39	-0.02	-0.02	0.00	0.06
12/2001	0.68	-0.02	-0.02	0.04	0.01
01/2002	0.17	-0.02	-0.02	0.06	0.00
02/2002	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2002	0.67	-0.02	-0.02	0.18	-0.12
04/2002	0.81	-0.02	-0.02	0.23	-0.18
05/2002	0.20	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2002	0.44	-0.02	-0.05	0.09	-0.01
07/2002	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2002	0.04	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2002	0.03	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/2002	0.03	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2002	0.26	-0.02	-0.02	0.00	0.06
12/2002	0.08	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2003	0.44	-0.02	-0.02	0.04	0.02
02/2003	0.37	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2003	0.11	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/2003	0.07	-0.02	-0.02	0.00	0.05
05/2003	0.30	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2003	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2003	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2003	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2003	0.06	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/2003	0.87	-0.02	-0.05	0.20	-0.12
11/2003	0.81	-0.02	-0.02	0.24	-0.19
12/2003	0.67	-0.02	-0.02	0.28	-0.22
01/2004	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2004	0.10	-0.02	-0.02	0.00	0.05
03/2004	0.70	-0.02	-0.02	0.07	-0.01
04/2004	1.09	-0.02	-0.02	0.31	-0.26
05/2004	0.15	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2004	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2004	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2004	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2004	0.03	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/2004	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2004	0.42	-0.02	-0.02	0.01	0.04
12/2004	0.49	-0.02	-0.02	0.25	-0.19
01/2005	0.03	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2005	0.63	-0.01	-0.02	0.05	0.00

**ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
03/2005	0.22	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/2005	0.12	-0.02	-0.02	0.00	0.06
05/2005	0.32	-0.02	-0.05	0.06	0.02
06/2005	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2005	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2005	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2005	0.24	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/2005	0.14	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2005	0.42	-0.02	-0.02	0.00	0.05
12/2005	0.25	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2006	0.98	-0.02	-0.02	0.23	-0.17
02/2006	0.11	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2006	0.03	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/2006	0.22	-0.02	-0.02	0.00	0.05
05/2006	1.70	-0.02	-0.05	0.53	-0.45
06/2006	0.03	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2006	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2006	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2006	0.10	-0.02	-0.05	0.00	0.08
10/2006	0.10	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2006	0.82	-0.02	-0.02	0.24	-0.19
12/2006	0.24	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2007	1.03	-0.02	-0.02	0.49	-0.43
02/2007	0.05	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2007	0.39	-0.02	-0.02	0.04	0.02
04/2007	0.30	-0.02	-0.02	0.00	0.06
05/2007	0.14	-0.02	-0.05	0.04	0.04
06/2007	0.03	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2007	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2007	0.14	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2007	0.56	-0.02	-0.05	0.03	0.04
10/2007	0.56	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2007	0.17	-0.02	-0.02	0.00	0.05
12/2007	0.10	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2008	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2008	0.27	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2008	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/2008	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.05
05/2008	0.73	-0.02	-0.05	0.13	-0.05
06/2008	0.08	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2008	0.10	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2008	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2008	0.51	-0.02	-0.05	0.01	0.07
10/2008	0.67	-0.02	-0.05	0.09	-0.01
11/2008	0.60	-0.02	-0.02	0.00	0.05
12/2008	0.14	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2009	0.28	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2009	0.05	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2009	1.13	-0.02	-0.02	0.23	-0.17
04/2009	0.16	-0.02	-0.02	0.00	0.05
05/2009	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2009	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.08
07/2009	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2009	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2009	0.58	-0.01	-0.05	0.06	0.02
10/2009	0.04	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2009	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.05
12/2009	0.90	-0.02	-0.02	0.29	-0.23
01/2010	0.71	-0.02	-0.02	0.19	-0.13
02/2010	0.45	-0.01	-0.02	0.03	0.02
03/2010	0.84	-0.02	-0.02	0.12	-0.06
04/2010	0.14	-0.01	-0.02	0.00	0.06
05/2010	0.08	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2010	0.20	-0.01	-0.05	0.00	0.08
07/2010	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08

ANEXO II. BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA

---

<b>Fecha</b>	<b>Precipitación hm<sup>3</sup></b>	<b>Dren/ Transferencia hm<sup>3</sup></b>	<b>Extracciones hm<sup>3</sup></b>	<b>Infiltración hm<sup>3</sup></b>	<b>Reservas hm<sup>3</sup></b>
08/2010	0.59	-0.02	-0.05	0.06	0.02
09/2010	0.15	-0.01	-0.05	0.00	0.08
10/2010	0.23	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2010	0.48	-0.01	-0.02	0.04	0.01
12/2010	0.27	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2011	0.35	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2011	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2011	0.67	-0.02	-0.02	0.01	0.04
04/2011	0.56	-0.01	-0.02	0.05	0.00
05/2011	0.20	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2011	0.03	-0.01	-0.05	0.00	0.08
07/2011	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2011	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2011	0.42	-0.01	-0.05	0.00	0.08
10/2011	0.14	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2011	0.76	-0.01	-0.02	0.13	-0.08
12/2011	0.18	-0.02	-0.02	0.03	0.02
01/2012	0.23	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2012	0.04	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2012	0.46	-0.01	-0.02	0.00	0.06
04/2012	0.05	-0.01	-0.02	0.00	0.05
05/2012	0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.08
06/2012	0.04	-0.01	-0.05	0.00	0.08
07/2012	0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.08
08/2012	0.57	-0.01	-0.05	0.24	-0.16
09/2012	1.60	-0.01	-0.05	0.61	-0.53
10/2012	0.42	-0.02	-0.05	0.11	-0.03
11/2012	0.54	-0.01	-0.02	0.13	-0.07
12/2012	0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2013	0.09	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2013	0.08	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2013	0.30	-0.02	-0.02	0.00	0.06
04/2013	0.73	-0.01	-0.02	0.10	-0.05
05/2013	0.06	-0.02	-0.05	0.00	0.08
06/2013	0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.08
07/2013	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
08/2013	0.27	-0.02	-0.05	0.00	0.08
09/2013	0.07	-0.01	-0.05	0.00	0.08
10/2013	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.08
11/2013	0.10	-0.01	-0.02	0.00	0.05
12/2013	0.15	-0.02	-0.02	0.00	0.06
01/2014	0.10	-0.02	-0.02	0.00	0.06
02/2014	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.05
03/2014	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.06
04/2014	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.05
05/2014	0.02	-0.01	-0.05	0.00	0.08
06/2014	0.14	-0.01	-0.05	0.00	0.08
07/2014	0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.08
08/2014	0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.08
09/2014	0.23	-0.01	-0.05	0.01	0.07