

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

Demarcación Hidrográfica
040 Guadiana

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA
040.010 CAMPO DE MONTIEL



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

040.010 CAMPO DE MONTIEL

ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	1
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS.....	1
1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO.....	4
1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad.....	4
1.2.2 Estructura geológica.....	5
1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico.....	7
2. ESTACIONES DE DE CONTROL Y MEDIDA DE CAUDALES	10
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	10
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO.....	12
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS	14
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL.....	14
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO.....	17
3.2.1 Análisis de series de aforos.....	17
3.2.2 Análisis de datos hidrométricos.....	19
4. MANANTIALES	22
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	22
4.2 RESTO DE MANANTIALES.....	23
5. ZONAS HÚMEDAS	25
5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL.....	25
5.2 RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ZONAS HÚMEDA-MASB	30
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA	34
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	34
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES.....	34
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	38

ANEJOS:

- Anejo 1* Tablas de estaciones de control y medida
- Anejo 2* Listado de manantiales

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

040.010 CAMPO DE MONTIEL

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Corte geológico de la MASb Campo de Montiel (040.010).....	6
Figura 2. Isopiezas de la MASb Campo de Montiel. Marzo 2008	14
Figura 3. Descomposición del hidrograma en la estación 4004 (promedio de los años 1924-2006)17	
Figura 4. Descomposición del hidrograma en la estación 4101 (promedio de los años 1946-1970)18	
Figura 5. Caudales aforados en el río Guadiana durante la realización del PIAS (IGME, 1979)	19
Figura 6. Perfil longitudinal de las Lagunas de Ruidera.....	26

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

040.010 CAMPO DE MONTIEL

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos	10
Tabla 2.	Datos en estaciones de medida y control hidrométrico	12
Tabla 3.	Identificación de los tramos de ríos conectados con acuíferos	16
Tabla 4.	Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos	16
Tabla 5.	Resumen de la cuantificación río-acuífero.....	20
Tabla 6.	Manantiales principales. MASb Campo de Montiel (040.010).....	22
Tabla 7.	Zonas húmedas asociadas a la MASb 041.010 (Campo de Montiel).....	29
Tabla 8.	Relación zona húmeda-acuífero en la MASb 041.010 (Campo de Montiel).....	31
Tabla 9.	Estaciones de aforos propuestas	34

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

040.010 CAMPO DE MONTIEL

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea	3
Mapa 2.	Mapa de permeabilidades	9
Mapa 3.	Mapa de estaciones de control y medida de caudales	13
Mapa 4.	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero	21
Mapa 5.	Mapa de manantiales	24
Mapa 6.	Mapa de zonas húmedas.....	32
Mapa 6A.	Mapa de zonas húmedas (bis).....	33

1. Caracterización de la Masa de Agua Subterránea

1.1 Identificación, morfología y datos previos

La MASb Campo de Montiel, a la que corresponde el número de identificación 040.010 (código provisional de la MASb: 041.010), se ubica en la zona oriental de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana. Presenta una superficie total de 2.197 km², de la que aproximadamente el 66% (1.454 km²) corresponde con afloramientos de alta permeabilidad.

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 1.109 m s.n.m y la mínima de 658 m s.n.m., fijándose la cota media en 913,8 m s.n.m.

Los principales cauces presentes en esta MASb corresponden al Alto Guadiana (denominado Pinilla en cabecera) y al Azuer (con su afluente Cañamares), además del Córcoles, de menor importancia. Esta MASb se adscribe al sistema de explotación de la Mancha Occidental.

Sobre esta MASb se han desarrollado varios modelos matemáticos de simulación:

- En 1985 el IGME realizó un modelo COMBI2 de diferencias finitas como ampliación y actualización del antiguo modelo de la cuenca alta del Guadiana incluyendo los sistemas acuífero 19 y 24, denominado *Simulación con el modelo de regulación-garantía de la cuenca del río Guadiana incluyendo los sistemas acuíferos 19 y 24* realizado para toda la cuenca alta del Guadiana.
- En 1985 el IGME también realizó el "Proyecto para estudios de integración de los recursos de aguas subterráneas en la planificación hidrológica. 1984-1985. Modelo matemático del Campo de Montiel (S.A. nº 24)". En este proyecto se calcula un parámetro de agotamiento (α) para cada río de la MASb a partir de los hidrogramas de las estaciones de aforos y a partir del modelo matemático.

Los resultados son los siguientes:

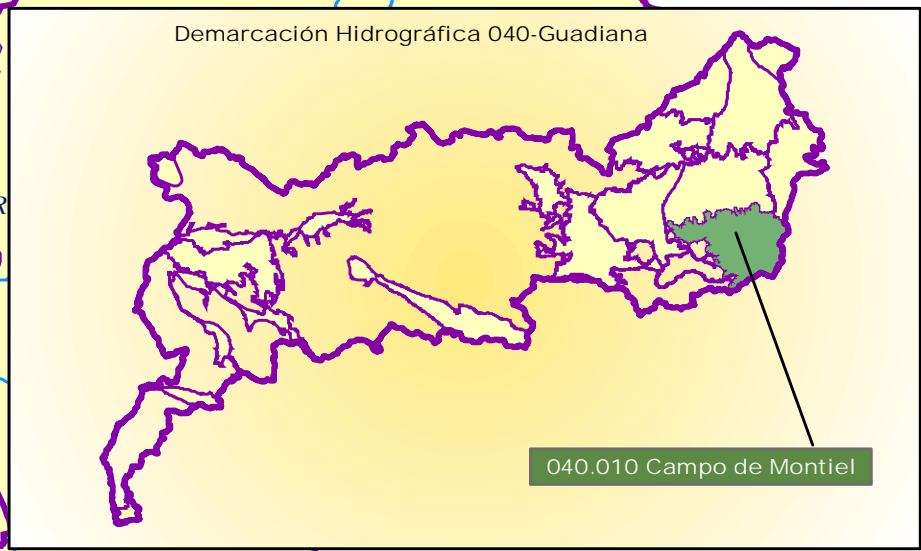
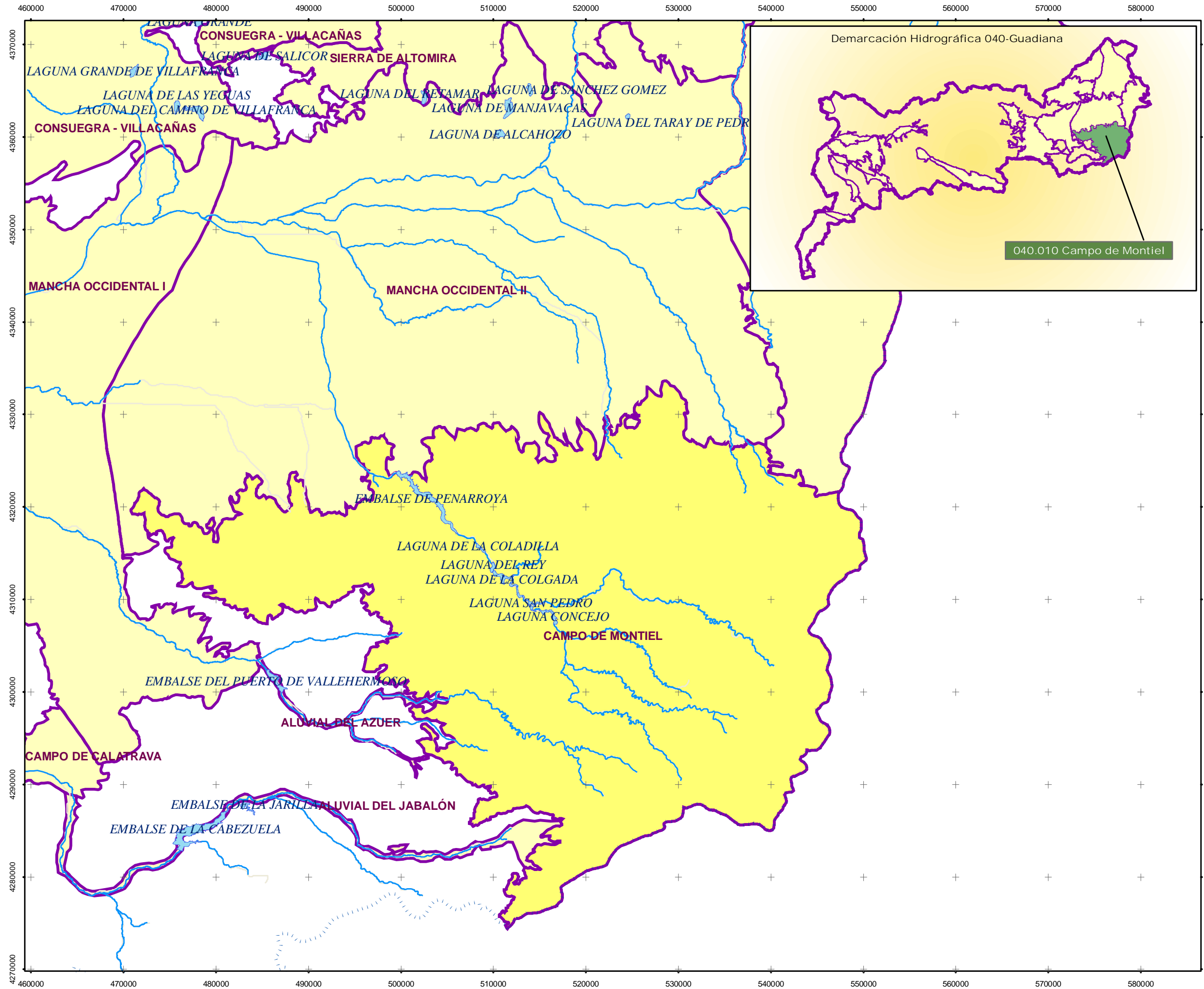
A partir de los hidrogramas:

- Río Córcoles en Castellones: $\alpha=0,02023$ días⁻¹
- Río Guadiana Alto en La Cubeta: $\alpha=0,00160$ días⁻¹
- Río Azuer en Vallehermoso: $\alpha=0,01507$ días⁻¹

A partir del modelo matemático:

- Río Córcoles: $\alpha=0,014$ días⁻¹
- Río Guadiana Alto: $\alpha=0,00175$ días⁻¹

- Río Azuer: $\alpha=0,0152$ días⁻¹
- El artículo “El impacto de la sobreexplotación del acuífero del Campo de Montiel sobre el ecosistema de las Lagunas de Ruidera” (Martínez Alfaro, P.E. y Montero González, E., 1991) describe un modelo de flujo superficial y subterráneo para el periodo 1951-1987.
- El estudio “Establecimiento y cuantificación del intercambio de flujos de aguas subterráneas entre los acuíferos y el río Guadiana aguas abajo del embalse de Peñarroya, término municipal de Argamasilla de Alba (Ciudad Real)” realiza también un modelo matemático de la unidad hidrogeológica de Campo de Montiel.
- En el año 2000 se desarrolló un modelo aplicado a toda la cuenca alta del Guadiana dentro del programa de la Unión Europea GRAPES (Groundwater and River Resources Action Programme on a European Scale). Se utilizó Processing MODFLOW y se realizó una simulación en régimen transitorio para varios periodos diferentes, uno de ellos simulando las condiciones antes de la explotación.
- En la Tesis Doctoral de Martínez Cortina (2001) se desarrolla un modelo bicapa de simulación del flujo subterráneo para la cuenca alta del Guadiana tanto en régimen estacional como transitorio, simulando la situación actual, escenarios futuros y la situación en régimen natural.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

- Masa de agua subterránea

1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

De las formaciones geológicas presentes en la MASb 040.010 Campo de Montiel se consideran como FGP las **Calizas y dolomías mesozoicas** que corresponden a materiales de naturaleza carbonatada y permeabilidad alta. La litología de esta FGP corresponde principalmente a materiales Jurásicos formados por calizas, dolomías en la parte inferior; y margas y calizas oolíticas en la superior¹, e incluye los materiales cuaternarios de alta y muy alta permeabilidad (travertinos, costras calcáreas, detríticos de fondo de valle, etc.) que se encuentran en contacto con los materiales mesozoicos formando un acuífero libre. Marginalmente aparecen materiales triásicos y cretácicos, en los bordes del acuífero principal.

La base impermeable queda definida por las arcillas, margas y yesos del Keuper (Triásico), constituyendo el muro de la FGP.

La MASb se encuentra enmarcada en las siguientes hojas MAGNA a escala 1:50.000: Llanos del Caudillo (761), Tomelloso (761), Sotuélamos (763), Munera (764), Manzanares (786), Alhambra (787), El Bonillo (788), Lezuza (789), Villanueva de los Infantes (813), Villanueva de la Fuente (814), Robledo (815), Torre de Juan Abad (839) y Bienservida (840), y en las hojas a escala 1:200.000 de Ciudad Real (61), Albacete-Tomelloso (62) y Villacarrillo (71).

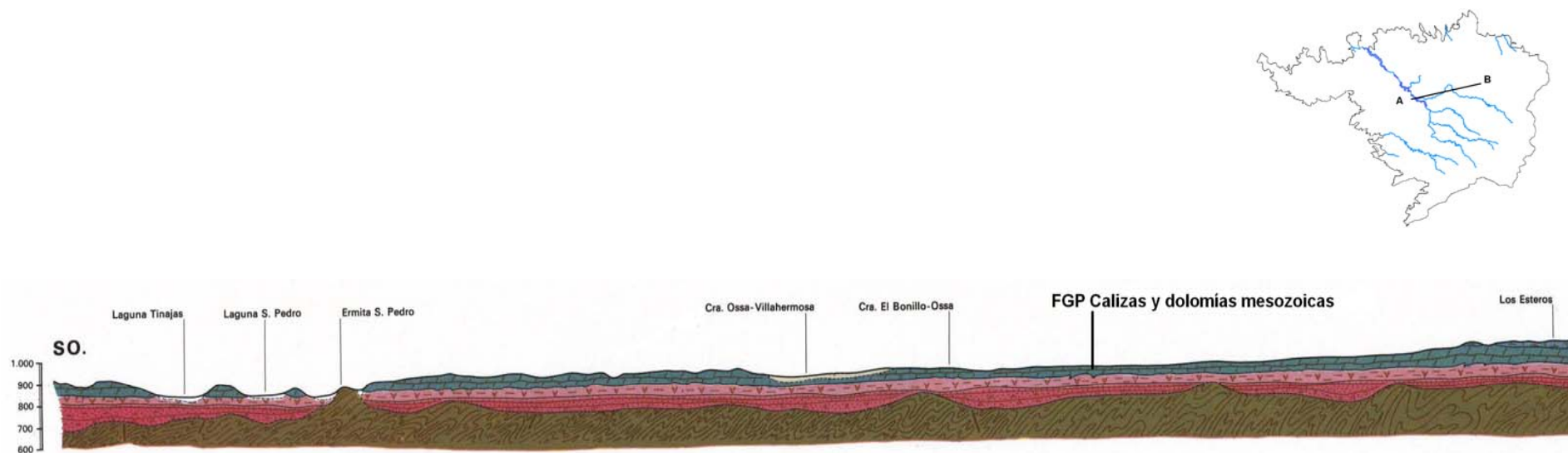
¹ Los materiales que la componen son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME:

- FH 157: dolomías, brechas dolomíticas, carnioles y calizas en bancos (Fm.Cortes de Tajuña) (Triásico superior-Jurásico Medio)
- FH 158: calizas grises con crinoides (Jurásico)
- FH 160: calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex, y a veces, margas (Fm Carbonatada de Chelva)(Jurásico)
- FH 176: calizas oquerosas rojizas y margas blancas (Cretácico)
- FH 180: calizas blancas con rudistas (Cretácico)
- FH 702: costras calcáreas. Dalles y costras laminares bandeadas y multiacintadas (Cuaternario)
- FH 704: gravas, arenas, limos y arcillas (depósitos de terrazas medias y altas) (Cuaternario)
- FH 706: gravas, arenas y limos (depósitos aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales) (Cuaternario)
- FH 708: travertinos (Cuaternario)

1.2.2 Estructura geológica

La MASb 040.010 Campo de Montiel forma una amplia meseta que se encuentra suavemente plegada, prácticamente en su totalidad, con un hundimiento progresivo en dirección NO, donde van apareciendo los niveles superiores. El valle del Guadiana Alto es un anticlinal en cuya charnela aflora el Keuper que ha sido erosionado dando lugar a la formación del valle.

Los ríos Guadiana Alto-Pinilla, Córcoles y Azuer nacen en la MASb y cruzan la MASb en dirección SE-NO. Las alineaciones estructurales parecen condicionar la dirección de los cursos de agua, ya que existen fallas superficiales en dirección NO-SE y NNO-SSE (IGME, 1990), es decir, en la misma dirección que los ríos. En concreto, parece clara la relación entre la falla de Viveros-Ruidera con la dirección del río Guadiana Alto-Pinilla.



Modificado de MAGNA E:1/50.000

Figura 1. Corte geológico de la MASb Campo de Montiel (040.010)

1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

La FGP *Calizas y dolomías mesozoicas* se comporta como un acuífero libre en la totalidad de la MASb. Se hunde suavemente hacia el NO de manera que en la vecina MASb Mancha Occidental I queda enterrada bajo los materiales terciarios, donde pasa a comportarse de forma confinada.

La recarga de la FGP se produce únicamente por medio de la infiltración directa del agua de lluvia, mientras que la descarga se realiza fundamentalmente a través del drenaje de la FGP hacia los cursos de agua superficial, del que resulta el nacimiento de los ríos Guadiana Alto-Pinilla, Azuer (y Cañamares) y Córcoles. Además, otra parte de las salidas de la FGP se producen de forma subterránea hacia las MASb Mancha Occidental I y II, y una tercera parte alimenta a los humedales.

Se han obtenido datos de balances hidrogeológicos provenientes de:

El *Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas* (IGME, 1979) calcula a partir de la descomposición del hidrograma de la estación de La Cubeta (Estación 4004-Río Guadiana Alto), un valor de aportación subterránea de 60 hm³/año (el 67% de la aportación total de la estación), y del análisis del hidrograma de la estación de Vallehermoso (situada en la MASb 040.012 Aluvial de Azuer) calcula una aportación subterránea proveniente de los materiales carbonatados de Campo de Montiel de 20 hm³/año (aproximadamente el 60%, al igual que el Guadiana Alto).

El *Proyecto de mejora de la infraestructura hidrogeológica del sistema 24 Campo de Montiel, para la evolución de recursos hídricos subterráneos* (IGME, 1990) hace un cálculo de la escorrentía subterránea a partir de los aforos directos realizados entre 1989 y 1990, obteniendo un drenaje al río Azuer de 4,5 hm³/año, al Guadiana Alto, 45,5 hm³/año y 0,4 y 0,3 hm³/año a los ríos Córcoles y Sotuélamos.

El *Estudio de los recursos subterráneos de la cuenca Alta del Guadiana. Sistemas Acuíferos Nº 19-20-21-22-23-24-25* (IGME, 1981) aporta un dato de drenaje hacia ríos Guadiana y Azuer de 77 hm³/año.

El *Proyecto para la actualización y ampliación del conocimiento de los sistemas acuíferos números 19 y 24, Sierra de Altomira y Campo de Montiel, y su relación con el sistema 23, Mancha Occidental. Informe hidrológico* (IGME, 1986), calcula el drenaje del Sistema acuífero 24 hacia los ríos para el año 1985 en función de aforos directos, con los siguientes resultados:

- Drenaje al río Pinilla: 141 hm³/año
- Drenaje al río Azuer: 31 hm³/año
- Drenaje al río Córcoles: 2 hm³/año

La *Síntesis Hidrogeológica de Castilla-La Mancha* (IGME y JCCM, 1985) ofrece un dato de drenaje por ríos y lagunas para el sistema acuífero 24, de 75 hm³/año, al igual que el estudio *Las aguas subterráneas en España. Estudio de Síntesis* (IGME, 1989), que ofrece este mismo valor para el drenaje de los ríos Azuer, Guadiana Alto y Córcoles.

El *Estudio hidrogeológico del Campo de Montiel* (SGOP, 1988) estima, a partir de los caudales diarios del periodo 1982/1983-1985/1986, una aportación subterránea del 55%, aunque indica que en periodos secos la aportación es únicamente subterránea.

El “Planteamiento de futuras actuaciones para la solución de los problemas hídricos del territorio de la cuenca del Guadiana relacionado con los acuíferos de la Mancha Occidental y del Campo de Montiel (CHG, 1996), cita un balance hídrico en el que se considera el drenaje del acuífero hacia el embalse de Peñarroya y los ríos Azuer y Jabalón en valores entre 75 y 65 hm³/año.

El proyecto “Marco hidrológico del Campo de Montiel en el contexto de un modelo de gestión participativa de una masa de aguas subterráneas” (IGME, 2008), realiza un balance hídrico para la MASb a partir de Martínez Cortina, 2001, en el que obtiene los siguientes valores de drenaje:

- Drenaje al Alto Guadiana: 66 hm³/año
- Drenaje al Alto Córcoles: 2 hm³/año
- Drenaje al Azuer y Cañamares: 20 hm³/año
- Evapotranspiración desde el nivel freático (principalmente en el entorno de las lagunas de Ruidera): 17 hm³/año

2. Estaciones de de control y medida de caudales

La Confederación del Guadiana tiene 5 estaciones de aforos en los ríos que surcan la MASb, aunque tan solo una se encuentra actualmente activa. Además hay dos estaciones instaladas de la red de aforos de la Red SAIH.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Las características de las estaciones de la red oficial de aforos son las siguientes:

Código estación de control	Nombre de la estación	Estado	Ubicación geográfica			Cauce		Serie de Datos		
			Coordenada UTM Huso 30		Cota (m snm)	Nombre	MAS (codificación CEDEX)	Número de datos disponibles	Amplitud de la serie	Índice de representatividad
			X	Y						
4001	Río Guadiana en Laguna Concejo	Inactiva	514964	4308897	860	Guadiana I	01000010	97	Nov 1914 – sep 1945	0.261
4002	Río Guadiana en Laguna de San Pedro	Inactiva	513477	4309880	820	Guadiana I	01000010	12	Oct 1944 – sep 1945	1
4004	Río Guadiana en La Cubeta	Activa	509739	4313929	770	Guadiana I	01000010	799	Ene 1925 – sep 2006	0.814
4022	Río Guadiana en Magdalena	Inactiva	508001	4316253	770	Guadiana I	01000010	117	Ene 1913 – sep 1922	1
4906	Río Guadiana en Atajadero	Inactiva	497500	4323318	690	Guadiana II	01000011	268	Ene 1913 – sep 1946	0.662
CR1-01	Guadiana en Peñarroya	Activa	498552	4323086	703.	Guadiana II	01000011	19	Ene 2007 – jul 2008	1
CR1-10	Córcoles en Cabecera	Activa	537888	4326679	818.	Córcoles	01676990	22	Oct 2006 – jul 2008	1

Tabla 1. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos

Las estaciones 4001, 4002, 4004 y 4022 están situadas en el cauce del río Guadiana. La estación 4001 se sitúa aguas arriba de las demás, con un registro de datos entre 1914 y 1945 y tan sólo el 26% de representatividad. Aguas abajo de la Laguna Tomilla se encuentra situada la estación 4002, con datos de solo un año (1944-1945). Estas dos estaciones se encuentran inactivas actualmente.

Entre la laguna del Rey y la laguna de Cueva Morenilla se encuentra situada la estación 4004. Esta estación se está midiendo desde 1925 y tiene un 81% de representatividad. Actualmente se sigue midiendo.

Aguas abajo de la Laguna de la Coladilla se sitúa la estación 4022 con un registro escaso, entre los años 1913 y 1922.

Todo el sistema se encuentra en régimen cercano al natural. Siguiendo el curso del río Guadiana se encuentra el embalse de Peñarroya y aguas abajo del mismo, la estación

4906 que midió caudales entre 1913 y 1946, con un 66% de representatividad. Esta estación controlaba los caudales en régimen natural durante su época de actividad, ya que el embalse se construyó en 1959. Actualmente existe una estación de la Red SAIH (estación CR1-01) situada aguas abajo del embalse, controlando los caudales desalojados por el embalse.

Además existe una estación de la Red SAIH situada en el río Córcoles, antes de abandonar la MASb Campo de Montiel para adentrarse en la MASb 040.006 Mancha Occidental II. Aguas abajo de la estación, y ya en la MASb 040.006 Mancha Occidental II, se encuentra la estación 4206 que podría ser de utilidad para realizar un cálculo de la relación del río Córcoles con la FGP en cabecera. La serie de aforos de la estación comprende el periodo 1923 – 1982 y tiene un índice de representatividad del 78%.

También podría ser de utilidad la estación 4101, situada en el cauce del río Azuer y en la MASb 040.012 Aluvial del Azuer, porque recoge los caudales drenados por la FGP Calizas y dolomías mesozoicas. Esta estación tiene un registro de 1913 a 1995 con una representatividad del 84%. Se considera que se encuentra en un régimen natural modificado por la existencia de captaciones para regadío.

2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

Existen 4 estaciones de control hidrométrico del IGME en la MASb:

- Las estaciones 23305 GCB y 22304 GCA se encuentran ubicadas en el cauce del río Córcoles, entre Munera y la salida de la MASb. La primera de ellas, situada aguas arriba, tiene un registro de caudales entre febrero de 1992 y diciembre de 1995, mientras que el registro de la segunda es mayor, estando comprendido entre febrero de 1992 y mayo de 2001.
- La estación 22308 GSA se encuentra situada en la cabecera del arroyo Sotuélamos, afluente del Córcoles por la izquierda. Sus medidas se sitúan entre febrero de 1992 y mayo de 2001.
- La estación 21314 G/A se encuentra situada a la altura de la estación 4004 en el cauce del río Guadiana. Sus medidas se sitúan entre febrero de 1992 y septiembre de 2001.

En la bibliografía consultada aparecen datos hidrométricos correspondientes a secciones de aforos puntuales realizados durante los trabajos asociados a los siguientes estudios:

⁽¹⁾ *Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (IGME, 1979)*

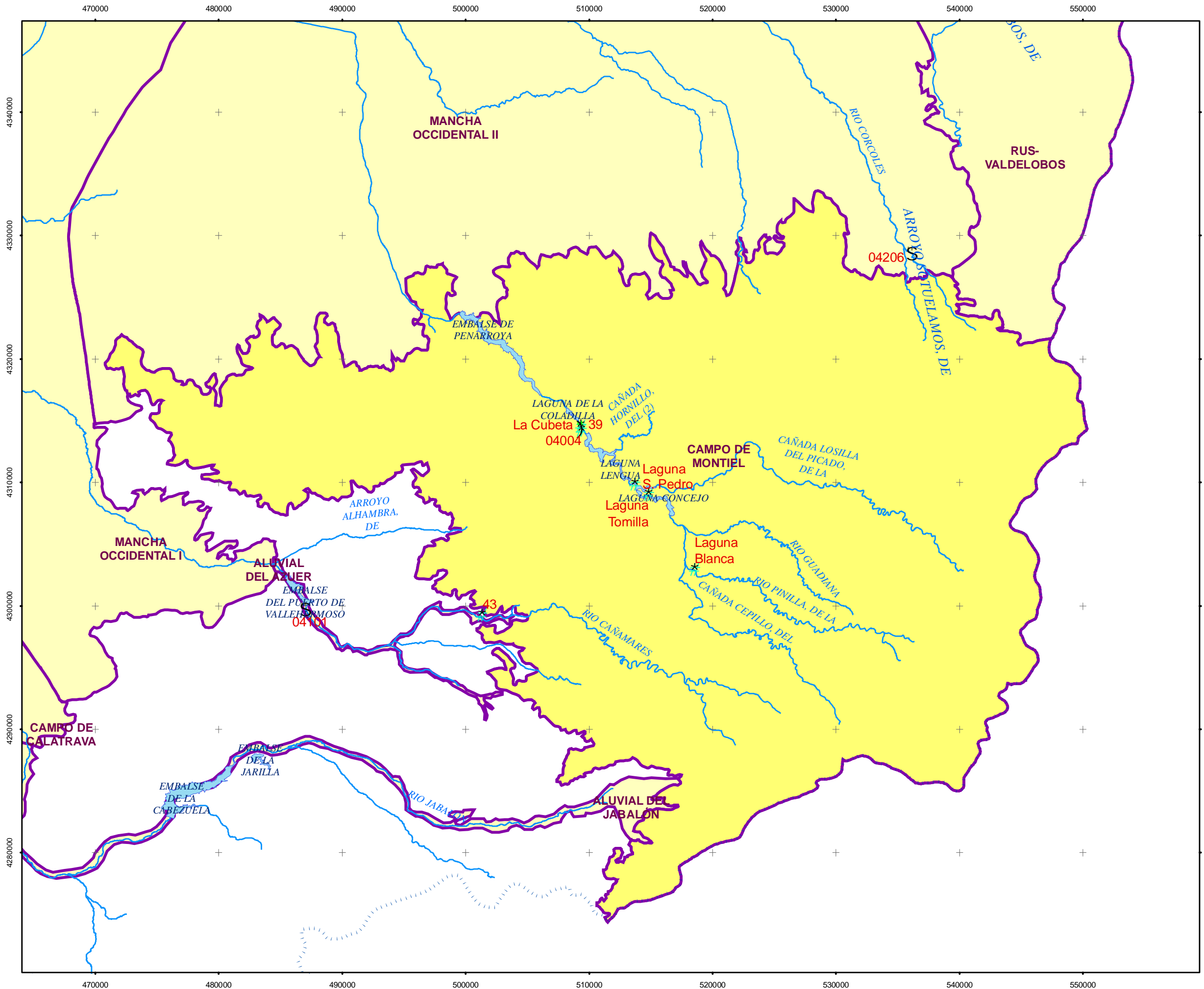
⁽²⁾ *Proyecto para la actualización y ampliación del conocimiento de los sistemas acuíferos números 19 y 24, Sierra de Altomira y Campo de Montiel, y su relación con el sistema 23, Mancha Occidental (IGME, 1986).*

Código estación		Observaciones	Datos de Caudal				
Código	Referencia bibliográfica		Número de datos	Amplitud de la serie	Caudal mínimo (l/s)	Caudal promedio (l/s)	Caudal máximo (l/s)
Río Pinilla (Laguna Blanca)	IGME, 1979 ⁽¹⁾	Río Pinilla	9	Jun 1974-dic1974	285	467,8	613
Laguna Tomilla (E1)	IGME, 1979 ⁽¹⁾	Río Guadiana Alto	9	Jun 1974-dic1974	1.299	1.594,4	1.794
Lagunas de S.Pedro (E2)	IGME, 1979 ⁽¹⁾	Río Guadiana Alto	9	Jun 1974-dic1974	1.279	1639,6	2.309
La Cubeta (E4)	IGME, 1979 ⁽¹⁾	Río Guadiana Alto	9	Jun 1974-dic1974	1.999	2.360,8	3.215
P-30	IGME, 1986 ⁽²⁾	Río Córcoles	3	Sep 1985-jun1986	10	36,3	52
P-31	IGME, 1986 ⁽²⁾	Río Córcoles	3	Sep 1985-jun1986	0	0	0
P-32	IGME, 1986 ⁽²⁾	Arroyo Sotuélanos	4	Sep 1985-jun1986	26	78,75	155
P-39	IGME, 1986 ⁽²⁾	Río Guadiana	4	Sep 1985-jun1986	1.705	3.251,5	4.537
P-40	IGME, 1986 ⁽²⁾	Canal de Peñarroya (Río Guadiana Alto)	3	Sep 1985-jun1986	0	1.710	4.854

Tabla 2. Datos en estaciones de medida y control hidrométrico

Además, en el estudio IGME, (1990), aparecen aforos referidos a un estudio del SGOP (Primer informe, año 1988).

En el siguiente mapa se puede ver la situación de las estaciones utilizadas para el estudio.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- ++ Capitales de provincia

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

ESTACIONES de CONTROL y MEDIDA

RED de AFOROS

- ⌋ Estación activa
- ⊞ Estación inactiva

RED de CONTROL HIDROMÉTRICO

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- ⊖ Estación activa (sin continuidad de la red histórica del IGME)

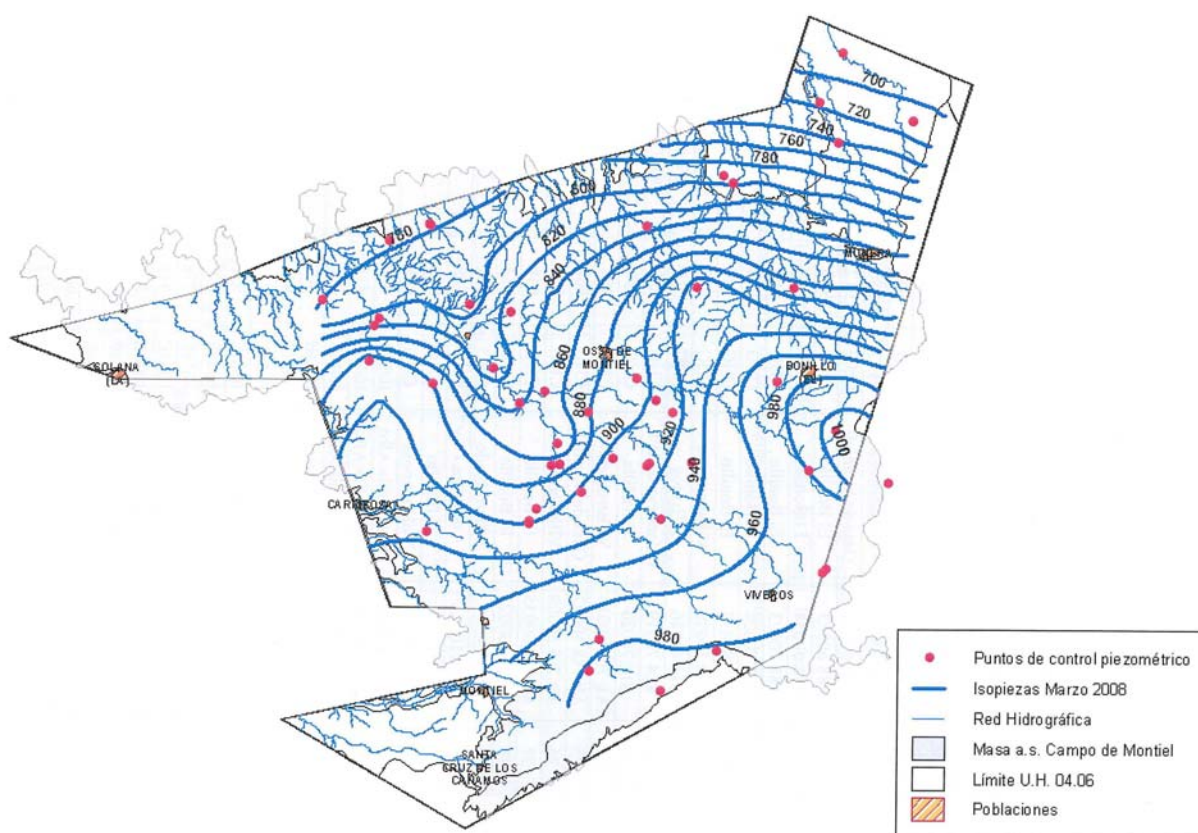
OTROS DATOS de HIDROMETRÍA

- ⊗ Red Histórica del IGME
- ⊕ Redes de otros organismos
- ✱ Secciones históricas

3. Identificación y caracterización de los tramos de río relacionados con acuíferos

3.1 Identificación y Modelo Conceptual

En la MASb Campo de Montiel se sitúa la cabecera del río Guadiana. Los ríos que atraviesan la MASb son ganadores, tal y como puede verse en el siguiente mapa de isopiezas:



Modificado de Marco hidrológico del Campo de Montiel (IGME, 2008)

Figura 2. *Isopiezas de la MASb Campo de Montiel. Marzo 2008*

Dentro de la MASb Campo de Montiel (40.010) se han identificado 2 tramos conectados hidráulicamente con la FGP Calizas y dolomías mesozoicas. Según las isopiezas trazadas en la MASb, todos los ríos son ganadores en ella:

A continuación se describen los tramos identificados (ver mapa sinóptico de la relación río-acuífero):

- **Tramo en el río Guadiana – MAS 01000010 (040.010.001)**. La relación con la FGP Calizas y dolomías mesozoicas se ha definido en un tramo de 139.274,7 m de longitud sobre el río Guadiana y sus afluentes Pinilla y Cañada del Cepillo por la izquierda, y Cañada de la Losilla del Picado y Cañada del Hornillo por la derecha. La relación comprende el tramo desde el nacimiento del río Guadiana hasta el embalse de Peñarroya, atravesando prácticamente la totalidad de la MASb en dirección SE-NO.

El tramo del río parece estar en una zona en la que el régimen es natural modificado debido a la explotación del acuífero. El paso del río sobre una FGP con alta permeabilidad en zona de cabecera, propicia que el río se comporte como ganador o efluente de forma difusa debido al contacto entre ambos. Además existen manantiales que drenan la FGP hacia el río. El río tiene una conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes (471).

El lecho del tramo parece situarse directamente sobre los materiales carbonatados que forman la FGP profunda, no habiéndose desarrollado un depósito de finos en el fondo que condicione la relación río-acuífero.

El tramo se relaciona con la MAS Río Guadiana I (código 01000010) definida como una MAS natural e identificada como ríos manchegos.

- **Tramo en el río Cañamares – 01692430 (040.010.002)** La relación con la FGP Calizas y dolomías mesozoicas se ha definido en un tramo de 32.071,1 m de longitud sobre el río Cañamares, afluente por la derecha del río Azuer. El tramo comprende la zona situada entre la cabecera del río y el contacto con los materiales impermeables del Keuper, poco antes de su salida de la MASb.

El tramo del río parece estar en una zona en la que el régimen es cercano al natural. El paso del río sobre una FGP con alta permeabilidad en zona de cabecera, propicia que el río se comporte como ganador o efluente de forma difusa debido al contacto entre ambos, al igual que ocurría con el tramo 040.010.001.

El lecho del tramo parece situarse directamente sobre los materiales carbonatados que forman la FGP profunda, no habiéndose desarrollado un depósito de finos en el fondo que condicione la relación río-acuífero.

El tramo se relaciona con la MAS Río Azuer I (código 01692430) definida como una MAS natural e identificada como ríos manchegos.

El río Córcoles nace en la MASb Campo de Montiel pero no se ha definido ningún tramo en este río ni en su afluente, el arroyo de Sotuélamos, debido a que ambos cauces se secan durante los meses de estiaje. Según el PIAS (IGME, 1979) existen algunas derivaciones para riego, pero ambos ríos permanecen secos o prácticamente secos durante largos periodos de tiempo. Además señala que la aportación subterránea al río es de poca importancia. El río Córcoles parece drenar al acuífero Jurásico (FGP Calizas y dolomías mesozoicas) una vez dentro de la MASb Mancha Occidental II, donde se ha definido un tramo ganador.

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionada según codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
040.010.001	Guadiana Alto-Pinilla	01000010	Río Guadiana I	Río	Ríos Manchegos	Natural modificado	Calizas y dolomías mesozoicas
040.010.002	Cañamares	01692430	Río Azuer	Río	Ríos Manchegos	Natural	Calizas y dolomías mesozoicas

Tabla 3. *Identificación de los tramos de ríos conectados con acuíferos*

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Hidrogeología del techo	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
040.010.001	Guadiana Alto-Pinilla	conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes (471)	Natural modificado	Lecho sobre la FGP		El paso del río a través de los materiales permeables facilitan el drenaje de la FGP	139.274,7
040.010.002	Cañamares	Conexión difusa directa en cauces efluentes (401)	Natural	Lecho sobre la FGP		El paso del río a través de los materiales permeables facilitan el drenaje de la FGP	32.071,1

Tabla 4. *Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos*

3.2 Relación río-acuífero

Los tramos de cauces donde se ha definido conexión río-acuífero en la MASb 040.010 Campo de Montiel corresponden a: dos tramos ganadores mediante conexión hidráulica difusa directa.

Respecto a los caudales de los manantiales a favor de los que se drena la FGP *Calizas y dolomías mesozoicas*, definida en la MASb, únicamente ha sido posible disponer de los caudales históricos con carácter puntual recogidos en la base de datos del IGME, los cuales se incluyen en la tabla del Anejo 3 (Listado de manantiales).

3.2.1 Análisis de series de aforos

Se ha trazado el hidrograma de la estación 4004 (La Cubeta) calculando el promedio mensual entre los años 1925 y 1973 mediante un ajuste del agotamiento por el método de Barnes, con el fin de calcular la escorrentía superficial y subterránea en la estación de La Cubeta. Se ha utilizado el periodo 1925-1973 por considerarse representativo del régimen natural. El parámetro de agotamiento α obtenido es de $0,00591 \text{ mes}^{-1}$, que implica un periodo de semi-agotamiento de 4,5 meses. El hidrograma y la descomposición del flujo superficial-subterráneo obtenido es el siguiente:

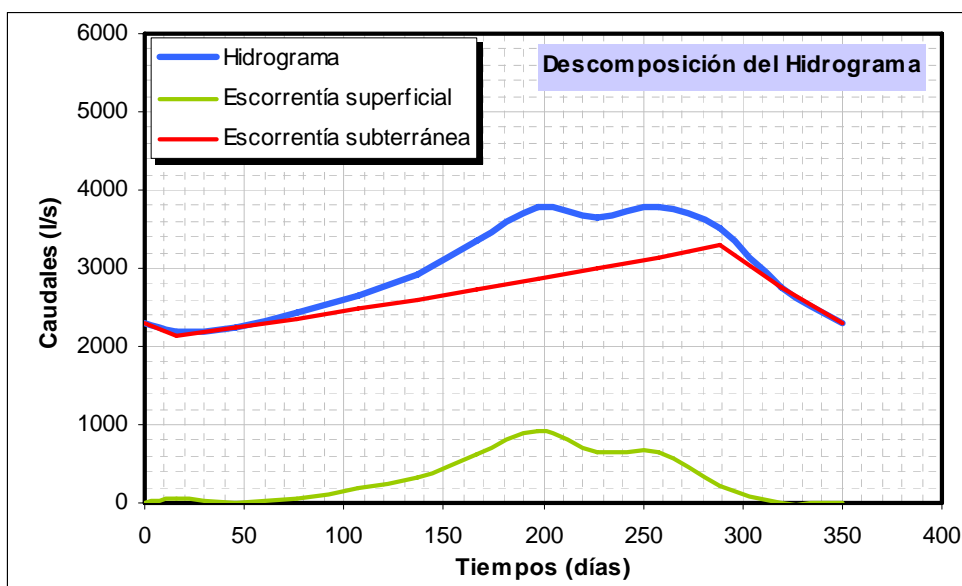


Figura 3. Descomposición del hidrograma en la estación 4004 (promedio de los años 1925-1973)

Las aportaciones medias totales en la estación resultan ser de $92,65 \text{ hm}^3/\text{año}$, descomponiéndose en $8,93 \text{ hm}^3/\text{año}$ de escoorrentía superficial y $83,72 \text{ hm}^3/\text{año}$ de escoorrentía subterránea, es decir, el 90,4% corresponde con aportaciones subterráneas.

El PIAS (IGME, 1979) habla de una escorrentía subterránea para el río Guadiana del 67%, y Montero, E (1994) cifra las aportaciones subterráneas a las Lagunas de Ruidera en un 84%, y Martínez Cortina (2001) estima una aportación subterránea a la estación de La Cubeta del 80%.

En el caso del río Azuer también se ha procedido a la descomposición del hidrograma. Se ha trazado el hidrograma de la estación 4101 (situada en la MASb Aluvial de Azuer) calculando el promedio mensual entre los años 1946 y 1970 mediante un ajuste del agotamiento por el método de Barnes, con el fin de calcular la escorrentía superficial y subterránea en régimen natural. El parámetro de agotamiento $-\alpha-$ obtenido es de $0,005 \text{ mes}^{-1}$, que implica un periodo de semi-agotamiento de 4,29 meses, prácticamente el mismo que en el caso del parámetro de agotamiento obtenido en la estación 4004. El hidrograma y la descomposición del flujo superficial-subterráneo obtenido es el siguiente:

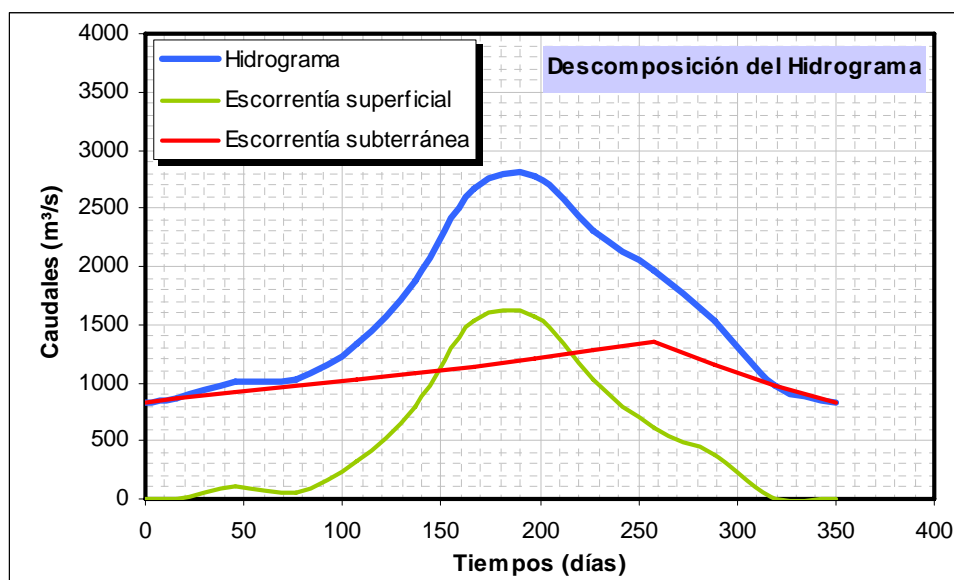


Figura 4. Descomposición del hidrograma en la estación 4101 (promedio de los años 1946-1970)

Las aportaciones medias totales en la estación resultan ser de $48,54 \text{ hm}^3/\text{año}$, descomponiéndose en $17,92 \text{ hm}^3/\text{año}$ de escorrentía superficial y $30,63 \text{ hm}^3/\text{año}$ de escorrentía subterránea, es decir, el 63% corresponde con aportaciones subterráneas. El PIAS (IGME, 1979) habla de una escorrentía subterránea para el río Azuer del 45%, y calcula unas salidas desde la MASb Campo de Montiel hacia el río Azuer de $20 \text{ hm}^3/\text{año}$.

3.2.2 Análisis de datos hidrométricos

Los datos procedentes de la red de hidrometría del IGME en el caso de la estación 21314 G/A son menos completos y tienen una serie más corta que los datos de la estación 4004, con lo que no van a ser tenidos en cuenta para el estudio.

En los aforos medidos durante la realización del PIAS (IGME, 1979) se puede observar el aumento de caudal en las estaciones situadas aguas abajo del río con respecto a las de cabecera:

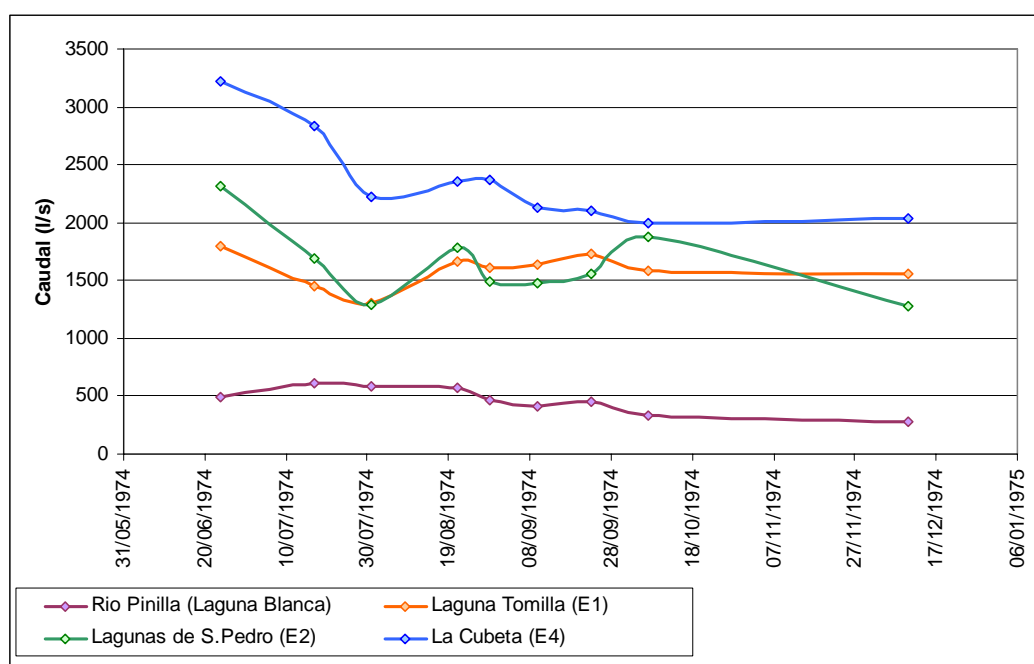


Figura 5. Caudales aforados en el río Guadiana durante la realización del PIAS (IGME, 1979)

Entre las estaciones de Laguna de San Pedro y Laguna Tomilla no se observan ganancias de caudal posiblemente debido a la cercanía entre ambas estaciones.

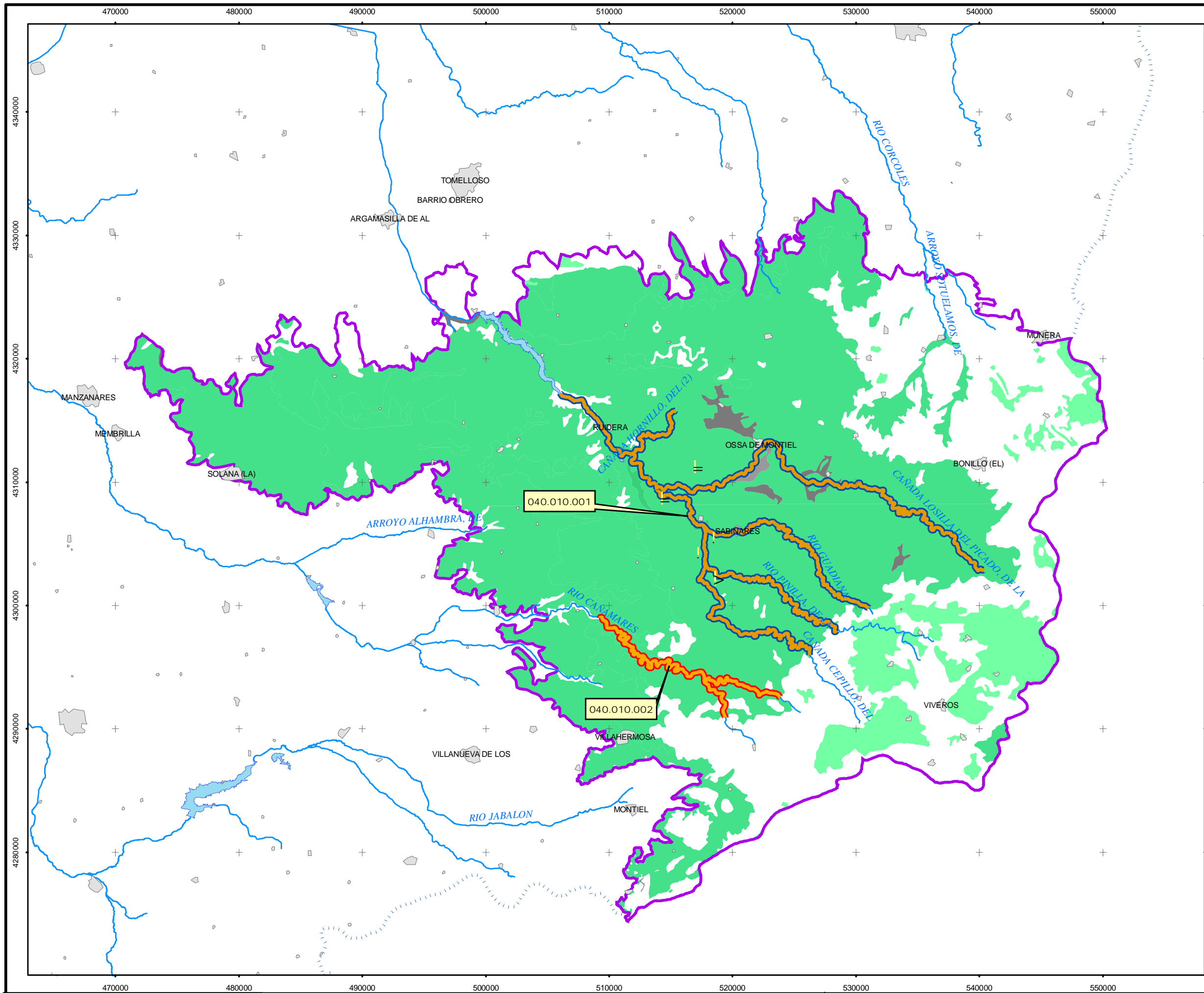
Entre Laguna Blanca y Laguna Tomilla se observa un incremento de caudal (medio entre el mes de junio y diciembre de 1974) de 35,54 hm³/año, y entre Laguna de San Pedro y La Cubeta, de 22,74 hm³/año. Sumando ambas medidas, el caudal resultante es de 58,28 hm³/año para el tramo Laguna Blanca-La Cubeta. Estos datos tan solo se refieren al año 1974, con lo que son de menor fiabilidad que los obtenidos mediante el análisis de la estación 4004 de la CH Guadiana.

Según los aforos realizados en el estudio IGME, 1986, en la estación 39, situada en los alrededores de La Cubeta, la aportación media en 1985-1986 fue de 102,52 hm³/año. Si suponemos el porcentaje de escorrentía subterránea calculada a partir del

hidrograma medio de la estación 4004, un 90,4%, el drenaje de la FGP fue de 92,68 hm³/año. En el caso del río Cañamares (afluente del Azuer), el caudal medio obtenido en los aforos para 1985-1986 fue de 11,54 hm³/año. Según el porcentaje de escorrentía subterránea calculada a partir del hidrograma medio de la estación 4101, el 63%, el drenaje de la FGP hacia este río fue de 7,27 hm³/año. Estos datos son menos fiables que los obtenidos mediante los hidrogramas de las estaciones de la Confederación ya que sus series son mucho mayores.

Código Tramo	Cuantificación				Régimen hidrológico	Observaciones
	Descarga puntual QCD (hm ³ /año)	Conexión difusa				
		Relación Unitaria de Transferencia RUT (l/s/m)	Amplitud de la serie (ASU)	Número de datos (NAE)		
040.010.001	Caudal de descarga subterránea = 83,72 hm ³ /año				Natural	Obtenido a partir de la descomposición del hidrograma medio en la estación de La Cubeta. Incluye tanto drenaje por conexión difusa como por manantiales.
040.010.002	Caudal de descarga subterránea = 20 hm ³ /año				Natural	Obtenido a partir del PIAS (IGME, 1979)

Tabla 5. *Resumen de la cuantificación río-acuífero*



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLÓGIA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)- Muy alta

MODELO CONCEPTUAL de la RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- Río ganador con conexión difusa
- Río perdedor con conexión difusa
- Río con conexión difusa y régimen variable (ganador/perdedor)
- Drenaje puntual (Manantial o grupo de manantiales)
- Drenaje puntual a cauce (Manantial o grupo de manantiales)
- Río ganador con conexión mixta (puntual y difusa)

4. Manantiales

En relación con la MASb se han diferenciado un total de 49 manantiales, de los que 5 se asocian a tramos de cauce donde se ha definido una conexión río-acuífero. A continuación se describen dichos manantiales.

4.1 Manantiales principales

En este apartado se describen los manantiales importantes asociados a los tramos de cauce donde se ha declarado relación río-acuífero.

Existen 5 manantiales asociados al tramo 040.010.001 que drenan la FGP Calizas y dolomías mesozoicas que tienen caudales mayores de 40 l/s. Todos ellos drenan la FGP superior carbonatada hacia el río Guadiana Alto-Pinilla presuntamente debido a la existencia de grietas y fisuras que favorecen el flujo del agua subterránea y del contacto con las materiales impermeables del triásico (Keeper) situados en la base de la FGP.

Las características de estos manantiales son las siguientes:

Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica
				Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)	
				X	Y		
040.010.015	223110008	Río Guadiana	Tramo en el río Guadiana 040.010.001 (Laguna de la Tinaja)	514550	4308670	840	Descarga de la FGP Calizas y dolomías mesozoicas posiblemente debido a la existencia de fisuras
040.010.016	223110009	Río Guadiana	Tramo en el río Guadiana 040.010.001	517193	4311208	860	Descarga de la FGP Calizas y dolomías mesozoicas posiblemente debido a la existencia de fisuras
040.010.022	223150012	Río Guadiana	Tramo en el río Guadiana 040.010.001	518699	4305477	880	Descarga de la FGP Calizas y dolomías mesozoicas posiblemente debido a la existencia de fisuras
040.010.023	223150013	Río Pinilla	Tramo en el río Guadiana 040.010.001	518900	4302211	900	Descarga de la FGP Calizas y dolomías mesozoicas posiblemente debido a la existencia de fisuras
040.010.025	223150015	Río Pinilla	Tramo en el río Guadiana 040.010.001	517421	4304273	880	Descarga de la FGP Calizas y dolomías mesozoicas posiblemente debido a la existencia de fisuras

Tabla 6. Manantiales principales. MASb Campo de Montiel (040.010)

4.2 *Resto de manantiales*

El resto de surgencias de la MASb son de escasa entidad o drenan la FGP fuera de la MASb. Existen dos grupos de manantiales que drenan hacia las MASb Aluvial del Azuer (040.012) y Aluvial del Jabalón (040.011) debido al contacto de los materiales permeables que forman la FGP con los materiales de escasa permeabilidad del Keuper.

5. Zonas húmedas

En la MASb Campo de Montiel (040.010) existen veintiséis humedales, veintidós de ellos pertenecientes a la Red Natura 2000

5.1 *Identificación y Modelo Conceptual*

Los 26 humedales existentes en la MASb son los siguientes:

- Complejo lagunar de Ruidera. Los humedales que comprende este complejo lagunar pertenecen a la Red Natura 2000 (LIC Lagunas de Ruidera). Son 15 lagunas de tipo kárstico, permanentes no fluctuantes, que conforman un sistema fluvio-lacustre con alimentación hipogénica puesto que los aportes que reciben provienen del acuífero calcáreo del Campo de Montiel, cuya explotación ha aumentado las fluctuaciones de nivel. Además, el nivel del acuífero es especialmente sensible a las secuencias secas y húmedas, con importantes recuperaciones en secuencias húmedas y descensos notables en secuencias secas. Las lagunas de Ruidera soportan una gran presión derivada del turismo visitante y del turismo residente en urbanizaciones. Todas las lagunas del complejo observan un descenso del nivel freático por explotación del acuífero (CHG, 2007).

A continuación se enumeran las lagunas que componen el complejo lagunar de Ruidera, con sus correspondientes profundidades obtenidas del estudio “Las zonas húmedas de la cuenca alta del Guadiana y su relación con el acuífero de La Mancha Occidental” (Aragón et al. 2006).

- Laguna de la Colgada (16m de profundidad).
- Laguna Salvadora (13m).
- Laguna Batana (11m).
- Laguna de Santo Morcillo (13m).
- Laguna Lengua (12m).
- Laguna Redondilla (7m).
- Laguna San Pedro (20m).
- Laguna Tinaja (13m).
- Laguna Tomilla (12m).
- Laguna Concejo (12m).
- Laguna del Cenagal.
- Laguna de la Coladilla (5m).

- Laguna de Cueva Morenilla (6.5m).
- Laguna del Rey (20m).
- Laguna Blanca.

Las lagunas de la Colgada, San Pedro, Tinaja, Tomilla, la Coladilla, Cueva Morenilla y del Rey, sufren vertidos incontrolados provenientes de las instalaciones de recreo y las urbanizaciones.

Además, la laguna del Cenagal soporta construcciones agrícolas en su entorno y tiene la zona terminal encauzada, dando paso a una vega cultivada (CHG, 2007).

El perfil del complejo lagunar es el siguiente:



Modificado de De la Hera (2003)

Figura 6. Perfil longitudinal de las Lagunas de Ruidera.

La tesis doctoral de Esperanza Montero "Funcionamiento hidrogeológico de las lagunas de Ruidera" explica la relación entre las lagunas y el acuífero del Campo de Montiel. En dicha tesis se agrupan las lagunas en 4 conjuntos:

- 1. Lagunas altas:** Lagunas Blanca, Concejo y Tomilla. Tienen alimentación subterránea y son muy dependientes de las fluctuaciones de nivel del acuífero. Se van secando progresivamente según descienden los niveles, de tal forma que la primera en secarse es la Laguna Blanca por ser ésta la de mayor cota topográfica.
- 2. Lagunas del tramo medio:** Lagunas Tinaja, San Pedro, Redondilla, Lengua, Salvador, Sto Morcillo y Batana. Están separadas de las lagunas altas por una barra de escasa permeabilidad que impide o dificulta el flujo subterráneo. La conexión hidráulica entre ambos grupos se produce principalmente de

forma superficial por rebose de las lagunas altas. El espesor de materiales permeables permiten la circulación del agua subterránea bajo las lagunas del tramo medio. Estas lagunas reciben escasos aportes laterales del acuífero. La laguna Tinaja solo recibe aportes desde la margen izquierda ya que el acuífero es muy reducido en la derecha. Las lagunas de San Pedro y Redondilla solo reciben agua de la margen izquierda porque en la derecha los materiales impermeables del Triásico impiden el flujo, y desde la Laguna Lengua a la Batana existe flujo subterráneo desde la margen derecha debido a la ausencia de materiales impermeables.

3. Lagunas Colgada y del Rey. Están comunicadas por un canal. Se alimentan principalmente de manera superficial cuando rebosan las lagunas del tramo medio y a través del valle de las Hazadillas. El sustrato de ambas lagunas está formado por materiales impermeables del Triásico (Keuper) que impiden el flujo subterráneo (de tal forma que es muy escaso) y permiten que el agua permanezca embalsada.

4. Lagunas bajas: Cueva Morenilla, la Coladilla y la Cenagal. Se sitúan sobre materiales impermeables del Keuper, siendo su alimentación exclusivamente superficial. Sólo se conectan hidráulicamente con las lagunas Colgada y del Rey cuando éstas rebosan.

- Complejo lagunar de El Bonillo. Las lagunas pertenecientes al complejo de El Bonillo se sitúan en la provincia de Albacete; son de tipo oligohalinas, temporales esporádicas o erráticas y con alimentación mixta. Las entradas provienen de precipitaciones y de agua subterránea del nivel kárstico en calizas y de las rañas pliocuaternarias, que no son suficientes para asegurar la permanencia del agua todo el año. Las salidas se producen a través de evaporación y de drenaje de los cultivos colindantes mediante zanjas drenantes. En todas las lagunas se observa un descenso del nivel freático causado por la explotación del acuífero. En régimen natural son ganadoras, pero actualmente estas lagunas se encuentran en régimen influenciado y se comportan como perdedoras.

Las lagunas que componen el complejo lagunar de El Bonillo son las siguientes:

- Laguna de Navajolongo. En años secos se labra la cubeta.
- Laguna Navajo del Chaparros. Desaparecida porque tiene la cubeta totalmente cultivada. Se encuentra drenada o con canales de drenaje.
- Laguna de Corral de Reguilla 1.
- Laguna de Corral de Reguilla 2.
- Laguna Navajo de la Sierra. En años secos se labra la cubeta.
- Laguna de Navalcudia. Desaparecida porque tiene la cubeta totalmente cultivada. Se encuentra drenada o con canales de drenaje.
- Laguna Casa de Melchor 5. Desaparecida porque tiene la cubeta totalmente cultivada. Se encuentra drenada o con canales de drenaje.
- Laguna Nava Redonda. Desaparecida porque tiene la cubeta totalmente cultivada. Se encuentra drenada o con canales de drenaje.

Los humedales de Navajolongo, Navalcudia, Casa de Melchor 5 y Nava Redonda pertenecen a la Red Natura 2000 (ZEPA Zona esteparia de El Bonillo) (CHG, 2007).

- Salinas de Pinilla. Es un humedal perteneciente a la Red Natura 2000 (LIC Lagunas de Ruidera). Las salinas están situadas en la provincia de Albacete. Se trata de un humedal artificial de tipo salino, temporal esporádico o errático, con alimentación hipogénica. Los aportes provienen de las precipitaciones y de un pozo de 2m de profundidad con agua rica en cloruro sódico que se lleva a una salina. Las salidas se producen por evaporación y por el aprovechamiento humano debido a la explotación salina. Tiene la cubeta parcialmente ocupada por los cristalizadores de la extracción salina, y parcialmente cultivada (CHG, 2007).
- Laguna Nava Conchel. Es un humedal perteneciente a la Red Natura 2000 (ZEPA Zona esteparia de El Bonillo). Esta laguna se encuentra situada en la provincia de Albacete. Se trata de una laguna de tipo oligohalina, temporal esporádica o errática con alimentación mixta. Los aportes que recibe la laguna se deben a la precipitación y al agua subterránea del nivel kárstico en calizas y de las rañas pliocuaternarias (es decir, a partir de la FGP); aportes insuficientes para asegurar la permanencia de agua todo el año. Las salidas se ocasionan por evaporación y por drenaje de cultivos colindantes mediante zanjas drenantes. Es un humedal desaparecido con la cubeta totalmente cultivada. La explotación del acuífero deriva en un descenso del nivel freático (CHG, 2007).

- Laguna de la Nava. Es un humedal perteneciente a la Red Natura 2000 (LIC Lagunas de Ruidera). Está situada en la provincia de Ciudad Real, de tipo kárstico, temporal estacional, y con alimentación hipogénica. Forma parte de un sistema fluvio-lacustre alimentado por el acuífero calcáreo del Campo de Montiel, cuya explotación ha aumentado las fluctuaciones de nivel. Se encuentra en un entorno agrícola agresivo, que determina descenso del nivel freático por falta de control en la gestión del agua subterránea (CHG, 2007).

Masa de agua subterránea		41.010 Campo de Montiel		
Humedal	Código	Categoría	Código oficial	Nombre LIC, ZEPA, RAMSAR
	(MMA, 2006)			
Laguna de la Colgada	420003	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna Salvadora	421004	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna Batana	421005	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna de Santos Morcillo	421006	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna Lengua	421007	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna Redondilla	421008	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna San Pedro	421009	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna Tinaja	421010	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna Tomilla	421011	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna Concejo	421012	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Salinas de Pinilla	421013	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna de Navajolongo	421014	ZEPA	ES0000154	Zona esteparia de El Bonillo
Navajo del Chaparroso	421015	-	-	-
Laguna de Corral de Reguilla 1	421016	-	-	-
Laguna de Corral de Reguilla 2	421017	-	-	-
Navajo de la Sierra	421018	-	-	-
Laguna de Navalcudia	421019	ZEPA	ES0000154	Zona esteparia de El Bonillo
Laguna Casa de Melchor 5	421023	ZEPA	ES0000154	Zona esteparia de El Bonillo
Nava Redonda	421024	ZEPA	ES0000154	Zona esteparia de El Bonillo
Nava Conchel	421026	ZEPA	ES0000154	Zona esteparia de El Bonillo
Laguna del Cenagal	422043	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna de la Coladilla	422044	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna de Cueva Morenilla	422045	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna del Rey	422046	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna Blanca	422047	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera
Laguna de la Nava	422048	LIC	ES4210017	Lagunas de Ruidera

Tabla 7. Zonas húmedas asociadas a la MASb 041.010 (Campo de Montiel)

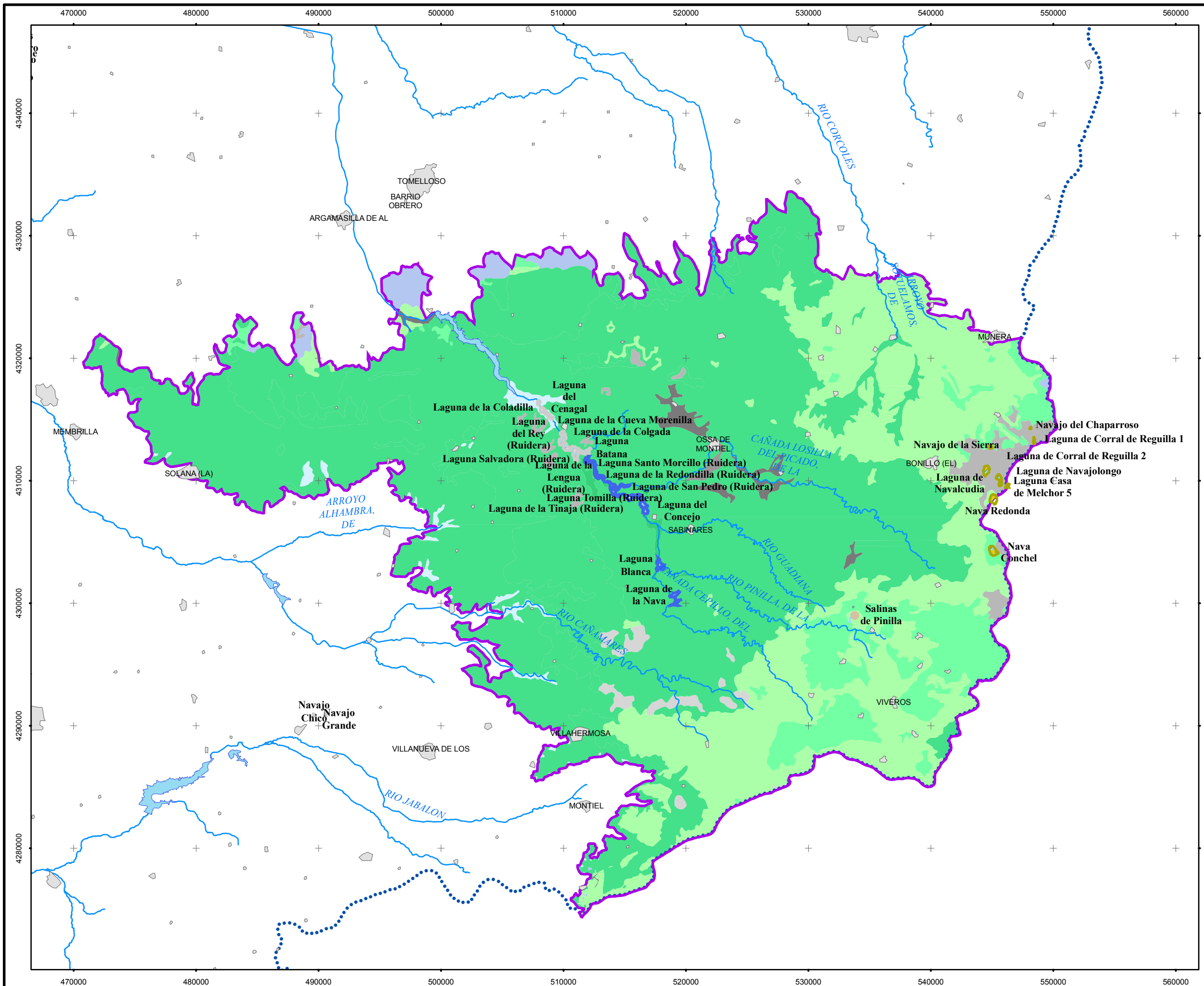
5.2 Relación hidrogeológica zonas húmeda-MASb

No existen datos para realizar una cuantificación de la relación humedal-acuífero en esta MASb.

Humedal (Nombre)	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperiodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones
Laguna de la Colgada	Epigénico			Sin relación con la FGP	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna Salvadora	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna Batana	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna de Santos Morcillo	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna Lengua	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna Redondilla	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna San Pedro	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna Tinaja	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna Tomilla	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna Concejo	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna del Cenagal	Epigénico			Sin relación con la FGP	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna de la Coladilla	Epigénico			Sin relación con la FGP	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna de Cueva Morenilla	Epigénico			Sin relación con la FGP	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna del Rey	Epigénico			Sin relación con la FGP	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna Blanca	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Laguna de la Nava	Hipogénica	Drenaje abierto	Temporal estacional	Hipogénico ganador	-	Complejo lagunar de las Lagunas de Ruidera
Salinas de Pinilla	Hipogénica	Drenaje abierto	Permanente no fluctuante	Antrópica	-	Las entradas provienen de un pozo cercano y la salida por evaporación o por explotación salina.
Laguna de Navajolongo	Alimentación mixta	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador.	-	Complejo lagunar de El Bonillo
Navajo del Chaparros	Hipogénica	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador.	-	Complejo lagunar de El Bonillo. Actualmente está seca y con la cubeta cultivada

Humedal (Nombre)	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperiodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones
Laguna de Corral de Reguilla 1	Alimentación mixta	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador.	-	Complejo lagunar de El Bonillo
Laguna de Corral de Reguilla 2	Alimentación mixta	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador.	-	Complejo lagunar de El Bonillo
Navajo de la Sierra	Alimentación mixta	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador.	-	Complejo lagunar de El Bonillo
Laguna de Navalcudia	Alimentación mixta	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador.	-	Complejo lagunar de El Bonillo
Laguna Casa de Melchor 5	Alimentación mixta	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador.	-	Complejo lagunar de El Bonillo
Nava Redonda	Alimentación mixta	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador.	-	Complejo lagunar de El Bonillo. Actualmente está seca y con la cubeta cultivada
Nava Conchel	Alimentación mixta	Drenaje abierto	Temporal esporádica o errática	Hipogénico perdedor actualmente. En régimen natural es hipogénico ganador	-	Actualmente está seca y con la cubeta cultivada.

Tabla 8. Relación zona húmeda-acuífero en la MASb 041.010 (Campo de Montiel)



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea
- Límite costero
- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)- Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

HUMEDALES

- Humedal Hipogénico ganador
- Humedal Hipogénico perdedor
- Humedal Hipogénico fluctuante
- Humedal Hipogénico indiferenciado
- Humedal con alimentación subterránea externa (flujo horizontal)
- Humedal con alimentación subterránea mixta (vertical y externa)
- Origen Antrópico
- Sin criterio hidrogeológico
- Sin relación con la FGP

RED PIEZOMÉTRICA

- Red oficial de piezometría
- Red histórica de piezometría (IGME)
- Otras redes de piezometría

RED HIDROMÉTRICA

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa (sin continuidad de la red histórica del IGME)
- Red Histórica del IGME
- Redes de otros organismos

6. Análisis de la información utilizada

6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos

Existen multitud de estudios en relación con el sistema acuífero 24 o la Unidad Hidrogeológica del Campo de Montiel debido a su importancia como cabecera del río Guadiana, a su relación con la Mancha Occidental y a la existencia de las Lagunas de Ruidera. En estos estudios se ofrecen datos de balances hidrogeológicos/hidrológicos basados en datos reales o en datos obtenidos en modelos matemáticos. Además existen estaciones con buenas series de datos con las que se pueden calcular las aportaciones subterráneas a los ríos que atraviesan la MASb.

6.2 Propuesta de actuaciones

Con objeto de cumplimentar la información existente sobre la MASb Campo de Montiel y a fin de aclarar las cuestiones en las que se ha detectado cierto grado de incertidumbre se propone la realización de los siguientes estudios:

- Revisión y toma de datos periódicamente de los manantiales principales
- Aumento de la red de aforos en 5 puntos para mejorar la información disponible

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m.s.n.m)	Cauce	Objetivo
EH040.010.01	509716	4298664	881	Cañamares	Control del caudal del río antes de entrar en el impermeable.
EH040.010.02	515515	4309784	858	Arroyo Losilla del Picado	Control del caudal del arroyo antes de su confluencia con el Guadiana.
EH040.010.03	517178	4306509	857	Guadiana	Control del caudal del río aguas abajo de su confluencia con el río Pinilla
EH040.010.04	517806	4305909	874	Pinilla	Control del caudal del río Pinilla aguas arriba de su confluencia con el Guadiana
EH040.010.05	518043	4306055	873	Guadiana	Control del caudal del río Guadiana aguas arriba de su confluencia con el Pinilla

Tabla 9. Estaciones de aforos propuestas

Con respecto a la mejora del conocimiento de la relación humedal-acuífero, se propone:

- Control directo de los niveles de lámina de agua en cada una de ellas.
- Realizar aforos aguas arriba y aguas abajo de cada una de ellas.

7. Referencias Bibliográficas

- (1) IGME – IRYDA (1974). Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. Proyecto de investigación hidrogeológica de la cuenca alta y media del Guadiana.
- (2) IGME (1979). Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. Informe Técnico 8. Campo de Montiel – Sistema acuífero nº 24.
- (3) IGME (1981). Estudio de los recursos subterráneos de la cuenca Alta del Guadiana. Sistemas Acuíferos nº 19-20-21-22-23-24-25.
- (4) IGME (1985). Proyecto para estudios de integración de los recursos subterráneos en la planificación hidrogeológica. 1984-85. Modelo matemático del Campo de Montiel (S.A. nº 24).
- (5) IGME (1985). Simulación con el modelo de regulación-garantía de la cuenca del río Guadiana incluyendo los sistemas acuíferos 19 y 24.
- (6) IGME - JCCM (1985). Síntesis Hidrogeológica de Castilla-La Mancha.
- (7) IGME (1986). Proyecto para la actualización y ampliación del conocimiento de los sistemas acuíferos números 19 y 24, Sierra de Altomira y Campo de Montiel, y su relación con el sistema 23, Mancha Occidental.
- (8) SGOP (1988). *Estudio hidrogeológico del Campo de Montiel*.
- (9) IGME (1989) Las aguas subterráneas en España. Estudio de Síntesis.
- (10) IGME (1990) Proyecto de mejora de la infraestructura hidrogeológica del sistema 24 “Campos de Montiel”, para la evaluación de recursos hídricos subterráneos 1989-90.
- (11) MOPT (1995). Plan Hidrológico de la Cuenca del Guadiana.
- (12) Montero González, Esperanza (1994). Funcionamiento hidrogeológico de las Lagunas de Ruidera. Tesis doctoral.

- (13) CH Guadiana (1996). Planteamiento de futuras actuaciones para la solución de los problemas hídricos del territorio de la cuenca del Guadiana relacionado con los acuíferos de la Mancha Occidental y del Campo de Montiel
- (14) Comisión Europea (2000). Modelo GRAPES (Groundwater and River Resources Action Programme on a European Scale).
- (15) Martínez Cortina, Luis (2001). Estimación de la recarga en grandes cuencas sedimentarias mediante modelos numéricos de flujo subterráneo. Aplicación a la Cuenca Alta del Guadiana. Tesis Doctoral Univ. de Cantabria.
- (16) De la Hera, África (2003). Caracterización de los humedales de la cuenca alta del Guadiana. Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: la cuenca alta del Guadiana.
- (17) CH Guadiana (2004). Artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua (DMA) en la cuenca del Guadiana.
- (18) Aragón, José Ramón; Crespo, Antonio; Leyva, Fernando (2006). Las Zonas Húmedas de la cuenca alta del Guadiana y su relación con el acuífero sobreexplotado de la Mancha Occidental. III Congreso de Ingeniería Civil, territorio y medio ambiente.
- (19) IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1:200.000.
- (20) CHG (2007). Evaluación ambiental estratégica del plan especial del Alto Guadiana (PEAG). Informe de sostenibilidad ambiental. Anexo II: Estudio de los humedales del Alto Guadiana.
- (21) IGME (2008). Marco hidrológico del Campo de Montiel en el contexto de un modelo de gestión participativa de una masa de aguas subterráneas.
- (22) IGME. Mapa hidrogeológico de España. Escala 1:200.000. Ciudad Real (61), Albacete-Tomelloso (62) y Villacarrillo (71).
- (23) IGME. Hojas MAGNA a escala 1:50.000 de Llanos del Caudillo (761), Tomelloso (762), Sotuélamos (763), Munera (764), Manzanares (786), Alhambra (787), El Bonillo (788), Lezuza (789), Villanueva de los Infantes

(813), Villanueva de la Fuente (814), Robledo (815), Torre de Juan Abad (839)
y Bienservida (840)

8. Bibliografía de interés

- (1) DGOH – IGME (1997) Integración de los acuíferos en los sistemas de explotación de recursos hídricos. Proposición del programa estatal de estudios y proyectos para el aprovechamiento coordinado de los recursos superficiales y subterráneos: cuencas hidrográficas del Norte, Tajo, Guadiana, Guadalquivir y Júcar (Río Cenia y cursos adyacentes).
 - (2) DGOH - IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características. 04 Cuenca del Guadiana.
 - (3) IGME (1989). Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis.
 - (4) IGME (2000). Unidades hidrogeológicas de España.
 - (5) CH Guadiana (2003). Mejora del conocimiento cuantitativo de los recursos hídricos en la cabecera del río Guadiana.
 - (6) CHG (2004). Protección y mejora de la calidad de las aguas subterráneas en las unidades hidrogeológicas de la cuenca alta del Guadiana.
 - (7) CH Guadiana (2004). Artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua (DMA) en la cuenca del Guadiana.
-

Anejo 1. Tabla de estaciones de control y medida

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 040.010-Campo de Montiel

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGA	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
4004	Río Guadiana en La Cubeta	2	01000010	Guadiana I	Natural modificado	Existen algunas captaciones en los alrededores de la estación	040.010	Campo de Montiel	Calizas y dolomías mesozoicas	040.010.001	Guadiana	Relación mixta difusa directa y por manantiales en cauces efluentes	En el tramo
04101	Río Azuer en Vallehermoso	1	01692430	Azuer I	Natural modificado	Existen algunas captaciones para regadío aguas arriba de la estación	040.012	Aluvial del Azuer	Aluvial del Azuer	040.012.001	Azuer, Tortillo y Cañamares	Relación difusa directa en cauces efluentes	Aguas abajo
							040.010	Campo de Montiel	Calizas y dolomías mesozoicas	040.010.002	Cañamares	Relación difusa directa en cauces efluentes	Aguas abajo

Anejo 2. Listado de manantiales

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 040.010-Campo de Montiel

Masa de aguas subterránea asociada			040.010	Campo de Montiel				LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica			040	Guadiana									
Código del manantial	Código IGME del manantial	Nombre del manantial	Tramo relación río-acuífero asociado	Formación geológica asociada	Ubicación geográfica			Cota MDT del manantial	Datos de Caudales (l/s)				Uso del manantial-IGME
					Coordenadas UTM-X Huso 30	Coordenadas UTM-Y Huso 30	Cota del manantial		Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio	Máximo	
040.010.015	223110008		040.001.010	Calizas y dolomías mesozoicas	514550	4308670	840	834	100.0				Desconocido
040.010.016	223110009		040.001.010	Calizas y dolomías mesozoicas	517193	4311208	860	911	100.0				Desconocido
040.010.022	223150012		040.001.010	Calizas y dolomías mesozoicas	518699	4305477	880	876	40.0				Agricultura
040.010.023	223150013		040.001.010	Calizas y dolomías mesozoicas	518900	4302211	900	902	200.0				Desconocido
040.010.025	223150015		040.001.010	Calizas y dolomías mesozoicas	517421	4304273	880	882	50.0				Desconocido

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 040.010-Campo de Montiel

Masa de agua subterránea asociada		040.010		Campo de Montiel		Listado de otros manantiales
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		040		Guadiana		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de caudales	Uso del manantial IGME
		Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
040.010.001	213070004	505330	4319391	760	1.0	Abastecimiento y agricultura
040.010.002	213070005	504563	4317193	780	1.1	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
040.010.003	213070006	504268	4317896	780	0.8	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
040.010.004	213140003	512374	4311545	820	0.0	NO SE UTILIZA
040.010.005	213170007	499618	4305301	860	1.4	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
040.010.006	213170008	502329	4300045	870	2.5	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.007	213170015	499381	4300599	880	0.3	Desconocido
040.010.008	213230017	503767	4298336	860	0.5	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
040.010.009	213240008	506937	4294263	950	0.0	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.010	213240009	507134	4293914	930	0.0	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
040.010.011	213240010	509258	4293626	916	4.0	Desconocido
040.010.012	223060002	525679	4323893	838	0.0	Desconocido
040.010.013	223080011	536716	4321240	870	9.7	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.014	223080023	536716	4321290	860	11.0	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.017	223110010	517360	4309276	860	10.0	Agricultura
040.010.018	223140003	540419	4312389	1020	13.9	Agricultura
040.010.019	223150009	517683	4302596	880	5.0	Desconocido
040.010.020	223150010	517501	4304923	875	0.0	Desconocido
040.010.021	223150011	517703	4305122	870	0.0	Desconocido
040.010.024	223150014	518027	4305071	880	10.0	Desconocido
040.010.026	223230006	530238	4292694	1000	1.1	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
040.010.027	223230010	529936	4292476	990	0.6	Abastecimiento y agricultura
040.010.028	223240002	535328	4297379	975	1.0	Abastecimiento a núcleos urbanos

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 040.010-Campo de Montiel

Masa de agua subterránea asociada		040.010		Campo de Montiel		Listado de otros manantiales
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		040		Guadiana		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de caudales	Uso del manantial IGME
		Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
040.010.029	223240006	538263	4295266	990	1.0	Ganadería
040.010.030	223240017	536185	4291822	1018	0.6	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.031	223240018	536633	4291520	1015	0.8	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.032	223250006	515458	4283534	1003	0.0	Agricultura
040.010.033	223250009	516608	4283428	970	1.4	Agricultura
040.010.034	223250013	515040	4281135	935	0.8	Agricultura
040.010.035	223250015	514418	4281589	942	0.0	Agricultura
040.010.036	223260008	521846	4287921	980	0.0	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.037	223310002	513252	4279645	982	0.3	Desconocido
040.010.038	223310003	512923	4279096	989	0.0	Desconocido
040.010.039	233050002	547156	4319130	936	5.0	Desconocido
040.010.040	233050013	545619	4320891	900	1.0	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.041	233050022	545747	4318088	950	1.5	Agricultura
040.010.042	233050024	544339	4317147	935	50.0	Agricultura
040.010.043	233050028	544175	4321801	886	40.0	Abastecimiento a núcleos urbanos
040.010.044	233110022	548765	4317129	996	5.0	Abastecimiento y agricultura
040.010.045	233110023	542346	4311781	1038	1.0	Desconocido
040.010.046	233110032	542264	4313630	1018	3.0	Abastecimiento y ganadería
040.010.047	233110036	544212	4313797	1011	40.5	Ganadería
040.010.048	233150035	542422	4306511	1016	26.0	Agricultura
040.010.049	233150036	542400	4306110	1015	0.0	Abastecimiento y ganadería