

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 del  
EBRO

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

091.069 CAMEROS



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**

---

**091.069 CAMEROS**

---

**ÍNDICE**

<b>1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA</b>	<b>1</b>
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	6
<b>2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDAS DE CAUDALES</b>	<b>9</b>
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	9
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO	11
2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA	11
<b>3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS</b>	<b>13</b>
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	13
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	18
3.2.1 Análisis de series de aforos	19
3.2.2 Otros datos hidrométricos	25
<b>4. MANANTIALES</b>	<b>28</b>
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	28
4.2 RESTO DE MANANTIALES	28
<b>5. ZONAS HÚMEDAS</b>	<b>32</b>
<b>6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES</b>	<b>32</b>
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	32
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES	32
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>34</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS</b>	<b>34</b>

**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**

---

**091.069 CAMEROS**

---

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Corte geológico esquemático a través de la MASb 091.069 Cameros mostrando la estructura en profundidad del relleno weáldico de la Cuenca de Los Cameros. ....	6
<b>Figura 2.</b> Corte hidrogeológico esquemático en la zona oriental de la MASb 091.069 Cameros mostrando el funcionamiento hidrogeológico de los materiales weáldicos del relleno de la Cuenca de Los Cameros. Fte: Gobierno de La Rioja. ....	7
<b>Figura 3.</b> Descomposición del hidrograma (método Barnes) de la estación de aforos nº 44 (Cidacos en Yanguas).....	20
<b>Figura 4.</b> Análisis del hidrograma EA nº 44 (Cidacos en Yanguas).....	20
<b>Figura 5.</b> Descomposición del hidrograma (método Barnes) de la estación de aforos nº 43 (Linares en San Pedro Manrique).....	21
<b>Figura 6.</b> Análisis del hidrograma EA nº 43 (Linares en San Pedro Manrique) .....	22
<b>Figura 7.</b> Descomposición del hidrograma (método Barnes) de la estación de aforos nº 139 (Linares en Igea).....	22
<b>Figura 8.</b> Análisis del hidrograma EA nº 139 (Linares en Igea) .....	23
<b>Figura 9.</b> Descomposición del hidrograma (método Barnes) de la estación de aforos nº 140 (Alhama en Aguilar).....	24
<b>Figura 10.</b> Análisis del hidrograma EA nº 140 (Alhama en Aguilar) .....	24
<b>Figura 11.</b> Hidrograma de las descargas al río Alhama para el periodo 1993-1996. Tomado de Coloma López, P. et. al, 1997.....	25

**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**

---

**091.069 CAMEROS**

---

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b>	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos .....	10
<b>Tabla 2.</b>	Datos en estaciones de medida y control hidrométrico .....	11
<b>Tabla 3.</b>	Identificación de los tramos de ríos conectados .....	15
<b>Tabla 4.</b>	Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos .....	18
<b>Tabla 5.</b>	Resumen de la cuantificación río-acuífero .....	26
<b>Tabla 6.</b>	Manantiales principales. Cameros (091.069) .....	28
<b>Tabla 7.</b>	Estaciones de control propuestas relación río-acuífero .....	33

**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**

---

**091.069 CAMEROS**

---

**ÍNDICE DE MAPAS**

<b>Mapa 1.</b>	Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea .....	3
<b>Mapa 2.</b>	Mapa de permeabilidades .....	8
<b>Mapa 3.</b>	Mapa de estaciones de control y medida de caudales .....	12
<b>Mapa 4.</b>	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero .....	27
<b>Mapa 5.</b>	Mapa de manantiales .....	31

## 1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

### 1.1 Identificación, morfología y datos previos

La MASb Cameros, identificada con código 091.069 dentro de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, corresponde a una MASb de nueva definición que no había sido tomada en cuenta en anteriores divisiones hidrogeológicas. Engloba los afloramientos del conjunto de materiales de carácter fundamentalmente continental de edad Jurásico terminal-Cretácico inferior (facies Purbeck-Weald) depositados en la Cuenca de Los Cameros y que durante el Terciario por inversión tectónica dieron lugar al Macizo de Cameros, situado en el extremo nororiental de la Cordillera Ibérica. Esta MASb se superpone a determinadas formaciones jurásicas que por funcionamiento hidrogeológico se integrarían dentro de la MASb 091.066 (Fitero-Arnedillo).

Sus límites hidrogeológicos están definidos al N sobre los materiales Purbeck-Weald y paralelo al contacto con el Jurásico marino de las MASb de Pradoluengo-Anguiano y Fitero-Arnedillo, mientras que al S lo hace con la Cuenca Terciaria de Almazán, divisoria hidrográfica Ebro-Duero, y al SE límite lo constituye el cauce del río Alhama.

Presenta una superficie total de 1.814,4 km<sup>2</sup>, distribuidos entre las provincias de La Rioja, Soria (la mayor parte) y Navarra. En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 2.162m snm y la mínima de 449m snm, fijándose la cota media en 1.171m snm, encuadrándose la mayor parte en la Sierra de Cameros. Los materiales que conforman la Sierra de Cameros se depositaron en la Cuenca de Los Cameros, cuyo relleno tuvo lugar en contexto de *rifting* ibérico finijurásico-eocretácico con un régimen distensivo muy subsidente, depositándose una potente serie de unos 5.000m en sección vertical y cuya disposición interna es de sinclinal laxo.

La MASb está surcada por 5 ríos principales, con sus tributarios y arroyos. Estos son el río Iregua en su zona de cabecera, con los afluentes Piqueras, Lumbreras y los arroyos Mayor y Albercos; el río Leza, con sus afluentes Vadillos y Rabanera; el río Cidacos, con sus afluentes Baos, Ostaza y arroyo Manzanares; y el río Alhama, con sus tributarios por la margen izquierda, Linares y sus afluentes, Navajún, Valdeprado y Mayor. Además, en esta MASb se encuentran los embalses de Ortigosa y Pajares, ambos en la Cuenca del Iregua.

Esta MASb involucra materiales acuíferos que forman parte del relleno en facies weald de la Cuenca de Los Cameros, siendo éstos materiales un grupo heterogéneo entre los que destacan los microconglomerados y areniscas fracturados de la base del Gr. Tera, las calizas y

calcarenitas con yesos fracturadas del Gr. Oncala y las calizas lacustres del Gr. Enciso; y en menor medida que los anteriores, el Cuaternario aluvial de los ríos Linares y Alhama.

No existen modelos matemáticos específicos de la MASb, aunque el modelo de elementos finitos (TRACONF), que modela los manantiales termales de la MASb 091.066, afecta en gran medida a las formaciones jurásicas que subyacen esta MASb.





## 1.2 Contexto Hidrogeológico

### 1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Dentro de la MASb 091.069 Cameros los materiales que conforman el relleno finijurásico-eocretácico de la Cuenca de Los Cameros recubren los depósitos del Jurásico marino (Lías y Dogger) y se encuentran representados casi exclusivamente por las denominadas facies purbeck-weald. Éstos tomados en su conjunto se comportan como un gran acuitardo que contribuye a la recarga regional del flujo profundo de la FGP carbonatada del Suprakeuper-Lías. Todos ellos presentan un claro carácter continental, si bien en los Gr. Oncala y Enciso están representados esporádicos episodios de influencia marina. De este modo, ambos conjuntos estratigráficos situados dentro de la potente secuencia de relleno tienen cualidades acuíferas en los que la recarga es más importante que en los demás y que constituyen FGPs locales. Destacan por sus características las calizas en lajas y calcarenitas con yesos fracturadas que conforman el Gr. Oncala y las calizas lacustres del Gr. Enciso. Asimismo, con una superficie aflorante mucho menor que las anteriores se encuentran los materiales detríticos del Cuaternario aluvial de los ríos Linares y Alhama.

De entre los materiales del relleno de la Cuenca de Los Cameros con características acuíferas y que puedan implicar una relación río-acuífero, las principales formaciones geológicas permeables estarían constituidas por los siguientes materiales:

- **FGP Malm wealdico (Grupo Oncala).** Es una unidad de carácter predominantemente carbonatado en la que se observa una tendencia general en la evolución de facies que de E a O se traduce en el aumento en el contenido de terrígenos, pasando de las facies predominantemente carbonatadas del E a las esencialmente detríticas del O. Su máxima potencia se alcanza en el sector oriental donde se superan los 2.000m. Dentro de la serie, los niveles permeables los constituyen el conjunto tableado de calizas y calizas con yesos (litologías carbonatadas  $J_{32-33}-C_{11}^2$  del MAGNA 1:50.000, Hoja 279), de potencia muy variable (entre 300 y más de 1.100m). La Fm Valdeprado es la que más propiedades acuíferas ha desarrollado. La presencia de una densa red de planos de discontinuidad formada por fracturas y planos de estratificación confieren a este conjunto calcáreo una notable permeabilidad, que le permite actuar como una FGP en general libre.
  
- **FGP Cretácico inf. wealdico (Grupo Enciso).** Esta representada por un conjunto de litologías carbonatadas y detríticas, en las que las calizas arenosas y margosas (litologías  $C_{13-14}$  del MAGNA 1:50.000, Hojas 280 y 281) constituyen los niveles permeables en los que se ha desarrollado una carstificación favorecida por la circulación de agua en su interior.

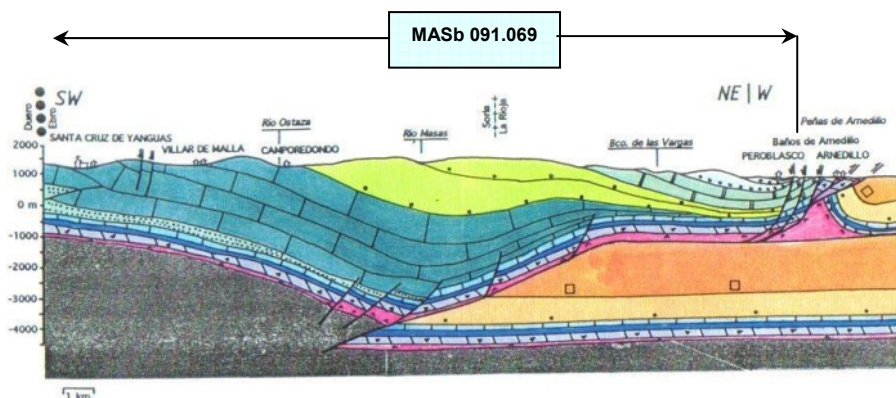
Las FGPs descritas presentan litologías detríticas de permeabilidad baja como confinantes a techo y muro.

Asimismo, la **FGP Cuaternario aluvial** alcanza gran desarrollo en el río Alhama hacia su parte final y en el río Linares, afluente de aquel por su margen izquierda. Se trata de depósitos detríticos formados por gravas, arenas, limos y arcillas sin cohesionar, con secuencia granodecreciente y alta permeabilidad por porosidad. Presenta contacto hidráulico con el río y carácter libre.

### 1.2.2 Estructura geológica

Al final del Jurásico y durante todo el Cretácico inferior en el sector más septentrional de la Cordillera Ibérica se formó la cuenca de Los Cameros. Su relleno tuvo lugar en un régimen distensivo, muy subsidente, incluido en el contexto del *rifting* ibérico finijurásico–eocretácico. Tanto la velocidad de subsidencia como la tasa de sedimentación fueron mucho más elevadas que en el resto de las cuencas mesozoicas de la Cordillera Ibérica, dando lugar a una potente serie sedimentaria de materiales en facies Weald. Siguiendo los trabajos de clasificación litoestratigráfica realizados por Tisher en 1966 y 1967, el relleno wealdico de la Cuenca se ha clasificado en 5 unidades con rango de grupo, alternativamente detríticas y carbonatadas: Gr Tera, Gr Oncala, Gr Urbión, Gr Enciso (de carácter mixto detrítico-carbonatado) y Gr Oliván. Todos ellos presentan un claro carácter continental, si bien en los Gr Oncala y Enciso están representados esporádicos episodios de influencia marina.

La estructura actual de la Sierra de Los Cameros es el resultado de la inversión tectónica de la cuenca mesozoica ocurrida durante el Terciario. La geometría en profundidad es de una rampa suave en el bloque inferior y un rellano continuo de bloque superior situado en el Keuper (Figura 1). De este modo la disposición del relleno se acomoda, mostrando a grandes rasgos y de S a N una estructura plegada en un sinclinal-anticlinal-sinclinal, con los mayores buzamientos en el límite N cerca de la franja Jurásica del frente de cabalgamiento de La Demanda-Cameros. El máximo espesor vertical reconocido en los perfiles sísmicos realizados es del orden de 5.000m en sección vertical y de unos 9.000m si se miden en el sentido de desplazamiento del depocentro.

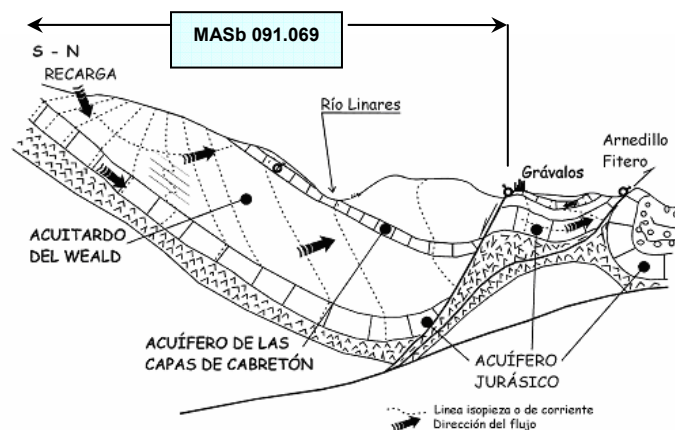


**Figura 1.** Corte geológico esquemático a través de la MASb 091.069 Cameros mostrando la estructura en profundidad del relleno wealdico de la Cuenca de Los Cameros.

### 1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

En líneas generales, el conjunto de litologías wealdicas son muy diversas, tienen potencias muy variables, con numerosos y rápidos cambios de facies, que forman un conjunto hidrogeológico de permeabilidad media-baja (acuitardo), que en sus fisuras y poros presenta una importante capacidad de almacenamiento de agua debido a su gran espesor, que localmente puede alcanzar los 4000m (Figura 2).

Dentro de la MASb 091.069 Cameros la gran variedad de materiales incluidos en las facies purbeck-weald (conglomerados, areniscas, limolitas, argilitas, margas, calizas e incluso yesos) hace que ocasionalmente existan capas en las que se ha desarrollado una permeabilidad superior a la del conjunto, hasta formar auténticos acuíferos locales. En estos casos su conductividad hidráulica es esencialmente debida a la presencia de una fracturación y posterior carstificación; desde este punto de vista cabría destacar los tres conjuntos litoestratigráficos siguientes: la base del Gr Tera, la Fm Valdeprado (Gr Oncala) y las calizas del Gr Enciso.



**Figura 2.** Corte hidrogeológico esquemático en la zona oriental de la MASb 091.069 Cameros mostrando el funcionamiento hidrogeológico de los materiales weáldicos del relleno de la Cuenca de Los Cameros. Fte: Gobierno de La Rioja.

Las recargas más importantes se producen por precipitación directa sobre los afloramientos de los Gr Tera y Oncala en la cuenca del Alhama, así como en las calizas del Gr Enciso en el interfluvio Leza-Jubera. El resto de las facies weald son esencialmente poco permeables, lo que unido a las elevadas pendientes topográficas, hace que la escorrentía directa sea claramente predominante respecto a la posible infiltración de las aguas pluviales. No obstante, sus características de acuitardo de gran extensión areal permiten una transferencia de recursos a la FGP Jurásico marino, cuyo flujo regional es canalizado hasta surgir en la franja Jurásica del frente cabalgante de La Demanda-Cameros, en las vecinas MASb 091.065 Pradoluengo-Anguiano y 091.066 Fitero-Arnedillo.

En general, las FGPs definidas generan flujos locales que se caracterizan por presentar descargas de caudales variables, inferiores a 10 l/s, baja mineralización y composición bicarbonatada cálcica. Son flujos muy relacionados con las precipitaciones y un reducido tiempo de residencia en el terreno, en los que las zonas de recarga y descarga están próximas. Buena parte de los numerosos manantiales se localizan en los fondos de barrancos. Así pues, la abundancia de estos manantiales, su (en general) bajo y fluctuante caudal y su disposición topográfica nos indican la baja permeabilidad de estos materiales. Pese a todo hay algunos manantiales que presentan caudales medios relevantes.



## 2. Estaciones de control y medidas de caudales

Las estaciones de medida y control de la MASb 091.069 Cameros corresponden a trece estaciones oficiales de aforos de la CHE situadas en diferentes ríos de la MASb, aguas abajo de los dos embalses existentes en la MASb (Ortigosa y Pajares) y en acequias de riego y trasvases. Asimismo, en menor medida que las anteriores, existen secciones de control de la red histórica de control de aguas subterráneas del IGME y puntos de control de caudales de la CHE.

### 2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Como se ha mencionado anteriormente, la red oficial de aforos que la CHE mantiene incluye trece estaciones. Comenzando de occidente a oriente, se encuentran las siguientes:

- Aguas abajo del embalse de Ortigosa, se sitúan las estaciones EA nº 811, que controla caudales en la estación ficticia del embalse de Ortigosa, y EA nº 39, que controla el río Albercos en Ortigosa. Ambas cuentan con una amplia serie de datos. En el caso de la EA nº 811 la serie abarca desde 1960 hasta la actualidad y cuenta con 16.893 datos, mientras que la EA nº 39 tiene 24.760 datos que han sido tomados ininterrumpidamente desde 1931.
- EA nº 406, que controlaba los caudales del trasvase Albercos-Iregua desde 1965 hasta 1970 y recabó 1.826 datos.
- Aguas abajo del embalse de Pajares, se sitúan las estaciones EA nº 806, que controla caudales en la estación ficticia del embalse de Pajares, y EA nº 142, que controla el río Lumbreras en Lumbreras. En el caso de la EA nº 806 la serie abarca desde 1996 hasta la actualidad y cuenta con 3.264 datos, mientras que la EA nº 142 tiene 18.926 datos que han sido tomados desde 1950.
- EA nº 35, que controla los caudales del río Iregua aguas abajo de la desembocadura del río Lumbreras, denominada Iregua en Villoslada de Cameros y que cuenta con una amplia serie histórica que va desde 1931 hasta 1934 y desde 1941 hasta la actualidad, y posee 23.136 datos.
- EA nº 44, que controla los caudales del río Cidacos en Yanguas y que cuenta con una amplia serie histórica que va desde 1931 hasta 1939 y desde 1946 hasta la actualidad y posee 23.407 datos.
- EA nº 43, que controla los caudales del río Linares en San Pedro Manrique y que cuenta con una amplia e ininterrumpida serie histórica desde 1931 hasta 1934 y desde 1956 hasta la actualidad y posee 17.986 datos.

- EA nº 139, que controla los caudales del río Linares en Igea y que cuenta con una amplia e ininterrumpida serie histórica desde 1952 hasta la actualidad y posee 18.303 datos.
- Aguas abajo de Igea, en el río Linares, se sitúan las estaciones EA nº 436, que controla caudales de la acequia de la margen izquierda del río Linares, y EA nº 419, que controla caudales de la acequia de la margen derecha. En el caso de la EA nº 436 la serie abarca desde 1976 hasta 1988 y cuenta con 4.349 datos, mientras que la EA nº 419 tiene 10.537 datos, que han sido tomados interrumpidamente desde 1951 hasta 1976 y desde 1985 hasta 1989.
- EA nº 140, que controla los caudales del río Alhama en Aguilar y que cuenta con una serie histórica desde 1951 hasta 1971 y posee 6.930 datos.
- EA nº 251, que controla los caudales del río Alhama en Cervera y que cuenta con una serie histórica desde 1989 hasta la actualidad y posee 4.636 datos.

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						
39	Albercos en Ortigosa de Cameros	Activa	527231	4669025	-	Albercos	810	24.760	Ene 1931 a Dic 1933 y Ene 1936 a sep 2002	
811	Embalse de Ortigosa	Activa	527073	4669289	-	Albercos	916	16.893	Oct 1958 a Ene 2005	-
406	Trasvase Iregua-Albercos en río Iregua	Inactiva	527916	4667369	-	-	-	1.826	Oct 1965 a sep 1960	-
806	Embalse de Pajares	Activa	532390	4659942	-	Lumbreras	64	3.264	Abr 1996 a Ene 2005	-
142	Lumbreras en Lumbreras	Activa	541303	4661068	-	Lumbreras	201	18.926	Oct 1950 a Sep 2002	-
35	Iregua en Villoslada de Cameros	Activa	528765	4664016	-	Iregua	202	23.136	Ene 1931 a May 1944 y Oct 1950 a sep 2002	-
43	Linares en San Pedro Manrique	Activa	564030	4651974	-	Linares	560	17.986	Ene 1931 a Dic 1933 y Feb 1955 a sep 2002	-
44	Cidacos en yanguas	Activa	555320	4661829	763	Cidacos	687	23.407	Ene 1931 a Oct 1939 y Oct 1946 a sep 2002	-
139	Linares en Igea	Activa	581895	4658733	440	Linares	296	18.303	Oct 1951 a Oct 2002	-
436	Acequia izda. Río Linares	Inactiva	583559	4658000	424	Linares	296	4.349	Jun 1976 a sep 1989	-
419	Acequia dcha. Río Linares	Inactiva	583284	4656656	425	Linares	296	10.537	Oct 1951 a sep 1976	-
140	Alhama en Aguilar	Inactiva	585151	4647702	358	Alhama	296	6.930	Oct 1951 a Sep 1971	-
251	Alhama en Cervera	Activa	587132	4651383	387	Alhama	296	4.636	Dic 1989 a sep 2002	-

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

## 2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

Según la información recopilada, no se dispone de puntos pertenecientes a la red oficial de control hidrométrico en esta MASb.

## 2.3 Otra información hidrométrica

Se tiene constancia de medidas específicas realizadas en el ámbito geográfico de la MASb por la CHE en puntos de control que pudieron medirse bien durante un periodo de tiempo, bien ocasionalmente; así como datos de aforos realizados por el IGME en las secciones de control que conformaron la red histórica de control hidrométrico de este organismo.

Conviene aclarar que todas las secciones y puntos de control que aparecen adscritos a la MASb 091.069 Cameros (todos los listados en la tabla 2) tienen su razón de ser en la cuantificación de diferentes descargas que se producen en la vecina MASb 091.066 Fitero-Arnedillo, y no en relaciones propias.

Las secciones y puntos de control quedan sintetizadas en la siguiente tabla:

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)
23113 J/A	IGME	Río Jubera en Robres del Castillo	8	Jun 90 – nov 94	5	53	262
23118 C/A	IGME	Río Cidacos en Peroblasco	27	Oct 83 – jun 01	0	631	2.875
24128 A/A	IGME	Río Alhama antes de Baños de Fitero	18	Oct 90 – jun 01	24	461	3.028
24128 A/B	IGME	Río Alhama después de Baños de Fitero	19	Oct 91 – jun 01	94	502	3.007
231130039	CHE	Escala Jubera en Robres del Castillo	4	sep 90 – nov 91	10	26	50
231120021	CHE	Escala Puente Jubera en Soto en Cameros	4	Sep 90 – nov 91	18	122	329
231180031	CHE	Escala Puente Cidacos en Peroblasco	33	Sep 90 – jun 06	0	814	3.317
241280051	CHE	Río Alhama en Cervera	69	Sep 89 – Abr 06	24	603	6.316
241280052	CHE	Río Alhama aguas abajo de Baños de Fitero	70	Sep 89 – Abr 06	42	760	6.114

**Tabla 2.** Datos en estaciones de medida y control hidrométrico





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

La MASb 091.069 Cameros presenta tres FGPs en las que se producen relaciones río acuífero: dos de ellas weáldicas, materiales pertenecientes al Gr Oncala y al Gr Enciso, y la otra el Cuaternario aluvial desarrollado en el tramo medio-bajo del río Alhama y en el bajo del río Linares.

La consideración de permeabilidad media-baja que tienen los materiales weáldicos del relleno de la Cuenca de Los Cameros tomados en su conjunto no es óbice para que se hayan identificado tramos en las FGPs weáldicas, sobre todo en el Gr Oncala, en el que se presentan varios tramos efluentes en las cabeceras de los ríos Cidacos y Linares que responden a flujos locales de poco recorrido y escasa permanencia en el acuífero. En el río Alhama, que actúa como límite de varias MASb, existe un tramo que recibe las aportaciones de diferentes flujos de manera difusa indirecta, a través del Cuaternario aluvial, y en forma de manantiales. Estos flujos son regionales, vía manantiales termales, e intermedios, y provienen tanto de FGPs desarrolladas en MASb vecinas (acuífero de Añavieja en la MASb 091.070) como de flujos alimentados en parte por los materiales weáldicos y cuya descarga se considera integrada en otra MASb (manantiales termales de Baños de Fitero en la MAS 091.066 procedentes de la FGP regional Jurásico marino).

#### 3.1 *Identificación y Modelo Conceptual*

Dentro de la MASb 091.069 Cameros se han definido 7 tramos donde existe conexión hidráulica entre los ríos y las FGPs weáldicas y Cuaternario aluvial. Alguno de ellos se ha establecido y cuantificado gracias a la información bibliográfica consultada, principalmente el trabajo de *Coloma López, P., 1996*.

Los tramos identificados son los siguientes:

- **Tramo Leza** (091.069.001-tramo conectado con la MAS código 276). Corresponde al tramo del río Leza en el que éste discurre por los materiales de la FGP Cretácico inf. weald (Gr. Enciso) unos cientos de metros aguas abajo de San Román de Cameros hasta Soto en Cameros. En este tramo de unos 8.000m, el río drena la FGP Cretácico inf. weald (Gr. Enciso) a través de un pequeño Cuaternario. La MAS relacionada es el río Leza desde el río Rabanera y río Vadillos hasta la EA nº 197 de Leza, que corresponde con un río de montaña mediterránea calcárea.

- **Tramo Cidacos** (091.069.002-tramo conectado con la MAS código 687). Corresponde al tramo del río Cidacos desde un kilómetro aguas arriba de la población de Yanguas hasta la EA nº 44. En este tramo de unos 700m la MAS drena la FGP Malm weáldico (Gr Oncala) en forma difusa y directa a través del manantial de Yanguas. La MAS relacionada es el río Cidacos desde su nacimiento hasta la población de Yanguas (incluyendo los ríos Ostaza y Baos), que corresponde con un río de montaña mediterránea silíceo.
- **Tramo Linares I** (091.069.003-tramo conectado con la MAS código 296). Corresponde al tramo del río Linares que está comprendido entre la EA nº 43 y la población de San Pedro Manrique, cuya longitud se estima en unos 1.000m. La MAS discurre por un escaso recubrimiento Cuaternario desarrollado sobre los materiales de la FGP Malm weáldico (Gr Oncala). La MAS relacionada es el río Linares desde la EA nº 43 hasta su desembocadura en el río Alhama, que corresponde con un río de montaña mediterránea calcárea.
- **Tramo Linares II** (091.069.004- tramo conectado con la MAS código 296). Corresponde al tramo del río Linares comprendido entre el Bco. de Las Navas (situado a unos 3.000m aguas abajo de la localidad de Cornago) e Igea, cuya longitud se estima en unos 4.000m. La MAS discurre por un recubrimiento Cuaternario desarrollado sobre los materiales permeables de la FGP Cretácico inf. (Gr Enciso). La MAS relacionada es el río Linares desde la EA nº 43 hasta su desembocadura en el río Alhama, que corresponde con un río de montaña mediterránea calcárea.
- **Tramo Linares III** (091.069.005-tramo conectado con la MAS código 296). Corresponde al tramo del río Linares que está comprendido entre la población de Igea y la desembocadura en el río Alhama, y cuya longitud se estima en unos 7.000m. La MAS está relacionada con la FGP Cuaternario aluvial que se apoya sobre los materiales poco permeables del Cretácico inf. en facies weald (Gr Enciso). La MAS relacionada es el río Linares desde la EA nº 43 hasta su desembocadura en el río Alhama, que corresponde con un río de montaña mediterránea calcárea.
- **Alhama I** (091.069.006-tramo conectado con la MAS código 295). Corresponde al tramo del río Alhama comprendido entre la localidades de Cigudosa e Inestrillas (aguas abajo de Aguilar del río Alhama), por el que aquel discurre a veces sobre un escaso recubrimiento Cuaternario desarrollado sobre los materiales de la FGP Malm weáldico (Gr Oncala). Se trata de un tramo de unos 7.500m. La MAS relacionada es el río Alhama desde su nacimiento hasta el río Linares, que corresponde con un río de montaña mediterránea calcárea.

- **Tramo Alhama II** (091.069.007-tramo conectado con la MAS código 297). Corresponde al tramo del río Alhama comprendido entre las confluencias de los ríos Linares y Añamaza, en el que éste discurre sobre un desarrollado Cuaternario aluvial, y en el que la FGP Cuaternario aluvial recibe aportaciones difusas y directas a través de manantiales, tanto termales como de flujos más superficiales, de FGPs adscritas a otras MASb (091.066 Fitero-Arnedillo y 091.070 Añavieja-Valdegutur). En concreto se trata de la aportación de la FGP Jurásico marino en forma de manantiales termales en Baños de Fitero y aportaciones difusas de la FGP Malm carbonatado del acuífero de Añavieja y que se producen en la confluencia del río Añamaza. La MAS relacionada es el río Alhama desde el río Linares hasta el río Añamaza, que corresponde con un río de montaña mediterránea calcárea.

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	
091.069.001	Leza	276	Río Leza desde el río rabanera y río Vadillos hasta la EA nº 197 de Leza	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Cretácico inf. weald (Gr Enciso)
091.069.002	Cidacos	687	Río Cidacos desde su nacimiento hasta la población de Yanguas (incluye ríos Ostaza y Baos)	Río	Río de montaña mediterránea silíceo	Masa natural	Malm wealdico (Gr Oncala)
091.069.003	Linares	296	Río Linares desde la EA nº 43 hasta su desembocadura en el río Alhama	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Malm wealdico (Gr Oncala)
091.069.004	Linares	296	Río Linares desde la EA nº 43 hasta su desembocadura en el río Alhama	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Cretácico inf. weald (Gr Enciso)
091.069.005	Linares	296	Río Linares desde la EA nº 43 hasta su desembocadura en el río Alhama	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa influenciada	Cuaternario aluvial
091.069.005	Alhama	295	Río Alhama desde su nacimiento hasta el río Linares	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Malm wealdico (Gr Oncala)
091.069.006	Alhama	297	Río Alhama desde el río Linares hasta el río Añamaza	Río	Río de montaña mediterránea calcárea	Masa influenciada	Cuaternario aluvial

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

A continuación se describe el modelo conceptual de la relación río-acuífero de los tramos identificados en la MASb Cameros.

- **Tramo Leza** (091.069.001). Corresponde al tramo del río Leza, aguas arriba de Soto en Cameros, en el que éste discurre por los materiales de la FGP Cretácico inf. (Gr. Enciso) y es drenado a través de un escaso Cuaternario que se apoya sobre los materiales permeables esencialmente carbonatados (Coloma López, P., 1996) y cuyo nivel

piezométrico se encuentra por debajo del nivel de base del río. Posiblemente, la recarga de la FGP en este tramo es posteriormente descargada a través del manantial “El Restauero”, situado aguas abajo de Soto en Cameros, en la vecina MASb 091.065 Pradoluengo-Anguiano.

El modelo conceptual para este tramo corresponde a un río perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha (código 411-Conexión difusa indirecta con efecto ducha en cauces influentes). En este tramo el río dispone de un régimen hidrológico natural.

- **Tramo Cidacos** (091.069.002). Corresponde al tramo del río Cidacos que va desde unos cientos de metros aguas arriba de la población de Yanguas hasta la EA nº 44, en el que el río discurre por las calizas en lajas de la FGP Malm wealdico (Gr Oncala) del flanco N del anticlinal de Oncala, que buzcan hacia el N unos 30°. En este tramo se produce tanto la descarga difusa como directa a través del manantial de Yanguas (código NIPA CHE 231230006) de la FGP debido a la intersección del nivel piezométrico con la topografía, actuando el río como nivel de base del acuífero. Como impermeables de techo y base actúan los materiales menos permeables que se encuentran las calizas en lajas acuíferas (litologías J<sub>33</sub><sup>2c</sup> del MAGNA 1:50.000, Hoja 280).

El modelo conceptual para este tramo que dispone de un régimen hidrológico natural correspondería a un río ganador que recibe la descarga directa del acuífero en el propio lecho y a través de manantiales (código 471-Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes).

- **Tramo Linares I** (091.069.003). Corresponde al tramo del río Linares desde la EA nº 43 hasta la localidad de San Pedro Manrique en la que la MAS discurre por un escaso recubrimiento Cuaternario desarrollado sobre los materiales de la FGP Malm wealdico (Gr Oncala) y recibe la descarga difusa de las calizas en lajas acuíferas (litologías J<sub>33</sub><sup>2c</sup> del MAGNA 1:50.000, Hoja 280) al cortar la topografía el nivel piezométrico. Esto último se ha comprobado en el sondeo con código 231280006, situado al inicio del tramo a una cota de 1.068m snm y perforado a 90m, en el que se encontró el nivel piezométrico en octubre de 2006 a una cota de 1.065,5m snm; cota de base del río. Asimismo, esto se ha comprobado con otros sondeos de las cercanías, los identificados con códigos 231280013 y 231280004.

El modelo conceptual para este tramo que dispone de un régimen hidrológico natural correspondería a un río ganador que recibe la descarga difusa directa en el propio lecho (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes).

- **Tramo Linares II** (091.069.004). Corresponde al tramo del río Linares en el que éste que discurre por un recubrimiento Cuaternario desarrollado sobre los materiales de

permeabilidad media de la FGP Cretácico inf. (Gr Enciso) en el flanco N de una estructura sinclinal. En este tramo el río recibe las aportaciones difusas directas a través del Cuaternario aluvial y directas a través de pequeños manantiales. Entre estos manantiales se encuentran los siguientes: códigos NIPA CHE 241260006-Fuente Campillos, 241220013-Fuente Podrida y 241260007\_Fuente del Moro.

El modelo conceptual para este tramo que dispone de un régimen hidrológico natural correspondería a un río ganador con conexión difusa indirecta (flujo profundo) y a través de manantiales (código 471-*Conexión difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes*).

- **Tramo Linares III** (091.069.005). Corresponde al tramo del río Linares que está comprendido entre la población de Igea y la desembocadura en el río Alhama, en el que la MAS se encuentra en contacto hidráulico con la FGP Cuaternario aluvial. Es un tramo en el que, en condiciones normales, esto es, alejadas de episodios de fuertes lluvias o inundaciones, la FGP Cuaternario aluvial es drenada por la MAS. Este hecho es confirmado por los diferentes pozos que se sitúan en el aluvial del tramo.

El modelo conceptual para este tramo que dispone de un régimen hidrológico influenciado por la presencia de acequias correspondería a un río ganador con conexión difusa directa (código 401-*Conexión difusa directa en cauces efluentes*).

- **Alhama I** (091.069.006). Corresponde al tramo del río Alhama comprendido entre las localidades de Cigudosa e Inestrillas (aguas abajo de Aguilar del río Alhama), por el que éste discurre a veces sobre un escaso recubrimiento Cuaternario, salvo en las cercanías de Aguilar, donde sí hay un Cuaternario más desarrollado. La MAS drena de manera difusa a la FGP Malm wealdico (Gr Oncala) en un tramo en el que el río Alhama actúa como nivel de base de la FGP y directa a través de pequeños manantiales que descargan caudales pequeños, inferiores a 1 l/s la mayoría de ellos. Las descargas difusas las recibe tanto de la margen derecha, provenientes de la vecina MASb 091.070 Añavieja-Valdegutur y cifradas en unos 100 l/s, como de la margen izquierda en la zona inicial del tramo, cerca de Cigudosa, y cifradas en unos 60 l/s (*Coloma López, P., 1996*).

El modelo conceptual para este tramo que dispone de un régimen hidrológico natural correspondería a un río ganador que recibe la descarga directa del acuífero en el propio lecho y a través de manantiales (código 471-*Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes*).

- **Tramo Alhama II** (091.069.007). Corresponde al tramo del río Alhama comprendido entre las confluencias de los ríos Linares y Añamaza, en el que éste discurre sobre un

desarrollado Cuaternario aluvial, y en el que la FGP Cuaternario aluvial recibe aportaciones difusas y directas a través de manantiales, tanto termales como de flujos más superficiales, de FGPs adscritas a otras MASb (091.066 Fitero-Arnedillo y 091.070 Añavieja-Valdegutur). En concreto se trata de la aportación de la FGP Jurásico marino en forma de manantiales termales en Baños de Fitero y aportaciones difusas de la FGP Malm carbonatado del acuífero de Añavieja y que se producen en la confluencia del río Añamaza. La MAS relacionada es el río Alhama desde el río Linares hasta el río Añamaza, que corresponde con un río de montaña mediterránea calcárea.

El modelo conceptual para este tramo que dispone de un régimen hidrológico natural correspondería a un río ganador que recibe la descarga indirecta del acuífero (flujo profundo) y a través de manantiales (código 481-Conexión mixta difusa indirecta –flujo profundo- y manantiales en cauces efluentes).

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)
091.069.001	Leza	Río perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha	Natural	Sin lecho o de muy limitado desarrollo	-	-	9.566
091.069.002	Cidacos	Descarga difusa directa y a través de manantial en cauces efluentes	Natural	Sin lecho o de muy limitado desarrollo	-	Descarga hidrogeológica al actuar el río como nivel de base	2.305
091.069.003	Linares	Descarga difusa directa en cauces efluentes	Natural	Sin lecho o de muy limitado desarrollo	-	Descarga hidrogeológica al actuar el río como nivel de base	1.980
091.069.004	Linares	Descarga difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes	Natural	Con depósitos Cuaternarios	-	Descarga hidráulica en tramo permeable	5.690
091.069.005	Linares	Descarga difusa directa en cauces efluentes	Influenciado	Con depósitos Cuaternarios	-	Descarga hidráulica en tramo permeable	8.950
091.069.006	Alhama	Descarga difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes	Natural	Con depósitos Cuaternarios	-	Descarga hidrogeológica al actuar el río como nivel de base	9.260
091.069.007	Alhama	Conexión mixta difusa indirecta (flujo profundo) y a través de manantiales	Influenciado	Con depósitos Cuaternarios	-	Descarga hidráulica en tramo permeable debido a rebose hidrogeológico asociado al frente de cabalgamiento de Cameros del acuífero regional del jurásico marino y descarga difusa directa del acuífero de Añavieja	1.850

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

### 3.2 Relación río-acuífero

Los tramos de cauces en los que se ha definido conexión río-acuífero en la MASb 091.069 Cameros corresponden a:

- Tramo perdedor mediante conexión difusa indirecta por efecto ducha (091.069.001).
- Tramo ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes (091.069.003 y 091.069.005).
- Tramo ganador con conexión difusa directa y descarga a través de un manantial (091.069.002) o varios manantiales (091.069.004 y 091.069.006) en cauces efluentes
- Tramo ganador con conexión difusa indirecta (flujo profundo) y descarga a través de manantiales (091.069.007).

Las cuantificaciones presentadas se han podido realizar por existir información de estaciones oficiales de aforos distribuidas por la MASb, aforos de manantiales, puntos de control de la CHE, secciones históricas del IGME y por estimaciones recopiladas en la bibliografía consultada. Únicamente para los tramos 091.069.001 y 091.069.005 no es posible obtener una cuantificación de las pérdidas y ganancias, respectivamente, al no existir estaciones de aforos ni puntos de control útiles en las bases de datos de la CHE, IGME ni bibliografía.

### 3.2.1 Análisis de series de aforos

En la MASb Cameros se encuentran activas varias estaciones oficiales de aforos con amplias series de datos que permiten cuantificar algunas de las relaciones identificadas, tal y como se detalla a continuación.

#### ➤ Tramo 091.069.002:

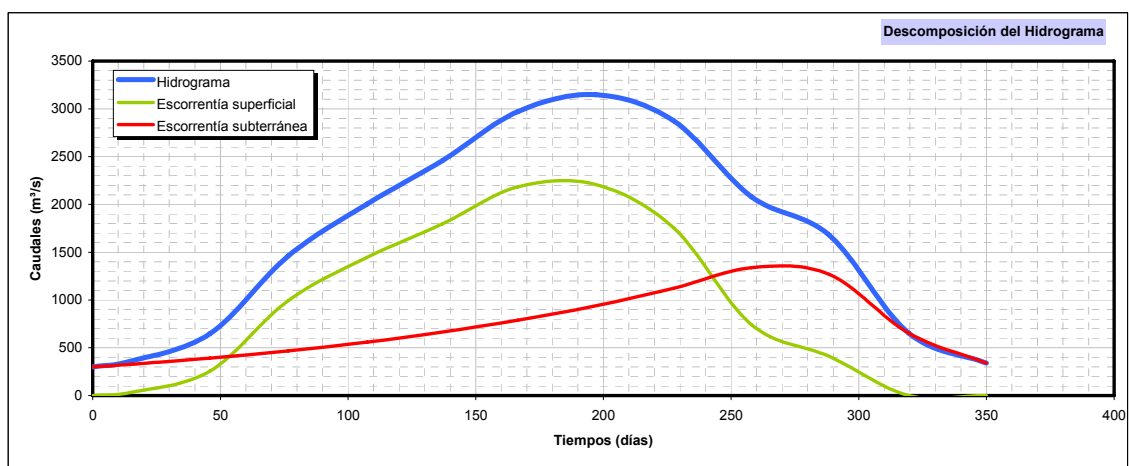
Se ha procedido a descomponer por el método Barnes el hidrograma de la serie media mensual correspondiente al periodo que va desde ene 1931 a oct 1939 y oct 1946 a sep 2002 en la EA nº 44 (Figura 3) y cuyo resultado arroja los siguientes valores:

Aportación media anual: 1.614 l/s.

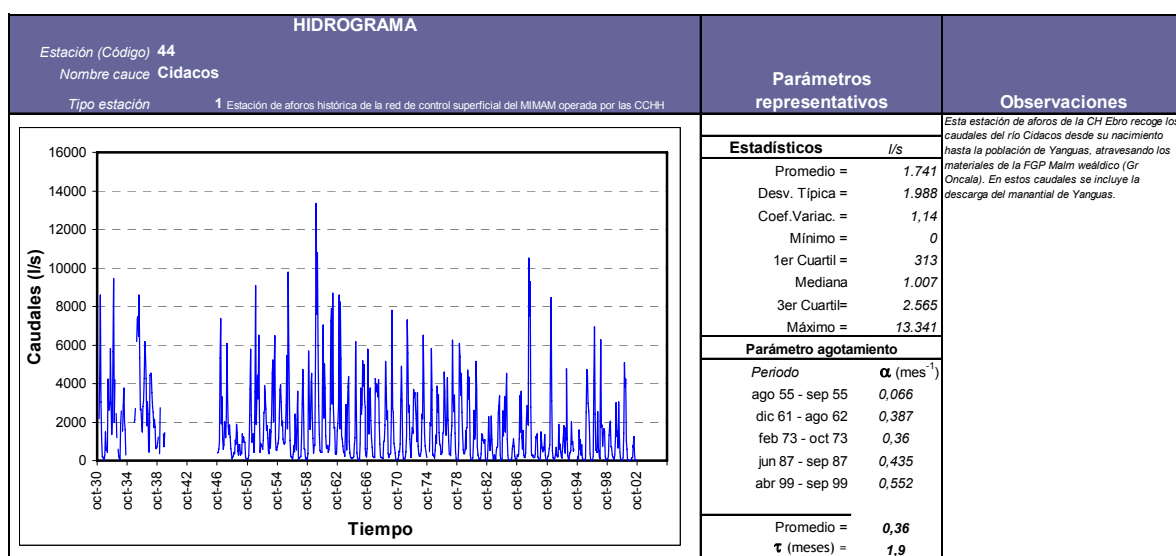
Aportación subterránea: 704,6 l/s (43,66%).

Aportación superficial: 909,4 l/s (56,3%).





**Figura 3.** Descomposición del hidrograma (método Barnes) de la estación de aforos nº 44 (Cidacos en Yanguas)



**Figura 4.** Análisis del hidrograma EA nº 44 (Cidacos en Yanguas)

Según el análisis de las curvas de agotamiento del hidrograma correspondiente a la EA nº 44 (Figura 4) se obtiene un parámetro de agotamiento promedio de  $0,36 \text{ mes}^{-1}$ , lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 1,9 meses.

La aportación obtenida de la descomposición del hidrograma incluye la descarga directa del manantial de Yanguas (código IPA CHE 231230006), que presenta mediciones puntuales de caudal de 15 l/s (IGME medido en oct 83) y 54 l/s (CHE medido en oct 83).

➤ Tramos 091.069.003 y 091.069.004:

Ambos tramos se presentan juntos porque no es posible diferenciar las aportaciones de las FGPs involucradas en cada uno de ellos por separado sino conjuntamente. Para obtener la cuantificación conjunta se dispone de dos estaciones oficiales de aforos: una situada aguas arriba de primer tramo 091.069.003 (EA nº 43) y otra aguas abajo del tramo 091.069.004 (EA nº 139).

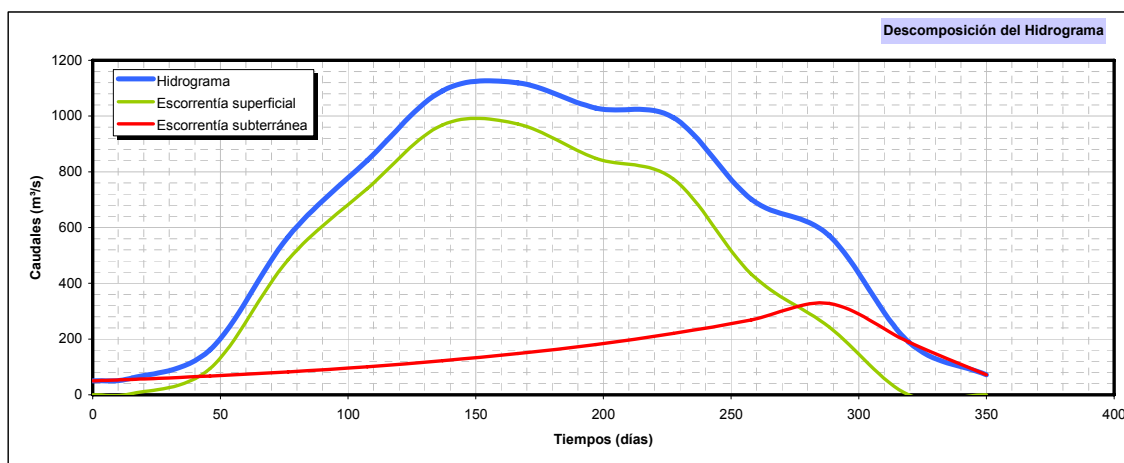
EA nº 43:

Se ha procedido a descomponer por el método Barnes el hidrograma de la serie media mensual correspondiente al periodo que va desde ene 1931 a dic 1934 y feb 1955 a sep 2002 en la EA nº 43 (Figura 5) y cuyo resultado arroja los siguientes valores:

Aportación media anual: 572,7 l/s.

Aportación subterránea: 145 l/s (25,3%).

Aportación superficial: 427,7 l/s (74,7%).



**Figura 5.** Descomposición del hidrograma (método Barnes) de la estación de aforos nº 43 (Linares en San Pedro Manrique)

Según el análisis de las curvas de agotamiento del hidrograma correspondiente a la EA nº 43 (Figura 6) se obtiene un parámetro de agotamiento promedio de  $0,344 \text{ mes}^{-1}$ , lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 2 meses. El aporte de aguas subterráneas al río no tiene un origen localizado y probablemente sea la suma de pequeñas surgencias y aportes a través de acuíferos de escaso interés drenados por los distintos arroyos que confluyen al río Linares aguas arriba de la estación de aforo.

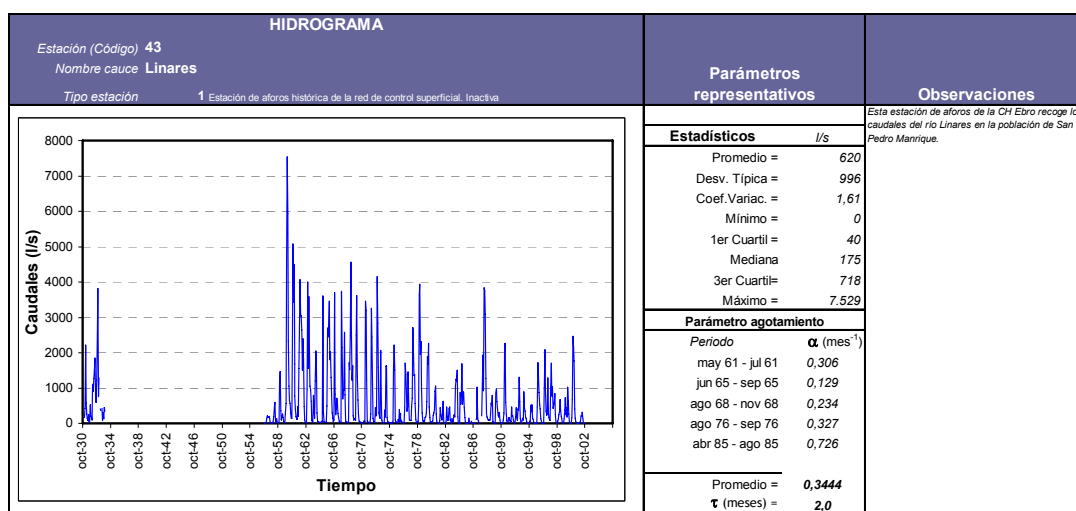


Figura 6. Análisis del hidrograma EA nº 43 (Linares en San Pedro Manrique)

EA nº 139:

Se ha procedido a descomponer por el método Barnes el hidrograma de la serie media mensual correspondiente al periodo que va desde sep 1952 a jun 2002 en la EA nº 139 (Figura 7) y cuyo resultado arroja los siguientes valores:

Aportación media anual: 1.039,7 l/s.

Aportación subterránea: 295,2 l/s (28,7%).

Aportación superficial: 734,5 l/s (71,3%).

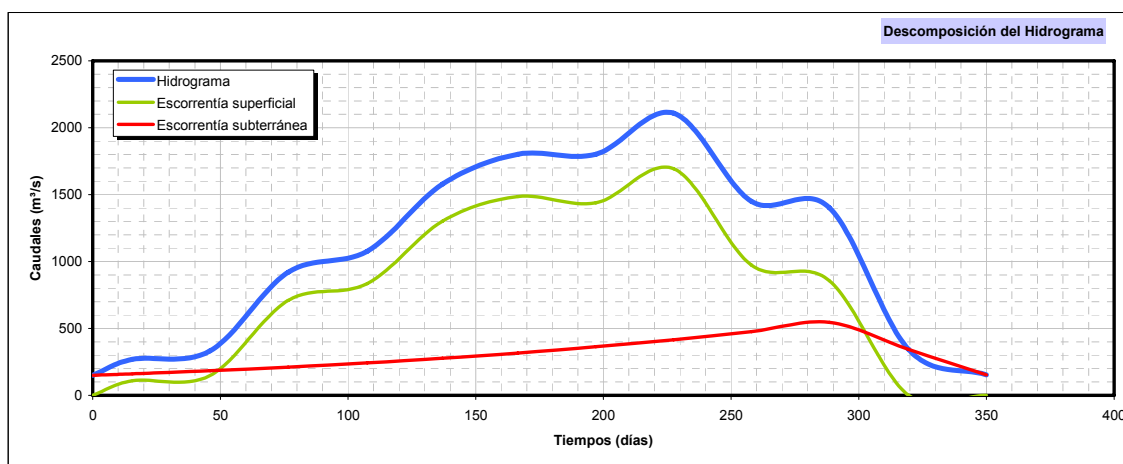


Figura 7. Descomposición del hidrograma (método Barnes) de la estación de aflor nº 139 (Linares en Igea)

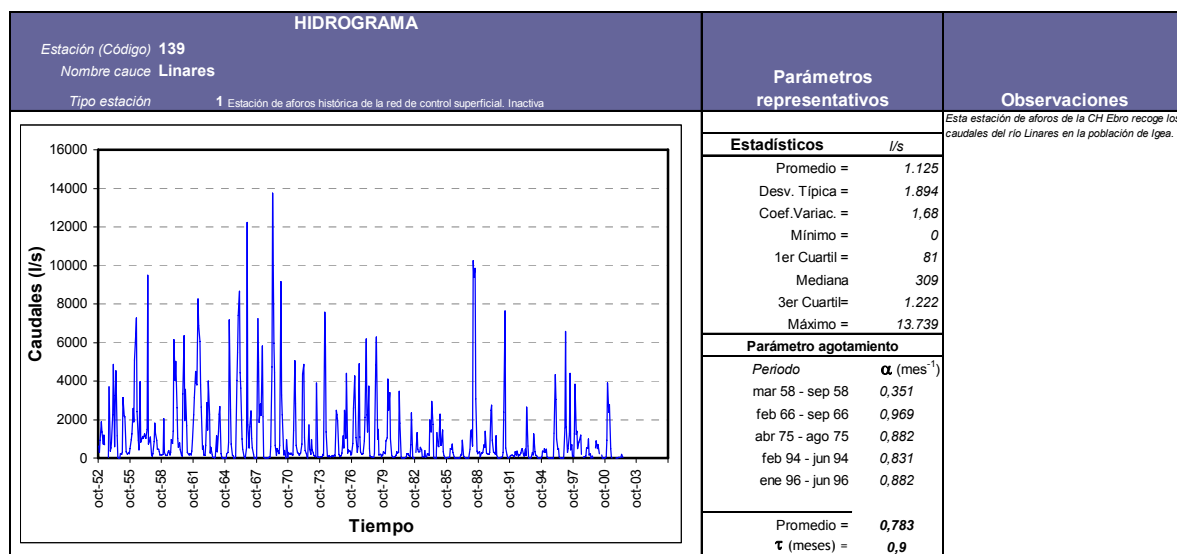


Figura 8. Análisis del hidrograma EA nº 139 (Linares en Igea)

Según el análisis de las curvas de agotamiento del hidrograma correspondiente a la EA nº 139 (Figura 8) se obtiene un parámetro de agotamiento promedio de  $0,783 \text{ mes}^{-1}$ , lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 0,9 meses.

La aportación obtenida de la diferencia de aportaciones subterráneas entre ambas estaciones de aforos supone una ganancia de 150 l/s (comparando sólo las componentes subterráneas). Si además se tiene en cuenta que las aportaciones de los manantiales que descargan en el tramo 091.069.004 (241220013-Fuente Podrida, 241260007-Fuente del Moro, 241260006-Fuente Campillos y 241250003-Fuente Valdepradillo) se pueden cifrar en base a las mediciones puntuales que aparecen en la base de datos de la CHE en torno a los 5 y 15 l/s, se puede concluir lo siguiente:

- La estimación de las descargas directas en forma de manantiales en el tramo 091.069.004 es de entre 5 y 15 l/s (se adopta un caudal de 10 l/s a efectos de cuantificación).
- La descarga difusa en ambos tramos sería próxima a los 150 l/s, sin que se pueda concretar cuánto corresponde a cada uno de los tramos.

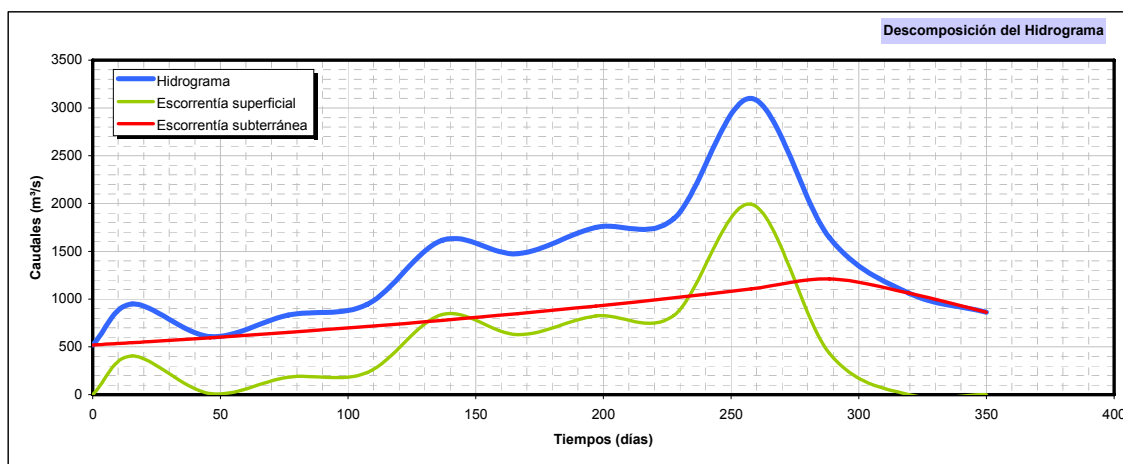
➤ Tramo 091.069.006:

Se ha procedido a descomponer por el método Barnes el hidrograma de la serie media mensual correspondiente al periodo que va desde oct 1952 a sep 1971 en la antigua EA nº 140 (Figura 9) y cuyo resultado arroja los siguientes valores:

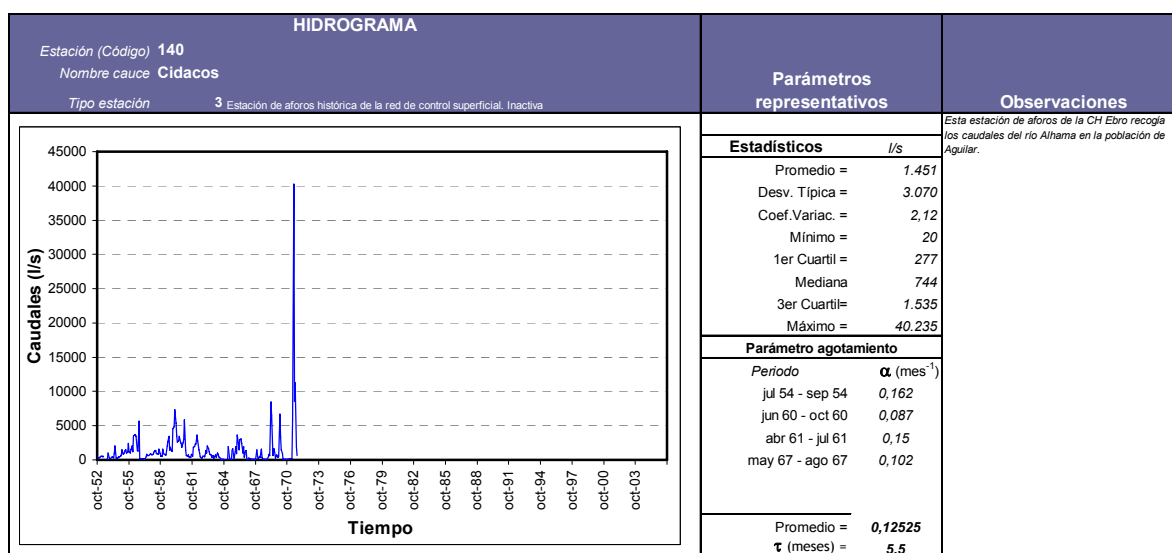
Aportación media anual: 1.323,3 l/s.

Aportación subterránea: 833,1 l/s (63%).

Aportación superficial: 490,2 l/s (37%).



**Figura 9.** Descomposición del hidrograma (método Barnes) de la estación de aforos nº 140 (Alhama en Aguilar)



**Figura 10.** Análisis del hidrograma EA nº 140 (Alhama en Aguilar)

Según el análisis de las curvas de agotamiento del hidrograma correspondiente a la EA nº 44 (Figura 10) se obtiene un parámetro de agotamiento promedio de  $0,125 \text{ mes}^{-1}$ , lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 5,5 meses.

La aportación obtenida de la descomposición del hidrograma incluye las descargas de manantiales (241320010-La Santilla I, 241320009-La Santilla II, 241330023, 241330022, 241330021, 241330019 y 241330043) situados aguas arriba de la antigua EA nº 140. En base a las mediciones puntuales que aparecen en la base de datos de la CHE, las aportaciones citadas podrían situarse en unos 45 l/s.

### 3.2.2 Otros datos hidrométricos

Los datos hidrométricos disponibles que permiten cuantificar las relaciones identificadas corresponden a aforos de la CHE y a estimaciones de caudales que aparecen recogidos en la bibliografía consultada.

➤ Tramo 091.069.007:

Por un lado, aforos llevados a cabo por la CHE entre los puntos de control situados en el río Alhama 241280051 (consta de una serie de 69 medidas tomadas desde sep 89 hasta abr 06 que arrojan un caudal promedio de 603 l/s) y 241280052 (consta de una serie de 70 medidas tomadas desde sep 89 hasta abr 06 que arrojan un caudal promedio de 760 l/s) indican una ganancia media de 157 l/s. Este caudal diferencial incluye tanto las aportaciones difusas provenientes de la FGP Dogger-Malm de la MASb 091.070 Añavieja-Valdegutur, que tienen en esta zona su descarga principal, como las procedentes de los manantiales termales de Baños de Fitero, que aunque se integren en la MASb 091.066, descargan a este tramo del río Alhama. Por otro lado, aforos llevados a cabo por el IGME en las secciones históricas 24128 A/A (serie de 18 medidas tomadas desde oct 91 hasta jun 01 que arrojan un caudal promedio de 461 l/s) y 24128 A/B (serie de 19 medidas tomadas desde oct 91 hasta jun 01 que arrojan un caudal promedio de 502 l/s) indican una ganancia media de 41 l/s.

Además, en Coloma López, P. et. al, 1997, para un periodo de control que va desde 1993 a 1996, se obtiene un caudal medio para el tramo citado de 112 l/s, incluyendo manantiales termales que desaguan al río por el arroyo del Baño y las descargas difusas, con caudales que oscilan entre los 23 y los 287 l/s (Figura 11).

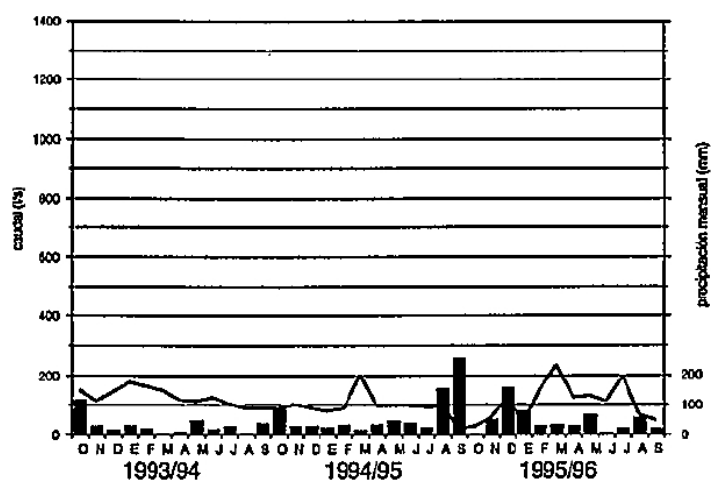


Figura 11. Hidrograma de las descargas al río Alhama para el periodo 1993-1996. Tomado de Coloma López, P. et. al, 1997

Código Tramo	Cuantificación				Régimen hidrológico	Observaciones
	Descarga puntual QCD (l/s)	Conexión difusa				
		Relación Unitaria de Transferencia RUT (l/s/m)	Amplitud de la serie (ASU)	Número de datos (NAE)		
091.069.001	No existen datos				Natural	Las pérdidas en este tramo del río no han sido controladas.
091.069.002	54 <sup>(1)</sup>	0,282 <sup>(1)</sup>	ene 1931 a oct 1939 y oct 1946 a sep 2002	23.407	Natural	Obtenido de la descomposición del hidrograma de la EA nº 44, situada aguas abajo del tramo en la población de Yanguas. Al valor obtenido de la descomposición se le ha descontado la aportación del manantial de Yanguas (54 l/s en una medición puntual realizada en oct 83).
091.068.003	-	No es posible la cuantificación segregada			Natural	Sólo es posible cuantificar las descargas difusas de ambos tramos y no separadamente. La descarga difusa de ambos tramos se ha estimado en 150 l/s. Obtenido por diferencia al descomponer los hidrogramas de las estaciones oficiales de aforos EA nº 43 y EA nº 139. A la diferencia de las aportaciones subterráneas se le ha descontado la aportación de 10 l/s (estimación media) de los pequeños manantiales situados en el tramo 091.069.004.
091.068.004	10 <sup>(1)</sup>	No es posible la cuantificación segregada			Natural	
091.069.005	No existen datos				Influenciado	Las ganancias en este tramo del río no han sido controladas.
091.069.006	45 <sup>(1)</sup>	0,085 <sup>(1)</sup>	oct 1951 a sep 1971	6.930	Natural	Obtenido de la descomposición del hidrograma de la antigua EA nº 140, que se situaba aguas abajo del tramo en la población de Aguilar.
091.069.007	41** <sup>(1)</sup> 157** <sup>(2)</sup> 112 <sup>(3)</sup>	-			Influenciado	** Se desconoce si estos valores calculados incluyen una parte o todos los aportes difusos al río Alhama de la FGP Dogger-Malm de la MASb 091.070 Añavieja-Valdegutur, que tiene en ese tramo su descarga final.

<sup>(1)</sup> Dato obtenido de la CHE a partir de descomposición de hidrogramas de estaciones oficiales de aforos.

<sup>(2)</sup> Dato obtenido de la base de datos del IGME.

<sup>(3)</sup> Dato obtenido de Coloma López, P., 1997.

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





## 4. Manantiales

De los numerosos manantiales que existen en la MASb 091.069 Cameros, se ha optado por considerar únicamente un manantial como principal, atendiendo a que se trata de la descarga más significativa de la MASb (sin que esto quiera decir que su descarga sea relevante desde el punto de vista del caudal) y a que está vinculado con una FGP definida e incluido dentro de un tramo de relación río-acuífero. Los demás manantiales se consideran secundarios y se encuentran ampliamente repartidos por toda la MASb, correspondiendo a pequeñas descargas de niveles permeables aislados dentro del complicado relleno de la cuenca de Los Cameros y de sus frecuentes cambios de facies.

### 4.1 Manantiales principales

En el ámbito de la MASb Cameros sólo se ha considerado como principal un manantial que corresponde con una descarga directa de la FGP Malm wealdico (Gr Oncala).

- Manantial de Yanguas. IPA CHE 231230006. Surge en la población de Yanguas a una cota de 980m snm. Supone la descarga directa de la FGP Malm wealdico (Gr Oncala) al producirse un contraste de permeabilidad con facies más margosas y menos permeables. Los datos de aforo disponibles indican una descarga puntual de 15 l/s (IGME medido en oct 83) y 54 l/s (CHE medido en oct 83).

Manantial	Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación		Cota (m snm)	FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica
				Coordenadas UTM Huso 30			
				X	Y		
Manantial de Yanguas	231230006	Cidacos	091.069.003	555068	4661551	980	Descarga asociada a rebose hidrogeológico provocado por barrera de permeabilidad entre facies de calizas e lajas y facies más margosas.

**Tabla 6.** Manantiales principales. Cameros (091.069)

### 4.2 Resto de manantiales

En la MASb Cameros hay inventariados numerosos manantiales distribuidos a todo lo largo y ancho de la superficie, asociados principalmente a las FGPs Malm wealdico (Gr Oncala) y Cretácico inferior (Gr Enciso), aunque debido a la naturaleza de los materiales del relleno de la Cuenca de Cameros (facies purbeck-weald) presentan muchos cambios de facies y comportamiento de acuitardo, es frecuente encontrar pequeñas descargas locales asociadas a niveles de mayor permeabilidad. En líneas generales, y de acuerdo con la información

disponible en las bases de datos de la CHE e IGME, la mayor parte de ellos presentan caudales inferiores a 1 l/s.

Entre los numerosos manantiales con caudales mayores a 1 l/s, se incluyen los siguientes, agrupados por cuencas:

- Cuenca del Iregua:
  - En las proximidades de Montenegro de Cameros y a cotas de 1.600 y 1.900m snm se encuentran los manantiales 221250008 y 221260008, respectivamente. Estos cuentan con aforos puntuales realizados en oct 83 que arrojan caudales de 15 y 20 l/s, respectivamente (base datos IGME). Asociados a los niveles de calizas en lajas de la FGP Malm weáldico (Gr Oncala).
  - En la cabecera del Iregua, Lumbreras y Arroyo Mayor, a cotas altas se encuentran dispersos un grupo de manantiales con caudales inferiores a los 10 l/s (caudales históricos del IGME) que no tienen uso. Estos manantiales tienen los siguientes códigos IPA: 221260002, 221260004, 221270003, 221270009, 221270005, 221270007, 221270008 y 221220011. Asociados a los niveles de calizas en lajas de la FGP Malm weáldico (Gr Oncala).
  - En el entorno de Villoslada y Ortigosa de Cameros, asociados a materiales menos permeables del sinclinal de Villoslada: 221220008, 221220009, 221230016, 221230003 y 221230008, con caudales históricos de 1,5, 2, 1,5, 3,5 y 3,5 l/s, respectivamente.
  - En el entorno de Villanueva de Cameros y a cotas de 1.025 y 1.200m snm se encuentran los manantiales 221230002 y 221230005, asociados a materiales menos permeables. Estos cuentan con aforos puntuales realizados en oct 68 que arrojan caudales de 2,5 y 2 l/s, respectivamente (base datos IGME).
  
- Cuenca del Leza: En la cabecera del río Leza y aguas arriba de Laguna de Cameros se encuentran los manantiales 221240001, 221240004, 221240005 y 221240006, asociados a materiales de permeabilidad baja. Estos cuentan con aforos puntuales realizados en abr 69 que arrojan caudales de 3,5, 1,5, 2 y 2,5 l/s, respectivamente (base datos IGME). En la cabecera de los afluentes Rabanera y Vadillos se encuentran los manantiales 231220001 y 231210002, que cuentan con aforos puntuales realizados en mar 69 que arrojan caudales de 3,5 y 1,5 l/s, respectivamente.
  
- Cuenca del Cidacos:
  - En la cabecera del río Cidacos y sus afluentes se encuentran los manantiales 231250001, 231250003, 231260003, 231260004, 231250001, 231220004 y 231220005, asociados a los niveles de calizas en lajas de la FGP Malm weáldico (Gr Oncala). Estos cuentan con aforos puntuales realizados en oct 83

que arrojan caudales de 1,5, 3, 2, 5, 1,5, 3 y 3 l/s, respectivamente (base datos IGME).

- En las cercanías del manantial de Yanguas se sitúa otro de menor entidad, con el código 231230007, asociado a calizas en lajas de la FGP Malm wealdico (Gr Oncala) y que cuenta con un aforo puntual realizado en oct 83 de 10 l/s (base datos IGME).
- Aguas abajo de la población de Yanguas se encuentran los manantiales 231230001, 231230005, 231240001, 231240003, 231240004 y 231240005, asociados a materiales de menor permeabilidad. Estos cuentan con aforos puntuales realizados en mar 69 que arrojan caudales de 2, 3, 3,5, 2, 3,5 y 4 l/s, respectivamente (base datos IGME).

➤ Cuenca del Linares:

- En la cabecera del río Linares y sus afluentes se encuentran los manantiales 231270003 al 231270007, 231280001 (10 l/s) y 231280002, asociados a los niveles de calizas en lajas de la FGP Malm wealdico (Gr Oncala). Estos cuentan con aforos puntuales realizados en oct 83 que arrojan caudales inferiores a 6 l/s (base datos IGME).
- Tramo medio-bajo del río Linares: 241250001 y 241260001, asociados a materiales de menor permeabilidad. Estos cuentan con aforos puntuales realizados en feb 69 que arrojan caudales de 5,7 y 10 l/s, respectivamente (base datos IGME).

- Río Alhama: En el río Alhama descargan algunos manantiales, sobre todo entre las localidades de Cigudosa e Inestrillas. Se trata de manantiales asociados al jurásico marino del acuífero de Añavieja y, en menor medida, a los niveles de calizas en lajas de la FGP Malm wealdico (Gr Oncala). Los códigos de los manantiales y caudales puntuales son los siguientes: 241320009, 241320010, 241330019 a 241330023, todos ellos con caudales inferiores a 5 l/s.



## **5. Zonas húmedas**

En esta MASb no existe ningún humedal.

## **6. Análisis de la información utilizada y propuesta de actuaciones**

### *6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos*

En líneas generales, las cuantificaciones presentadas corresponden a valores obtenidos de la descomposición de hidrogramas de estaciones oficiales de aforos de la CHE (tramos 091.069.002, 091.069.003 y 091.069.005), en las que se ha dispuesto de amplias series y un gran número de datos, datos de aforos diferenciales y descargas conocidas y/o a estimaciones obtenidas de fuentes bibliográficas (tramos 091.069.006). A este respecto, los datos presentados en las cuantificaciones se consideran razonablemente fiables, incluso en el caso de la cuantificación conjunta de las descargas difusas directas de los tramos 091.069.003 y 091.069.004. Otra cosa es que para poder asignar a cada tramo su valor sea necesario llevar a cabo actuaciones adicionales para los mencionados tramos.

### *6.2 Propuesta de actuaciones*

Teniendo en cuenta que no se dispone de cuantificaciones para todos los tramos identificados y que no es posible separar las descargas difusas directas de los tramos 091.069.003 y 091.069.004, se propone llevar a cabo actuaciones encaminadas tanto a la cuantificación de las relaciones identificadas en los tramos 091.069.001 y 091.069.004, como a la separación de las descargas difusas de los tramos 091.069.003 y 091.069.004. Estas actuaciones consistirían en la realización de campañas de aforos diferenciales de un año de duración y periodicidad mensual en diferentes puntos de los ríos, tal y como a continuación se detalla:

- Tramo 091.069.001: Inicio del tramo en San Román de Cameros (estación nº 1 de la tabla 7) y el final lo constituiría el punto de control existente 231120021, situado en Soto en Cameros, una vez atravesados los materiales permeables de la FGP Cretácico inf. (Gr. Enciso).

- Tramo 091.069.003: Como punto de control del inicio del tramo se utilizaría la EA nº 43 (Linares en San Pedro Manrique) y el final lo constituiría un punto de control a situar en la población de Villarijo (estación nº 2 de la tabla 7).
- Tramo 091.069.004: Como punto de control del inicio se utilizaría el punto de control a situar en la población de Villarijo (estación nº 2 de la tabla 7) y como punto de control del final del tramo se utilizaría la EA nº 139 (Linares en Igea).
- Tramo 091.069.005: Inicio del tramo aguas abajo de las tomas de las acequias de ambos márgenes del río Linares en Igea (estación nº 3 de la tabla 7) y el final se situaría antes de la confluencia con el río Alhama (estación nº 4 de la tabla 7).

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
1	543710	4675989	810	Leza	Determinar el caudal de la MAS al inicio del tramo influente 091.069.001.
2	570905	4659617	689	Linares	Determinar el caudal de la MAS al final del tramo efluente 091.069.003 e inicio del tramo 091.069.004.
3	582236	4658249	-	Linares	Determinar el caudal de la MAS al inicio del tramo efluente 091.069.004.
4	589301	4656028	-	Linares	Determinar el caudal de la MAS al final del tramo efluente 091.069.004.

**Tabla 7.** Estaciones de control propuestas relación río-acuífero

Las actuaciones anteriormente descritas deberían complementarse con la construcción de 3 piezómetros: uno en San Román de Cameros para controlar la piezometría del Gr. Enciso y otros dos en Yanguas y Villoslada de Cameros, para controlar la piezometría del Gr. Oncala. También sería conveniente construir una estación de aforo permanente para obtener una mayor precisión en el control de los manantiales de San Pedro Manrique, Cervera del río Alhama e Igea.

## **7. Referencias Bibliográficas**

- (1) Confederación Hidrográfica del Ebro (1991): Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Ebro (Plan Hidrológico).
- (2) IGME (1981): Investigación hidrogeológica de la Cuenca del Ebro. Informe Final.
- (3) IGME (1972): Mapa Geológico de España (MAGNA) a escala 1:50.000 2ª serie. Hojas 241, 242, 279, 280, 281, 318 y 319.
- (4) Coloma López, P. (1996). Zonas húmedas de interés medioambiental relacionadas con la descarga de aguas subterráneas. Cuencas de los ríos Alhama, Cidacos, Leza-Jubera e Iregua. Monográfico: Zubía nº 8, pp 187-204.
- (5) Coloma López, P., et al. (1997). El drenaje subterráneo de la Cordillera Ibérica en la depresión Terciaria del Ebro (sector riojano). Geogaceta, 17, pp 68-71.
- (6) Coloma López, P. (1998). El agua subterránea en La Rioja. Monográfico: Zubía nº 10, pp 63-132.
- (7) Dirección General del Agua (2004-2006): Trabajos de apoyo para atender los requerimientos de la Directiva Marco en materia de planificación hidrológica (Cuenca del Ebro).

## **8. Bibliografía de interés**

- (1) Custodio, E. y Llamas, M.R (2001): Hidrología Subterránea. Editorial Omega, Barcelona.
- (2) Web de la Confederación Hidrográfica del Ebro: [www.chebro.es](http://www.chebro.es)
- (3) Web del Instituto Geológico y minero de España: [www.igme.es](http://www.igme.es)

## **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. 091.069-Cameros**

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
39	Albercos en Ortigosa de Cameros	01	810	Albercos	Influenciado	Dispone de una amplia serie desde 1931 hasta 2002, con 24.760 datos. Controla el caudal del río Albercos aguas abajo del embalse de Ortigosa.	091.069	Cameros	-	-	-	-	
811	Embalse de Ortigosa	03	916	Albercos	Influenciado	Controla las descargas del embalse de Ortigosa.	091.069	Cameros	-	-	-	-	
406	Trasvase Iregua-Albercos en río Iregua	02	-	-	Influenciado	Controlaba desde 1965 hasta 1970 las derivaciones del trasvase Iregua-Albercos.	091.069	Cameros	-	-	-	-	
806	Embalse de Pajares	03	64	Lumbreras	Influenciado	Controla las descargas del embalse de Pajares.	091.069	Cameros	-	-	-	-	
142	Lumbreras en Lumbreras	01	201	Lumbreras	Influenciado	Dispone de una serie desde 1950 hasta 2002, con 18.926 datos. Controla el caudal del río Lumbreras aguas abajo del embalse de Pajares.	091.069	Cameros	-	-	-	-	
35	Iregua en Villoslada de Cameros	01	202	Iregua	Influenciado	Controla el caudal del río Iregua en la confluencia con el arroyo Mayor. Dispone de una amplia serie desde 1931 hasta 2002 y 23.136 datos.	091.069	Cameros	-	-	-	-	
43	Linares en San Pedro Manrique	01	560	Linares	Natural	Controla el caudal del río Linares en San Pedro Manrique. Dispone de una amplia serie desde 1931 hasta 2002 y 17.986 datos.	091.069	Cameros	Malm weáldico (Gr Oncala)	091.069.003	Linares	Descarga difusa directa en cauces efuentes	Agua arriba

**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. 091.069-Cameros**

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
44	Cidacos en yanguas	01	687	Cidacos	Natural	Controla el caudal del río Cidacos en Yanguas. Dispone de una amplia serie desde 1931 hasta 2002 y 23.407 datos.	091.069	Cameros	Malm weáldico (Gr Oncala)	091.069.002	Cidacos	Descarga difusa directa y a través de un único manantial en cauces efluentes	Aguas abajo
139	Linares en Igea	01	296	Linares	Natural	Controla el caudal del río Linares en Igea. Dispone de una amplia serie desde 1951 hasta 2002 y 18.303 datos.	091.069	Cameros	Malm weáldico (Gr Oncala)	091.069.003	Linares	Descarga difusa directa en cauces efluentes	Aguas abajo
436	Acequia izda. Río Linares	02	-	Acequia Igea izda.	Influenciado	Controla el caudal desviado del río Linares en la acequia izda. Dispone de una serie desde 1951 hasta 1989 y 10.537 datos.	091.069	Cameros	-	-	-	-	-
419	Acequia dcha. Río Linares	02	-	Acequia Igea dcha.	Influenciado	Controla el caudal desviado del río Linares en la acequia dcha. Dispone de una amplia serie desde 1977 hasta 1989 y 4.349 datos.	091.069	Cameros	-	-	-	-	-
140	Alhama en Aguilar	01	296	Alhama	Natural	Controla el caudal del río Alhama en Aguilar. Dispone de una serie desde 1952 hasta 1971 y 6.930 datos.	091.069	Cameros	Malm weáldico (Gr Oncala)	091.069.005	Alhama	Descarga difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes	
251	Alhama en Cervera	01	296	Alhama	Natural	Controla el caudal del río Alhama en Cervera. Dispone de una serie desde 1989 hasta 2002 y 4.636 datos.	091.069	Cameros	-	-	-	-	-

## **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. 091.069-Cameros**

Masa de aguas subterránea asociada ( <i>Codmsbt_def</i> )		091.069	Cameros					LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica ( <i>Cod_demar_id</i> )		091	Ebro										
Código del manantial ( <i>Cod_mant</i> )	Código IGME del manantial ( <i>Codigme_mant</i> )	Nombre del manantial ( <i>Nombre_mant</i> )	Tramo relación río-acuífero asociado ( <i>Codrioacuif_id</i> )	Formación geológica asociada ( <i>FGP_mant</i> )	Ubicación geográfica			Cota MDT del manantial ( <i>Cotamd_t_mant</i> )	Datos de Caudales (l/s)				Uso del manantial-IGME ( <i>Usoigme_mant</i> ) ( <i>Uso_mant</i> )
					Coordenadas UTM-Huso 30 ( <i>CoorX_mant</i> )	Coordenadas UTM-Huso 30 ( <i>CoorY_mant</i> )	Cota del manantial ( <i>Cota_mant</i> )		Caudal histórico IGME ( <i>Qhistigme_mant</i> )	Mínimo	Promedio	Máximo	
231230006	231230006	Yanguas	091.069.003	Malm weáldico (Gr Oncala)	555068	4661551	980	963	15	-	-	-	No se utiliza

**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. 091.069-Cameros**

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)		091.069	Cameros			LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id)		091	Ebro			
Código del manantial (Cod_mant)	Código IGME del manantial (Codigme_mant)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant)	Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant)	Cota del manantial (Cota_mant)	Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant)	
221250008	221250008	518701	4655217	1.600	15	No se utiliza
221260008	221260008	520405	4654396	1.900	20	No se utiliza
221260002	221260002	522959	4653768	1.400	2,5	Desconocido
221260004	221260004	524434	4652604	1.940	6	Desconocido
221270003	221270003	527110	4650581	1.950	10	Desconocido
221270009	221270009	528536	4650681	2.120	3,5	Desconocido
221270005	221270005	528673	44656819	1.300	10	Desconocido
221270007	221270007	528666	4658299	1.500	2	Desconocido
221270008	221270008	528273	4659069	1.440	2	Desconocido
221280002	221280002	538851	4657594	1.500	3,5	Desconocido
221280006	221280006	534868	4658823	1.440	2	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
221220011	221220011	522929	4663237	1.220	5	Desconocido
221220009	221220009	523841	4665185	1.700	2	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. 091.069-Cameros**

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)		091.069		Cameros		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id)		091		Ebro		
Código del manantial (Cod_mant)	Código IGME del manantial (Codigme_mant)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant)	Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant)	Cota del manantial (Cota_mant)	Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant)	
221220008	221220008	523440	466058	1.380	1,5	Desconocido
221230008	221230008	525976	4665103	1.480	3	Desconocido
221220012	221220012	525487	4666951	1.420	3	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
221220003	221220003	523899	4667330	1.400	1,5	Desconocido
221230016	221230016	528391	4663911	1.150	1,5	Desconocido
221230003	221230003	528315	4665731	1.000	3,5	Desconocido
221230002	221230002	527551	4667331	1.025	2	Desconocido
221230005	221230005	531199	4667474	1.200	2,5	Desconocido
221230007	221230007	529375	4663162	1.040	5	Desconocido
221230017	221230017	531929	4663585	1.240	2,5	Desconocido
221240003	221240003	533764	4663874	1.300	3,5	Desconocido
221280006	221280006	534868	4658823	1.440	2	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
221280002	221280002	538851	4657594	1.500	3,5	Desconocido
221240001	221240001	536617	4663903	1.390	3,5	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. 091.069-Cameros**

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)		091.069		Cameros		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id)		091		Ebro		
Código del manantial (Cod_mant)	Código IGME del manantial (Codigme_mant)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant)	Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant)	Cota del manantial (Cota_mant)	Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant)	
221240005	221240005	536557	4665470	1.230	2	Desconocido
221240006	221240006	539405	44665186	1.200	2,5	Desconocido
221180004	221180004	537135	4669022	1.180	1,5	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
231210002	231210002	541962	4667647	1.090	1,5	Desconocido
231220001	231220001	546952	4666113	1.440	3,5	Desconocido
221240004	221240004	539517	4661734	1.480	3,5	Desconocido
231250001	231250001	545358	4657061	1.200	1,5	Abastecimiento y agricultura
231250003	231250003	545270	4652898	1.460	3	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
231260003	231260003	548013	4651930	1.260	2	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
231260004	231260004	550688	4650834	1.220	5	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
231220004	231220004	548434	4660940	1.300	3	Abastecimiento núcleo urbano
231220005	231220005	549897	4661929	1.120	3	No se utiliza
231230007	231230007	553945	4661200	1.000	10	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
231230005	231230005	556411	4663077	1.400	3	No se utiliza

**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. 091.069-Cameros**

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)		091.069		Cameros		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id)		091		Ebro		
Código del manantial (Cod_mant)	Código IGME del manantial (Codigme_mant)	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant)
		Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant)	Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant)	Cota del manantial (Cota_mant)	Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant)	
231230001	231230001	556514	4665474	1.300	2	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
231240001	231240001	563097	4667845	900	3,5	Desconocido
231240003	231240003	560677	4661062	1.300	2	Desconocido
231240004	231240004	561641	4663695	1.090	3,5	Desconocido
231240005	231240005	562697	4663861	950	4	Desconocido
231240006	231240006	566301	4663859	1.050	5	Desconocido
231280001	231280001	560519	4655288	1.280	10	Abastecimiento a núcleos urbanos
231270003	231270003	560193	4655841	1.300	5	Abastecimiento a núcleos urbanos
231270004	231270004	557563	4654115	1.240	4	Abastecimiento a núcleos urbanos
231270005	231270005	554183	4650995	1.400	3	No se utiliza
231270006	231270006	555749	4650827	1.400	6	Abastecimiento a núcleos urbanos
241210009	241210009	572549	4662512	780	1,5	Desconocido
241220009	241220009	576235	4662796	800	3	Aguas minero-medicinales (no envasadas)
241250001	241250001	573460	4655649	800	5,7	Abastecimiento que no sea núcleo urbano



Masa de aguas subterránea asociada ( <i>Codmsbt_def</i> )		091.069		Cameros		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica ( <i>Cod_demar_id</i> )		091		Ebro		
Código del manantial ( <i>Cod_mant</i> )	Código IGME del manantial ( <i>Codigme_mant</i> )	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME ( <i>Usoigme_mant</i> ) ( <i>Uso_mant</i> )
		Coordenadas UTM-Huso 30 ( <i>CoorX_mant</i> )	Coordenadas UTM-Huso 30 ( <i>CoorY_mant</i> )	Cota del manantial ( <i>Cota_mant</i> )	Caudal histórico IGME ( <i>Qhistigme_mant</i> )	
241260001	241260001	578366	4654912	780	9	Abastecimiento que no sea núcleo urbano
241330023	241330023	581414	4645773	620	1,5	Desconocido
241330022	241330022	582374	4646330	610	3,5	Desconocido
241330019	241330019	583977	4646995	580	3,5	Desconocido
241270003	241270003	583255	4651641	650	3,5	Desconocido
241270002	241270002	583438	4651768	620	3,5	Desconocido

Nota: Existen numerosos manantiales que no se listan en la tabla al tener la mayoría caudales inferiores a 1 l/s.