

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

091.051 ALUVIAL DEL CIDACOS



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**

091.051 ALUVIAL DEL CIDACOS

ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	1
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS	1
1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO	3
1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad	3
1.2.2 Estructura geológica	3
1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico	3
2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDAS DE CAUDALES	6
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	6
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO	6
2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA	7
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS	9
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	9
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	11
3.2.1 Análisis de series de aforos	11
4. MANANTIALES	17
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	17
4.2 RESTO DE MANANTIALES	17
5. ZONAS HÚMEDAS	19
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES	20
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	20
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES	20
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	21

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

091.051 ALUVIAL DEL CIDACOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Análisis del hidrograma EA-86 (río Cidacos)	12
Figura 2. Análisis del hidrograma EA-516 (río Cidacos)	13
Figura 3. Aforos diferenciales en el río Cidacos (EA-516 y EA-78+EA-86)	13
Figura 4. Aforos diferenciales en el río Cemborain (EA-517 y EA-78).....	14
Figura 5. Análisis del hidrograma EA-78 (río Cidacos)	15

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

091.051 ALUVIAL DEL CIDACOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos	6
No se han definido redes oficiales de control hidrométrico en esta masa de aguas subterráneas.....	6
Tabla 2. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas	7
Tabla 3. Identificación de los tramos de ríos conectados	10
Tabla 4. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos	11
Tabla 5. Estaciones de control propuestas	20

**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**

091.051 ALUVIAL DEL CIDACOS

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea	2
Mapa 2.	Mapa de permeabilidades	5
Mapa 3.	Mapa de estaciones de control y medida de caudales	8
Mapa 4.	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero	16
Mapa 5.	Mapa de manantiales	18

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 Identificación, morfología y datos previos

La MASb Aluvial del Cidacos, identificada con el código 091.051, se ubica en el sector noroccidental del Dominio de la Depresión del Ebro, que se corresponde con la Cuenca Terciaria del Ebro. Su superficie total de la MASb es de 60,7 km² localizados íntegramente en la comunidad de Navarra. Los límites de esta MASb coinciden con el aluvial del río Cidacos entre las poblaciones de Muruarte de Reta y Traibuenas.

La topográfica de la MASb es bastante homogénea, con cotas que oscilan entre 313 m.s.n.m y 901 m.s.n.m., siendo la cota media de 489 m.s.n.m.

El cauce principal asociado a la MASb es el propio río Cidacos. Otros ríos de menor importancia son los afluentes del Cidacos por su margen izquierda; el Cemborain y el Sansoain.

En esta MASb no se ha desarrollado ningún modelo matemático de simulación.

1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Prácticamente la totalidad de los afloramientos existentes dentro de los límites de esta MASb son materiales cuaternarios detríticos asociados con el propio río Cidacos y sus afluentes principales. El resto de los afloramientos se corresponden con formaciones detríticas terciarias de baja permeabilidad. La única FGP definida es la que a continuación se describe:

- FGP Cuaternaria: se trata de un conjunto de formaciones detríticas asociadas con el aluvial del Cidacos y sus afluentes principales (terrazas y aluvial actual), así como con depósitos de tipo colusión y abanicos. Se considera un acuífero de permeabilidad alta por porosidad intersticial. Los depósitos aluviales suelen presentar una secuencia típica granodecreciente, con gravas y arenas gruesas poco o nada consolidadas a muro y limos y arcillas en la parte superior, siendo frecuentes los cambios de facies, tanto laterales como horizontales. La potencia de la FGP puede alcanzar los 20 metros.

Esta FGP se sitúa sobre formaciones terciarias de permeabilidad baja a muy baja, consideradas como el nivel impermeable de base.

1.2.2 Estructura geológica

La estructura geológica de esta MASb viene definida por la propia extensión de los aluviales actuales del río y las terrazas bajas conectadas con este. Se trata de secuencia típicas granodecrecientes, conectadas con los niveles de terrazas bajas. El límite Norte de la MASb se sitúa junto a la población de Muruarte de Reta, donde el aluvial del río Cidacos comienza a tener una extensión suficiente. El límite Sur se sitúa en el comienzo del aluvial del río Aragón, del cual el Cidacos es tributario.

1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

El funcionamiento hidrogeológico de esta MASb se encuentra claramente asociada al propio río Cidacos. La recarga se produce en toda la extensión del aluvial y de las terrazas bajas, por infiltración del agua de lluvia, por retornos de riego, por almacenamiento de las riberas en periodos de crecida y por la alimentación procedente de ríos y barrancos laterales. La descarga se realiza de forma natural al propio río, que actúa como colector general y, en menor medida, por bombeos. También se produce descarga lateral desde el aluvial del Cidacos al del Aragón (MASb 091.049 Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela). La dirección del flujo de agua

subterránea coincide a grandes rasgos con el de agua superficial, si bien, en periodos de crecidas importantes, o en función de las extracciones, se puede dar una inversión en la dirección de flujo general de manera que el río recarga al acuífero.

2. Estaciones de control y medidas de caudales

Existen 4 estaciones de la red oficial de aforos de la CHE. Estas estaciones controlan el caudal circulante por los ríos Cidacos y Cemborain.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

De las 4 estaciones de la red oficial de aforos, 2 están situadas en el río Cemborain (una aguas arriba y la otra antes de su confluencia con el río Cidacos) y las otras 2 en el propio río Cidacos (una antes de la entrada del río Cemborain y la otra junto a la localidad de Olite).

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						
86	Barasoain E.A. 86	Activa	610803	4717522	495	Cidacos	292	21.344	1935-2002	0.89
516	516 AN540 Cidacos en Olite	Activa	611817	4704522	381	Cidacos	94	4.846	1989-2003	0.93
517	517 AN543 Cemborain en Iriberri	Activa	620052	4722115	672	Cemborain	293	4.169	1991-2003	0.98
78	Leoz en Garinoain E.A. 78	Activa	611416	4717004	500	Cemborain	293	21.142	1933-2002	0.84

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

Las estaciones 86, 78 y 517 están situadas en tramos de río con funcionamiento natural, mientras que la estación 516 se considera que controla un tramo del río Cidacos en régimen influenciado por la existencia, aguas arriba, de captaciones y derivaciones para riegos.

Así pues, con las estaciones 517 y 78 ha cuantificado la relación río-acuífero del Cemborain, a lo largo de todo su recorrido, ya que, están situadas en cabecera y en la confluencia con el río Cidacos, respectivamente. Además, en la estación 78 se puede realizar el análisis de las curvas de agotamiento, las cuales serán representativas de la descarga de la FPG Cuaternaria, al menos en lo que respecta al aluvial del propio Cemborain.

También ha realizado un análisis de las curvas de agotamiento registradas en la estación 86, que serán representativas de la descarga del acuífero constituido por el aluvial y las terrazas bajas del Cidacos (FGP Cuaternaria), al menos, en su tramo superior.

2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

No se han definido redes oficiales de control hidrométrico en esta masa de aguas subterráneas.

Código estación de control	Organismo	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						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2. *Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas*

2.3 Otra información hidrométrica

No existe otra información hidrométrica de interés para su utilización en la cuantificación de la relación río acuífero.

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

La MASb en estudio presenta dos masas de agua superficial en las que se pueden identificar y caracterizar su relación con las FGP. Estas masas de agua superficial son el río Cidacos y el río Cemborain, en los que se han definido 2 y 1 tramo respectivamente, tal y como a continuación se describe.

3.1 Identificación y Modelo Conceptual

Dentro de la MASb 091.051-Aluvial del Cidacos se han definido 3 tramos conexión hidráulica entre las masas de agua superficial y la FGP Cuaternaria.

- **Tramo Cidacos (Cabecera)** (091.051.001-tramo conectado con la MAS código 292). Corresponde al tramo alto del río Cidacos, desde que entra en la MASb 091.051-Aluvial del Cidacos hasta su conexión con su afluente por la margen izquierda, el río Cemborain. A lo largo de todo este tramo, el río Cidacos discurre sobre la FGP Cuaternaria. La MAS relacionada es río Zidacos desde su nacimiento hasta el río Cemborain (código 292), clasificada como *Ríos de montaña mediterránea calcárea*.
- **Tramo Cidacos Medio-Bajo** (091.051.002-tramo conectado con la MAS código 94). Corresponde al tramo del río Cidacos desde su confluencia con el río Cemborain hasta su salida de la MASb. En este tramo el río Cidacos se encuentra en relación con la FGP Cuaternaria. La MAS relacionada es río Zidacos desde el río Cemborain hasta su desembocadura en el Aragón (código 94), clasificada como *Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*.
- **Tramo Cemborain** (091.051.003-tramo conectado con la MAS código 293). Corresponde con el tramo del río Cemborain desde su entrada en la MASb, hasta su confluencia con el río Cidacos. Este tramo guarda relación con la FGP Cuaternaria. La MAS relacionada es río Cemborain desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Zidacos (código 293), clasificada como *Ríos 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	
091.051.001	Río Cidacos	292	Río Zidacos desde su nacimiento hasta el río Cemborain	Río	Ríos de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Cuaternaria
091.051.002	Río Cidacos	94	Río Zidacos desde el río Cemborain hasta	Río	Ríos mineralizados de baja	Masa natural	Cuaternaria

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	
			su desembocadura en el Aragón		montaña mediterránea		
091.051.003	Río Cemborain	293	Río Cemborain desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Zidacos	Río	Ríos de montaña mediterránea calcárea	Masa natural	Cuaternaria

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 esta MASb.

Tramo Cidacos (Cabecera 091.051.001). Se trata del tramo de río comprendido desde su nacimiento¹, hasta la confluencia con el río Cemborain. A lo largo de este tramo el río se comporta como ganador, aunque, según la bibliografía consultada (CHE 1991 y CHE 1998), en determinados periodos de crecida o de reducción en los bombeos o según sectores, se pueden dar inversiones de flujo temporales pero que no afectan al carácter general efluente. En cualquier caso se considera que existe una conexión hídrica total entre las aguas superficiales y las subterráneas de la FGP Cuaternaria. Así pues, el modelo conceptual para este tramo corresponde a un río en régimen ganador con conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cidacos presenta un régimen hidrológico natural.

Tramo Cidacos Medio-Bajo (091.051.002). Este presenta un comportamiento y unas características similares al anterior, aunque se considera que tiene un régimen influenciado por la existencia de todas directas del propio río que son canalizadas a través de tuberías forzadas. En cualquier caso la bibliografía consultada establece para este tramo un comportamiento de río en régimen ganador con conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes).

Tramo Cemborain (091.051.003). En este tramo de río existe información como para poder definir y cuantificar la relación río-acuífero ya que la CHE dispone de 2 estaciones de control foronómico (una en cabecera y la otra antes de su confluencia con el Cidacos), con registro suficiente. El tramo se encuentra en relación con la FGP cuaternario, presentando una conexión directa con esta. El caudal medio mensual de la serie de registro común para ambas estaciones muestra una ganancia importante de caudal entra ambas estaciones por lo que se considera como un tramo de río ganador con conexión difusa directa (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cemborain presenta un régimen hidrológico natural.

¹ Aunque nace en la MASb contigua (091.029 Sierra de Alaiz), no se considera como río hasta se entrada en la MASb en estudio.

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)
091.051.001	Río Cidacos	Conexión difusa directa en cauces variables	Natural	Aluvial del Cidacos	-	Conexión hídrica acuífero-río	8.363
091.051.002	Río Cidacos	Conexión difusa directa en cauces variables	Influenciado	Aluvial del Cidacos	-	Conexión hídrica acuífero-río	31.465
091.051.003	Río Cemborain	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Natura	Aluvial del Cemborain	-	Conexión hídrica acuífero-río	13.465

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

3.2 Relación río-acuífero

Los tramos de cauce donde se ha definido conexión río-acuífero en la MASb 091.051 Aluvial del Cidacos corresponden a:

- Tramos ganadores o perdedores, con conexión difusa directa (091.051.001 y 091.051.002).
- Tramos ganadores con conexión difusa directa (091.051.003)

Para la cuantificación de las relaciones río-acuífero de esta MASb se ha partido de la información que aportan las estaciones de control foronómico que la CHE opera regularmente.

3.2.1 Análisis de series de aforos

Los datos de series de aforos generadas en las redes de control que opera la CH Ebro han servido para analizar la relación río-acuífero en los tramos 091.051.001 y 091.051.003 de los ríos Cidacos y Cemborain. El tramo 091.051.002 presenta un régimen influenciado, por lo que su análisis deberá ser tenido en cuenta bajo esta premisa.

Para analizar la relación río-acuífero en el tramo 091.051.001 del río Cidacos se han utilizado los datos foronómicos de la estación 86. Este tramo se considera que presenta un funcionamiento en régimen natural, aunque existen bombeos en el propio aluvial, en conexión hídrica directa con el río.

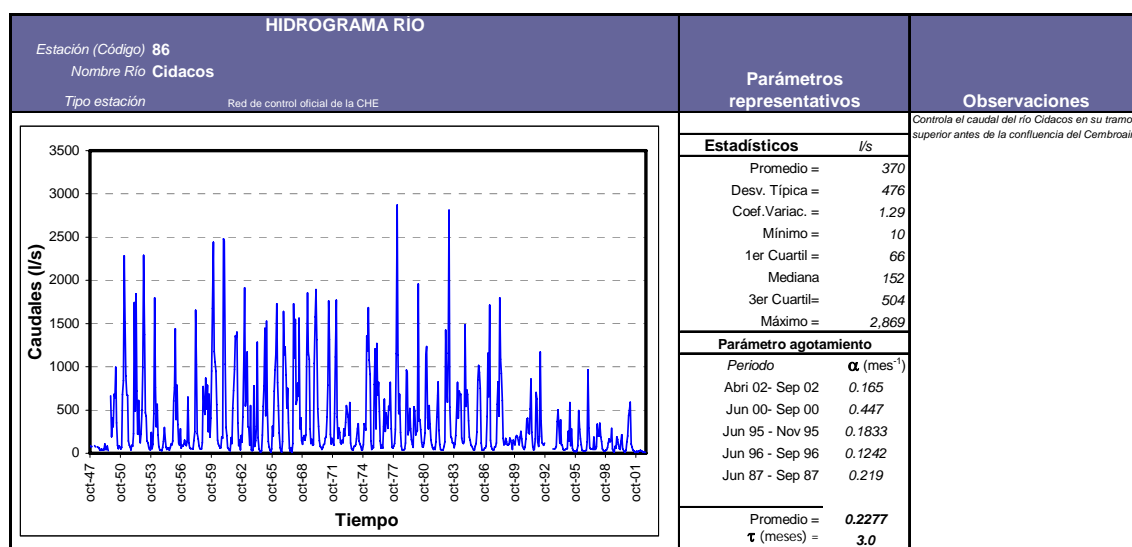


Figura 1. Análisis del hidrograma EA-86 (río Cidacos)

Según el análisis efectuado sobre las curvas de agotamiento del hidrograma correspondiente a la EA 86 (Figura 1) se obtiene un parámetro de agotamiento promedio de $0,2277 \text{ mes}^{-1}$, lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 3,0 meses, aplicable a la FGP Cuaternaria de la MASb Aluvial del Cidacos, al menos en su curso alto.

En lo que respecta a la relación río-acuífero en el tramo 091.051.002 del río Cidacos, a pesar de que existe un estación de aforos, se considera que controla un tramo influenciado por la existencia de tomas de agua que no han podido ser cuantificadas. No obstante se ha efectuado el análisis sobre las curvas de agotamiento del hidrograma (Figura 2), obteniéndose un parámetro de agotamiento promedio de $0,3648 \text{ mes}^{-1}$, que se corresponde con un periodo de semi-agotamiento de 1,9 meses. La serie de datos muestra incluso periodos de secado del cauce, algo que debe ser consecuencia de las tomas realizadas sobre el propio río y de la mayor densidad de bombeos sobre el propio aluvial en este tramo, ya que supuestamente el río se comporta como ganador.

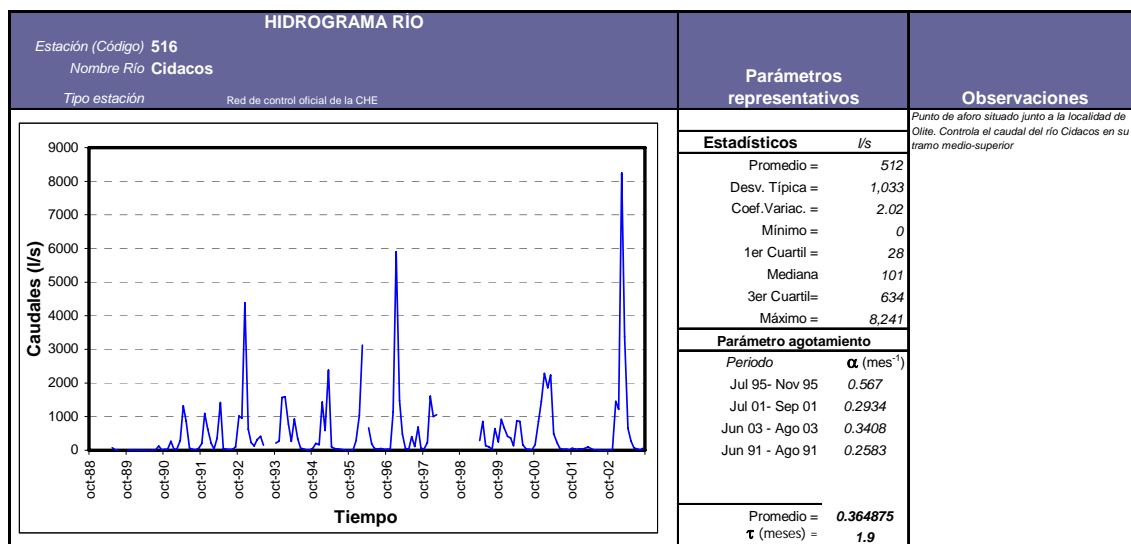


Figura 2. Análisis del hidrograma EA-516 (río Cidacos)

Se ha realizado además una comparación entre el caudal circulante por la sección de aforos EA-516 y la suma de los caudales de las estaciones EA-86 y EA-78 (Figura 3). Se aprecia como el río se comporta como ganador durante los meses de invierno y como entre abril y septiembre se comporta como perdedor. Estas pérdidas son consecuencia de las tomas directas realizadas y de la mayor captación de agua subterránea del propio aluvial durante la época de riego.

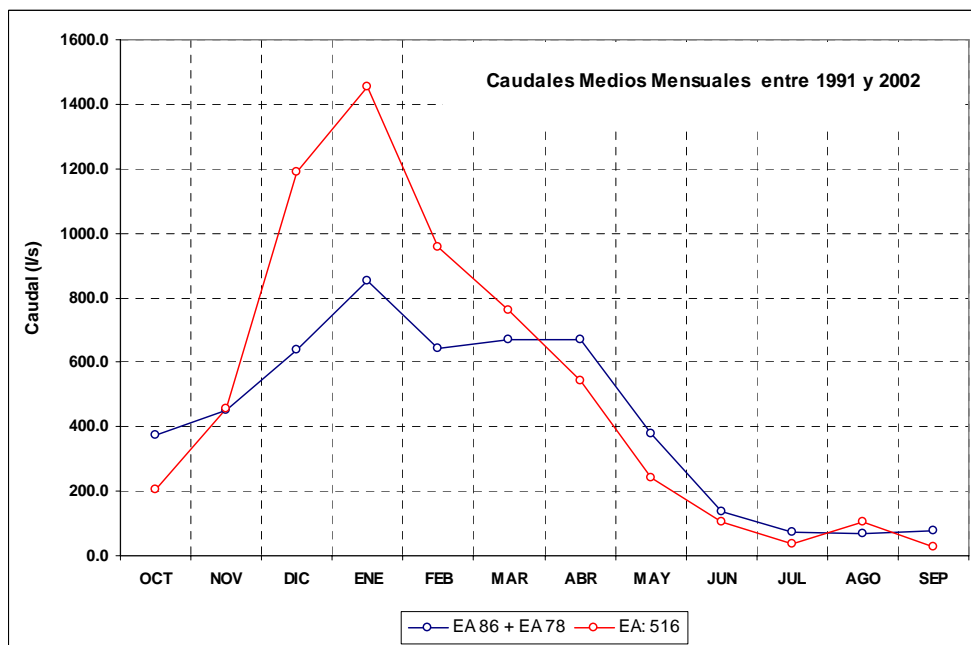


Figura 3. Aforos diferenciales en el río Cidacos (EA-516 y EA-78+EA-86)

En cuanto al río Cemborain, la existencia de 2 estaciones de aforo ha permitido cuantificar la relación río-acuífero en el tramo 091.051.003, por un lado mediante aforo diferencial (Figura 4)

y, por otro, analizando las curvas de agotamiento del hidrograma correspondiente a la EA 78 (Figura 5), situada en el sector final del río.

Por lo tanto, con la diferencia de caudal cuantificado entre las estaciones de aforo EA 517 y EA 78, se ha podido establecer el carácter claramente ganador de este tramo. La serie de datos comparada ha sido entre 1991 y 2002, ya que son los años que presentan en común ambas estaciones y que tienen serie anual completa. Para su cuantificación se ha utilizado el dato promedio mensual de la serie en cada estación, lo que da como resultado un incremento anual medio de caudal, entre un punto y otro, de 4,697 hm³/año, equivalente a un caudal medio de 148,89 l/s, lo cual corresponde a una relación unitaria de transferencia de 0,0127 l/s/m (calculada para el tramo de 11.700 metros que existe entre las 2 estaciones de aforo).

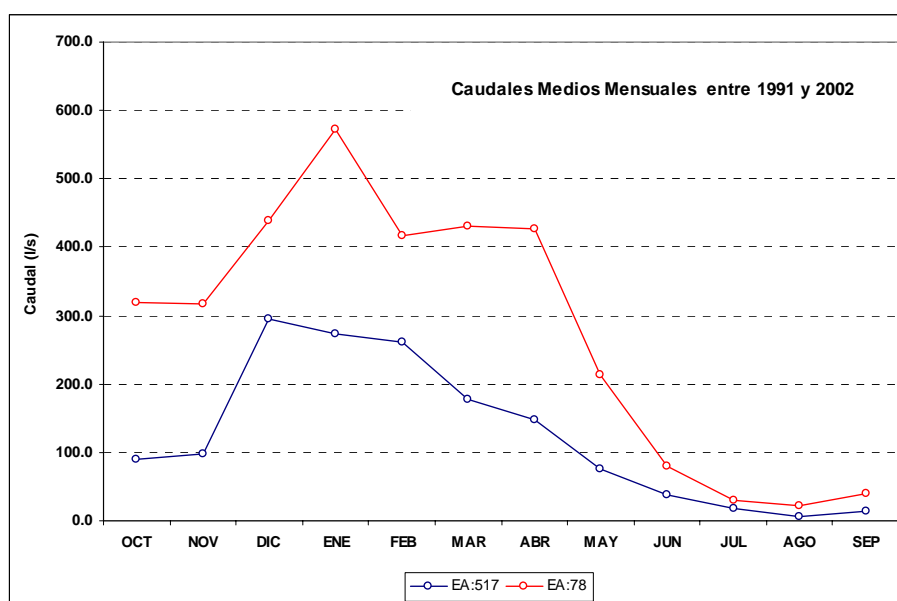


Figura 4. Aforos diferenciales en el río Cemborain (EA-517 y EA-78)

Además se ha llevado a cabo el análisis sobre las curvas de agotamiento del hidrograma correspondiente a la EA 78 (Figura 5). Según dicho análisis se obtiene un parámetro de agotamiento promedio de 0,3801 mes⁻¹, lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 1,8 meses, aplicable a la FGP Cuaternaria del aluvial del Cemborain.

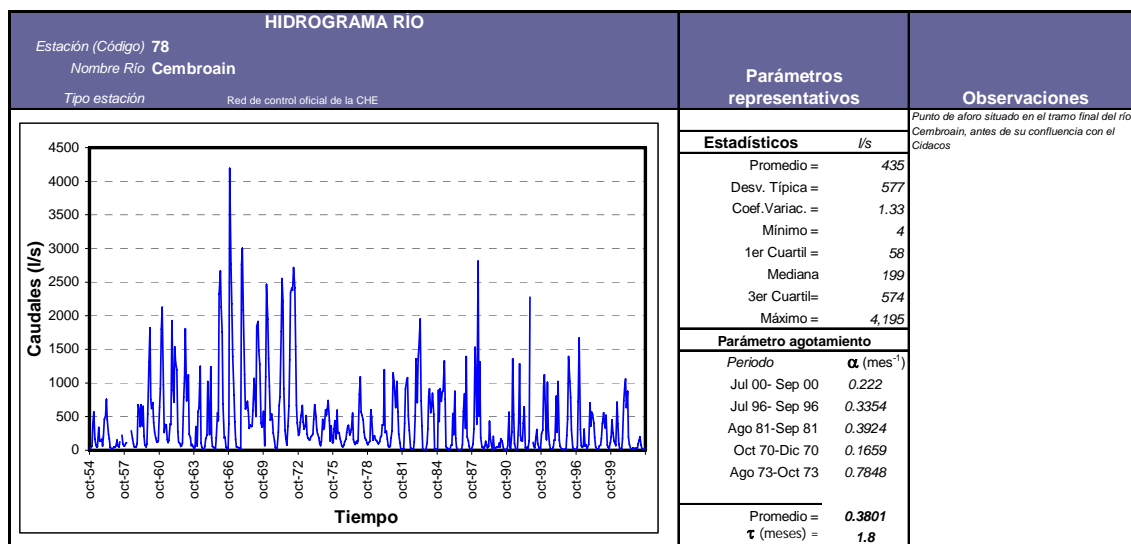


Figura 5. Análisis del hidrograma EA-78 (río Cidacos)

Comparando los periodos de semi-agotamiento obtenidos en la estaciones de aforo EA-86 y EA-78 (ríos Cidacos y Cembroain respectivamente) se aprecia una notable diferencia entre 3 y 1,8 meses, que puede ser consecuencia del mayor desarrollo de la FGP Cuaternaria en el aluvial del Cidacos con respecto al aluvial del Cembroain.

4. Manantiales

Dentro de los límites de esta MASb sólo existen constancia de 2 manantiales, ambos inventariados por la CHE. Debido a su escaso caudal aforado se consideran secundarios y de escasa importancia en el funcionamiento de la MASb.

4.1 Manantiales principales

No existen manantiales de importancia con respecto al funcionamiento hidrogeológico de la MASb ni con relación río-acuífero dentro de los límites de esta MASb.

4.2 Resto de manantiales

Existe un único manantial a tener en consideración dentro de la MASb es estudio, inventariado por la CHE con código 250930012. Este manantial se encuentra situado junto al cauce del Cidacos, al Norte de la población de Mendivil y es generado como consecuencia del contacto entre depósitos de tipo glaciares y formaciones terciarias impermeables. Dispone de un total de 13 medidas de caudal que oscilan entre 14,7 y 30 l/s, con un valor medio de 21,5 l/s.

5. Zonas húmedas

En la MASb Aluvial del Cidacos no existe ningún humedal catalogado, por lo que no se desarrolla el presente apartado.

6. Análisis de la información utilizada y propuesta de actuaciones

6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos

Las cuantificaciones efectuadas se consideran fiables excepto para el tramo 091.051.002 del Cidacos, en el que se han utilizado los datos de la estación de aforos EA-516, los cuales se consideran influenciados por existencia de tomas directas en el río (aguas arriba de la estación de aforos) y por la intensificación de los bombeos, en este tramo de río, sobre el propio aluvial del río.

6.2 Propuesta de actuaciones

Se propone cuantificar y controlar las tomas directas efectuadas sobre el río Cidacos para poder aplicar este volumen de agua a la estación de aforo EA-516 y poder así cuantificar la relación río-acuífero del tramo 091.051.002. Además sería interesante incluir una estación de aforos en el tramo final del río Cidacos, antes de que este abone la MASb 091.051 y entre en la MASb contigua (091.049 Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela). La ubicación del punto propuesto es la que figura en la siguiente tabla:

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
1	612700	4691900	316	Río Cidacos	Controlar el caudal del río Cidacos a su salida de la MASb

Tabla 5. Estaciones de control propuestas

7. Referencias Bibliográficas

- (1) Confederación Hidrográfica del Ebro (1991): Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Ebro (Plan Hidrológico).
- (2) IGME (1972): Mapa Geológico de España (MAGNA) a escala 1:50.000 2ª serie. Hojas 141, 173 y 206.
- (3) 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).
- (4) Gobierno de Navarra (1982): Las aguas subterráneas en Navarra. Proyecto hidrogeológico

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
 - (3) Web del Instituto Geológico y minero de España: 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. 091.051-Aluvial del Cidacos

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	
EA 86	Barasoain E.A. 86	02	292	Cidacos	Natural		091.051	Aluvial del Cidacos	Aluvial y terrazas bajas del Cuaternario	091.051.001	Cidacos	Conexión difusa directa en cauces variables	Aguas abajo
EA 516	516 AN540 Cidacos en Olite	02	94	Cidacos	Modificado	Existen tomas directas sobre el propio río y captaciones sobre el acuífero aluvial aguas arriba de la estación	091.051	Aluvial del Cidacos	Aluvial y terrazas bajas del Cuaternario	091.051.002	Cidacos	Conexión difusa directa en cauces variables	Zona media
EA 517	517 AN543 Cemborain en Iriberrí	02	293	Cemborain	Natural		091.051	Aluvial del Cidacos	Aluvial y terrazas bajas del Cuaternario	091.051.003	Cemborain	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Cabecera
EA 78	Leoz en Garinoain E.A. 78	02	293	Cemborain	Natural		091.051	Aluvial del Cidacos	Aluvial y terrazas bajas del Cuaternario	091.051.003	Cemborain	Conexión difusa directa en cauces efluentes	

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. 091.051-Aluvial del Cidacos

Masa de aguas subterránea asociada (<i>Codmsbt_def</i>)		091.051	Aluvial del Cidacos			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>Usogime_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>)	
250930012		611707	47210088	547	21.5	
251070015		612617	4693985	344	0.3	