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

091.057 ALUVIAL DEL GÁLLEGO

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

091.057 ALUVIAL DEL GÁLLEGO

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* *4*

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 6

3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS 7

3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL 7
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO 11
3.2.1 *Análisis de series de aforos y series piezométricas* *11*

4. MANANTIALES 15

4.1 MANANTIALES PRINCIPALES 15
4.2 RESTO DE MANANTIALES 15

5. ZONAS HÚMEDAS 16

6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES 17

6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 17
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES 17

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 20

8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS 20

ANEJOS:

Anejo 1 Listado de manantiales

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Situación de los piezómetros analizados en el tramo 091.057.006 (río Gállego V). 12

Figura 2. Nivel medio del río Gállego en dos puntos del tramo 091.057.007 en relación a sus puntos de control piezométrico. 13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos 6
Tabla 2. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de control hidrométrico de aguas subterráneas 6
Tabla 3. Identificación de los tramos de ríos conectados 9
Tabla 4. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos. 11
Tabla 5. Estaciones de control de aforo propuestas. 18
Tabla 6. Piezómetros de control propuestas 19

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

091.057 ALUVIAL DEL GÁLLEGO

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea 2

Mapa 2. Mapa de permeabilidades 5

Mapa 3. Mapa sinóptico de la relación río-acuífero 14

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 *Identificación, morfología y datos previos*

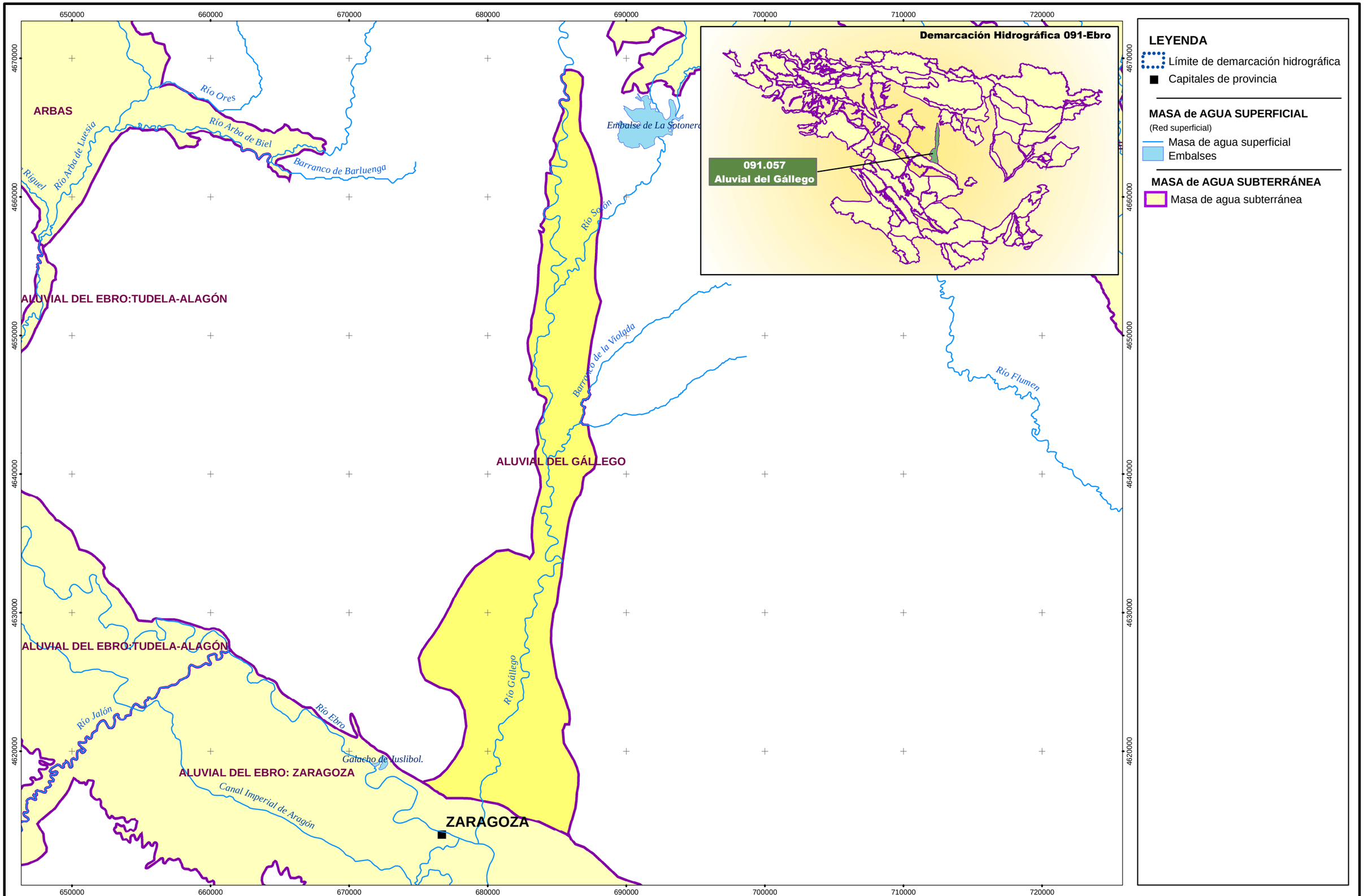
La MASb Aluvial del Gállego, a la que corresponde el código de identificación 091.057, se ubica en la zona central de la demarcación hidrográfica del Ebro y más concretamente en su sector medio, entre la localidad de Fuendeluna, unos 3,5 Km aguas abajo del embalse de Ardisa y hasta la de Santa Isabel, prácticamente en su confluencia con el tajo. Presenta una superficie total de 271 km².

En el ámbito geográfico definido por los límites de esta MASb la cota máxima es de 470 m snm y la mínima de 195 m snm, fijándose la cota media en 294 m snm.

El principal cauce de la MASb se corresponde con el río Gállego, presentado además como tributarios significativos el río Sotón y el barranco de la Violada, ambos por la margen izquierda del río.

El cauce del Gállego se encuentra modificado en este tramo por numerosas tomas, destinadas a diferentes usos, pero entre los que cabe destacar el abastecimiento a regadíos.

No se dispone de modelo matemático de simulación efectuado sobre esta MASb.



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

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, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA de SITUACIÓN de la MASA de AGUA SUBTERRÁNEA 091.057 (ALUVIAL DEL GÁLLEGO). EG04_091057_map_1.

FEBRERO 2010

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 aluviales asociados con el propio río Gállego, de forma mayoritaria, o terciarios continentales de baja permeabilidad, que además forman el sustrato impermeable del acuífero.

La secuencia estratigráfica comienza con una base impermeable neógena, constituida por arenas, arcillas limolitas y yesos, sobre la que se sitúan los cuaternarios aluviales compuestos por conglomerados, arenas, areniscas y limos.

Existe una única Formación Geológica Permeable, que se describe a continuación:

- FGP Cuaternaria aluvial: Compuesta por materiales detríticos de origen aluvial en los que se agrupa, tanto los pertenecientes a la llanura aluvial, como los de las tres terrazas más recientes. Litológicamente se compone de gravas, arenas gruesas, arenas, limos y arcillas, produciéndose importantes cambios laterales de facies que conllevan importantes variaciones en los parámetros hidráulicos y que pueden llevar incluso a la aparición de pequeñas zonas bajo cierto grado de confinamiento.

  De forma general, los parámetros hidráulicos son altos, presentándose valores de transmisividad que van desde los 400 m^2/día hasta los 2.800 m^2/día y una porosidad media estimada entre el 10 y el 20%. Las permeabilidades que se han obtenido varían entre los 15 m/día y los 80 m/día. La presencia de pozos con rendimientos extraordinariamente altos hace suponer que los valores de permeabilidad y de transmisividad pueden elevarse hasta los 300 m/días y los 10.000 m^2/día respectivamente.

1.2.2 Estructura geológica

La estructura geológica de esta MASb es la de un relleno aluvial limitado lateralmente por los materiales terciarios impermeables topográficamente mas elevados. Lateralmente se encuentra bastante confinado hasta llegar a la localidad de San Mateo del Gállego, a partir del cual adquiere una importante extensión lateral. El sustrato impermeable lo constituyen los mismos materiales terciarios de baja permeabilidad ya mencionados, en los que se dan procesos de

deformación y colapsos por disolución de los yesos que generan estructuras significativas locales.

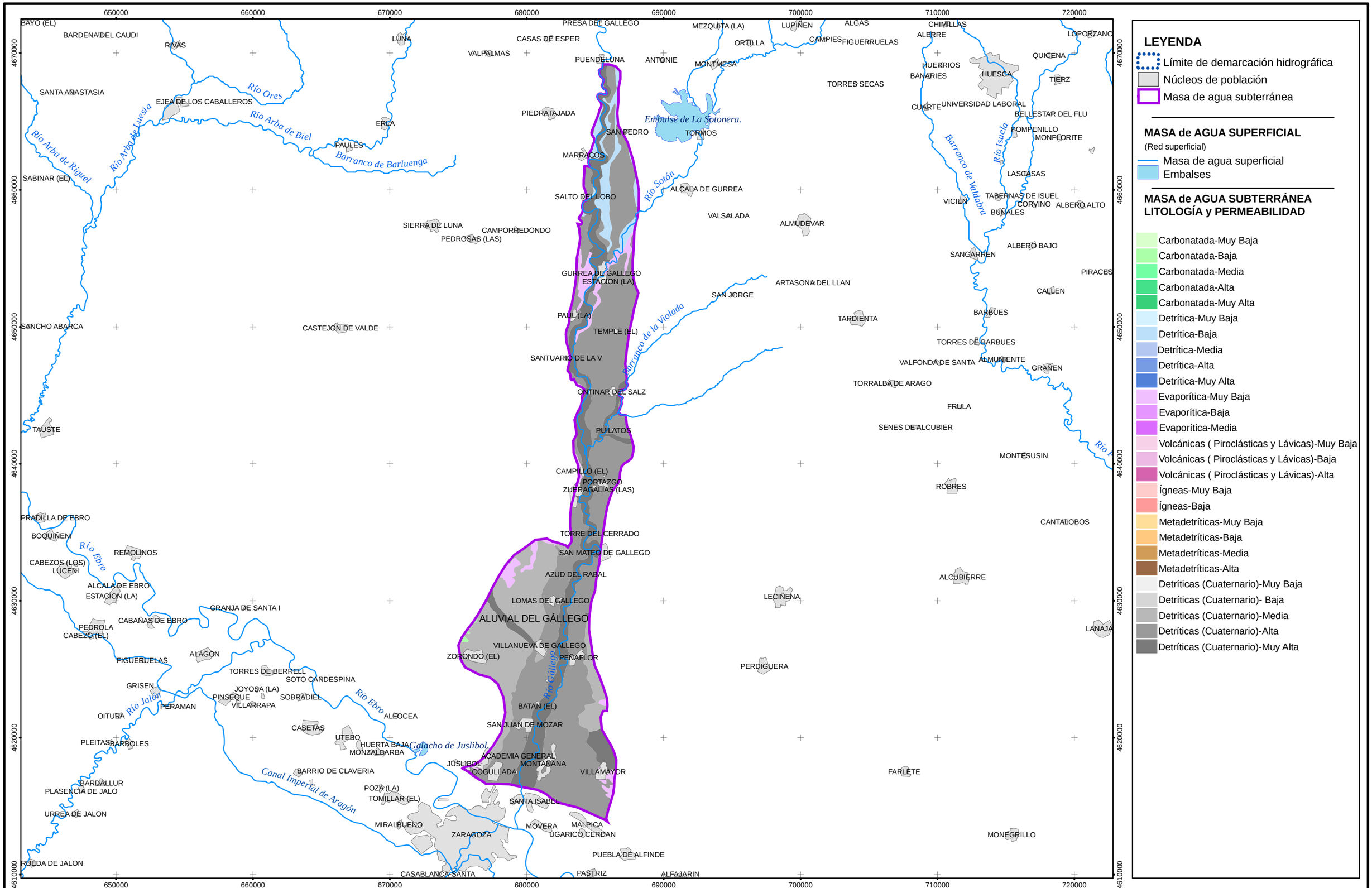
El espesor medio de la FGP varía, desde los 10 metros, en la zona de cabecera hasta los 50-60 metros de la zona baja, en la confluencia con MASb 091.058 Aluvial del Ebro: Zaragoza, llegando a alcanzar los 80 metros de espesor.

1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

El funcionamiento hidrogeológico de esta MASb se encuentra claramente ligado a la dinámica del río, especialmente en la zona alta, donde el río presenta un carácter efluente que puede invertirse estacionalmente en función de las lluvias y los riegos. En la zona baja el río adquiere un carácter netamente perdedor.

La recarga se produce principalmente por lo retornos de los regadíos, presentes en casi toda la extensión del cuaternario aluvial y, en menor medida, por los aportes de los barrancos y cauces superficiales. La descarga se produce a través de los bombeos y, de forma subterránea, hacia la FGP cuaternaria del aluvial del Ebro de la MASb 091.058 Aluvial del Ebro: Zaragoza.

Asociados a la dinámica del río y a los ciclos agrícolas, los niveles más altos se registran al final del periodo de regadío, en noviembre, mientras que los más bajos se producen en primavera.



LEYENDA

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

MASA de AGUA SUPERFICIAL

(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

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

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

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, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA DE PERMEABILIDADES
091.057 (ALUVIAL DEL GÁLLEGO). EG04_091057_map_2.

FEBRERO 2010

2. Estaciones de control y medidas de caudales

No existen estaciones de aforo activas o con datos en los cauces principales. Tan sólo existen 5 estaciones de aforo pertenecientes a la red oficial, operativas y con datos, situadas 4 de ellas en acequias, y una en el barranco de la Violada.

2.1 *Estaciones de la red oficial de aforos*

La única estación de aforo con datos y operativa se ubican en el barranco de la Violada, estando fuertemente influenciada por la actividad agrícola y no siendo por tanto representativa de la relación río acuífero.

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	Indice de representatividad
			X	Y						
229	Violada (Bco.) en Zuera	Activa	684364	4640677	191	Barranco de la Violada	*120*	6338	1993-2002	1,9

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

Debido a la ausencia de registros, no se han realizado estimaciones cuantitativas de la relación río acuífero a partir de los datos de aforo.

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	Indice 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.

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

La MASb en estudio presenta tres masas de agua superficiales correspondientes a cauces naturales y en las que se puede identificar la relación con la FGP. Estas masas de agua superficial son el río Ebro, el río Sotón y el Barranco de la Violada, en los que se han definido, 7 tramos, cuatro en el Gállego y uno en cada uno de los otros dos cauces, tal y como a continuación se describe.

3.1 *Identificación y Modelo Conceptual*

Dentro de la MASb 091.057-Aluvial del Gállego, se han definido 7 tramos conexión hidráulica entre las masas de agua superficial y la FGP Cuaternaria.

- **Tramo río Gállego I**. (091.057.001-tramo conectado con la MAS código 962). Corresponde con el tramo del río Gállego desde su entrada en la MASb, hasta la central de Marracos. Este tramo guarda relación con la FGP Cuaternaria. La MAS relacionada es *Río Gállego desde el azud, la central de Ardisa y las tomas del canal del Gállego y de Marracos hasta la central de Marracos* (código 962), clasificada como *ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados.*

- **Tramo río Gállego I**. (091.057.002-Tramos conectado con la MAS 817). Corresponde al tramo del río Gállego que va desde la central de Marracos, hasta su confluencia con el río Sotón. A lo largo de este tramo, el río Ebro discurre sobre la FGP cuaternaria. La MAS relacionada es *Río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón.* (código 817), clasificada como *ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados.*

- **Tramo Sotón.** (091.057.003-tramo conectado con la MAS código 119). Corresponde al tramo bajo del río Sotón, desde que entra en la MASb 091.057-Aluvial del Gállego, hasta su desembocadura en el río Gállego, A lo largo de todo este tramo, el río Sotón discurre sobre la FGP Cuaternaria asociada al propio río. La MAS es *Río Sotón desde la presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego***.** Este tramo esta influenciado por la presencia aguas arriba del embalse de La Sotonera. (código 119), clasificada como *Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*.

- **Tramo Río Gállego III.** (091.057.004- Tramo conectado con la MAS código 426). Corresponde con al tramo bajo del río Gállego, desde su confluencia con el río Sotón,

hasta la confluencia con el barranco de la Violada. La MAS relacionada es *Río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el río Ebro.* (código 426), clasificada como *ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*.

- **Tramo Violada.** (091.057.005-tramo conectado con la MAS código 120). Corresponde al tramo del Barranco de la Violada desde su entrada en la MASb, hasta su confluencia con el río Gállego. Todo este tramo discurre sobre la FGP Cuaternaria asociada al río Gállego. La MAS relacionada es *Barranco de la Violada desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Gállego.* (código 120), clasificada como *ríos mineralizados de baja montaña mediterránea.*

- **Tramo río GállegoIV.** (091.057.006-tramo conectado con la MAS código 426). Corresponde con el tramo del río Gállego desde su confluencia con el Barranco de la Violada, hasta la localidad de San Mateo de Gállego. Este tramo guarda relación con la FGP Cuaternaria. La MAS relacionada es *Río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el río Ebro.* (código 426), clasificada como *Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*.

- **Tramo río Gállego IV.** (091.057.007-tramo conectado con la MAS código 426). Corresponde con el tramo del río Gállego desde la localidad de San Mateo de Gállego, hasta su salida de la MASb, casi en la desembocadura de éste en el Ebro por su margen izquierda. Este tramo guarda relación con la FGP Cuaternaria. La MAS relacionada es *Río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el río Ebro.* (código 426), clasificada como *Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*.

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionadasegún codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
091.057.001	Río Gállego	*962*	Río Gállego desde el azud, la central de Ardisa y las tomas del canal del Gállego y de Marracos hasta la central de Marracos	Río	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.057.002	Río Gállego	*817*	Río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón	Río	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.057.003	Río Sotón	*119*	Río Sotón desde la presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego	Río	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	Influenciado	Cuaternaria
091.057.004	Río Gállego	*426*	río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en río Ebro	Río	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.057.005	Barrando de la Violada	*120*	Barranco de la Violada desde su	Barranco	Ríos mineralizados	Influenciado	Cuaternaria

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionadasegún codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
			nacimiento hasta su desembocadura en el río Gállego.		de baja montaña mediterránea		
091.057.006	Río Gállego	*426*	río Gállego desde el río Sotón hasta la localidad de San Mateo de Gállego	Río	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Influenciado	Cuaternaria
091.057.007	Río Gállego	*426*	río Gállego desde la localidad de San ;Mateo de Gállego hasta su desembocadura en río Ebro	Río	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Influenciado	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 Río Gállego I (091.057.001). Se trata del tramo comprendido entre su entrada en la MASb hasta la Central de Marracos. Según la bibliografía consultada, se trata de un cauce en régimen influenciado de funcionamiento, con carácter ganador. La falta de datos cuantitativos y su carácter influenciado hace imposible la cuantificación de la relación. 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*).

Tramo Río Gállego II (091.057.002). Se trata del tramo del río comprendido entre la central de Marracos y su confluencia con el río Sotón. Al igual que en el caso anterior, este tramo de río presenta un comportamiento ganador según la bibliografía consultada y facilitada por el IGME. Se trata además de un cauce en régimen de funcionamiento influenciado en el que la falta de datos cuantitativos, lo que hace imposible la cuantificación de la relación. 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).*

Tramo Sotón (091.057.003). Se trata del tramo del río Sotón comprendido entre su entrada en la MASb y su desembocadura en el río Gállego. La falta de datos cuantitativos y su carácter influenciado hace imposible la cuantificación de la relación, aunque en base a la información bibliográfica consultada, se trata de un tramo en régimen ganador. 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*).

Tramo Gállego III (091.057.004). Se trata del tramo del río comprendido entre la confluencia con el río Sotón y la desembocadura del barranco de la Violada en el mismo. Al igual que en los casos anteriores, este tramo de río presenta un comportamiento ganador. Según la bibliografía consultada, se trata de un cauce en régimen influenciado de funcionamiento, pero la falta de datos cuantitativos y su carácter influenciado hace imposible la cuantificación de la relación. Dicha bibliografía hace referencia además a la entrada de recurso hídrigo en la FGP desde las formaciones evaporíticas terciarias infrayacentes, lo que facilita el carácter ganador de río incluso en periodos de sequía meteorológica. 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*).

Tramo Violada (**091.057.005**) Se trata del tramo del Barranco de la Violada comprendido entre su entrada en la MASb y su desembocadura en el río Gállego. La falta de datos cuantitativos y su carácter influenciado hace imposible la cuantificación de la relación, aunque en base a la información bibliográfica consultada, se puede afirmar que se trata de un tramo en régimen ganador, ya que su caudal es debido prácticamente sólo a los retornos de los regadíos presentes en el entorno inmediato. 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*).

Tramo Gállego IV (091.057.006) Se trata del tramo del río comprendido entre la confluencia con el Barranco de la Violada y la localidad de San Mateo de Gállego. Este tramo de río presenta nuevamente una relación ganadora con la FGP. Según la bibliografía consultada, se trata de un cauce en régimen influenciado de funcionamiento en el que la falta de datos cuantitativos hace imposible la cuantificación de la relación. 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*).

Tramo Gállego V (091.057.006) Se trata del tramo del río comprendido entre la localidad de San Mateo de Gállego y su salida de la MASb, casi en la desembocadura de este en el río Ebro. La falta de datos impiden la clasificación directa del tramo, sin embargo, en base a la bibliografía consultada, apoyada en los escasos datos de control existentes en

el tramo, se clasifica este tramo como perdedor. Esta misma carencia de datos hace imposible la cuantificación de la relación. Este tramo de río presenta una conexión hídrica constante con la FGP. Así pues, el modelo conceptual para este tramo corresponde a un río en régimen perdedor con conexión difusa directa. (*Código 403-Conexión difusa directa en cauces influentes*).

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)
091.057.001	Río Gállego	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial del Gállego	-	Cesión lateral y conexión hídrica río acuífero	14.694
091.057.002	Río Gállego	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial del Gállego	-	Cesión lateral y conexión hídrica río acuífero	9.353
091.057.003	Río Sotón	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial del Gállego	-	Cesión lateral y conexión hídrica río acuífero	8.357
091.057.004	Río Gállego	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial del Gállego	-	Cesión lateral y conexión hídrica río acuífero	15.710
091.057.005	Barrando de la Violada	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial del Gállego	-	Cesión lateral y conexión hídrica río acuífero	9.039
091.057.006	Río Gállego	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Influenciado	Aluvial del Gállego	-	Cesión lateral y conexión hídrica río acuífero	13.637
091.057.007	Río Gállego	Conexión difusa directa en cauces influentes	Influenciado	Aluvial del Gállego	-	Cesión lateral	21.714

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 091.057 Aluvial del Gállego corresponden a:

- Tramos ganadores (091.057.001; 091.057.002, 091.057.003, 091.057.004, 091.057.005, 091.057.006).
- Tramos perdedores con conexión difusa directa (091.057.007)

3.2.1 Análisis de series de aforos y series piezométricas

Debido a la escasez de registros de aforos y de estaciones en funcionamiento, así como al alto grado de alteración del régimen de funcionamiento producido, tanto por los sistemas de regulación de aguas superficiales presentes aguas arriba de los cauces en estudio, como a las condiciones de uso del territorio, que generan multitud de tomas y descargas no controladas en el cauce, no se ha podido cuantificar ninguna relación.

Tan sólo se han utilizado los datos de dos sondeos de control piezométrico para atestiguar la relación río-acuífero en el tramo 091.057.006 Aluvial Gállego.

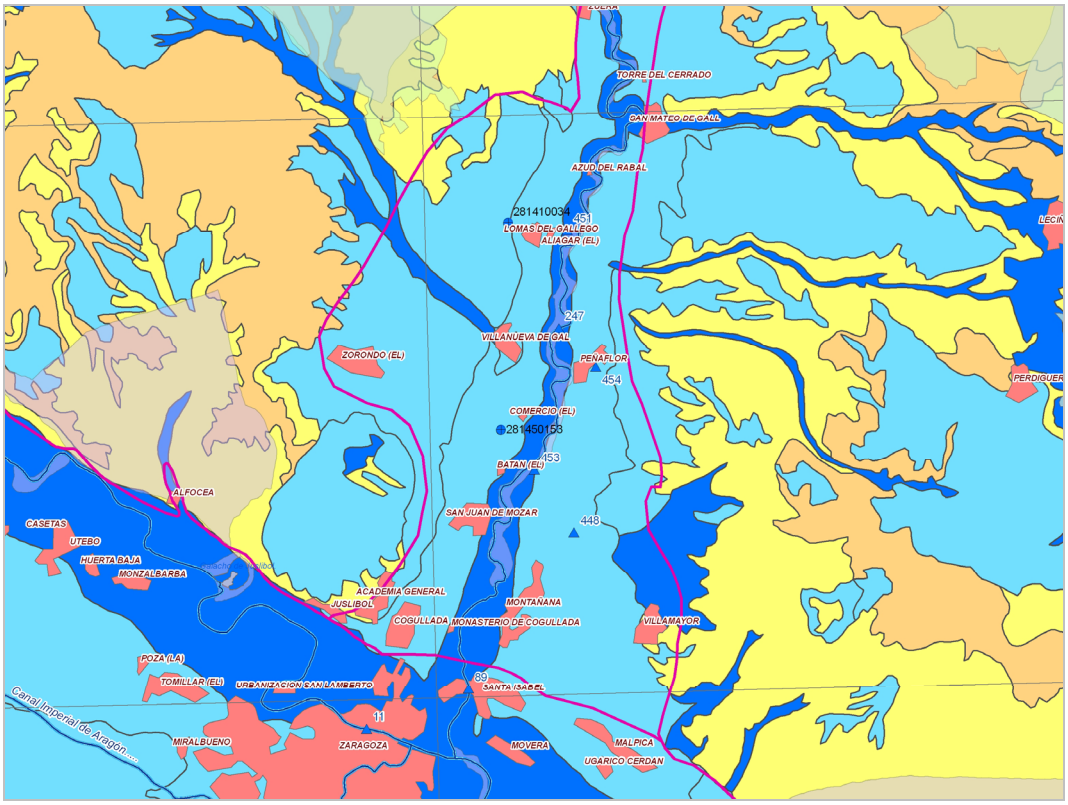


Figura 1. *Mapa de Situación de los piezómetros analizados en el tramo 091.057.006 (río Gállego V).*

En la figura siguiente se presenta la gráfica de niveles para ambos piezómetros en relación al nivel medio aproximado del río en su punto más próximo.

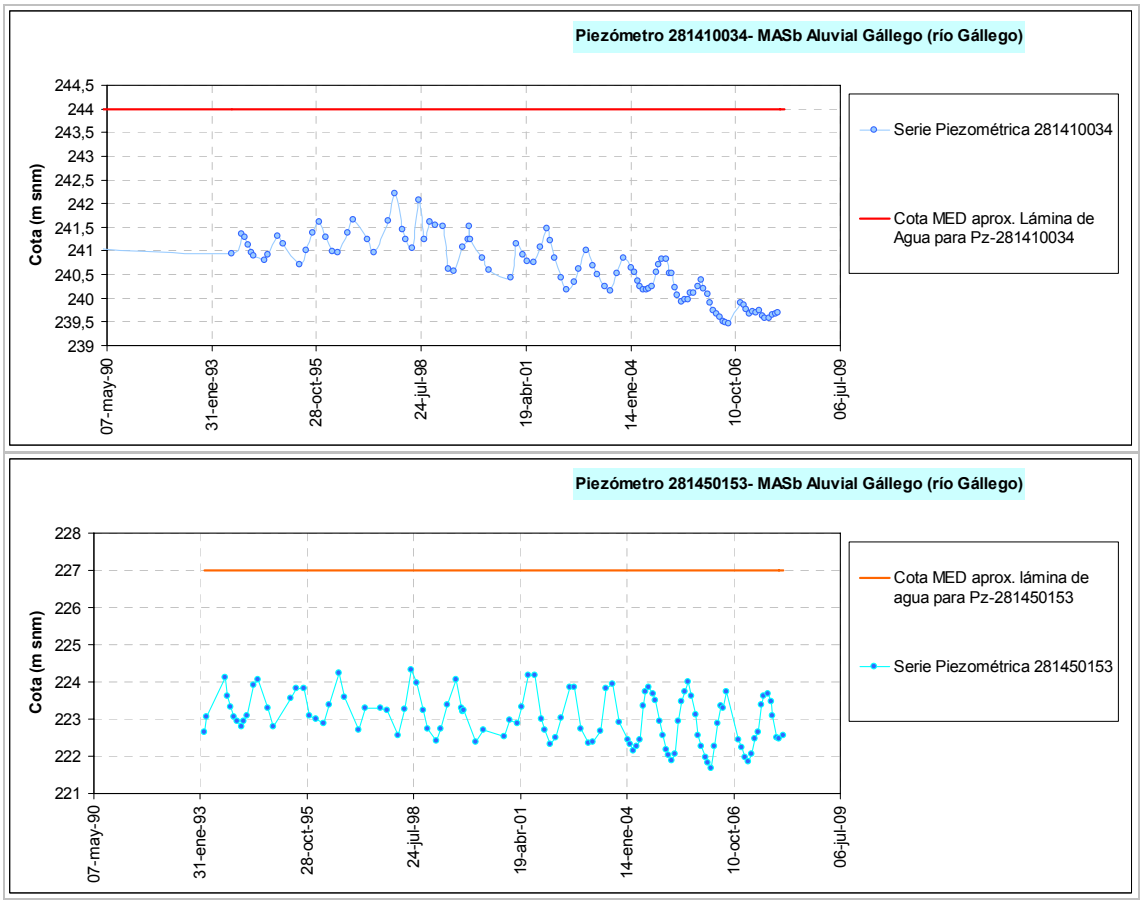
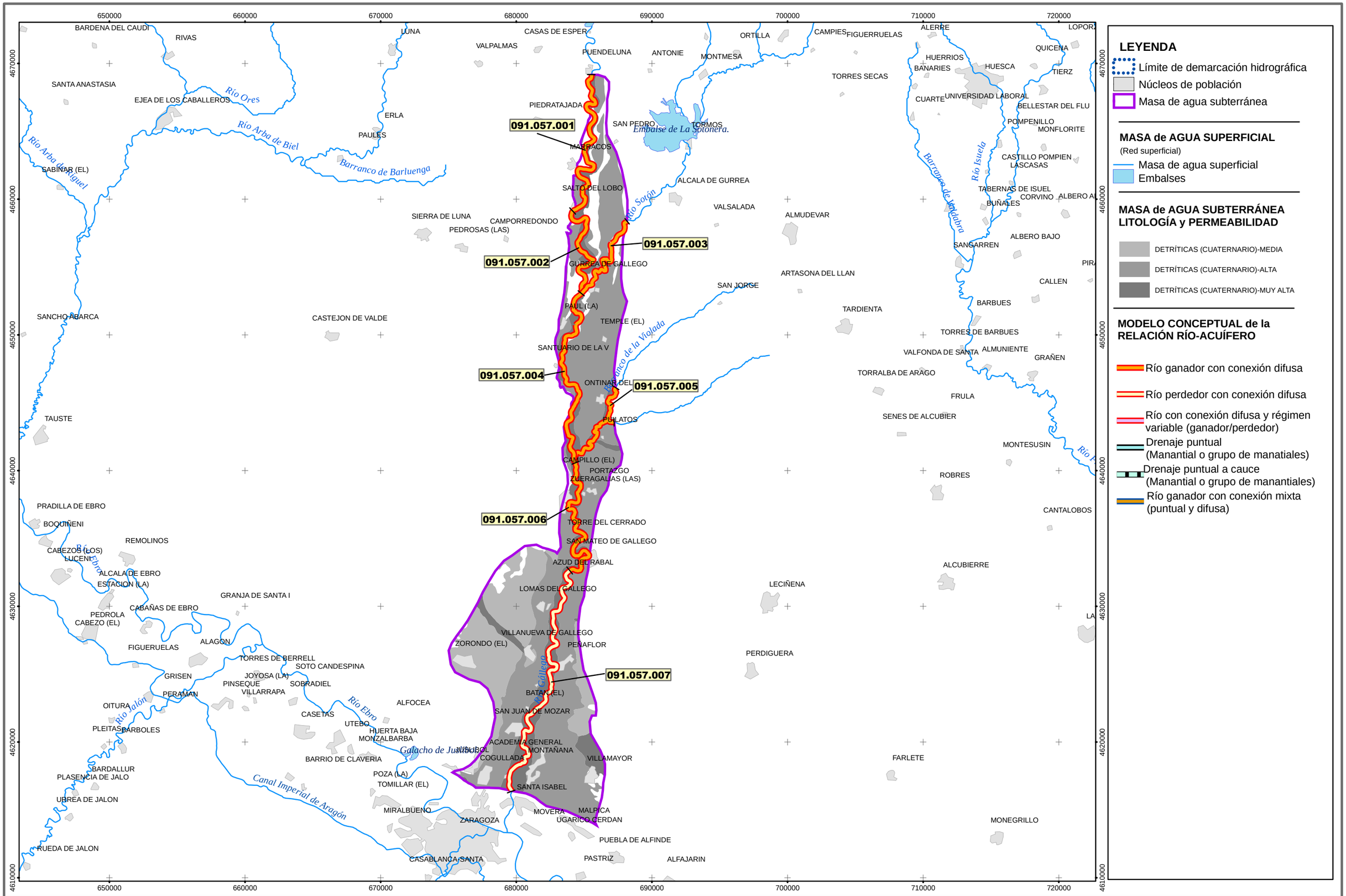


Figura 2. *Nivel medio del río Gállego en dos puntos del tramo 091.057.007 en relación a sus puntos de control piezométrico.*

El análisis presentado presenta baja fiabilidad debido a la baja precisión de los datos de nivel de río, sin embargo se corresponde claramente con la información extraída de la bibliografía consultada.



LEYENDA

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

MASA de AGUA SUPERFICIAL

(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- DETRÍTICAS (CUATERNARIO)-MEDIA
- DETRÍTICAS (CUATERNARIO)-ALTA
- DETRÍTICAS (CUATERNARIO)-MUY ALTA

MODELO CONCEPTUAL de la RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

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

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

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, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

MAPA SINÓPTICO DE LA RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO
091.057 (ALUVIAL DEL GÁLLEGO). EG04_091057_map_3.

FEBRERO 2010

4. Manantiales

Dentro de los límites de esta MASb existe constancia de numerosos manantiales, inventariados por la CHE. Debido al escaso caudal aforado en la práctica totalidad de ellos y a que su origen más probable está ligado a los retornos de regadío y no al funcionamiento natural del acuífero, se consideran secundarios y de escasa importancia para el funcionamiento de la MASb en su relación con las aguas superficiales en estado natural.

4.1 *Manantiales principales*

Dentro de los límites de esta MASb no existen manantiales de importancia con respecto a su funcionamiento hidrogeológico ni con la relación río-acuífero.

4.2 *Resto de manantiales*

Existen multitud de manantiales en el contexto de la MASb en estudio, sin embargo, la mayoría de ellos no presentan relación con el funcionamiento natural de la misma, sino que son ocasionados por la escorrentía subterránea de los grandes retornos ocasionados por los regadíos de la zona. Por otro lado y debido a su naturaleza, los caudales son bajos y, en muchos casos estacionarios.

Los caudales históricos varían entre los 0 y los 3 l/s con una media inferior a los 1,125 l/s.

5. Zonas húmedas

En la MASb Aluvial del Gállego no existen humedales catalogados.

6. Análisis de la información utilizada y propuesta de actuaciones

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

No se han podido realizar cuantificaciones y las relaciones extraídas gráficamente de los datos disponibles se consideran muy poco fiables. La escasa fiabilidad de los datos es debida a varios motivos entre los que cabe destacar, el alto grado de alteración del régimen natural de funcionamiento del río, la escasez de datos y la falta de precisión de algunos de ellos, así como la carencia de puntos de control.

6.2 *Propuesta de actuaciones*

De forma general, se propone cuantificar y controlar las tomas directas efectuadas sobre el río y los afluentes a éste, especialmente en aquellos libres de otros sistemas de regulación, así como los volúmenes de aguas desembalsados por las presas que regulan estos cauces. Por otra parte, la inclusión de estaciones de aforo y la recuperación de algunas preexistentes, permitirían el análisis de aforos de forma diferencial, disminuyendo la incidencia de los sistemas de regulación y facilitando las cuantificaciones. No obstante, lo esencial es establecer un sistema de control diferencial entre Zuera y la desembocadura del Gállego.

Sería importante también incluir datos precisos de cotas en los cauces principales, así como de su geometría (nivelación), ya que permitiría aumentar la fiabilidad de las cuantificaciones realizadas a partir de la información piezométrica y facilitaría futuras modelaciones.

Por último entre las propuestas más genéricas, se debe procurar la continuidad en los datos registrados, ya que la falta de continuidad dificulta enormemente los análisis comparativos, y las series demasiado cortas no presentan suficiente fiabilidad.

En la siguiente tabla se muestra de forma más específica las principales propuestas para la ubicación de puntos de control y/o de aforo.

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
1	684717	4632681	258	Río Gállego	Controlar el caudal del río Gállego. A la entrada de la zona baja del río (a partir de la población de San Mateo de Gállego)
2	684379	4640557	280	Río Gállego	Controlar el caudal del río Gállego antes de la población del El Campillo (punto de control).
3	686611	4643685	309	Barranco de la Violada	Controlar el caudal del barranco de la Violada a la entrada la MASb, tras la confluencia de sus ramas (punto de control de medidas directas).
4	684204	4651907	317	Río Gállego	Controlar el caudal del río Gállego en un punto medio de la zona alta (nivelación con escala -medidas puntuales-)
5	684942	4653195	319	Río Sotón	Controlar el caudal del río Sotón en su desembocadura en el Gállego (nivelación y escala -medidas puntuales-)
6	688103	4658347	341	Río Sotón	Controlar el caudal del río Sotón a su entrada en la MASb (punto de control)
7	684204	4658476	321	Río Gállego	Controlar el caudal del río Gállego tras su paso por la central de Marracos (nivelación y escala –medidas puntuales-)
8	685492	4669155	380	Río Gállego	Controlar el caudal del río Gállego a su entrada en la MASb

Tabla 5. *Estaciones de control de aforo propuestas.*

El punto de control 2 se propone como punto nivelado con escala para el control intermedio y previo a las poblaciones de El Campillo, Zuera, y otras más pequeñas como Portazgo.

El punto 3 se propone como punto de control de campaña, en el que definir en una primera etapa el comportamiento y posteriormente utilizarlo como punto de control.

Dados los fuertes condicionantes derivados del uso del territorio en el entorno, los puntos sugeridos se consideran mínimos para poder realizar aproximaciones cuantitativas de cierta fiabilidad y siempre tendrían que apoyarse en otros datos como son los de los aforos ya existentes y los de regulación de los embalses existentes.

Varios de los puntos de control se han especificado como puntos nivelados y con escala en los que se considera necesario realizar estudios de detalle que ayuden a confirmar el carácter ganador permanente de los tramos altos, ya que su definición se ha realizado a través de información bibliográfica y del IGME pero sin medidas de caudal. Así mismo, algunos de los puntos de control piezométrico sugeridos mas adelante ayudarán a los estudios específicos que se realizaran.

En los puntos sugeridos en los tramos altos del río Gállego (aguas arriba de la población de Zuera) y en sus afluentes, se recomienda una campaña inicial de medidas continuadas por un tiempo no inferior a un año a los que seguiría una etapa continuada de control con medidas mensuales que sería interesante incrementar en periodos de sequía meteorológica continuada que permitan verificar el carácter ganador permanente del río y de sus afluentes una vez se encuentran en la MASb.

La ubicación de los puntos de control y su naturaleza pudieran ser variados en función de la accesibilidad al punto y de los caudales esperados, pudiendo sustituirse algunos puntos de control por aforos directos o estaciones de aforo por puntos de nivelación con escala.

Para completar la información sobre la MASb y para complementar las cuantificaciones que se realizan, se considera necesario añadir al menos ocho puntos de control piezométricos.

Nº Piezómetro	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Objetivo
Pz-1	6866544	4653606	346	Incremento del conocimiento de la piezometría y su evolución estacional en el aluvial del Gállego. (zona alta)
Pz-2	686851	4649922	355	Incremento del conocimiento de la piezometría y su evolución estacional en el aluvial del Gállego. (zona alta)
Pz-3	684812	4646895	310	Incremento del conocimiento de la piezometría y su evolución estacional en el aluvial del Gállego. (zona alta)
Pz-4	684812	4642487	301	Incremento del conocimiento de la piezometría y su evolución estacional en el aluvial del Gállego. (zona alta-media)
Pz-5	685733	4637949	290	Incremento del conocimiento de la piezometría y su evolución estacional en el aluvial del Gállego. (zona media)
Pz-6	677048	4627618	293	Incremento del conocimiento de la piezometría y su evolución estacional en el aluvial del Gállego. (zona baja, margen derecho)
Pz-7	683496	4622157	245	Incremento del conocimiento de la piezometría y su evolución estacional en el aluvial del Gállego. (zona baja, margen izquierdo)
Pz-8	684154	4616105	214	Incremento del conocimiento de la piezometría y su evolución estacional en el aluvial del Gállego. (zona baja, margen izquierdo)

Tabla 6. *Piezómetros de control propuestas*

Los puntos sugeridos se consideran mínimos para la correcta valoración y complementación de los datos de aforo, además, se sugiere que estén dotados de control automático que facilite la toma de datos y el seguimiento.

La información piezométrica debe estar bien apoyada por la información de la obra, la cota, la distancia a los cauces y la cota exacta de estos.

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 354, 355, 323, 384.

(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).

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

(4) Web del gobierno de Aragón.

Anejo 1. Listado de manantiales

Masa de aguas subterránea asociada (*Codmsbt_def*)	**091.052**	**Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón**	**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*)	
281350007		685037	4635006	263	NO SE UTILIZA	0,00000
281350005		684442	4635809	273	desconocido	3,00000
281360001		685232	4641711	294	NO SE UTILIZA	2,00000
281310002		684142	4643317	295	desconocido	2,50000
281310001		683892	4643318	295	desconocido	0,00000
281320004		685337	4649916	330	NO SE UTILIZA	0,00000
281320003		684951	4651919	315	NO SE UTILIZA	0,00000
281310005		684701	4651971	310	NO SE UTILIZA	1,50000