

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
031 Tajo

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA
031.009 MOLINA DE ARAGÓN



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**

031.009 MOLINA DE ARAGÓN

ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	1
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS	1
1.1.1 Litoestratigrafía y permeabilidad	3
1.1.2 Estructura geológica	5
1.1.3 Funcionamiento hidrogeológico	7
2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDA DE CAUDALES	12
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	12
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO	13
2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA	13
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS	15
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	15
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	18
3.2.1 Análisis de series de aforos	18
3.2.2 Análisis de datos hidrométricos	19
4. MANANTIALES	22
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	22
4.2 RESTO DE MANANTIALES	23
5. ZONAS HÚMEDAS	25
5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	25
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA	27
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	27
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES	27
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
8. OTRA BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	30

ANEJOS:

- Anejo 1* Tablas de estaciones de control
- 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

031.009 MOLINA DE ARAGÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Corte geológico esquemático (modificado de las Normas de otorgamiento de concesiones, CHT 2002).....	4
Figura 2. Corte geológico (modificado del MAGNA 515 – El Pobo de Dueñas).....	6
Figura 3. Mapa piezométrico de la MASb-Molina de Aragón (agosto 1990). Fuente: CHT, 2002. ...	8
Figura 4. Mapa piezométrico de la MASb-Molina de Aragón (abril 1991). Fuente: CHT, 2002.	8
Figura 5. Esquema de situación de aforos y manantiales en el tramo 031.009.001	16
Figura 6. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación 3030-Río Gallo en Ventosa	18
Figura 7. Corte esquemático de la MASb 031.009 con la situación del manantial 252020009.....	22

**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**

031.009 MOLINA DE ARAGÓN

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de escorrentía subterránea según distintos autores asimilables a la MASb 031.009 Molina de Aragón	10
Tabla 2. Estaciones de medida y control correspondientes a la red superficial de aforos de la Confederación Hidrográfica	13
Tabla 3. Datos en estaciones de medida y control hidrométrico	13
Tabla 4. Identificación de los tramos de ríos conectados	17
Tabla 5. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos	17
Tabla 6. Datos medidos en la estación 24204 TGF (red foronómica histórica del IGME).....	19
Tabla 7. Resumen de la cuantificación río-acuífero	20
Tabla 8. Manantiales principales. Molina de Aragón (031.009	23
Tabla 9. Zonas húmedas asociados a la MASb 031.009 (Molina de Aragón).....	25
Tabla 10. Estaciones de control propuestas	28

**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**

031.009 MOLINA DE ARAGÓN

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa de situación	2
Mapa 2.	Mapa de permeabilidades	11
Mapa 3.	Mapa de estaciones de control y medida de caudales	14
Mapa 4.	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero	21
Mapa 5.	Mapa de manantiales	24

1. Caracterización de Masa de Agua Subterránea

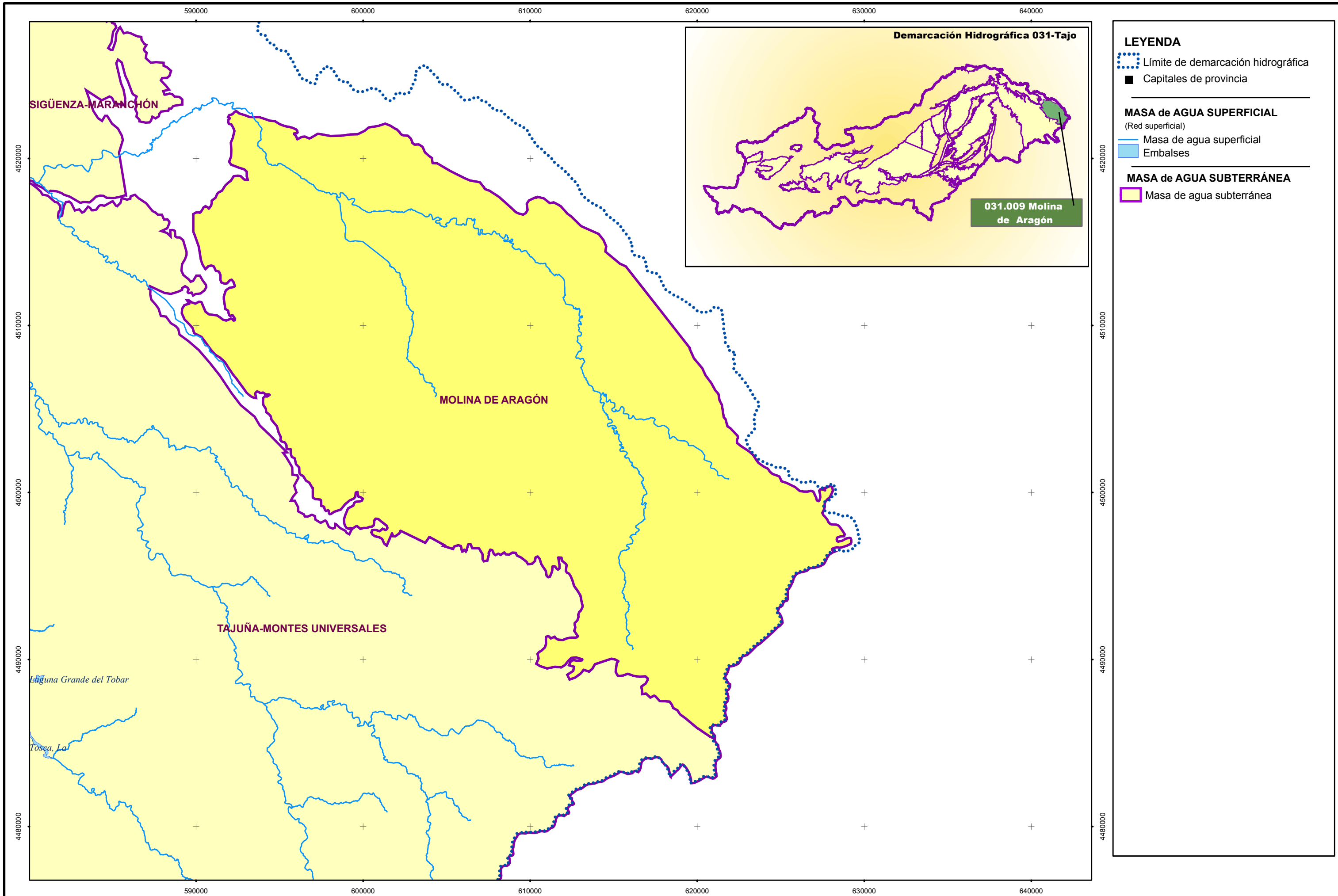
1.1 *Identificación, morfología y datos previos*

La MASb de Molina de Aragón (código 031.009) se encuentra en la zona más oriental de la cuenca hidrográfica del Tajo, en la cabecera de la misma. Ver *Mapa de situación*.

Esta MASb limita al norte con los anticlinorios paleozoicos de la Sierra Menera y Sierra Caldereros, al este y sureste con la depresión del valle del río Jiloca (cuenca hidrográfica del Ebro), y al sur con los macizos de Nevero, Tremedal, Albarracín y Sierra Carbonera. En su parte sur la masa presenta continuidad hacia las cuencas del Ebro y Júcar, definiéndose este límite según la divisoria entre ambos límites de planificación.

Presenta una superficie total de 724,69 km², con cotas que varían entre los 1.052 y los 1.826 m s.n.m., obteniéndose una cota media de 1.331 m s.n.m., siendo la superficie de la formación permeable el 57,59 % (417,37 km²).

La red hidrográfica está poco desarrollada en esta MASb, siendo el Gallo, afluente del Tajo por su margen derecha, el único cauce de agua destacable de la zona. Además, se localizan dos ramblas con cauces más o menos importantes, denominadas Rambla Piqueras y Rambla de los Hornachos, afluentes del río Gallo. Esta masa se encuentra adscrita al sistema de explotación denominado Macrosistema, subsistema Alto Tajo.



Contexto hidrogeológico

1.1.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

En la MASb de Molina de Aragón¹ se distinguen materiales desde edad Triásica a Cuaternaria. Asimismo el Jurásico se encuentra ampliamente representado en la misma.

El muro impermeable de la MASb está constituido por arcillas y yesos triásicos de la Facies Keuper (Triásico), que afloran en el borde de la masa.

La configuración geológica y estructural de la MASb, así como la naturaleza geológica de los materiales, implican la existencia de varias formaciones geológicas permeables (FGP) superpuestas, de carácter carbonatado, independizadas por tramos de margas y arcillas.

Estas formaciones carbonatadas están independizadas hidrogeológicamente por materiales paleozoicos y triásicos situados en los límites oriental y occidental de la MASb, a excepción de su borde sur-oriental que está conectado con las masas ubicadas en la cuenca hidrográfica del Ebro (091.089 y 091.090).

En este informe se van a considerar fundamentalmente las FGP jurásicas básicamente por su relación con las aguas superficiales, además de su importancia regional, por extensión y potencia. Las dos FGP principales en esta MASb son:

- *Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Formación Cortes de Tajuña)*², Fh 157 del Mapa Litoestratigráfico 1/200.000 (IGME 2006), de edad Triásico superior-Liásico inferior. Se considera esta FGP de permeabilidad alta y tiene como base impermeable la serie triásica.
- *Calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex y, a veces, margas (Formación Carbonatada de Chelva)*³, Fh 160 del Mapa Litoestratigráfico

¹ La MASb considerada es prácticamente coincidente con el Sistema nº 57 definido en el marco del "Estudio hidrogeológico de la cuenca hidrográfica del Tajo. Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas" (IGME, 1981). Asimismo, está incluida dentro de la poligonal que define la UH 03.01 Cella-Molina de Aragón, salvo los sectores pertenecientes a las cuencas del Júcar y Ebro.

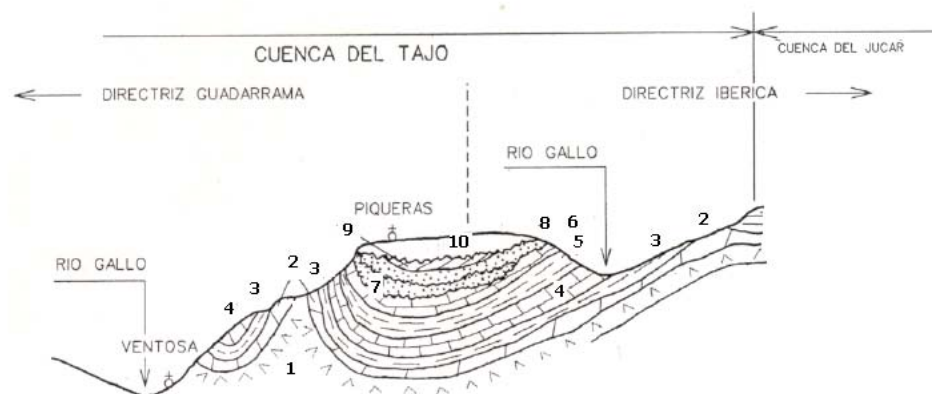
² Esta FGP se corresponde con las siguientes formaciones geológicas (MAGNAs: 514 – TARAVILLA, 515 – EL POBO DE DUEÑAS y 540 – CHECA): dolomías tableadas grises (*Formación Dolomías tableadas de Imón*) y dolomías masivas (*Formación Carniolas de Cortes de Tajuña*).

³ Esta FGP se corresponde en los con capas de calizas y margas bien estratificadas que equivalen a la *Formación carbonatada de Chelva* o nivel de *Calizas* definidas en los MAGNAs.: 514 – TARAVILLA, 515 – EL POBO DE DUEÑAS y 540 – CHECA.

1/200.000 (IGME 2006), de permeabilidad media y edad Jurásico Medio (Dogger).

Entre ambas FGP se encuentra la formación *Margas, calizas bioclásticas y margosas (Fm. Margas Cerro del Pez)*⁴ (Fh 159 del Mapa Litoestratigráfico, IGME 2006), de permeabilidad baja, compuesta por margas grises con intercalaciones de calizas margosas. Este nivel no aísla totalmente las dos FGP, al encontrarse ambas formaciones conectadas en algunos sectores mediante contacto mecánico.

En la Figura 1 se aprecia un corte esquemático de la geología de la MASb de Molina de Aragón, realizado en la dirección NO-SE de la misma.



LEYENDA

- 1 TRIÁSICO Keuper
- 2 JURÁSICO Lías, Fm. Dolomías de Imón y Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña
- 3 JURÁSICO Lías, Fm. Margas grises de Cerro Pez
- 4 JURÁSICO Dogger, Fm. carbonatada de Chelva
- 5 JURÁSICO Malm, margas
- 6 JURÁSICO Malm, calizas
- 7 CRETÁCICO Weald, conglomerados areniscas y lutitas
- 8 CRETÁCICO Facies Utrillas
- 9 CRETÁCICO SUPERIOR, dolomías
- 10 TERCIARIO, conglomerados, areniscas y arcillas

FGP: Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos.

FGP: Calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex y, a veces, margas.



Figura 1. Corte geológico esquemático (modificado de las Normas de otorgamiento de concesiones, CHT 2002)

⁴ Esta Fh se corresponde en los MAGNAs.: 514 – TARAVILLA, 515 – EL POBO DE DUEÑAS y 540 – CHECA, con el nivel inferior del tramo de *Calizas bioclásticas. Margas grises a la base o Formación margas grises de Cerro del Pez.*

1.1.2 Estructura geológica

En la MASb de Molina de Aragón se observan un conjunto de estructuras desarrolladas durante el Terciario (Ciclo Alpino). Se definen esencialmente dos direcciones de plegamiento, una aproximadamente NE-SO (dirección Guadarrama); otra NNO-SSE (dirección Ibérica). La macroestructura de dirección NE-SO responde a una tectónica compresiva que origina pliegues y fallas de cierta continuidad. La segunda, sin embargo, posee menor continuidad.

Posteriormente a las fases compresivas del plegamiento, se produce una fase distensiva que origina gran cantidad de fallas normales que cortan a los pliegues alpinos.

En principio, la red fluvial discurre según una dirección preferente NO-SE, o algo más norteadada en algunos sectores, lo cual parece responder a la disposición del conjunto de estructuras de dirección Ibérica.

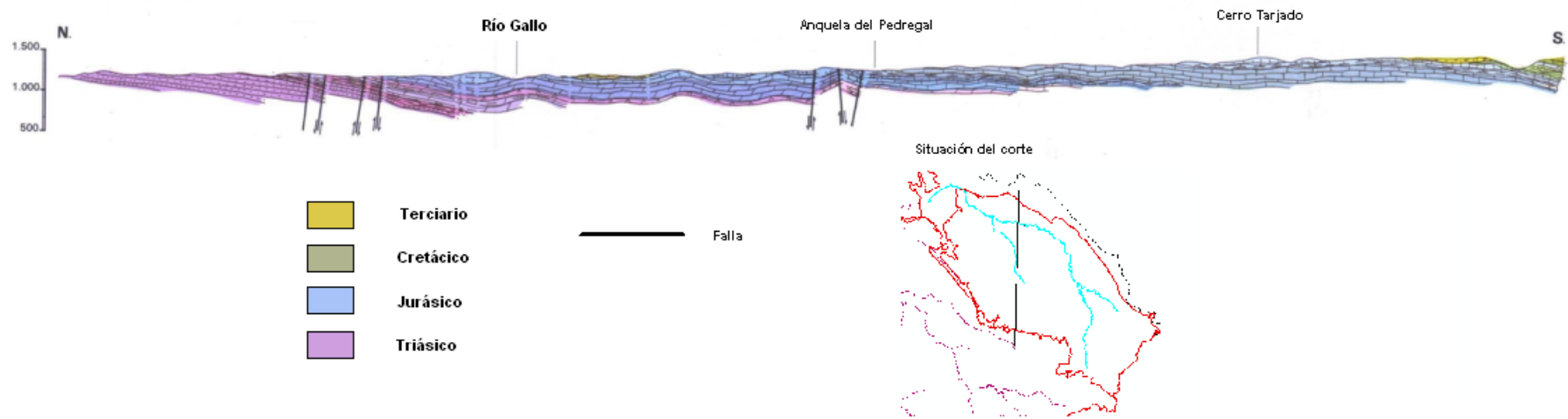


Figura 2. Corte geológico (modificado del MAGNA 515 – El Pobo de Dueñas)

1.1.3 Funcionamiento hidrogeológico

La FGP *Formación Cortes de Tajuña* aflora especialmente en el NO de la MASb. Tiene carácter de acuífero confinado en el centro de la MASb al estar situado entre las *Facies Keuper* (a muro) y las formaciones margosas del Lías superior (a techo). En los sectores en los que no se encuentra recubierto por esta formación, tiene carácter de acuífero libre. Posee alta permeabilidad debido a la fisuración, fracturación y karstificación.

En lo que respecta a la FGP *Calizas generalmente oolíticas, con nódulos de sílex y, a veces, margas (Formación carbonatada de Chelva)*, se trata de un acuífero libre en casi toda la masa, salvo en la cubeta de Adobes-Alcoroches-Alustante, donde queda confinado por los depósitos margosos del Malm. Se considera que posee una permeabilidad media. A muro de esta FGP se encuentra la formación *Margas grises de Cerro Pez* (Lías superior) de baja permeabilidad. Como se mencionó anteriormente, este nivel no aísla totalmente las dos FGPs que se encuentran conectadas en algunas zonas.

Por todo ello, a escala regional se puede considerar ambas FGPs conjuntamente, salvo en algunos sectores en los que quedan independizadas por los niveles margosos del Lías superior. Ver *Mapa de permeabilidades*.

La recarga de la MASb se produce por infiltración del agua de lluvia y por la infiltración de los ríos cuando discurren por materiales permeables en cotas altas (según el estudio de las “Normas para el otorgamiento de autorizaciones de investigación o concesiones de agua subterránea para cada Unidad Hidrogeológica de la cuenca del Tajo”, CHT 2002). La descarga de las FGPs se efectúa a través de los manantiales periféricos y por los ríos a cotas más bajas.

Se incluyen a continuación sendas figuras con las isopiezas de 1990 y 1991, trazadas para esta MASb según CHT, 2002.

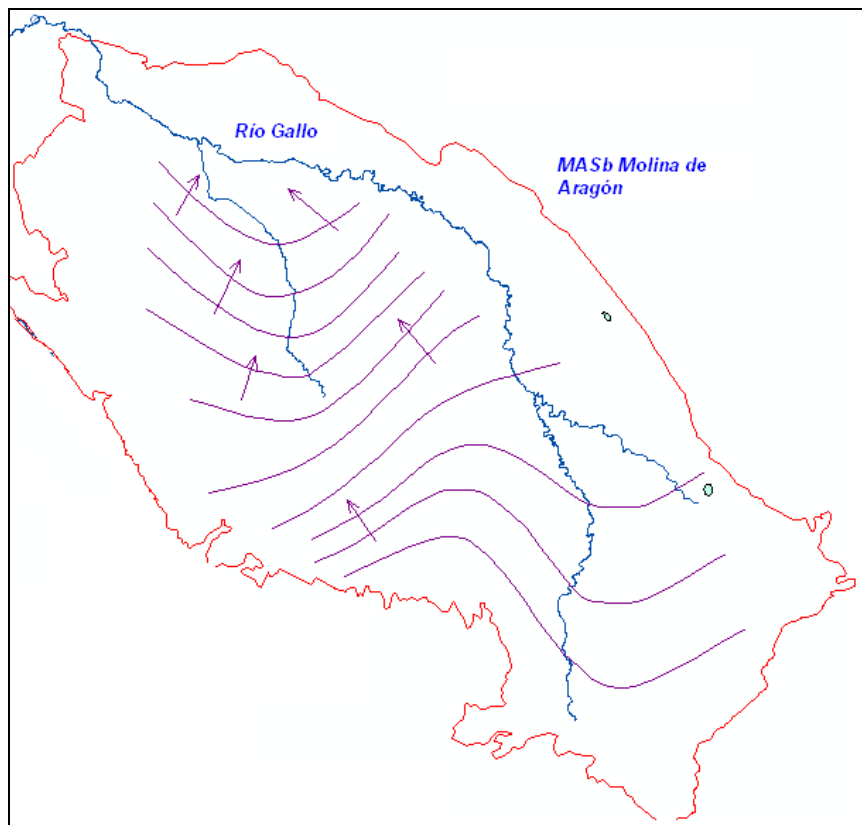


Figura 3. Mapa piezométrico de la MASb-Molina de Aragón (agosto 1990). Fuente: CHT, 2002.

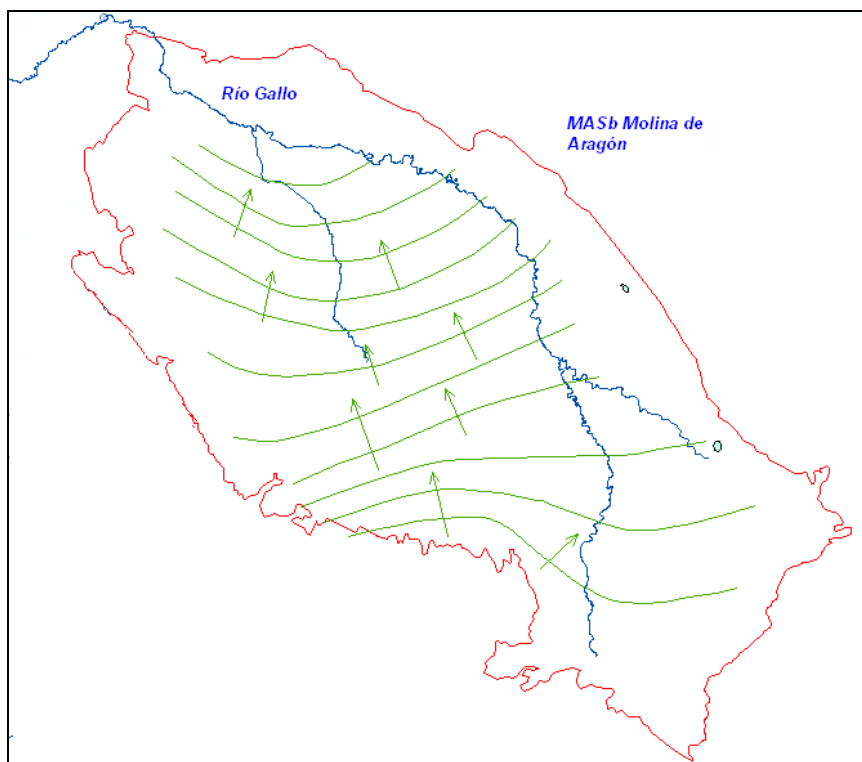


Figura 4. Mapa piezométrico de la MASb-Molina de Aragón (abril 1991). Fuente: CHT, 2002.

En el estudio “Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del territorio peninsular e islas Baleares y síntesis de sus características” (DGOH-SGOP 1988) se estimó un drenaje de la UH Cella-Molina de Aragón, con 990 km², por la cuenca del Tajo de 45 hm³ (1426,94 l/s) La descarga se produce entre Prados Redondos a 1.130 m s.n.m. y Castilnuevo a 1.080 m s.n.m., hacia el río Gallo.

En el informe “Estudio hidrogeológico de la zona de Alcoroches (Guadalajara)” (EPTISA, 1989) se dedujo, del análisis del hidrograma del río Gallo en Ventosa (número 3030), una escorrentía subterránea de 23,8 hm³ anuales (754,69 l/s) para una superficie de 394,4 km² de cuenca, considerando que dicho río drenaba fundamentalmente al sistema acuífero N° 57. En el mencionado estudio se consideró que las mayores escorrentías subterráneas (con medias de 3 hm³/mes) se efectuaban en los meses de octubre, noviembre y diciembre, y, por el contrario, las menores (con medias de 1,3 hm³/mes) se efectuaban en los meses de junio a septiembre.

Por otra parte, a partir de los aforos realizados en el informe “Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona II. Acuíferos Ibéricos. Anejo IV U.H. 9.45 Cella-Molina de Aragón” (DGOH-CHE 1.991) se evaluaron las salidas de esta unidad por la cuenca del Tajo en 52 hm³ (1680,62 l/s).

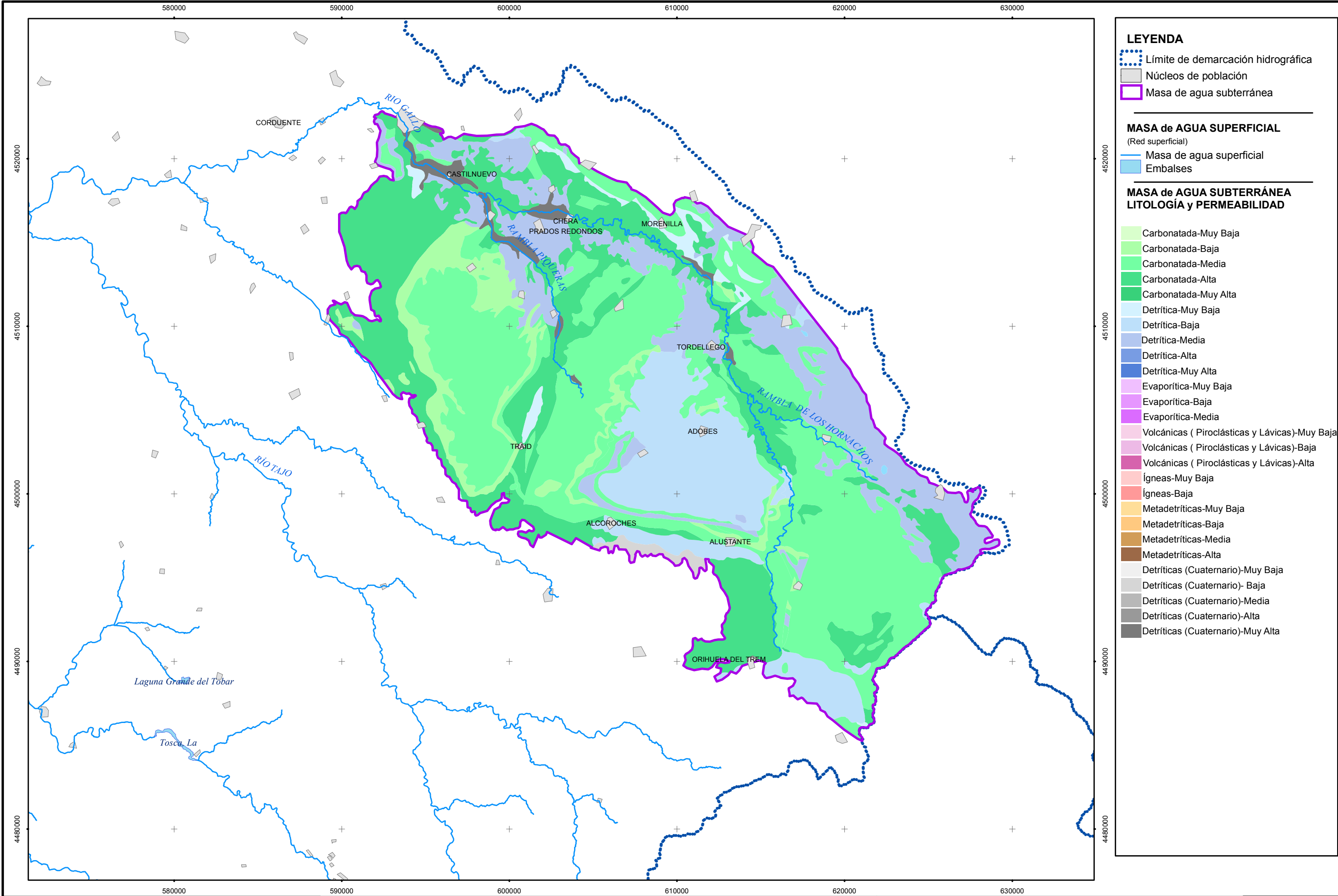
En el “Plan Hidrológico del Tajo” (CHT, 1.998) se estimó que los recursos renovables que drenan hacia el río Gallo y diversos manantiales de la UH 03.01 Cella-Molina de Aragón son de 38 hm³ anuales (1204,97 l/s).

En el estudio “Asistencia técnica de colaboración para la realización y seguimiento del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo (CHT, 2000) se calculó a partir del modelo SACRAMENTO una aportación media del río Gallo de 71,57 hm³, y un caudal base (asimilado a aportaciones subterráneas procedentes de la U.H. Cella-Molina de Aragón) de 27,71 hm³ anuales (878.67 l/s). Esto supone que las FGP*s* contribuyen en más de un 38 % al caudal del río.

Los datos de balances estimados, asimilables a la MASb Molina de Aragón, según diversas fuentes consultadas se resumen en la Tabla 1:

ESTUDIOS	DESCARGA (l/s)
DGOH-SGOP (1988)	1426,94
EPTISA (1989)	754,69
DGOH-CHE (1991)	1648,91
CHT (1998)	1204,97
CHT (2000)	878,68

Tabla 1. *Resumen de escorrentía subterránea según distintos autores asimilables a la MASb 031.009 Molina de Aragón*



2. Estaciones de control y medida de caudales

En la MASb de Molina de Aragón la información foronómica se centra en los caudales recogidos a la salida de la MASb, aguas abajo del río Gallo. Ver *Mapa de estaciones de control y medida de caudales*.

Existen dos estaciones de aforos que opera la CH del Tajo en el término municipal de Corduente, una de ellas integrada en la red SAIH. Asimismo, hay una estación de la red hidrométrica del IGME (con datos hasta el año 2001) en el término municipal de Castilnuevo, ubicada dentro de la masa de agua subterránea.

No existen puntos de las redes de aforos superficiales o hidrométricas, aguas arriba en el río Gallo o en sus afluentes, o en los manantiales de la zona.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

La estación de control foronómico número 3030-Río Gallo en Ventosa registra los caudales circulantes en el río Gallo a la salida de la MASb de Molina de Aragón. Ver tabla 2. Esta estación presenta un régimen natural poco influenciado dado que no existen elementos de regulación aguas arriba de la misma y, además, la masa tiene escasa explotación por bombeos.

Según el informe “Estudio de recursos hidráulicos naturales de la cuenca del Tajo” (CHT, 1991) *la estación 3030 afora bien los caudales bajos, porque para los altos se desbordaría, y los aforos directos se ajustan bien a las curvas de gasto. Esta estación se encauzó poco antes de 1991, por lo que la calidad de las medidas anteriores a esta fecha es baja. Posteriormente a la misma, mejoró para caudales bajos.*

En dicho informe, se intentó realizar una modelación hidrológica, mediante el programa SACRAMENTO, en la estación 3030 entre otras. Sin embargo, no se consiguieron resultados satisfactorios, especialmente por la deficiencia de los datos de partida de la estación de aforos en caudales altos. No obstante, se efectuó un ajuste cuantitativo de la aportación, que, como se mencionó en el capítulo anterior, suponía que el 38 % de la aportación anual media en dicha estación correspondía al caudal base del río.

Teniendo en cuenta estos condicionantes, se ha realizado el hidrograma de la estación 3030-Río Gallo en Ventosa y se ha empleado para el análisis de la curva de agotamiento ya que se considera que en caudales bajos la estación no es deficiente.

La misma se localiza aguas abajo en el río Gallo, en un sector con materiales impermeables salvo los materiales cuaternarios del cauce del río que poseen alta permeabilidad. Se ha considerado que los aportes de estos materiales en aguas bajas serán proporcionalmente muy inferiores a los que se recojan de la MASb considerada y afectarán mínimamente a los parámetros que se calculen.

Código estación de control	Nombre de la estación	Estado	Ubicación geográfica		Cota (m snm)	Cauce		Serie de Datos		
			Coordenada UTM Huso 30			Nombre	MAS (codificación CEDEX)	Número de datos disponibles	Amplitud de la serie	Índice de representatividad
			X	Y						
3030	Río Gallo en Ventosa	Activa	587349	4520522	1920	Gallo	0128010	732	oct-1945 a sep-2006	1

Tabla 2. *Estaciones de medida y control correspondientes a la red superficial de aforos de la Confederación Hidrográfica*

2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

Ningún organismo posee en la actualidad redes de control hidrométrico en esta Masa de Agua Subterránea.

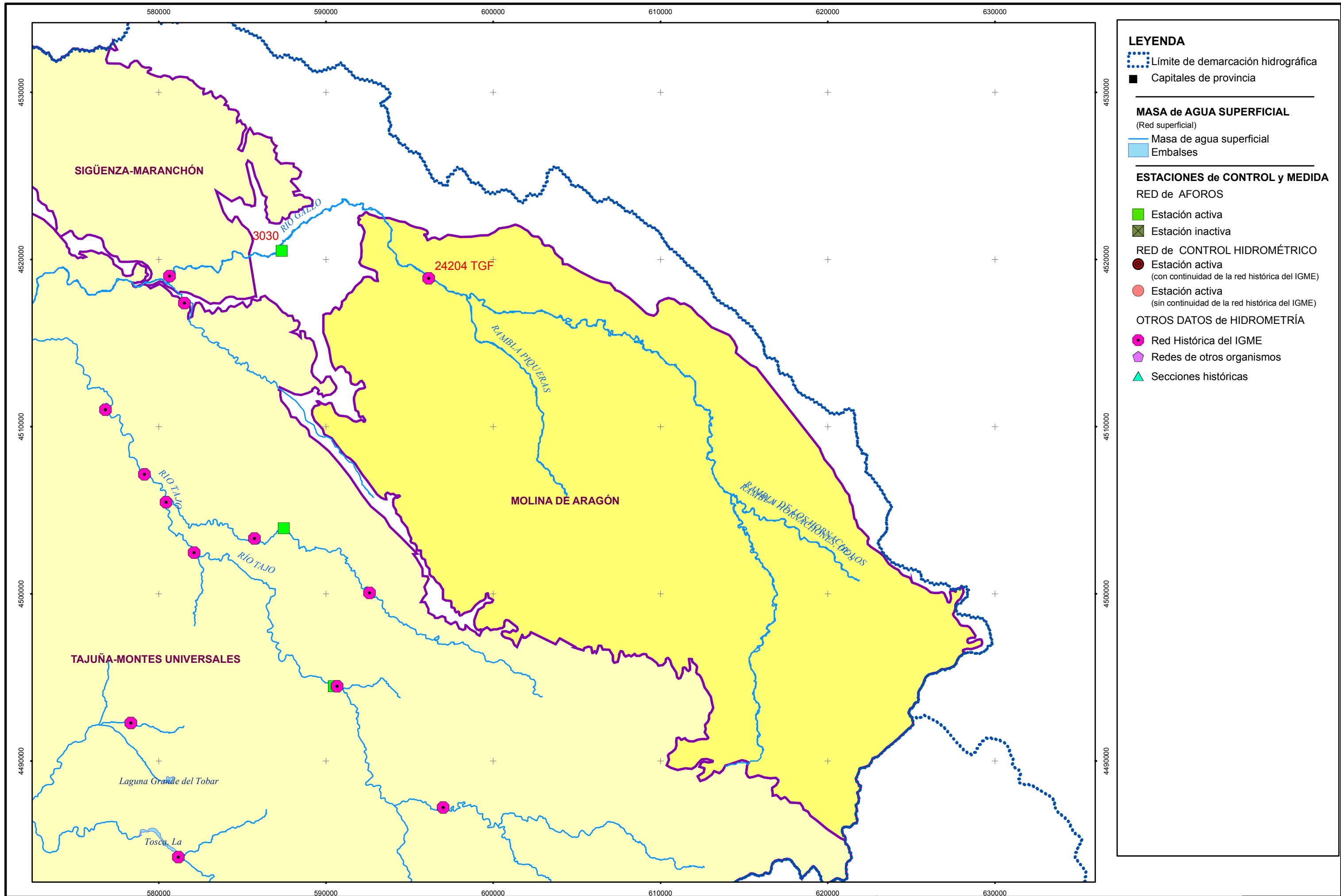
2.3 Otra información hidrométrica

Existe una estación control hidrométrico (código 24204 TGF) que operaba el IGME en el marco sus redes de seguimiento, en la cual se tomaron medidas desde septiembre de 1980 a abril de 2001. En la Tabla 3 se resumen algunos de sus datos.

Código estación		Observaciones	Datos de Caudal				
Código (1)	Referencia bibliográfica		Número de datos	Amplitud de la serie	Caudal mínimo (l/s)	Caudal promedio (l/s)	Caudal máximo (l/s)
24204 TGF	Base de datos AGUAS , IGME	Esta estación se encuentra referenciada en numerosos estudios del IGME.	33	sep-1980 a abr-2001	278	731	1.388

Tabla 3. *Datos en estaciones de medida y control hidrométrico*

La estación 24204 TGF se encuentra aguas abajo en el río Gallo, en régimen natural, y los datos medidos se consideran válidos para evaluar el volumen de descarga de la masa. No se emplearán para el cálculo del coeficiente de agotamiento ya que la mayor parte de las medidas corresponden a los meses de aguas bajas o a datos puntuales tomados cada año y no se puede trazar todo el hidrograma.



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

3.1 Identificación y modelo conceptual

En la MASb de Molina de Aragón se han identificado dos tramos de río conectados hidráulicamente con las FGPs (ver *Mapa de sinóptico de la relación río-acuífero*). Los dos tramos identificados en el Río Gallo se relacionan con la MAS Río Gallo desde su nacimiento hasta Corduente. (código 0128010), definida como MAS natural, cuya tipología se corresponde con ríos de montaña mediterránea calcárea.

- **Tramo río Gallo (aguas abajo) (031.009.001-0128010)**: La relación río-acuífero se ha definido en un tramo de 19.651,30 m de longitud en el río Gallo, desde el municipio de Prados Redondos hasta la salida de la MASb.

Se trata de un tramo del río que discurre directamente por la FGP *Formación Cortes de Tajuña*, desde la cota 1.150 hasta la salida en la MASb. En el mismo se efectúa el drenaje de la FGP de forma mixta, mediante manantiales y a través del cauce del río (conexión difusa directa y manantiales), comportándose el mismo como efluente o ganador. En este sector la FGP se recarga por precipitación y se descarga en el río cuyo perfil intercepta la cota piezométrica.

En este tramo se localizan los principales manantiales que se observan en la MASb (números 252020009, 252010010 y 252010011) con caudales históricos variables entre 590 y 50 l/s. No existen series históricas de la descarga de estos manantiales.

En el estudio “Estudio hidrogeológico de la cuenca hidrográfica del Tajo” (IGME, 1.981), dentro del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas, se indica que la Unidad Orihuela de Tremedal-Molina de Aragón (prácticamente coincidente con la MASb de Molina de Aragón salvo en su cierre suroriental) en su mayor parte drena hacia el río Gallo y en su mitad nor-occidental, parte hacia el río Gallo y parte hacia el Ebro.

Según el informe de la DGOH-SGOP (1988) “Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del territorio peninsular e islas Baleares y síntesis de sus características”, la piezometría de la Unidad Hidrogeológica 03.01 está definida por la cota de salida de los manantiales que drenan la Unidad. En el sector correspondiente a la MASb de Molina de Aragón, se produciría descarga de la

unidad entre Prados Redondos a 1.130 m s.n.m. y Castilnuevo a 1.080 m s.n.m., hacia el río Gallo.

Asimismo, en el estudio de las “Normas para el otorgamiento de autorizaciones de investigación o concesiones de agua subterránea para cada Unidad Hidrogeológica de la cuenca del Tajo”, (CHT, 2002) se trazaron isopiezas para los periodos de agosto 1990 y abril de 1991. De la observación de las mismas se concluyó que el río Gallo es ganador desde la cota 1.100.

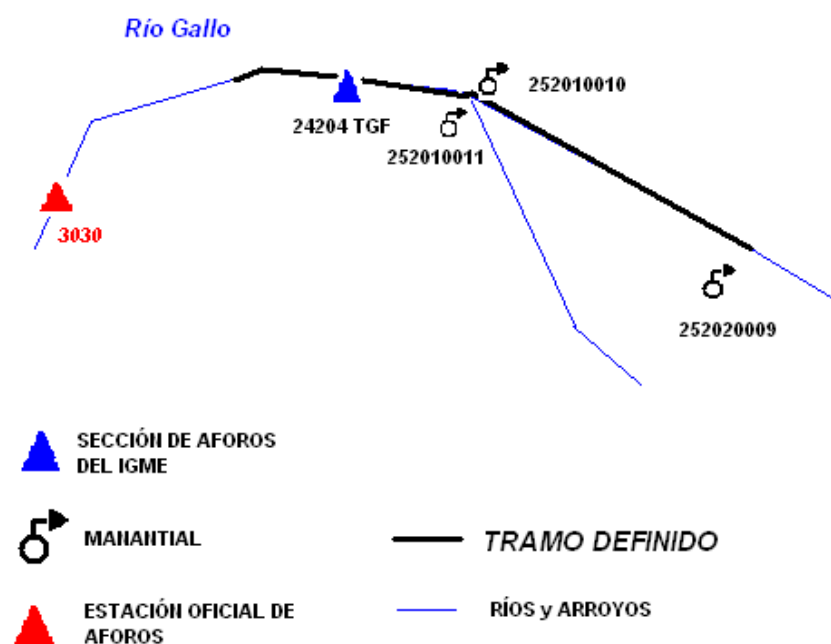


Figura 5. Esquema de situación de afloros y manantiales en el tramo 031.009.001

- **Tramo río Gallo (aguas arriba) (031.009.002-0128010):** Se establece relación desde la cota 1.400 a la 1.200 m s.n.m. en el río Gallo. Este tramo posee 33.062,45 m de longitud.

El río discurre por las FGPs *Formación Cortes de Tajuña* y *Formación Carbonatada de Chelva*. En este tramo del río ambas FGPs se encuentran conectadas y se comportan como acuíferos libres, pasando a confinados en el sector Adobes-Alcoroches-Alustante.

En el estudio de las “Normas para el otorgamiento de autorizaciones de investigación o concesiones de agua subterránea para cada Unidad Hidrogeológica de la cuenca del Tajo” (CHT, 2002) se consideró, partiendo de los datos piezométricos para los años 1990 y 1991, que el río Gallo es influente desde la cota 1.400 a la cota 1.100 m s.n.m. La red superficial asociada al río Gallo, situada por

encima de esta cota, se comportaría de la misma manera, ya que recogería la escorrentía superficial y la perdería por infiltración antes de tributar al cauce principal.

Según el estudio de la DGOH-CHE (1991), desde Orihuela del Tremedal (a cota 1.400 m), nacimiento del río Gallo, éste va perdiendo paulatinamente caudal, para quedarse prácticamente seco (salvo avenidas extraordinarias) a la altura de la localidad de Tordellego a la cota de 1.220 m s.n.m. En este tramo el río circula por las calizas del Dogger, recargando las FGP. Vuelve a surgir el río de manera apreciable aguas arriba de Prados Redondos, en la localidad de Chera (cota 1.150 m s.n.m.), siendo ésta, por lo tanto, zona de descarga de acuíferos.

No existen datos de aforos históricos que permitan confirmar el carácter perdedor de este tramo del río Gallo, pero según los informes consultados con información piezométrica esta consideración no parece desacertada. Este término debería ser corroborado y cuantificado mediante aforos diferenciales.

Código del tramo	Nombre del cauce	Código OPH-CHT 2009	MAS relacionada según codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Acuífera
			Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
031.009.001-0128010	Río Gallo	0128010	0102A	Río Gallo desde su nacimiento hasta Corduente.	Río	Río de montaña mediterránea clacárea	Masa natural	Formación Cortes de Tajuña
031.009.002-0128010	Río Gallo	0128010	0102A	Río Gallo desde su nacimiento hasta Corduente.	Río	Río de montaña mediterránea clacárea	Masa natural	Formación Cortes de Tajuña Formación Carbonatada de Chelva

Tabla 4. Identificación de los tramos de ríos conectados

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)
031.009.001-0128010	Río Gallo (aguas abajo)	Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	Rebose natural de la FGP Formación Cortes de Tajuña	19.651,30
031.009.002-0128010	Río Gallo (aguas arriba)	Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	-	33.062,45

Tabla 5. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos

3.2 Relación río-acuífero

3.2.1 Análisis de series de aforos

Seguidamente se analizará la serie de datos foronómicos recogidos en la estación 3030-Río Gallo en Ventosa. Dicha estación se localiza aguas abajo del cauce del río Gallo, fuera de la MASb.

El análisis de la serie foronómica de la estación 3030 (Río Gallo en Ventosa) ha permitido calcular un parámetro de agotamiento α , correspondiente a la descarga de la MASb de Molina de Aragón. El valor promedio obtenido en el análisis de la serie foronómica (1945-2006) corresponde a $0,00768 \text{ mes}^{-1}$, lo que implica un periodo de semi-agotamiento de 3,01 meses para las FGPs consideradas.

Según los datos de la citada estación, la aportación media anual en la serie estudiada (1945-2006) es de $59,37 \text{ hm}^3$, siendo la media mensual en periodo de estiaje de unos 3 hm^3 ($2,94 \text{ hm}^3$ en agosto y $3,05 \text{ hm}^3$ en septiembre) y en periodo de aguas altas de casi 7 hm^3 ($6,81 \text{ hm}^3$ en marzo, $6,23 \text{ hm}^3$ en abril y $6,77 \text{ hm}^3$ en mayo).

A partir del hidrograma mensual medio de la serie 1945-2006 se ha realizado la descomposición de la escorrentía superficial y subterránea mediante el denominado Método de Barnes. A continuación se incluye la gráfica obtenida.

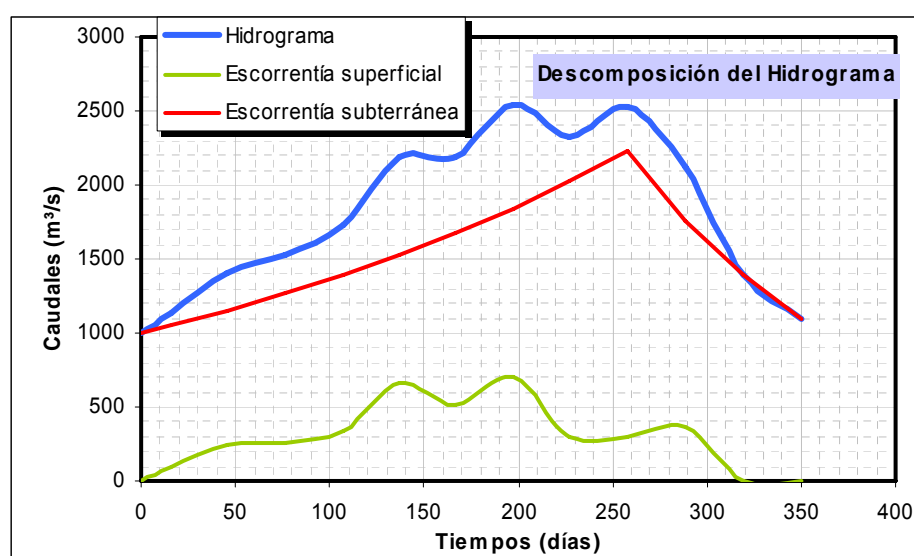


Figura 6. Descomposición del hidrograma mensual medio de la estación 3030-Río Gallo en Ventosa

A partir de dicha gráfica se ha estimado que la componente subterránea resultante es de 1.492,47 l/s para la MASb de Molina de Aragón (031.009). Esto es equivalente a 47,06 hm³/año, lo que supone un 79,27 % del total del caudal del río.

Es importante destacar que la estación 3030 recibe aportes no sólo de la MASb Molina de Aragón, sino también de la MASb Sigüenza-Maranchón (031.002). La aportación recibida desde la segunda no es posible cuantificarla (ver informe relación río-acuífero de dicha MASb) por falta de datos; sin embargo, grosso modo, si se toman los volúmenes que desaguan los manantiales de la zona (inventario IGME), controlados en distintas fechas, se puede decir que el volumen drenado desde la MASb 031.002 no supera el 15 % del total registrado en esta estación de aforos.

3.2.2 Análisis de datos hidrométricos

En la MASb de Molina de Aragón existe una estación de aforos perteneciente a la red hidrométrica histórica del IGME, situada aguas abajo en el río Gallo.

La misma tiene registro desde 1980 a 2001 y las medidas se han tomado preferentemente en periodo de aguas bajas (generalmente los meses de agosto y septiembre). Se ha considerado que esta estación se encuentra en régimen natural poco influenciado. Sin embargo, no se ha realizado el trazado del hidrograma, ni se ha calculado el parámetro de agotamiento, ya que se considera que no existen datos suficientes para ello (índice de representatividad del 0,13 %).

A continuación se realiza un análisis estadístico de los datos de aforo tomados en la misma.

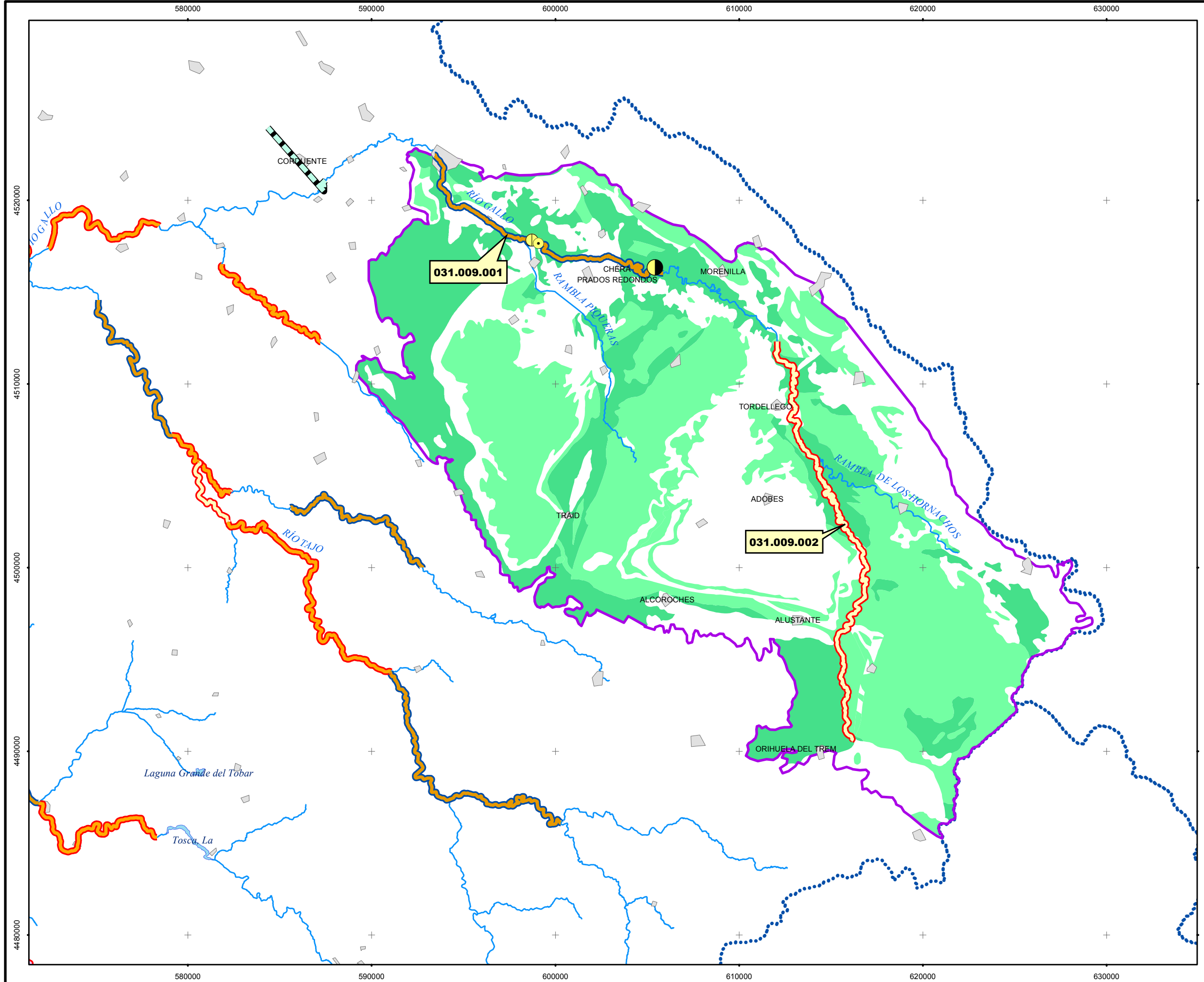
Código estación de control	Fecha mínima de medida	Fecha máxima de medida	Datos estadísticos (l/s)							
			Valor promedio	Desv. típica	Coef. Variación	Mínimo	1er Cuartil	Mediana	3er Cuartil	Máximo
24204 TGF	22/09/1980	10/04/2001	731	280	0,38	278	497	694	945	1.388

Tabla 6. *Datos medidos en la estación 24204 TGF (red foronómica histórica del IGME)*

A continuación se expresan de forma resumida los datos relativos a la cuantificación de la relación río-acuífero.

Código Tramo	Cuantificación Conexión difusa y descarga puntual			Régimen hidrológico	Observaciones
	Descarga (l/s)	Amplitud de la serie (ASU)	Número de datos (NAE)		
031.009.001- 0128010	1.492,47	Oct 1945- sep 2006	732	Natural	
031.009.002- 0128010	Sin datos			Natural	No existen datos de aforo para este tramo

Tabla 7. *Resumen de la cuantificación río-acuífero*



LEYENDA

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

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLÓGIA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta

MODELO CONCEPTUAL de la RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

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

MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

- < 1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- >250 l/s

4. Manantiales

En relación con la MASb de Molina de Aragón se han diferenciado un total de 3 manantiales principales a partir del inventario de la base de datos AGUAS del IGME, todos ellos asociados a tramos de cauce donde se ha definido una conexión río-acuífero. A continuación se describen los manantiales existentes en esta masa, tanto los considerados principales, como el resto de ellos. Ver *Mapa de manantiales*.

4.1 Manantiales principales

Se han considerado los manantiales que siguen como los principales en la relación río-acuífero.

- Manantial número 252020009, que constituye la descarga puntual de la FGP *Formación Cortes de Tajuña* en el río Gallo. Se considera una descarga promedio de 590 l/s (media entre dos medidas, tomadas del inventario de manantiales IGME).

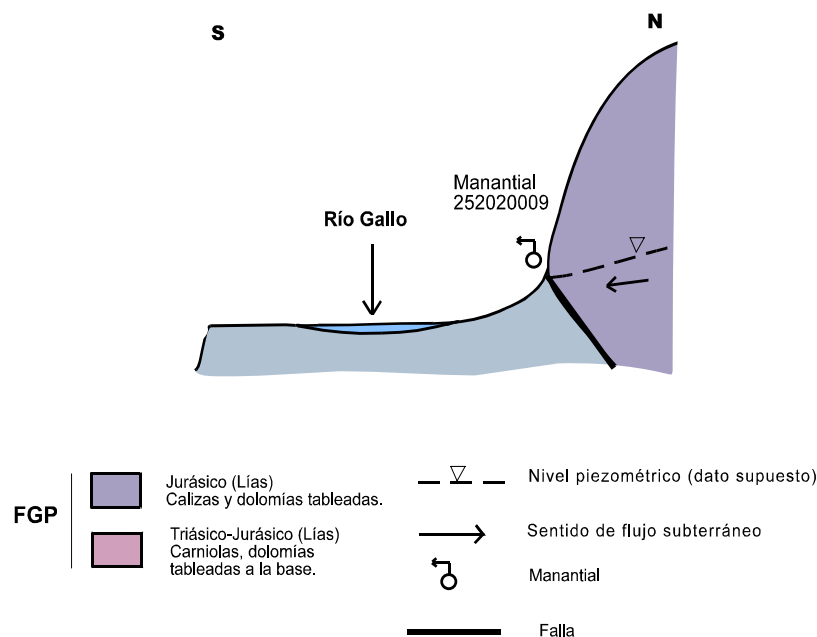


Figura 7. Corte esquemático de la MASb 031.009 con la situación del manantial 252020009.

- Manantial 252010010 y 252010011, corresponden al drenaje de la FGP *Formación Cortes de Tajuña*. El caudal histórico medido de 55 y 50 l/s, respectivamente.

Código NIPA (IGME)	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica
			Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)	
			X	Y		
252020009	Río Gallo	031.009.001-0128010	605425	4516334	1140	Corresponde al rebose de la FGP Formación Cortes de Tajuña.
252010010	Río Gallo	031.009.001-0128010	599079	4517655	1100	Corresponde al rebose de la FGP Formación Cortes de Tajuña
252010011	Río Gallo	031.009.001-0128010	598731	4517857	1100	Corresponde al rebose de la FGP Formación Cortes de Tajuña

Tabla 8. *Manantiales principales. Molina de Aragón (031.009)*

4.2 Resto de manantiales

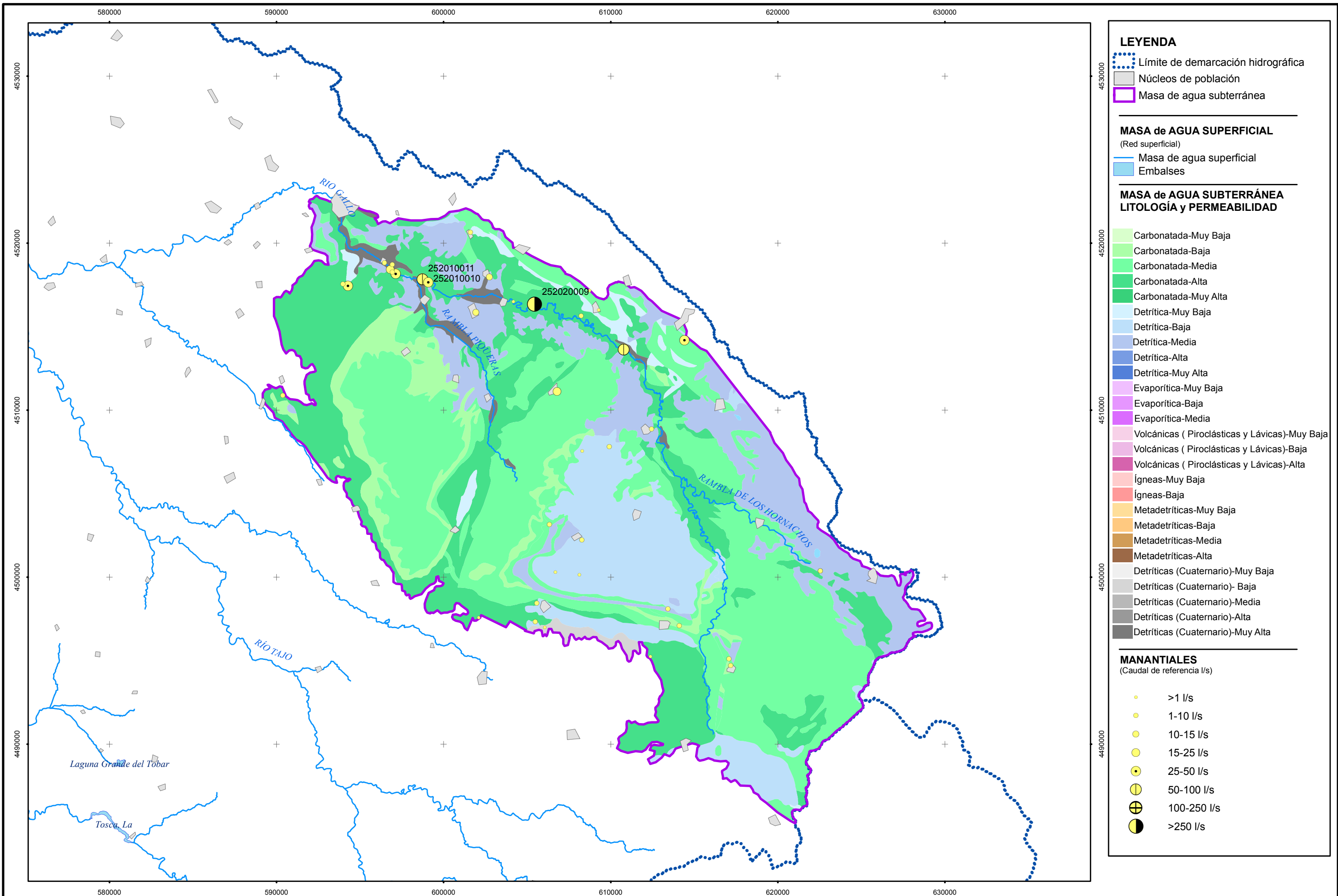
El resto de los manantiales (36) se pueden clasificar en dos grupos:

- surgencias representativas de los niveles de saturación regional de las FGPs principales,
- surgencias representativas de niveles piezométricos correspondientes a niveles colgados y con funcionamiento independiente del regional y profundo.

En el primer grupo se incluyen la mayor parte de los manantiales situados en el entorno del río Gallo a cotas inferiores a 1.200 m.s.n.m. Salvo alguna excepción, como los manantiales 242040003 o 252010012, la mayoría posee un caudal histórico (inventariado por el IGME) inferior a 10 l/s. Además, se localizan algunos manantiales asociados a las FGPs, en zonas periféricas de la MASb, también con caudales inferiores a 10 l/s, pero situados a mayor cota.

En el segundo apartado se consideran manantiales que por condicionamientos estructurales o estratigráficos corresponden a descargas locales de escasa entidad (presentan caudales históricos entre 1 y 2 l/s) de niveles colgados.

En el Anejo 2 quedan recogidos todos los manantiales existentes en la MASb.



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

MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

- >1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- >250 l/s

5. Zonas húmedas

Según la “Base documental de los humedales españoles” (Ministerio de Medio Ambiente, 2006) dentro de la MASb Molina de Aragón, existen 2 zonas húmedas, quedando una de ellas integrada dentro de un LIC (Lugares de importancia comunitaria).

5.1 Identificación y Modelo Conceptual

A continuación se incluye el listado de zonas húmedas localizadas en la MASb 031.009 y su catalogación.

Masa de agua subterránea		031.009	Molina de Aragón	
Zona húmeda	Código (MMA, 2006)	Categoría	Código oficial	Observaciones
La Laguna de los Majanos	424038	-	-	-
Laguna de Tordesilos	424040	LIC	ES4240022	Denominación LIC: SABINARES RASTREROS DE ALUSTANTE-TORDESILOS

Tabla 9. Zonas húmedas asociados a la MASb 031.009 (Molina de Aragón)

Laguna de los Majanos y Laguna de Tordesilos

Ambas lagunas se encuentran situadas sobre materiales arcillosos con cantos cuarcíticos del Plioceno según los MAGNAS 515 y 540. En el Mapa Litoestratigráfico (IGME 2006) los materiales sobre los que se asientan estas zonas húmedas se corresponden con *Conglomerados, areniscas y lutitas* (Fh 411) del Plioceno. Estos materiales no se relacionan con ninguna de las FGPs descritas en esta MASb.

Se considera por lo tanto que, con la información disponible de la revisión bibliográfica llevada a cabo, no existe relación zona húmeda-acuífero como tal, desconociéndose si se producen flujos de descarga profundos desde las FGPs a falta de estudios de mayor detalle.

Con todo ello, el modo de alimentación de estas lagunas se define en principio como hipodérmico, lo cual implica que reciben aportación del flujo subsuperficial, asociado a sistemas hidrogeológicos superficiales.

La primera de las lagunas posee una superficie en estado natural de algo más de 10 Ha (DGOH, 1990), siendo el hidroperiodo definido como permanente fluctuante, con inundación permanente en la zona más profunda de la misma. El drenaje de la zona húmeda se realiza mediante un arroyo (exorréico).

En el caso de la segunda, la Laguna de Tordesilos (conocida también simplemente como La Laguna) presenta una superficie en estado natural de poco más de 14 Ha (DGOH, 1990). El hidroperiodo de la misma se contempla como temporal, cuya inundación resulta bastante persistente, y el drenaje previsiblemente se efectúa por evaporación (drenaje cerrado), ya que no se observa cursos fluviales asociados, aunque se desconoce si existen infiltraciones por descargas profundas.

6. Análisis de la información utilizada

6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos

En la MASb de Molina de Aragón se ha realizado la cuantificación en el tramo 031.009.001 a partir de los datos de la estación de aforos de la CHT número 3031. La estación posee una calidad media-baja (CHT, 1991).

Los resultados conseguidos en el cálculo de la escorrentía subterránea mediante el método Barnes (1492,47 l/s) son bastante razonables y se encuentran dentro del rango de los datos recopilados de otros estudios. No obstante, se ha de considerar que incluye parte del drenaje de la MASb Sigüenza-Maranchón, estimada en menos del 15 % del volumen total de la aportación subterránea.

6.2 Propuesta de actuaciones

Con objeto de complementar la información existente en la MASb de Molina de Aragón y de clarificar algunas cuestiones no resueltas se proponen los siguientes estudios:

- Seleccionar nuevas secciones dentro de la masa, donde realizar aforos diferenciales que permitan cuantificar con mayor precisión la relación río-acuífero.
- Establecer una red hidrométrica de control de las aguas subterráneas.
- Revisión e inventario de los manantiales existentes en la masa.
- Realizar un control de las lagunas estudiadas con objeto de controlar posibles aportes o drenajes hacia las FGPs consideradas, mediante la realización de piezómetros, levantamiento topográfico del vaso de las lagunas y control directo de la lámina de agua.

Se proponen a continuación unas estaciones de aforo que se consideran necesarias para mejorar el conocimiento acerca de la relación río-acuífero.

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
1	593462	4522453	1050	Río Gallo	Controlar el tramo ganador del río Gallo
2	594292	4519768	1060	Río Gallo	Controlar el tramo ganador del río Gallo
3	596189	4818975	1180	Río Gallo	Controlar el tramo ganador del río Gallo
4	605606	4516312	1150	Río Gallo	Controlar el tramo ganador del río Gallo
5	612962	4510851	1200	Río Gallo	Dilucidar si es o no ganador aguas arriba
6	616249	4501497	1300	Río Gallo	Dilucidar si es o no ganador
7	616930	4499941	1370	Río Gallo	Controlar el tramo perdedor del río Gallo
8	615913	4491094	1390	Río Gallo	Controlar el tramo perdedor del río Gallo

Tabla 10. *Estaciones de control propuestas*

7. Referencias bibliográficas

- (1) IGME (1981) Estudio hidrogeológico de la cuenca hidrográfica del Tajo. Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. Tomo I – 1. Sistemas acuíferos nos. 10, 17, 18 y 57. Memoria.
- (2) DGOH-SGOP (1988) Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del territorio peninsular e islas Baleares y síntesis de sus características. 03 Cuenca del Tajo
- (3) EPTISA (1989) Estudio hidrogeológico de la zona de Alcoroches (Guadalajara)
- (4) DGOH (1990): Estudio de zonas húmedas de la España Peninsular. Inventario y tipificación.
- (5) DGOH-CHE (1991) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona II. Acuíferos Ibéricos. Anejo VI – U.H. 03.01 Cella- Molina de Aragón.
- (6) CHT (1991) Estudio de recursos hidráulico naturales de la cuenca del Tajo.
- (7) CHT (1998) Plan hidrológico de la Cuenca Hidrográfica del Tajo.
- (8) CHT (2002) Normas para el otorgamiento de autorizaciones de investigación o concesiones de agua subterránea para cada Unidad Hidrogeológica de la cuenca del Tajo.
- (9) IGME (2006): Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1/200.000. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- (10) MMA (2006) Base documental de los humedales españoles

8. Bibliografía de interés

- (11)IGME (1981) Informe final de interpretación de afloros directos escalonados, en la cuenca del tajo. Informe Técnico G-4/81. Tomo I – Memoria.
- (12)IGME (1982) Informe final de interpretación de afloros directos escalonados, en la cuenca del tajo. Informe Técnico. Tomo I – Memoria y mapas.
- (13)IGME (1983) Proyecto para estudios de gestión y conservación de acuíferos en las cuencas del Tajo, Alto Guadiana, Guadalquivir e Islas Baleares. Informe final de evolución de afloros. Tomo I – Memoria y Planos.
- (14)IGME (1984) Proyecto para la vigilancia y control de acuíferos en las cuencas del Norte, Tajo, Alto Guadiana, Alto Guadalquivir y Duero. Análisis de los afloros realizados durante 1984.
- (15)ITGE (1989) Proyecto de actualización infraestructura y catálogo de acuíferos años 1988, 1989 y 1990. Informe de Hidrometría. Cuenca del Tajo (1988 y 1989).
- (16)ITGE (1989) Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis.
- (17)CHT (1998) Plan Hidrológico del Tajo.
- (18)CHT (2000) Asistencia técnica de colaboración para la realización y seguimiento del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo

Anejo 1. Tabla de estaciones de control

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. 031.009 Molina de Aragón

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGA	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
3030	Río Gallo en Ventosa	02	0128010	Gallo	Natural		031.009	Molina de Aragón	Formación Cortes de Tajuña Formación Carbonatada de Chelva	031.009.001-0128010	Río Gallo	Conexión lineal directa y manantiales en cauces efluentes	Aguas abajo
										031.009.002-0128010	Río Gallo	Conexión lineal indirecta en cauces influentes	Aguas abajo

Anejo 2. Listado de manantiales

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 031.009 Molina de Aragón

Masa de aguas subterránea asociada			031.009	Molina de Aragón				LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica			031	Tajo									
Código del manantial	Código IGME del manantial	Nombre del manantial	Tramo relación río-acuífero asociado	Formación geológica asociada	Ubicación geográfica			Cota MDT del manantial	Datos de Caudales (l/s)				Uso del manantial-IGME
					Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial		Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio	Máximo	
031.009.019	252020009	-	031.009.001-0102A	Formación Cortes de Tajuña	605425	4516334	1140	1171	1000	180	590	1000	Desconocido.
031.009.010	252010010	-	031.009.001-0102A	Formación Cortes de Tajuña	599079	4517655	1100	1099	50	50	55	60	Abastecimiento a núcleos urbanos
031.009.011	252010011	-	031.009.001-0102A	Formación Cortes de Tajuña	598731	4517857	1100	1099	60	40	50	60	Sin uso.

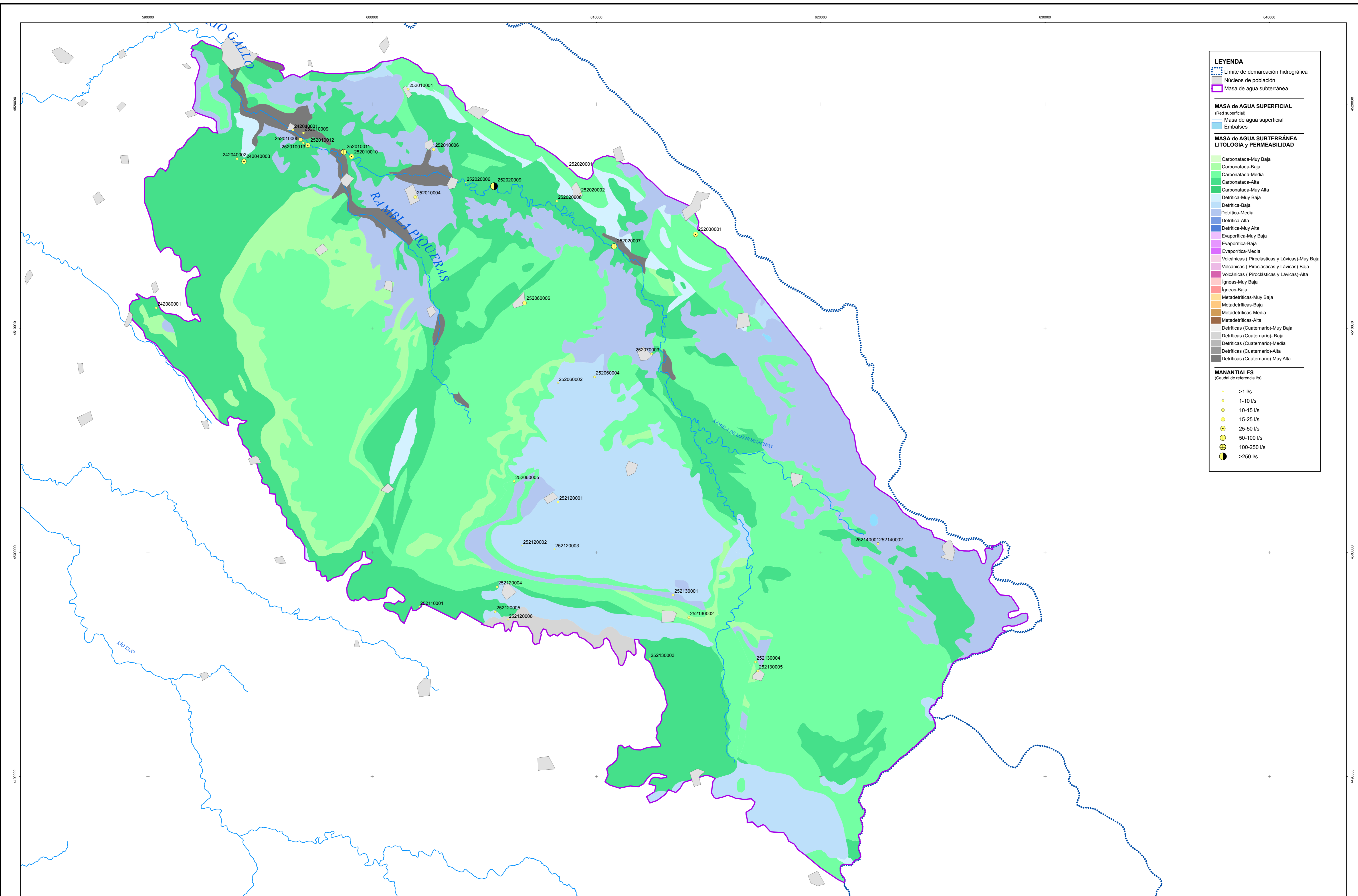
II Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés

hídrico. 031.009 Molina de Aragón

Masa de aguas subterránea asociada		031.009		Molina de Aragón		LISTADO DE OTROS MANANTIALES	
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		030		Tajo			
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME	
		Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME		
031.009.001	242040001	596464	4518832	1120	6	desconocido	
031.009.002	242040002	593973	4517560	1140	2	desconocido	
031.009.003	242040003	594280	4517441	1015	37,78	desconocido	
031.009.004	242080001	590374	4510907	1170	2	desconocido	
031.009.005	252010001	601604	4520657	1170	1,33	abastecimiento a núcleo urbano y otra actividad	
031.009.006	252010004	601918	4515852	1165	11	abastecimiento a núcleos urbanos	
031.009.007	252010005	596808	4518418	1100	25	agricultura	
031.009.008	252010006	602735	4517975	1130	12	abastecimiento a núcleos urbanos	
031.009.009	252010009	596935	4518717	1090	5	agricultura	
031.009.013	252010013	596932	4518267	1100	5	no se utiliza	
031.009.014	252020001	608734	4517166	1215	0,5	abastecimiento a núcleos urbanos	
031.009.015	252020002	609276	4516012	1220	0,5	lavadero público	
031.009.016	252020006	604175	4516491	1140	0,5	abastecimiento a núcleos urbanos	
031.009.017	252020007	610784	4513652	1200	60	desconocido	
031.009.018	252020008	608222	4515668	1100	10	desconocido	
031.009.020	252030001	614416	4514182	1250	30	abastecimiento a núcleos urbanos	
031.009.021	252060002	608286	4507560	1400	0,5	abastecimiento a núcleos urbanos	
031.009.022	252060004	609914	4507827	1380	2	ganadería	
031.009.023	252060005	606327	4503167	1320	8	desconocido	
031.009.024	252060006	606787	4511122	1100	20	desconocido	
031.009.025	252070003	612450	4508863	1240	2	abastecimiento a núcleos urbanos	
031.009.026	252110001	602099	4497572	1420	0,5	desconocido	

III 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. 031.009 Molina de Aragón

Masa de aguas subterránea asociada		031.009		Molina de Aragón		LISTADO DE OTROS MANANTIALES	
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		030		Tajo			
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME	
		Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME		
031.009.027	252120001	608282	4502237	1370	2	desconocido	
031.009.028	252120002	606689	4500298	1440	1	desconocido	
031.009.029	252120003	608126	4500137	1520	1	desconocido	
031.009.030	252120004	605565	4498461	1400	2	desconocido	
031.009.030	252120005	605486	4497349	1440	2	desconocido	
031.009.032	252120006	606055	4496988	1500	1	desconocido	
031.009.033	252130001	613419	4498098	1440	5	desconocido	
031.009.034	252130002	614116	4497092	1400	5	desconocido	
031.009.035	252130003	612381	4495243	1600	0,5	desconocido	
031.009.036	252130004	617085	4495109	1380	1,5	desconocido	
031.009.037	252130005	617186	4494710	1400	3	desconocido	
031.009.038	252140001	622547	4500390	1350	3	desconocido	
031.009.039	252140002	622547	4500390	1350	3	desconocido	
031.009.012	252010012	597131	4518166	1100	30	no se utiliza	



LEYENDA

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

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLÓGIA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-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-Media
- Evaporítica-Alta
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicás)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicás)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicás)-Alta
- Igneas-Muy Baja
- Igneas-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

MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

- >1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- >250 l/s