

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

091.064 CALIZAS DE TÁRREGA



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**

091.064 CALIZAS DE TÁRREGA

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	4
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	8
3.2.1 Análisis de series de aforos	8
3.2.2 Análisis de series piezométricas	8
4. MANANTIALES	9
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	9
4.2 RESTO DE MANANTIALES	9
5. ZONAS HÚMEDAS	11
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES	12
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	12
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES	12
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	13

ANEJOS:

Anejo 1 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**

091.064 CALIZAS DE TÁRREGA

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

**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**

091.064 CALIZAS DE TÁRREGA

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 manantiales	10

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

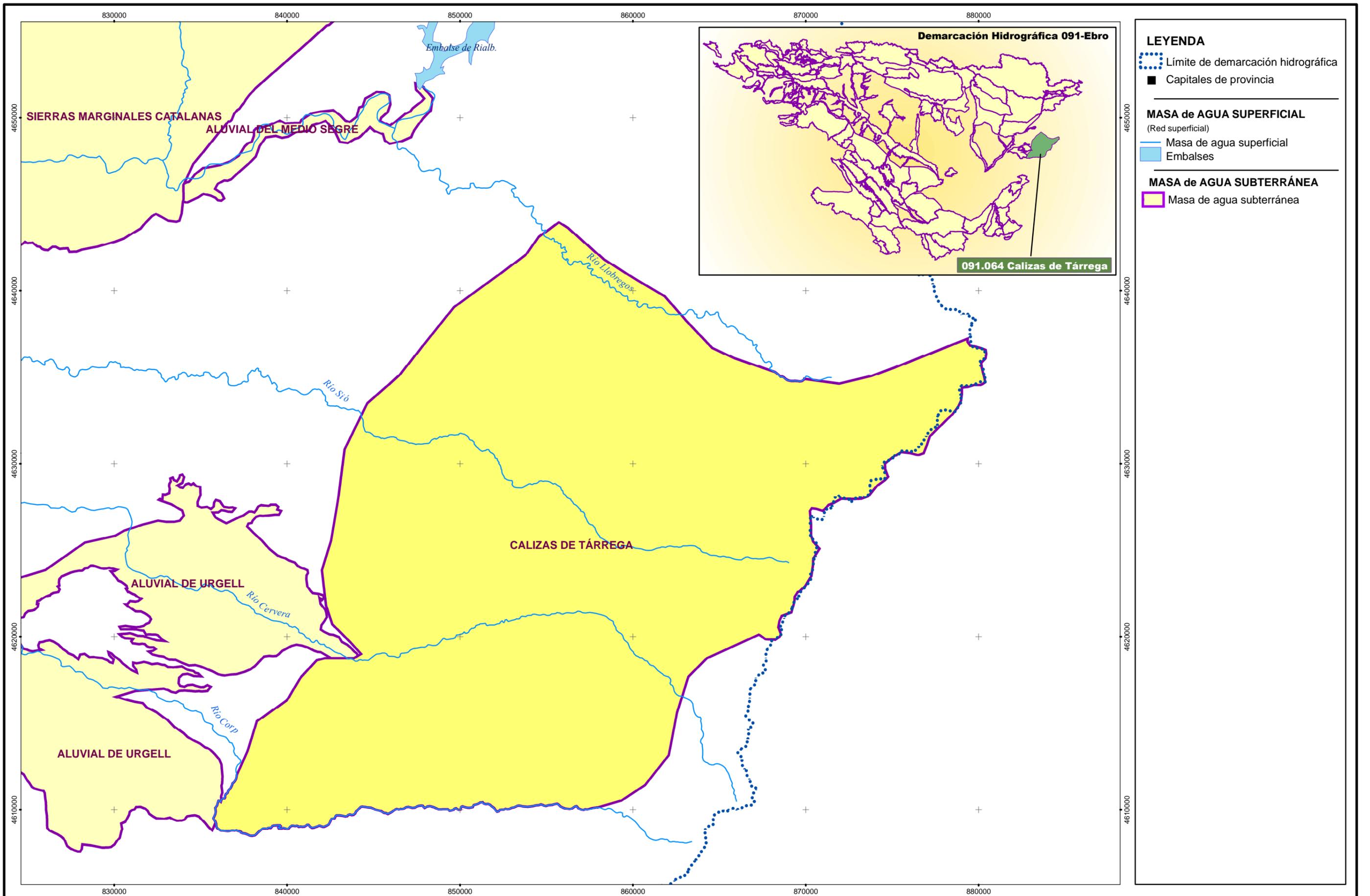
1.1 Identificación, morfología y datos previos

La MASb Calizas de Tárrega, identificada con el código 091.064, se ubica en el sector oriental del Dominio de la Depresión del Ebro, limitando con las cuencas internas catalanas. La superficie total de la MASb es de 795 km² localizados íntegramente en la comunidad autónoma de Cataluña y distribuidos entre las provincias de Lleida, Barcelona y Tarragona.

La topografía de la MASb varía en cotas que oscilan entre 312 m.s.n.m. y 909 m.s.n.m., siendo la cota media de 527 m.s.n.m.

Los principales cauces asociados a la MASb son los ríos Llobregós, sió, Ondara (o Cervera) y Corp, que atraviesan la MASb de Este a Oeste.

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



- LEYENDA**
- Límite de demarcación hidrográfica
 - Capitales de provincia
-
- MASA de AGUA SUPERFICIAL**
(Red superficial)
- Masa de agua superficial
 - Embalses
-
- MASA de AGUA SUBTERRÁNEA**
- Masa de agua subterránea

1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Prácticamente la totalidad de los afloramientos existentes dentro de los límites de esta MASb son materiales terciarios Oligocenos de distinta naturaleza (detríticos, carbonatados y evaporíticos) que constituyen una potente serie de areniscas, lutitas, margas yesos y calizas. A estos se superponen puntualmente algunos cuaternarios aluviales, de muy escaso desarrollo, asociados a los cauces que atraviesan la MASb.

En esta secuencia de materiales, se definen dos FGP muy diferentes entre si, tanto por su naturaleza como por su extensión e importancia relativa dentro de la MASb. A continuación se describen las características principales de ambas formaciones:

FGP Calizas de Tárrega: Constituida por diferentes bancos de calizas micríticas oligocenas, se presentan intercaladas en un conjunto margoso que define la formación Calizas de Tárrega. El espesor de la formación es de unos 300 a 400 metros, variando la proporción de niveles calcáreos.

Su permeabilidad se debe principalmente a la fracturación, ya que los procesos de karstificación son moderados, lo cual se traduce en unos parámetros hidrogeológicos que muestran un acuífero de baja productividad. En Massoteres, el piezómetro 3414-3-0060 arrojó una transmisividad de tan solo $0,08 \text{ m}^2/\text{día}$, y el de Sant Guim de Frexenet (3415-4-0030) $2,78 \text{ m}^2/\text{día}$.

FGP Cuaternaria aluvial: se trata de un conjunto de formaciones detríticas de fondo de valle y terrazas bajas asociadas a los ríos que atraviesan la MASb y cuyo desarrollo es muy limitado. Se considera un acuífero de permeabilidad alta por porosidad intersticial.

Hacia el Sur, las calizas pasan lateralmente a facies de margocalizas y yesos y hacia el Oeste y Suroeste a margas con sales sulfatadas y cloruradas impermeables.

La concepción de la FGP calizas de Tárrega como base para la definición de una masa de agua se debe fundamentalmente al hecho de que el entorno es muy desfavorable desde este mismo punto de vista, convirtiendo este enclave en el único con cierto potencial de aprovechamiento del entorno.

1.2.2 Estructura geológica

La estructura de la FGP Calizas de Tárrega en la MASb corresponde a al flanco Sur del Anticlinal de Sanaüja, donde las calizas presentan una disposición monoclinas con suave inclinación hacia el Sur, dejando aflorar los niveles calizos sólo en las cuestas de Ivorra-La Panadella, lo que le confiere un carácter libre tan sólo al 20% de su superficie. El resto de su superficie se hunde bajo los materiales lutíticos, dándole a la mayor parte de su extensión carácter de confinamiento.

La estructura de la FGP cuaternario Aluvial viene definida por la propia extensión de los aluviales ubicados sobre las potentes series terciarias.

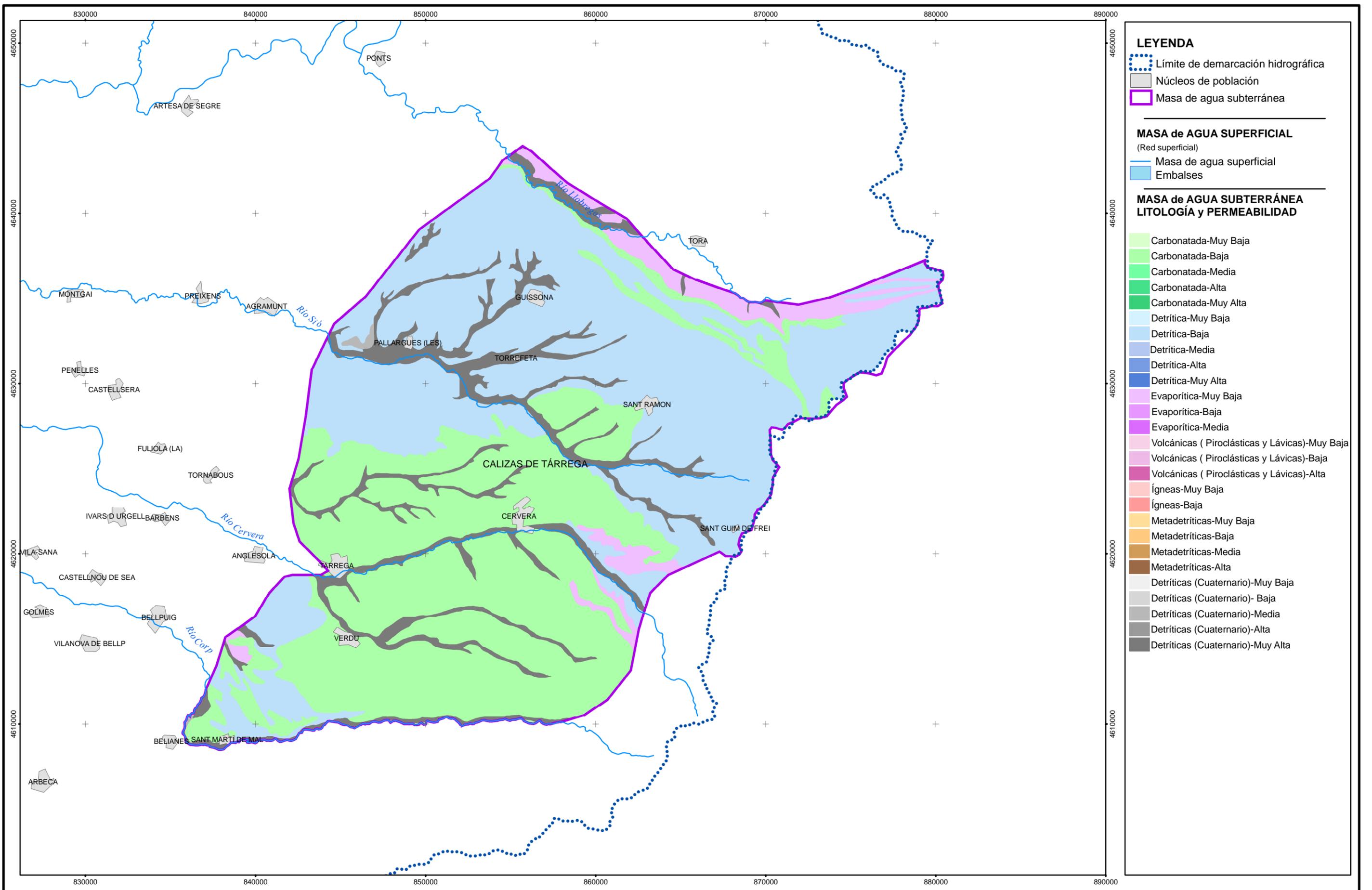
El límite Norte de la MASb se define en el anticlinal de yesos oligocenos de Sanaüja, y el Sur, en el cauce del río Corb. Lateralmente, el límite este se define sobre la divisoria hidrográfica de la cuenca del Segre y hacia el Oeste según el contacto con los depósitos aluviales del Pla de Urgell.

1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

El funcionamiento hidrogeológico de esta MASb está caracterizado por una recarga producida principalmente por infiltración de la precipitación y de los retornos de riego. La descarga se produce de forma difusa principalmente a través de los ríos Sió y Ondara, aunque también hay cierto drenaje hacia el río Corp, y por bombeos. Existen algunas surgencias operativas únicamente en periodos de fuertes lluvias.

Según la bibliografía consultada, los ríos Sió, Ondara y Corb son alimentados en sus cuencas altas por medio de drenaje difuso del acuífero. Esta información se estima de carácter generalista y en cierta contradicción con el hecho de que el 80% de la superficie del acuífero se considere confinada, no pudiendo relacionar de forma directa los escasos datos piezométricos disponibles con los niveles del río y su evolución.

Se desconocen los parámetros hidráulicos así como el detalle de la superficie piezométrica, no pudiendo definir un funcionamiento más allá del descrito hasta el momento.



2. Estaciones de control y medidas de caudales

No existen estaciones de aforo de la red oficial de aforos de la CHE, situadas en los principales cauces dentro de la MASb.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

No existe ninguna.

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						

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

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

Debido a la ausencia de datos no se han podido definir tramos en los que identificar la relación del cauce con las FGP y en los que cuantificarla.

3.1 *Identificación y Modelo Conceptual*

El modelo conceptual de funcionamiento tan sólo se puede definir de manera teórica y general para todo el cauce en contacto con las FGP.

Según la bibliografía consultada, en la zona de cabecera los ríos son alimentados por el drenaje difuso de las FGP, comportándose como ganadores. No se ha encontrado separación entre ambas Formaciones Geológicas Permeables definidas, ni se ha definido si existe un carácter estacional en esta relación río acuífero.

La información piezométrica disponible para el análisis no dispone de información complementaria que permita un análisis correcto y fiable. Por otra parte, la falta de precisión en los datos de nivelación de los ríos presentes en la MASb, no permiten establecer un nivel de referencia para la comparación ya que, además, el nivel registrado en los puntos de aforo es cercano las cotas del río y la falta de precisión no permite asegurar si el nivel piezométrico se encuentra por encima o por debajo del nivel del cauce. De forma práctica, esto se traduce en que, la cota de la lámina de agua en el río, presenta una variabilidad mínima de más-menos cinco metros y, puesto que los niveles piezométricos están muy próximos a la cota del río, no es posible definir con suficiente fiabilidad la dirección del flujo en las proximidades del río.

Se debe tener en cuenta que el acuífero es además de tipo multicapa; es decir, esporádicos estratos de calizas (margosas) y areniscas embutidos en una serie de litología aún más impermeable. Tiempo atrás, con pocas extracciones y por tanto en situación de régimen no influenciado, el único drenaje natural posible es la descarga a manantiales y, fundamentalmente, de manera difusa a los ríos. Una vez iniciada la explotación, dada la pobre permeabilidad del medio, se inicia un periodo en el que el potencial hidráulico de los diferentes niveles productivos en una misma vertical tenderán a diferenciarse, bajando más en los más profundos ya que al permitir mayores abatimientos son los que contribuyen en mayor proporción al caudal extraído. En estas circunstancias se tiene potenciales decrecientes en profundidad que no deben modificar profundamente la relación río-acuífero pues los niveles

más someros y que más fácilmente entran en contacto con la red de drenaje son los que están menos afectados por la explotación. No obstante, conceptualmente se trata de ríos que en la actualidad serían ganadores o potencialmente ganadores (en cuantía muy escasa), pero nunca perdedores, ya que apenas hay escorrentía que pueda infiltrarse. El flujo subterráneo hipodérmico sería el principal contribuyente a su exiguo caudal de base, junto con los vertidos RLU de las principales poblaciones (Tárrega, Cervera, etc).

3.2 *Relación río-acuífero*

Ante la ausencia de datos no se ha realizado ninguna cuantificación.

3.2.1 Análisis de series de aforos

No se dispone de datos para analizar.

3.2.2 Análisis de series piezométricas

A pesar de la existencia de 5 piezómetros de la red oficial de control del IGME, debido a que la permeabilidad es debida principalmente a fracturación no es posible la utilización de metodologías de cuantificación de la cesión a partir de datos piezométricos, ya que éstas están diseñadas para medios homogéneos, no resultando aplicables a este tipo de materiales y permeabilidad, normalmente muy heterogénea, en las que los cálculos no resultarían significativos. Por otra parte, la compartimentación del acuífero en niveles carbonáticos separados entre sí por intercalaciones margosas y arcillosas, impide reconocer la presencia de distintos niveles piezométricos, así como la correlación entre los datos de los piezómetros y los ríos que teóricamente los drenan.

4. Manantiales

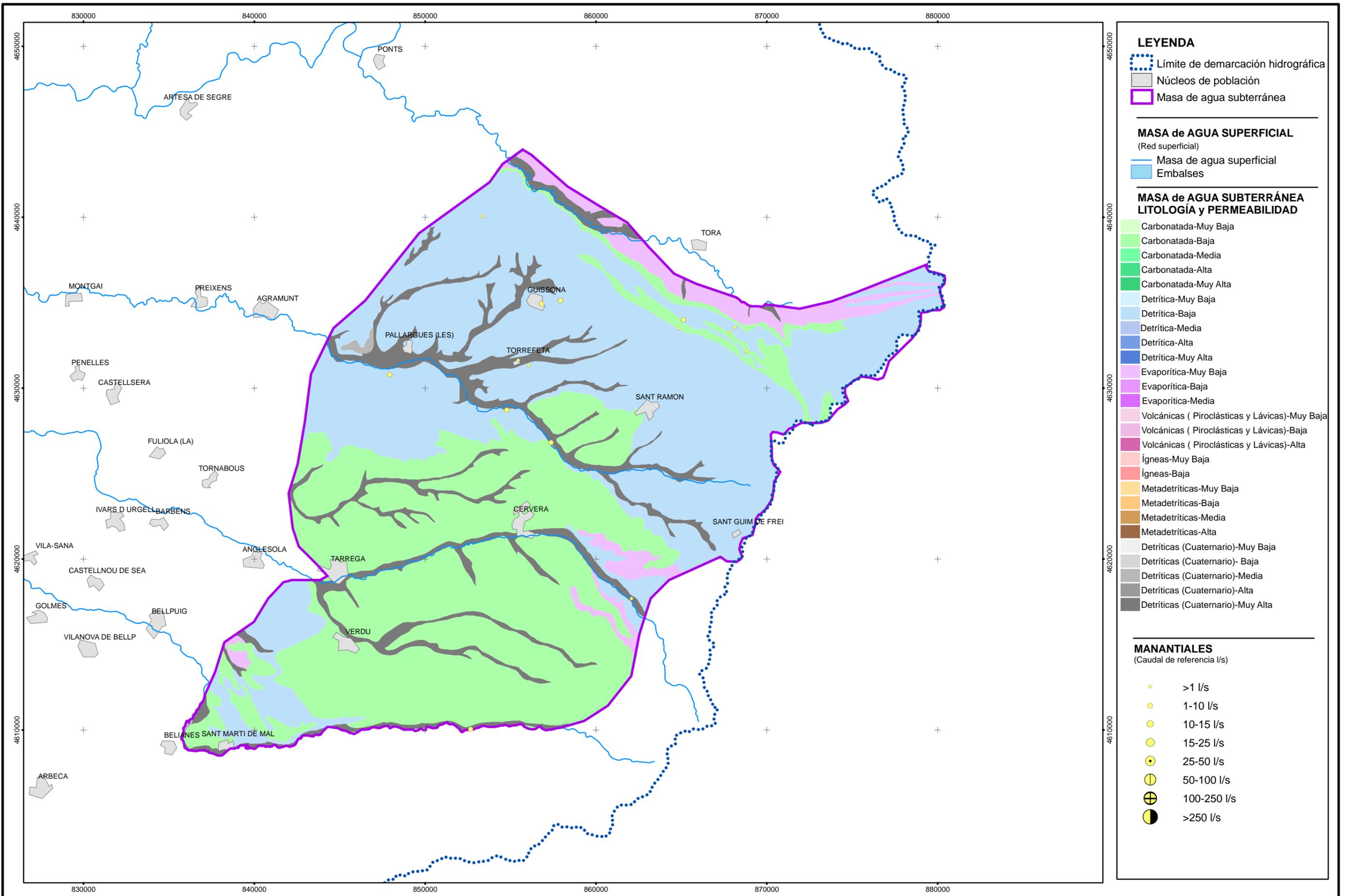
Dentro de los límites de esta MASb sólo existen algunos manantiales inventariados por la CHE, siendo todos ellos considerados secundarios y normalmente sin series de datos disponibles.

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*

Los manantiales inventariados por la CHE y el IGME se consideran todos de carácter secundario de carácter secundario y no superan la treintena. Sus caudales históricos alcanzan los 5,56 l/s, con una media aproximada en torno a los 0,7 l/s.



5. Zonas húmedas

En la MASb Calizas de Tárrega 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

No hay posibles tramos definidos ni cuantificaciones posibles por lo que no hay valoración de la fiabilidad al respecto. De forma general se puede decir que el sistema debe tener parte de su salida a través de los ríos, por lo que deben de tener carácter ganador de un modo general, sin embargo, como ya se ha apuntado anteriormente, las variaciones que registran los sistemas permeables por porosidad secundaria (fracturación y disolución principalmente) como consecuencia de su heterogeneidad hidrogeológica, no permiten clasificar el tramo de forma homogénea sin datos que lo sustenten.

El modelo conceptual de funcionamiento presenta importantes carencias ya que está inferido tan sólo a partir de la bibliografía y se define de forma muy general e imprecisa. Por otra parte, no se dispone de datos que permitan contrastar datos ni ampliar la información obtenida de la recopilación bibliográfica.

Aspectos como la posible compartimentación de la FGP en distintos niveles aislados y confinados por capas margosas y arcillosas, o el grado y situación de confinamiento de las distintas áreas no están bien definidos.

6.2 Propuesta de actuaciones

De forma general, la escasa cuantía de las escorrentías superficiales condiciona que no se propongan puntos de control de aforo, si bien, si parece interesante disponer de información piezométrica de calidad. No se han sugerido puntos específicos debido a que serían objeto de estudios de mayor detalle.

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 329, 360, 361, 362, 389, 390.
- (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
-

Anejo 1. 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. 091.064-Calizas de Tárrega

Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def)		091.064	Calizas de Tárrega			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)	
341550006		852664	4610042	560	1,72000	NO SE UTILIZA
341560011		856925	4610680	720	0,00000	abastecimiento
341560002		854978	4611788	660	0,00000	abastecimiento
341560005		856834	4612083	710	0,00000	abastecimiento
341560008		859541	4612526	720	0,00000	agricultura
341520006		855886	4612889	610	0,00000	abastecimiento
341520029		858000	4614586	643	0,00000	NO SE UTILIZA
341510007		849835	4614749	475	0,00000	desconocido
341510005		849836	4614945	470	0,00000	agricultura
331540015		845530	4615174	415	0,00000	abastecimiento
341520004		853854	4616352	660	0,00000	abastecimiento
341530006		862077	4617679	560	0,83000	NO SE UTILIZA
341460016		857372	4626813	490	2,50000	abastecimiento
341460021		854779	4628724	430	1,11000	abastecimiento
341480011		868158	4628988	730	0,00000	abastecimiento
341410017		847928	4630791	375	1,11000	abastecimiento
341420028		852489	4630936	410	0,00000	abastecimiento
341410006		846078	4631302	385	0,00000	abastecimiento
341420032		856047	4631326	460	1,00000	NO SE UTILIZA

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 091.064-Calizas de Tárrega

341420030		855449	4631629	460	0,19000	NO SE UTILIZA
341440009		868828	4632143	540	0,22000	abastecimiento
341440018		867833	4633249	580	0,14000	industria
341430017		864826	4633500	570	0,83000	agricultura
341440019		868135	4633548	570	0,69000	abastecimiento
341430016		865129	4633999	550	1,39000	abastecimiento
341420002		856619	4634831	485	0,00000	abastecimiento
341420001		856820	4634931	485	2,78000	abastecimiento
341420037		857923	4635128	523	5,56000	abastecimiento
341420021		853344	4640052	410	0,36000	NO SE UTILIZA