

**ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR
DIVERSOS TRABAJOS RELACIONADOS CON EL
INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y
CON LA CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS
COMPARTIDOS ENTRE DEMARCACIONES
HIDROGRÁFICAS**



**FICHAS DE DATOS DE LOS RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO PARA
SU IMPLEMENTACIÓN EN EL MODELO SIMPA**

Septiembre 2019



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



Instituto Geológico
y Minero de España

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

**FICHAS DE DATOS DE LOS RECINTOS
HIDROGEOLÓGICOS DE LA DEMARCACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL EBRO PARA SU
IMPLEMENTACIÓN EN EL MODELO SIMPA**

ÍNDICE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES
3. ÁMBITO DEL ESTUDIO
4. DATOS SOLICITADOS POR EL CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS (CEDEX) AL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME) PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL MODELO SIMPA

Anexo 1. Fichas de datos de recintos hidrogeológicos

Anexo 2. Mapa de piezómetros representativos

Anexo 3. Mapa de hidrogramas representativos

Anexo 4. Mapa de manantiales

Anexo 5. Mapa de relación río-acuífero

Anexo 6. Mapa de humedales

Anexo 7 Mapa de transferencias laterales entre recintos hidrogeológicos

AUTORÍA

El presente documento ha sido elaborado por el **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA** por encargo de la **DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA**. La realización de los trabajos ha sido efectuada por:

DIRECCIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA

José Manuel Murillo Díaz

COORDINACIÓN

José María Ruiz Hernández

Eduardo Antonio Garrido Schneider

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Eduardo Antonio Garrido Schneider

Leticia Vega Martín

BASE DE DATOS

José Román Hernández Manchado

EDICIÓN CARTOGRÁFICA

Leticia Vega Martín

CAPÍTULOS 1-4

José Manuel Murillo Díaz

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

FICHAS DE DATOS DE RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

Eduardo Antonio Garrido Schneider

ES091MSBT052S00, ES091MSBT053S00, ES091MSBT054S00, ES091MSBT055S00, ES091MSBT056S00,
ES091MSBT057S00, ES091MSBT058S00, ES091MSBT059S00, ES091MSBT060S00, ES091MSBT061S00,
ES091MSBT062S00, ES091MSBT063S00, ES091MSBT064S00, ES091MSBT071S00, ES091MSBT072S01,
ES091MSBT072S02, ES091MSBT072S03, ES091MSBT073S01, ES091MSBT073S02, ES091MSBT084S01,
ES091MSBT084S02, ES091MSBT084S03, ES091MSBT085S00, ES091MSBT087S00, ES091MSBT088S00,
ES091MSBT089S00, ES091MSBT090S00, ES091MSBT091S01, ES091MSBT091S02, ES091MSBT091S03,
ES091MSBT091S04, ES091MSBT093S00, ES091MSBT097S00, ES091MSBT098S00, ES091MSBT099S00,
ES091MSBT100S01, ES091MSBT100S02, ES091MSBT101S00, ES091MSBT102S00, ES091MSBT103P00,
ES091MSBT104S00, ES091MSBT105S00

Juan de Dios Gómez

ES091MSBT001S01, ES091MSBT001S02, ES091MSBT006S01, ES091MSBT006S02, ES091MSBT007S01, ES091MSBT007S02, ES091MSBT008S01, ES091MSBT008S02, ES091MSBT008S03, ES091MSBT009S00, ES091MSBT011S01, ES091MSBT011S02, ES091MSBT012S00, ES091MSBT013S01, ES091MSBT013S02, ES091MSBT013S03, ES091MSBT014S01, ES091MSBT014S02, ES091MSBT015S01, ES091MSBT015S02, ES091MSBT015S03, ES091MSBT045S00, ES091MSBT047S00, ES091MSBT048S00, ES091MSBT065S01, ES091MSBT065S02, ES091MSBT065S03, ES091MSBT065S04, ES091MSBT065S05, ES091MSBT065S06, ES091MSBT066S01, ES091MSBT066S02, ES091MSBT066S03, ES091MSBT067S00, ES091MSBT068S01, ES091MSBT068S02, ES091MSBT068S03, ES091MSBT068S04, ES091MSBT068S05, ES091MSBT068S06, ES091MSBT069S01, ES091MSBT069S02, ES091MSBT069S03, ES091MSBT069S04

Juan María Fornés Azcoiti

ES091MSBT016S00, ES091MSBT017S00, ES091MSBT018S01, ES091MSBT018S02, ES091MSBT019S01, ES091MSBT019S02, ES091MSBT020S01, ES091MSBT020S02, ES091MSBT021S00, ES091MSBT022S01, ES091MSBT022S02, ES091MSBT023S00, ES091MSBT025S01, ES091MSBT025S02, ES091MSBT025S03, ES091MSBT025S04, ES091MSBT026S00, ES091MSBT029S00, ES091MSBT031S01, ES091MSBT031S02, ES091MSBT031S03, ES091MSBT046S00, ES091MSBT049S00, ES091MSBT050S00, ES091MSBT051S00, ES091MSBT070S00

José Antonio Domínguez Sánchez

ES091MSBT092S01, ES091MSBT092S02, ES091MSBT094S00, ES091MSBT095S00, ES091MSBT096S00

José María Ruiz Hernández

ES091MSBT002S00, ES091MSBT003P01, ES091MSBT003S01, ES091MSBT004S00, ES091MSBT005S00, ES091MSBT010S01, ES091MSBT010S02, ES091MSBT010S03, ES091MSBT024S00, ES091MSBT043S01, ES091MSBT043S02, ES091MSBT044S00, ES091MSBT086S00

Luis Javier Lambán Jiménez

ES091MSBT027S01, ES091MSBT027S02, ES091MSBT028S00, ES091MSBT030S01, ES091MSBT030S02, ES091MSBT030S03, ES091MSBT030S04, ES091MSBT030S05, ES091MSBT032S01, ES091MSBT032S02, ES091MSBT033S01, ES091MSBT033S02, ES091MSBT034S01, ES091MSBT034S02, ES091MSBT034S03, ES091MSBT034S04, ES091MSBT034S05, ES091MSBT035S00, ES091MSBT036S00, ES091MSBT037S01, ES091MSBT037S02, ES091MSBT038S01, ES091MSBT038S02, ES091MSBT038P01, ES091MSBT039S01, ES091MSBT039S02, ES091MSBT039S03, ES091MSBT039S04, ES091MSBT040S01, ES091MSBT040S02, ES091MSBT041S01, ES091MSBT041S02, ES091MSBT042S01, ES091MSBT042S02

Cristina Pérez Bielsa

ES091MSBT074S01, ES091MSBT074S02, ES091MSBT074S03, ES091MSBT075S00, ES091MSBT076S00, ES091MSBT077P00, ES091MSBT078S00, ES091MSBT079P00, ES091MSBT080S00, ES091MSBT081S00, ES091MSBT082S01, ES091MSBT082S02, ES091MSBT083S00

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento forma parte del acuerdo para la Encomienda de Gestión que la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente ha encargado al Instituto Geológico y Minero de España (IGME) del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad para desarrollar diversos trabajos relacionados con el inventario de recursos hídricos subterráneos y con la caracterización de acuíferos compartidos entre Demarcaciones Hidrográficas. Dicha encomienda se firmó en noviembre de 2017 y tiene un plazo de ejecución de 24 meses. A la emisión del presente documento la Dirección General del Agua (DGA) se encuentra adscrita en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Los diferentes trabajos a realizar por el IGME, que son objeto de dicha Encomienda, se enumeran a continuación:

- 1) Actualización y mejora del tratamiento dado a la componente subterránea del ciclo del agua en el inventario de recursos hídricos a escala nacional.

La evaluación de los recursos hídricos en régimen natural a escala nacional viene siendo realizada en España por el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), que desarrolló para ello el modelo SIMPA (Sistema Integrado de Modelización Precipitación-Aportación). Este modelo reproduce los procesos esenciales de transporte de agua que tienen lugar en las diferentes fases del ciclo hidrológico. Es un modelo hidrológico conceptual y cuasi-distribuido que permite obtener caudales medios mensuales en régimen natural en puntos de la red hidrográfica de una cuenca. El modelo SIMPA ha sido de uso prácticamente generalizado en los dos primeros ciclos de planificación en la gran mayoría de las demarcaciones hidrográficas españolas. Las mayores incertidumbres y discrepancias que se han encontrado, respecto de evaluaciones locales de mayor detalle realizadas con otros códigos informáticos, corresponden a la estimación y cálculo de la componente subterránea del ciclo hídrico, por lo que desde la DGA se estimó necesario desarrollar una nueva versión del código SIMPA que solventará y resolviera las imprecisiones detectadas, y mejorara las prestaciones proporcionadas por las versiones utilizadas en los dos primeros ciclos de planificación. Este trabajo de actualización y reajuste se lo ha encargado la DGA al CEH del CEDEX.

El trabajo que tiene que realizar el IGME dentro de la presente actividad se circunscribe a analizar dicho código en lo que respecta a los algoritmos que han de proporcionar la estimación de la componente subterránea del ciclo hídrico y a prestar su asesoramiento en la etapa de calibración del modelo y análisis de resultados a que dé lugar. También contempla determinar los recintos espaciales necesarios para su implementación en el modelo. Estos se definirán de tal forma que permitan obtener resultados que expliquen y cuantifiquen adecuadamente el comportamiento del flujo subterráneo tanto en lo que respecta a su recarga como a sus descargas. La magnitud superficial de estos recintos hidrogeológicos debe tener como máximo la misma dimensión que tienen las masas de agua subterránea, aunque es factible dividir dichas masas, cuando así sea necesario para

explicar y cuantificar el comportamiento de la componente subterránea del ciclo hídrico, en varios recintos. Dado que en el segundo ciclo de planificación se definieron 761 masas de agua subterránea en España, se estima que el número de recintos a establecer inicialmente puede ser del orden del millar.

Como última actuación a considerar, dentro de la presente actividad, se contempla la captura y aporte de información hidrogeológica al objeto de caracterizar, con la mayor precisión posible, cada uno de los recintos, identificados en la etapa anterior, para así proceder a una adecuada modelación de los mismos mediante la utilización del código SIMPA. Los datos que aportará el IGME serán bibliográficos o formaran parte de los estudios históricos realizados hasta la fecha por los diversos Organismos que desarrollan su trabajo en el campo de la hidrogeología, ya que el proyecto no contempla la toma, tratamiento y adquisición de otros nuevos durante su etapa de ejecución.

2) Definición y caracterización de masas de agua subterránea compartidas entre Demarcaciones Hidrográficas.

Una de las medidas que es necesario establecer para lograr una adecuada coordinación de los Planes Hidrológicos de cuenca es la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea compartidas entre ámbitos territoriales de dos o más planes, así como la asignación de los recursos hídricos de cada masa de agua subterránea compartida entre las cuencas afectadas. El trabajo del IGME dentro de esta actividad consistirá fundamentalmente en identificar, definir y caracterizar hidrogeológicamente dichas masas de agua subterránea, así como en determinar los recursos hídricos que drenan cada una de las masas de agua subterránea a los ríos, lagos y humedales de los diferentes ámbitos de planificación entre los que se extienden las mismas, de manera que, una vez determinado el valor de estas descargas, se pueda proceder a incluir, de forma coherente y justificada, su cuantía y distribución temporal y espacial en los diferentes planes hidrológicos que se puedan ver afectados.

3) Participación, como apoyo a la Dirección General del Agua, en los trabajos y reuniones a desarrollar por el Grupo Europeo de Aguas Subterráneas de la Estrategia Común de Implementación de la Directiva Marco del Agua (CIS).

El objeto de esta actividad es la participación del IGME, junto a funcionarios de la Dirección General del Agua (DGA), en las reuniones del Grupo de Trabajo Europeo de Aguas Subterráneas, así como la elaboración de los documentos de trabajo que se requieran para dichas reuniones.

Como se ha comentado anteriormente el contenido del presente documento solo hace referencia a las fichas de datos de los recintos hidrogeológicos de cada una de las Demarcaciones Hidrográficas para su implementación en el código SIMPA.

2. ANTECEDENTES

2. ANTECEDENTES

España es un país con un nivel medio-alto en lo que respecta al conocimiento hidrogeológico de su territorio. Numerosos son los trabajos realizados en este ámbito por la Dirección General del Agua, Demarcaciones Hidrográficas, Universidades y Organismos de Investigación tanto públicos como privados, entre los que destaca el Instituto Geológico y Minero de España, así como el desaparecido Servicio Geológico de Obras Públicas.

Entre los hitos más relevantes acaecidos fundamentalmente durante el pasado siglo es menester destacar los siguientes:

- 1) Proyecto hidrogeológico de la Cuenca del Guadalquivir (Proyecto FAO-IGME).
- 2) Proyecto hidrogeológico del sistema Cazorla-Hellín-Yecla.
- 3) El Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS).
- 4) El Plan de Gestión y Conservación de Acuíferos (PGCA).
- 5) EL Plan de Abastecimiento a Núcleos Urbanos (PANU).
- 6) El Proyecto de los Recursos hídricos totales del Pirineo Oriental (REPO).
- 7) Estudio de los Recursos Hídricos Totales de las islas Baleares.
- 8) Estudio científico de los recursos de agua en las islas Canarias.
- 9) El Proyecto Hidrogeológico de Navarra.

En relación a los anteriores trabajos cabe indicar que una ingente cantidad de datos aportados en las fichas que se compendian en el presente documento proceden de los trabajos relacionados anteriormente, aun cuando la mayor parte de ellos fueron realizados hace casi 40 años. Este hecho pone de manifiesto la urgente necesidad de abordar un Plan que actualice el conocimiento hidrogeológico de las diferentes demarcaciones hidrográficas que forman parte de España, como se detecta al analizar en detalle las diferentes fichas y planos resultantes de los trabajos acometidos en la presente Encomienda.

Las fichas de datos de recintos hidrogeológicos que se aportan en el presente documento tienen única y exclusivamente el objeto de alimentar el modelo SIMPA en relación a la finalidad de mejorar el conocimiento que se tiene sobre la recarga natural a los acuíferos y a las descargas de las aguas subterráneas a la red hidrográfica principal del CEDEX.

3. ÁMBITO DEL ESTUDIO

3. ÁMBITO DEL ESTUDIO

El ámbito del presente trabajo se extiende a todo el territorio de España tanto peninsular como insular incluyendo las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. Los resultados que se presentan se han agrupado de acuerdo a la siguiente división por demarcaciones hidrográficas: Galicia Costa; Miño-Sil; Cantábrico Occidental; Cantábrico Oriental; Duero; Tajo; Guadiana; Tinto, Odiel y Piedras; Guadalquivir; Guadalete y Barbate; Cuencas Mediterráneas Andaluzas; Ceuta y Melilla; Segura; Júcar; Ebro; Cuencas Fluviales de Cataluña; Islas Baleares y demarcaciones de las islas Canarias.

Dada la extensión del trabajo ha sido necesario proceder a la encuadernación de cada Demarcación Hidrográfica en tomos independientes. El presente tomo incluye la documentación relativa a la Demarcación Hidrográfica del Ebro (Figura 3-1).



Figura 3-1. Mapa de situación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro

**4. DATOS SOLICITADOS POR EL CENTRO DE ESTUDIOS
HIDROGRÁFICOS (CEDEX) AL INSTITUTO GEOLÓGICO Y
MINERO DE ESPAÑA (IGME) PARA SU IMPLEMENTACIÓN
EN EL MODELO SIMPA**

4. DATOS SOLICITADOS POR EL CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS (CEDEX) AL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME) PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN EL MODELO SIMPA

El CEDEX ha solicitado del IGME cuatro tipos de datos: mapas, series temporales, relaciones entre recintos e información agregada en cada recinto hidrogeológico.

1) Mapas. Son de dos tipos:

A) Mapas básicos para la ejecución del modelo:

- Litoestratigráfico 1:200.000
- Hidrogeológico 1:200.000
- Karst 1:1.000.000

B) Mapas de agua subterráneas

- Capa vectorial con la delimitación de los recintos y sus códigos biunívocos.
- Capa vectorial de manantiales y sus códigos biunívocos.
- Capa vectorial de sumideros y sus códigos biunívocos.
- Capa vectorial de relación río-recinto hidrogeológico: tramos de ríos y sus códigos biunívocos (distinguiendo entre ganadores, perdedores y mixtos). Cuando sea posible se indicará si el régimen es natural o influenciado.
- Capa de zonas de conexión entre recintos o el mar con indicación de los recintos relacionados entre sí o con el mar y referencia del sentido del flujo en régimen natural.
- Capa vectorial con los puntos de la red piezométrica e hidrométrica.
- El mapa litoestratigráfico y el hidrogeológico se adjuntan en el documento titulado "Identificación y delimitación de los recintos hidrogeológicos de la Demarcación Hidrográfica del Ebro". El resto de mapas se adjuntan como Anexos al presente documento. Se ha realizado un único mapa de manantiales y sumideros dado el gran desconocimiento que se tiene de estos últimos. El mapa del Karst 1:1.000.000 no se recoge en este documento pues se le ha entregado al CEDEX directamente una versión electrónica.

2) Series temporales de datos para la calibración del modelo:

- Series de caudales de descarga de manantiales.
- Series de niveles piezométricos.
- Estimación de volúmenes de infiltración en sumideros.

- 3) Las relaciones entre recintos y la información agregada que ha solicitado el CEDEX al IGME se explicita en las tablas 4.1, 4.2 y 4.3.

Tabla 4.1. Información sobre características de cada recinto.

Símbolo	Dato	Unidad	Fuente	Observaciones
Código	Código del recinto		IGME	
Tipo	H1, H2, H3		IGME	
Ztecho	Cota media del techo del recinto (tanto libre como confinado)	m	IGME	Ac. Libre: distribuido según MDT 500
Zmuro	Cota del muro del recinto	m	IGME	
S	Coeficiente de almacenamiento del recinto libre o del recinto profundo en régimen libre		IGME	
S'	Coeficiente de almacenamiento del recinto confinado		IGME	
NP₀	Nivel piezométrico en el recinto en el instante inicial. Sería un nivel medio estimado en régimen natural.	m	IGME	Condición inicial
Zumb	Cota umbral de conexión del recinto con el río o manantial	m	IGME	Mapa manantiales Mapa ríos conectados MDT 25
α	Coeficiente de agotamiento	1/mes	IGME	
T	Transmisividad del recinto	m ² /mes	IGME	= f (K, NP)
K	Permeabilidad del recinto	m/mes	IGME	
A	Área del recinto	km ²	IGME	MDT 500
Lkmar	Distancia del centro del recinto k al mar	m	IGME	
lkmar	Longitud de contacto entre el recinto k y el mar	m	IGME	
	Nombre del recinto		IGME	
bombeos	Pérdida de agua media en el recinto por bombeos	mm/mes	CCHH	
difusa	Entrada de agua media en el recinto por recarga difusa	mm/mes	CCHH	
	Sentido de flujo subterráneo	0º a 360º	IGME	
	Gradiente medio del NP	m/m	IGME	
	Espesor medio del recinto	m	IGME	

Tabla 4.2. Información sobre relaciones laterales entre recintos.

Símbolo	Dato / Valores	Unidad	Fuente	Procedencia
Código	Código del recinto k		IGME	
CódigoARL	Código del recinto relacionado l		IGME	
CódigoRelLat	Código de relación entre los recintos k y l		IGME	
Lkl	Longitud de contacto entre los recintos k y l	m	IGME	MDT 500

Símbolo	Dato / Valores	Unidad	Fuente	Procedencia
Ikl	Distancia del centro del recinto k al borde de contacto con el recinto l	m	IGME	MDT 500
Ilk	Distancia del centro del recinto k al borde de contacto con el recinto l	m	IGME	MDT 500
Ztechokl	Cota media del techo del recinto k en su contacto con el recinto l	m	IGME	MDT 500
Tkl	Transmisividad equivalente entre el recinto k y l	m ² /mes	IGME	

Tabla 4.3. Información sobre relaciones verticales entre recintos

Símbolo	Dato / Valores	Unidad	Fuente
Código	Código del recinto k		IGME
CódigoARV	Código del recinto relacionado p		IGME
CódigoRelacVert	Código de relación entre los recintos k y p		
Relación ARV	El recinto p con Código ARV es Superior o Inferior respecto al k		IGME
Akp	Área de paso entre el recinto superficial k y el recinto profundo p	km ²	IGME
Kvkp	Permeabilidad vertical de capa semipermeable entre recinto k y p	m/mes	IGME
ekp	Espesor de la capa semipermeable existente entre el recinto k y p	m	IGME

Para la presentación al CEDEX, DGA y Confederaciones Hidrográficas de los datos que se solicitan en las tablas 4.1, 4.2 y 4.3, el IGME ha elaborado una serie de fichas con el contenido que se muestra en las tablas 4.4, 4.5 y 4.6. Si se analiza el contenido de estas últimas tablas se puede observar que no proporcionan todos los valores e información requerida en las tablas iniciales. Ello se debe a que en dichas tablas se solicita información redundante o bien fácilmente programables y calculables mediante la inserción de operadores y sentencias de procedimiento en el código SIMPA. Como por ejemplo se puede citar el cálculo de la transmisividad equivalente.

Previamente a la descripción de la información a la que se hace referencia en las tablas 4.4, 4.5 y 4.6 es menester recordar que el modelo SIMPA simula la componente subterránea del ciclo hidrológico mediante un modelo unicelular, sobre el que se han realizado algunas modificaciones que permiten contemplar trasferencias laterales y verticales de agua entre recintos hidrogeológicos, así como ciertos aspectos de la relación río-acuífero.

Aunque los modelos unicelulares consideran el territorio como una única unidad de cálculo, SIMPA permite un tratamiento distribuido de la recarga a los recintos hidrogeológicos obteniendo un valor individual para cada una de las celdas en las que se han mallado los recintos. Una vez realizado este paso engloba todos los valores individuales de la recarga correspondientes a un mismo paso de tiempo en un único valor de esta variable, que es el que introduce en el módulo de cálculo del agua subterránea.

SIMPA, incluida la recarga a los recintos, utiliza valores medios de los parámetros y variables hidrogeológicas que intervienen en el proceso de entrada y transferencia de agua que tienen lugar en los mismos, por lo que los resultados de salida también corresponden a valores medios de las variaciones piezométricas e intercambios de flujo de agua con el sistema superficial.

Los modelos unicelulares tienen la ventaja de ser muy sencillos y la desventaja de simplificar excesivamente el sistema hídrico que se quiere simular. Una de las mayores indefiniciones que presentan es no tener en cuenta la distancia de los pozos al río o a los manantiales, por lo que los resultados que proporcionan son aproximados, aunque muchas veces resultan ser suficientemente precisos para el objetivo que se analiza.

La mayor crítica que se le puede imputar a un modelo unicelular es que no tiene en cuenta la distribución espacial de las acciones externas que tienen lugar sobre el acuífero. Este hecho puede dar lugar a que el modelo unicelular proporcione resultados que pueden estar alejados de la realidad. No obstante, en numerosos casos constituye una aproximación suficiente o un primer paso que permite analizar la necesidad de plantear la realización de modelos de mayor complejidad como son los modelos de flujo de parámetros distribuidos.

Tabla 4.4 Información sobre características hidrogeológicas, geométricas, hidrodinámicas y piezométricas contenida en las fichas de datos elaboradas por el IGME para implementar el modelo SIMPA.

Símbolo	Datos, parámetros y variables	Unidad
	Nombre del recinto	
	Código del recinto	
	Tipología del recinto: H1, H2, H3	
	Mapa de situación y mapa hidrogeológico	
	Esquema topológico	
A	Área del recinto	km ²
T	Transmisividad del recinto	m ² /día
K	Permeabilidad del recinto	m/día
S	Coefficiente de almacenamiento libre	adimensional
S'	Coefficiente de almacenamiento confinado	adimensional
α	Coefficiente de agotamiento	días ⁻¹
ζ	Tiempo de semivaciado	días
NP ₀	Nivel piezométrico en el instante inicial.	m s.n.m.
	Gradiente hidráulico medio	adimensional
Ztecho	Cota media del techo del recinto	m s.n.m.
Zmuro	Cota media del muro del recinto	m s.n.m.
Zumb	Cota umbral de conexión del recinto con el eje de drenaje principal	m s.n.m.

Tabla 4.5. Información sobre relaciones laterales entre recintos y de estos con el mar.

Símbolo	Datos, parámetros y variables	Unidad
Código	Código del recinto k	
CódigoARL	Código del recinto relacionado l	
CódigoRelLat	Código de relación entre los recintos k y l	
Lkl	Longitud de contacto entre los recintos k y l	m
lkl	Distancia del centro del recinto k al borde de contacto con el recinto l	m
llk	Distancia del centro del recinto k al borde de contacto con el recinto l	m
Lkmar	Distancia del centro del recinto k al mar	m
lkmar	Longitud de contacto entre el recinto k y el mar	m

Tabla 4.6. Información sobre relaciones verticales entre recintos

Símbolo	Dato / Valores	Unidad
Código	Datos, parámetros y variables	
CódigoARV	Código del recinto relacionado p	
CódigoRelacVert	Código de relación entre los recintos k y p	
RelaciónARV	El recinto p con CódigoARV es Superior o Inferior respecto al k	
Akp	Área de paso entre el recinto superficial k y el recinto profundo p	km ²
Kvkp	Permeabilidad vertical de capa semipermeable entre recinto k y p	m/mes
ekp	Espesor de la capa semipermeable existente entre el recinto k y p	m

Una vez realizadas las anteriores puntualizaciones se procede a analizar los datos, parámetros y variables que se relacionan en las tablas anteriores.

Nombre y codificación de los recintos

La codificación de los recintos hidrogeológicos que es preciso implementar en el modelo SIMPA para obtener resultados que expliquen y cuantifiquen adecuadamente el comportamiento del flujo subterráneo en cada una de las Demarcaciones Hidrográficas se ha realizado de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

- 1) En aquellas masas de agua subterránea donde se ha identificado un único recinto hidrogeológico, por lo que este coincide en extensión y límites con la masa de agua subterránea, se ha procedido a denominarlo utilizando el mismo código alfanumérico que tiene la masa de agua subterránea, pero añadiéndoles la letra "S" si el recinto es superficial o superior, o la "P" si este es profundo o inferior. A continuación, se han añadido los números "00" que indican que la masa y el recinto coinciden exactamente en sus límites. Como ejemplo se da la nomenclatura del recinto de código ES091MSBT089S00 "Cella-Ojos de Monreal" que coincide en sus límites con la masa de agua subterránea del mismo nombre.
- 2) Cuando en una masa de agua subterránea se han identificado varios recintos hidrogeológicos, pero todos ellos son superficiales o superiores, cada uno de los recintos se han identificado con el mismo código alfanumérico que tiene la masa de agua

subterránea, seguido de la letra “S” y de dos dígitos que se inician con la numeración “01” para el primer recinto, “02” para el segundo, “03” para el tercero. Es posible continuar con esta numeración hasta un máximo de 99 recintos. Caso este que no se ha presentado a lo largo del estudio. Como ejemplo se muestra la masa de agua subterránea ES091MSBT091 “Cubeta de Oliete” en la que se han identificado cuatro recintos que se han referido con los códigos: ES091MSBT091S01, ES091MSBT091S02, ES091MSBT091S03 y ES091MSBT091S04. La denominación de dichos recintos es respectivamente la siguiente: “Monforte de Moyuelas-Maicas”, Blesa-Oliete”, “Muniesa-Sierra de Arcos” y “Los Estrechos”.

- 3) Cuando en una masa de agua subterránea se han identificado varios recintos, tanto superficiales o superiores como profundos o inferiores, cada uno de los recintos hidrogeológicos superficiales o superiores se identifica con el mismo código alfanumérico que tiene la masa de agua subterránea, seguido de la letra “S” y de dos dígitos que se inician con la numeración “01” para el primer recinto, “02” para el segundo, “03” para el tercero, y continúa así hasta un máximo de 99. Para los profundos o inferiores se procede de la misma forma, pero cambiando la letra “S” por la “P”. A título de ejemplo se muestra el caso de la masa de agua subterránea ES060MSBT060-013 “Campo de Dalías-Sierra de Gádor” en la que se han identificado recintos profundos y superficiales, cuya codificación y denominación se indica a continuación:

ES0600MSBT060-013P01 “Inferior Noreste (zona confinada)”
ES0600MSBT060-013P02 “Inferior Occidental (zona confinada)”
ES0600MSBT060-013S01 “Inferior Noreste (zona libre)”
ES0600MSBT060-013S02 “Inferior Occidental (zona libre)”
ES0600MSBT060-013S03 “Superior e Intermedio Noreste”
ES0600MSBT060-013S04 “Superior Central”
ES0600MSBT060-013S05 “Escama de Balsa Nueva” y
ES0600MSBT060-013S06 “Alto Andarax”

El nombre que se ha dado a los recintos que se han identificado con la letra S o P seguida de los dígitos 00 es el mismo que tiene la masa de agua subterránea, pues ambos coinciden en sus límites. Para el resto de recintos, dado que siempre hay varios de ellos que forman parte de una misma masa de agua subterránea, se han utilizado varios criterios como nombrarlos de acuerdo al nombre de los ríos a los que descargan la mayor parte del agua subterránea que drenan; darles el nombre de un humedal con el que se encuentran interrelacionados hídricamente; denominarlos con el topónimo más característico de la zona en la que afloran las principales áreas de recarga o descarga; o simplemente referir los diferentes recintos hidrogeológicos a la posición que ocupan respecto de los cuatro puntos cardinales (norte, sur este y oeste) o de los cuatro laterales (noreste, sureste, sudoeste y noroeste).

Tipología de los recintos hidrogeológicos

El CEDEX ha propuesto al IGME que se consideren 3 tipos de recintos hidrogeológicos para su implementación en el modelo SIMPA que ha denominado H1, H2 y H3. A continuación se define cada una de estas tipologías:

- **Recintos hidrogeológicos tipo H1.** Corresponden a formaciones geológicas permeables que se encuentran saturadas de agua hasta un determinado nivel que se denomina superficie freática. Dicha superficie se caracteriza por presentar una presión igual a la

atmosférica y forma similar a la topografía del terreno, aunque no tan abrupta. Cuando las superficies freáticas cortan a la topografía del terreno se generan manantiales o zonas de encharcamiento que pueden tener una notable importancia. Entre la superficie del terreno y el nivel freático del acuífero, salvo en el caso comentado anteriormente, existe una zona no saturada de espesor variable.

No todos los materiales que constituyen los afloramientos del recinto hidrogeológico tienen que ser permeables, por lo que parte de la superficie del recinto puede estar ocupada por terrenos impermeables, aunque el porcentaje de éstos, para que el recinto hidrogeológico se pueda catalogar dentro de esta tipología, tiene que ser minoritario con respecto a la superficie total del recinto. La recarga directa por agua de lluvia tendrá lugar sobre una amplia extensión de la superficie del recinto, aunque los porcentajes de infiltración pueden tener una repartición espacial diferente, dependiendo por un lado de la cuantía y distribución espacial y temporal de la precipitación y la temperatura, y por otro de las características edáficas del suelo, de la vegetación que se desarrolla sobre el mismo, de la pendiente del terreno o de su litología.

- **Recintos hidrogeológicos tipo H2.** Corresponden a formaciones geológicas permeables de tipo mayoritariamente confinado o semiconfinado, por lo que el nivel piezométrico, que estará sometido a una presión mayor que la atmosférica, se localizará por encima del techo del recinto, salvo en aquellas áreas donde tenga carácter libre. Este tipo de recintos se emplazan debajo de uno de tipología H1, de una formación geológica impermeable o bien de ambos tipos. Es condición necesaria que la superficie del recinto tipo H1, de la formación impermeable o bien del conjunto de ambas, sea menor que la correspondiente al recinto H2, por lo que el recinto H2 siempre tendrá una parte del mismo que aflora en superficie y es susceptible de recibir recarga directa por precipitación en el área en la que afloran los materiales permeables.

Este hecho implica que la superficie de recarga de una determinada Demarcación Hidrográfica no siempre coincidirá en su totalidad con la superficie permeable aflorante correspondiente a recintos tipo H1. Lo más normal es que aquélla corresponda a la suma de la superficie aflorante permeable tanto de recintos tipo H1 como H2. Para la simulación de este último tipo de recintos se han de emplear teóricamente dos coeficientes de almacenamiento diferentes. Uno para la parte del recinto que se comporta como libre y otro para la que presenta carácter confinado o semiconfinado.

- **Recintos hidrogeológicos tipo H3.** Se localizan bajo un recinto hidrogeológico tipo H1, H2, o incluso de una formación impermeable o bien de una combinación de los mismos. No obstante, es totalmente necesario que el recinto hidrogeológico tipo H3 presente una superficie de igual o menor tamaño que la de contacto con los recintos hidrogeológicos que se encuentran por encima de él, incluidas las formaciones impermeables suprayacentes. Es decir, la superficie del recinto H3 debe quedar completamente cubierta por las correspondiente al resto de los recintos y formaciones impermeables interrelacionadas con el mismo. No tienen recarga directa por lluvia. El nivel piezométrico se encontrará por encima del techo del recinto. La salida de agua en estos recintos se produce bien por transferencias laterales a otros recintos o verticales a través de la capa semipermeable que separa el recinto H3 de los del tipo H1 o H2.

En la tabla 4.7 se correlacionan los códigos de los 177 recintos hidrogeológicos de la Demarcación Hidrográfica del Ebro con las tipologías H1, H2 y H3 que ha propuesto el CEDEX para su implementación en el código SIMPA.

Tabla 4.7. Correlación entre códigos y tipología de recintos hidrogeológicos.

RECINTO HIDROGEOLÓGICO (RH)		Tipología de RHs Nomenclatura CEDEX
Código	Nombre	
ES091MSBT001S01	Arroyal	H1
ES091MSBT001S02	Fontibre	H1
ES091MSBT002S00	Páramos de Sedano y Lora	H1
ES091MSBT003P01	Sector inferior carbonatado Depresión de Villarcayo	H2
ES091MSBT003S01	Sector superior detrítico Depresión de Villarcayo	H1
ES091MSBT004S00	Manzanedo-Oña	H1
ES091MSBT005S00	Montes Obarenes	H1
ES091MSBT006S01	Conchas de Haro	H1
ES091MSBT006S02	Pancorbo	H1
ES091MSBT007S01	Tobillas	H1
ES091MSBT007S02	Sobrón	H1
ES091MSBT008S01	Ayuda	H1
ES091MSBT008S02	Bayas	H1
ES091MSBT008S03	Espejo	H1
ES091MSBT009S00	Aluvial de Miranda de Ebro	H1
ES091MSBT010S01	Sector río Jerea	H1
ES091MSBT010S02	Sector río Salón	H1
ES091MSBT010S03	Sector río Húmedo	H1
ES091MSBT011S01	Nanclares	H1
ES091MSBT011S02	Subijana	H1
ES091MSBT012S00	Aluvial de Vitoria	H1
ES091MSBT013S01	Salvatierra	H1
ES091MSBT013S02	Vitoria	H1
ES091MSBT013S03	Cuartango	H1
ES091MSBT014S01	Zayas	H1
ES091MSBT014S02	Padrobaso	H1
ES091MSBT015S01	Barrundia	H1
ES091MSBT015S02	Legutiano	H1
ES091MSBT015S03	Marquina	H1
ES091MSBT016S00	Sierra de Aizkorri	H1
ES091MSBT017S00	Sierra de Urbasa	H1
ES091MSBT018S01	Sierra de Andía Occidental	H1
ES091MSBT018S02	Sierra de Andía Oriental	H1
ES091MSBT019S01	Sierra de Aralar Norte	H1
ES091MSBT019S02	Sierra de Aralar Sur	H1
ES091MSBT020S01	Basaburúa	H1
ES091MSBT020S02	Ulzama	H1
ES091MSBT021S00	Izquiz-Zudaire	H1
ES091MSBT022S01	Sierra de Cantabria Occidental	H1
ES091MSBT022S02	Sierra de Cantabria Oriental	H1
ES091MSBT023S00	Sierra de Lóquiz	H1
ES091MSBT024S00	Bureba	H1
ES091MSBT025S01	Alto Arga	H1

RECINTO HIDROGEOLÓGICO (RH)		Tipología de RHs Nomenclatura CEDEX
Código	Nombre	
ES091MSBT025S02	Alto Irati	H1
ES091MSBT025S03	Alto Salazar	H1
ES091MSBT025S04	Alto Esca	H1
ES091MSBT026S00	Larra	H1
ES091MSBT027S01	Ezcaurre	H1
ES091MSBT027S02	Peña Telera	H1
ES091MSBT028S00	Alto Gállego	H1
ES091MSBT029S00	Sierra de Alaiz	H1
ES091MSBT030S01	Arga en Pamplona	H1
ES091MSBT030S02	Bajo Irati	H1
ES091MSBT030S03	Aragón	H1
ES091MSBT030S04	Medio Gállego	H1
ES091MSBT030S05	Flumen-Alcanadre	H1
ES091MSBT031S01	Sierra de Leyre Occidental	H1
ES091MSBT031S02	Sierra de Leyre Centro	H1
ES091MSBT031S03	Sierra de Leyre Oriental	H1
ES091MSBT032S01	Los Batanes	H1
ES091MSBT032S02	Arazas-Vellós	H1
ES091MSBT033S01	Loarre-Santo Domingo	H1
ES091MSBT033S02	Sierra de Guara	H1
ES091MSBT034S01	Cabeceras del Cinca y Ésera	H1
ES091MSBT034S02	Garona-Valle de Arán	H1
ES091MSBT034S03	Alta Ribagorza	H1
ES091MSBT034S04	Alto Noguera Pallaresa	H1
ES091MSBT034S05	Margen derecha del Alto Segre	H1
ES091MSBT035S00	Alto Urgell	H1
ES091MSBT036S00	La Cerdanya	H1
ES091MSBT037S01	Altos Ésera e Isábena	H1
ES091MSBT037S02	Sierra del Sis	H1
ES091MSBT038S01	Montsec	H1
ES091MSBT038S02	Bóixols	H1
ES091MSBT038P01	Cuenca de Tremp	H2
ES091MSBT039S01	Unidades cabalgantes de Montsec-Bóixols	H1
ES091MSBT039S02	Port del Comte	H1
ES091MSBT039S03	Pedraforca	H1
ES091MSBT039S04	Cadí	H1
ES091MSBT040S01	Sector Cinca-Ésera	H1
ES091MSBT040S02	Sector Noguera Ribagorzana	H1
ES091MSBT041S01	Naval	H1
ES091MSBT041S02	Estopiñán	H1
ES091MSBT042S01	Blanafort-Millá	H1
ES091MSBT042S02	San Mamet-Ermengol	H1
ES091MSBT043S01	Aluvial río Oca	H1
ES091MSBT043S02	Aluvial río Oroncillo al Ebro	H1
ES091MSBT044S00	Aluvial del Tirón	H1
ES091MSBT045S00	Aluvial del Oja	H1

RECINTO HIDROGEOLÓGICO (RH)		Tipología de RHs Nomenclatura CEDEX
Código	Nombre	
ES091MSBT046S00	Laguardia	H1
ES091MSBT047S00	Aluvial del Najerilla-Ebro	H1
ES091MSBT048S00	Aluvial de La Rioja-Mendavia	H1
ES091MSBT049S00	Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela	H1
ES091MSBT050S00	Aluvial del Arga Medio	H1
ES091MSBT051S00	Aluvial del Cidacos	H1
ES091MSBT052S00	Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón	H1
ES091MSBT053S00	Arbas	H1
ES091MSBT054S00	Sasos de Bolea-Ayerbe	H1
ES091MSBT055S00	Hoya de Huesca	H1
ES091MSBT056S00	Sasos de Alcanadre	H1
ES091MSBT057S00	Aluvial del Gállego	H1
ES091MSBT058S00	Aluvial del Ebro: Zaragoza	H1
ES091MSBT059S00	Lagunas de Los Monegros	H1
ES091MSBT060S00	Aluvial del Cinca	H1
ES091MSBT061S00	Aluvial del Bajo Segre	H1
ES091MSBT062S00	Aluvial del Medio Segre	H1
ES091MSBT063S00	Aluvial de Urgell	H1
ES091MSBT064S00	Calizas de Tárrega	H1
ES091MSBT065S01	Trevijano	H1
ES091MSBT065S02	Torrecilla	H1
ES091MSBT065S03	Anguiano	H1
ES091MSBT065S04	Ezcaray	H1
ES091MSBT065S05	Pradoluengo	H1
ES091MSBT065S06	Villamudria	H1
ES091MSBT066S01	Fitero	H1
ES091MSBT066S02	Arnedillo	H1
ES091MSBT066S03	Jubera	H1
ES091MSBT067S00	Detrítico de Arnedo	H1
ES091MSBT068S01	Ortigosa	H1
ES091MSBT068S02	Montenegro	H1
ES091MSBT068S03	Viniegra	H1
ES091MSBT068S04	Brieva	H1
ES091MSBT068S05	Neila	H1
ES091MSBT068S06	Mansilla	H1
ES091MSBT069S01	Cervera	H1
ES091MSBT069S02	Munilla	H1
ES091MSBT069S03	San Román	H1
ES091MSBT069S04	Villoslada	H1
ES091MSBT070S00	Añavieja-Valdegutur	H1
ES091MSBT071S00	Araviana-Vozmediano	H1
ES091MSBT072S01	Queiles	H1
ES091MSBT072S02	Huecha	H1
ES091MSBT072S03	Isuela-Jalón	H1
ES091MSBT073S01	Borobia	H1
ES091MSBT073S02	Aranda de Moncayo	H1

RECINTO HIDROGEOLÓGICO (RH)		Tipología de RHs Nomenclatura CEDEX
Código	Nombre	
ES091MSBT074S01	Aranda-Jalón-Grío	H1
ES091MSBT074S02	Huerva	H1
ES091MSBT074S03	Aguasvivas-Moyuela	H1
ES091MSBT075S00	Campo de Cariñena	H1
ES091MSBT076S00	Pliocuaternario de Alfamén	H1
ES091MSBT077P00	Mioceno de Alfamén	H3
ES091MSBT078S00	Manubles-Ribota	H1
ES091MSBT079P00	Campo de Belchite	H2
ES091MSBT080S00	Cubeta de Azuara	H1
ES091MSBT081S00	Aluvial Jalón-Jiloca	H1
ES091MSBT082S01	Margen derecha del Jiloca-Perejiles	H1
ES091MSBT082S02	Alto Huerva	H1
ES091MSBT083S00	Sierra Paleozoica de Ateca	H1
ES091MSBT084S01	Oriche-Anadón occidental	H1
ES091MSBT084S02	Oriche-Anadón central	H1
ES091MSBT084S03	Oriche-Anadón oriental	H1
ES091MSBT085S00	Sierra de Miñana	H1
ES091MSBT086S00	Páramos del Alto Jalón	H1
ES091MSBT087S00	Gallocanta	H1
ES091MSBT088S00	Monreal-Calamocha	H1
ES091MSBT089S00	Cella-Ojos de Monreal	H1
ES091MSBT090S00	Pozondón	H1
ES091MSBT091S01	Monforte de Moyuela-Maicas	H1
ES091MSBT091S02	Blesa-Oliete	H1
ES091MSBT091S03	Muniesa-Sierra de Arcos	H1
ES091MSBT091S04	Los Estrechos	H1
ES091MSBT092S01	Cretácicos de Utrillas	H1
ES091MSBT092S02	Jurásicos y cretácicos de Santolea	H1
ES091MSBT093S00	Alto Guadalope	H1
ES091MSBT094S00	Pitarque	H1
ES091MSBT095S00	Alto Maestrazgo	H1
ES091MSBT096S00	Puertos de Beceite	H1
ES091MSBT097S00	Fosa de Mora	H1
ES091MSBT098S00	Priorato	H1
ES091MSBT099S00	Puertos de Tortosa	H1
ES091MSBT100S01	Cardó	H1
ES091MSBT100S02	La Riera	H1
ES091MSBT101S00	Aluvial de Tortosa	H1
ES091MSBT102S00	Plana de la Galera	H1
ES091MSBT103P00	Mesozoico de la Galera	H3
ES091MSBT104S00	Sierra del Montsiá	H1
ES091MSBT105S00	Delta del Ebro	H1

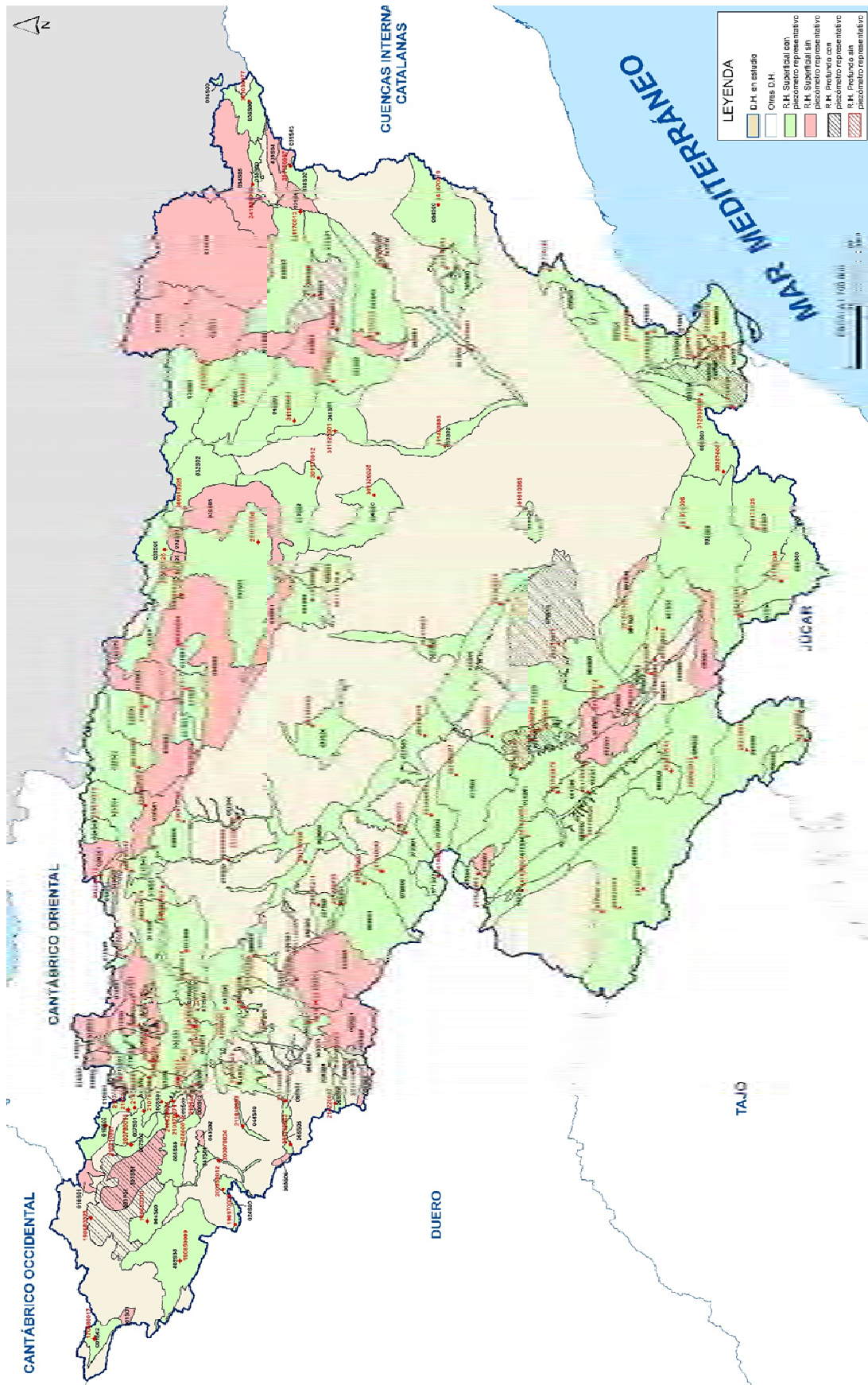
Mapa de situación y mapa hidrogeológico

Para cada recinto hidrogeológico se proporciona un mapa de situación de la masa de agua subterránea y del recinto hidrogeológico en estudio en relación a su localización geográfica dentro de la demarcación hidrográfica a la que pertenece. Estos mapas se acompañan de un mapa hidrogeológico del recinto elaborado de acuerdo a la siguiente leyenda:

- Ia: Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta.
- Ib: Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta y volcánicas de permeabilidad muy alta.
- Ila: Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad alta.
- Ilb: Formaciones detríticas, cuaternarias y volcánicas de permeabilidad media.
- Ila: Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja.
- IIIb: Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media.

Sobre el mapa hidrogeológico de cada uno de los recintos se localiza un piezómetro de control representativo del comportamiento del recinto hidrogeológico, siempre que exista este elemento de vigilancia y control de las aguas subterráneas (Anexo 2). En la figura 4.1 se adjunta un mapa en el que se reflejan los recintos hidrogeológicos de la demarcación en los que no se ha dispuesto de ningún piezómetro representativo. En la cartografía que se adjunta también se hace referencia a los topónimos de los cursos superficiales de agua que se encuentran interrelacionados hídricamente con las formaciones geológicas permeables que existen en el recinto hidrogeológico, así como a la ubicación de un punto característico de la red hidrométrica que proporciona un hidrograma representativo de las descargas de agua subterránea (manantial o río con estación de aforo) (Anexo 3). Tanto el piezómetro como el hidrograma representativo se identifican por su número de registro y sus coordenadas UTM.

Figura 4.1 Recintos hidrogeológicos sin piezómetro representativo



Esquema topológico

Para la mejor comprensión del funcionamiento hídrico de los recintos hidrogeológicos se han elaborado esquemas topológicos que acompañan a cada una de las fichas que se han realizado. Se entiende por esquema topológico un diagrama de bloques, líneas y flechas que ilustra y explica visualmente el funcionamiento de un recinto hidrogeológico en lo que respecta a sus entradas y salidas de agua, así como a las relaciones hídricas que mantiene con otros elementos del sistema de recursos hídricos.

Dado que el régimen hídrico de funcionamiento del recinto hidrogeológico, sobre el que se han elaborado las fichas que forman parte del presente documento, es el natural, solo cabe considerar como elementos del sistema de recursos hídricos los siguientes: descargas al mar; descargas por manantiales; pérdidas en sumideros; ríos ganadores y perdedores, bien de manera puntual o difusa; aportaciones de agua subterránea desde humedales; cesiones de agua subterránea a los humedales; transferencias verticales de agua entre recintos hidrogeológicos; transferencias laterales de agua entre recintos hidrogeológicos. En estos esquemas, dado que el régimen es el natural, no tienen cabida los bombeos, la recarga artificial, los retornos de riego o las filtraciones desde embalses, canales o cualquier otro tipo de conducción de distribución o saneamiento

Área del recinto

A partir del mapa hidrogeológico que acompaña a cada ficha se ha desglosado, tanto porcentualmente como en valor absoluto, la superficie total de cada recinto, así como las parciales correspondientes a cada rango de permeabilidad. En la tabla que acompaña a la ficha se aportan los datos: de superficie total del recinto, superficie permeable; y superficie impermeable.

Se considera que la recarga por precipitación tiene lugar preferentemente a través de los terrenos que presentan los siguientes tipos de permeabilidad: Ia, Ib; IIa y IIb. No obstante, en aquellas masas constituida exclusivamente por afloramientos de permeabilidad tipo IIIa y IIIb habrá que plantear una propuesta en la que se consideren tasas de infiltración acordes a los materiales de baja permeabilidad que afloran, que evidentemente serán más bajas que las correspondientes a las formaciones Ia, Ib; IIa y IIb.

Cota media del techo del recinto

Para los recintos hidrogeológicos tipo H1 la cota media del techo del recinto se ha calculado a partir del MDT 100h30pb del SGE con tamaño de celda de 100x100 m. En los cálculos efectuados no se ha discernido entre terrenos permeables, impermeables y de baja permeabilidad, dado que el dato que se ha solicitado al IGME para su implementación en el modelo SIMPA es el correspondiente a la cota media del techo del recinto; es decir, la cota media de la superficie del terreno sobre la que pueden aflorar tanto materiales impermeables como permeables de diferente rango de conductividad hidráulica. Por tanto, la cota media del techo del recinto no tiene por qué coincidir con la cota media de las formaciones geológicas permeables susceptibles de constituir acuíferos.

Esta discrepancia puede dar lugar a errores más o menos significativos en función de la distribución orográfica de las distintas formaciones permeables e impermeables que constituyen el recinto, por lo que en el presente documento se advierte de este hecho para que

se modifique el valor inicialmente dado al techo del recinto, cuando proceda o se precise, que bien puede realizarse durante la etapa de introducción de datos al modelo o bien durante la etapa de calibración.

La cota media del techo del recinto constituye un parámetro de control cuya finalidad es establecer un límite superior a partir del cual no puede exceder ninguna cota piezométrica simulada, porque si lo hiciera se inundaría la superficie del terreno. El IGME propuso al CEDEX en las distintas reuniones mantenidas con este Organismo que en vez de denominar a este parámetro “cota del techo del recinto”, que podía inducir a equívoco, se le designara con una terminología más intuitiva como “Límite de piezometría máxima permisible” o “Límite superior de suelo no susceptible de ser inundado”.

A título explicativo, se hace referencia a un recinto hidrogeológico constituido en una importante parte del mismo por extensas áreas montañosas de elevado relieve y litología impermeable, y en el resto por formaciones permeables que se extienden sobre fondos de valle, por lo que presentan una cota mucho menor que la correspondiente a las formaciones impermeables. En este contexto, es factible que acontezca, dependiendo de la mayor o menor extensión de los materiales permeables e impermeables aflorantes, que el techo medio de las formaciones geológicas permeables posea una cota notablemente inferior a la cota media del techo del recinto, por lo que dependiendo de que se considere una u otra cota, se pueden obtener volúmenes de agua almacenada en el recinto hidrogeológico muy diferentes o bien valores muy diversos de la recarga de agua al recinto hidrogeológico.

En los recintos hidrogeológicos tipo H2 solo se puede aplicar la metodología descrita para los recintos H1 en la parte de los mismos que afloran en superficie, por lo que su aplicación se ve limitada a casos muy concretos dependientes de la mayor o menor extensión de los afloramientos permeables.

Cuando ha sido posible, la cota de techo de los recintos tipo H2 se ha determinado a partir de datos procedentes de columnas de sondeos, perfiles geofísicos o proyecciones de la cartografía geológica e hidrogeológica. Esta forma de operar ha sido bastante infrecuente dada la carencia de datos de este tipo que existen a escala de todo el país. Es necesario advertir que la cota de techo que se proporciona en el caso de los recintos tipo H2 presenta una gran imprecisión, dado que en numerosas ocasiones se ha extrapolado a partir de un único valor.

En el caso de los recintos tipo H3 la dificultad operacional todavía ha sido mayor que la expuesta para los recintos de tipo H2, por lo que el valor que se proporciona todavía presenta una mayor incertidumbre.

Cota media del muro del recinto

La cota media del muro del recinto se ha determinado, siempre que ha sido posible, a partir de datos procedentes de columnas de sondeos, perfiles geofísicos o proyecciones de la cartografía geológica e hidrogeológica. Esta forma de operar ha sido bastante infrecuente dada la carencia de datos de este tipo que existen a escala de todo el país, así como a la complejidad que implica el tratamiento de los mismos cuando existen.

Es necesario advertir que la cota media del muro de los recintos que se proporciona presenta una gran incertidumbre. En numerosas ocasiones se ha extrapolado a partir de un único dato o bien se ha obtenido de una forma indirecta. Así, en recintos de tipología aluvial en los que se

desconoce su potencia se ha procedido a restar a la cota media de techo del recinto un espesor característico de otros acuíferos aluviales próximos geográficamente y de una litología afín al que se está caracterizando.

En otros muchos acuíferos que presentan una geología estructural muy compleja con numerosas compartimentaciones en bloques de distinto espesor, que incluso en ocasiones no presentan conexión hidráulica entre sí, ha resultado muy complicado asignarles una cota de muro mínimamente representativa del conjunto, ya que cada bloque tiene la suya. Dado que solo se puede proporcionar un único valor de la cota media del muro del recinto, se ha optado en unas ocasiones por proporcionar una cota de muro que corresponde a la media de los distintos bloques que se han identificado, mientras que, en otras, la cota media se ha obtenido por ponderación de acuerdo a la superficie de cada bloque.

Dado que el valor medio de la cota del techo del acuífero corresponde a un valor medio de la topografía del terreno, que presenta el recinto hidrogeológico, y que la cota media del muro se puede haber obtenido en numerosas ocasiones a partir de un único valor puntual que se puede localizar en cualquier parte del recinto, puede darse la paradoja de que la cota media que se asigna al muro del recinto este por encima de la cota media del techo del recinto. Este hecho se ha tratado de solventar corrigiendo la cota media del muro bien a partir del gradiente hidráulico o bien el topográfico. No obstante, puede haber recintos en las fichas que se adjuntan donde esto no se haya hecho, por lo que se recomienda revisar este dato antes de su introducción en el modelo SIMPA.

La cota media del muro del recinto constituye un parámetro de control cuya finalidad es establecer un límite inferior que no puede sobrepasar ninguna cota piezométrica simulada, ya que si lo hiciera denotaría que existe agua subterránea en una formación geológica que se ha calificado como completamente impermeable. El IGME propuso al CEDEX, en las distintas reuniones mantenidas con este Organismo, que en vez de denominar a este parámetro “cota media del muro del recinto”, que podía inducir a equívoco, se le designara con la terminología más intuitiva de “Límite inferior de piezometría permisible”.

Dada la imprecisión de los datos que se suministra sobre el parámetro cota media del muro del recinto y del desconocimiento que existe sobre la geometría de los horizontes profundos de las formaciones permeables en muchos de los recintos hidrogeológicos identificados en el presente estudio, se desaconseja estimar reservas de agua en los recintos hidrogeológicos mediante la aplicación del modelo SIMPA.

Cota umbral de conexión del recinto

Hace referencia a la cota más baja por la que desagua el recinto hidrogeológico. Ésta, no tiene por qué ser la cota topográfica más baja del recinto, pues esta última puede corresponder a terrenos tipo IIIa o IIIb. Es decir, impermeables o de muy baja permeabilidad. En este caso la cota umbral de conexión quedará determinada por la cota topográfica más baja correspondiente a un terreno permeable.

Es factible que un recinto pueda carecer de cota umbral de conexión. Esto ocurre en aquellos recintos donde todo el flujo se transfiere subterránea y lateralmente a un recinto hidrogeológico contiguo o bien verticalmente a uno superior o inferior.

Dado que las cotas de techo y muro del recinto hidrogeológico corresponden a valores medios y la cota umbral de conexión a uno real y puntual que se suele localizar en el área más baja en la que contactan los afloramientos permeables e impermeables, se detecta, especialmente en aquellos recintos de poco espesor y geometría muy alargada respecto al ancho del recinto hidrogeológico, incongruencias tales como que la cota de desagüe del recinto se encuentra por debajo de la cota del muro. Evidentemente, este hecho constituye un auténtico dislate, que deberá corregirse refiriendo a un mismo sistema o punto de referencia todas las variables y parámetros que caracterizan a un determinado recinto hidrogeológico. Para ello habrá que hacer uso del valor medio del gradiente hidráulico del recinto.

Transmisividad y permeabilidad horizontal

La transmisividad es uno de los parámetros que se encuentran relativamente bien representados a escala de todo el estado español. Esto no quiere decir que se puedan dibujar mapas de isotransmisividades en todos los recintos hidrogeológicos que se han definido en presente trabajo, pero sí que se poseen valores puntuales que permiten caracterizar un importante número de los mismos. Los recintos donde se carece de datos suelen coincidir con áreas de alta montaña o de cabeceras de ríos donde el aprovechamiento del agua subterránea es nulo o muy escaso a través de sondeos o pozos.

Los datos de transmisividad que generalmente se poseen corresponden a ensayos de bombeos que se han realizado en pozos muy productivos, por lo que se precisa ser muy prudente a la hora de trabajar con los mismos y proceder a su extrapolación para caracterizar una gran superficie, ya que los resultados que se obtengan pueden carecer de representatividad espacial.

Este hecho es especialmente significativo en las formaciones permeables de baja permeabilidad catalogadas como tipo IIIa, ya que en numerosas ocasiones los pozos y sondeos se localizan en zonas de alteración o fisuración, e incluso a veces muy próximos a ríos y arroyos con los que mantienen cierta conexión hídrica. Estas matizaciones pueden plantear dudas a la hora de extrapolar ciertos datos cuando estos afecta a formaciones geológicas de baja o muy baja permeabilidad.

Por lo que respecta al valor de la permeabilidad, aunque la misma en principio es fácil de calcular dividiendo la transmisividad por el espesor saturado, ocurre que esta última variable se desconoce en muchos lugares, lo que ha hecho imposible complementar la cuantía de dicho parámetro en un número muy significativo de recintos.

Por otro lado, el no disponer de datos de permeabilidad en un número considerable de recintos, y en otros muchos tener que admitir que los valores que se han suministrado presentan incertidumbres significativas, induce a plantearse importantes dudas a la hora de trabajar con un código SIMPA que opere con conductividades hidráulicas.

Para la transmisividad y la permeabilidad, al igual que ha ocurrido con otros parámetros y variables relacionadas en las tablas anteriores, ha sido necesario, en algunas ocasiones, debido a que en un determinado recinto existía una total carencia de este tipo de datos, asignar a dicho recinto los valores de transmisividad o permeabilidad de un recinto contiguo de características hidrogeológicas parecidas o bien valores bibliográficos medios para un determinado tipo de terreno e hidrodinamismo del mismo.

Coeficiente de almacenamiento para recinto tipo libre y confinado

Se proporcionan dos tipos de coeficientes de almacenamiento. Uno para los recintos H1 y otro para los recintos H3. Los valores que se facilitan proceden de datos de ensayos de bombeos almacenados en diferentes bases de datos o de información bibliográfica tabulada en diferentes libros y artículos científicos.

Los recintos hidrogeológicos tipo H1 son asimilables a acuíferos libres por lo que el coeficiente de almacenamiento es más o menos equivalente a la porosidad eficaz de los materiales que forman el acuífero. En este caso el coeficiente de almacenamiento que se proporciona es el denominado S_y que es el rendimiento específico (specific yield en la terminología anglosajona).

En los recintos hidrogeológicos H3 el espesor saturado no varía con el tiempo, por lo que se puede utilizar el concepto de transmisividad ($T_x = K_x b$ y $T_y = K_y b$; donde b es el espesor saturado). El coeficiente de almacenamiento ($S = S_s b$), ya no es igual a la porosidad eficaz, sino al producto del espesor saturado por el almacenamiento específico (S_s). Este último es función de la densidad del fluido (ρ), de la porosidad del medio (m), de la compresibilidad del esqueleto sólido del acuífero (α) y de la compresibilidad del agua (β).

$$S_s = g\rho(\alpha + m\beta) \quad (3)$$

Para el caso de los recintos hidrogeológicos tipo H2 se proporcionan ambos tipos de coeficientes de almacenamiento, ya que para estimar el volumen de agua almacenado en un determinado recinto hidrogeológico del tipo H2 se precisa hacer uso de los dos, dado que los recintos tienen una parte libre y otra confinada. No obstante, dado que S_y es mucho mayor que S , como se puede observar en la tabla 4.8, para que el volumen de agua almacenado en la parte confinada del recinto hidrogeológico sea igual al volumen de agua almacenado en la parte del recinto hidrogeológico de tipo libre, el área de embalse del primero tiene que ser superior a la del segundo en un orden de magnitud comprendido entre 100 y 10000. Esto implica que en la mayor parte de las situaciones que se analicen se puede despreciar la parte del recinto correspondiente a la zona confinada.

Tabla 4.8 Tipologías e intervalo de variación del coeficiente de almacenamiento

Tipo de recinto hidrogeológico	Denominación	Símbolo	Valor	Unidad
Libre	Porosidad eficaz de drenaje o rendimiento específico	S_y	3×10^{-1} a 10^{-2}	adimensional
Semiconfinado	Coeficiente de almacenamiento	S	10^{-3} a 10^{-4}	adimensional
Confinado	Coeficiente de almacenamiento	S	10^{-4} a 10^{-5}	adimensional

Coeficiente de agotamiento o de desagüe del recinto hidrogeológico.

Se ha calculado a partir de:

- 1) La curva de agotamiento de un hidrograma.
- 2) La aplicación de la expresión

$$\alpha = \pi^2 T / 4SL^2$$

Donde T es la transmisividad del acuífero, S el coeficiente de almacenamiento y L la distancia del eje principal de drenaje al borde impermeable del recinto o a la divisoria hidrogeológica.

- 3) Datos bibliográficos procedentes de modelos de gestión conjunta.
- 4) Datos bibliográficos tomados del informe “Evaluación de los recursos hídricos en España” (CEDEX, 2016).

Dado que el coeficiente de agotamiento o de desagüe es un parámetro poco intuitivo, se le acompaña en las fichas del tiempo de semivaciado o de semiagotamiento, que es el tiempo que el recinto tarda en reducir su caudal de descarga a la mitad desde que tiene lugar el evento de recarga. Es decir, de la mayor o menor rapidez con la que se desagua un acuífero.

Nivel piezométrico en el instante inicial.

El modelo SIMPA precisa de un nivel piezométrico inicial para comenzar a iterar. Dado que los cálculos deben realizarse inicialmente en régimen natural, dicho nivel debe corresponder a una situación no influenciada durante un largo periodo de tiempo o no afectada nunca por ningún aprovechamiento hídrico del tipo bombeos o retornos de riego. Los valores que se han suministrado para caracterizar dicho nivel corresponden a:

- 1) La medida piezométrica más antigua de la que se tiene registro.
- 2) Nivel medio de todas las medidas piezométricas realizadas en un determinado recinto siempre que aquellas se hayan tomado en régimen natural.

No siempre ha sido factible disponer de un nivel piezométrico inicial en régimen natural, por lo que a veces no ha quedado más remedio que considerar uno en régimen influenciado. Otras veces no ha sido posible ni tan siquiera eso, por lo que se ha adoptado como nivel inicial la cota topográfica del terreno más o menos disminuida y suavizada en una cierta cuantía.

Gradiente hidráulico medio

No siempre ha sido posible disponer de dos piezómetros en un mismo recinto al objeto de determinar el gradiente hidráulico subterráneo, por lo que dicha variable no se ha podido obtener en numerosas ocasiones. Este problema se ha resuelto a veces utilizando un piezómetro y un manantial. En otras, donde la geometría y la tipología del acuífero lo permitían, asimilando el gradiente hidráulico al gradiente topográfico.

Dado que los datos de las variables y parámetros que precisa el código SIMPA para ser operable, no siempre están referidos a un mismo punto de un recinto hidrogeológico, se precisa transformar algunos de ellos, como pueden ser la piezometría o la cota de desagüe, mediante la utilización del gradiente hidráulico al objeto de referirlos a una misma coordenada común, ya que SIMPA es capaz de realizar cálculos matemáticos independientemente de una realidad hidrogeológica, por lo es muy importante tener aquella presente a la hora de obtener resultados coherentes y veraces. Este hecho es el que se persigue con el comentario que se realiza en el presente epígrafe. Si no se procede de esta forma se pueden cometer errores significativos tanto durante la etapa de cálculo como durante la de calibración.

Transferencia lateral entre recintos.

Para el cálculo de esta variable se suministran dos tipos de datos en la ficha que ha elaborado el IGME.

- 1) Longitud de contacto entre recintos.
- 2) Distancia del centro de un recinto al borde de contacto con otro recinto con el que tiene transferencia subterránea.

Longitud de contacto entre recintos.

Corresponde a la longitud de afloramientos permeables que es común a dos recintos hidrogeológicos entre los que existe transferencia subterránea de agua. En la ficha se proporciona la longitud total de la línea de contacto entre ambos recintos y el porcentaje de dicha longitud que corresponde a afloramientos permeables.

Distancia del centro de un recinto al borde de contacto con otro recinto con el que tiene transferencia subterránea.

La transferencia lateral de agua entre los recintos k y l viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_{i,kl} = -T_{kl} \cdot \frac{(NP_{i1,k} - NP_{i1,l})}{(I_{kl} + I_{lk})} * L_{kl}$$

Donde:

$Q_{i,kl}$ es el caudal que se transfiere horizontalmente entre los recintos k y l. El signo será negativo si sale de k y entra en l y positivo si sucede lo contrario.

L_{kl} la longitud de contacto de afloramientos permeables entre los recintos k y l.

I_{kl}, I_{lk} la distancia entre el centro de un recinto y el borde de contacto con el otro recinto.

T_{kl} la transmisividad equivalente entre el recinto k y l.

$$\frac{1}{T_{kl}} = \frac{1}{(I_{kl} + I_{lk})} \cdot \left(\frac{I_{kl}}{T_k} + \frac{I_{lk}}{T_l} \right)$$

Si se trabajara con conductividades hidráulicas la anterior expresión se convertiría en:

$$\frac{1}{K_{kl}} = \frac{1}{(I_{kl} + I_{lk})} \cdot \left(\frac{I_{kl}}{K_k} + \frac{I_{lk}}{K_l} \right)$$

Donde:

K_k es la permeabilidad del recinto k.

K_l es la permeabilidad del recinto l.

K_{kl} = permeabilidad equivalente entre el recinto k y l.

Al operar solo con la distancia que hay entre el centro de un recinto y el borde de contacto de otro recinto puede dar lugar en numerosas ocasiones a errores significativos. A título de ejemplo se citan:

- 1) El agua en su recorrido subterráneo puede pasar por zonas no permeables.
- 2) La distancia entre el centro de un recinto y el borde de contacto de otro recinto puede ser considerablemente menor que la recorrida realmente por la mayor parte del agua que se mueve a través del medio subterráneo.

Por esta razón se ha optado por trabajar con la media de todas las distancias posibles que puede recorrer una gota de agua que circula desde cualquier punto de un recinto hasta alcanzar el borde permeable del otro recinto con el que se encuentra en contacto y mantiene transferencia subterránea de agua. Para poder realizar este proceso de cálculo ha sido necesario proceder a efectuar un análisis geométrico complejo que solo ha sido posible realizar y automatizar mediante el empleo de un SIG y un lenguaje script. En el presente caso se ha utilizado ARCGIS y Phyton.

En la ficha que se ha elaborado se hace referencia al volumen medio transferido tanto en lo que respecta a su valor medio como al intervalo entre los que varía. Se trata de valores bibliográficos que se utilizarán, si se requiere, durante la etapa de calibración.

Transferencia entre recintos y el mar.

Para el cálculo de esta variable se suministran dos tipos de datos en la ficha que ha elaborado el IGME.

- 1) Longitud de contacto entre el recinto y el mar.
- 2) Distancia del centro de un recinto a la línea de costa.

Longitud de contacto entre recintos.

Corresponde a la longitud de afloramientos permeables del recinto que es común con el mar. En la ficha se proporciona la longitud total de la línea de costa y el porcentaje de dicha longitud que corresponde a afloramientos permeables.

Distancia del centro de un recinto a la línea de costa

Esta distancia se ha calculado a partir de una metodología análoga a la empleada para calcular la distancia del centro de un recinto al borde de contacto con otro recinto con el que tiene transferencia subterránea. En este caso se ha trabajado con la media de todas las distancias posibles que puede recorrer una gota de agua que circula desde cualquier punto de un recinto hasta que alcanza el borde permeable de la línea de costa. Para poder realizar este proceso de cálculo ha sido necesario proceder a efectuar un análisis geométrico complejo que solo ha sido posible realizar y automatizar mediante el empleo de un SIG y un lenguaje script. En el presente caso se ha utilizado ARCGIS y Phyton.

En la ficha que se ha elaborado se hace referencia al volumen medio transferido por el recinto hidrogeológico al mar tanto en lo que respecta a su valor medio como al intervalo entre el que

varía. Se trata de valores bibliográficos que se utilizarán, si se requiere, durante la etapa de calibración.

Transferencia vertical entre recintos hidrogeológicos

Para el cálculo de esta variable se suministran tres tipos de datos en la ficha que ha elaborado el IGME.

- 1) Espesor de la capa semipermeable existente entre el recinto hidrogeológico superior y el inferior.
- 2) Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el recinto hidrogeológico superior y el inferior.
- 3) Superficie de paso entre el recinto hidrogeológico superior y el inferior.

Espesor de la capa semipermeable existente entre el recinto hidrogeológico superior y el inferior

Este dato se ha obtenido a partir de datos geofísicos o de columnas estratigráficas de sondeos. Cuando no se ha dispuesto de esta información se ha intentado obtenerlo a partir de cartografía geológica. No siempre ha sido posible disponer de este dato.

Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el recinto hidrogeológico superior y el inferior.

Dado que existen pocos datos procedentes de ensayos de bombeo se ha obtenido a partir de bibliografía.

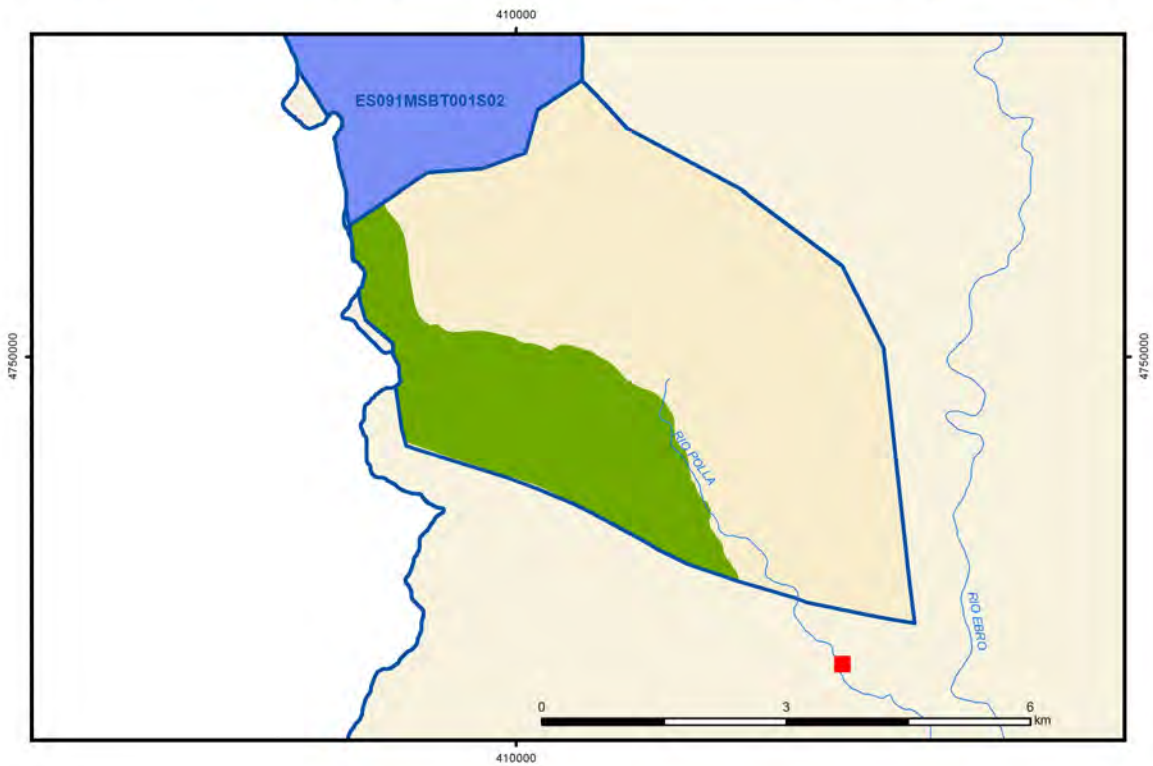
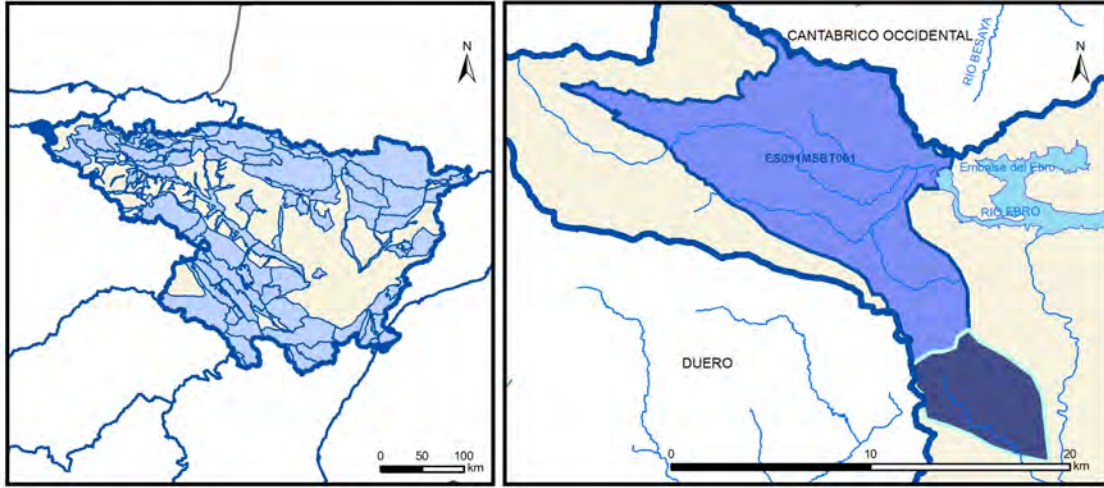
Superficie de paso entre el recinto hidrogeológico superior y el inferior

Este dato se suministra directamente desde el Gis por cálculo de la intersección del recinto superior con el inferior.

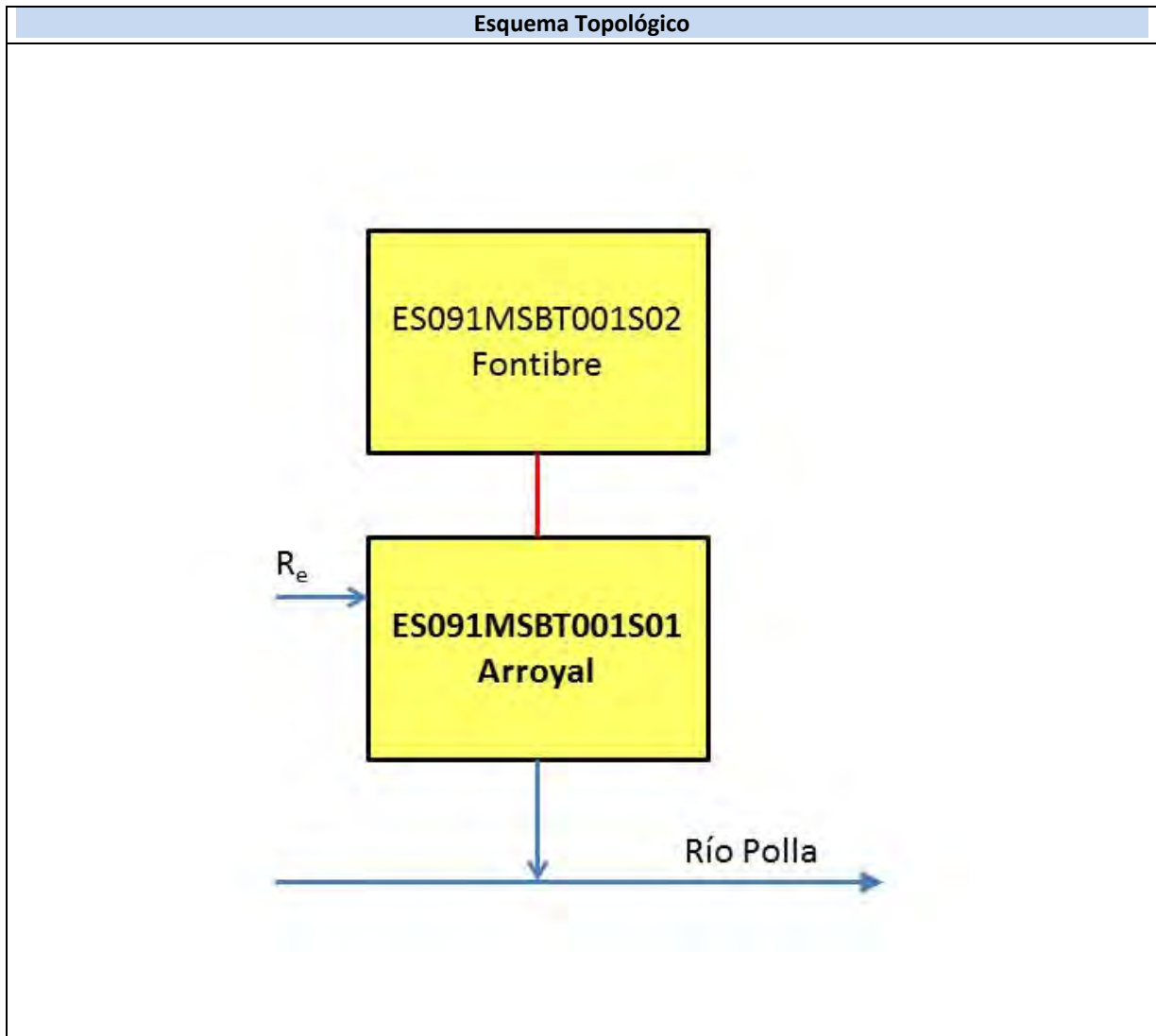
ANEXO 1
Fichas de datos de recintos hidrogeológicos

ES091MSBT001S01

Arroyal



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | Illa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	26.89	7.4
	Ib		
	IIa		
	IIb		
	IIIa	73.11	20.12
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	27.52

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	40	29-52
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.44	0.32-0.58
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.09
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.0043	0.0028-0.0058
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	182	247-118

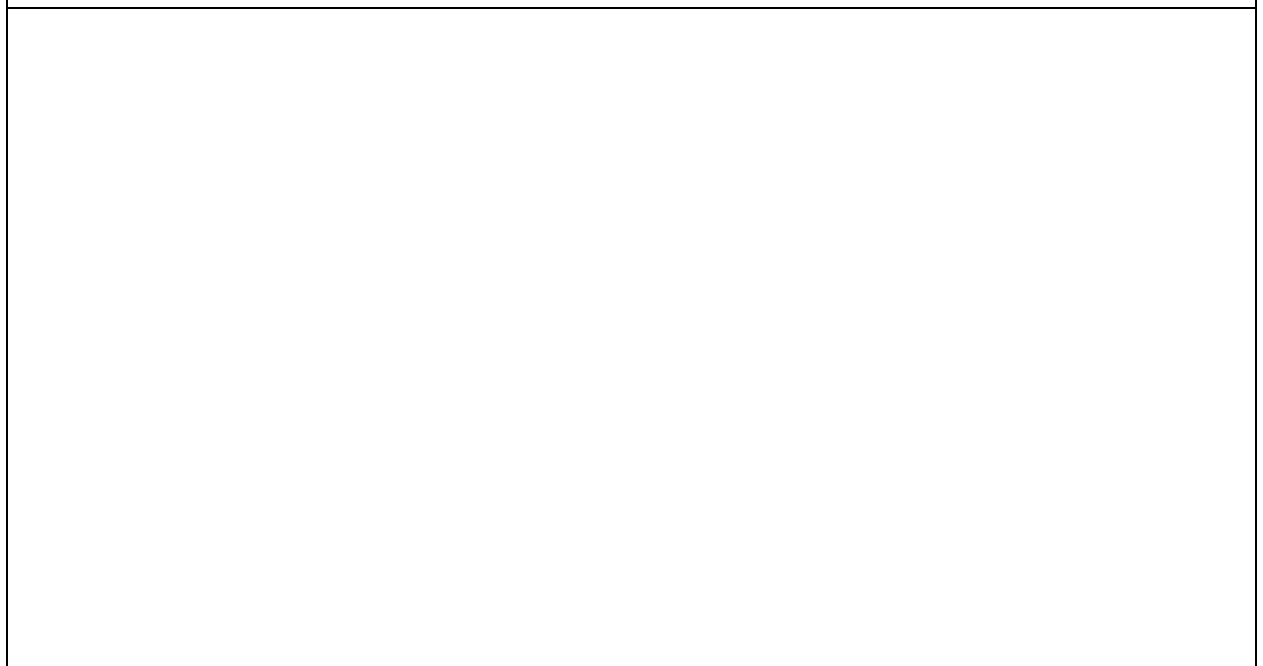
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	870	
Gradiente medio	0.06	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	955	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	555	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	824	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

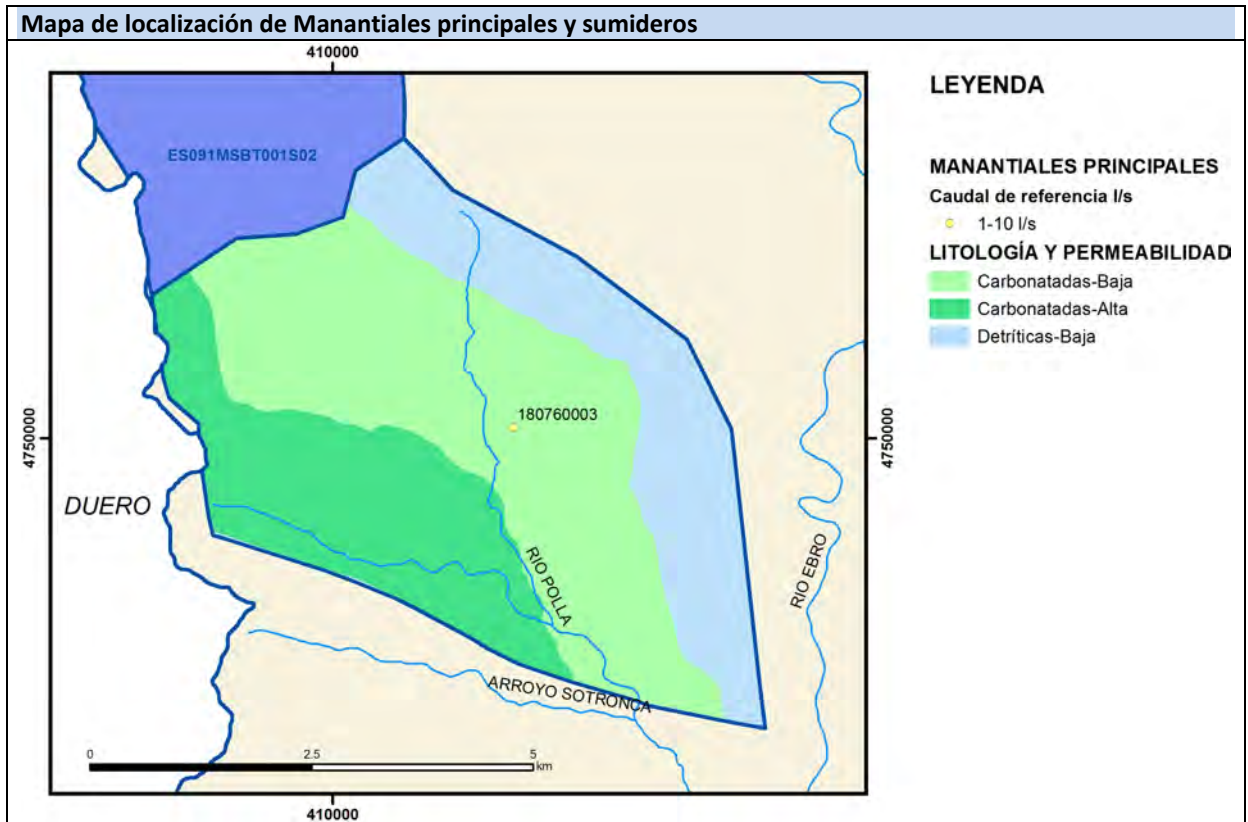
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



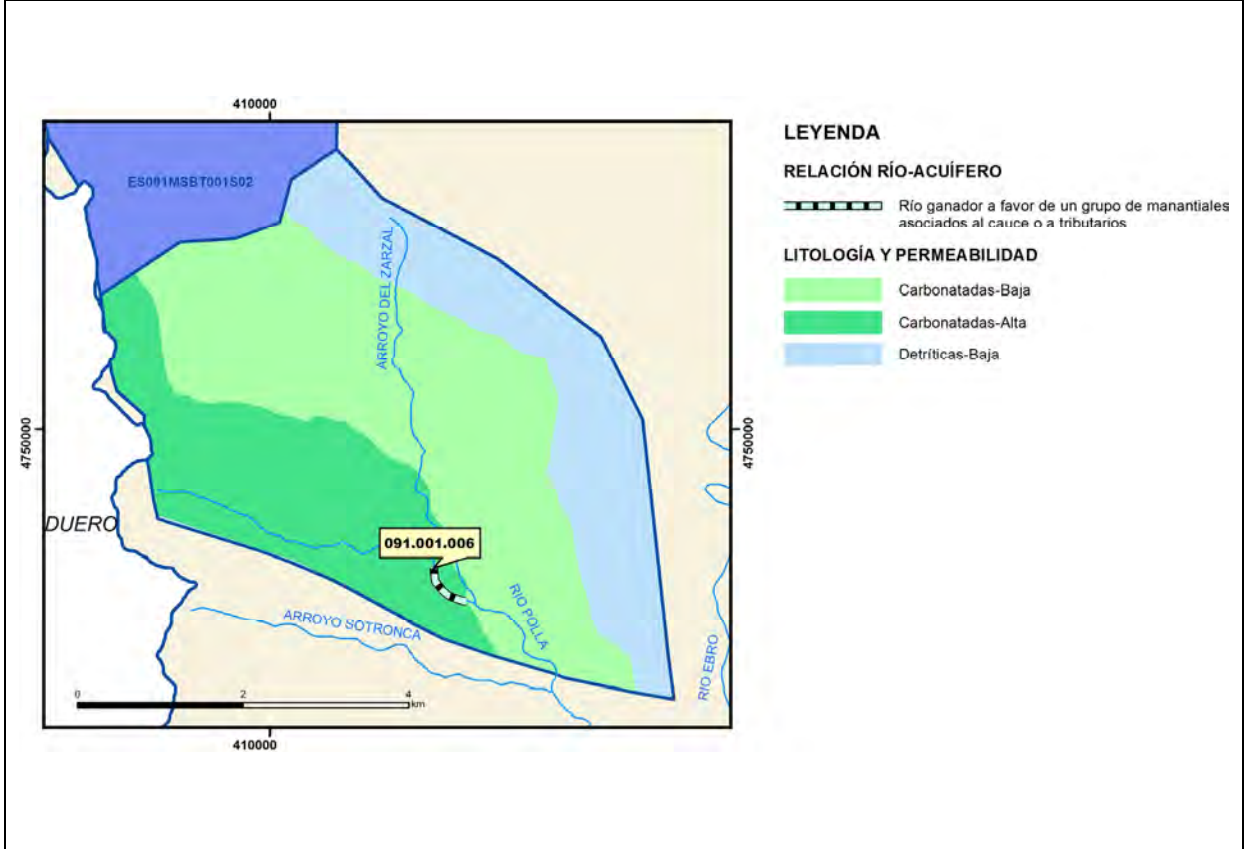
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.001.006	837	0.0037	6.08		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



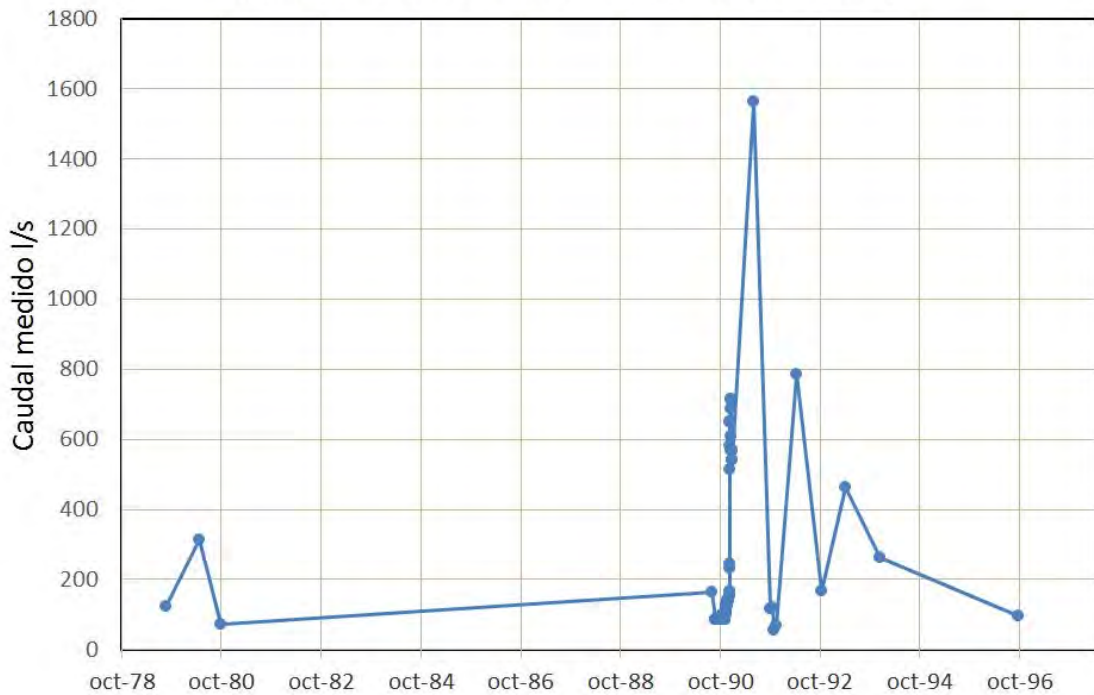
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
18076P/A	413990	4746237	780

Evolución hidrométrica en la estación 1807-6-P/A (IGME)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Para este recinto no hay datos que permitan cuantificar los parámetros hidrodinámicos del acuífero, por lo que como aproximación se ha optado por aportar el rango de valores disponible para el vecino recinto de Fontibre, en esta misma masa, puesto que se trata de la misma formación acuífera (calizas, dolomías y carniolas del Suprakeuper-Lias).

No hay datos de piezómetros y el hidrograma representativo dispone de pocas medidas como para obtener un coeficiente de descarga válido. No obstante, se adopta el coeficiente de descarga del recinto vecino de Fontibre. En cuanto al gradiente, se estima en función de cotas de manantiales.

Para el cálculo de la cota media de muro se considera un espesor medio de la formación acuífera principal de 400 m, que se aplica sobre la cota media de techo.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Fontibre. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

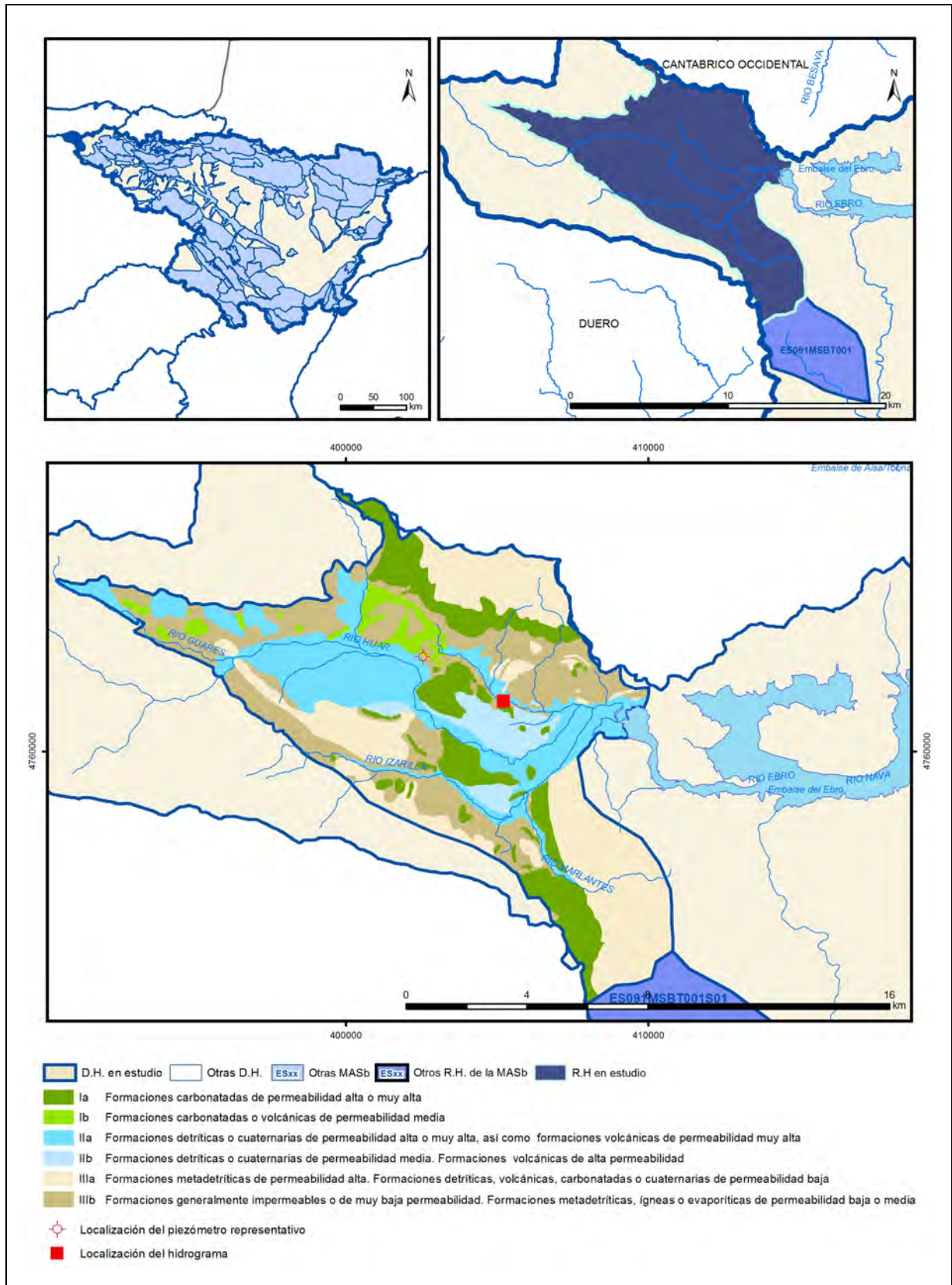
IGME. Base de datos de aguas. <Http://info.igme.es/bdaguas/>

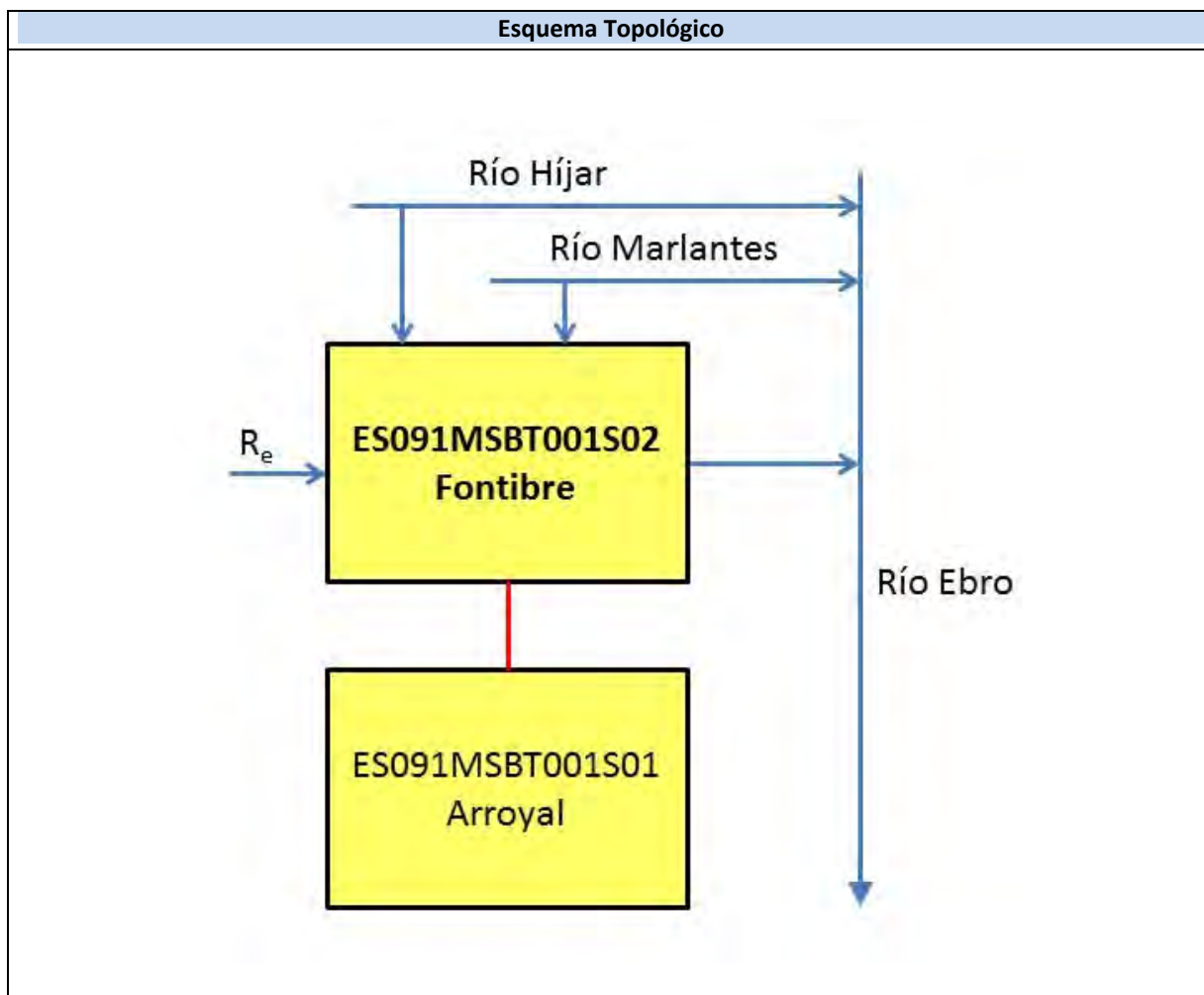
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT001S02

Fontibre



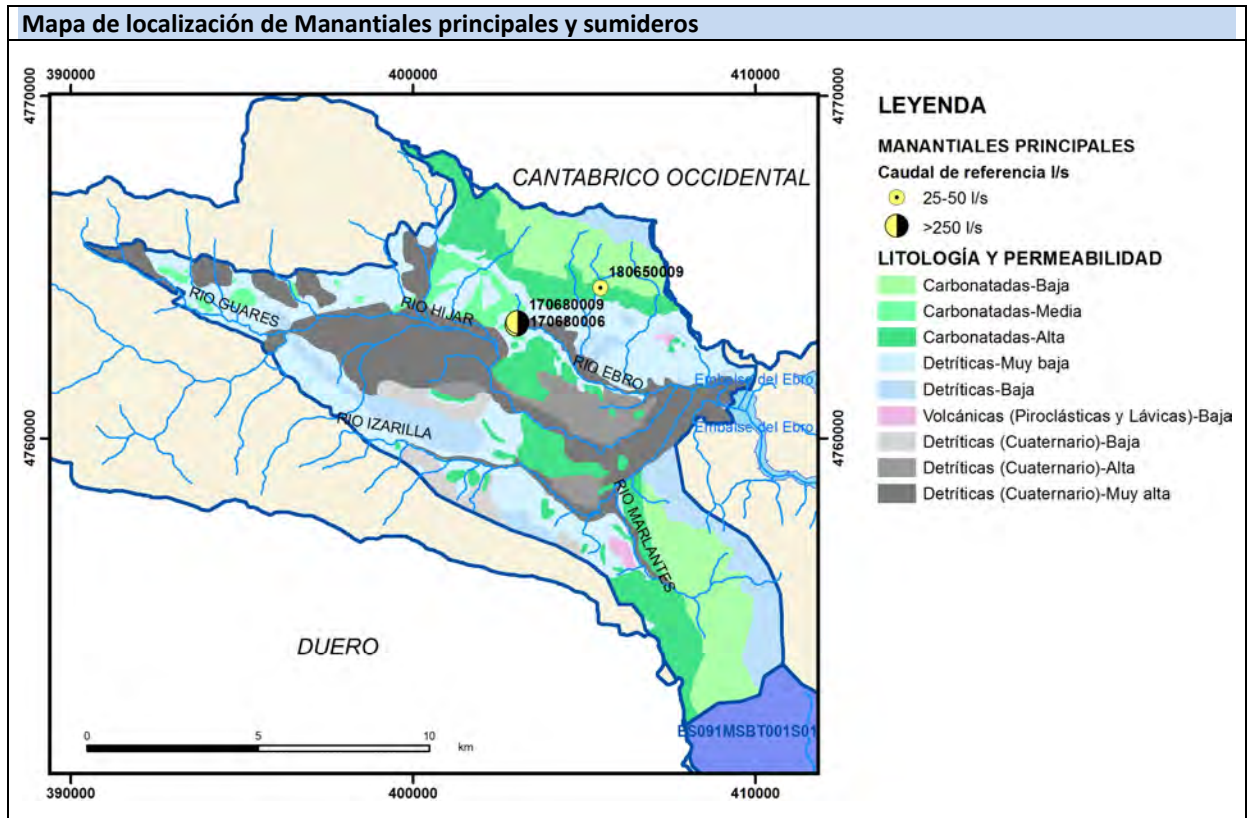


CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	15.75	19.27
	Ib	3.02	3.69
	IIa	22.1	27.03
	IIb	4.58	5.6
	IIIa	29.69	36.32
			Total permeable:
Impermeable	IIIb	24.82	30.37
		Total RH:	122.33

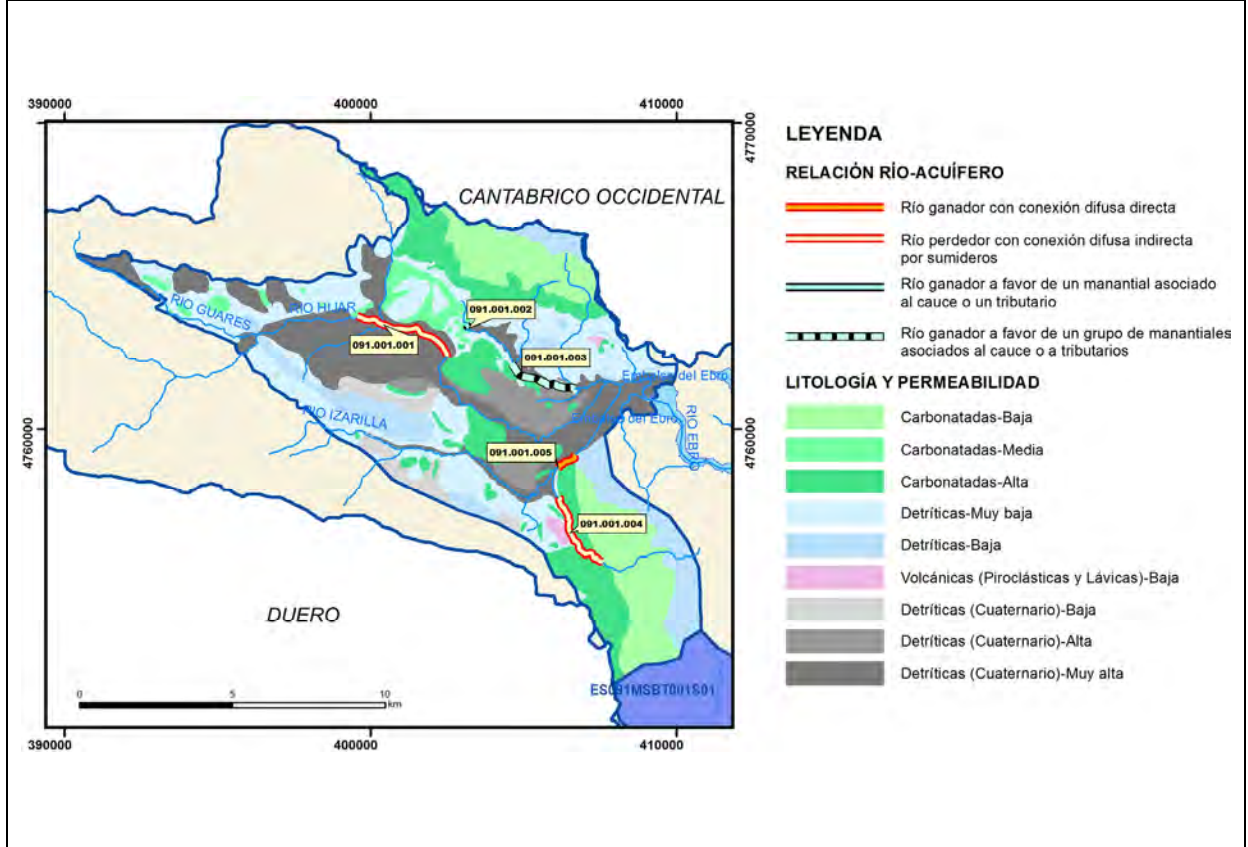
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.001.002	880	0.0037	35.91	28.38-43.45	47	
	091.001.003	849	0.0037	4.54		6	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.001.005	854	0.0054	36.23		47	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.001.001			24.5			
	091.001.004						
Recarga del R.H. a través de sumideros							

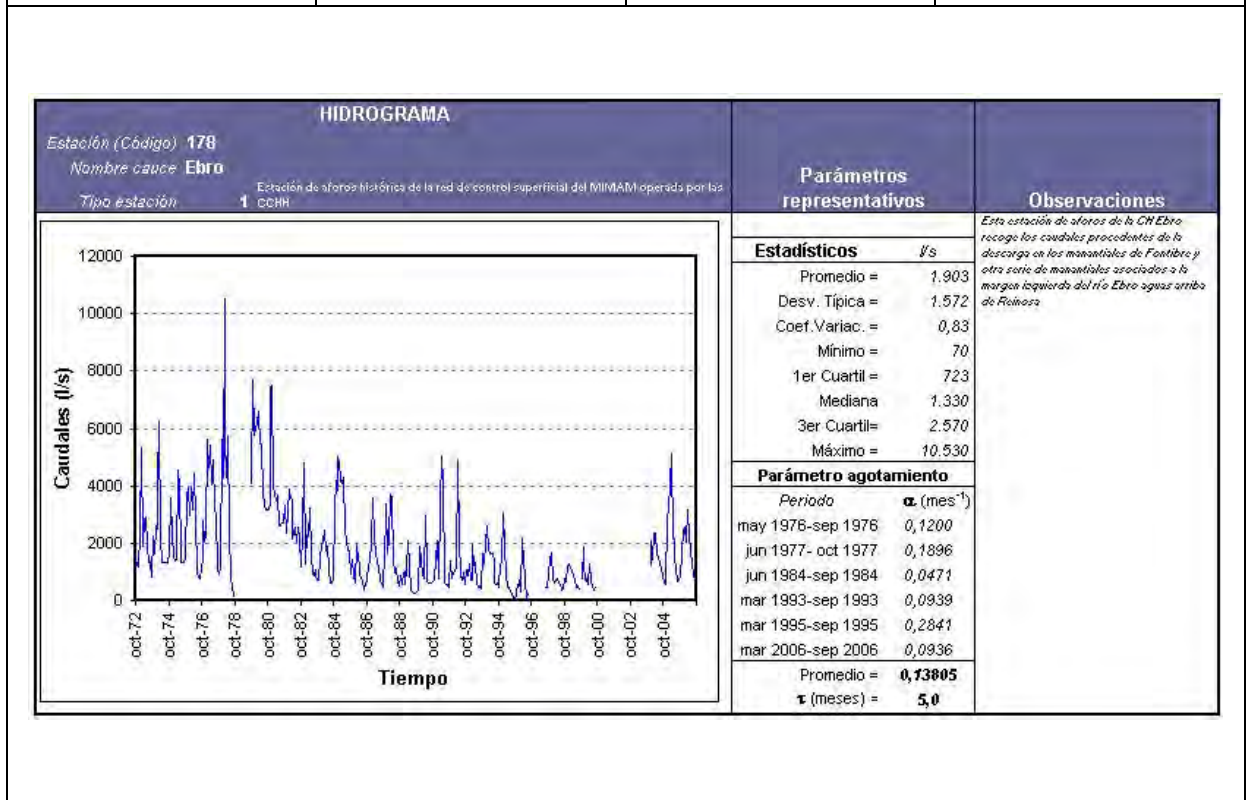


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9178	405194	4761645	839



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Las principales formaciones acuíferas son las calizas, dolomías y carnioles del SupraKeuper-Lías, y las dolomías y calizas del Muschelkalk. La recarga de este sector se produce por infiltración de las precipitaciones y por infiltración en algunos tramos fluviales. Así el río Híjar, con caudales entre 500 y 800 l/s, recarga mediante pérdidas en su cauce al acuífero del Muschelkalk. Por su parte el río Marlantes recarga mediante infiltración en su cauce al acuífero del SupraKeuper-Lías.

Los parámetros del acuífero se han obtenido del informe del sondeo 170680017, perteneciente a la red de la CHE. Este sondeo capta la formación acuífera de calizas y dolomías del SupraKeuper (Fm. Imón), que constituye la principal formación acuífera de esta masa.

La cota umbral corresponde a la mínima cota de descarga en tramos de río conectados con el acuífero.

Para el cálculo de la cota media de muro se considera un espesor medio de la formación acuífera principal de 400 m, que se aplica sobre la cota media de techo.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Fontibre. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

CHE, 2010. Informe piezómetro de Fontibre: 090.001.001. <ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/Red%20Piezometrica/Sondeos>

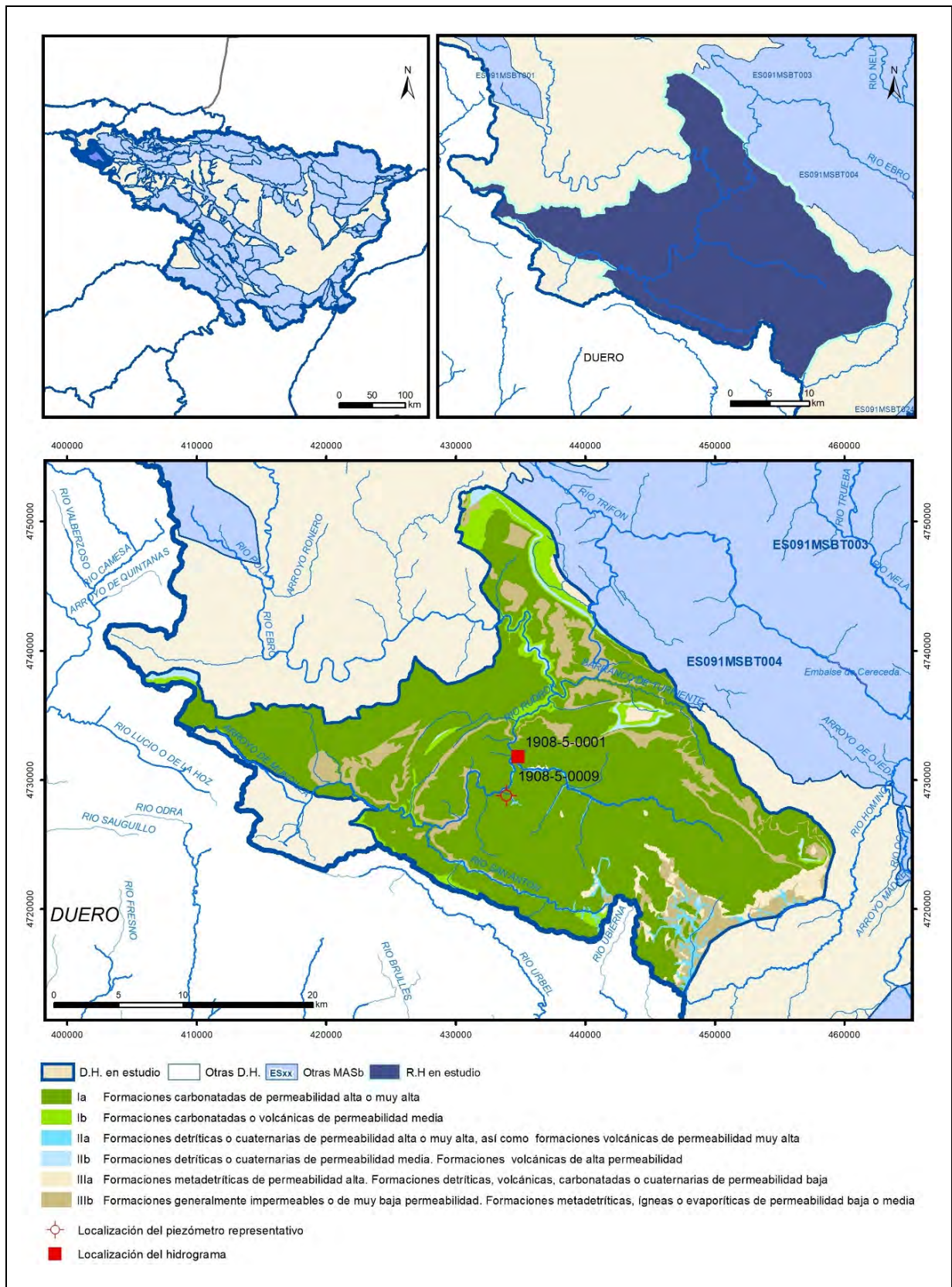
IGME. Base de datos de aguas. <Http://info.igme.es/bdaguas/>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT002S00

Páramo de Sedano y La Lora



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	74,47	551,51
	Ib	6,66	49,34
	IIa	1,95	14,42
	IIb	1,57	11,6
	IIIa	3	22,21
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	12,35	91,44
		Total RH:	740,56

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	100	50-600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,5	0,01-1
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,000204
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,027	0,009-0,04
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	26	

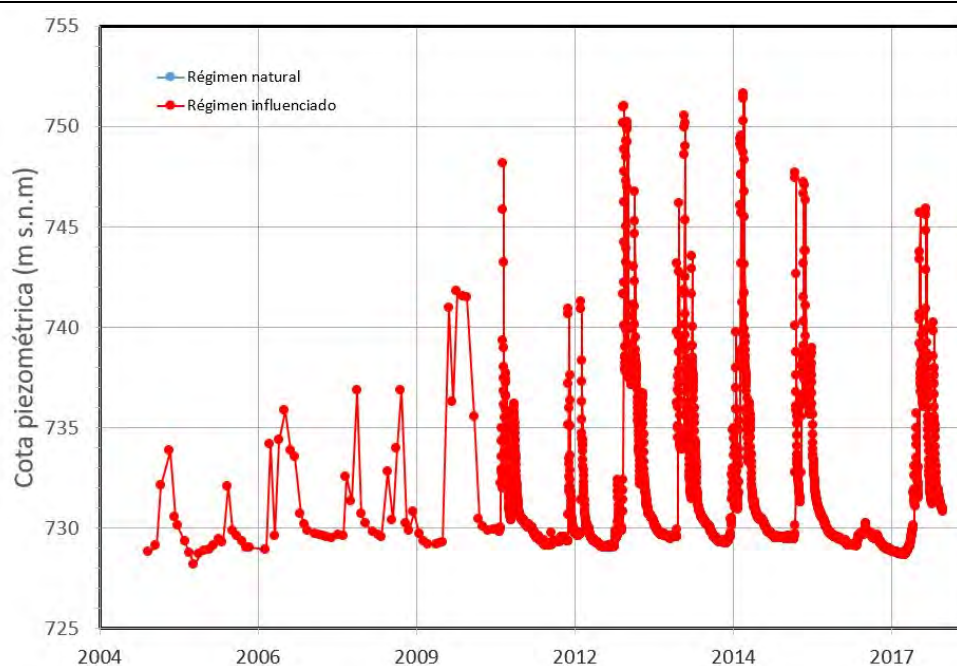
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	735	2005-2018
Gradiente medio	0,01	2008
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	968	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	600	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	620	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
190850009	433899	4728820	760

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

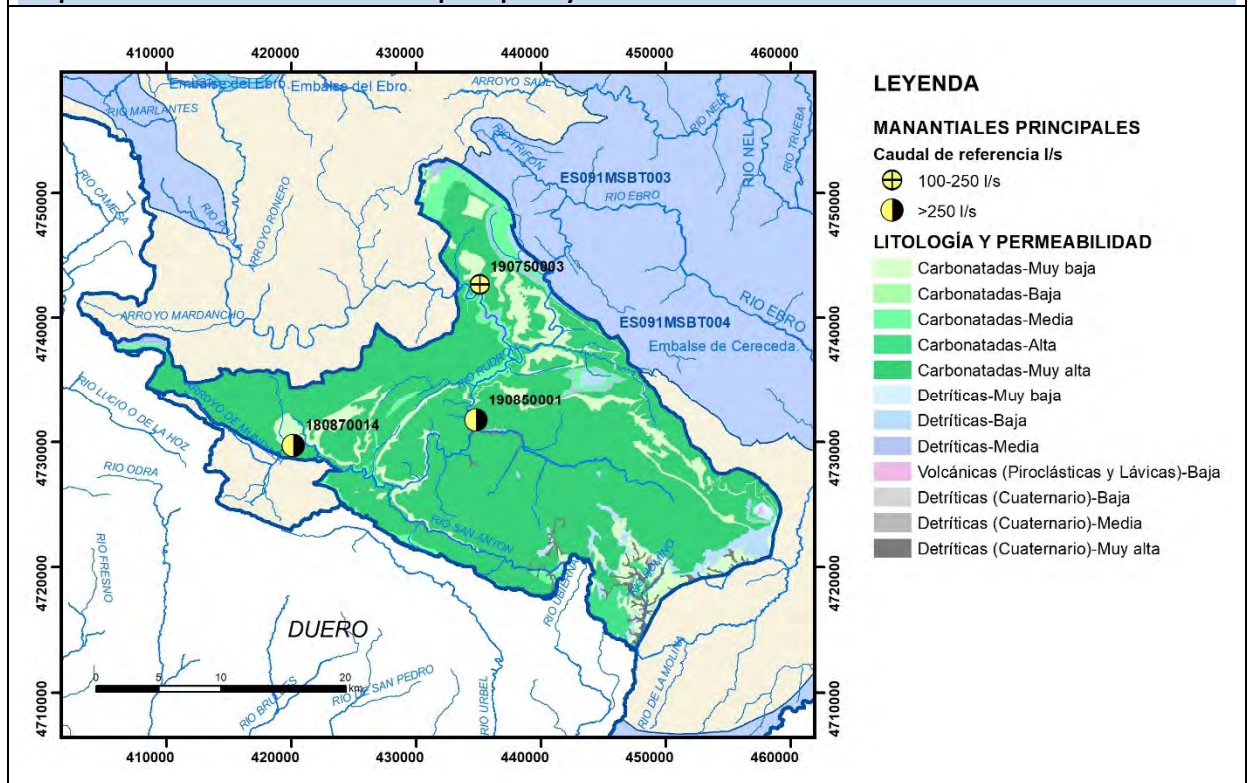


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

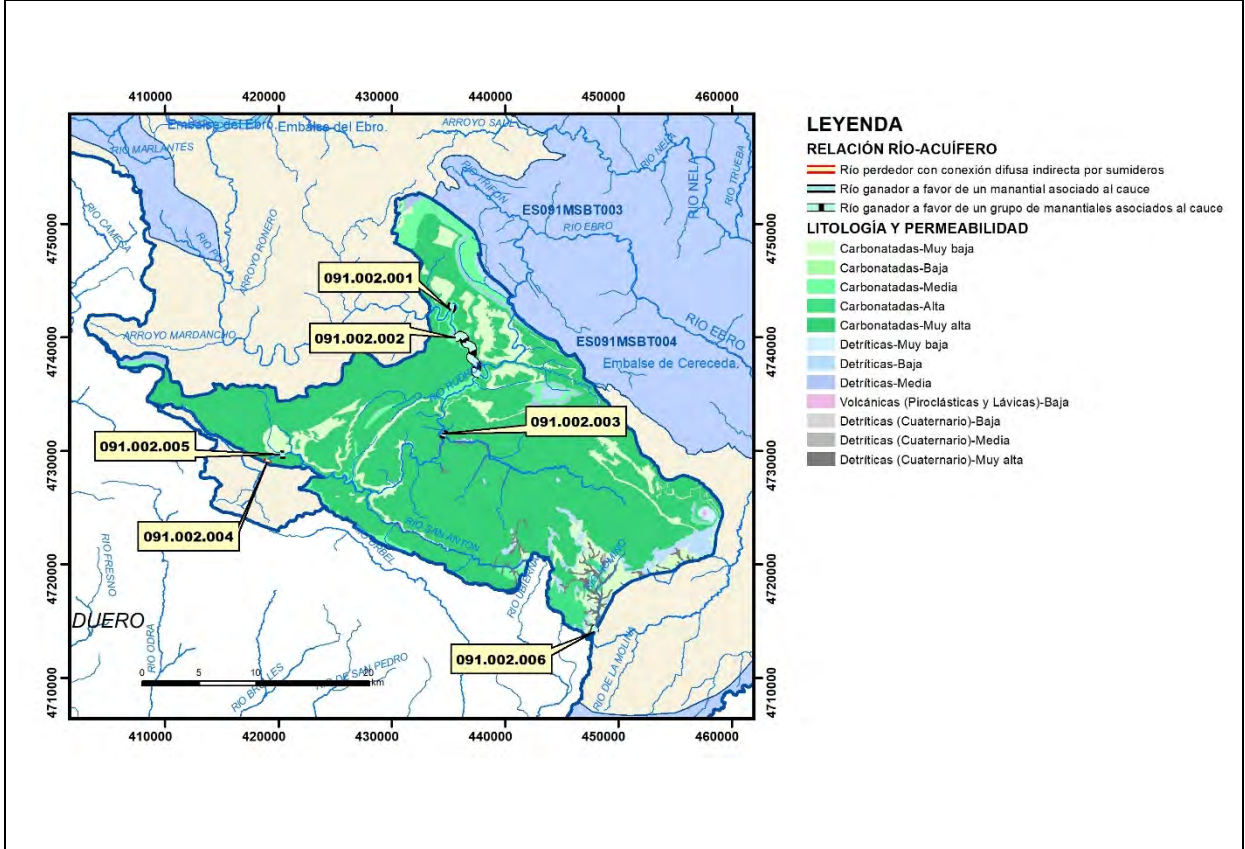
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.002.003	700	0,0093	18,5	6-145	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.002.001	660	0,0315	6,33		15	0,03
	091.002.002						
	091.002.005	860		24,4		80	1,9
	091.002.006			1,29		5	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)	091.002.004	910					
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



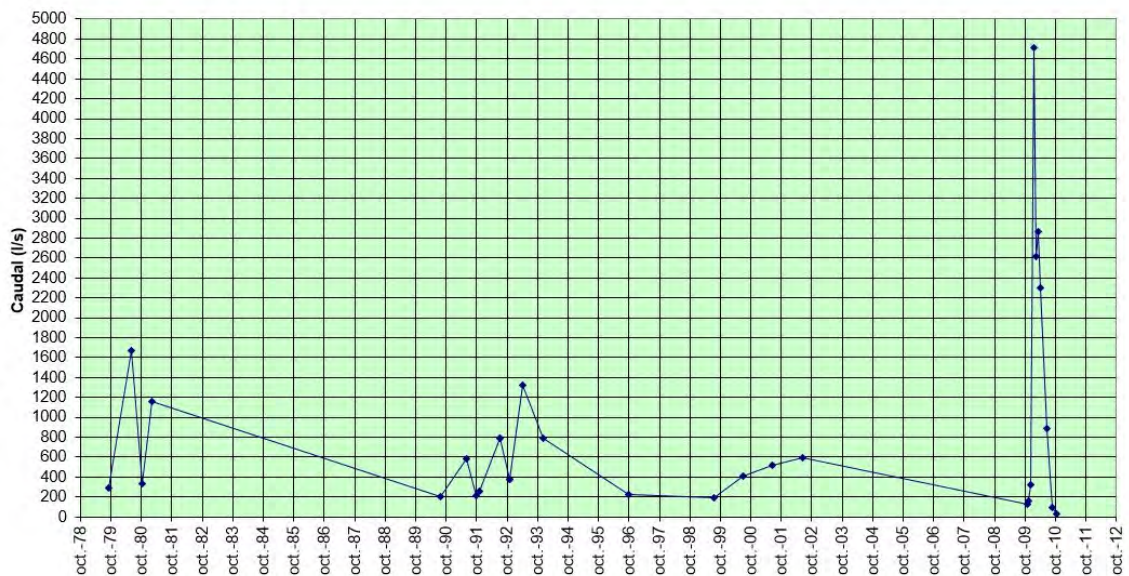
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
190850001	434821	4731810	700

Evolución hidrométrica en el punto 1908-5-0001 (POZO AZUL)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT004S00	12206,9	10	13851,8		
ES091MSBT003P01	17905,9	20	12061,4		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La formación geológica permeable principal corresponde al Cretácico Superior formada por:

- Calizas dolomíticas del Turoniense-Santoniense, de espesor medio 100 a 200 m;
- Calcarentas bioclásticas del Coniaciense-Santoniense (Fm. Calizas con Lacazinas), con un espesor muy variable que alcanzan los 350 m;
- Calizas y dolomías del Coniaciense (Fm. Calizas de Subijana), que alcanzan potencias de entre 200 y 400 m.

Funcionamiento hidrogeológico

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro corresponden a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales.

El nivel piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores y se descarga por manantiales y/o a cauces.

Se trata de un sistema kárstico muy desarrollado, de alta difusividad y baja capacidad de regulación natural, por lo que originan descargas muy voluminosas pero muy irregulares.

La descarga se realiza hacia los ríos: Ebro (Cueva del Agua); Moradillo (Pozo Azul, Fuente Hornillo); Rudrón y Hómino (manantiales de Hontomín)

La génesis de la descarga de los manantiales está asociada a la Intersección topográfica en el punto de menor cota del muro impermeable (Margas coniacienses)

Tramos

- 091.002.001: Ebro-Orbaneja que recibe la descarga del manantial Cueva del Agua de Orbaneja (190750003+190750004)
- 091.002.002: Ebro-Escalada que recibe la descarga a través de numerosos manantiales existentes en la margen derecha del río Ebro entre Escalada y Valdelateja (desembocadura del río Rudrón).
- 091.002.003: Moradillo-Pozo Azul que recibe la descarga a través de un gran manantial (pozo Azul - 190850001-)
- 091.002.004: Rudrón-Basconcillo
- 091.002.005: Rudrón-Panizares que recibe la descarga de las calizas del Cretácico Superior
- 091.000.006: Homino-Hontomin que recibe la descarga de una serie de manantiales situados en su margen izquierda.

Parámetros

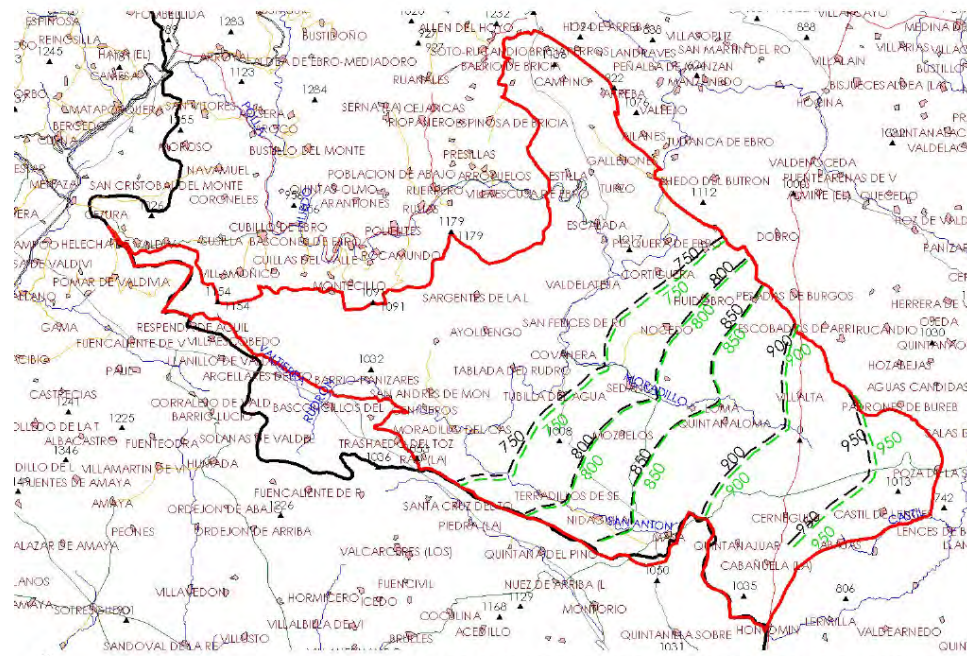
Los registros hidrométricos de que dispone la CHE en la descarga del manantial Pozo Azul (190850001) –tramo 091.002.003-, principal punto de descarga del nivel de Dolomías y Calizas del Campaniense (nivel superior de la FGP Cretácico Superior), han permite evaluar el parámetro de agotamiento ($\alpha = 0,0089 \text{ días}^{-1}$ con un periodo de semiagotamiento de 2,6 meses⁻¹.)

La cota del muro de la formación acuífera principal en el piezómetro seleccionado es al menos de 560 m (cota

emboquille – profundidad del piezómetro) no habiéndose alcanzado el muro de la misma en la perforación.

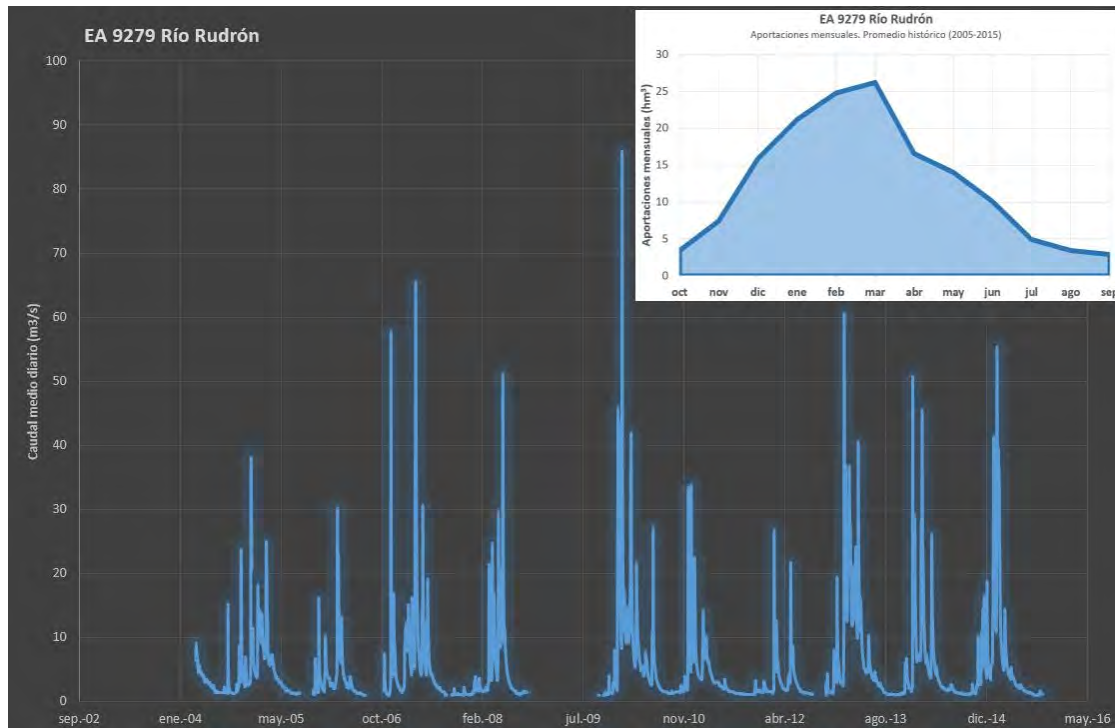
El gradiente se ha calculado a partir de las isopiezas realizadas con datos históricos reflejados en la actividad 5 (IGME-DGA, 2009) en la dirección de flujo SE-NW a lo largo del río Moradillo.

Información adicional



MAPA 5.2.2: MAPA DE ISOPIEZAS RECIENTES DE ESTIAJE Y DE PERIODO HÚMEDO

IGME, 2009



Hidrográfico de caudales diarios y de aportación media mensual de la EA 297 en el río Rudrón

Bibliografía

IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015.

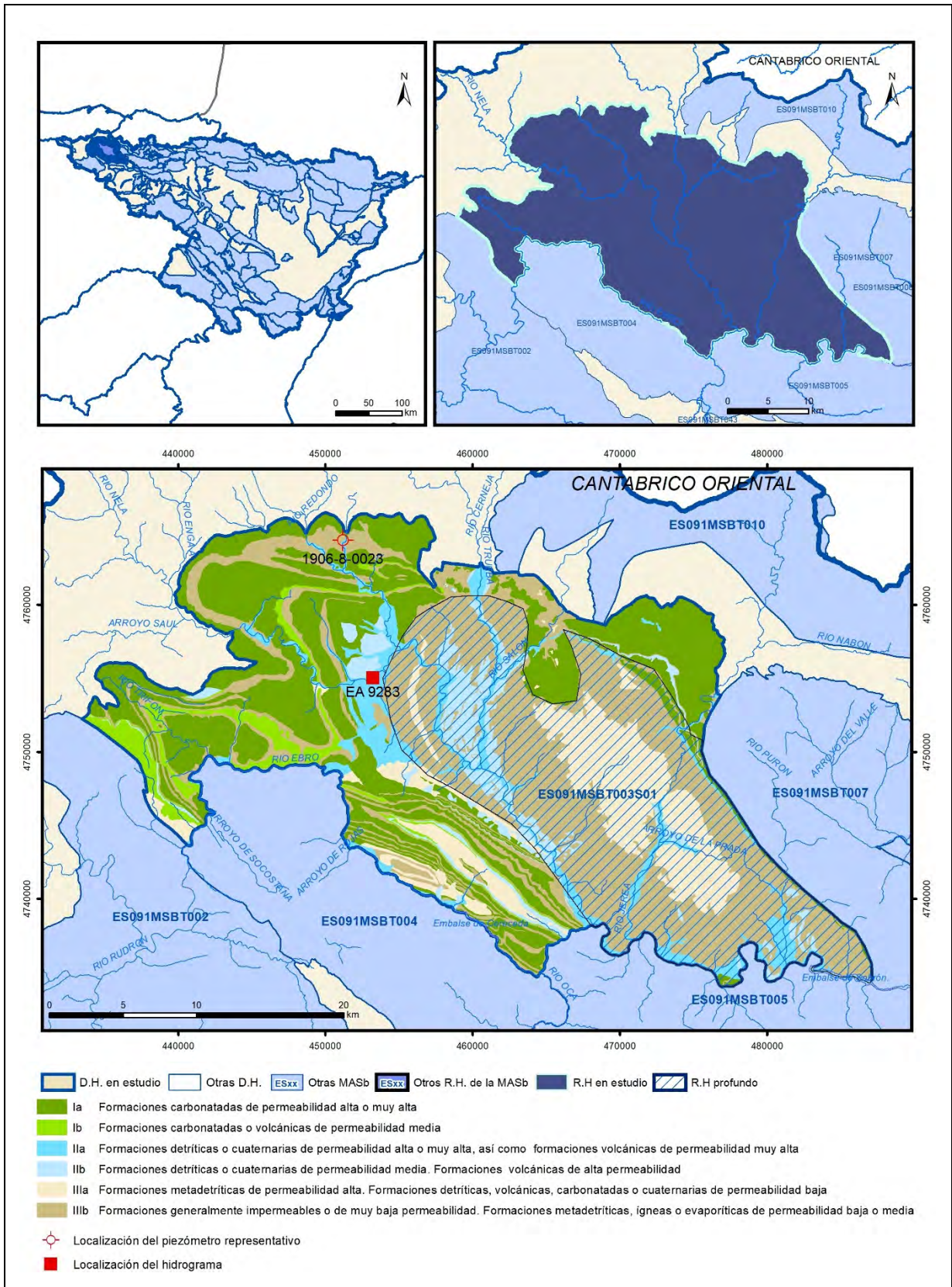
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

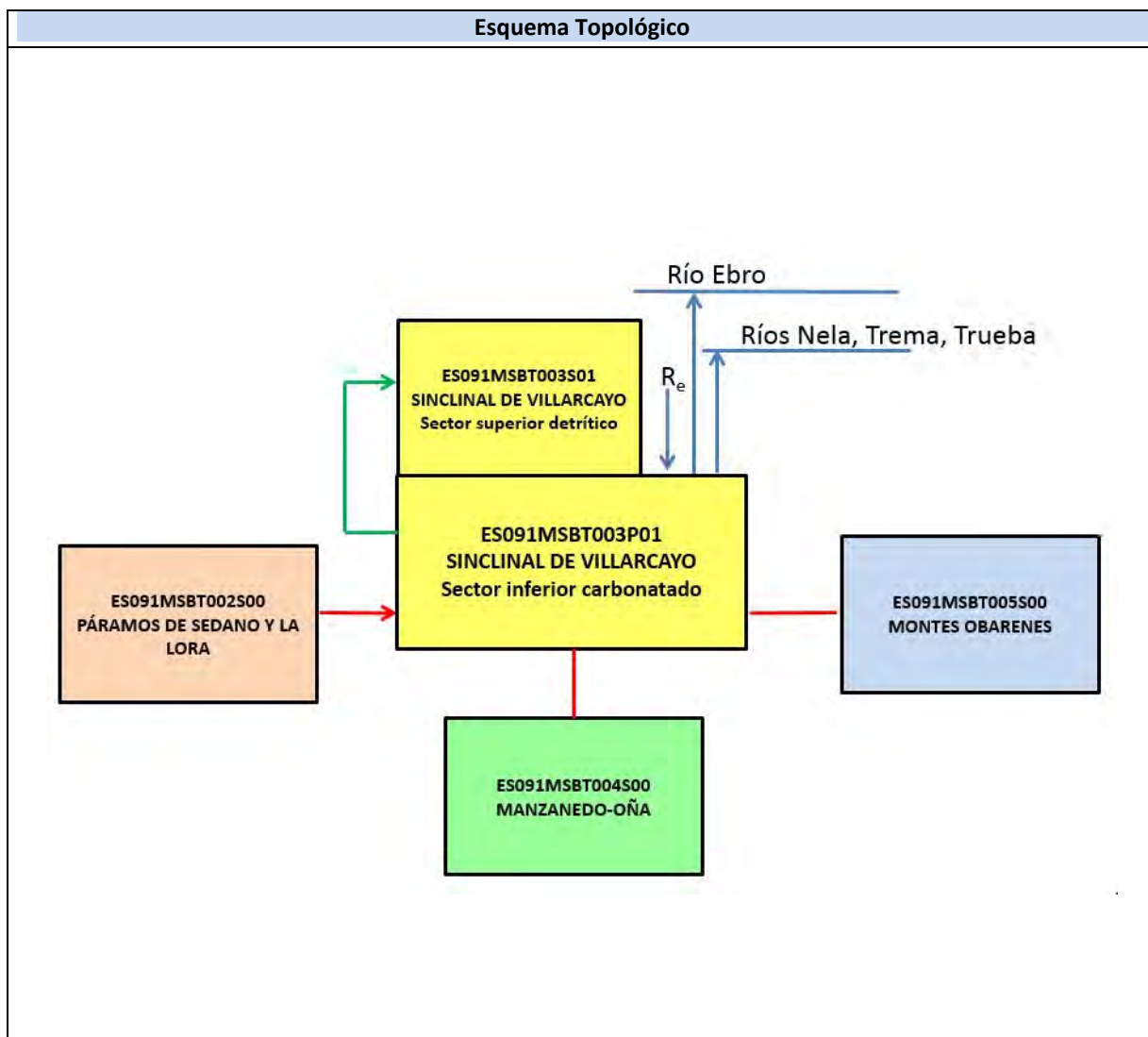
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 5: Elaboración del mapa piezométrico de España. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. Julio 2009

Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

ES091MSBT003P01

Sector inferior carbonatado Depresión de Villarcayo





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	30,63	269,19
	Ib	3,83	33,7
	IIa	3,72	32,68
	IIb	2,34	20,59
	IIIa	3,21	28,23
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	11,31	99,35
Total RH:			878,75

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	100	60-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,5	0,01-1
		0,01-1
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,000204
	Ac. Confinado (S')	0,00002
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,02	0,008-0,07
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	35	86-10

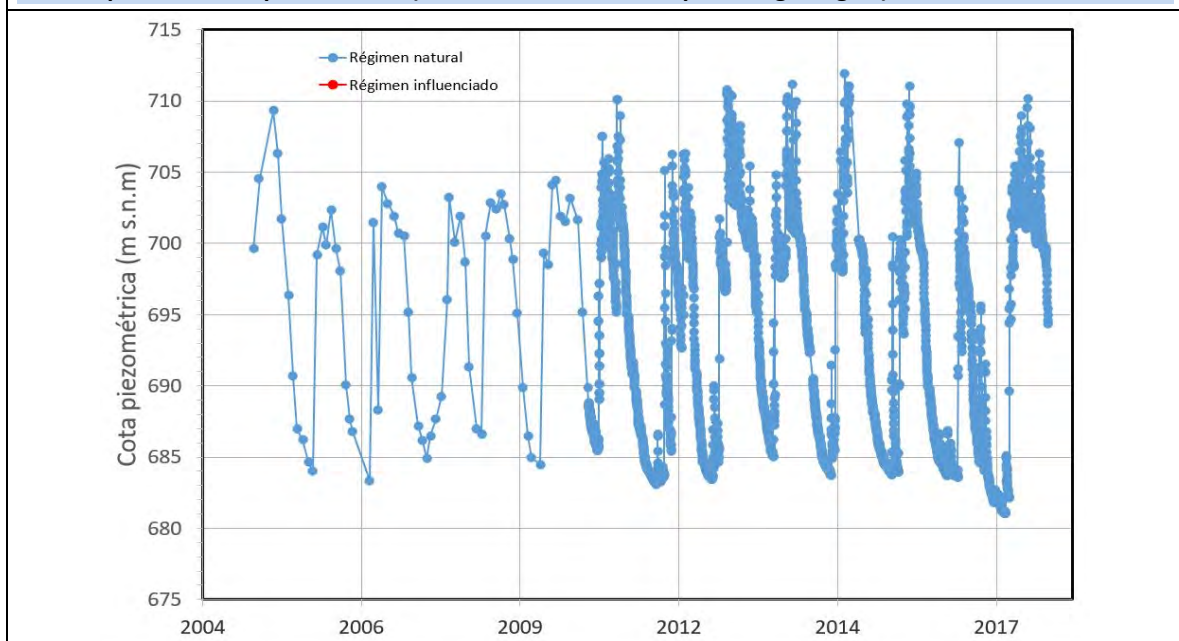
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	685	2004-2017
Gradiente medio	0,01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	716	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	425	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	530	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
190680023	451204	4764400	710

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.003.002	630	0,0233	64,22		35	0,3084
	091.003.003	640	0,0233			30	
	091.003.007	650	0,0312	51,86		35	1,79
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros	091.003.001	710					

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



EA 92 (NELA EN TRESPANERDE)



	APORTACIÓN		ALFA (días ⁻¹)	V ₀ MAX (hm ³)
	(hm ³)	(%)		
RÁPIDA	167.2	35.27		
LENTA	306.9	64.73	0.0723	95 (abr 1983)
TOTAL	474.1	100.00		

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT003S01	62634,2	80	5683,08		
ES091MSBT002S00	12061,4	20	26396,5		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

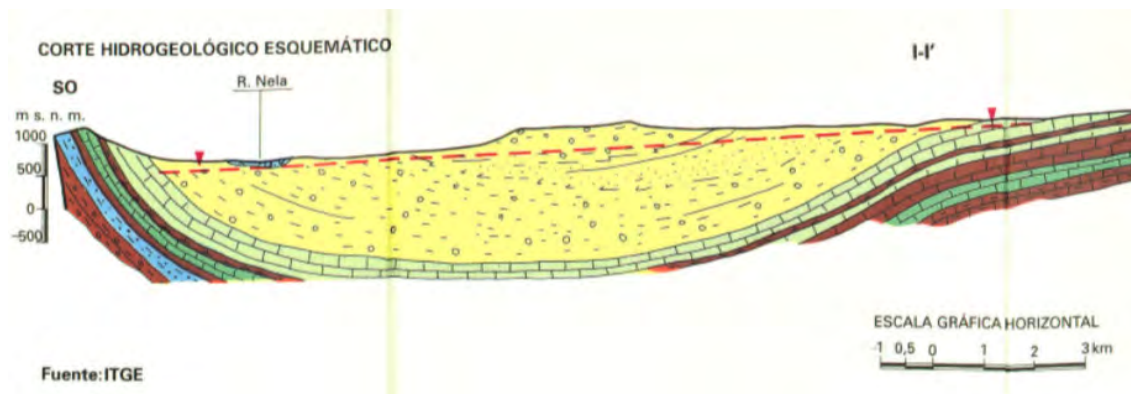
Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT003S01	100	0.001	394,85		

Observaciones

La formación geológica permeable principal es la del Cretácico Superior, definida como suma de los niveles de:

- Calizas dolomíticas del Turoniense-Santoniense, de espesor medio 100 a 200 m;
- Calcarenitas bioclásticas del Coniaciense-Santoniense (Fm. Calizas con Lacazinas), con un espesor muy variable que alcanzan los 350 m.
- Calizas y dolomías del Coniaciense (Fm. Calizas de Subijana), que alcanzan potencias de entre 200 y 400 m.

Estos materiales carbonatados quedan confinados por un potente relleno de facies detríticas y carbonatadas terciarias del recinto ES091MSBT003S01.



La cota del muro de la formación acuífera principal en el piezómetro seleccionado es al menos de 560 m (cota emboquille – 150 m de profundidad del piezómetro) no habiéndose alcanzado el muro de la misma en la perforación.

No existe información histórica piezométrica para realizar un esbozo de isopiezas.

Tramos:

- 091.003.002 y 091.003.003: representan la descarga en el Alto Nela-Trema de los niveles permeables
- 091.003.007: descarga al Alto Trueba de los niveles permeables
- 091.003.001: Sumidero de Ojo Guareña

Parámetros

El análisis comparado de las estaciones de aforos 92 (Nela en Trespaderne) y la 254 (Trueba en Medina de Pomar) permite analizar los tramos correspondientes al sector noroccidental (tramos 091.003.002 y 091.003.003). Los coeficientes de agotamiento obtenidos describen que se trata de acuíferos de alta difusividad. Estas estaciones se representan en el recinto ES091MSBT003S01.

El análisis del hidrograma de la estación de aforos 254 (Trueba en Medina de Pomar) permite analizar el tramo 091.003.007 y la descarga asociada a manantiales del alto Trueba y manantiales del diapiro de Salinas de Rosio. Así, para la descarga asociada a estos tramos del alto Trueba se establece un coeficiente de agotamiento de 0,9361 mes⁻¹, con un periodo de semiagotamiento de 0,7 mes, lo que implica que se trata de acuíferos de alta difusividad y baja capacidad de regulación natural.

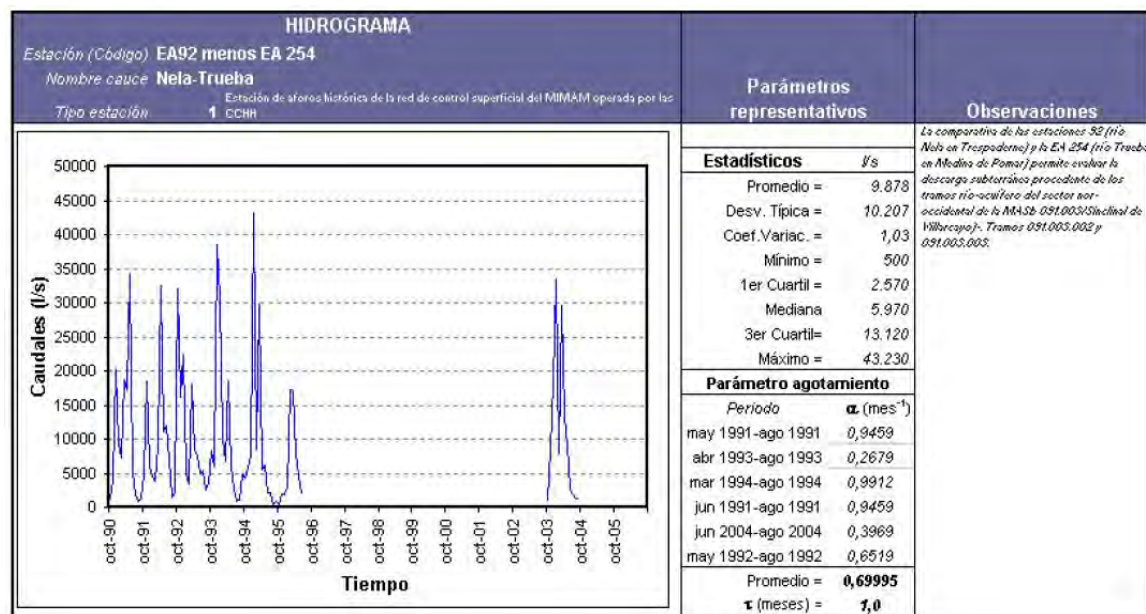


Figura. Hidrograma de la EA 254.

En el trabajo realizado por la CHE en 1996 los valores obtenidos del coeficiente de agotamiento tras analizar los hidrogramas de las mismas estaciones de aforo se refleja en el siguiente cuadro.

ESTACIÓN DE AFOROS	Aportación intermedia α (días ⁻¹)	Aportación lenta α (días ⁻¹)
254 río Trueba en Medina de Pomar	0.0857	0.0086
92 río Nela en Trespaderne		0.0723
166 río Jerea en Palazuelos		0.0651

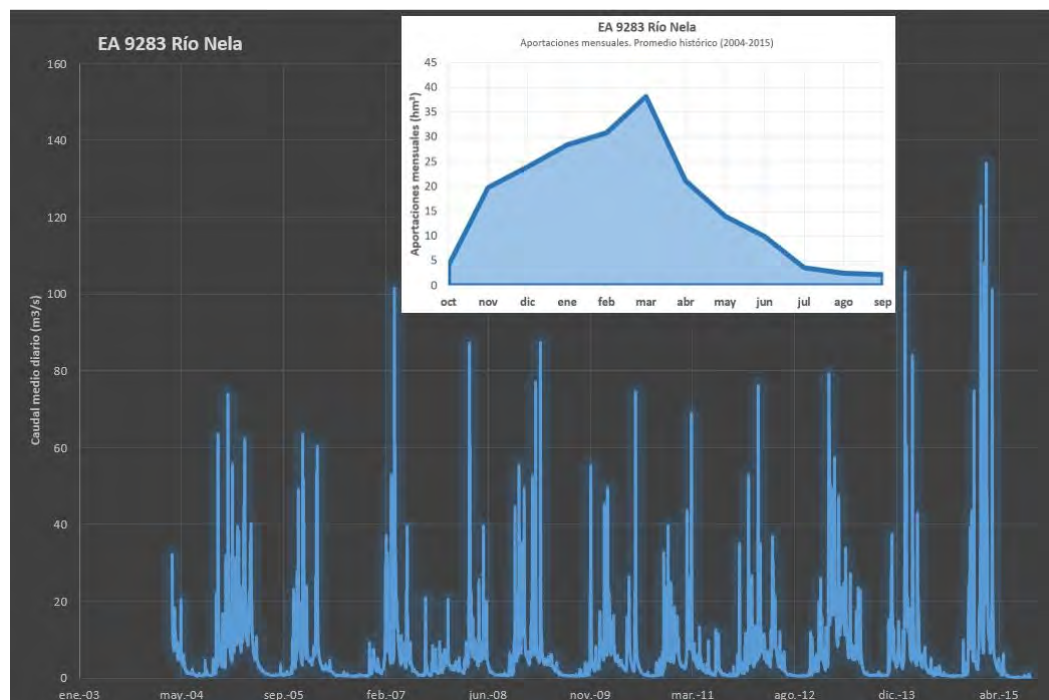


Figura. Hidrograma de caudales diarios y de aportación media mensual de la EA 9283 en el río Nela en Villarcayo

Bibliografía

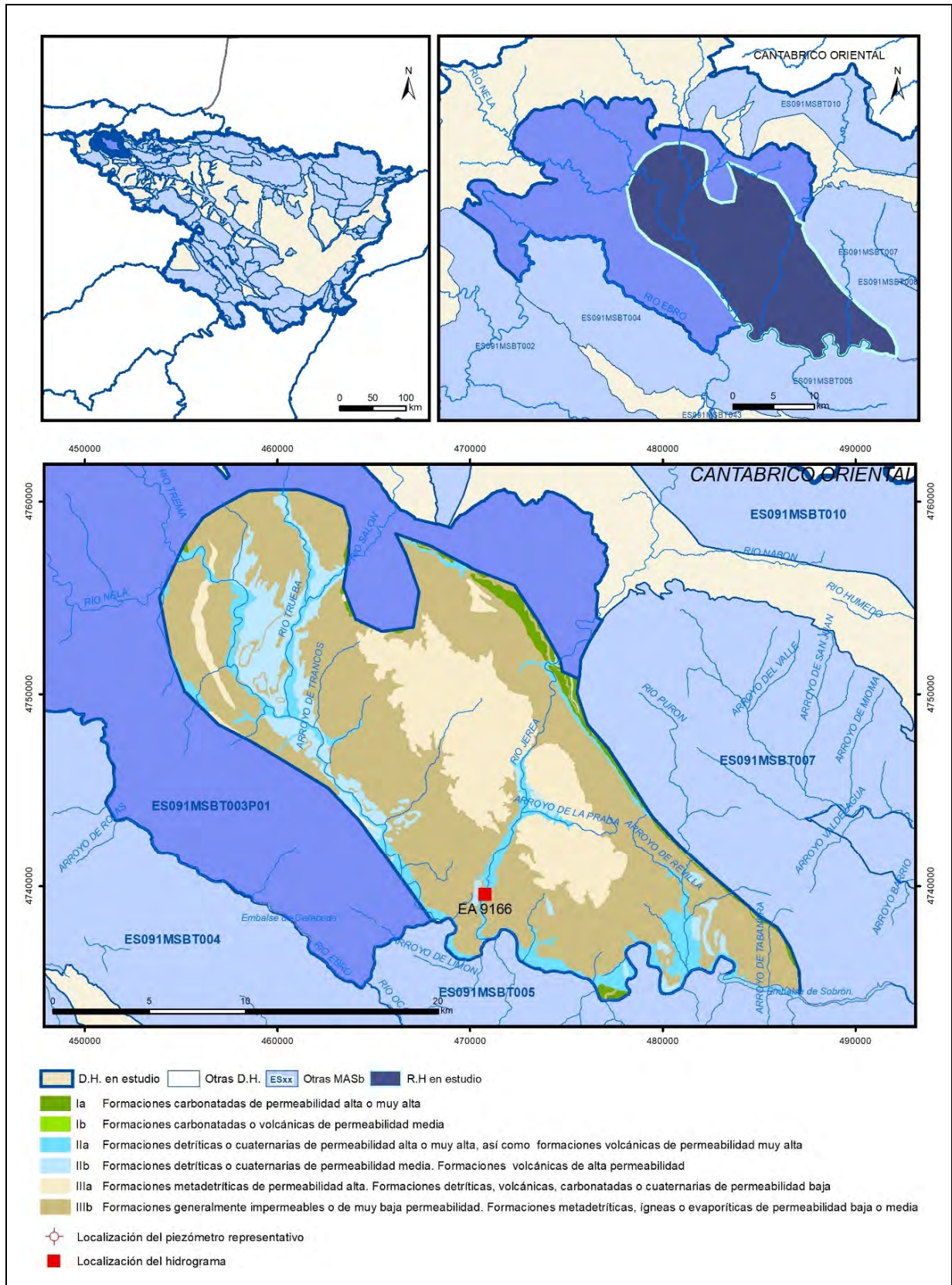
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

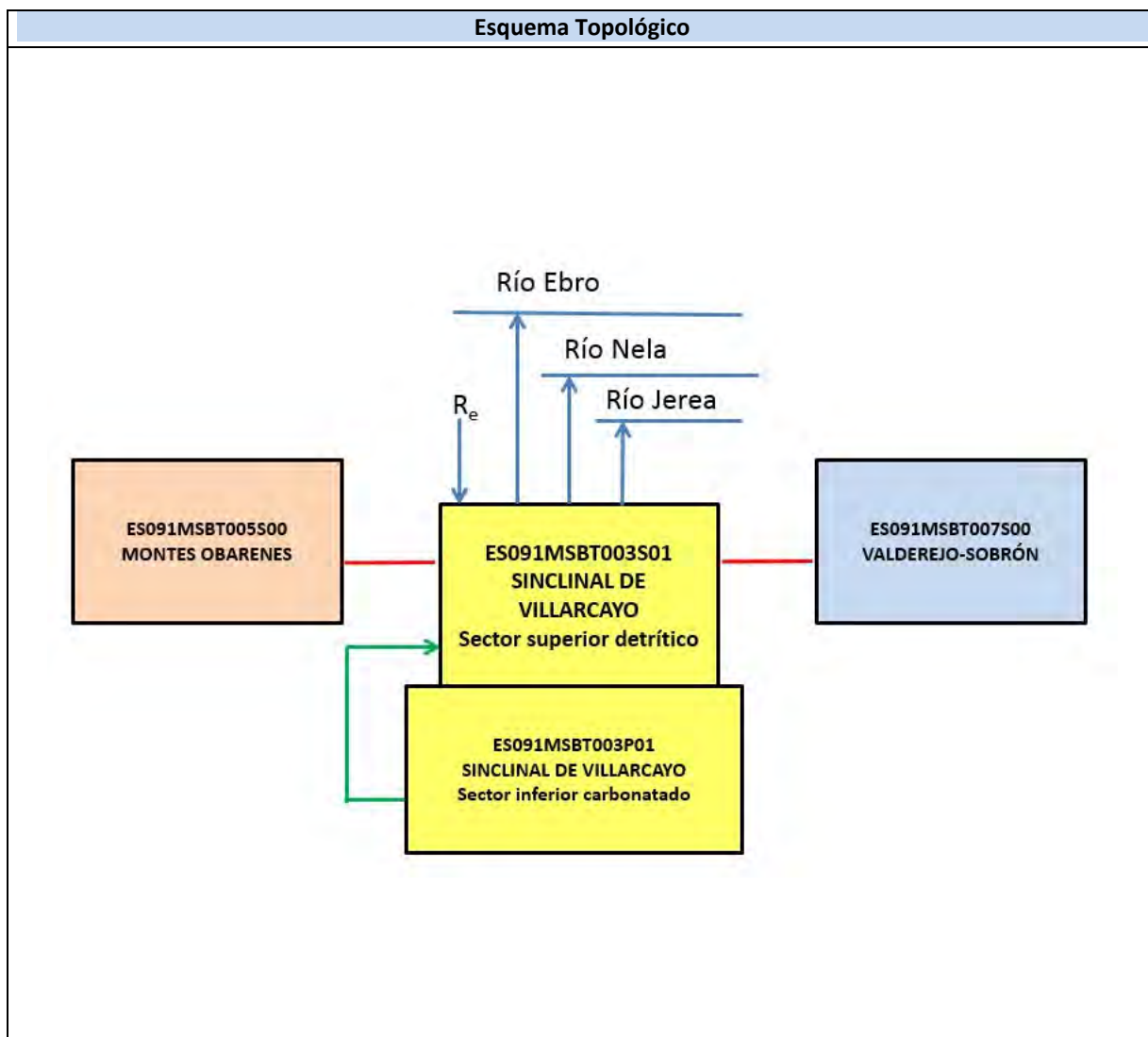
CHE (1996). Evaluación de los regímenes de compensación en los ríos de la cuenca de Ebro. Fase II. Modelo Hidráulico.

Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

ES091MSBT003S01

Sector superior detrítico Depresión de Villarcayo





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2,44	9,64
	Ib		
	IIa	9,21	36,36
	IIb	8,81	34,8
	IIIa	20,28	80,09
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	59,07	233,22
		Total RH:	394,85

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	100	100-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,5	0,01-1
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	0,0001
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0651	0,008-0,07
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	12	

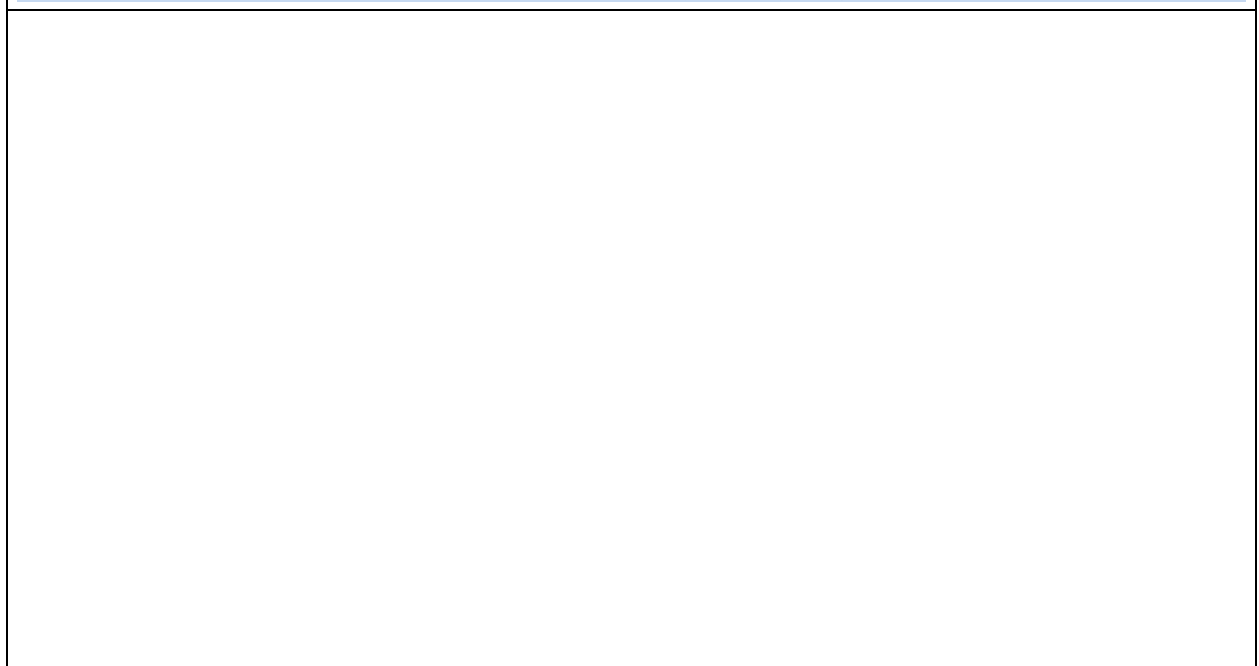
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	625	
Gradiente medio	0,01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	652	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	520	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



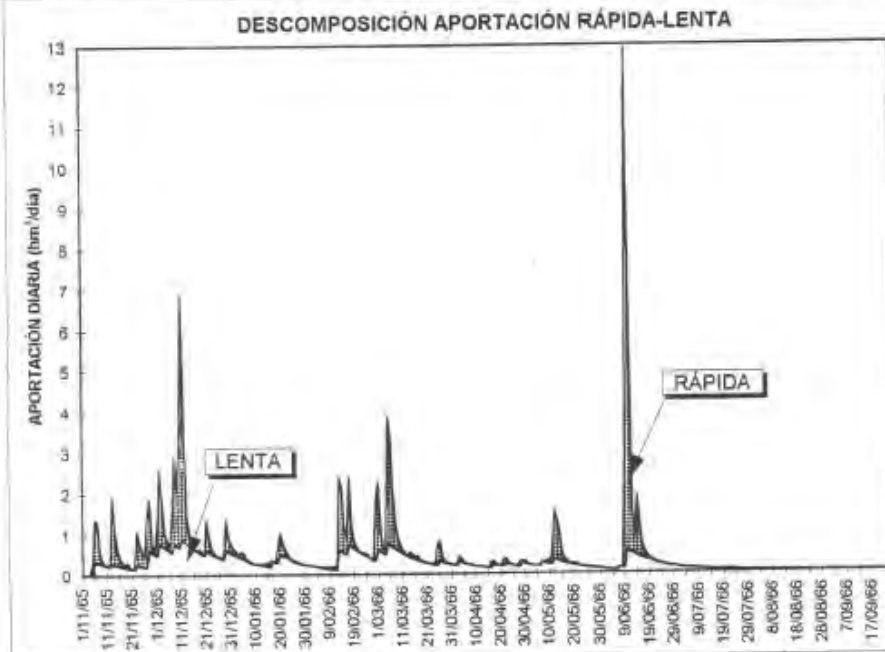
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.003.006	620	0,0211	27,36			0,5522
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



EA 166 (JEREA EN PALAZUELOS)



	APORTACIÓN		ALFA	V. MAX
	(hm³)	(%)	(días ⁻¹)	(hm³)
RÁPIDA	88.4	51.09		
LENTA	82.7	48.91	0.0651	40 (ens 1978)
TOTAL	169.1	100.00		

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT003P01	62634,2	80	4853,74		

TRANSFERENCIAS AL MAR

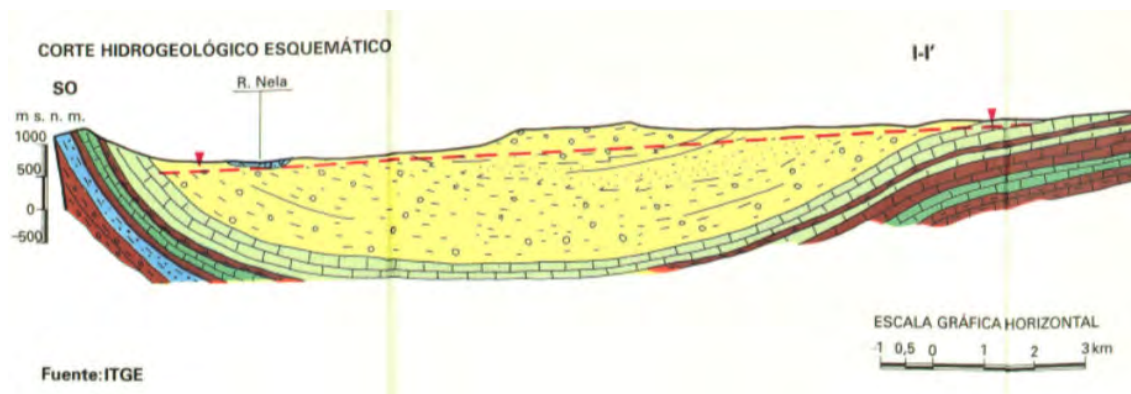
Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kv_{kp}</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>A_{kp}</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT003P01	100	0,001	394,85		

Observaciones

La formación geológica permeable principal corresponde al Terciario detrítico que constituye una formación de espesor variable y de baja o muy baja permeabilidad por porosidad intergranular que, sin embargo, localmente puede proporcionar niveles acuíferos de cierta entidad con surgencias asociadas a las facies detríticas más groseras y conglomeráticas cuando alternan con facies más arcillosas. En conjunto, puede considerarse como un acuitardo.



Tramo

091.003.006: Tramo del río Jerea que recoge la descarga de los niveles permeables del Cretácico Superior.

Parámetros

Al encontrarse sobre el mismo las estaciones de aforos que drenan también las calizas circundantes de la Depresión de Villarcayo, los parámetros obtenidos pueden asimilarse.

La estación de aforos EA 166 (Jerea en Palazuelos) registra los caudales del río Jerea en un tramo del mismo donde han descargado diversos afloramientos del Cretácico Superior (tramo 091.003.006) y de la MASb 091.010/Calizas de Losa (tramos 091.010 y 091.010.003)

Para la descarga asociada a estos tramos del alto Jerea-Nabón se establece un coeficiente de agotamiento de 0,021 días⁻¹, con un periodo de semiagotamiento de 1,1 mes, lo que implica que se trata de acuíferos de alta difusividad y baja capacidad de regulación natural.

No existe información piezométrica de profundidad de niveles de agua en el RH. El valor de nivel piezométrico medio se ha extrapolado del corte geológico adjunto.

Información complementaria

Se acompañan los hidrogramas de las estaciones de aforos 254 (río Trueba en Medina de Pomar) y 92 (Río Nela en Trespaderne) que se sitúan sobre el sector detrítico de la depresión de Viillarcayo y drenan conjuntamente los acuíferos carbonatados del sector carbonatado de la depresión de Villarcayo.

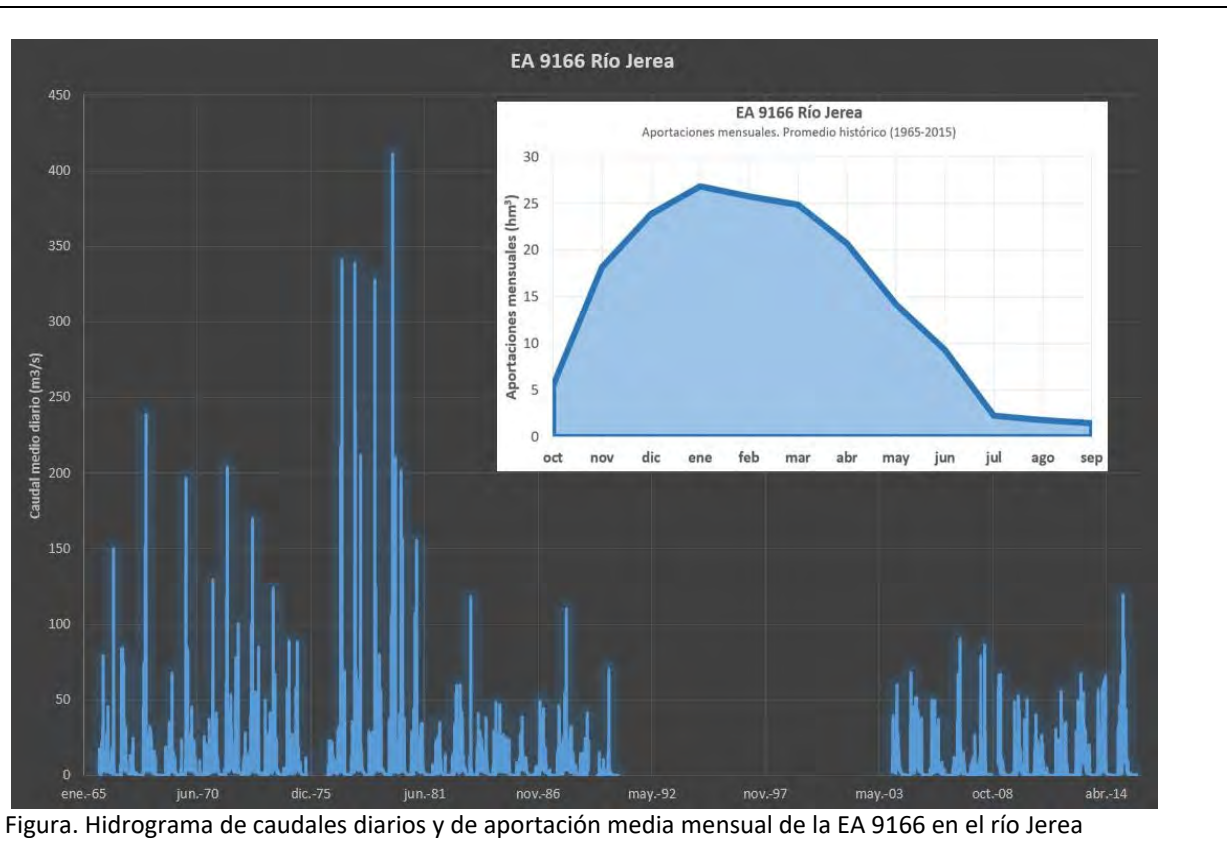


Figura. Hidrograma de caudales diarios y de aportación media mensual de la EA 9166 en el río Jerea

Bibliografía

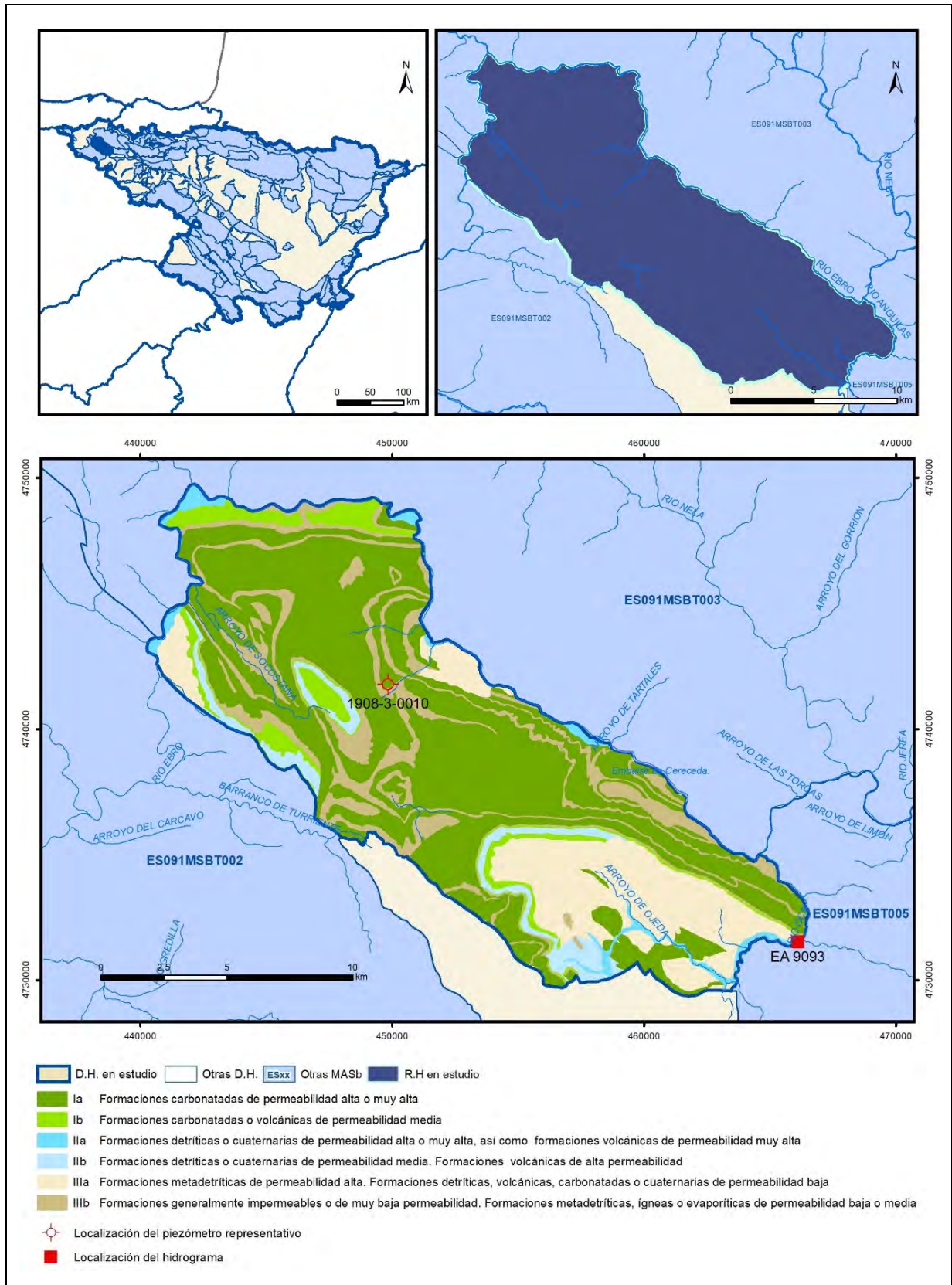
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

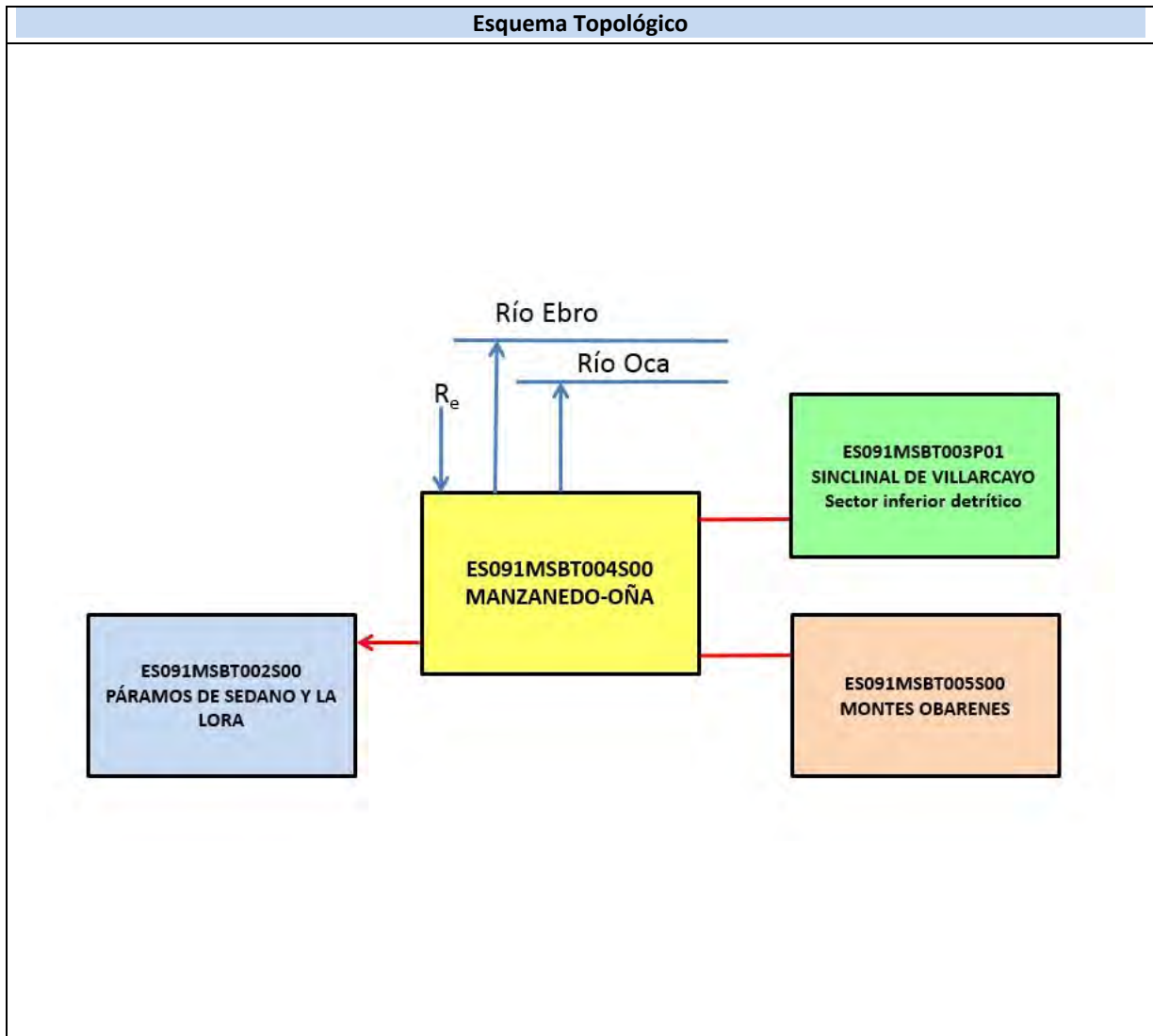
CHE (1996). Evaluación de los regímenes de compensación en los ríos de la cuenca de Ebro. Fase II. Modelo Hidráulico.

Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

ES091MSBT004S00

Manzanedo-Oña





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	53,06	123,14
	Ib	6,09	14,14
	IIa	2,6	6,03
	IIb	4,42	10,27
	IIIa	17,38	40,33
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	16,37	37,99
Total RH:			232,06

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	100	50-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,5	0,1-1
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,0005
	Ac. Confinado (S')	0,00005
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01	0,006-0,02
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	70	

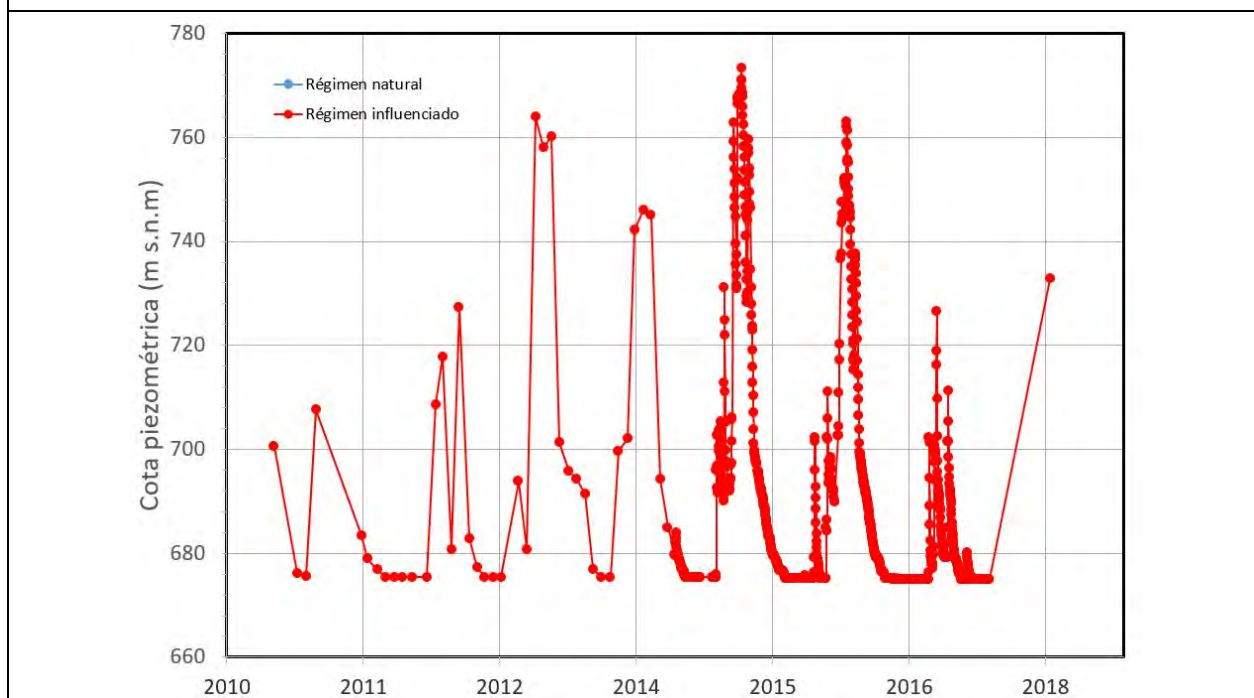
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	720	2010-2018
Gradiente medio	0,01	1967-1998
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	891	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	500	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	580	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
190830010	449830	4741774	941

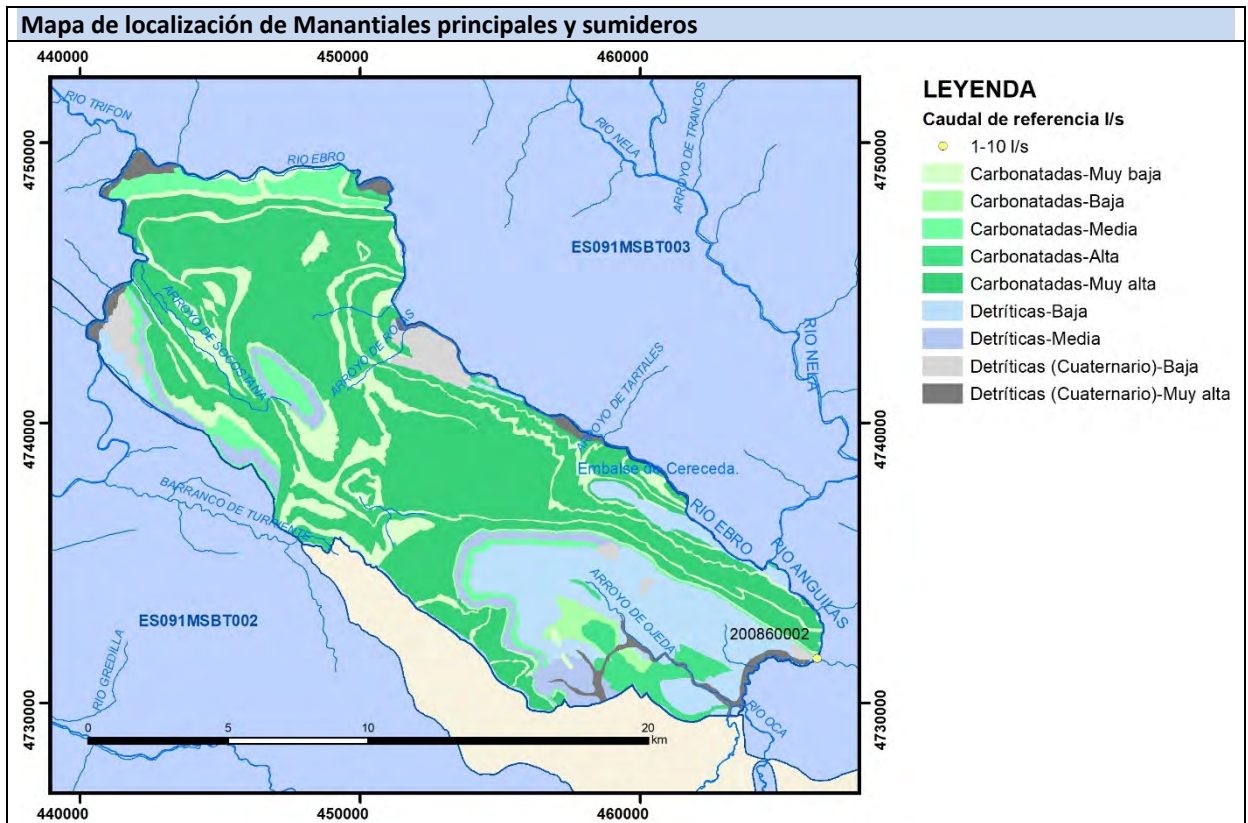
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



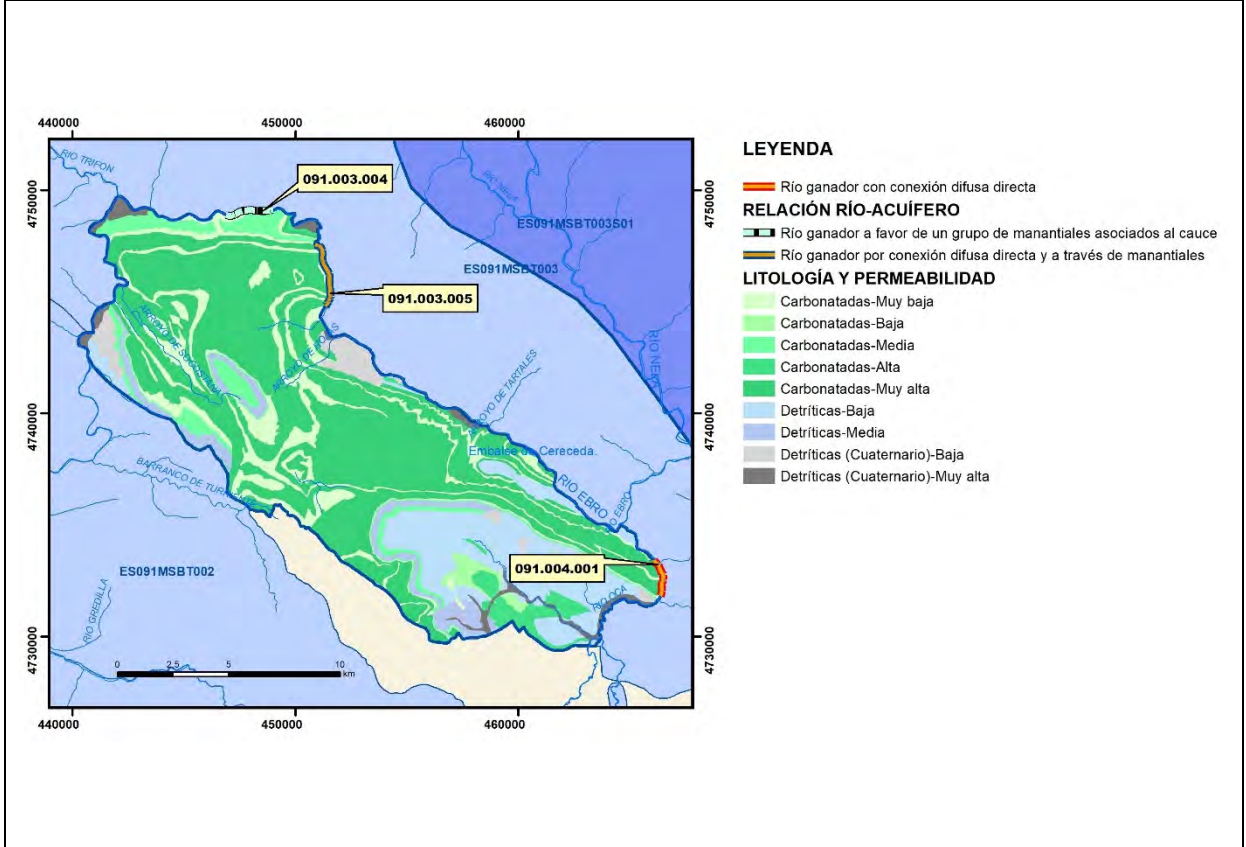
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.004.001	590					
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.003.004	610	0,0233				
	091.003.005	615	0,02				
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



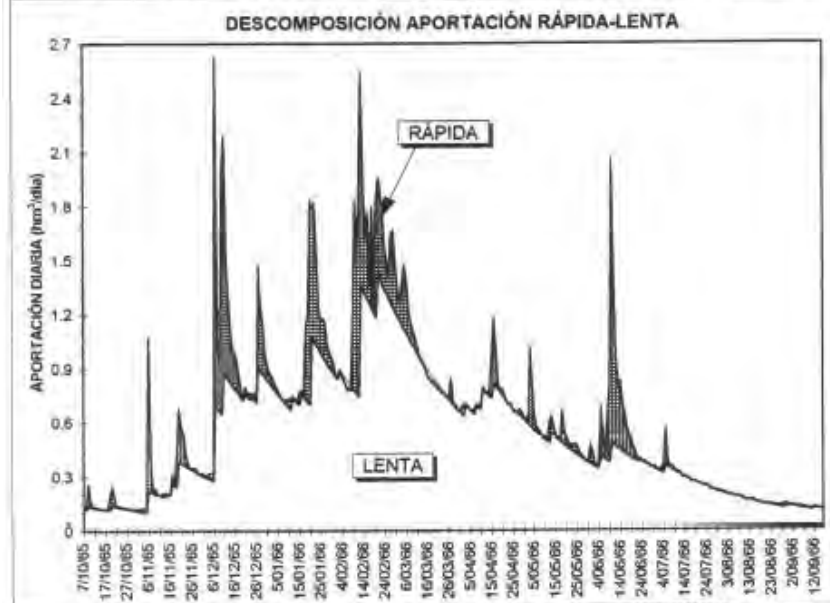
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9093	466115	4731506	570

EA 93 (OCA EN OÑA)



	APORTACIÓN		ALFA	V ₀ MAX
	(hm ³)	(%)		
RÁPIDA	37.7	17.36		
LENTA	179.4	82.64	0.0201	99 (Feb-1978)
TOTAL	217.0	100.00		

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT002S00	12206,9	10	7845,29	0	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La formación geológica permeable principal corresponde al Cretácico superior como las anteriores.

Parámetros

La descomposición del hidrograma promedio mensual de aportaciones correspondiente a la EA 93, mediante el método de Barnes, permite fijar para la escorrentía subterránea un parámetro de agotamiento de 0,007 días-1 y un caudal promedio anual de 1.760 l/s. Aunque esta estación se encuentra en el extremo del recinto a y no es la zona de descarga umbral, los valores del coeficiente α pueden ser representativos del sector sureste.

En anteriores trabajos realizados (CHE, 1996), los valores obtenidos en esta misma estación de la descomposición del hidrograma para los flujos más lentos son de 0,02 días-1.

Tramos:

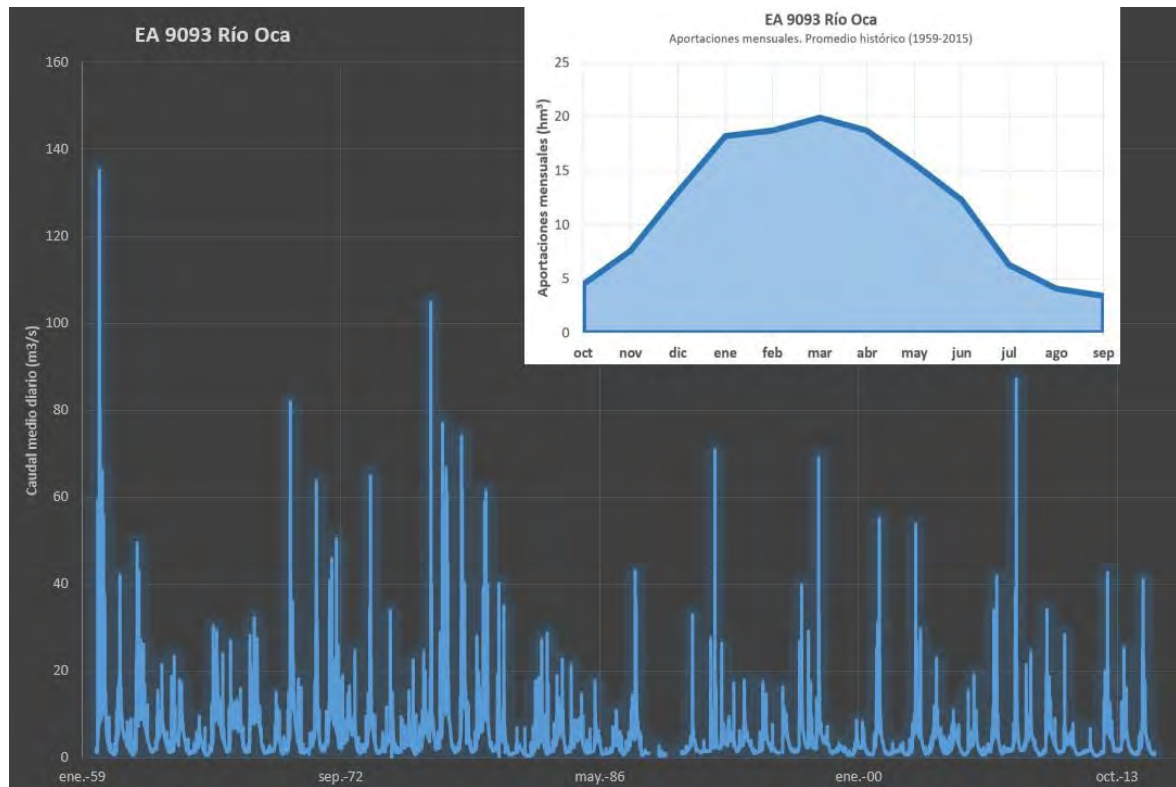
- 091.004.001: tramo del río Oca que recoge la descarga de las Calizas y dolomías del Turoniense-Coniaciense (Cretácico Superior). No existe información objetiva sobre los caudales de drenaje.

- 091.003.004 y 091.003.005: descarga de los niveles permeables del Cretácico Superior al río Ebro. Estos tramos, se consideran compartidos entre masas y recintos de Manzanedo-Oña y de la Depresión de Villarcayo ya que la divisoria administrativa entre ambas se hizo coincidir con el curso del río Ebro, lo que carece de sentido hidrogeológico. En este trabajo se han respetado las delimitaciones de la Masas de agua subterráneas vigentes.

La cota del muro de la formación acuífera principal en el piezómetro seleccionado es al menos de 650 m (cota emboquille – 286 m de profundidad del piezómetro) no habiéndose alcanzado el muro de la misma en la perforación.

El gradiente se ha calculado a partir de las isopiezas realizadas con datos históricos reflejados en la actividad 5 (IGME-DGA, 2009) en la dirección de flujo E-W del arroyo de Ojeda al Ebro.

Información adicional



Hidrograma Estación de aforos nº 9093 en el río Oca

Bibliografía

IGME-DGA (2009) 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.

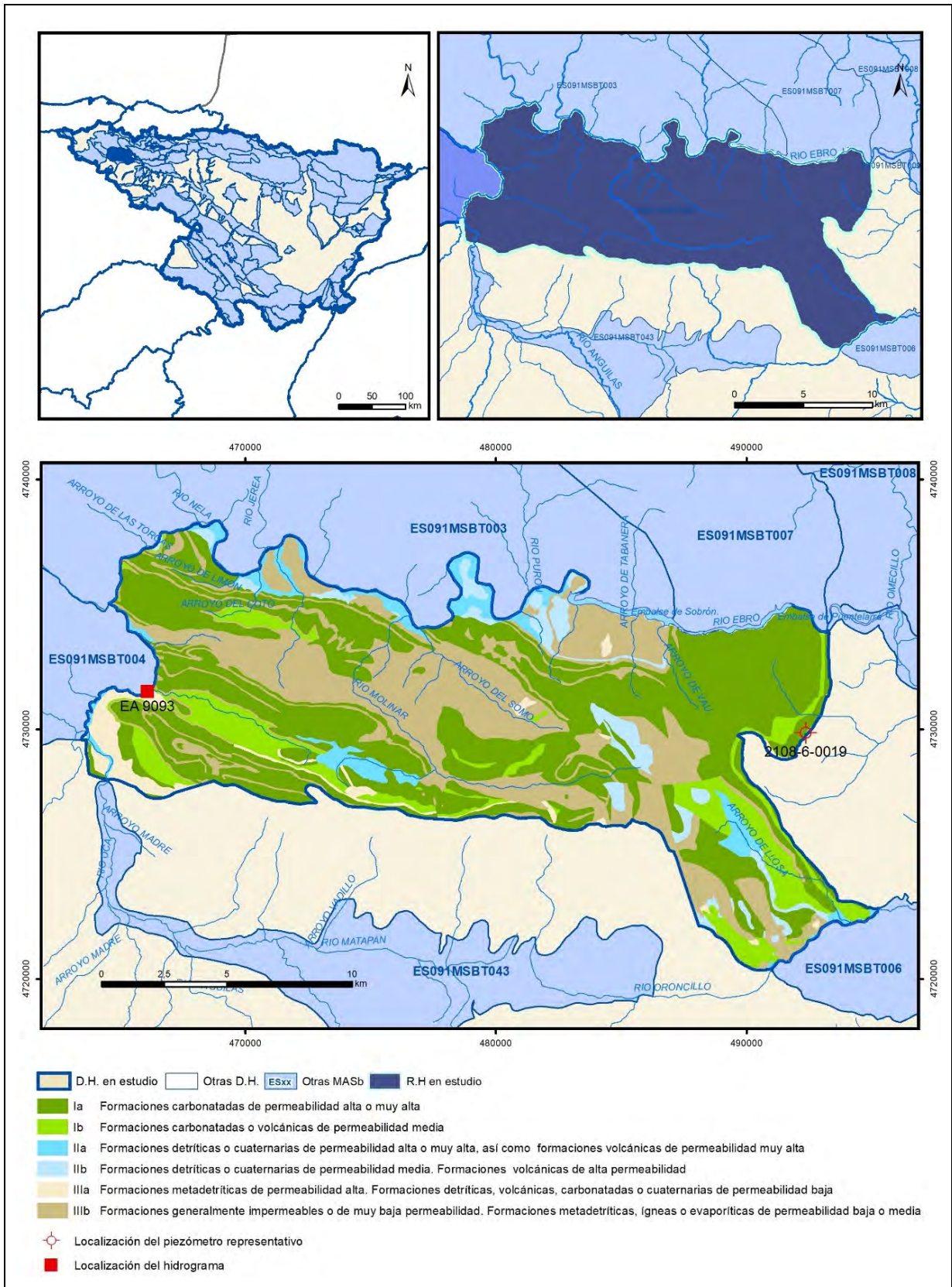
CHE (1996). Evaluación de los regímenes de compensación en los ríos de la cuenca de Ebro. Fase II. Modelo Hidráulico.

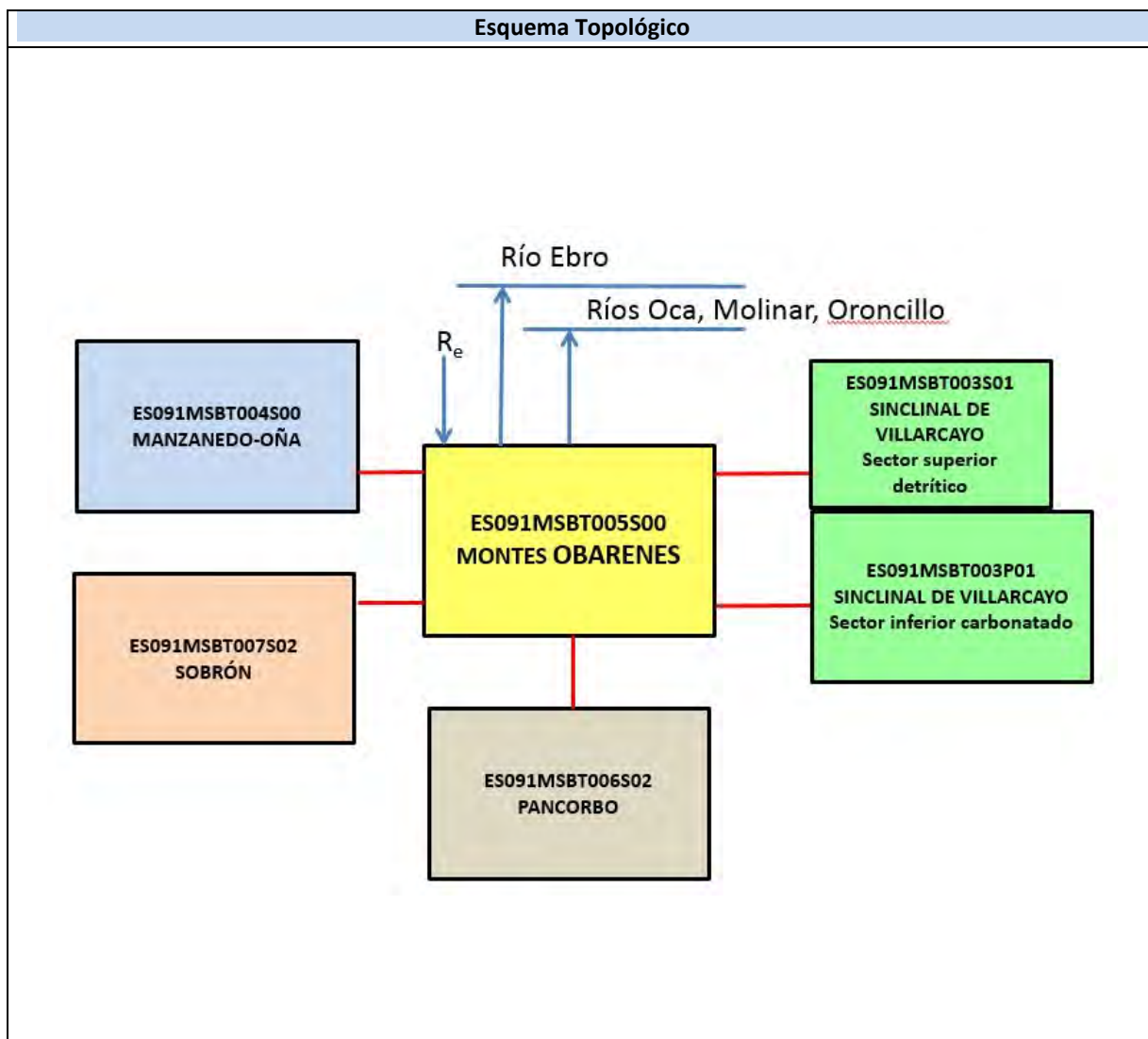
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 5: Elaboración del mapa piezométrico de España. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. Julio 2009

Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

ES091MSBT005S00

Montes Obarenes





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	45,84	123,92
	Ib	9,95	26,88
	IIa	4,9	13,25
	IIb	4,3	11,61
	IIIa	3,06	8,26
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	31,5	85,14
		Total RH:	270,3

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	525	500-2500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,5	0,1-1
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,005
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01	0,003-0,024
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	70	30-200

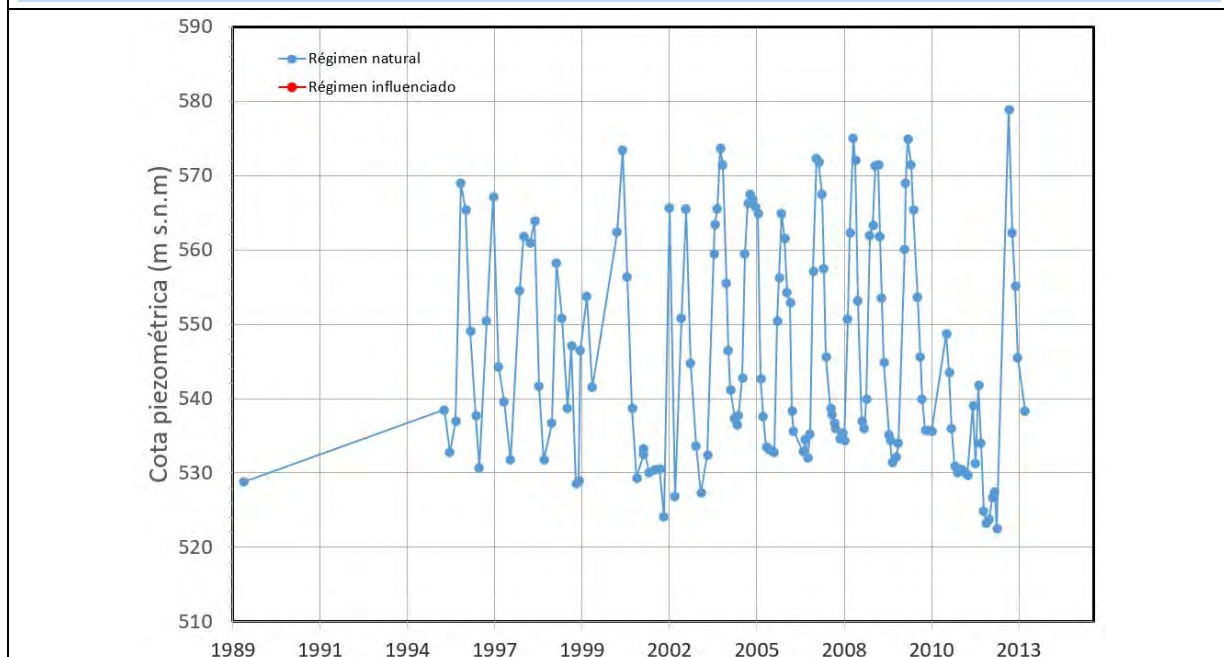
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	540	1989-2013
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	835	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	550	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	520	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210860019	492360	4729865	620

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

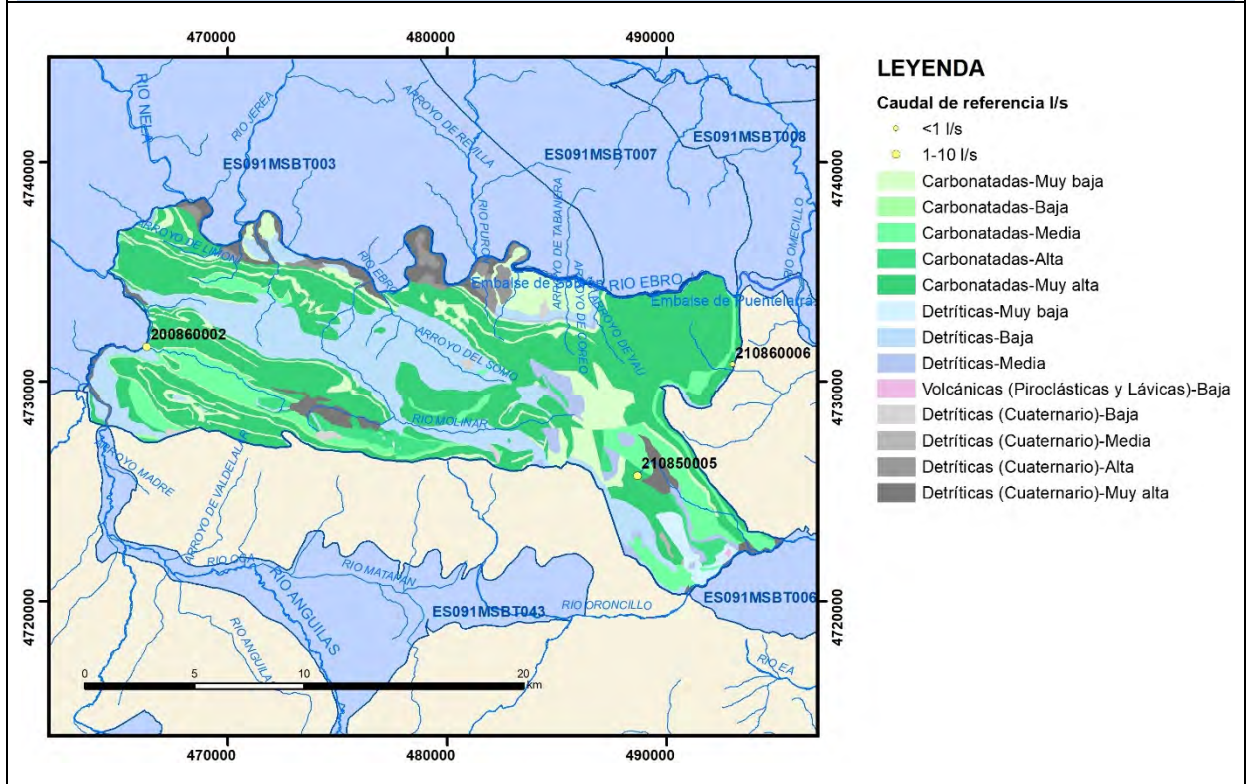


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

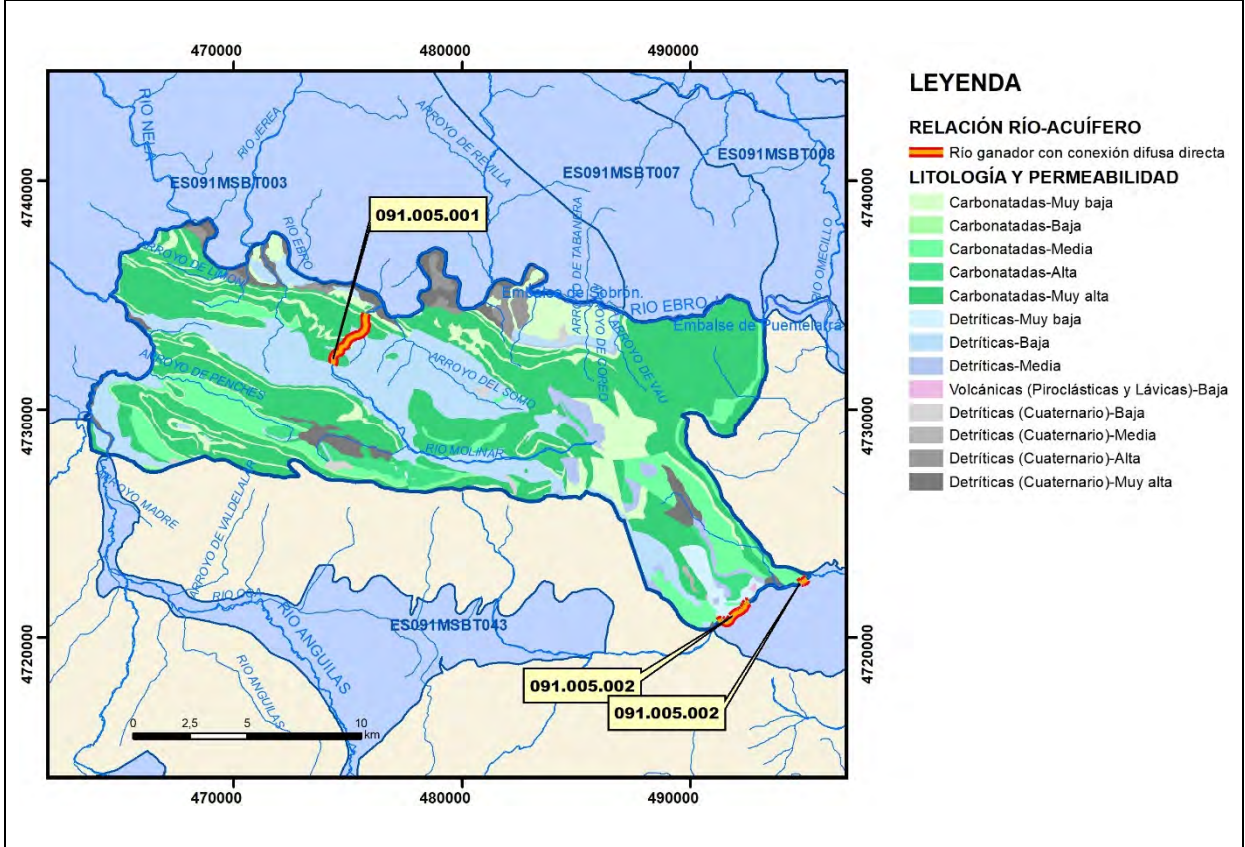
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.005.001					50	
	091.005.002	575	0,013	12,58		50	0,184
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

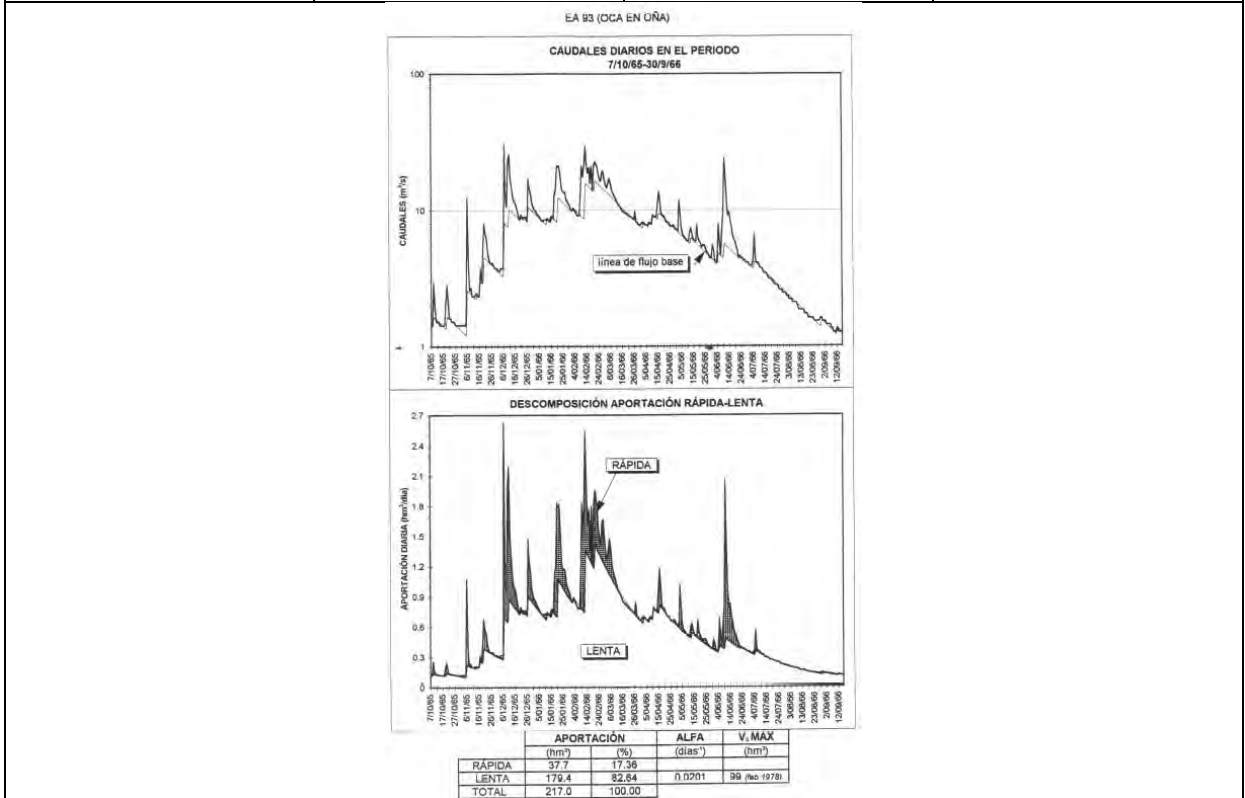


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9093	466115	4731506	570



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La formación geológica permeable principal es la del Cretácico Superior, formado por calizas y dolomías del Cretácico superior, con un espesor del orden de 250 m. y constituye el principal acuífero del Dominio Vasco-Cantábrico, y entre otras, de la masa de agua subterránea: de Montes Obarenes.

Funcionamiento hidrogeológico

Se trata de un acuífero de carácter fundamentalmente libre. El río Ebro es el nivel de base regional y las direcciones de flujo subterráneo, condicionadas por las estructurales, van en dirección a él, y a sus tributarios Oroncillo y Oca.

Tramos

- 091.005.001: tramo del río Molinar conectado con los materiales terciarios apoyados en formaciones permeables del Cretácico Superior.
- 091.005.002: tramo del río Oroncillo en contacto con las formaciones permeables del Cretácico Superior.
- Existen tramos definidos en el río Oca y en el río Ebro representados en los recintos contiguos ES091MSBT004S00 y ES091MSBT007S02.

Parámetros

El tramo (091.005.002) ha sido analizado mediante los datos registrados por el IGME y la CHE en varias secciones de aforo continuo (escalas limnimétricas) dispuestas como aforos diferenciales (21091 O/A, 21092 O/B y 21092 O/C) y el resultado implica un sistema hidrogeológico de alta difusividad y baja capacidad de regulación.

Por otra parte, Considerando la evolución piezométrica registrada en el piezómetro 210920007 (situado en el extremo sur del recinto, en el río Oroncillo y correspondiente a la Masb 091.006), para el periodo agosto-1995 a marzo-2008, se obtiene un coeficiente de recesión de 0,00336 días⁻¹. Considerando las características del acuífero calizo-dolomítico Cretácico (FGP Cretácico Superior) con una T de 520 m²/día

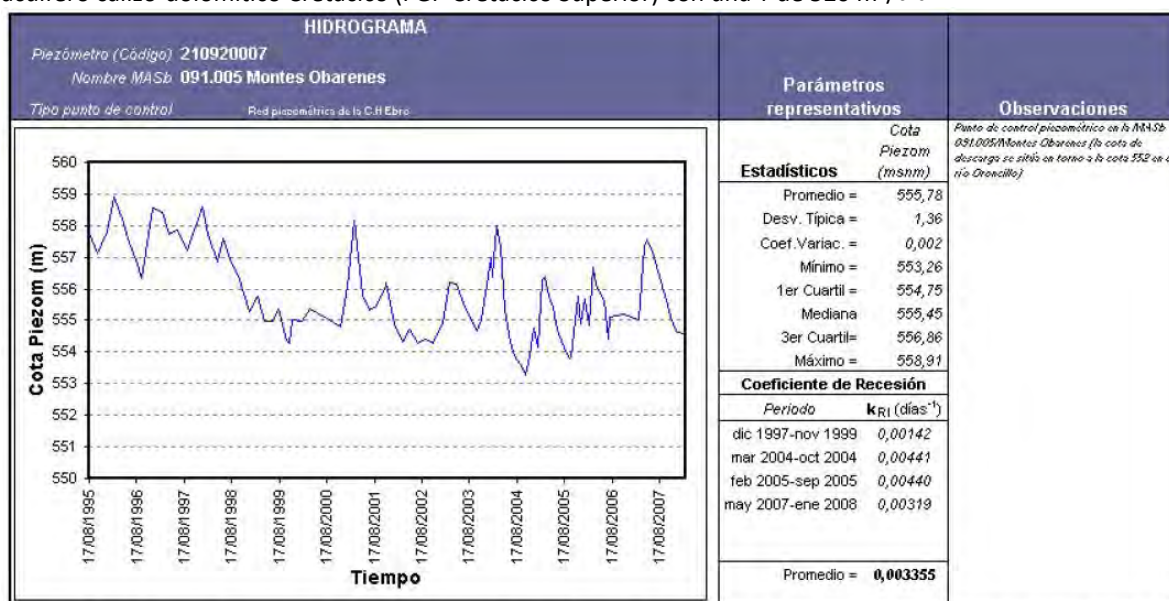


Figura 24. Evolución piezométrica registrada en el piezómetro 210920007 (CHE). MASb 091.006/Pancorbo-Conchas de Haro.

También son asimilables los resultados de los parámetros hidráulicos obtenidos tras el análisis de las estaciones de aforo 93 del río Oca y la E.A.189 del Oroncillo, ambas en los extremos del recinto, analizadas en el estudio CHE, 1996.

La cota del muro de la formación acuífera principal en el piezómetro seleccionado es al menos de 400 m (cota emboquille – 250 m de profundidad del piezómetro) no habiéndose alcanzado el muro de la misma en la perforación.

No existe información piezométrica para realizar un esbozo de isopiezas.

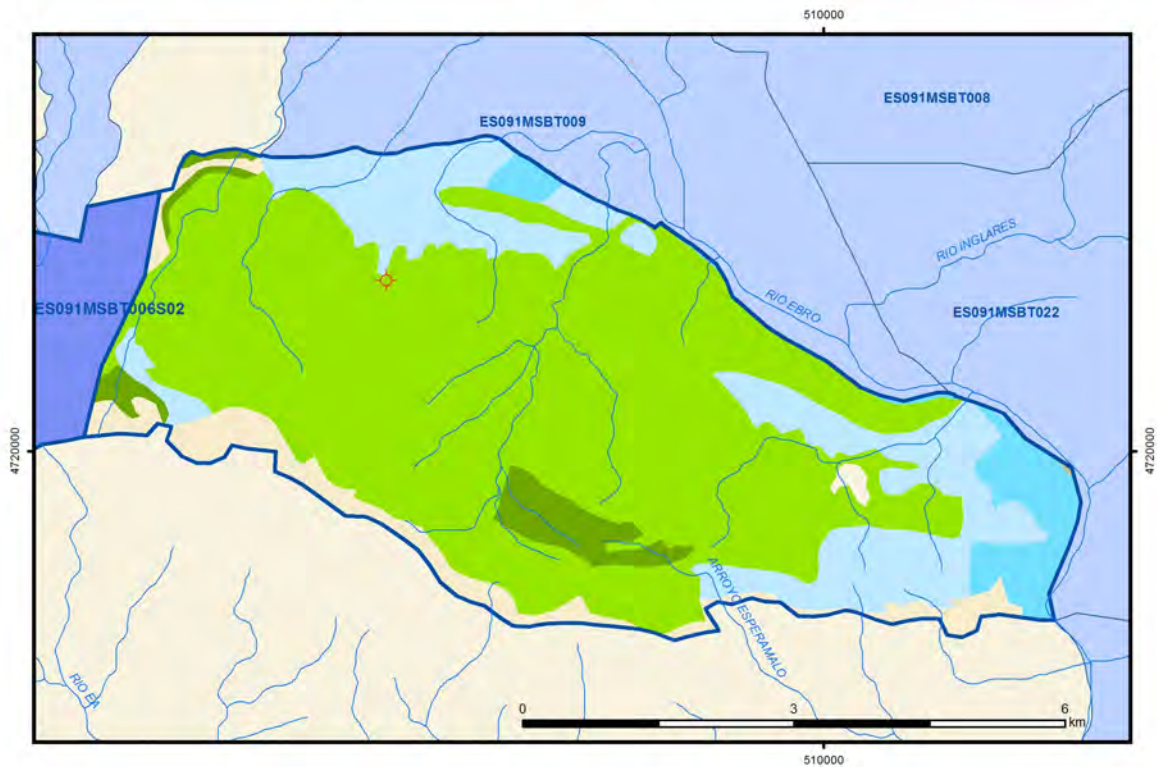
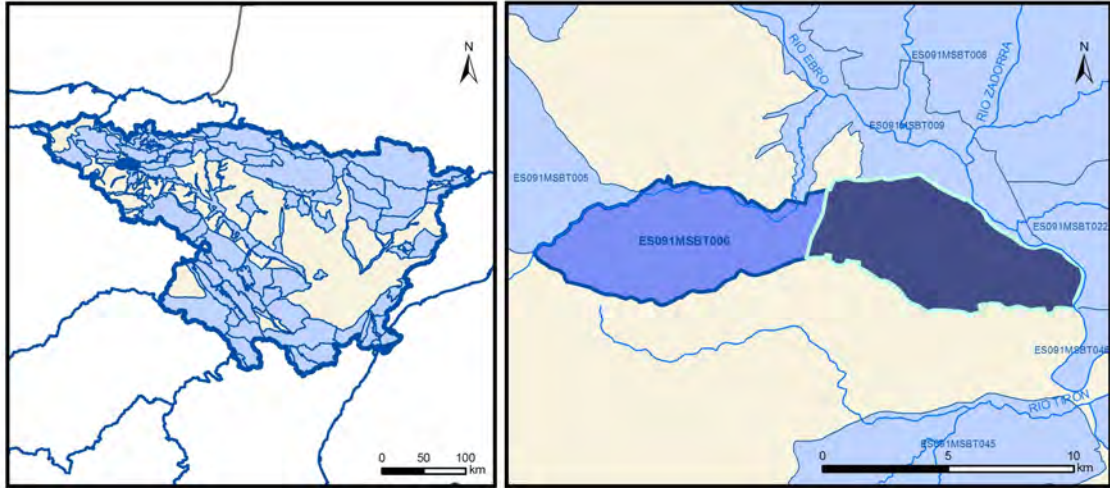
Bibliografía

IGME-DGA (2009) 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.

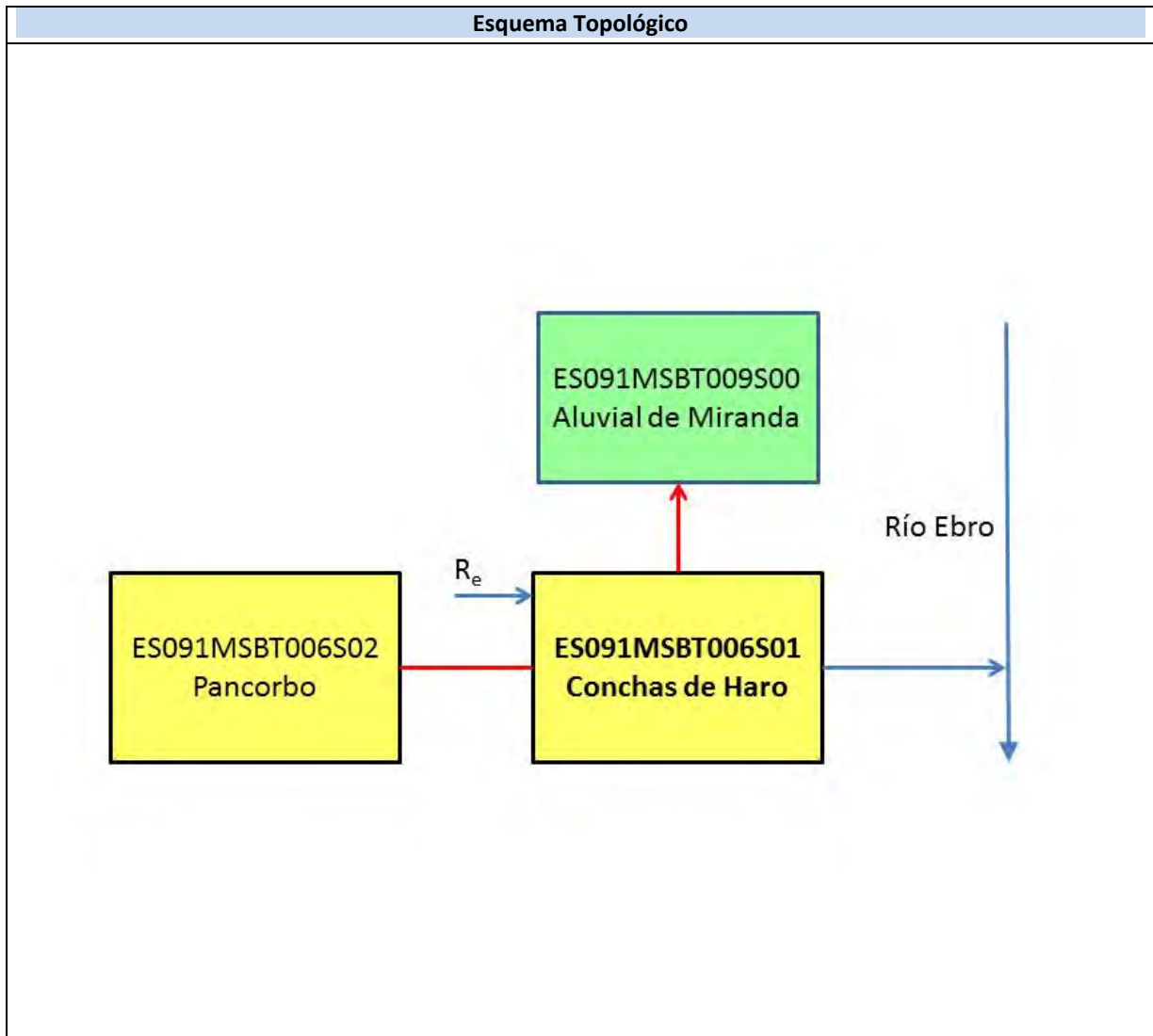
Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

ES091MSBT006S01

Conchas de Haro



- D.H. en estudio
 Otras D.H.
 Otras MASb
 Otros R.H. de la MASb
 R.H en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Localización del piezómetro representativo
 Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	3.75	1.4
	Ib	65.27	24.32
	IIa	5.01	1.87
	IIb	18.88	7.03
	IIIa	6.75	2.52
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	0.04	0.01
		Total RH:	37.25

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	1000	9.2-12380
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	8	0.1-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.04
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.0043	0.0023-0.0091
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	161	301-76

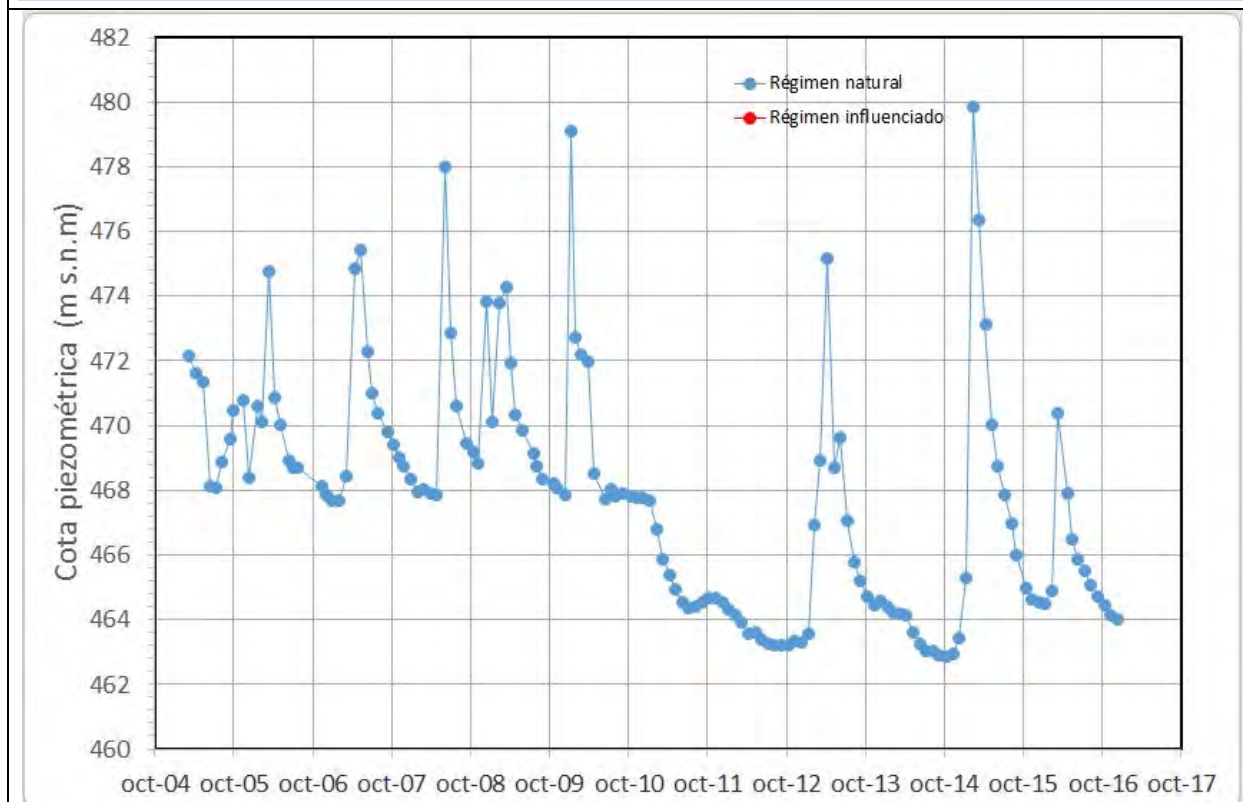
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	467.8	2005-2016
Gradiente medio	0.005	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	660	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	310	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	445	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
2109-4-0062	505168	4721891	542

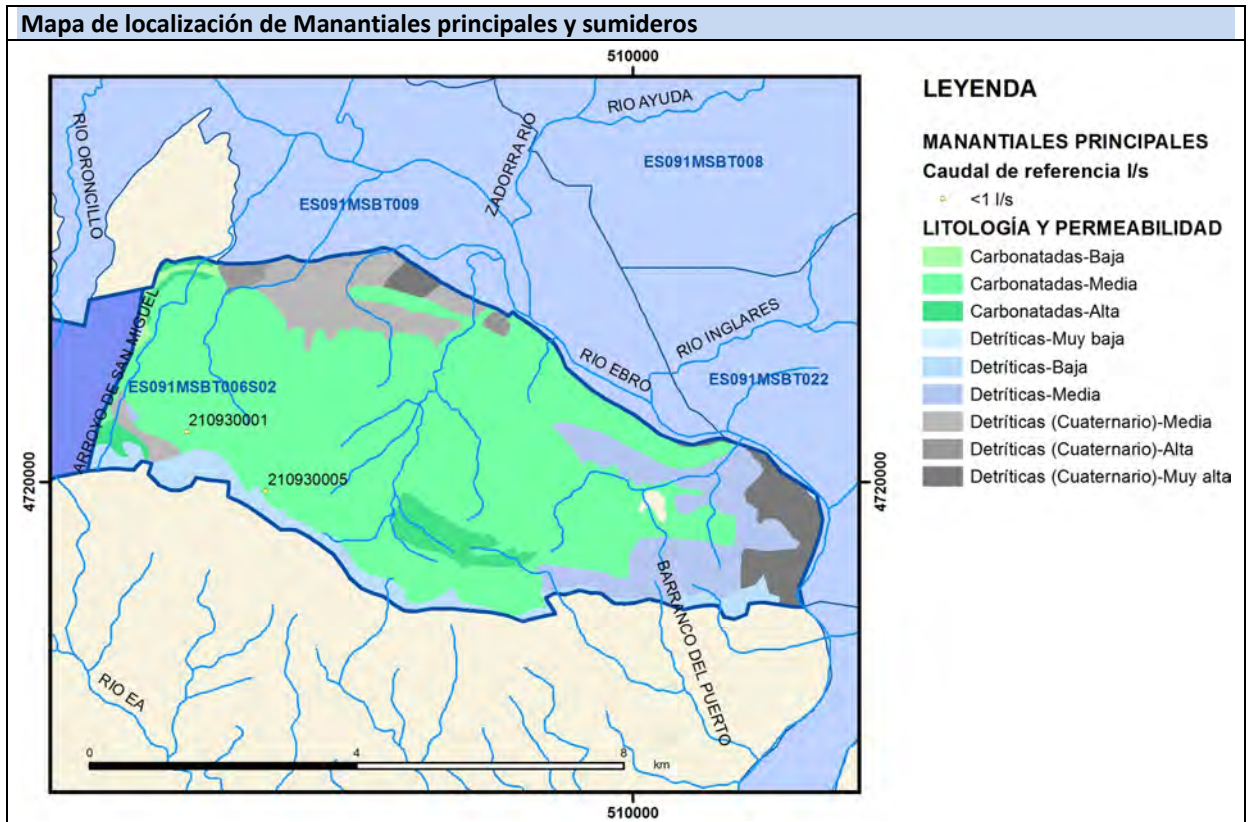
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



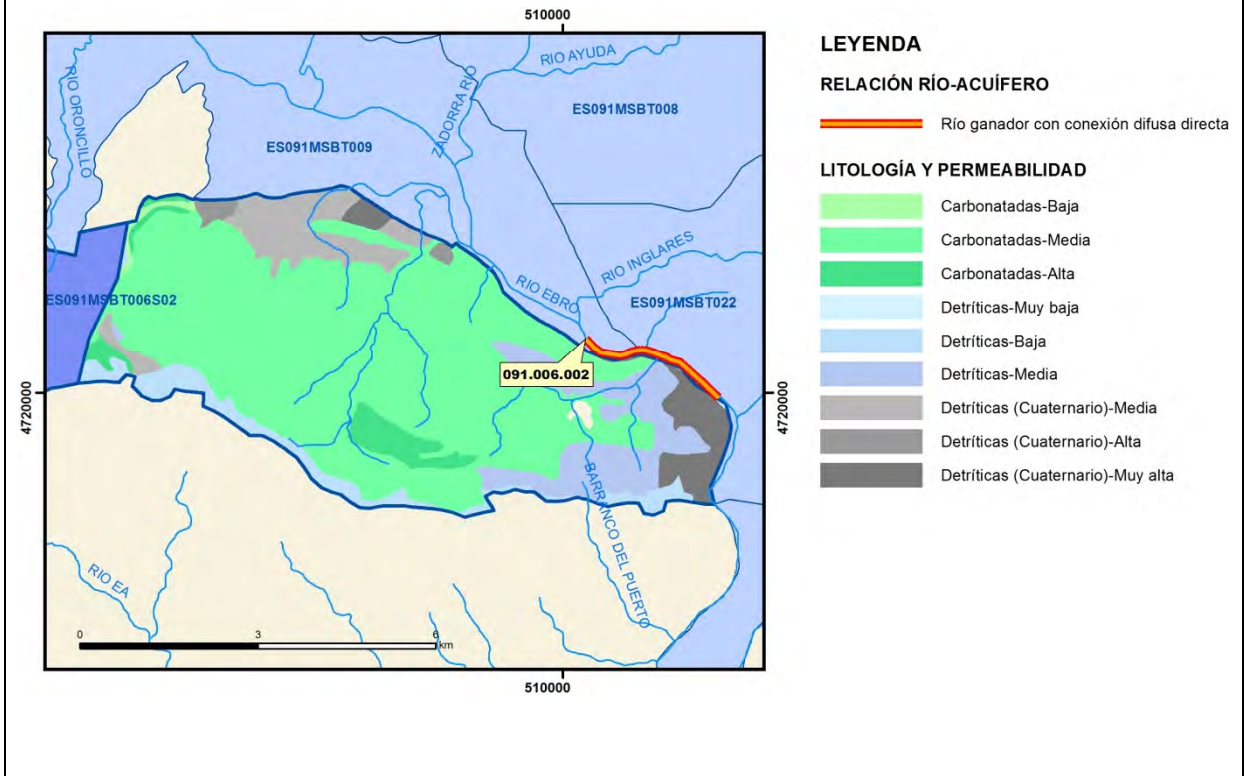
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.006.002	445	0.0139	4.92		100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT009S00	8456.14	5	1920.62	-0.71	-0.5,-1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos del acuífero se han obtenido de la ficha de la masa de agua subterránea y del informe del piezómetro representativo.

No hay datos que permitan elaborar un hidrograma de descargas al río Ebro o manantiales. No obstante se ha considerado un coeficiente de descarga similar al del tramo 091.005.002.

Para el cálculo de la cota media de muro se considera un espesor medio de la formación acuífera principal de 350 m, que se aplica sobre la cota media de techo.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Pancorbo-Conchas de Haro. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

CHE, 2010. Informe piezómetro de MIRANDA DE EBRO: 09.104.02. <ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/Red%20Piezometrica/Sondeos>

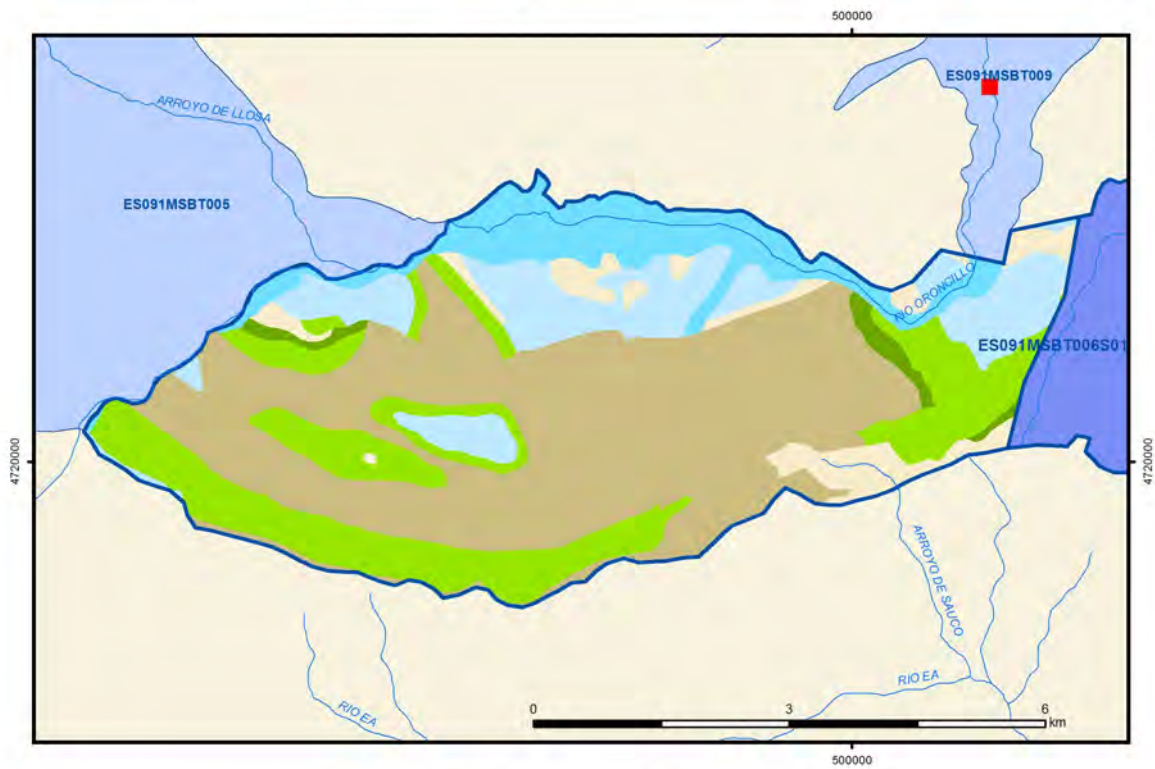
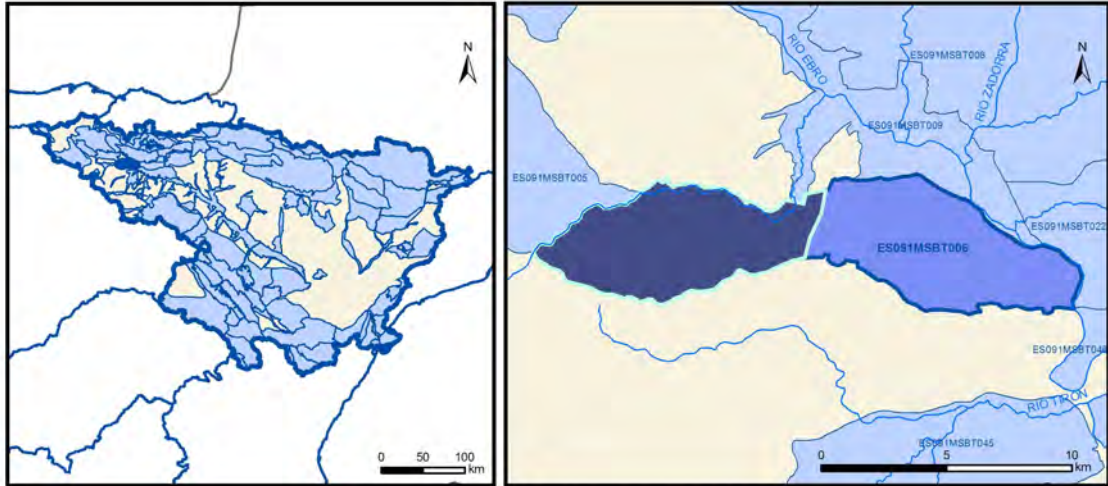
IGME. Base de datos de aguas. <Http://info.igme.es/bdaguas/>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

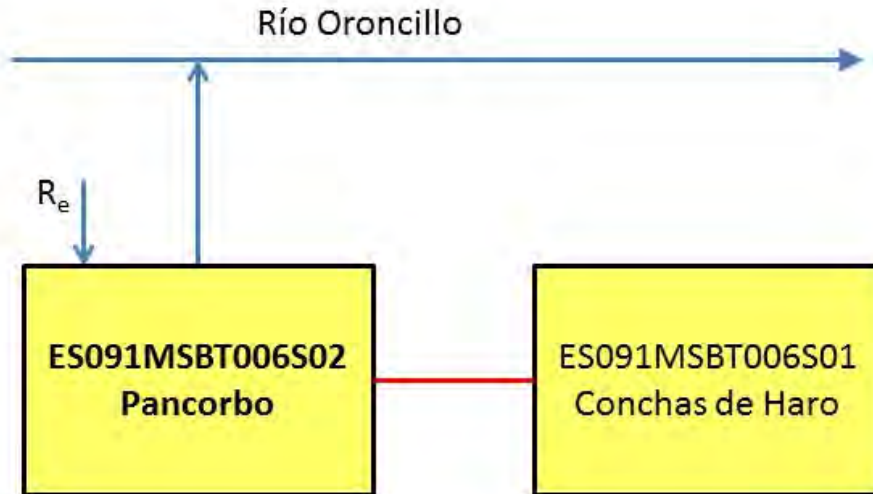
ES091MSBT006S02

Pancorbo



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|-----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H. en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | IIa | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | IIb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | IIIa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIIb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	1.53	0.55
	Ib	21.24	7.58
	IIa	11.04	3.94
	IIb	14.13	5.04
	IIIa	6.38	2.28
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	45.76	16.33
		Total RH:	35.68

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1000	9.2-12380
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	8	0.1-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.04
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.0081	0.0023-0.0139
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	85	301-49

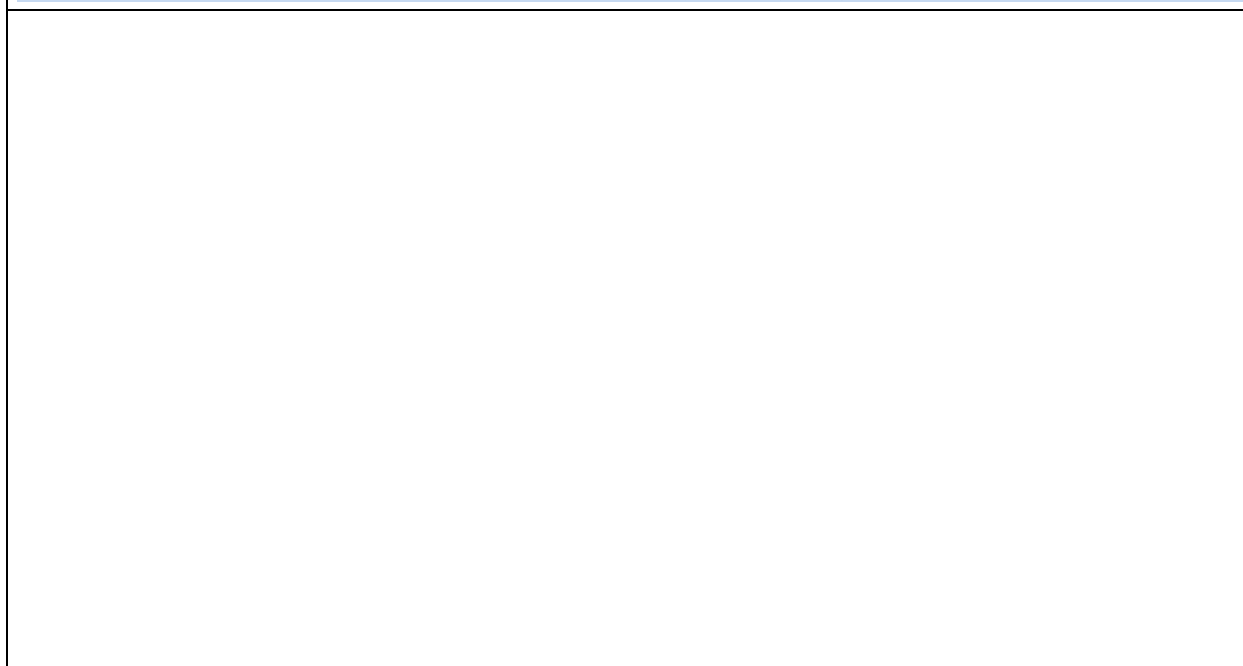
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	550	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	728	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	378	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	495	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

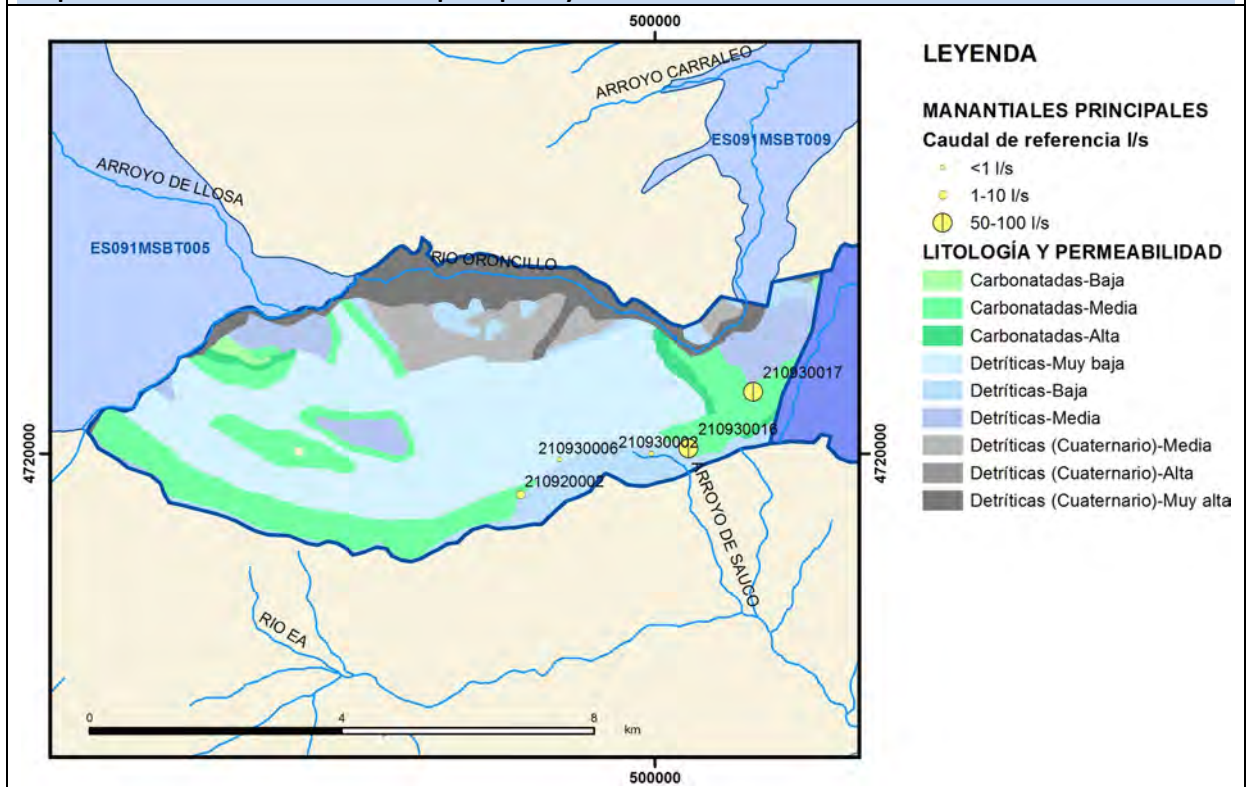


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

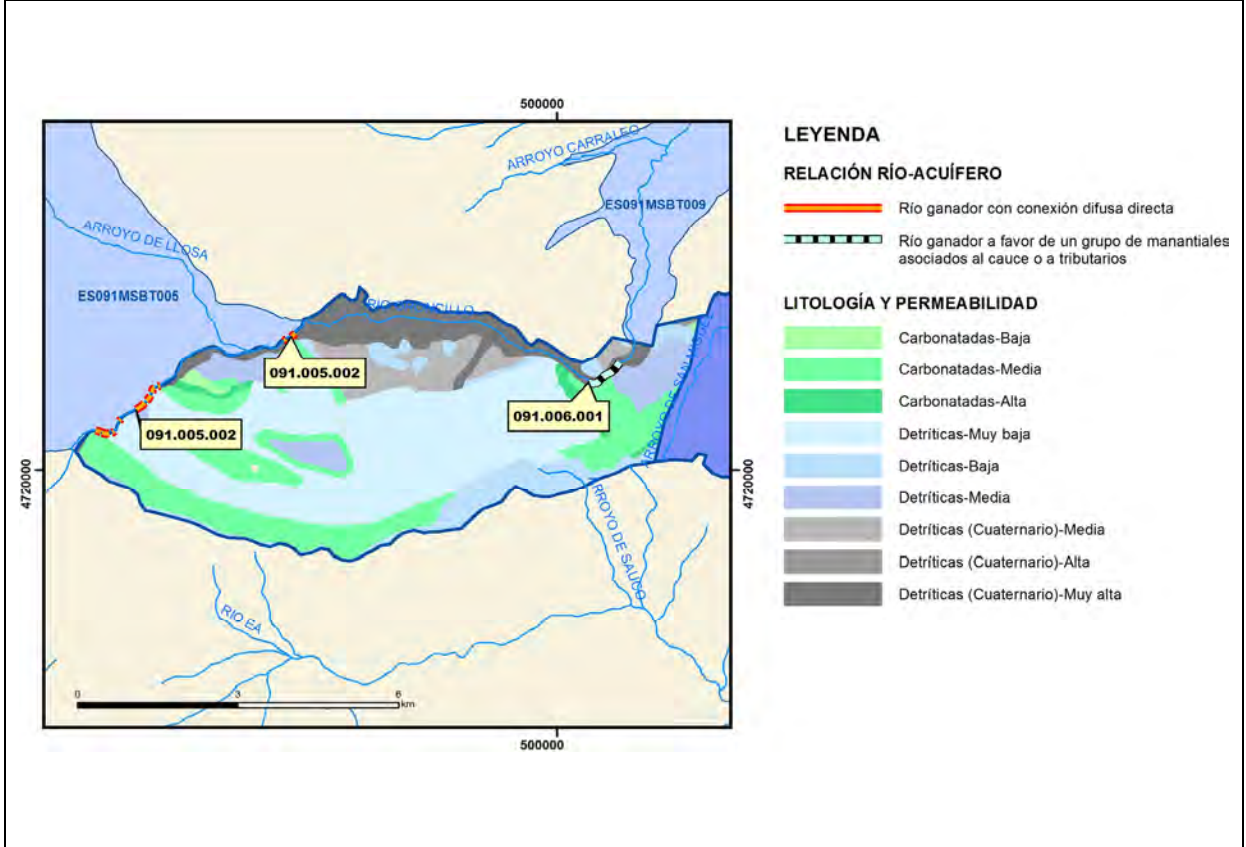
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.006.001	497	0.0043	7.6		38	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.005.002	540	0.0139	12.58		62	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

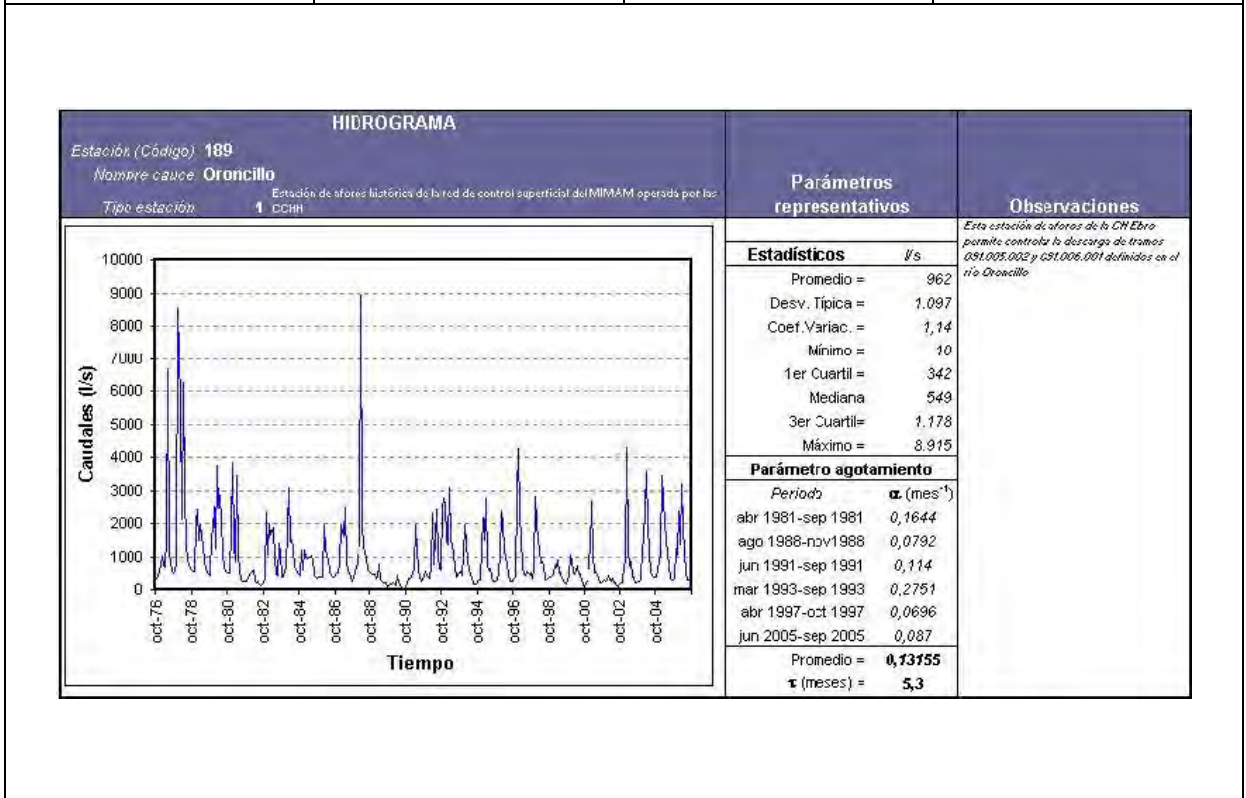


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9189	501793	4724450	480



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La descarga en el tramo de río 091.005.002 es una descarga conjunta tanto de este recinto como de la vecina masa de agua de Montes Obarenes, y no se dispone de datos que permitan evaluar la descarga de cada recinto.

Para el cálculo de la cota media de muro se considera un espesor medio de la formación acuífera principal de 350 m, que se aplica sobre la cota media de techo.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Pancorbo-Conchas de Haro. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

CHE, 2010. Informe piezómetro de MIRANDA DE EBRO: 09.104.02. <ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/Red%20Piezometrica/Sondeos>

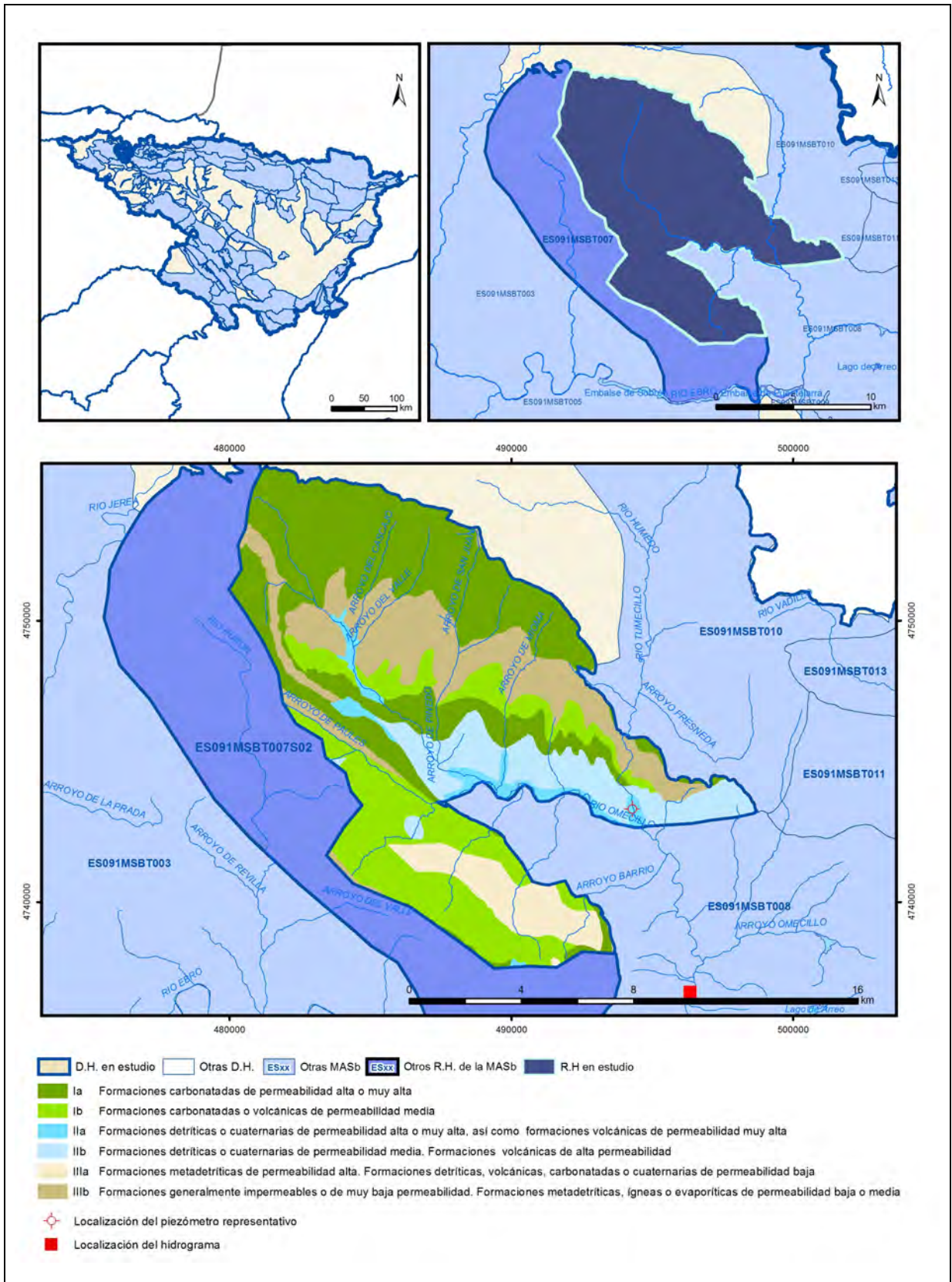
IGME. Base de datos de aguas. <Http://info.igme.es/bdaguas/>

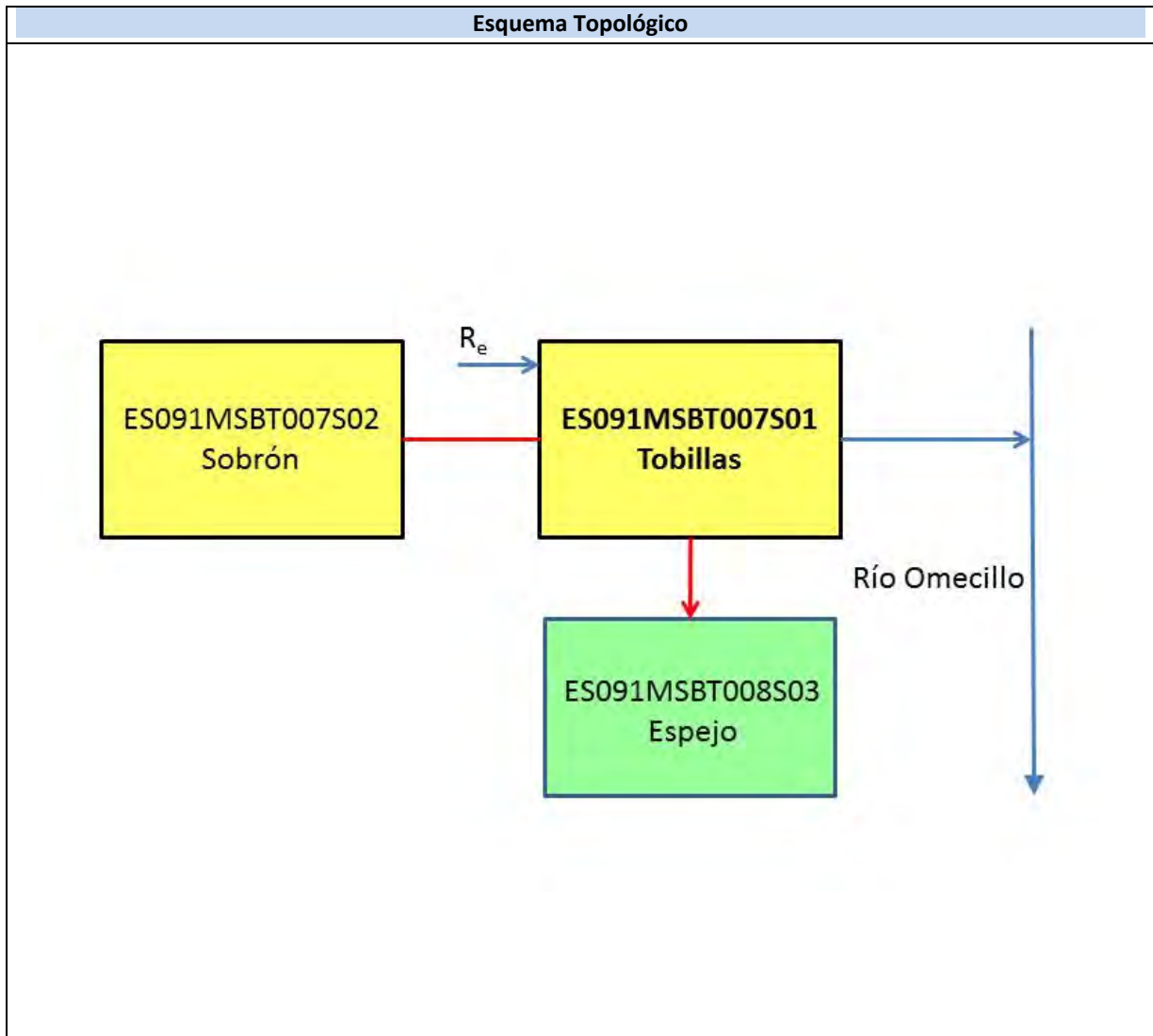
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT007S01

Tobillas





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	36.74	56.88
	Ib	22.12	34.25
	IIa	3.49	5.4
	IIb	11.21	17.35
	IIIa	6.58	10.19
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	19.85	30.73
		Total RH:	154.81

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	68	12.3-94
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	2.2	0.3-3.1
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	0.0000137
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.024	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	28.7	

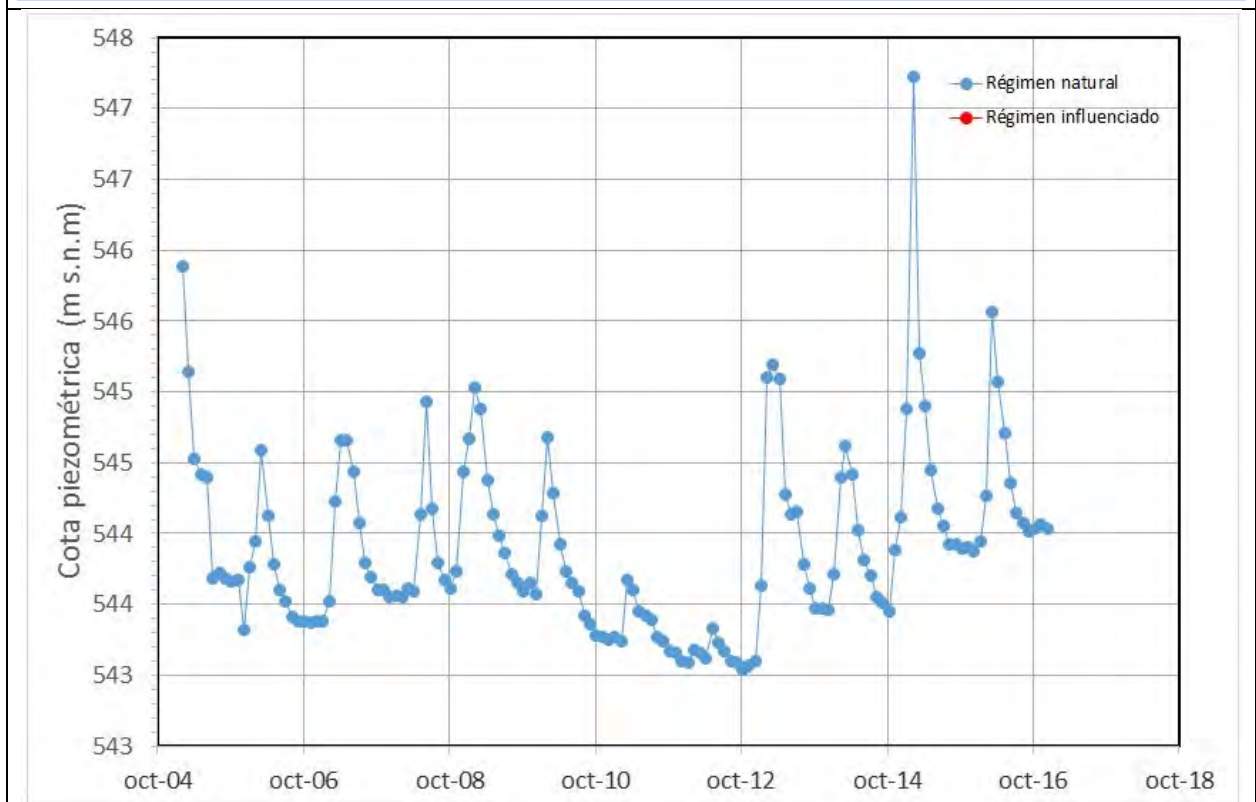
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	543.91	2005-2006
Gradiente medio	0.04	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	812	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	412	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	519	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210760048	494307	4743300	531

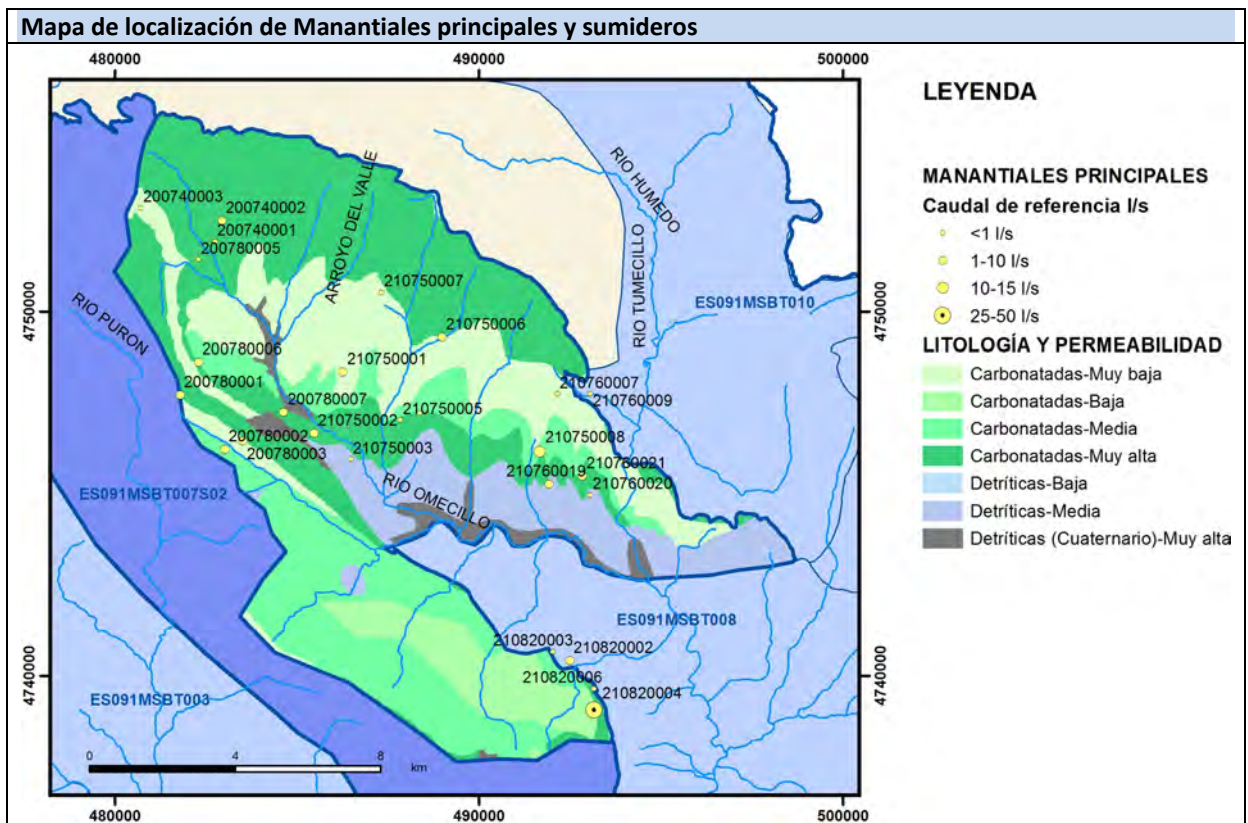
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



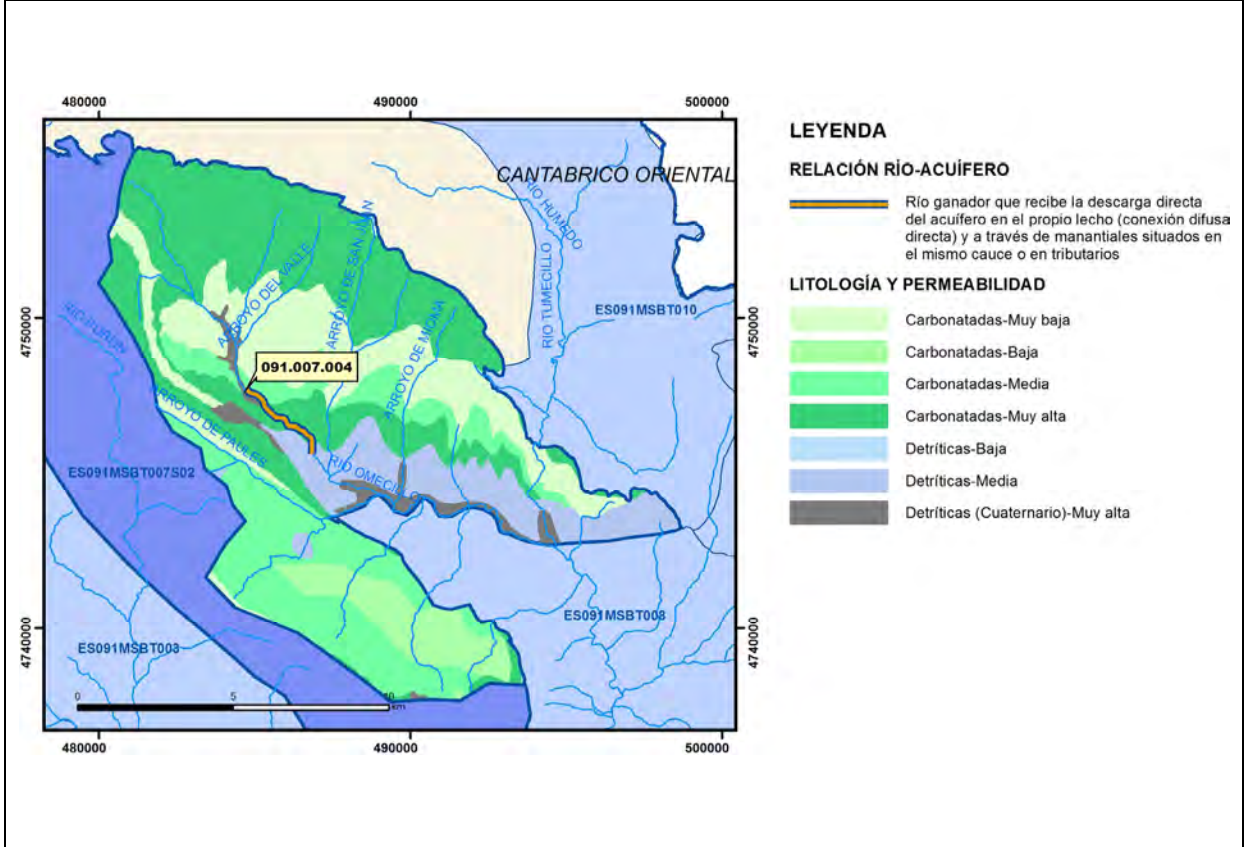
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.007.004	604	0.024	9.08		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

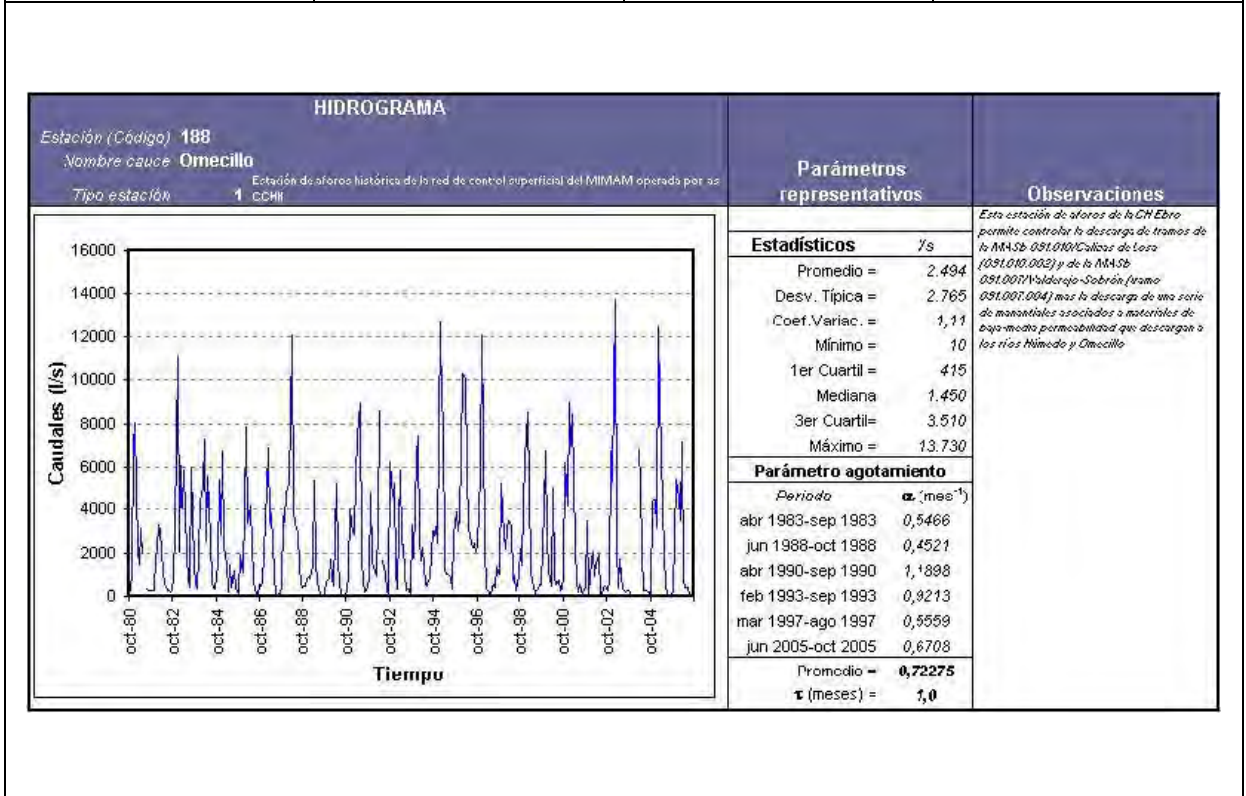


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9188	496344	4736791	483



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT008S03	22085.9	30	4839.03	-4	-3,-9

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El piezómetro representativo se sitúa en una zona de confinamiento del acuífero carbonatado cretácico, siendo surgente en el periodo controlado. Dada esta piezometría, la proximidad de este piezómetro a la vecina masa del Sinclinal de Treviño y la continuación del acuífero cretácico bajo ella, se deduce una cierta descarga lateral hacia esa masa (recinto ES091MSBT008S03).

Los parámetros hidrodinámicos del acuífero proceden del informe del piezómetro representativo.

Por otra parte el hidrograma representativo corresponde a la estación de aforo de la CHE 9188, que recoge la descarga hacia el río Omecillo en este recinto y el río Húmedo en la vecina masa de Calizas de Losa, aunque por tratarse de la misma formación acuífera podemos considerar válido un coeficiente de descarga común.

La cota media de muro se ha calculado considerando un espesor medio de la formación acuífera principal de 400 m.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Valderejo-Sobrón. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

CHE, 2005. Informe piezómetro de ANGOSTO 09.106.03. <ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/Red%20Piezometrica/Sondeos>

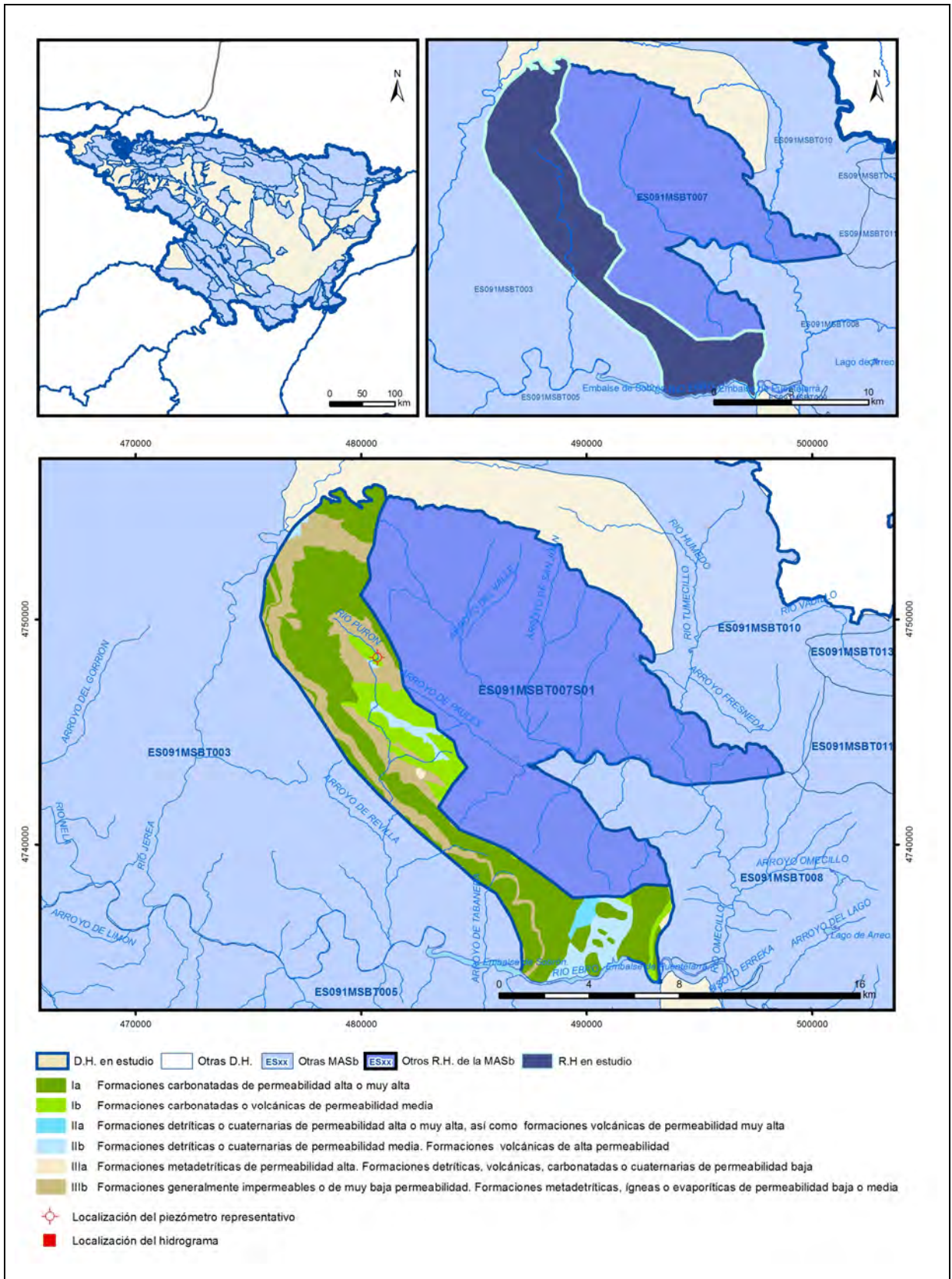
IGME. Base de datos de aguas. <Http://info.igme.es/bdaguas/>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

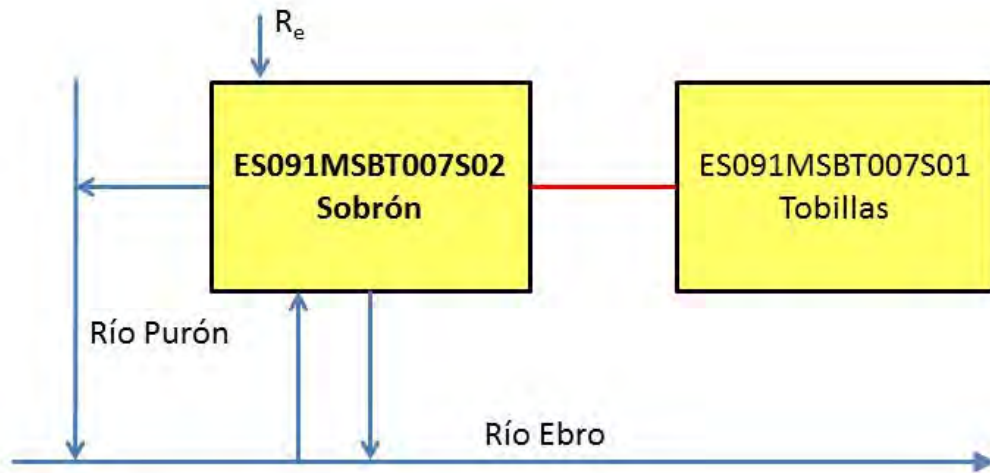
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT007S02

Sobrón



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	53.89	51.93
	Ib	12.06	11.62
	IIa	1.22	1.18
	IIb	7.2	6.94
	IIIa	0.51	0.49
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	24.79	23.89
		Total RH:	96.38

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	68	12.3-94
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	2.2	0.3-3.1
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.024	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	28.7	

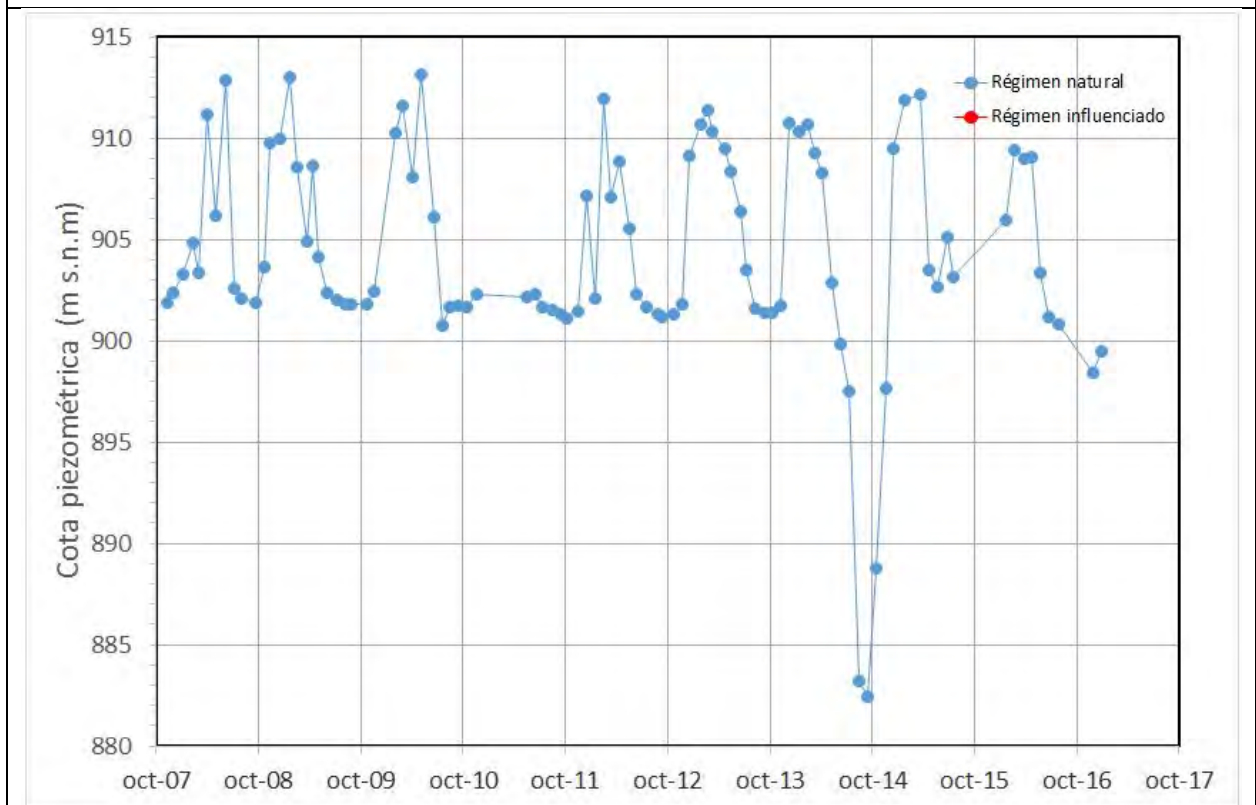
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	904.35	2007-2016
Gradiente medio	0.04	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	905	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	505	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	476	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
200780013	480734	4748313	915

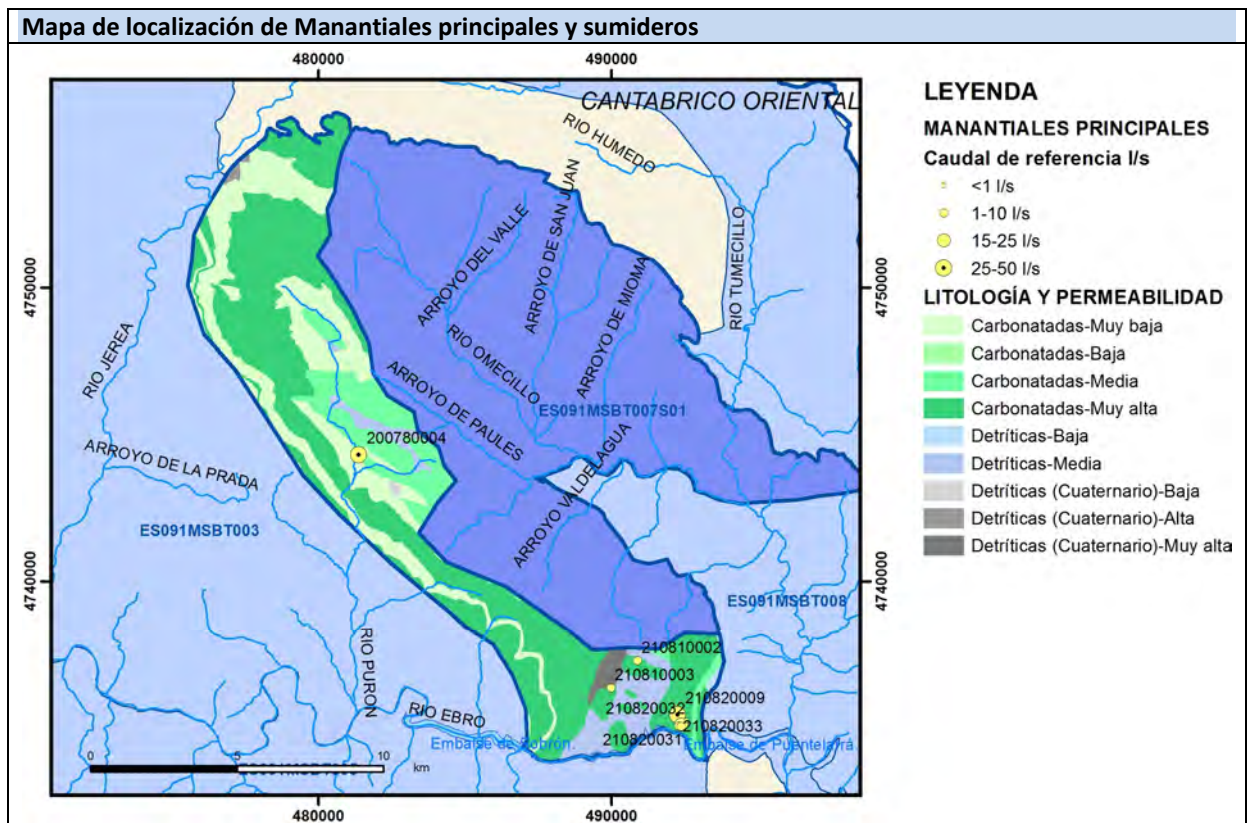
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



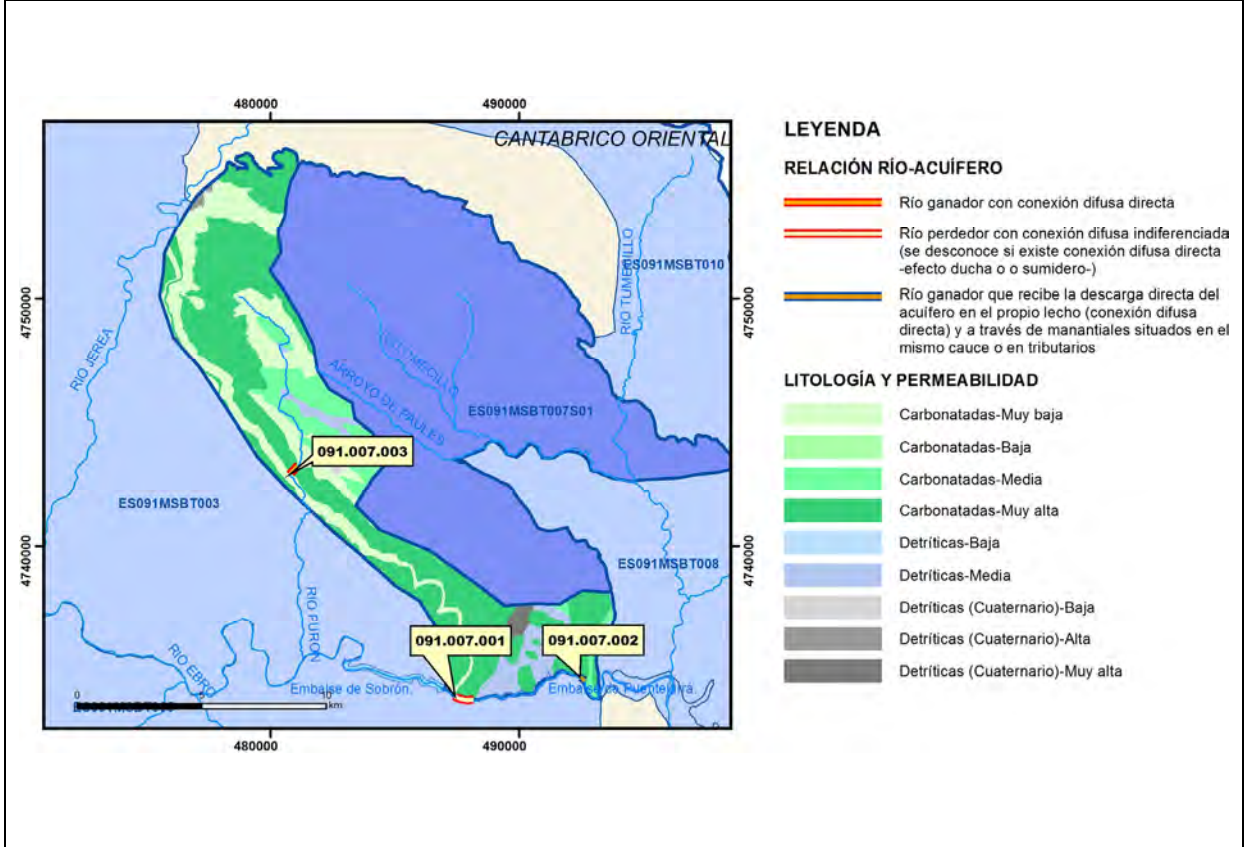
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.007.003	700		1.73		40	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.007.002	477		2.52		60	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.007.001	507					
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Ante la falta de datos específicos, los datos hidrodinámicos se han tomado del vecino recinto de Valderejo, de esta misma masa, por ser la misma formación acuífera.

No se dispone de hidrograma representativo, y por ello como aproximación se toma el valor del coeficiente de descarga del recinto de Valderejo.

La cota media de muro se ha calculado considerando un espesor medio de la formación acuífera principal de 400 m.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Valderejo-Sobrón. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

CHE, 2005. Informe piezómetro de ANGOSTO 09.106.03. <ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/Red%20Piezometrica/Sondeos>

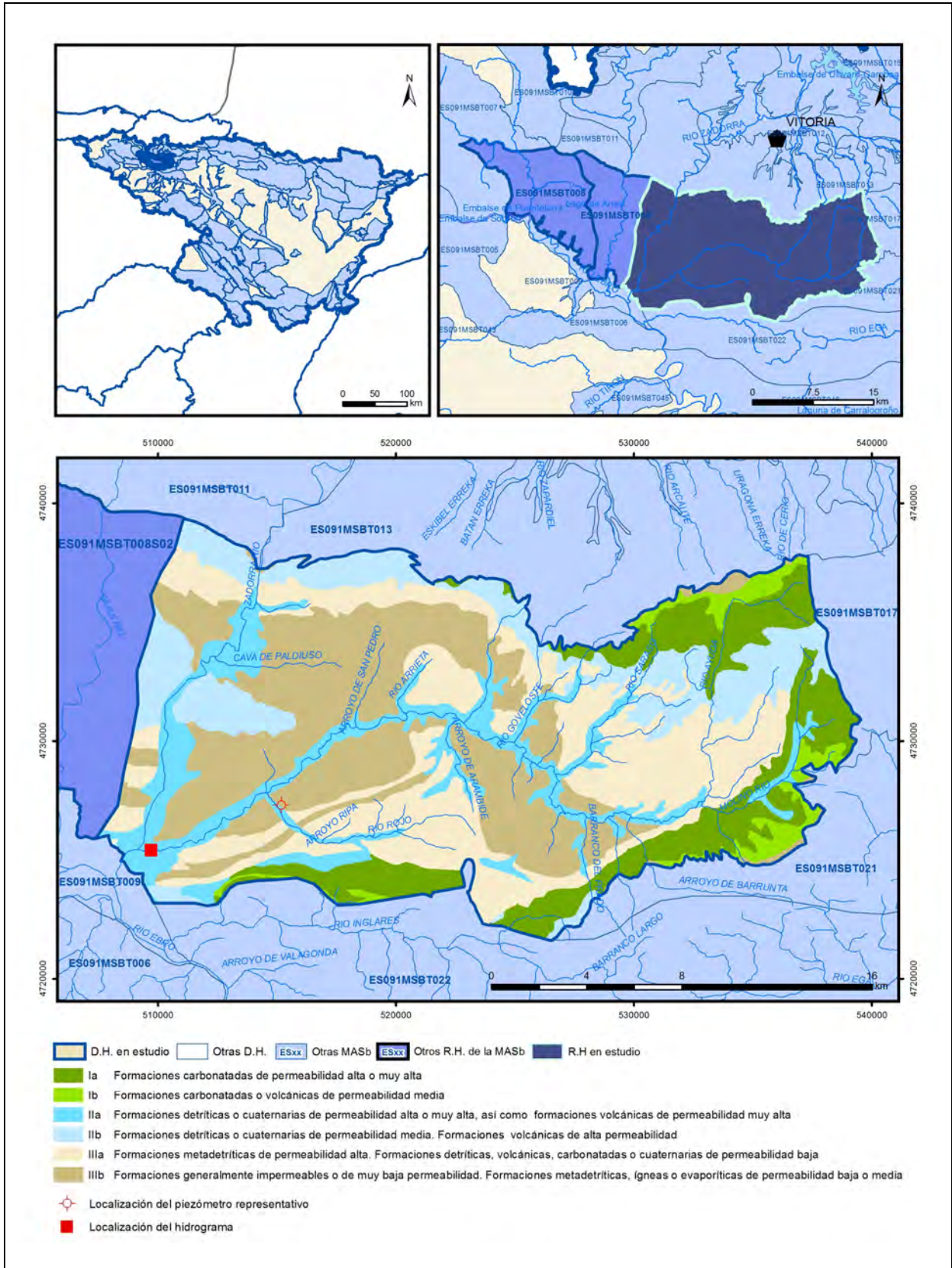
IGME. Base de datos de aguas. <Http://info.igme.es/bdaguas/>

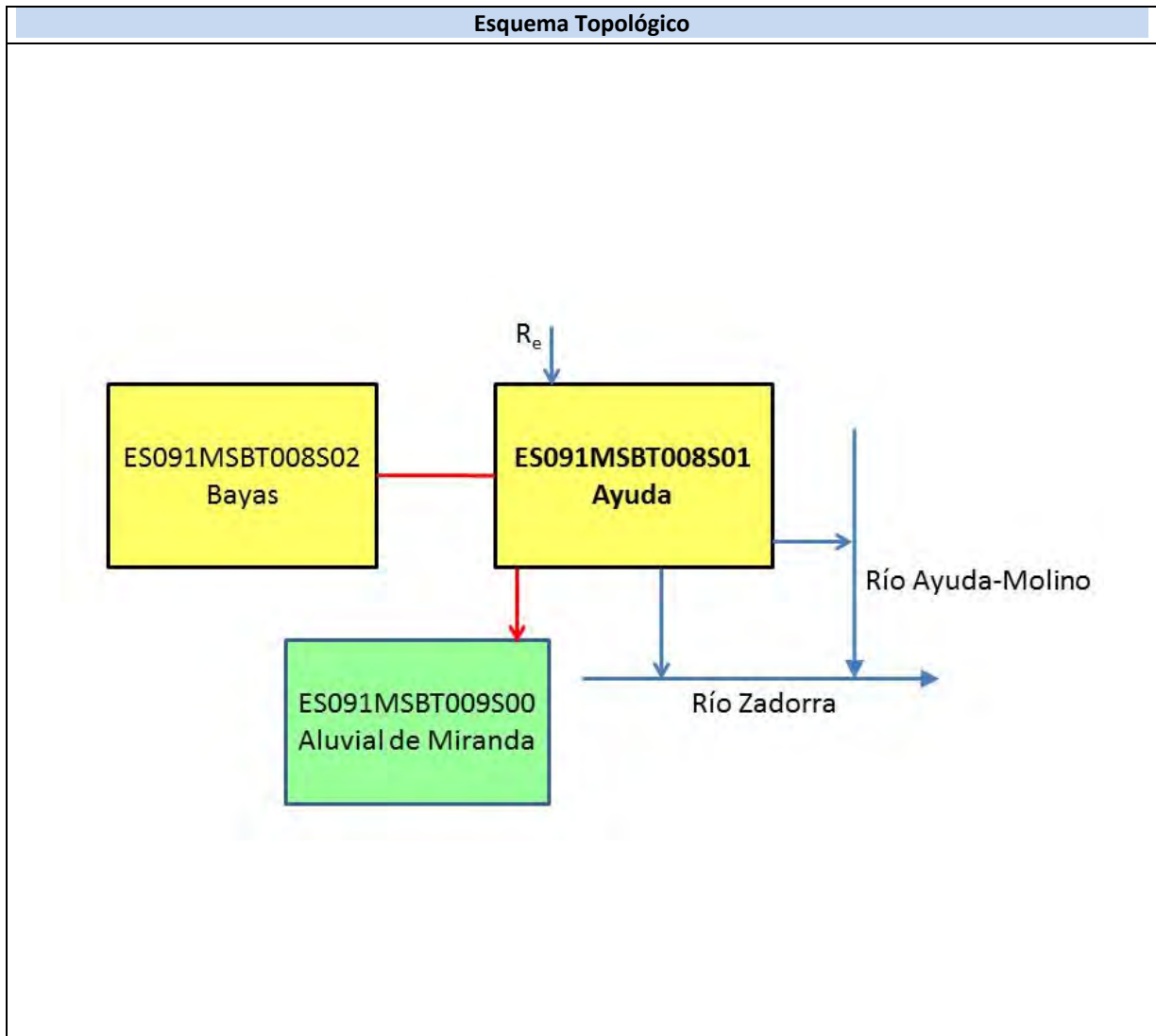
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT008S01

Ayuda





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	13.83	52.5
	Ib	3.17	12.03
	IIa	13.38	50.78
	IIb	14.58	55.34
	IIIa	26.47	100.49
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	28.55	108.39
Total RH:			379.59

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	30	5-300
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.1	0.02-2
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.005
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.00729	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	95	

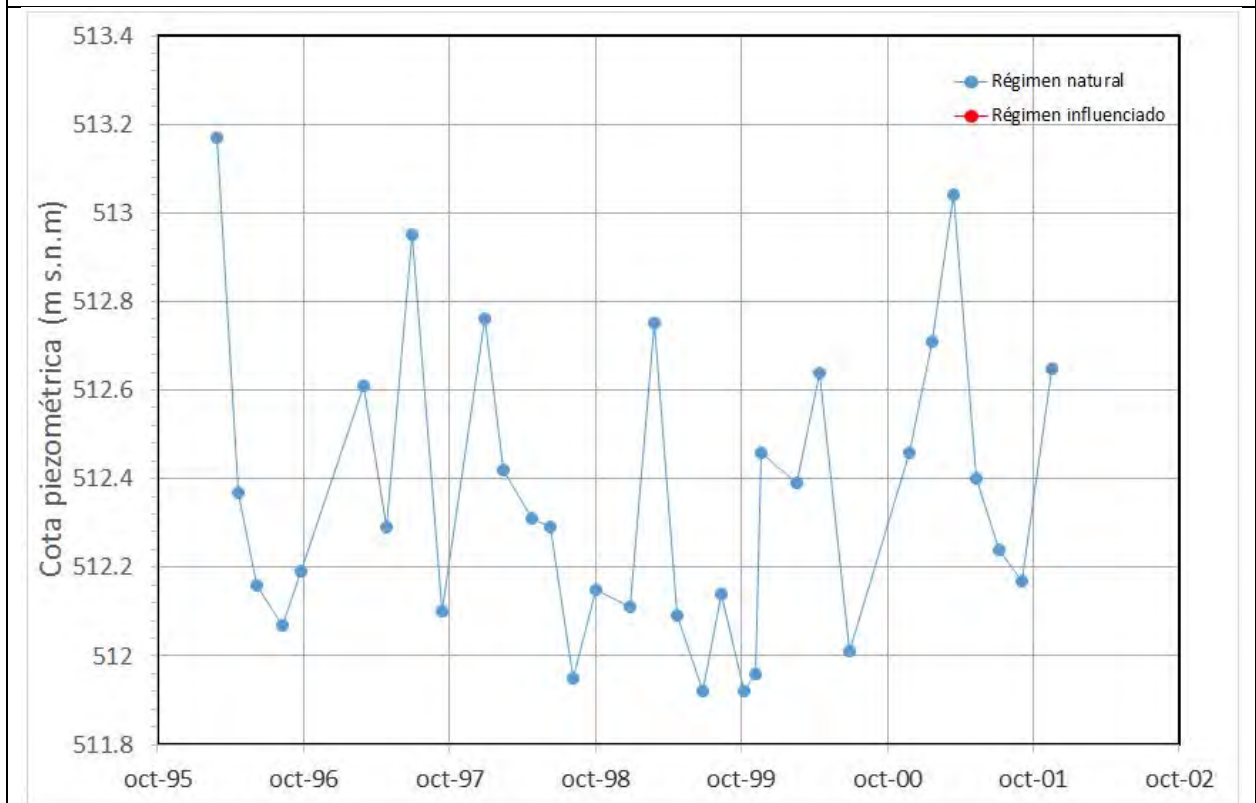
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	512.36	1996-2001
Gradiente medio	0.05	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	662	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	362	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	451	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
220850013	515093	4727010	515

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

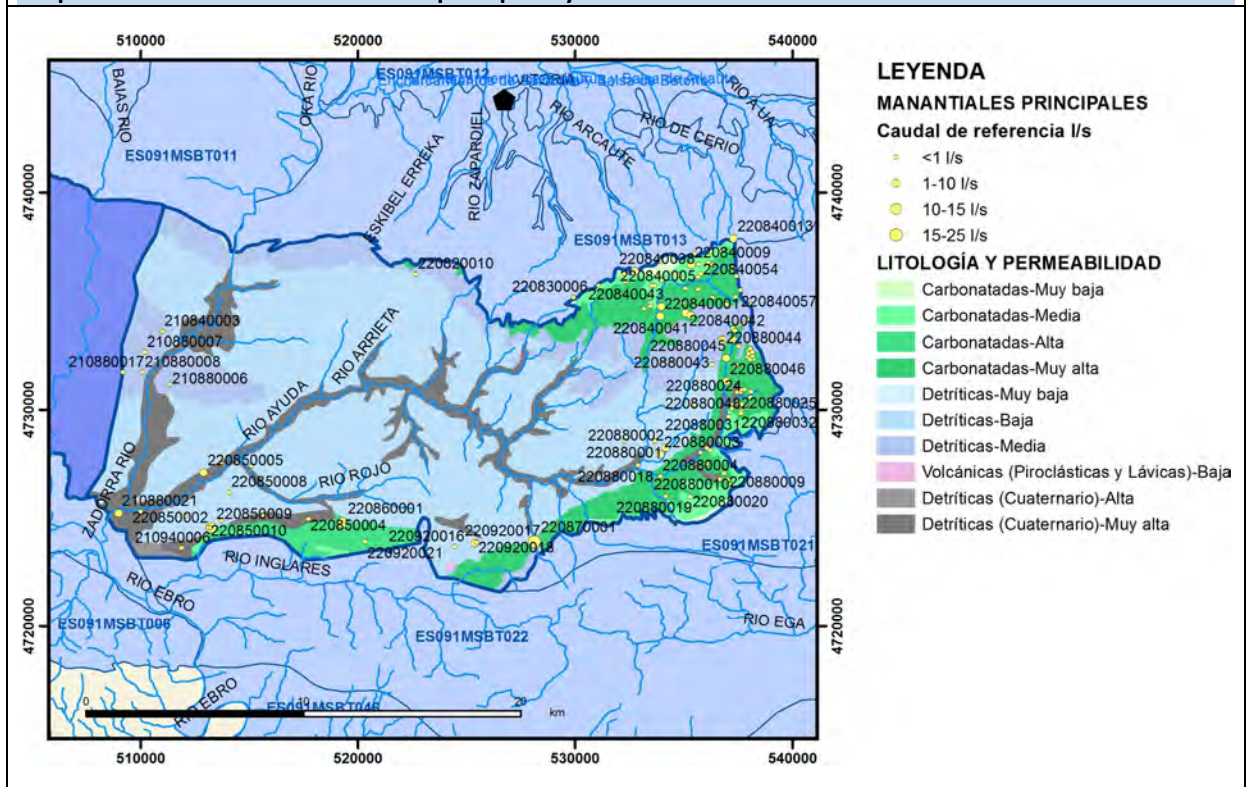


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

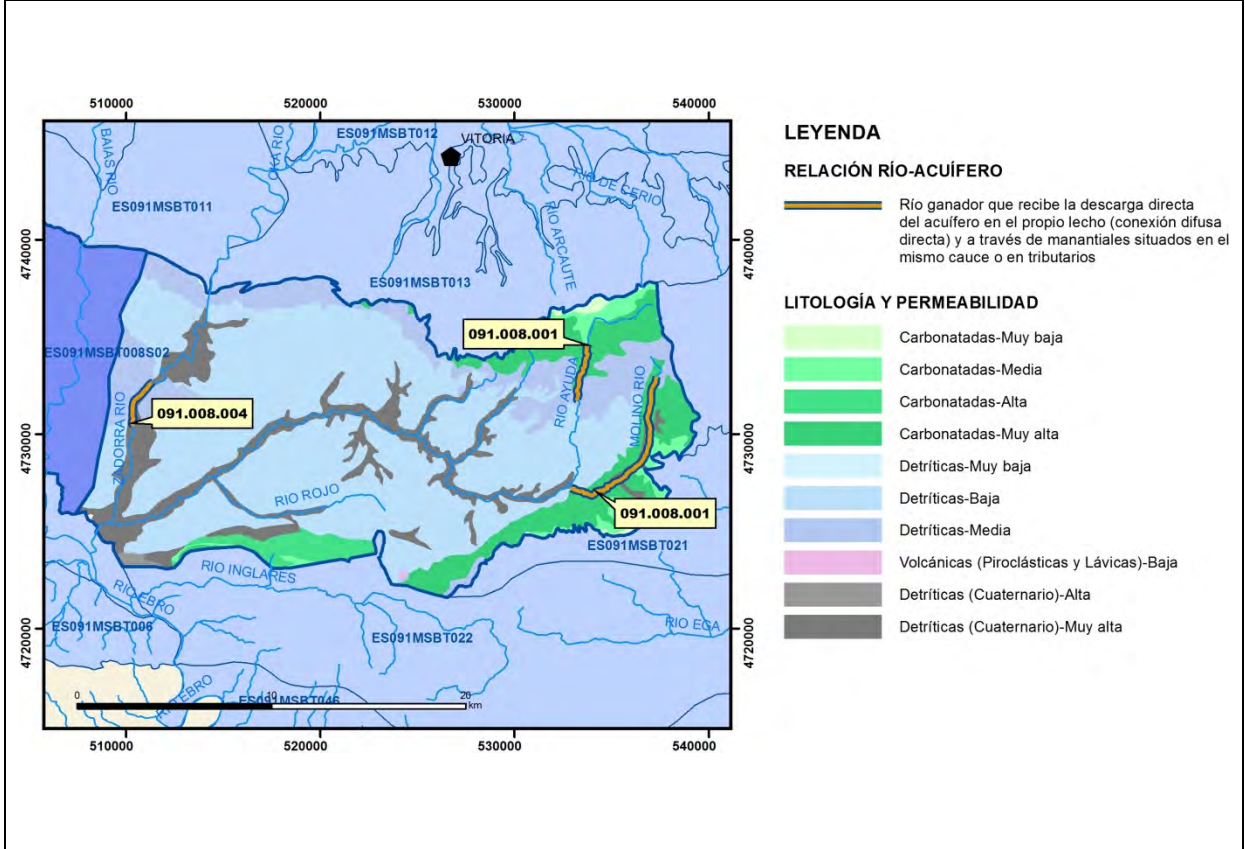
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	090.008.001	617	0.00729	26.93		80	
	090.008.004	460				20	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

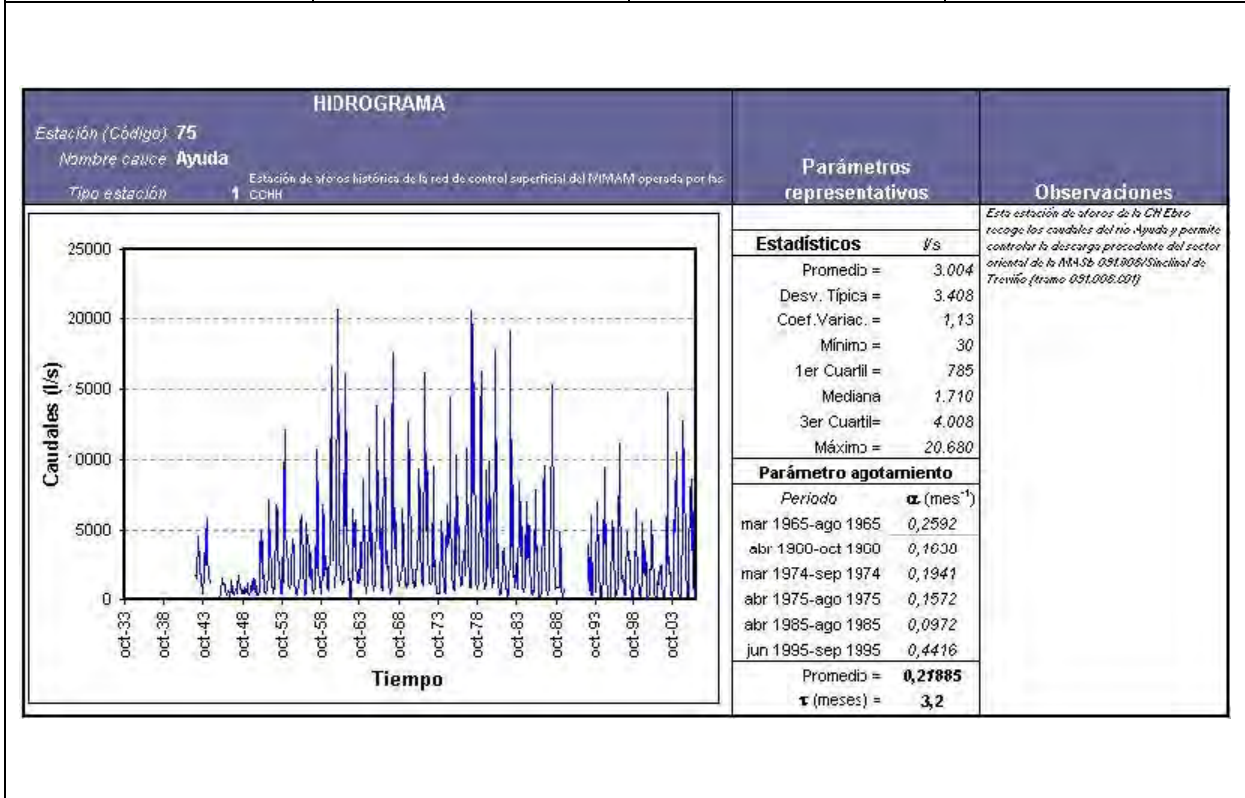


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9075	509604	4725577	453



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT009S00	4171.2	40	16385.1	-0.5	-0.3,-1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

No se dispone de datos de parámetros hidrodinámicos, por lo que se toman datos típicos teóricos en función del tipo de formación acuífera.

Como cota umbral se considera la cota más baja de desagüe superficial del recinto.

Se supone una cierta descarga lateral subterránea hacia la vecina masa del Aluvial de Miranda de Ebro.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Sinclinal de Treviño. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

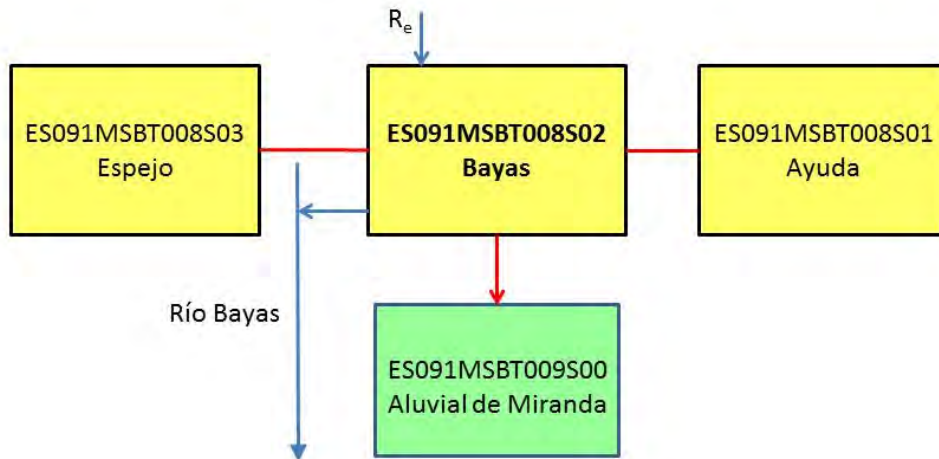
Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	10.6	8.69
	IIb	58.56	48.05
	IIIa	22.88	18.77
		Total permeable:	75.52
Impermeable	IIIb	7.97	6.54
		Total RH:	82.06

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	30	5-300
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.1	0.02-2
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.005
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.00729	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	95	

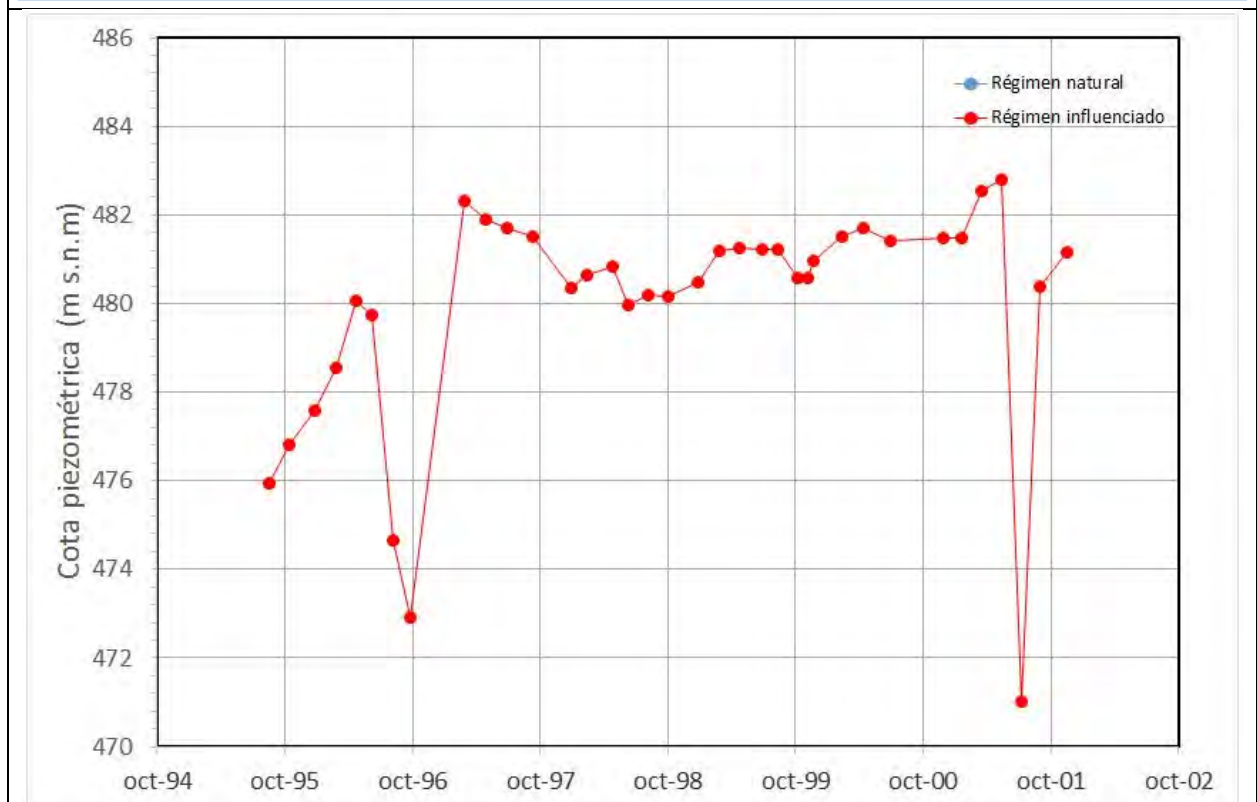
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	479.97	1995-2001
Gradiente medio	0.05	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	610	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	310	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	460	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210880026	507124	4728902	500

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

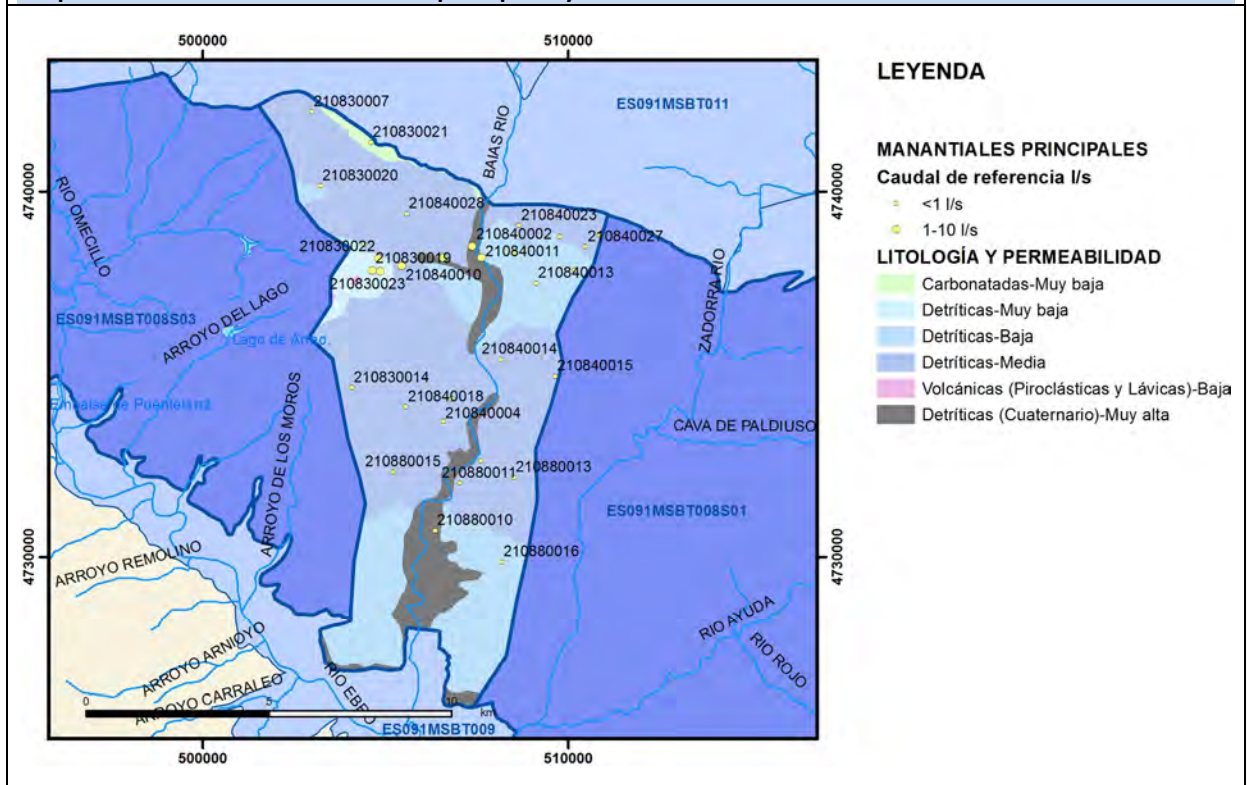


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	090.008.002	460				100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT009S00	8682.47	25	7146.55	-0.5	-0.2,-1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

No se dispone de datos de parámetros hidrodinámicos. Se consideran datos teóricos para este tipo de acuífero.

Como aproximación, el coeficiente de desagüe se toma del vecino recinto de Ayuda, por ser la misma formación acuífera.

Como cota umbral se considera la cota más baja de desagüe superficial del recinto.

Se ha creado un tramo nuevo de relación río-acuífero en el río Bayas que recoge las descargas de manantiales del recinto y posiblemente también descargas difusas al cauce.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Sinclinal de Treviño. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

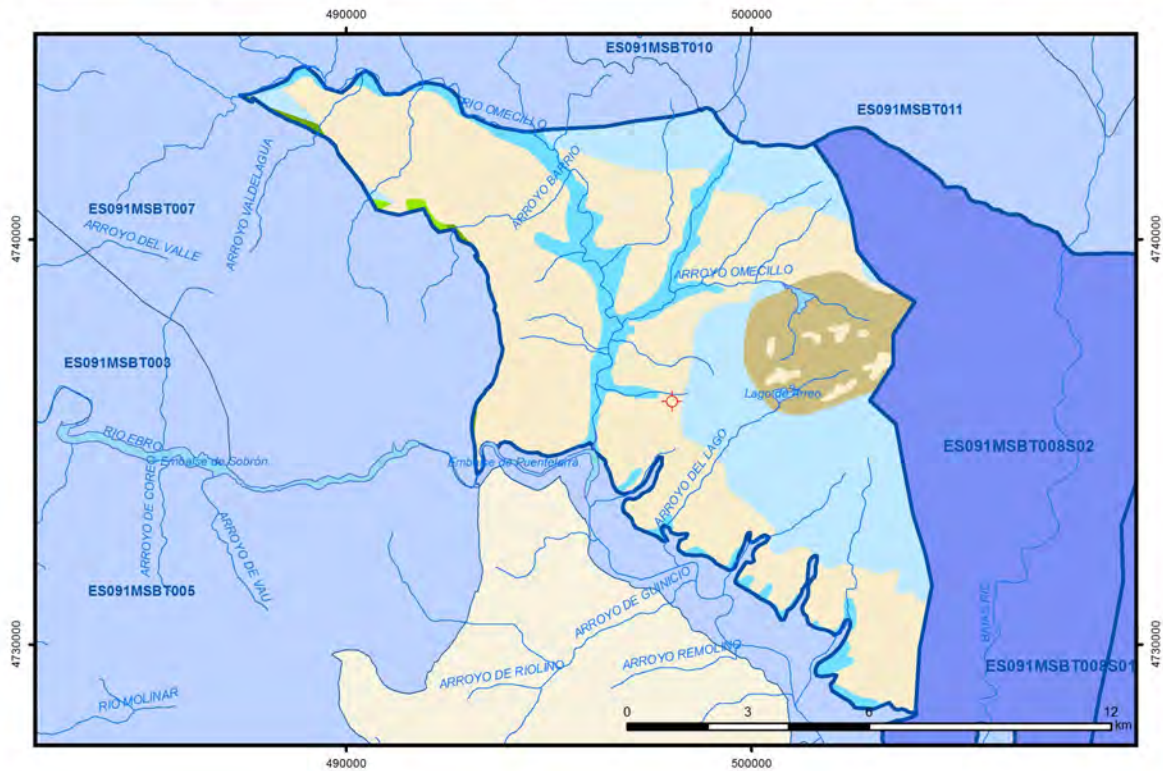
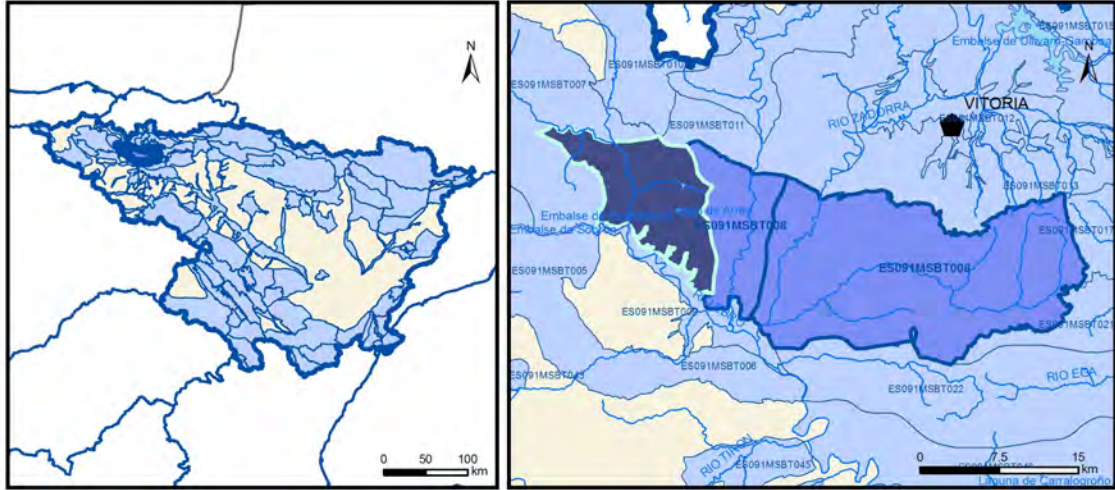
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

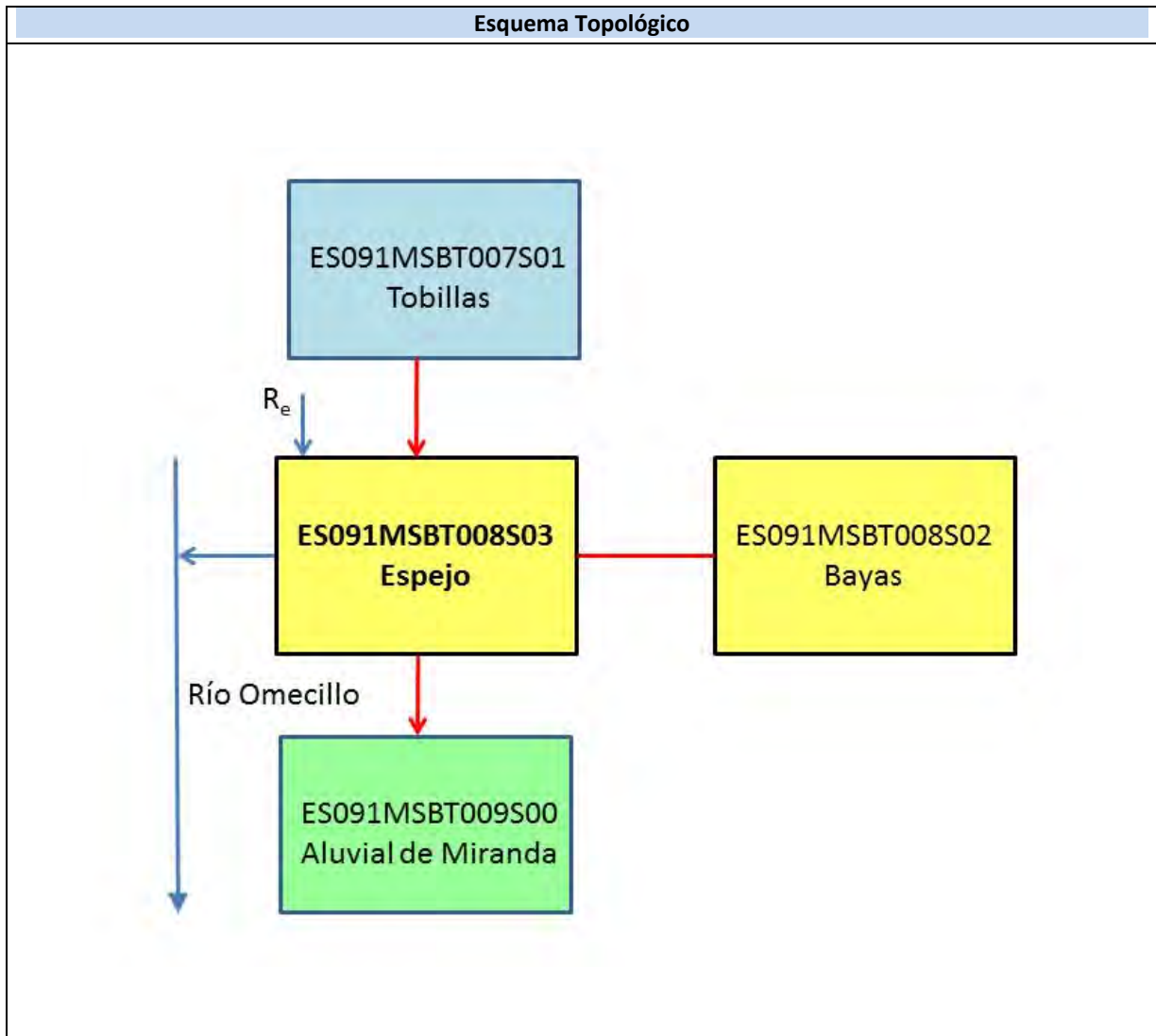
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT008S03

Espejo



- D.H. en estudio
- Otras D.H.
- Otras MASb
- Otros R.H. de la MASb
- R.H. en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
- Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
- Ila Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
- Ilb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
- Illa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
- Illb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- ◆ Localización del piezómetro representativo
- Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0.38	0.44
	Ib	0.28	0.32
	IIa	8.94	10.45
	IIb	26.25	30.68
	IIIa	55.87	65.31
			Total permeable:
Impermeable	IIIb	8.07	9.43
		Total RH:	116.89

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	30	5-300
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.1	0.02-2
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.005
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.00729	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	95	

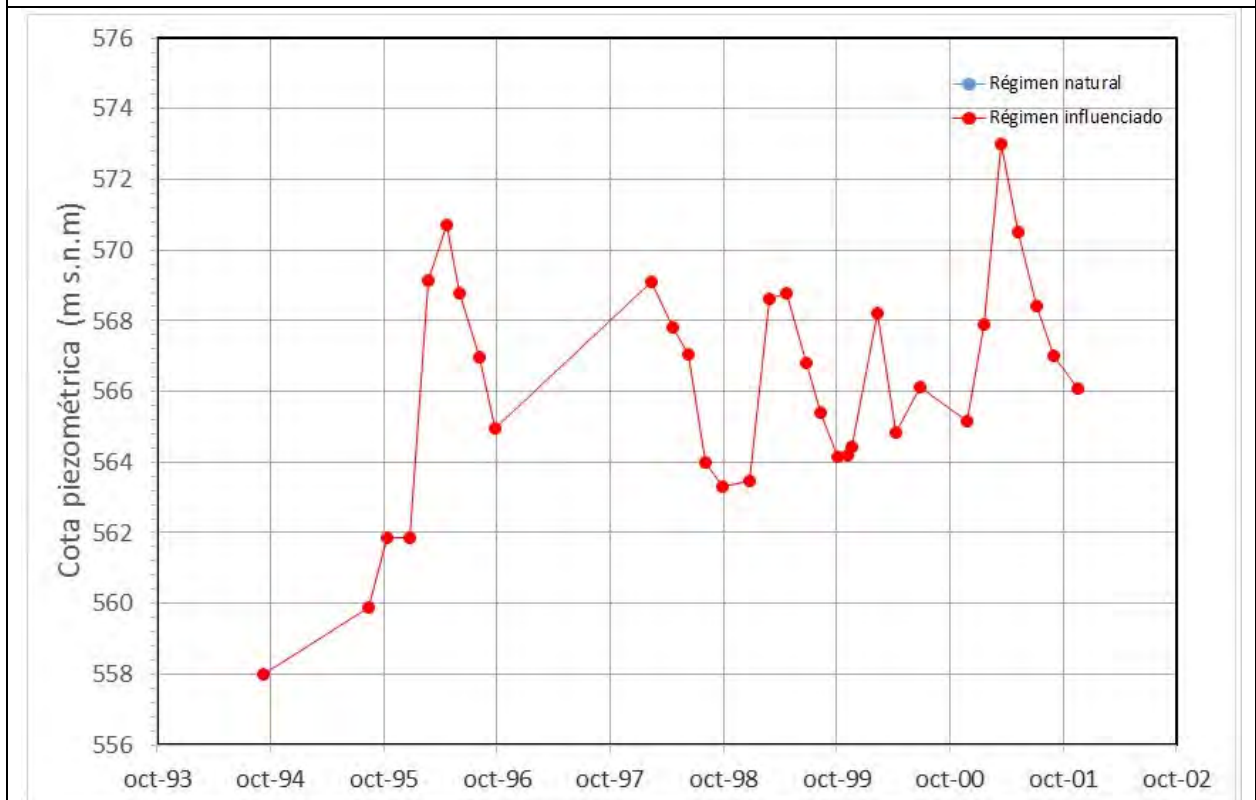
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	566.14	1994-2001
Gradiente medio	0.05	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	608	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	308	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	471	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210820043	497748	4735786	580

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

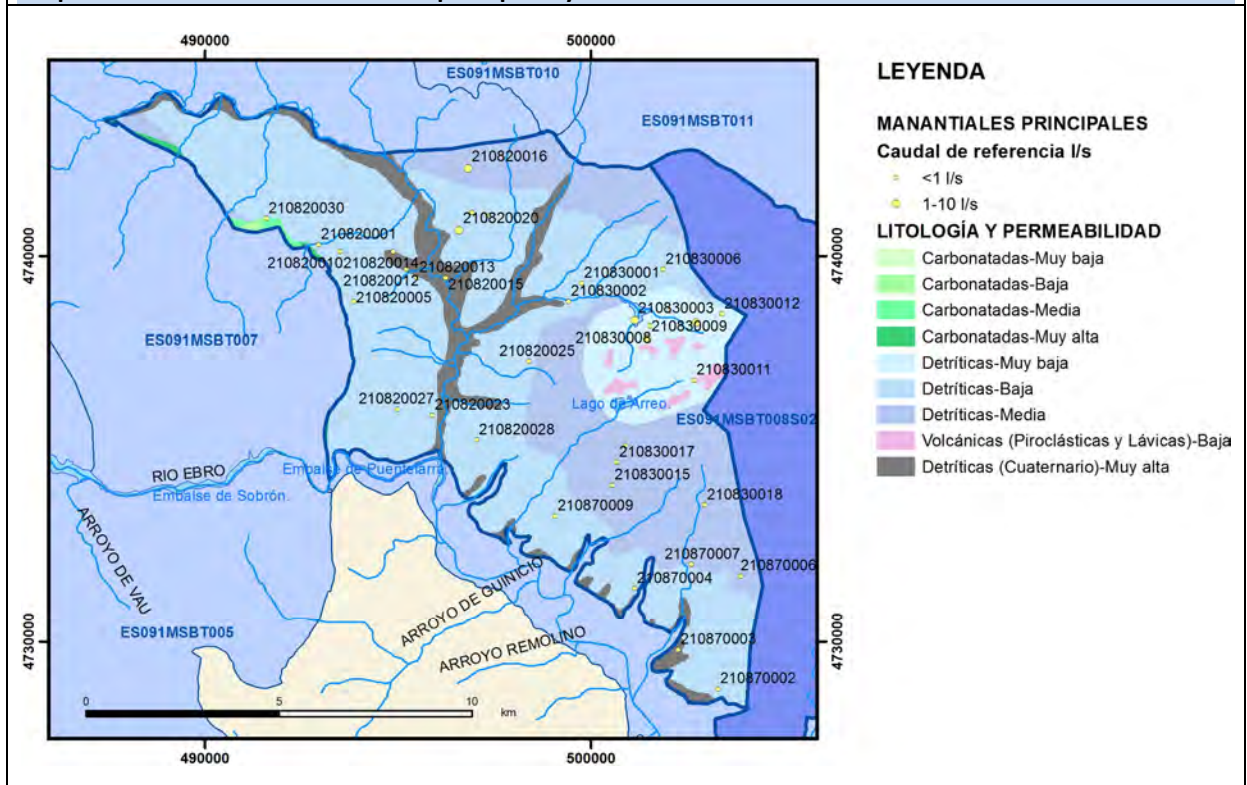


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

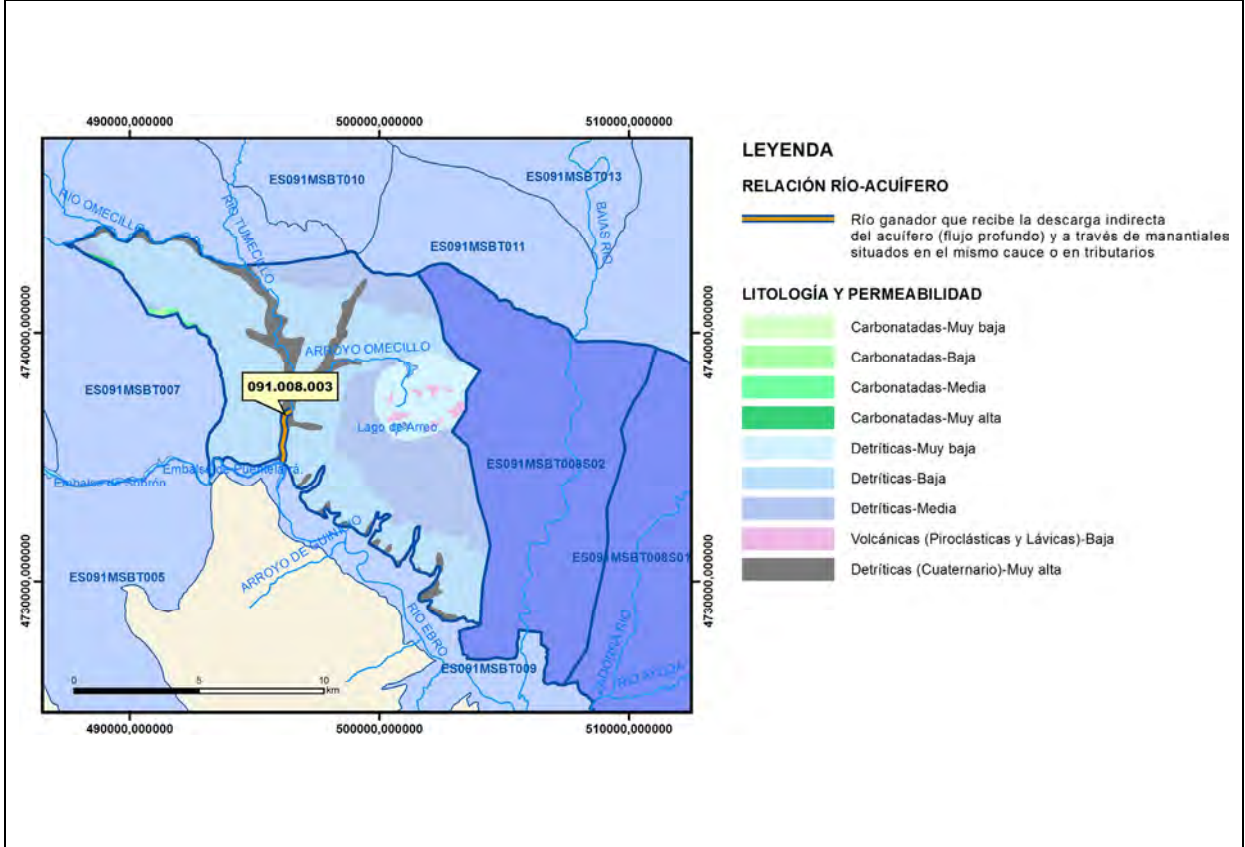
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	090.008.003	471				100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



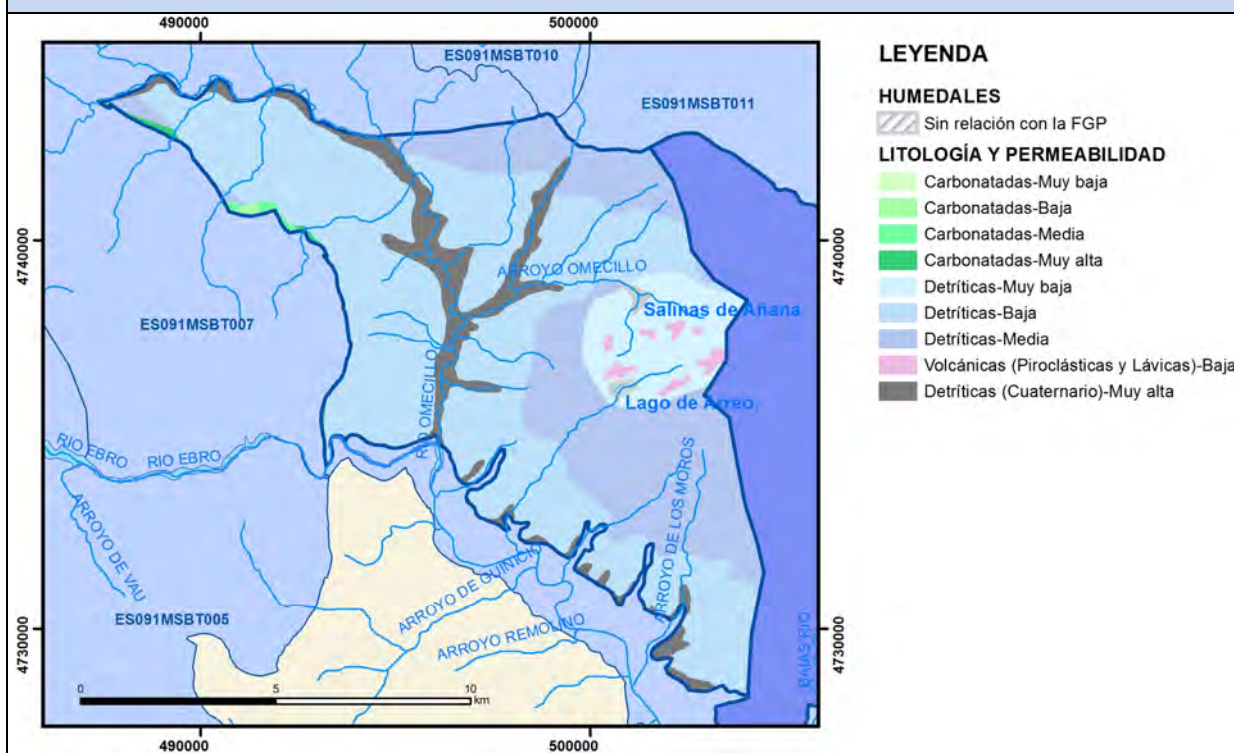
Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)	0	
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)	0	
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT007S01	22085.9	30	5022.96	4	3,9
ES091MSBT009S00	25533.	10	4206.04	-0.5	-0.2,-1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (Lkl)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

No se dispone de datos de parámetros hidrodinámicos. Se consideran datos teóricos para este tipo de acuífero.

Como aproximación, el coeficiente de desagüe se toma del vecino recinto de Ayuda, por ser la misma formación acuífera.

Como cota umbral se considera la cota más baja de desagüe superficial del recinto.

Existen dos humedales de carácter endorreico en este recinto, las Salinas de Añana y el lago de Arreo, que no están conectados con la formación acuífera al situarse sobre materiales de baja permeabilidad del Keuper.

Se ha creado un tramo nuevo de relación río-acuífero en el río Omecillo que recoge las descargas de manantiales del recinto y posiblemente también descargas difusas al cauce.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Sinclinal de Treviño. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

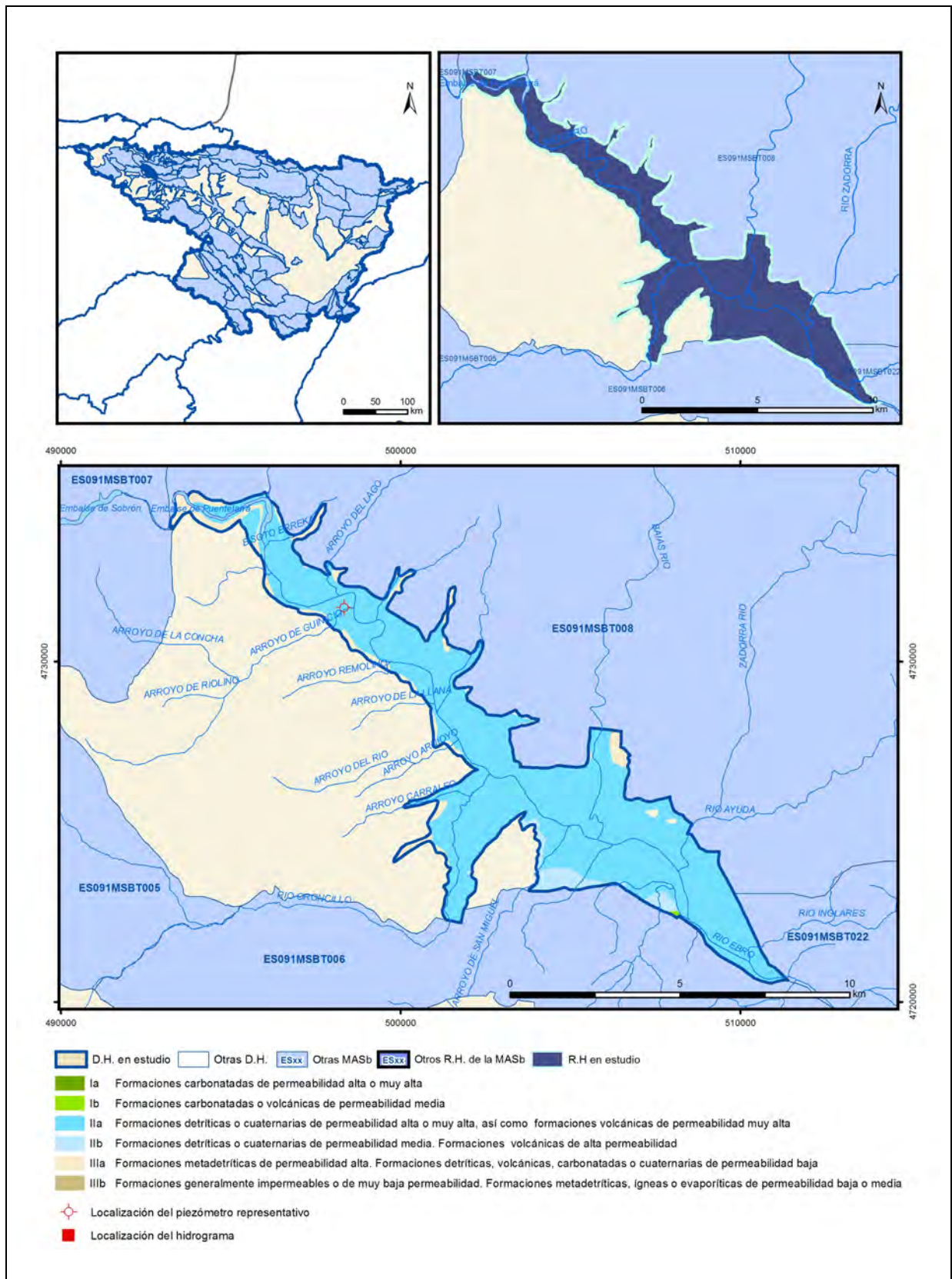
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

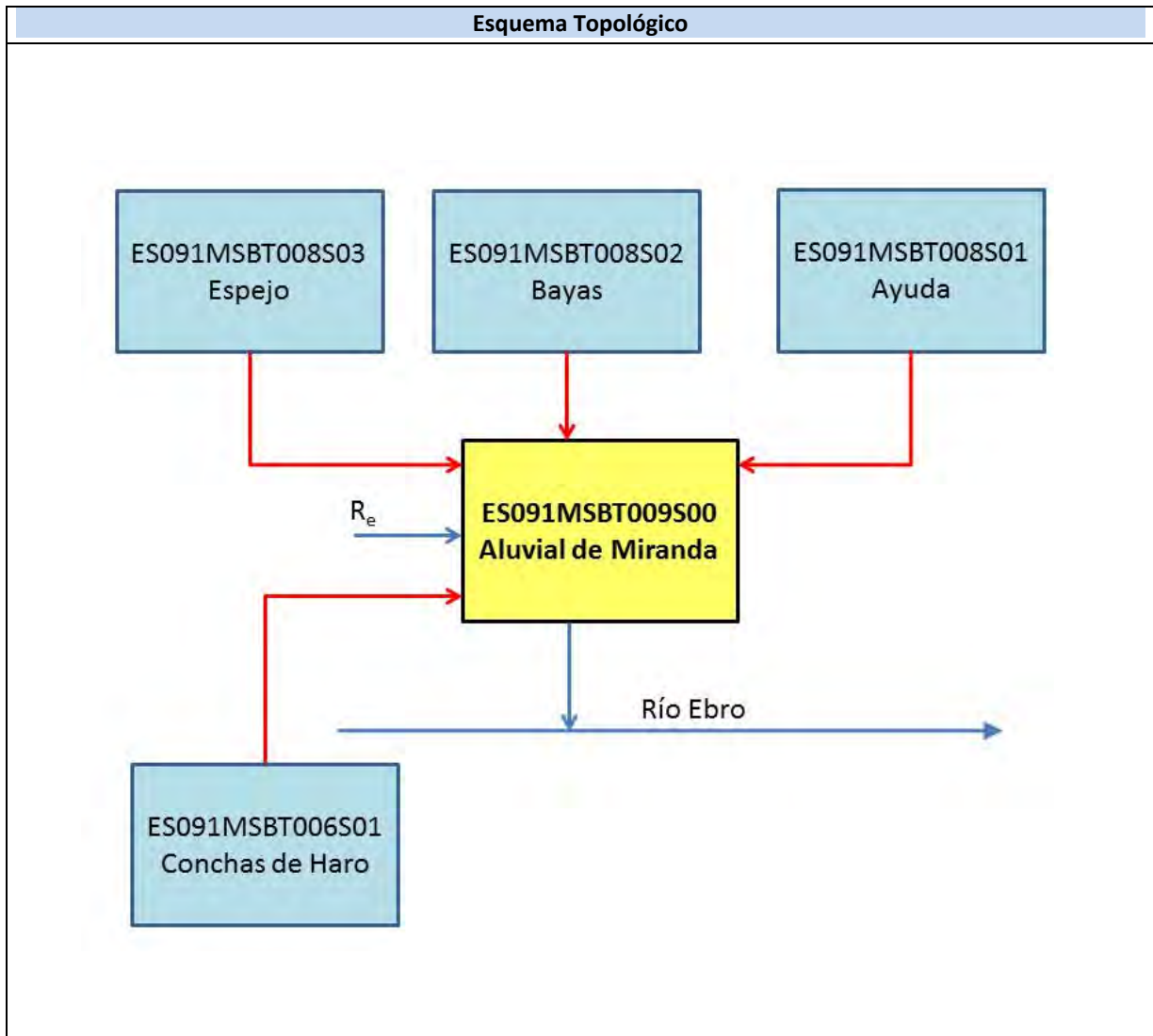
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT009S00

Aluvial de Miranda de Ebro





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0.01	0.01
	Ib	0.12	0.06
	IIa	86.7	41.07
	IIb	3.79	1.8
	IIIa	9.05	4.29
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	0.03	0.02
		Total RH:	47.37

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	900	
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	100	>100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.046
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.023	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	30	

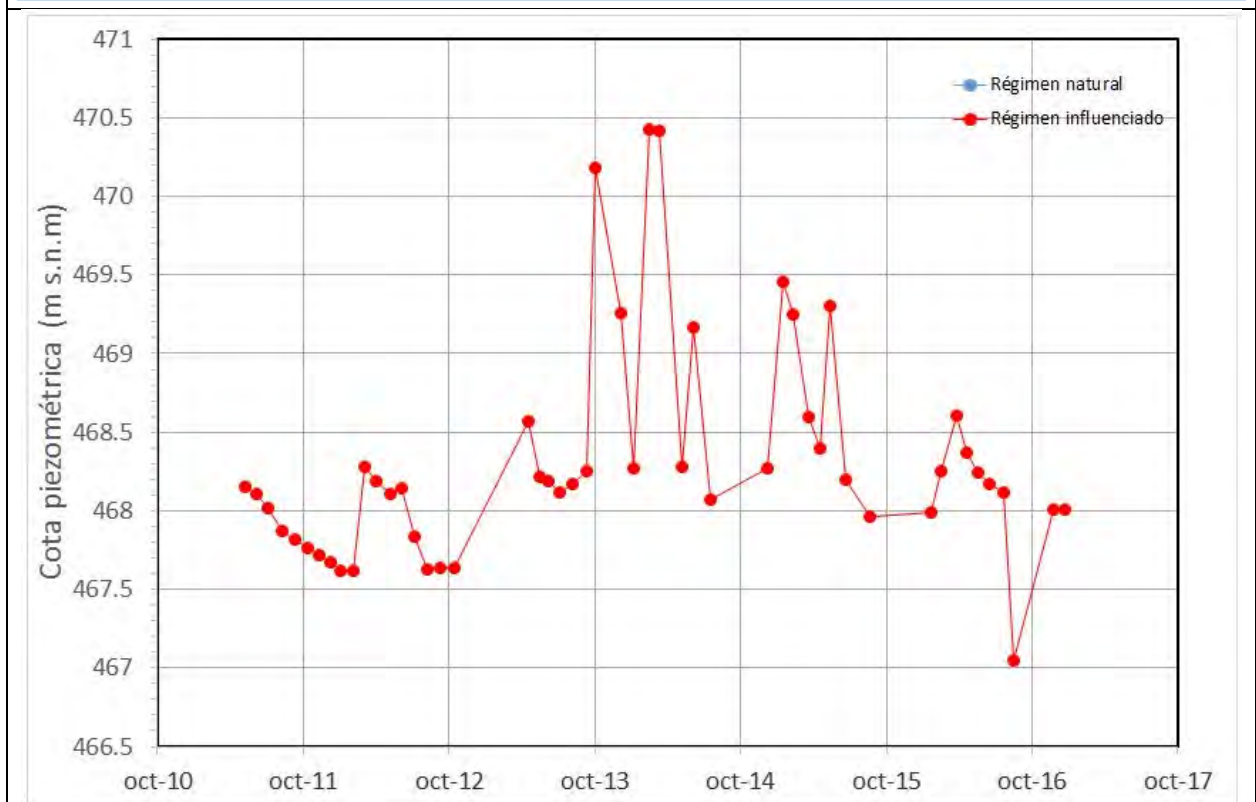
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	468.31	2011-2016
Gradiente medio	0.005	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	472	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	457	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	444	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210870271	498352	4731577	473

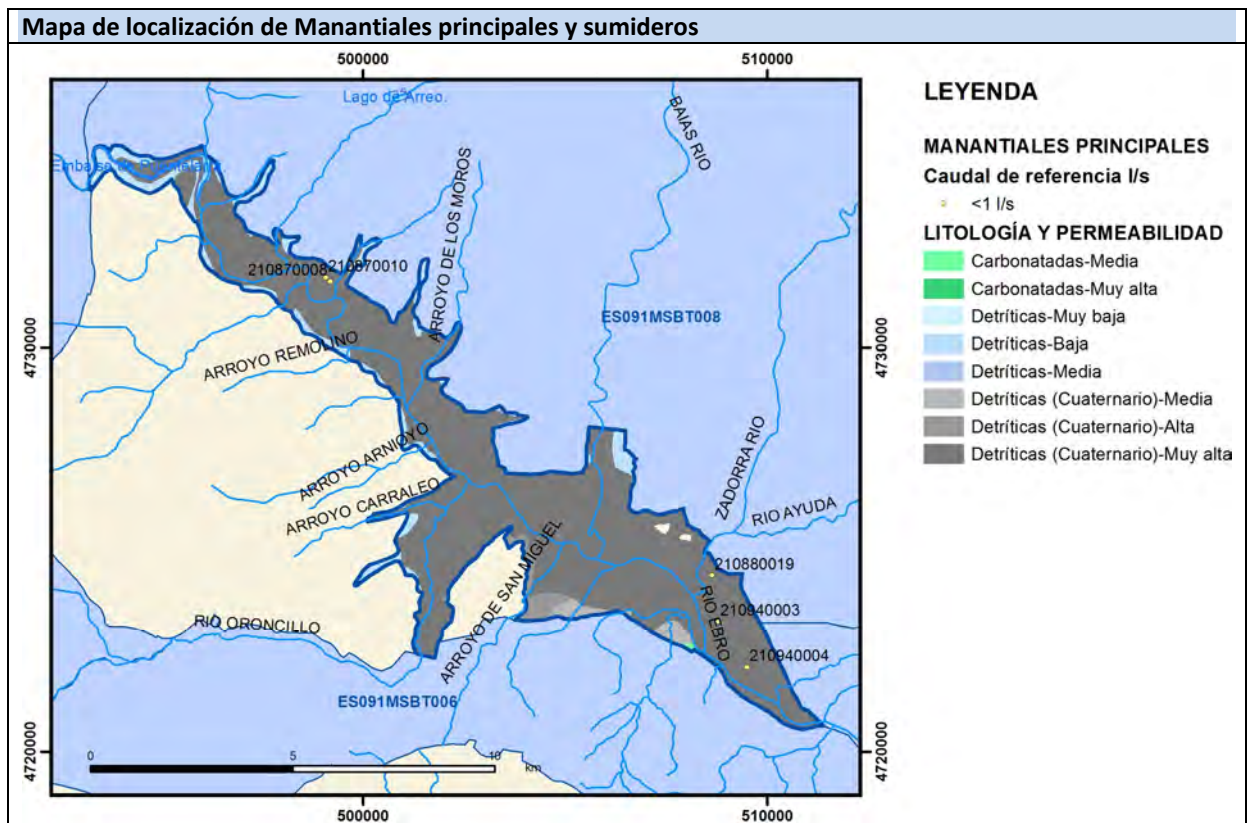
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



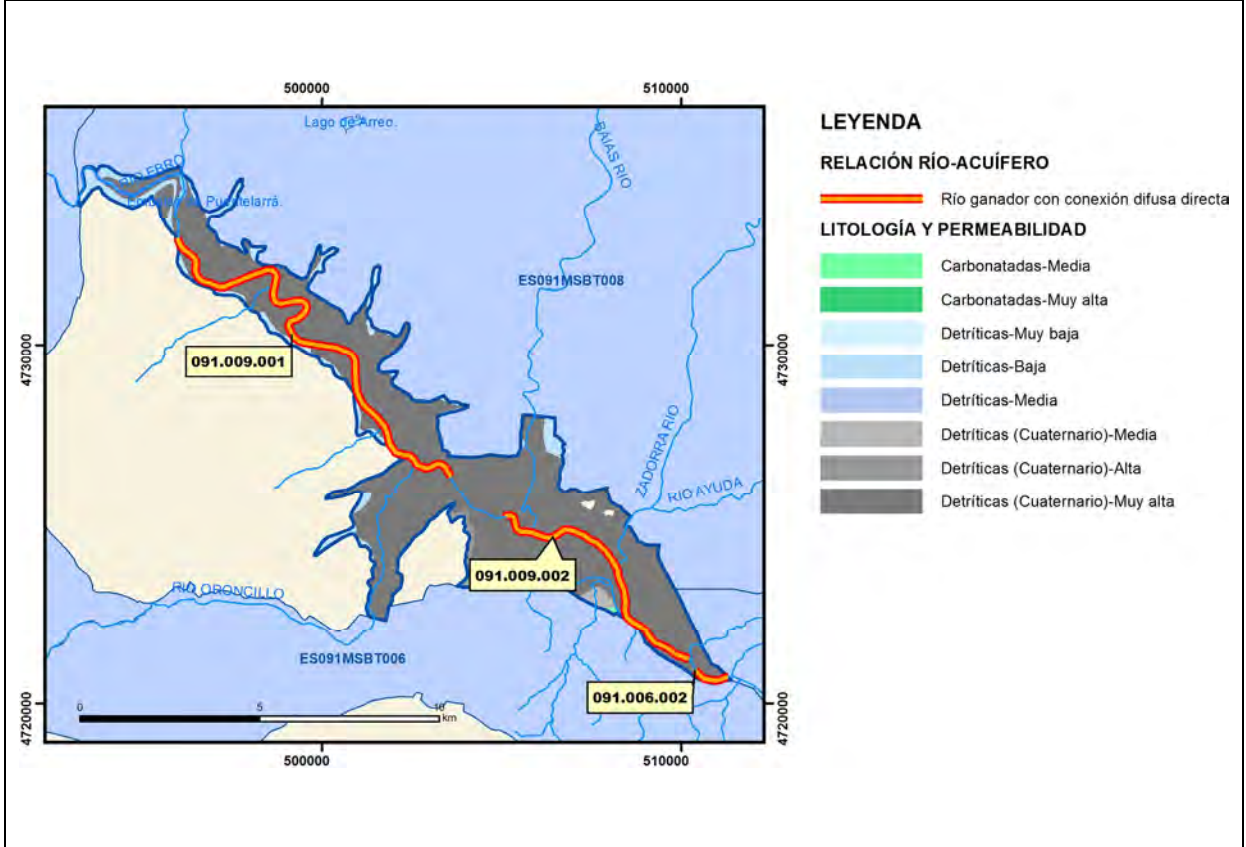
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.009.001	452				50	
	091.009.002	445				50	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT006S01	8456.14	5	5422.6	0.71	0.5,1
ES091MSBT008S01	4171.2	40	5897.12	0.5	0.3,1
ES091MSBT008S02	8682.47	25	3558.67	0.5	0.2,1
ES091MSBT008S03	25533.	10	3596.94	0.5	0.2,1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los datos hidrodinámicos proceden de la actividad de caracterización adicional. No hay datos de coeficiente de desagüe, por lo que da un valor teórico estimado.

Puede recibir aportes laterales de las masas de Sinclinal de Treviño y Pancorbo-Conchas de Haro, pero no están cuantificados. Por ello se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Aluvial de Miranda de Ebro. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

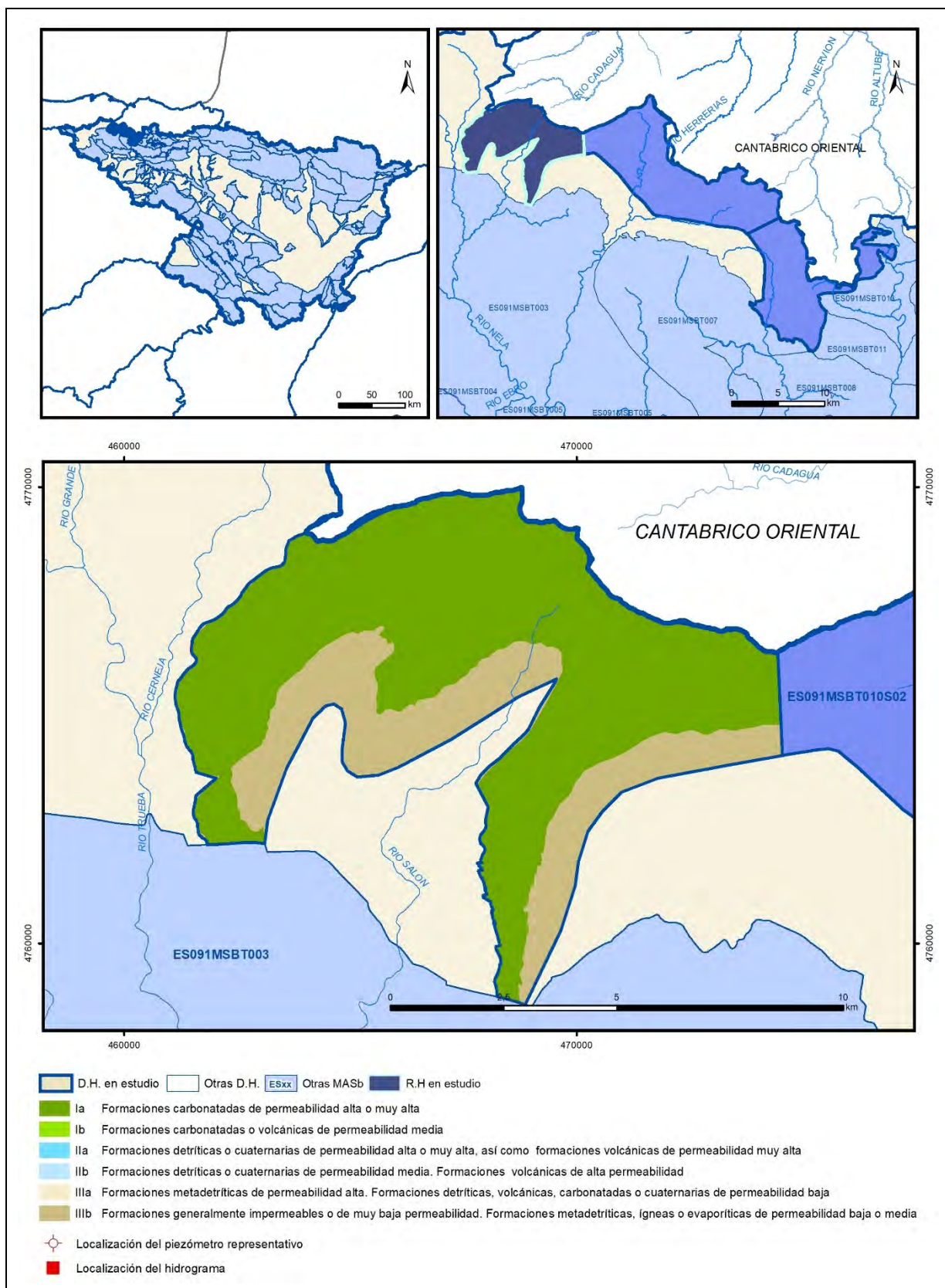
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

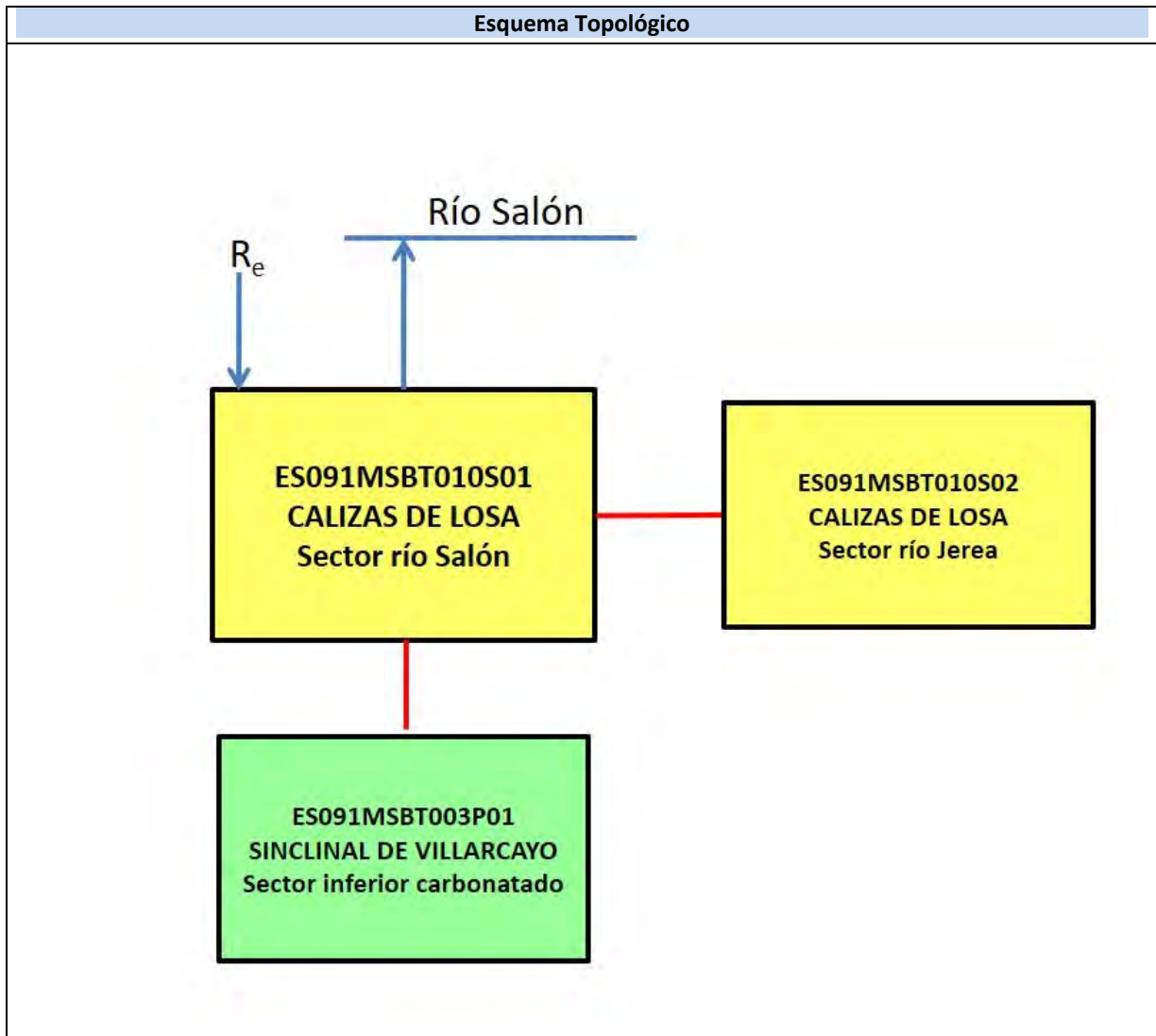
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT010S01

Calizas de Losa. Sector río Salón





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	72,6	49,57
	Ib	0,01	0
	IIa		
	IIb	0	0
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	27,39	18,71
		Total RH:	68,28

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	200	100-2500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,1-10
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,03
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,03	0,003-0,04
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	23,1	

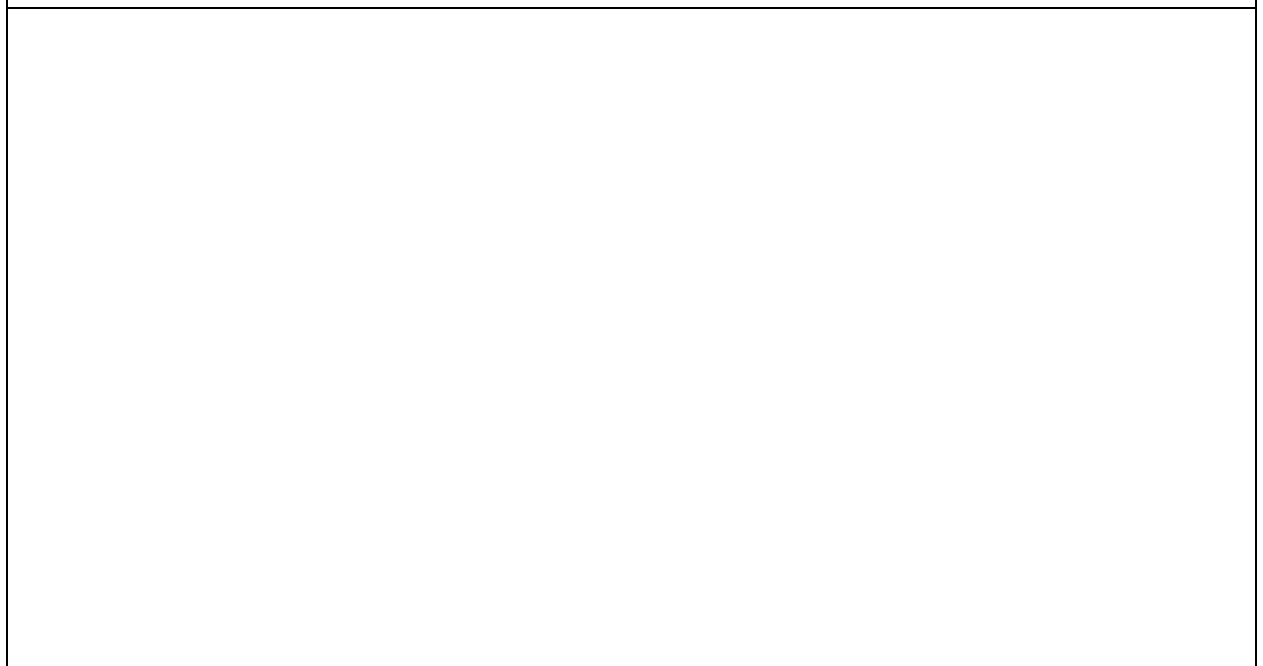
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	680	
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	799	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	600	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	690	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



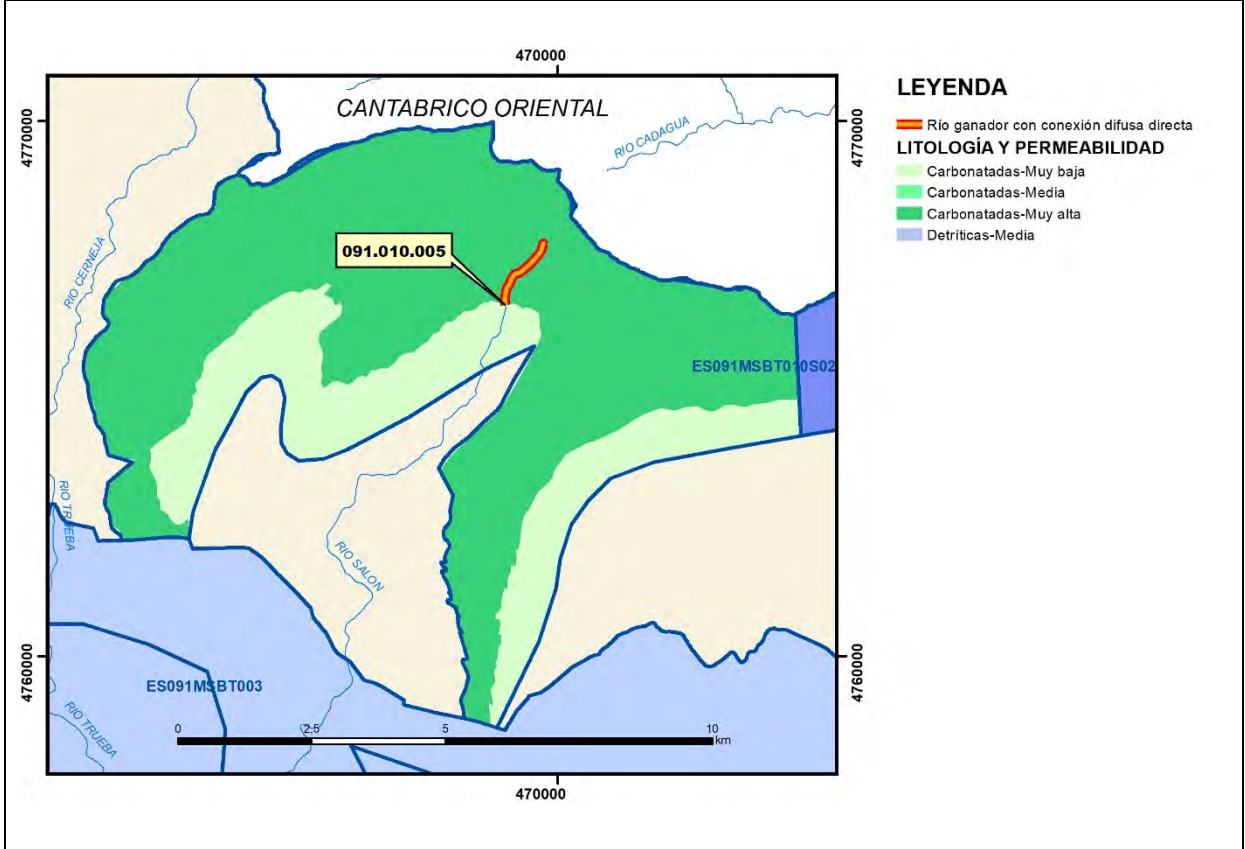
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.010.005				Sin datos		
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La formación geológica permeable principal es la del Cretácico Superior, definido como suma de los niveles carbonatados formados principalmente por calizas y dolomías del Coniaciense medio-superior ("Calizas de Subijana") con potencias entre 200 y 400 metros.

En la aldea masa de Calizas de Subijana, los ensayos de bombeo realizados sobre los materiales calcáreos que forman el acuífero, arrojan valores de transmisividad máxima del orden de 2.600 m²/día en las proximidades de las zonas de descarga, disminuyendo de forma considerable hacia las zonas más alejadas.

Tramo

091.010.005: definido en el río Salón, aunque debido a la falta de información hidrométrica, se desconoce la relación entre el mismo y el acuífero.

En este recinto no existe ni información piezométrica ni hidrométrica.

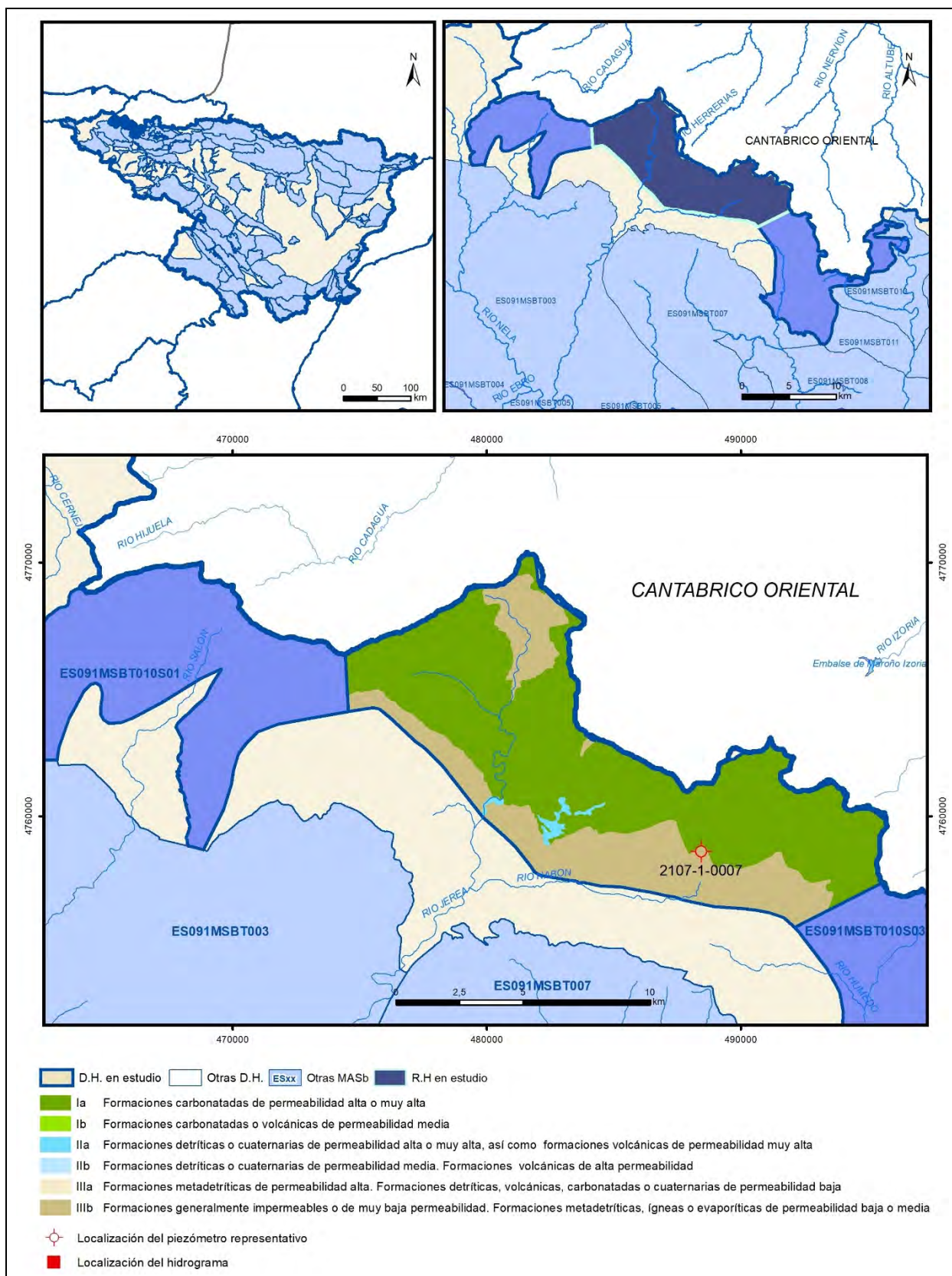
Bibliografía

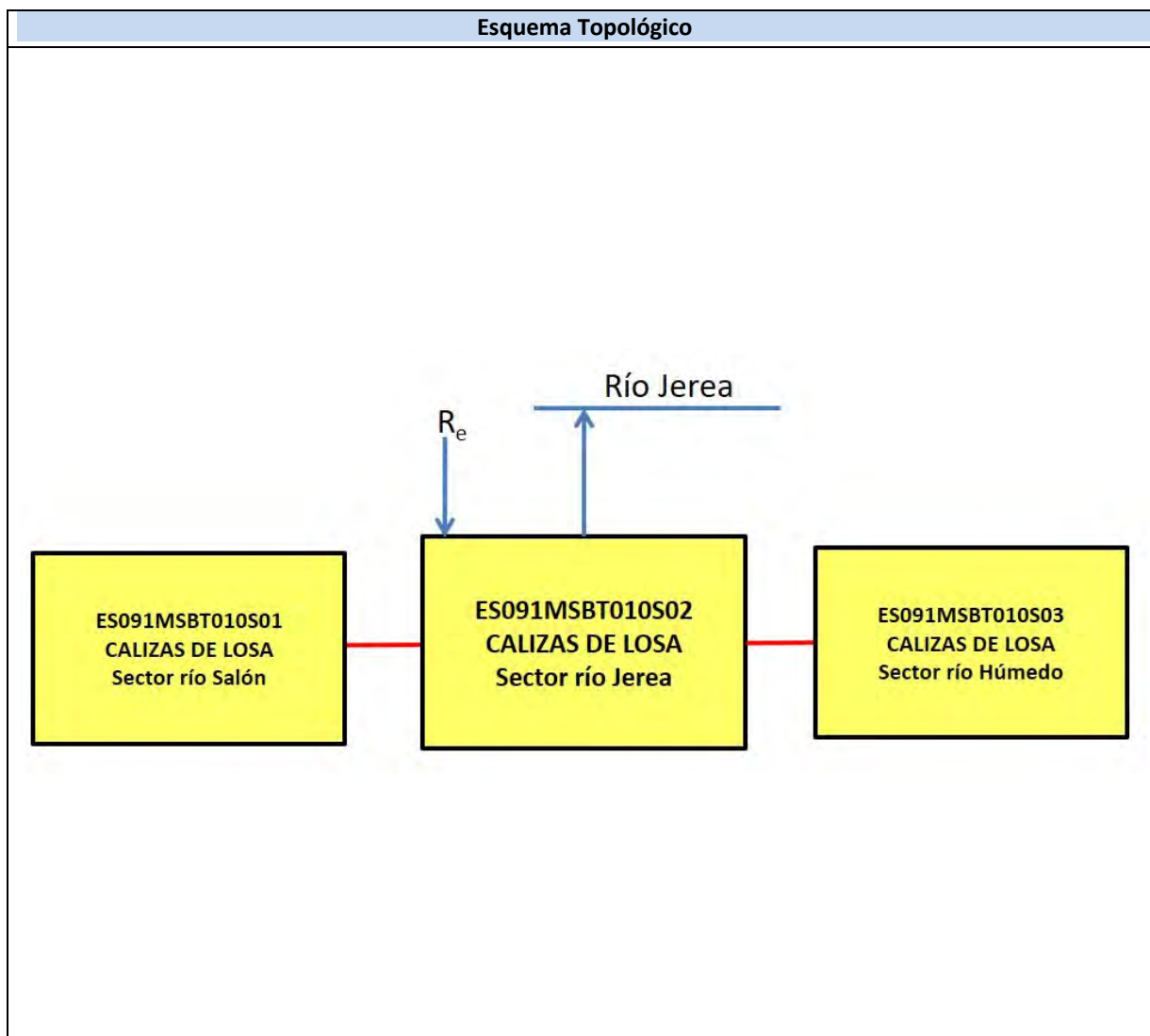
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

ES091MSBT010S02

Calizas de Losa. Sector río Jerea





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	67,26	85,31
	Ib		
	IIa	0,96	1,22
	IIb		
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	31,77	40,3
		Total RH:	126,82

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	200	100-2500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,1-10
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,03
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0211	0,003-0,065
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	32	

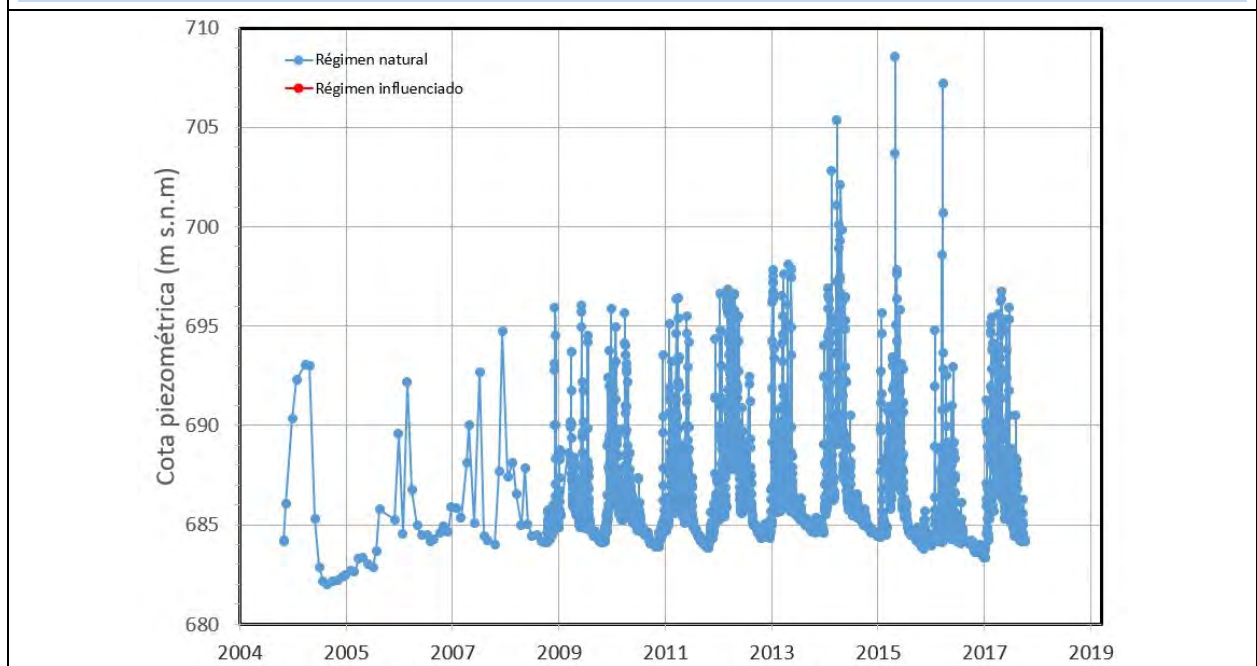
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	680	2004-2017
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	807	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	500	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	660	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210710007	488435	4758619	812

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



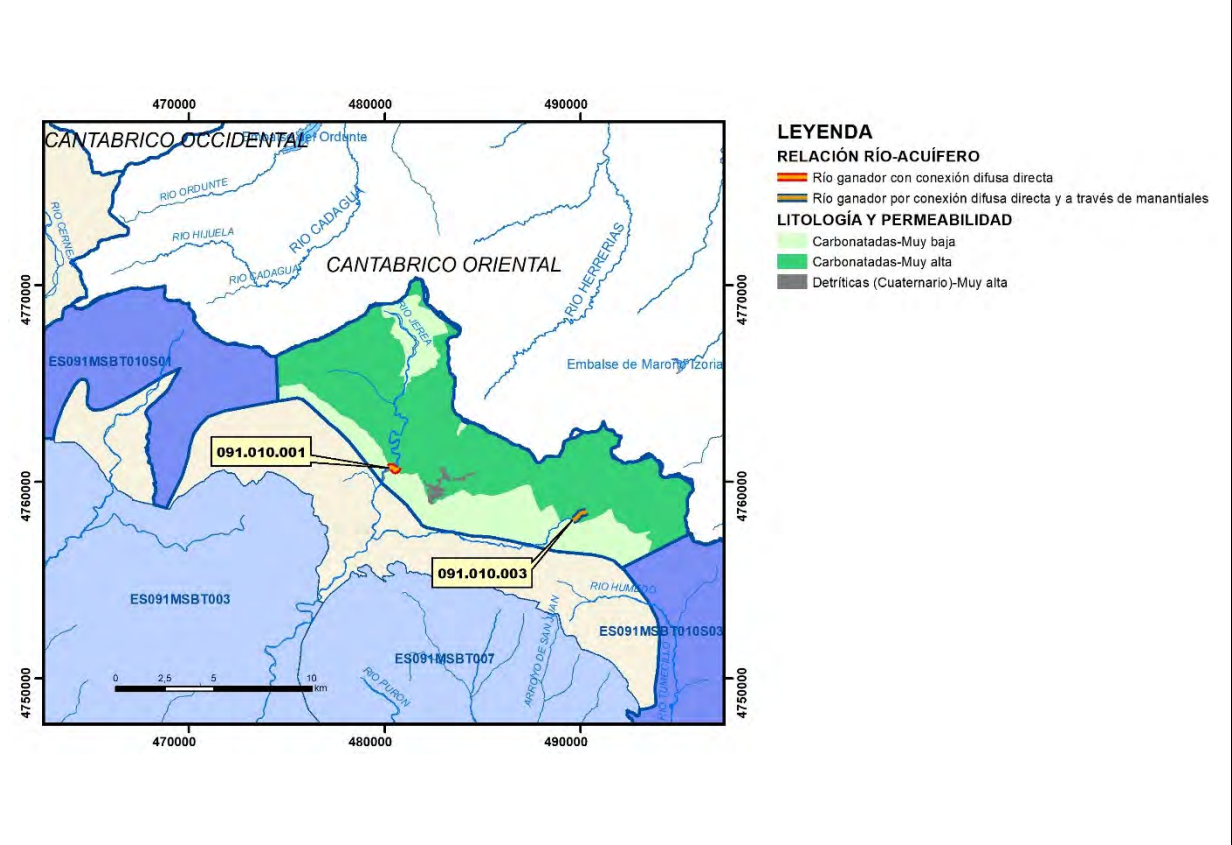
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.10.001			27,36			0,5522
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.10.003		0,0651				
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La formación geológica permeable principal es la del Cretácico Superior, definido como suma de los niveles carbonatados formados principalmente por calizas y dolomías del Coniaciense medio superior, ("Calizas de Subijana") con potencias entre 200 y 400 metros.

Tramos

- 091.010.001: tramo del río Jerea donde afloran las Calizas y Dolomías del Coniaciense (Cretácico Superior)
- 091.010.003: tramo del río Nabón en su nacimiento, donde aparecen surgencias asociadas a las calizas del Cretácico Superior.

Parámetros

La estación de aforos EA 166 (Jerea en Palazuelos) registra los caudales del río Jerea en un tramo del mismo donde han descargado diversos afloramientos de la formación carbonatada de masas de agua subterránea aguas arriba. Para la descarga asociada a estos tramos del alto Jerea-Nabón se establece un coeficiente de agotamiento de 0,6337 mes⁻¹, (0,0211 días⁻¹) (con un periodo de semiagotamiento de 1,1 mes, lo que implica que se trata de acuíferos de alta difusividad y baja capacidad de regulación natural.

Igualmente, en el estudio de las estaciones de aforo del Ebro (CHE, 1996) los valores obtenidos para el coeficiente de agotamiento en la misma estación de aforos corresponden a un α de 0.0651 (días⁻¹)

La cota del muro de la formación acuífera principal en el piezómetro seleccionado es al menos de 700 m (cota emboquille – 210 m de profundidad del piezómetro) no habiéndose alcanzado el muro de la misma en la perforación.

No existe información sobre descargas preferentes a través de manantiales.

No existe información piezométrica para establecer el gradiente.

Bibliografía

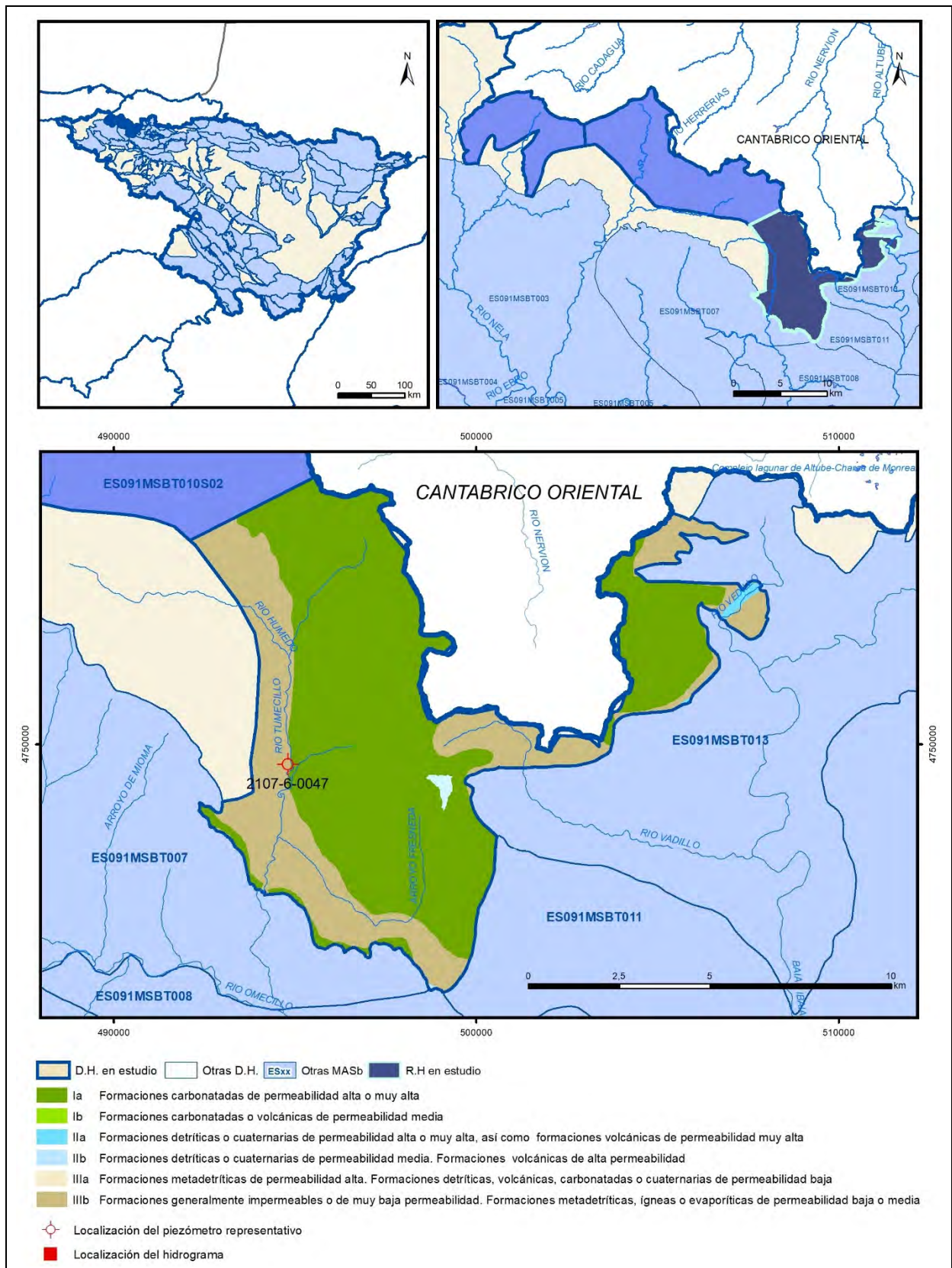
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

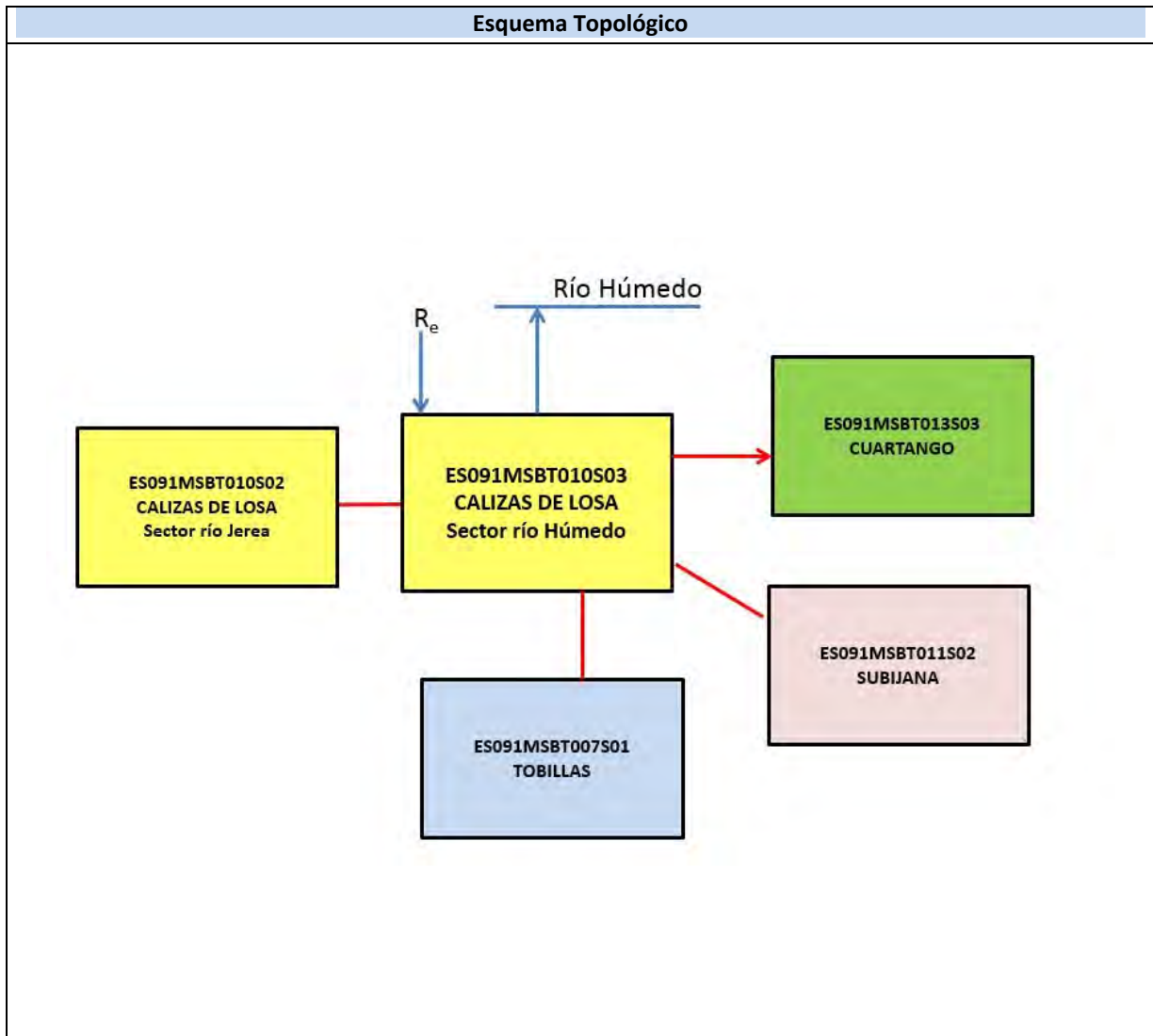
Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

CHE (1996). Evaluación de los regímenes de compensación en los ríos de la cuenca de Ebro. Fase II. Modelo Hidráulico.

ES091MSBT010S03

Calizas de Losa. Sector río Húmedo





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	66,73	58,51
	Ib		
	IIa	0,51	0,45
	IIb	0,04	0,04
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	32,35	28,36
		Total RH:	87,68

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	200	100-2500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,1-10
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,03
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,03	0,0244-0,075
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	23,1	

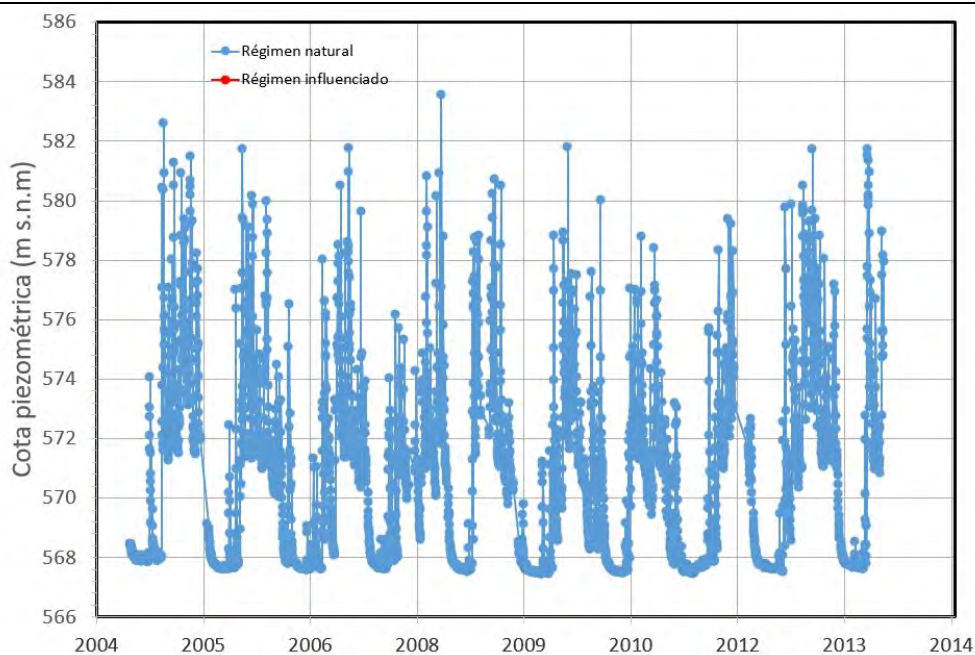
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	580	2004-2013
Gradiente medio	0,017	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	795	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	500	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	560	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210760047	494795	4749445	587

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

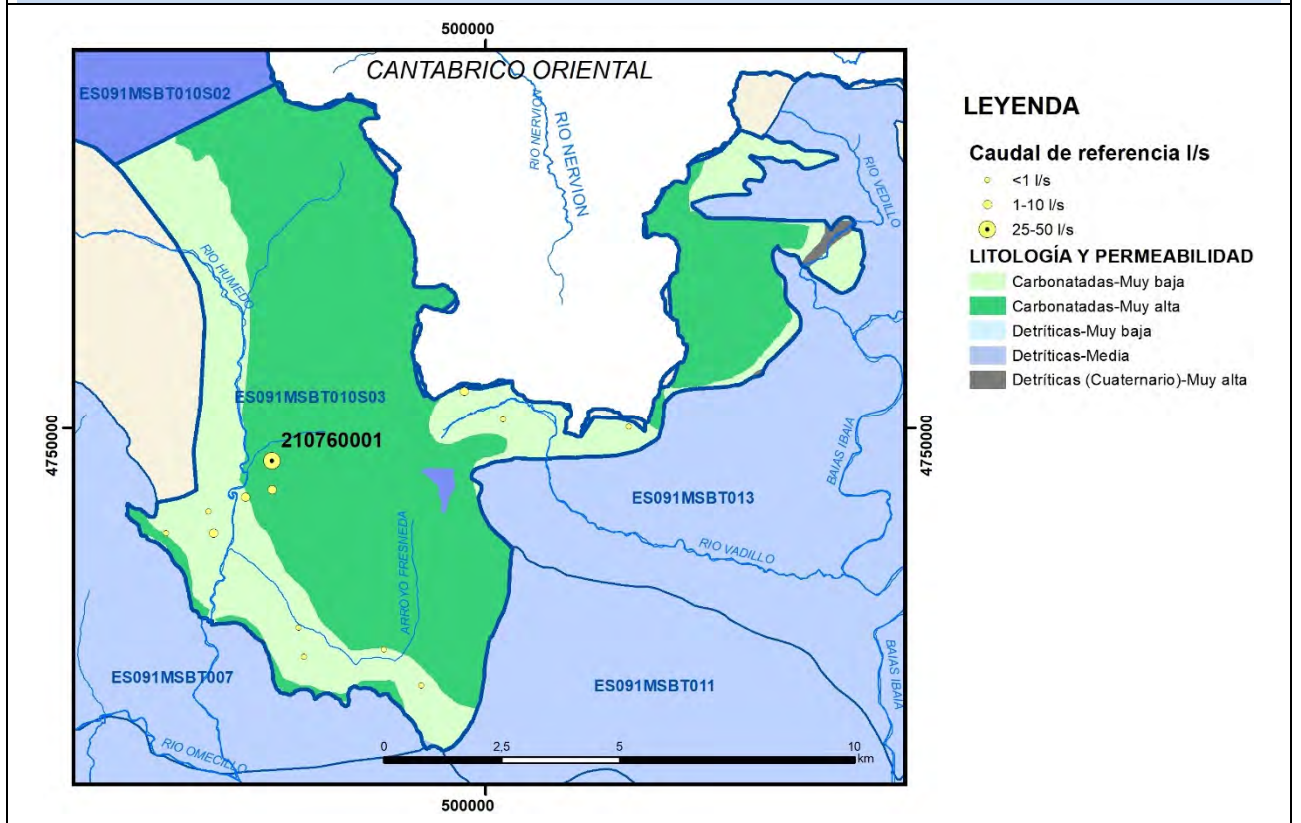


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

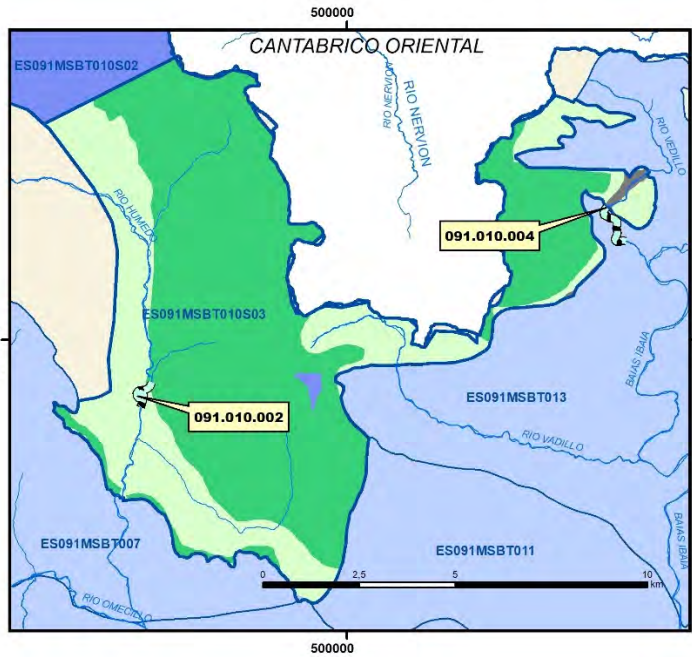
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.10.002	590	0,024	12,61	1,5-12,6		0,209
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.10.004	620		6,46			0,1437
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



LEYENDA

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

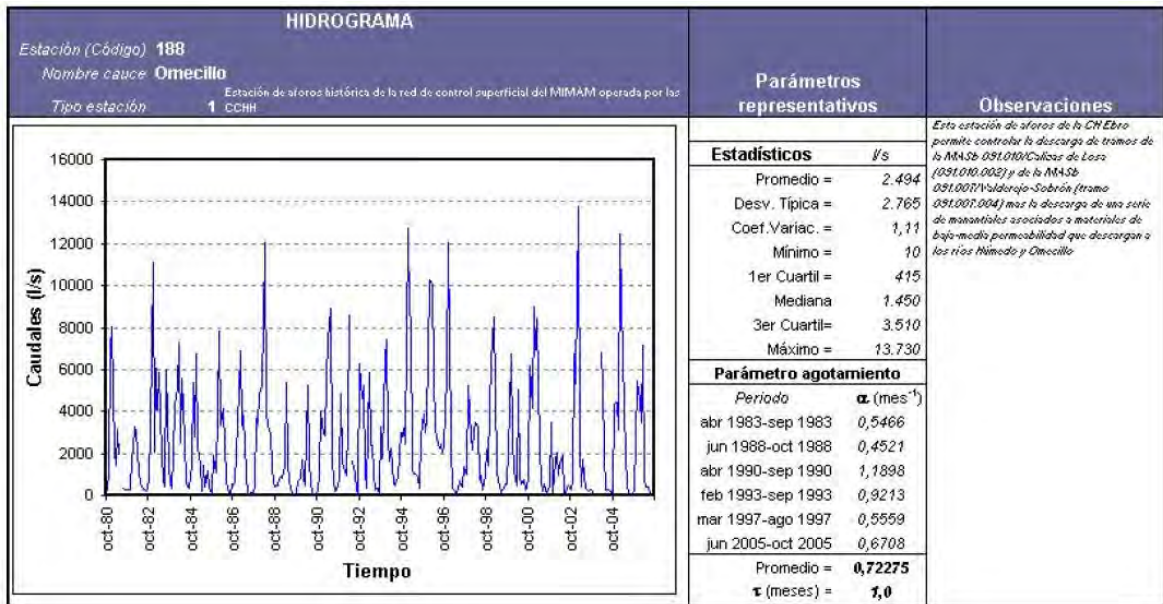
— Río ganador a favor de un grupo de manantiales asociados al cauce

LITOLOGÍA Y PERMEABILIDAD

- Carbonatadas-Muy baja
- Carbonatadas-Muy alta
- Detríticas-Muy baja
- Detríticas-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Muy alta

Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 188	496368	4736158	476



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>IkI</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT013S03	25168	60	3984,45		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>IkI</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kv_{kp}</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>A_{kp}</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La formación geológica permeable principal es la del Cretácico Superior, definido como suma de los niveles carbonatados formados principalmente por calizas y dolomías del Coniaciense medio-superior ("Calizas de Subijana") con potencias entre 200 y 400 metros.

Tramos y cuantificación

- 091.010.002: Tramo del río Húmedo donde aparecen surgencias asociadas a las Calizas de Subijana (manantiales de Osma 210760001)
- 091.010.004: Tramo del río Bayas donde aparecen surgencias asociadas a las Calizas de Subijana (manantiales de Abecia-Andagoia)

La estación de afros de la CHE EA 188 en el río Omeçillo, situada aguas abajo, permite caracterizar la descarga en los tramos 091.007.004 y 091.010.002, que reciben los ríos Omeçillo y Húmedo procedente del drenaje de las calizas del Cretácico Superior. Para la descarga asociada a estos tramos del río Omeçillo se establece un coeficiente de agotamiento α de 0,7227 mes⁻¹, (0,0244 días⁻¹) con un periodo de semiagotamiento de 1,0 mes, lo que implica que se trata de sistemas hidrogeológicos de alta difusividad y baja capacidad de regulación natural.

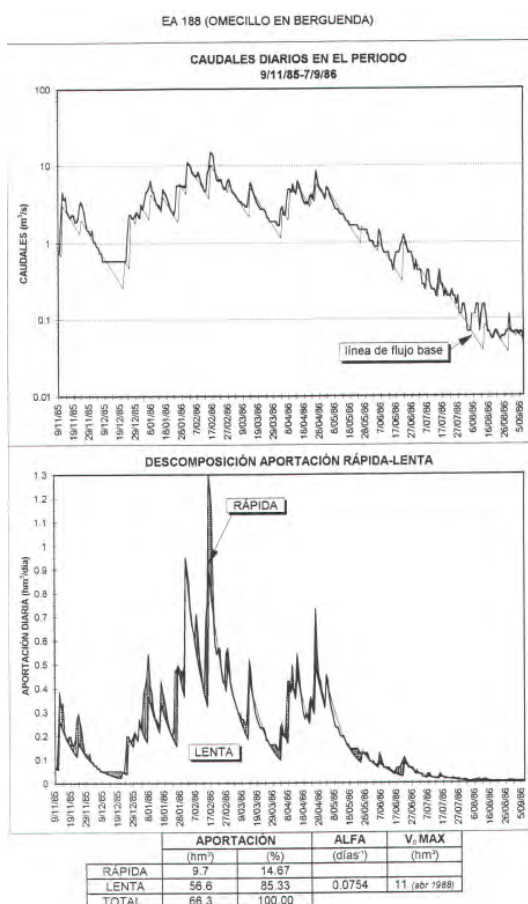


Figura. EA 188 (CHE, 1996)

Igualmente, en el estudio de las estaciones de aforo del Ebro (CHE, 1996) los valores obtenidos para el coeficiente de agotamiento α en la misma estación de aforos da un valor de 0.075 (días-1)

La cota del muro de la formación acuífera principal en el piezómetro seleccionado es al menos de 430 m (cota emboquille – 150 m de profundidad del piezómetro) no habiéndose alcanzado el muro de la misma en la perforación.

El gradiente se ha calculado a partir de las isopiezas realizadas con datos históricos (1967-1998) reflejados en la actividad 5 (IGME-DGA, 2009) en la dirección de flujo E-W desde el Arroyo de la Fresneda al punto acuífero 2107-6-0022 junto al río Tumecillo.

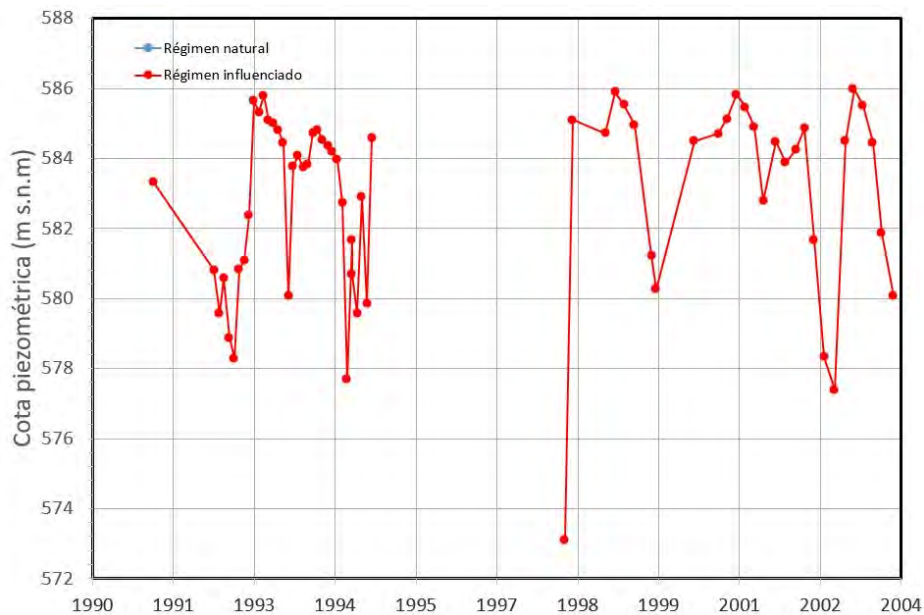


Figura. Evolución piezométrica 2107-6-0022

Bibliografía

IGME-DGA (2009) 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.

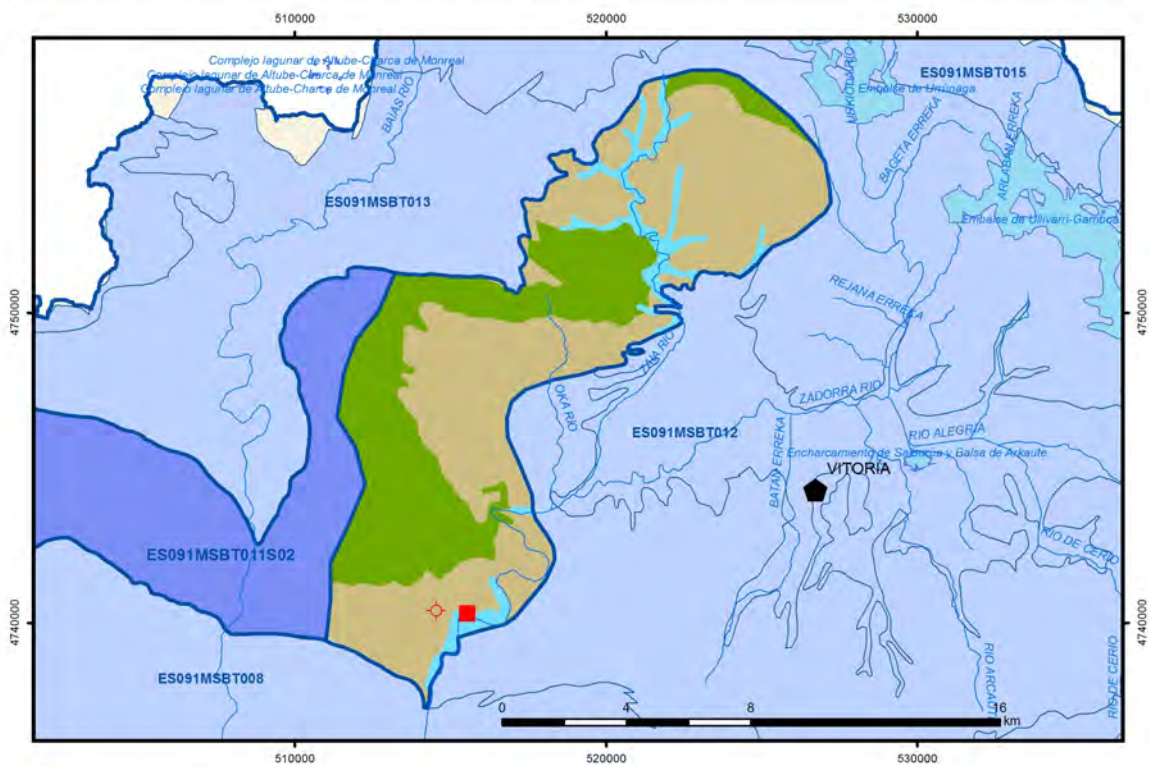
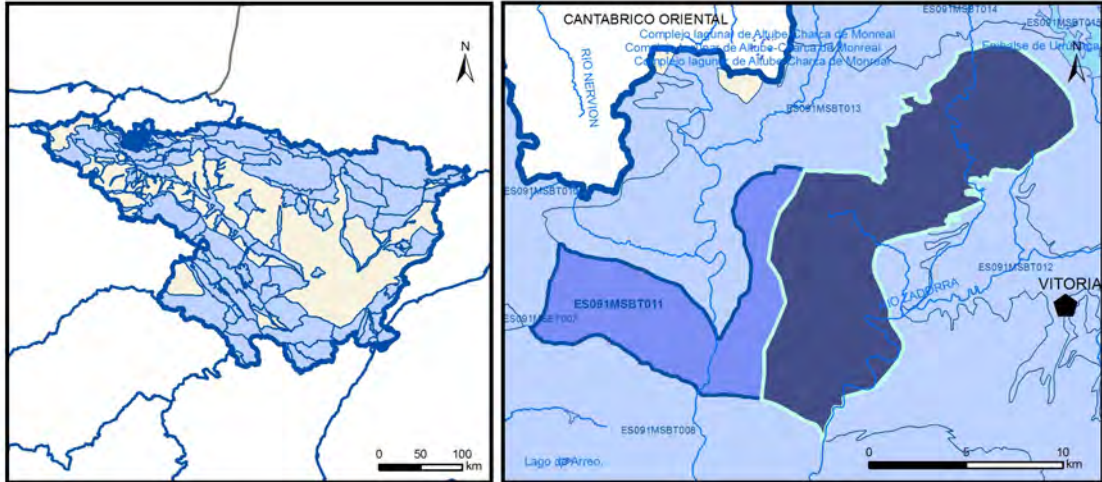
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 5: Elaboración del mapa piezométrico de España. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. Julio 2009

CHE (1996). Evaluación de los regímenes de compensación en los ríos de la cuenca de Ebro. Fase II. Modelo Hidráulico.

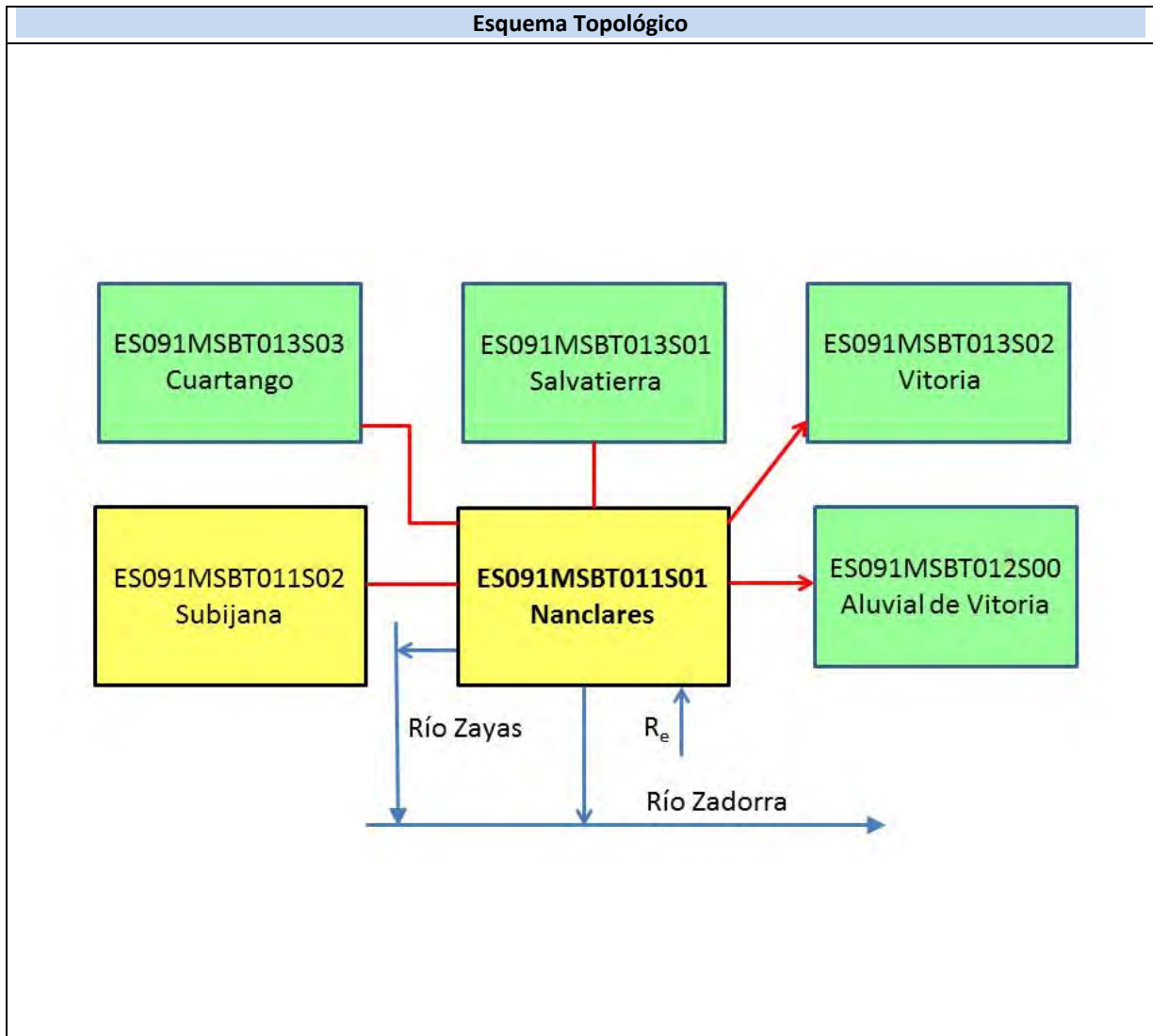
Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

ES091MSBT011S01

Nanclares



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|-----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H. en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | Illa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	33.63	43.77
	Ib		
	IIa	6.53	8.5
	IIb	0.09	0.11
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	59.76	77.77
		Total RH:	130.15

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	400	4-2600
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	2	0.04-17
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.01204	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	57	

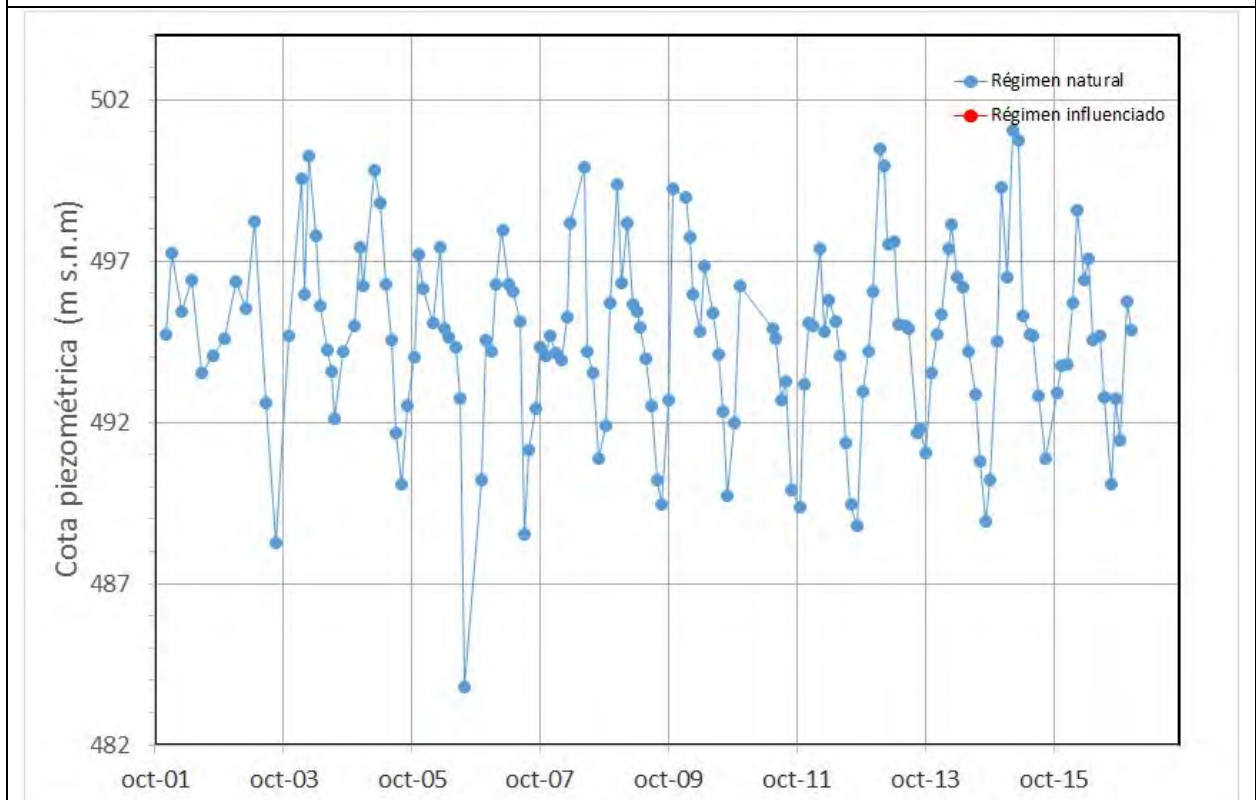
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	494.62	2001-2016
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	643	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	343	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	473	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
220810091	514547	4740381	502

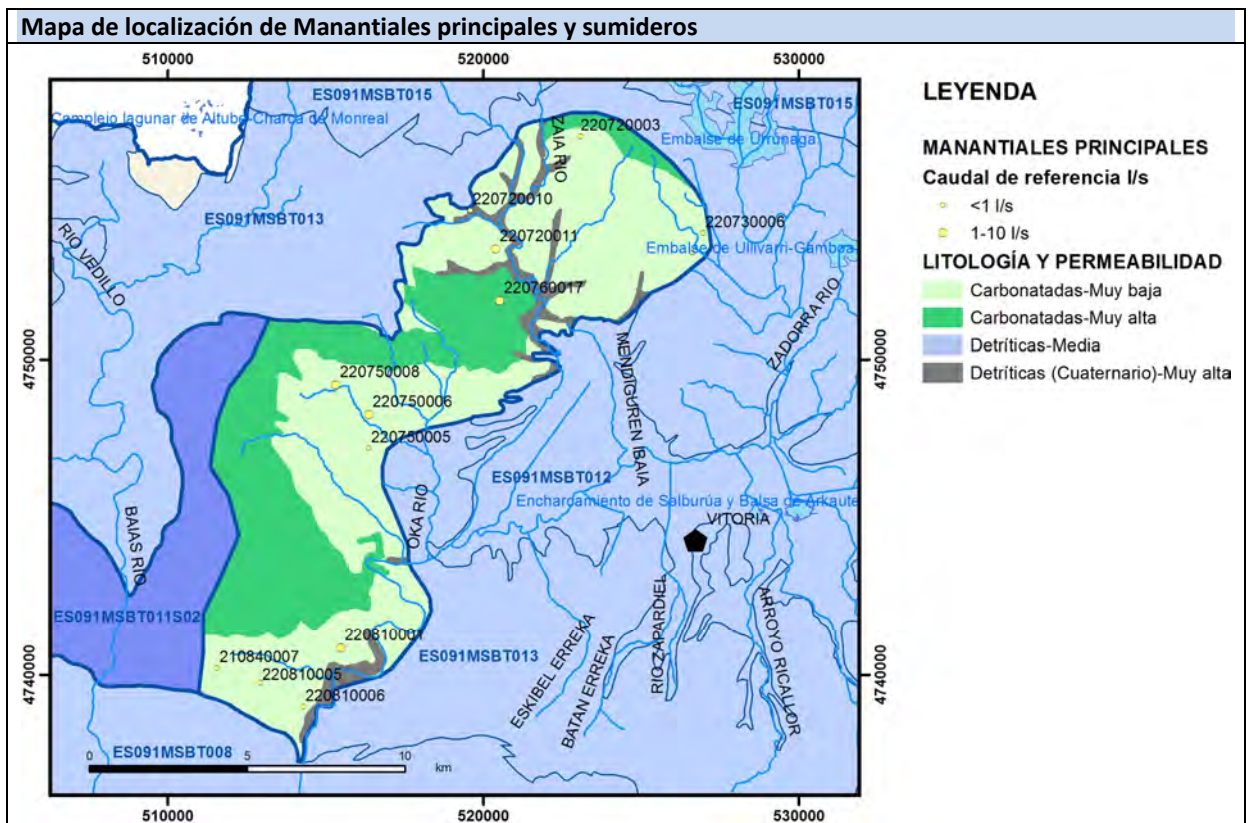
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



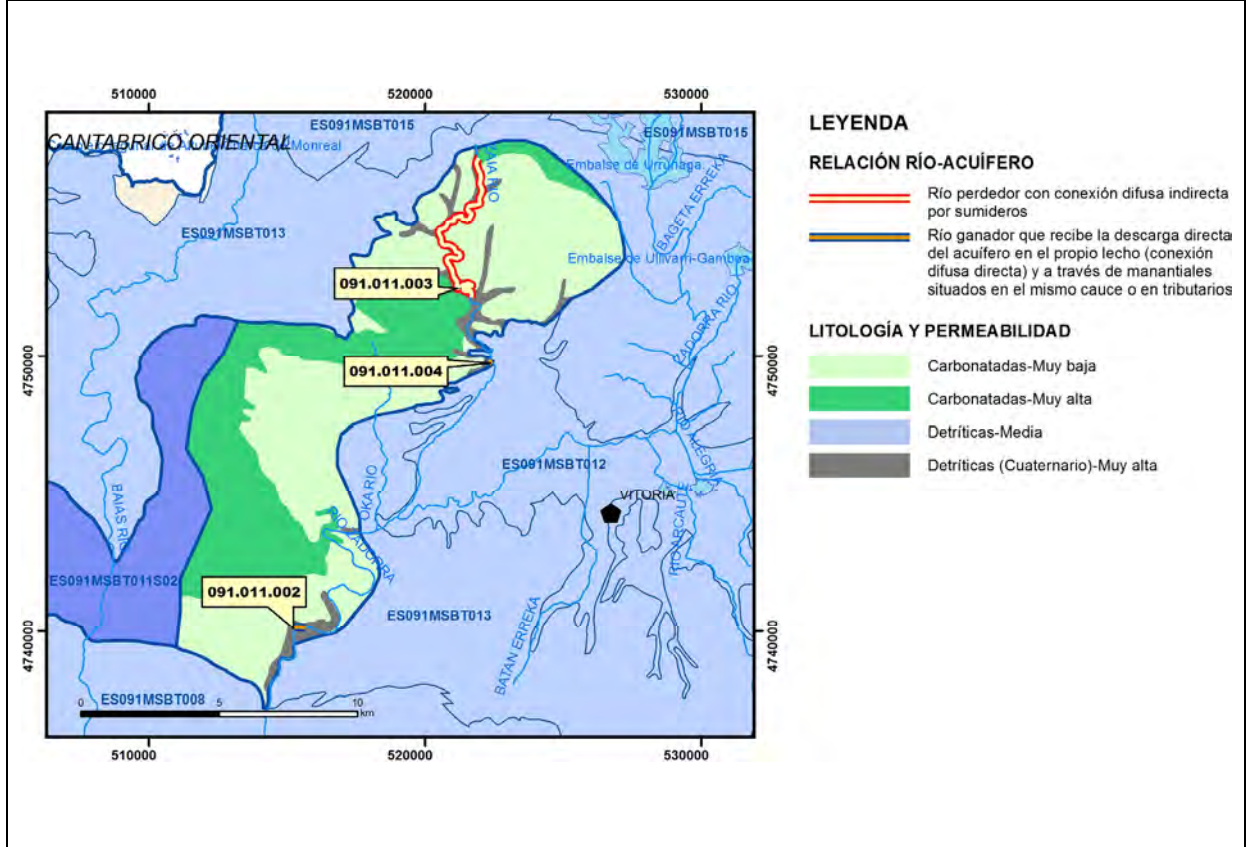
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.011.002		0.01204	13.24		32	
	091.011.004			27.7		68	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

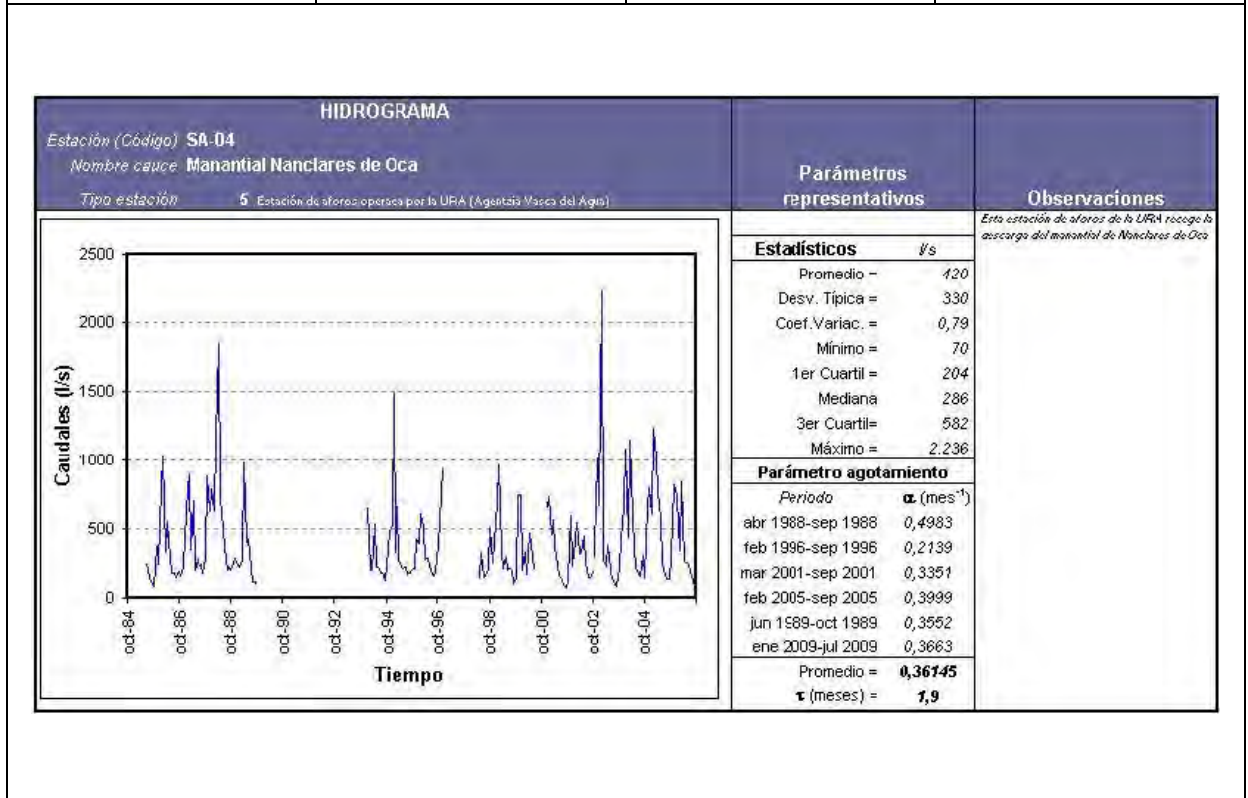


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
URA SA04	515552	4740299	478



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT012S00	10783.3	50	6006.45	-1.7	-1.5,-2
ES091MSBT013S02	15379.	50	4295.13	-2	-1,-3

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La descarga del recinto se realiza fundamentalmente hacia los cauces superficiales a través de manantiales. También existe una cierta transferencia lateral hacia la vecina masa del Aluvial de Vitoria, y en menor medida podría existir algo de transferencia hacia la masa de Cuartango-Salvatierra en el sector próximo a dicho Aluvial de Vitoria.

Para el cálculo de la cota media de muro se considera un espesor medio de la principal formación acuífera de 300 m.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Calizas de Subijana. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

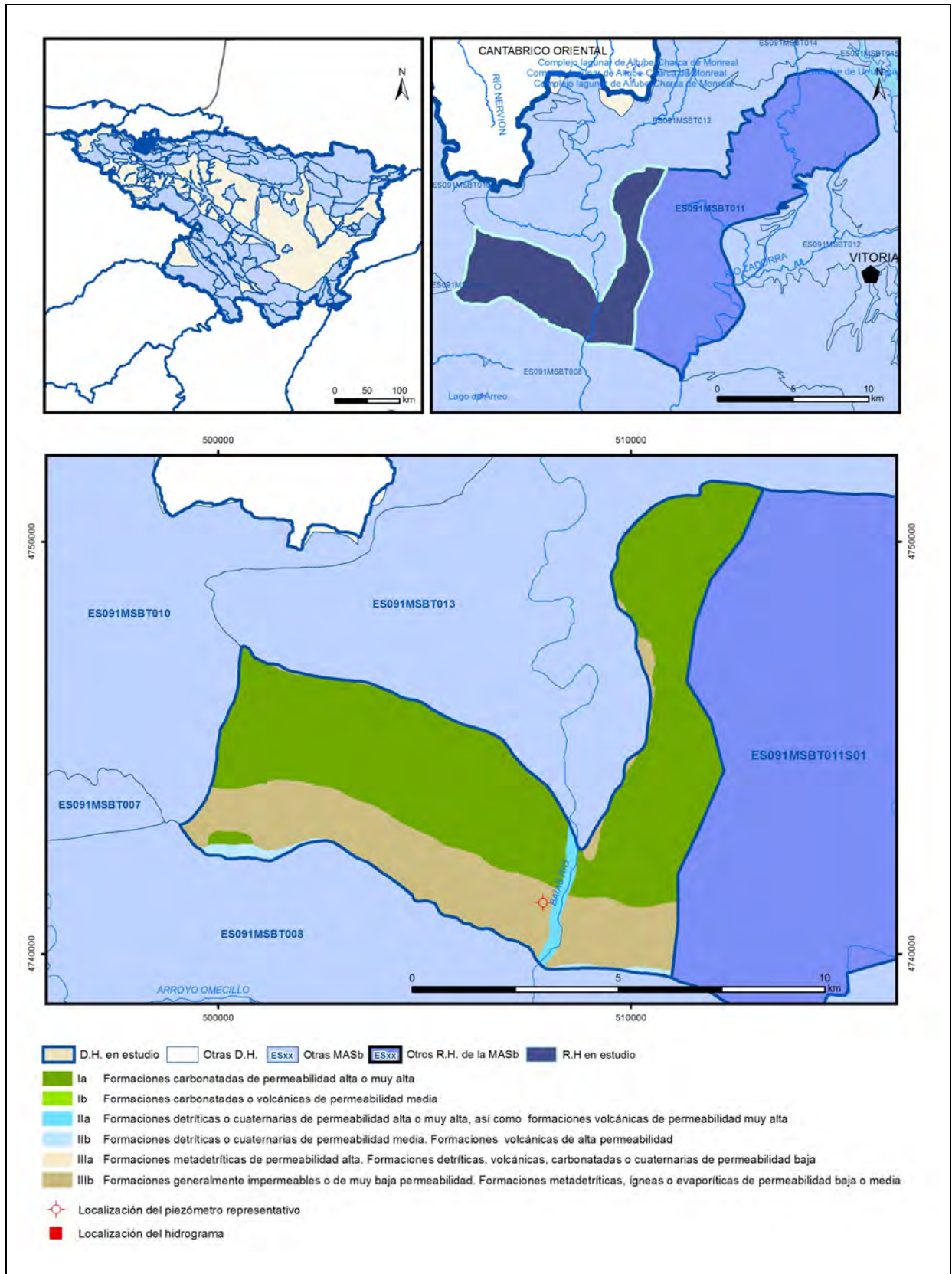
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

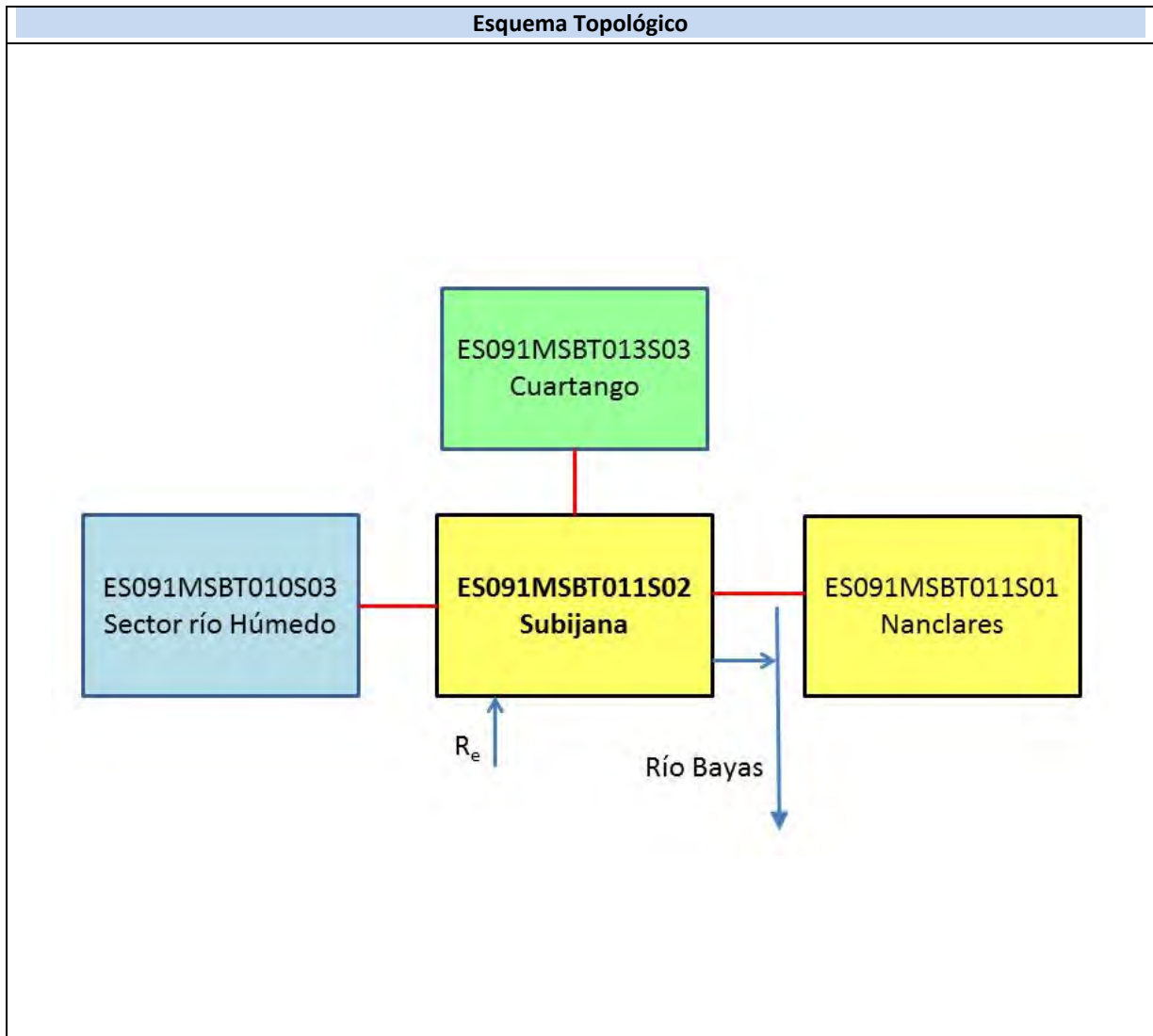
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT011S02

Subijana





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	68.69	44.28
	Ib		
	IIa	1.4	0.9
	IIb	1.47	0.95
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	28.45	18.34
		Total RH:	64.47

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	400	78-1500
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	2	0.5-10
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.015	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	46	

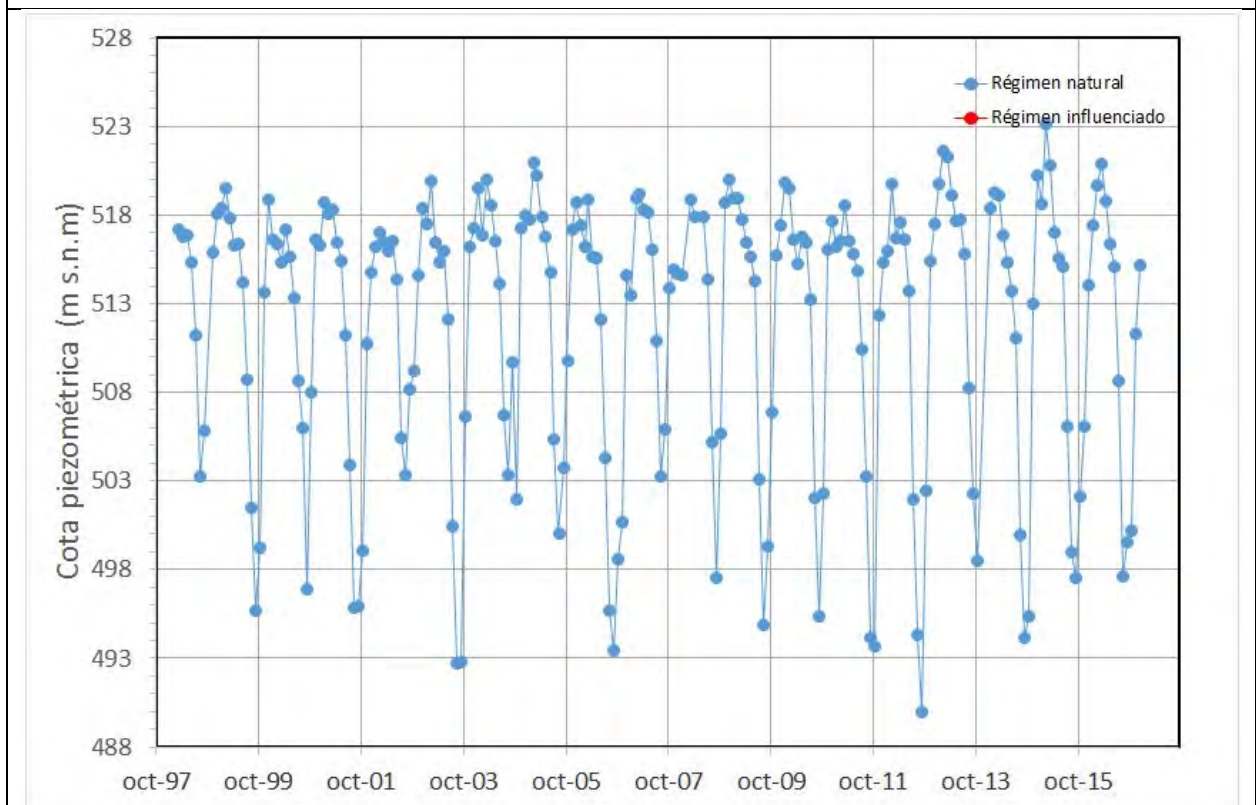
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	511.89	1998-2016
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	812	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	462	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	507	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210840070	507879	4741244	525.8

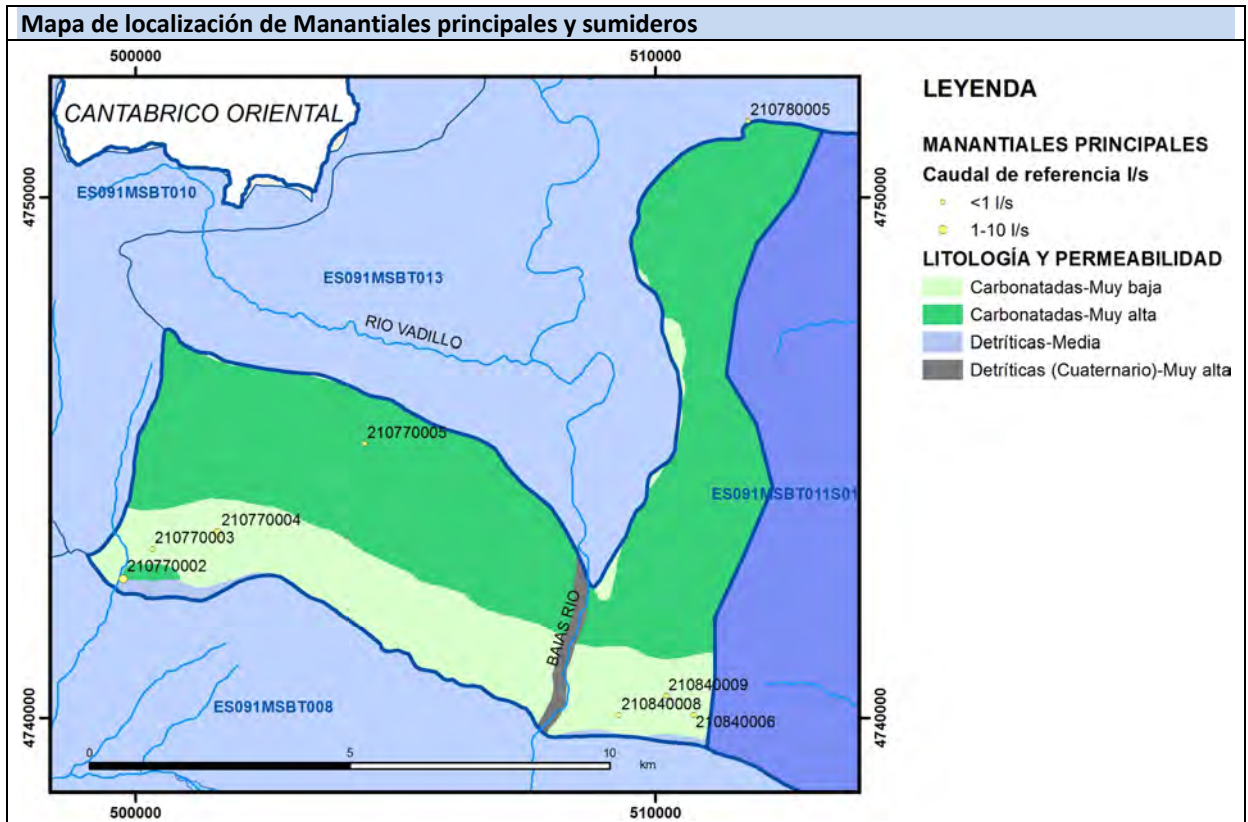
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



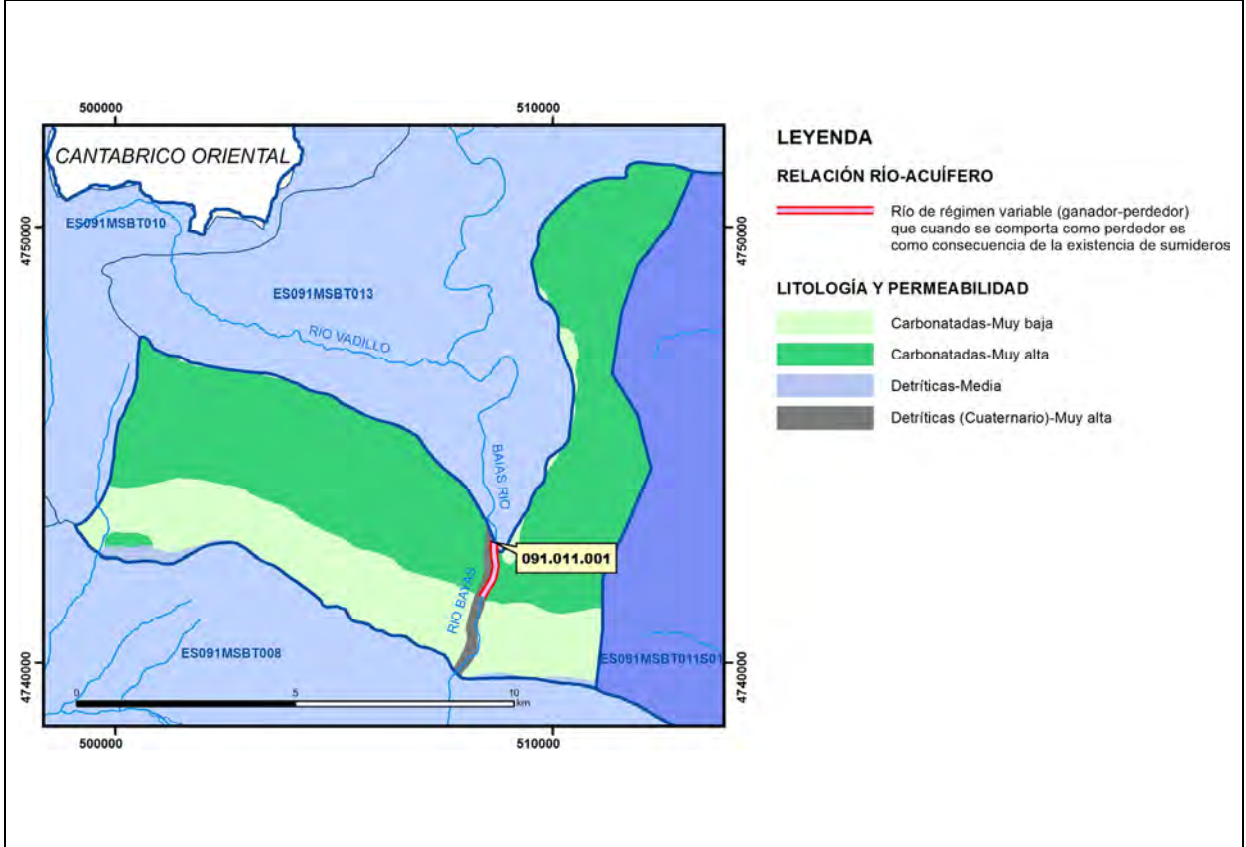
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.011.001	516		13.6		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La descarga del recinto se realiza fundamentalmente hacia el río Bayas, directamente al cauce y a través de manantiales. También se habla de descarga profunda hacia el Ebro. En aguas bajas el río Bayas puede cambiar su comportamiento infiltrando agua al acuífero a través de sumideros.

Para el cálculo de la cota media de muro se considera un espesor medio de la principal formación acuífera de 350 m.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Calizas de Subijana. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

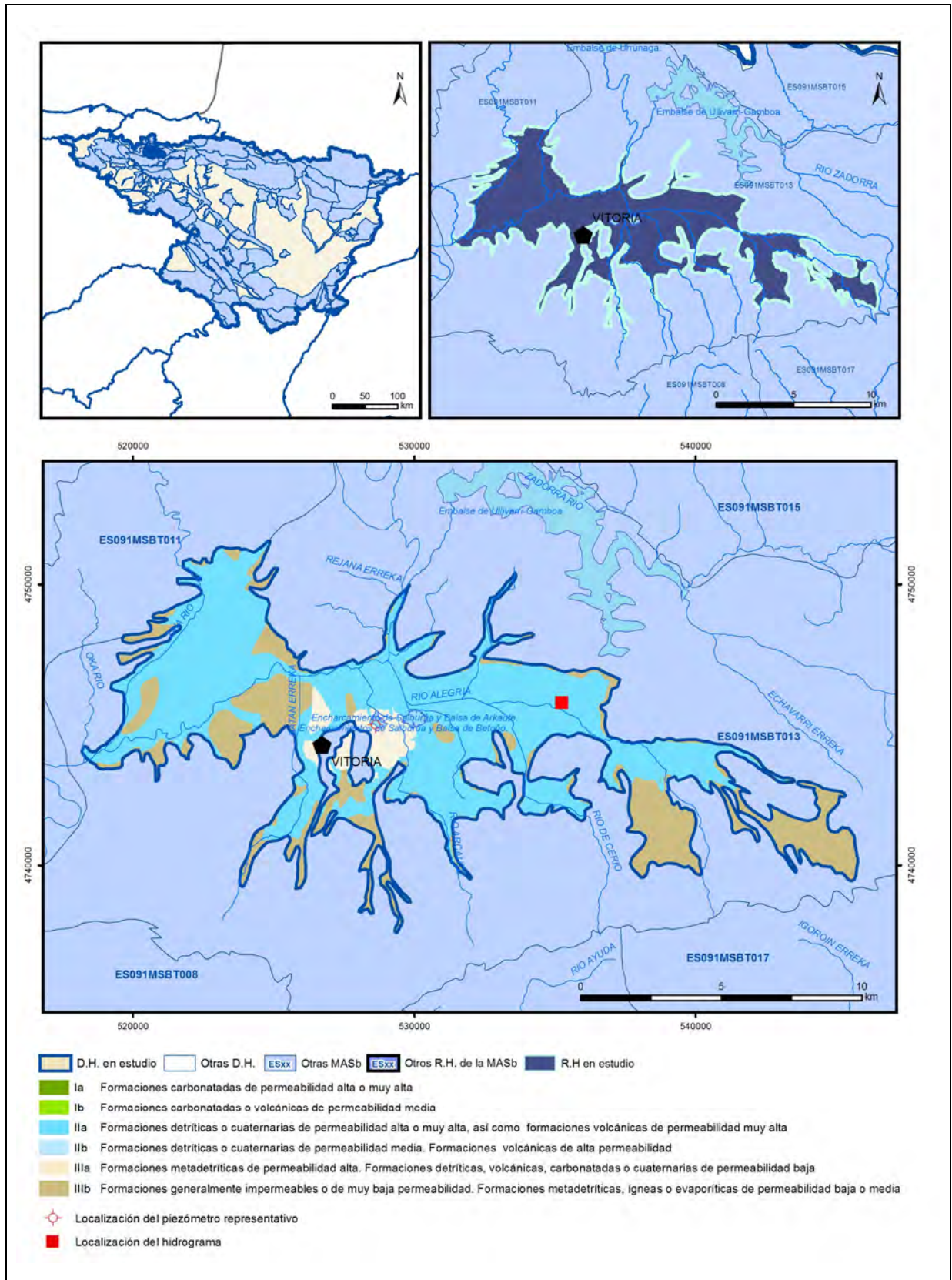
IGME. Base de datos de aguas. <Http://info.igme.es/bdaguas/>

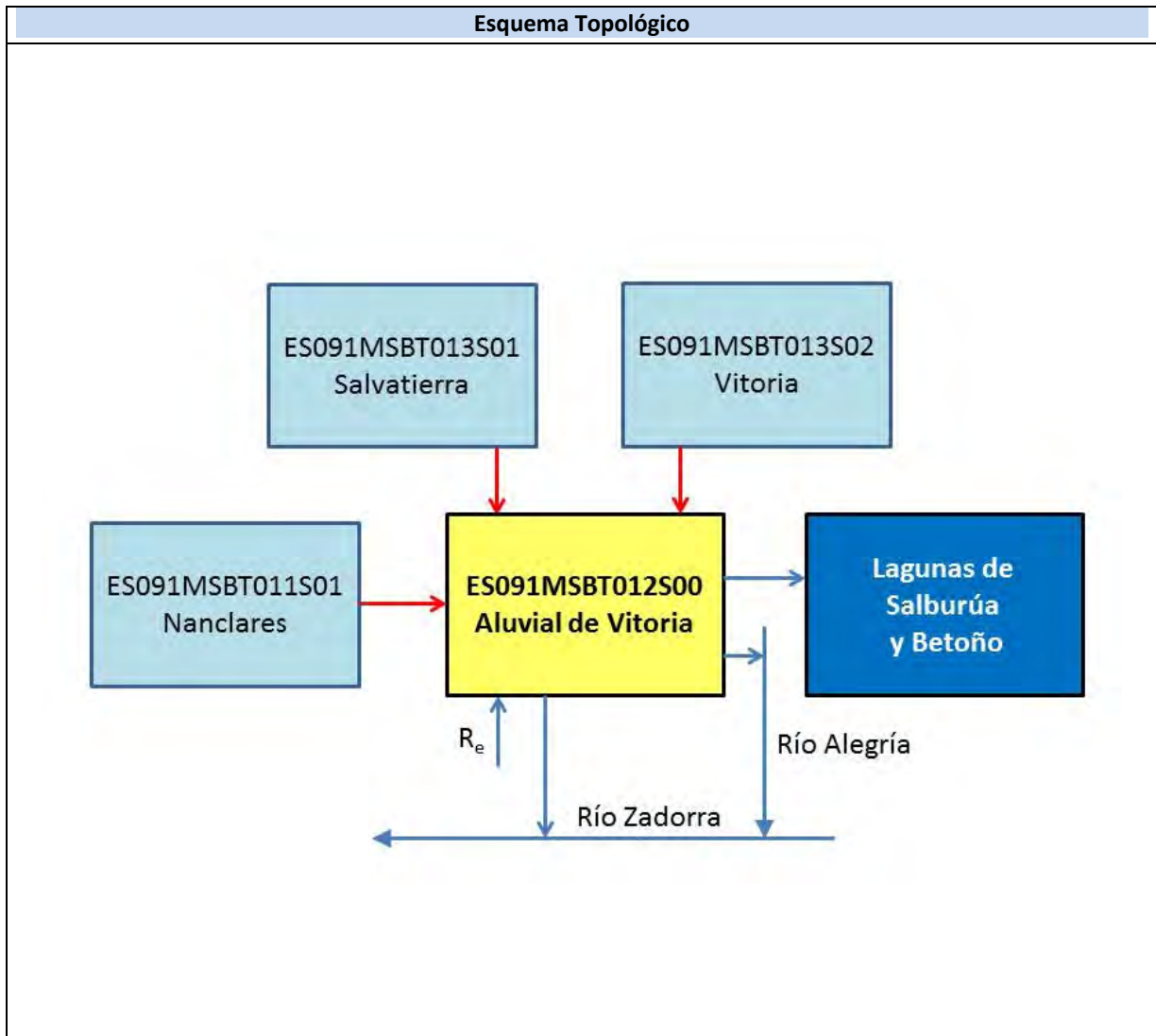
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT012S00

Aluvial de Vitoria





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	64.58	69.92
	IIb		
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	30.54	33.06
		Total RH:	108.27

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	100	10-300
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	17	15-20
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.1
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.01865	0.01865-0.04232
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	37	

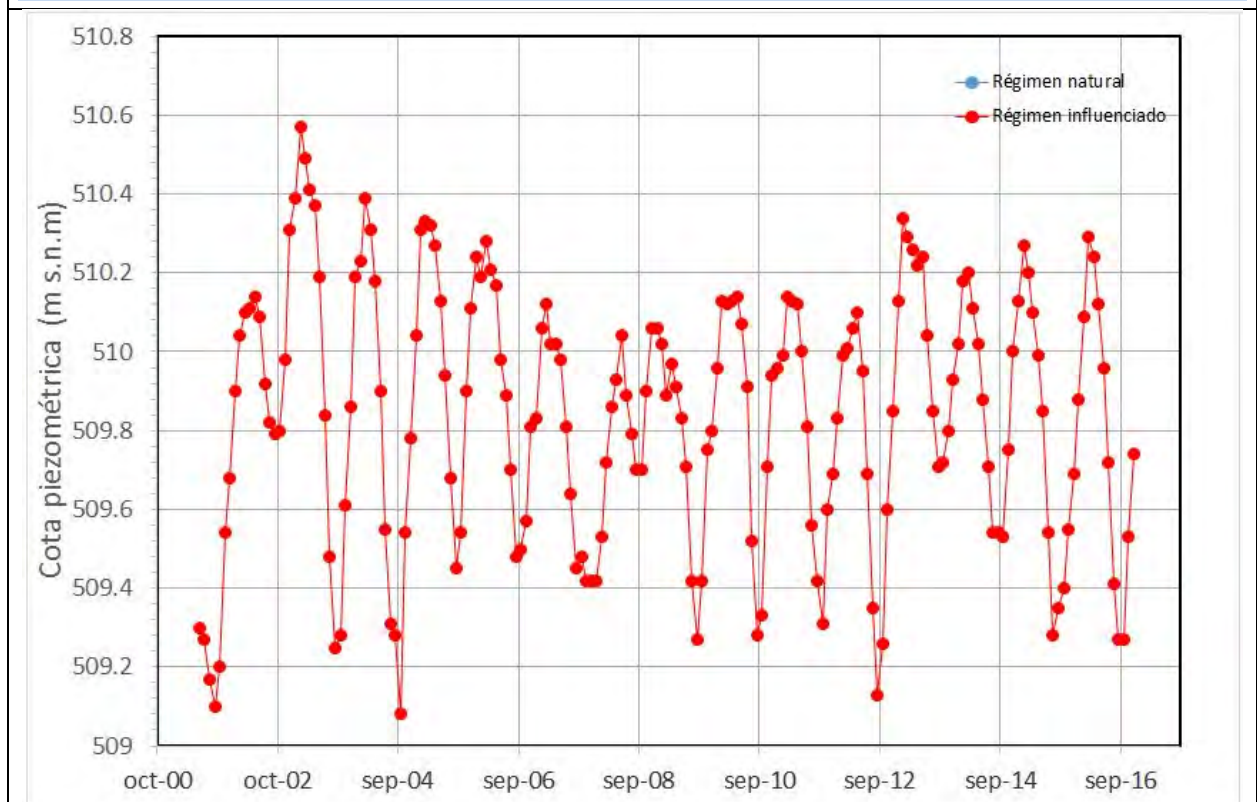
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	509.8	2001-2016
Gradiente medio	0.0057	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	536	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	510	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	494	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
220770146	528629	4745004	511

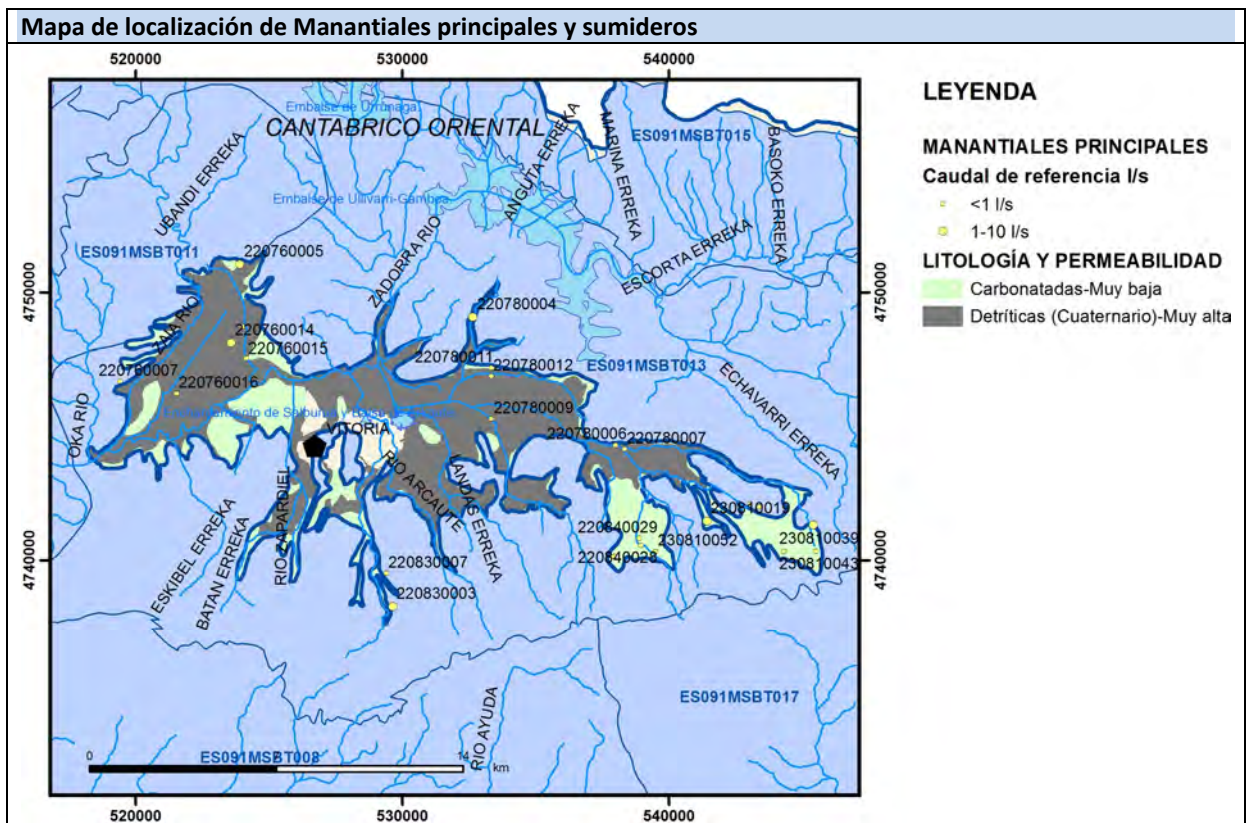
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

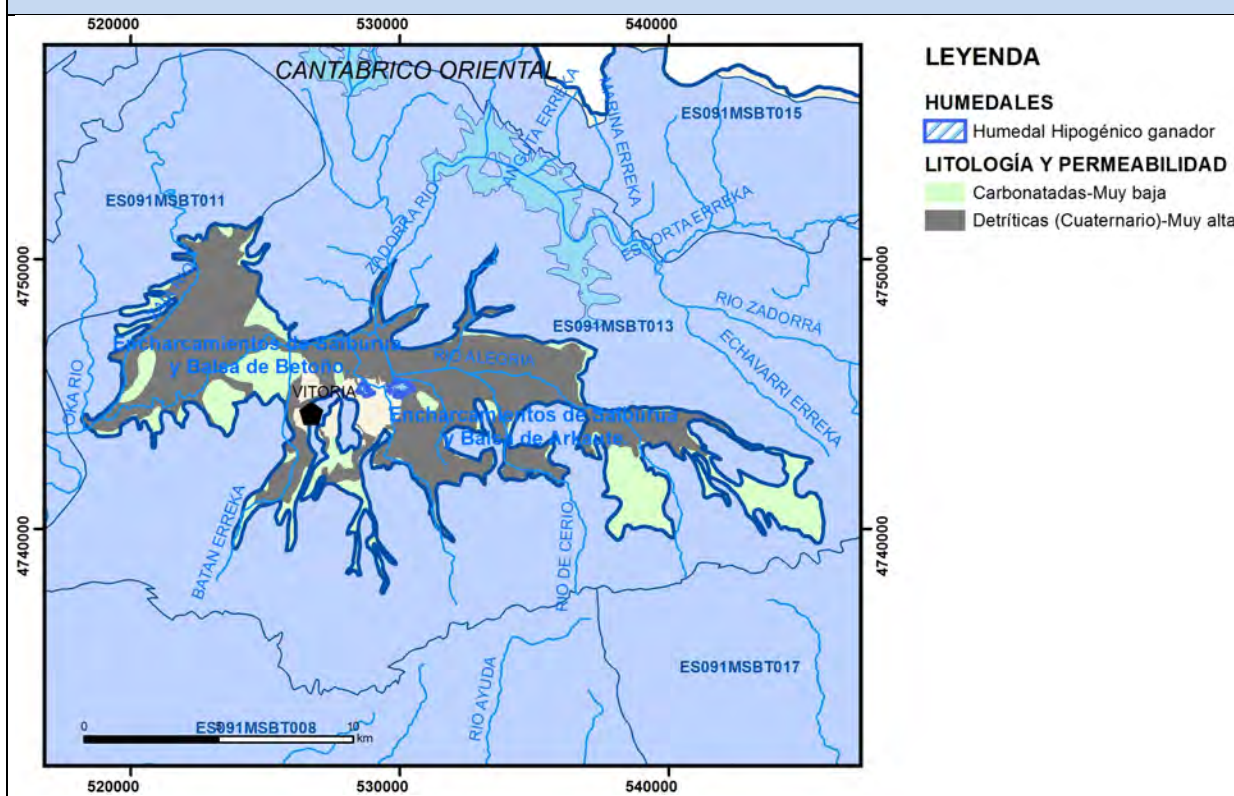
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.012.001	535	0.03278	8.01		21	
	091.012.002	509		20.81		54	
	091.012.003	497		9.49		25	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)	0.047	0.015-3.15
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	511	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT011S01	10783.3	50	10294.5	1.7	1.5,2
ES091MSBT013S01	60919.1	5	2496.53	0.5	0.2,0.8
ES091MSBT013S02	132257.	5	1017.21	0.5	0.3,1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Las descargas hacia los humedales debían ser superiores en régimen natural, pero actualmente se han reducido por la densa red de drenaje artificial existente sobre el acuífero.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

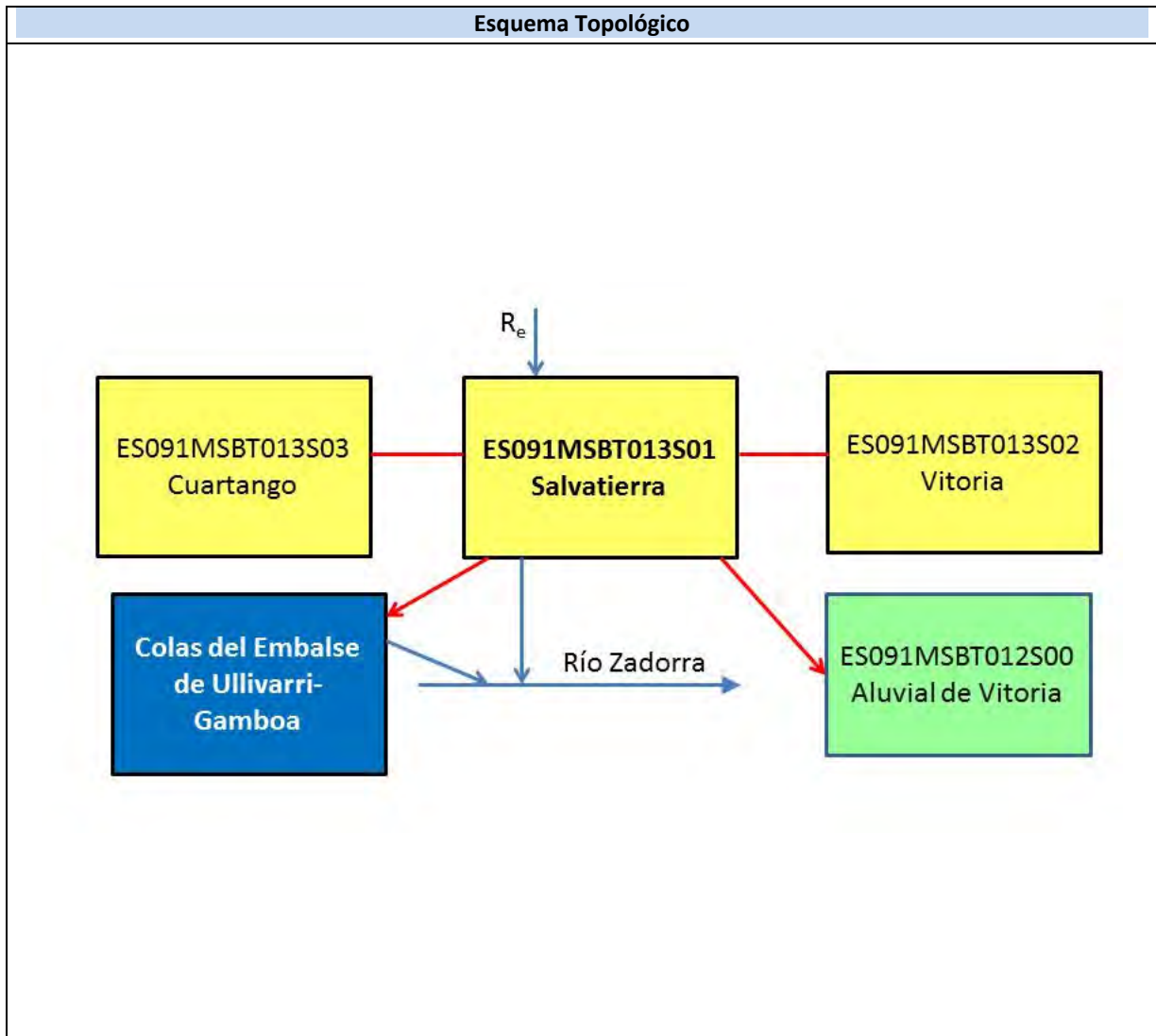
Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Aluvial de Vitoria. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

IGME. Base de datos de aguas. <http://info.igme.es/bdaguas/>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2.27	7.11
	Ib	0.64	2.01
	IIa	3.24	10.16
	IIb	3.47	10.87
	IIIa	0.32	0.99
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	84.36	264.26
		Total RH:	313.27

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	18	13-23
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.17	0.12-0.22
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.007	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	99	

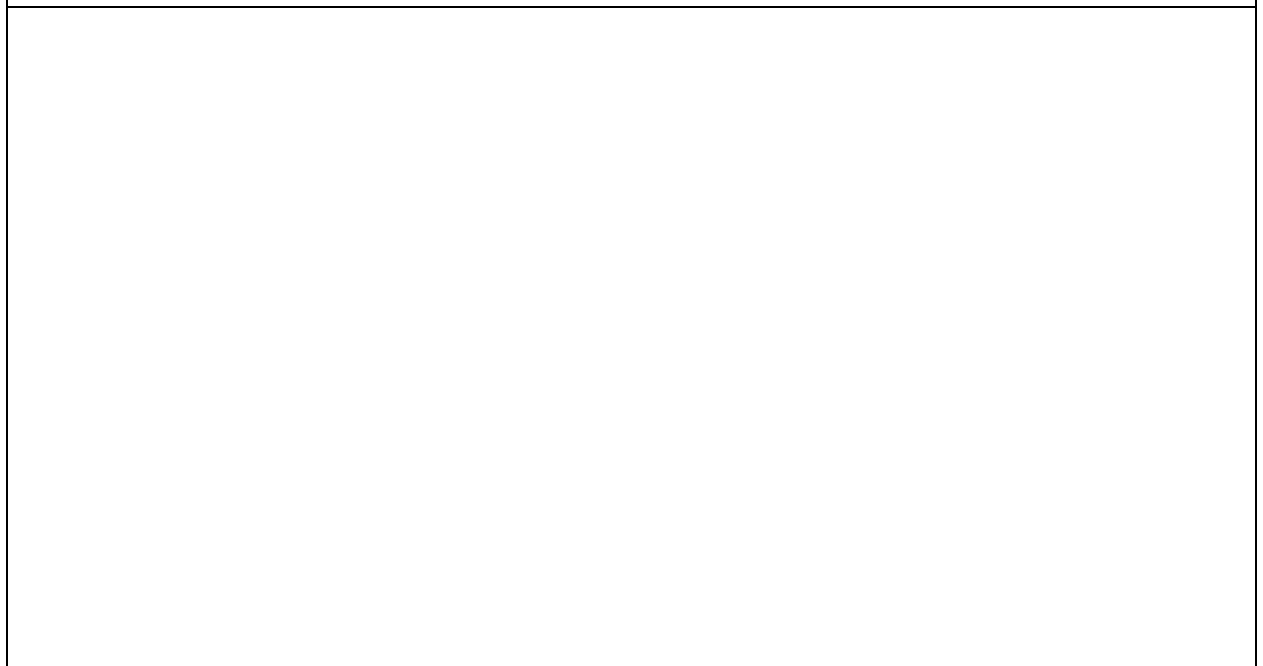
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	600	
Gradiente medio	0.04	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	608	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	308	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	512	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

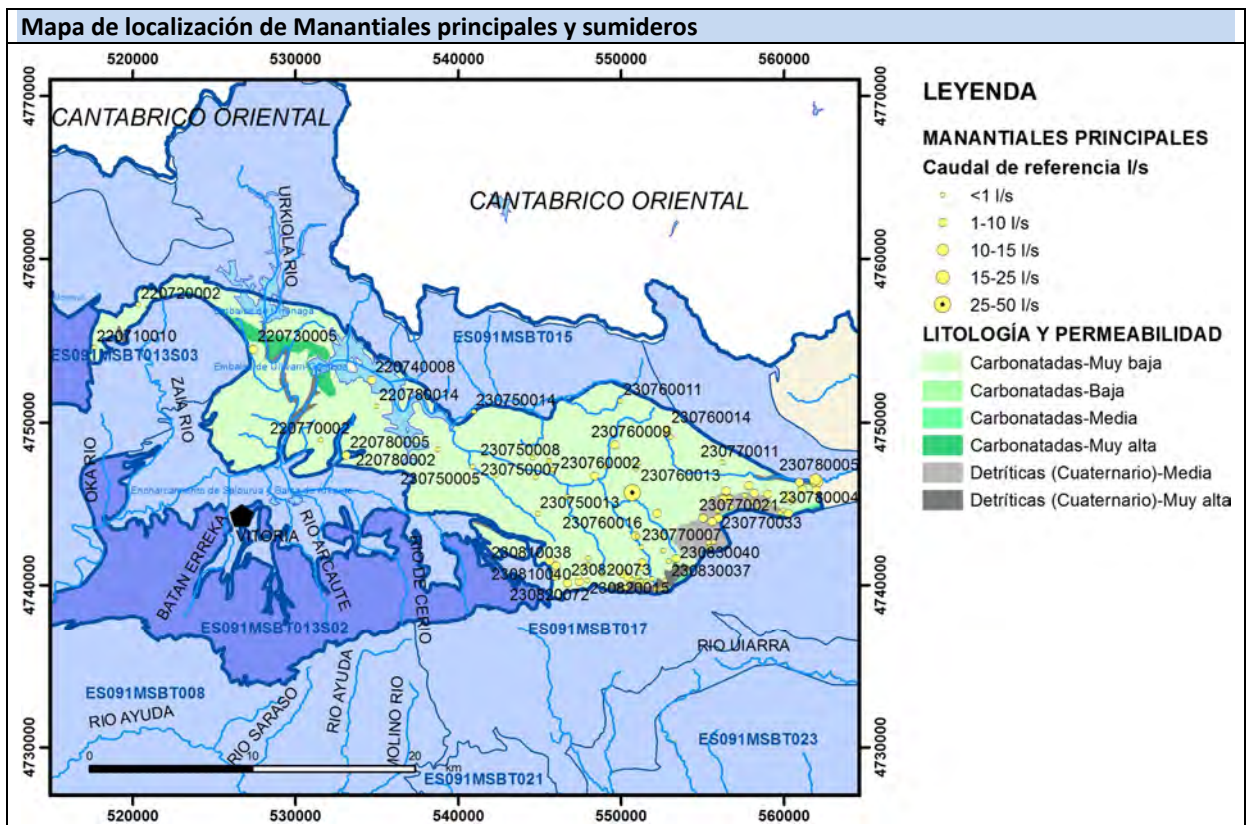
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



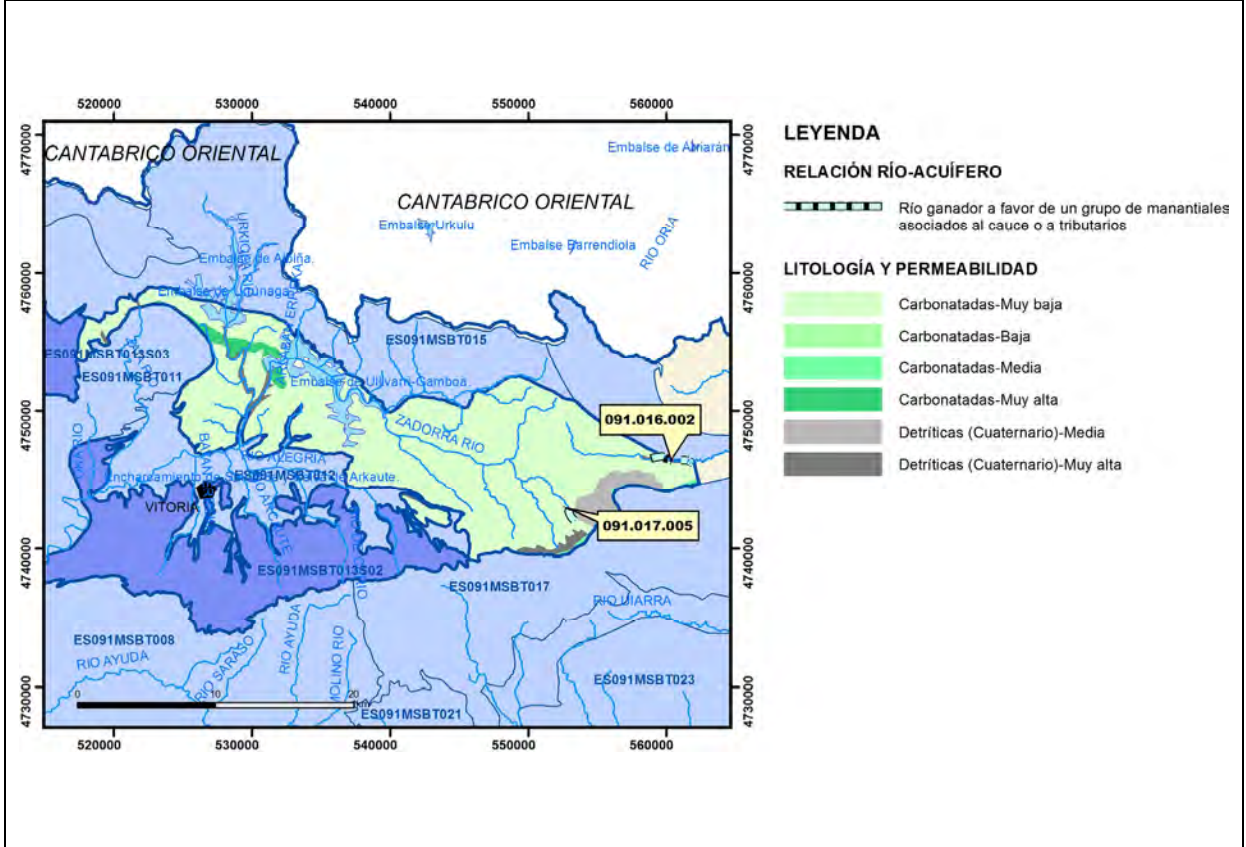
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



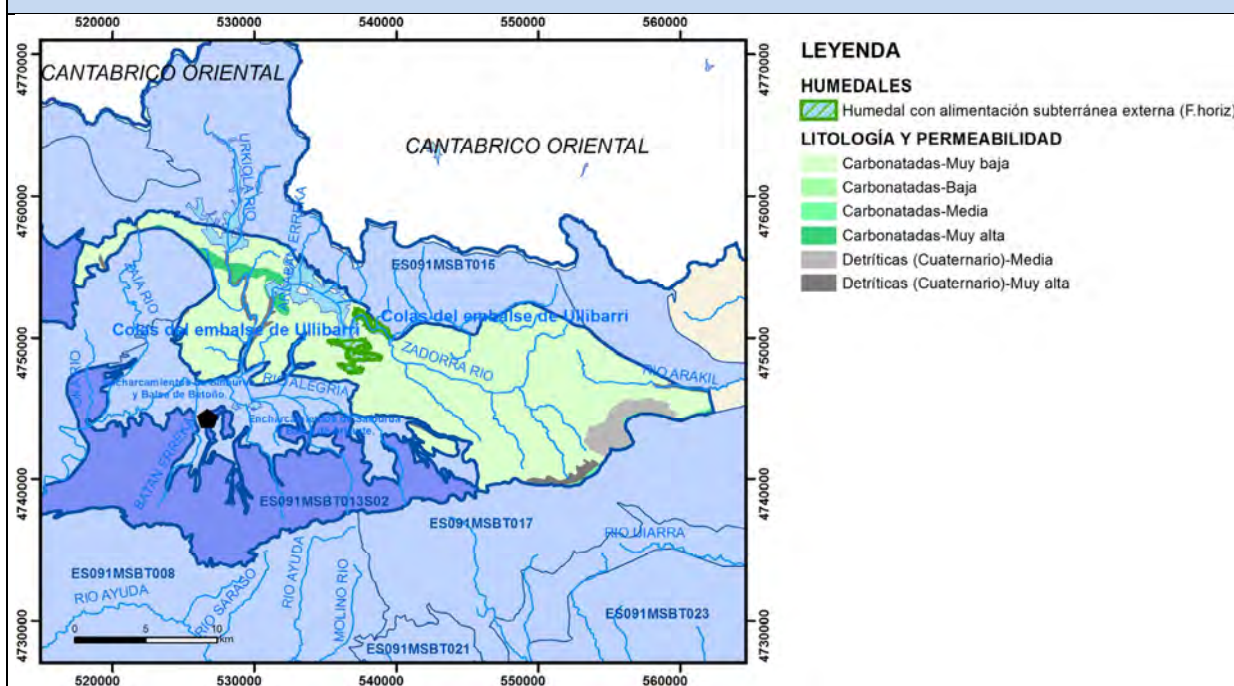
Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	535	518-546

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH's

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT012S00	60919.1	5	6042.9	-0.5	-0.2,-0.8

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (Lkl)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La relación del acuífero con masas de agua superficiales se reduce a las colas del embalse de Ullivarri-Gamboa. Se considera como descarga subterránea hacia ella la correspondiente a los manantiales de la mitad oriental del recinto, que llegan a través de la red superficial (rio Zadorra). No se han definido otros tramos de río relacionados con el acuífero. Los situados en su extremo oriental drenan recursos de las masas contiguas.

En la mitad occidental se puede producir cierta descarga subterránea hacia la vecina masa del Aluvial de Vitoria.

Los parámetros hidrodinámicos se han tomado del vecino recinto de Cuartango, que dispone de piezómetro representativo, ante la falta de datos para este recinto.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Cuartango-Salvatierra. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

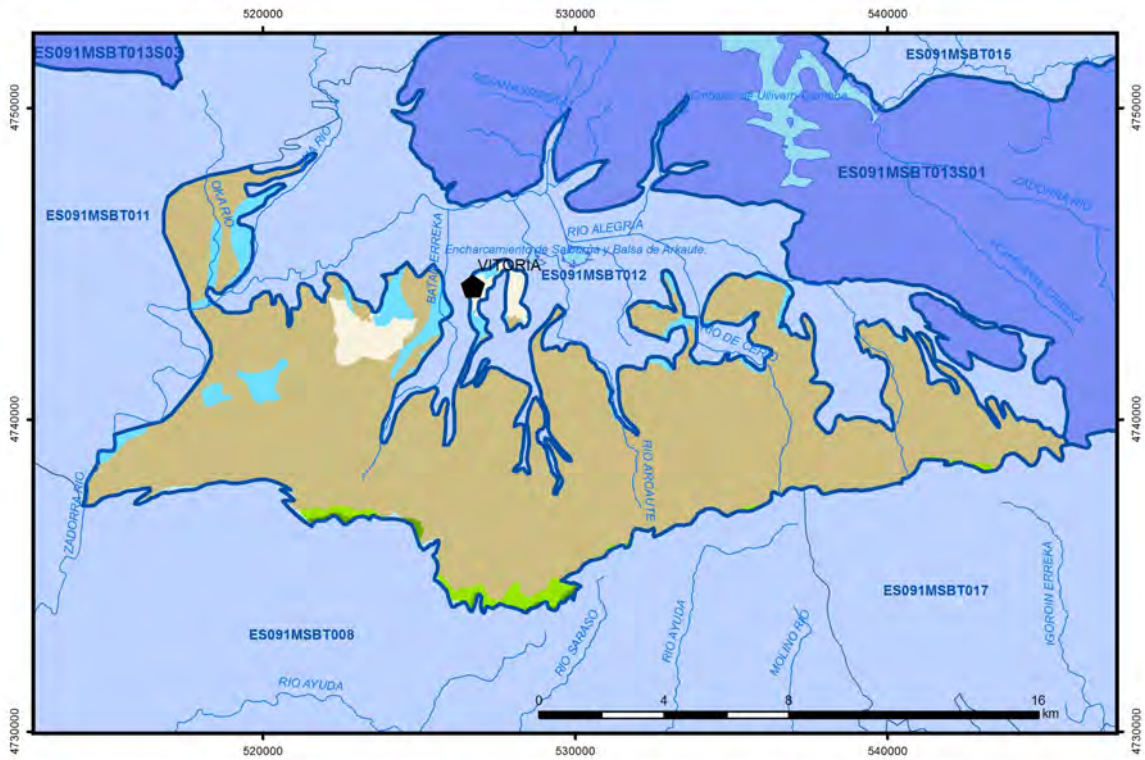
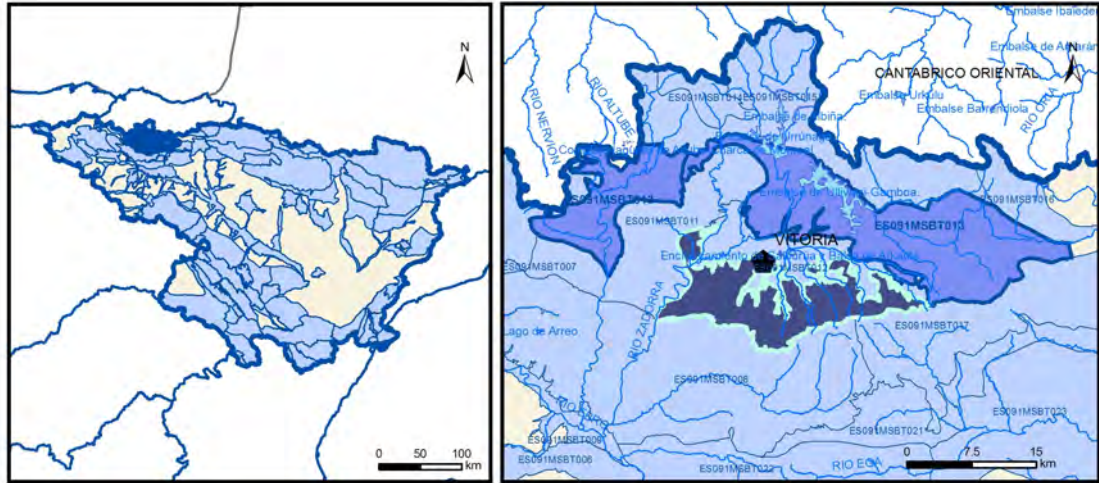
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

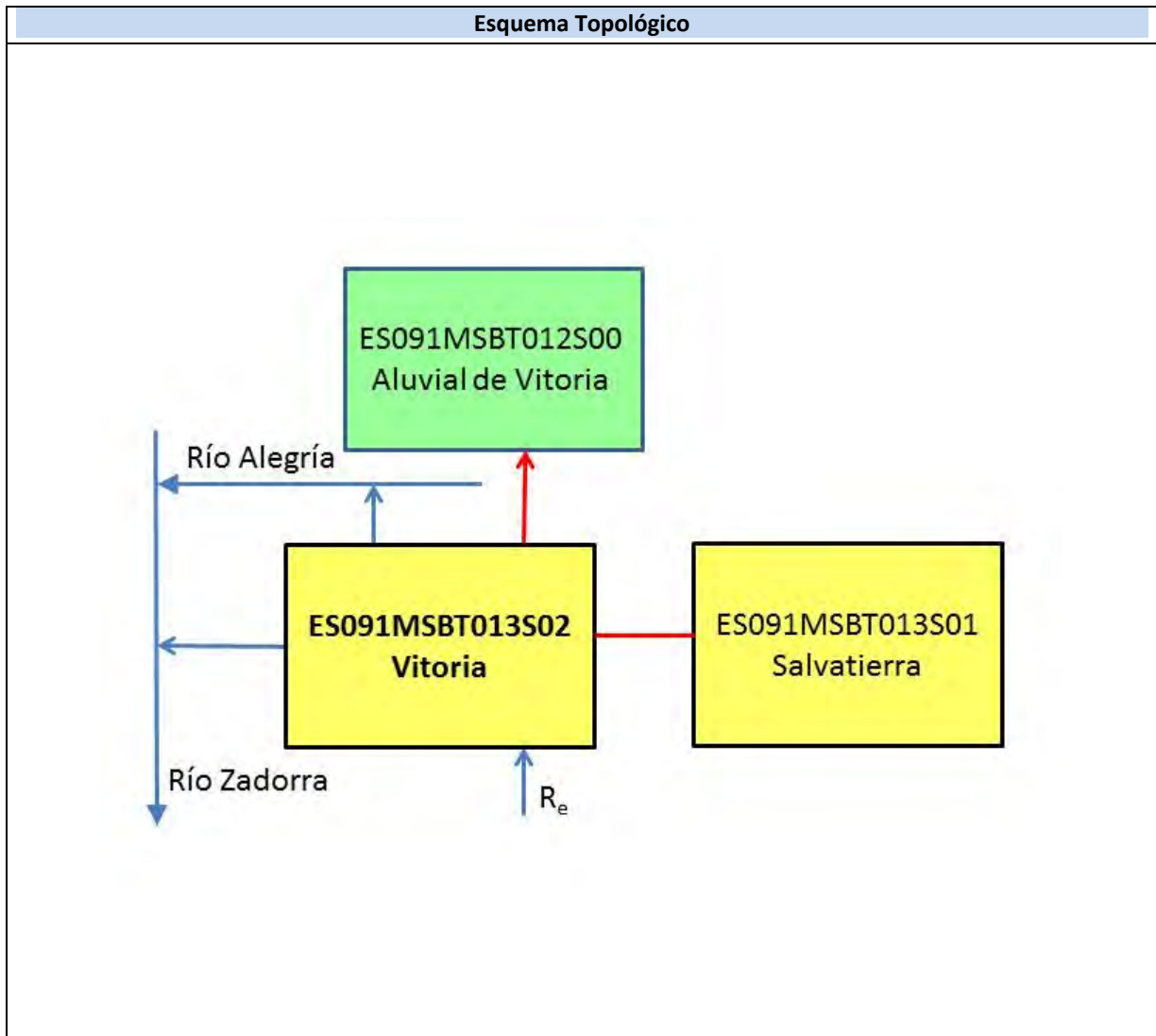
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT013S02

Vitoria



- D.H. en estudio
 Otras D.H.
 ESxx Otras MASb
 ESxx Otros R.H. de la MASb
 R.H. en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- ⊗ Localización del piezómetro representativo
■ Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0.52	0.88
	Ib	1.73	2.95
	IIa	6.04	10.32
	IIb	0.51	0.87
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	88.33	150.91
		Total RH:	170.84

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	18	13-23
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.17	0.12-0.22
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.007	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	99	

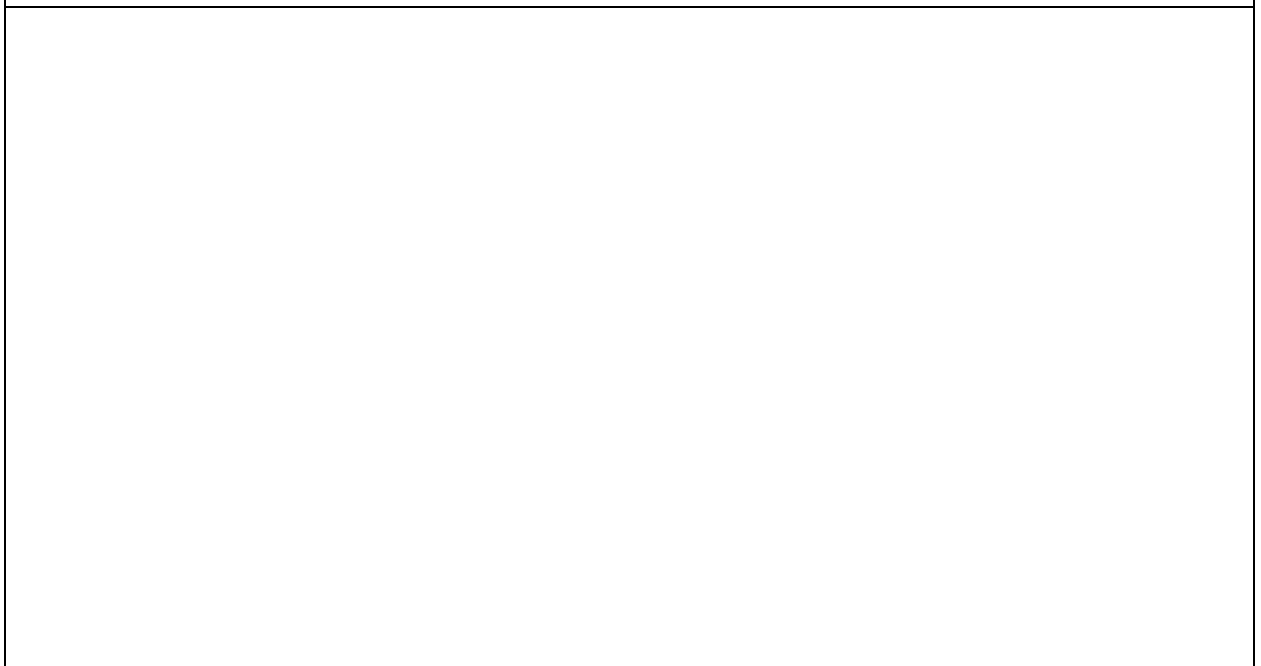
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	600	
Gradiente medio	0.04	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	647	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	347	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	476	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

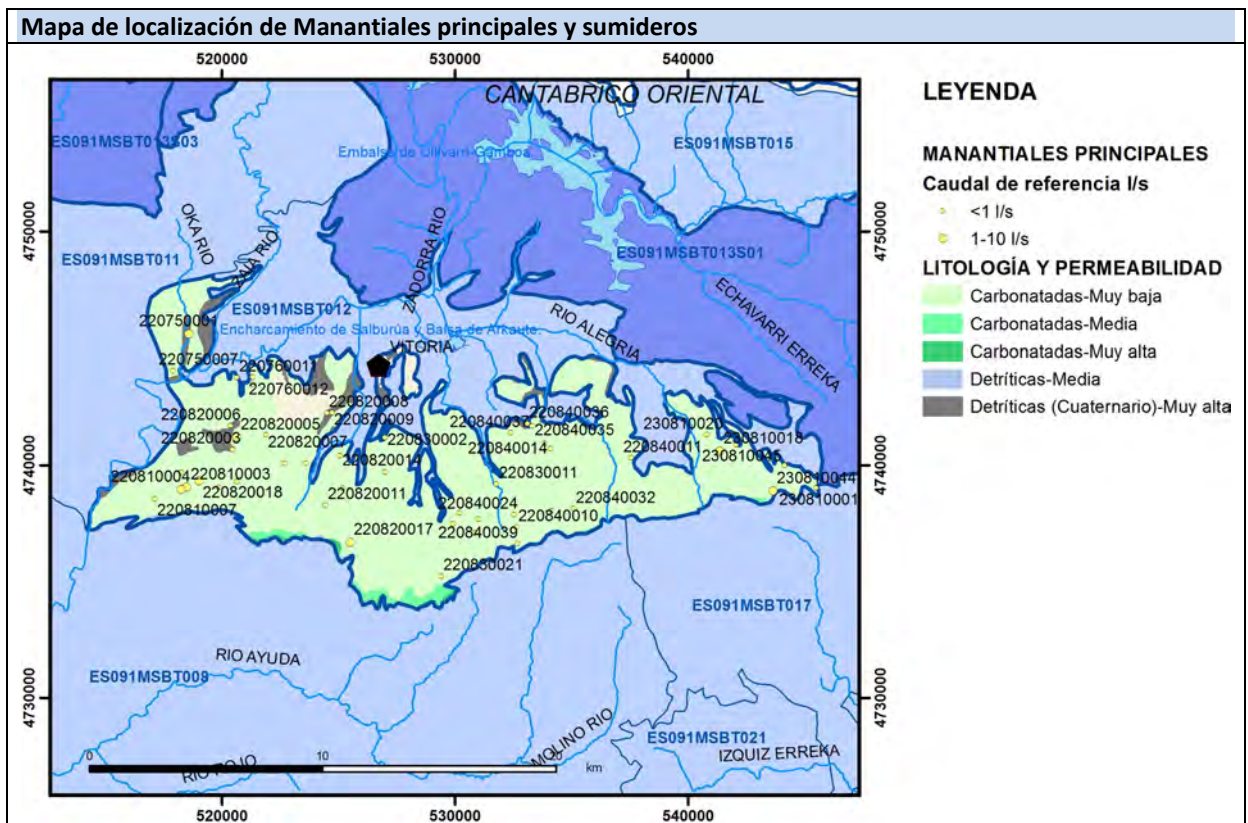
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.013.001	476				100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT012S00	132257.	5	1554.67	-0.5	-0.3,-1
ES091MSBT011S01	15379.	50	11814.3	2	1,3

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se han tomado del vecino recinto de Cuartango, que dispone de piezómetro representativo, ante la falta de datos para este recinto.

Se ha creado un nuevo tramo para la relación río-acuífero en el río Zadorra, que recibe la descarga de manantiales del extremo occidental del recinto.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Cuartango-Salvatierra. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

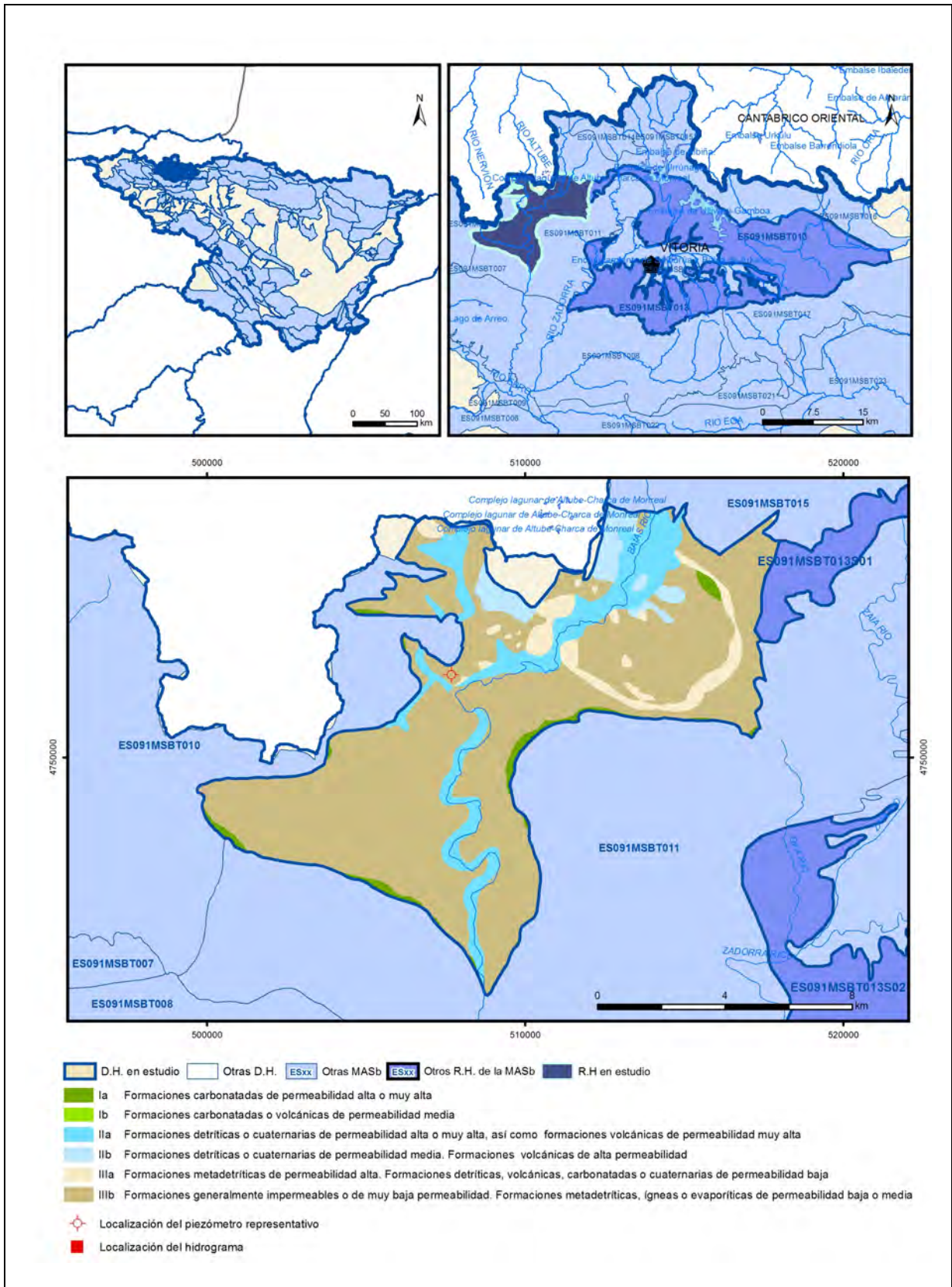
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

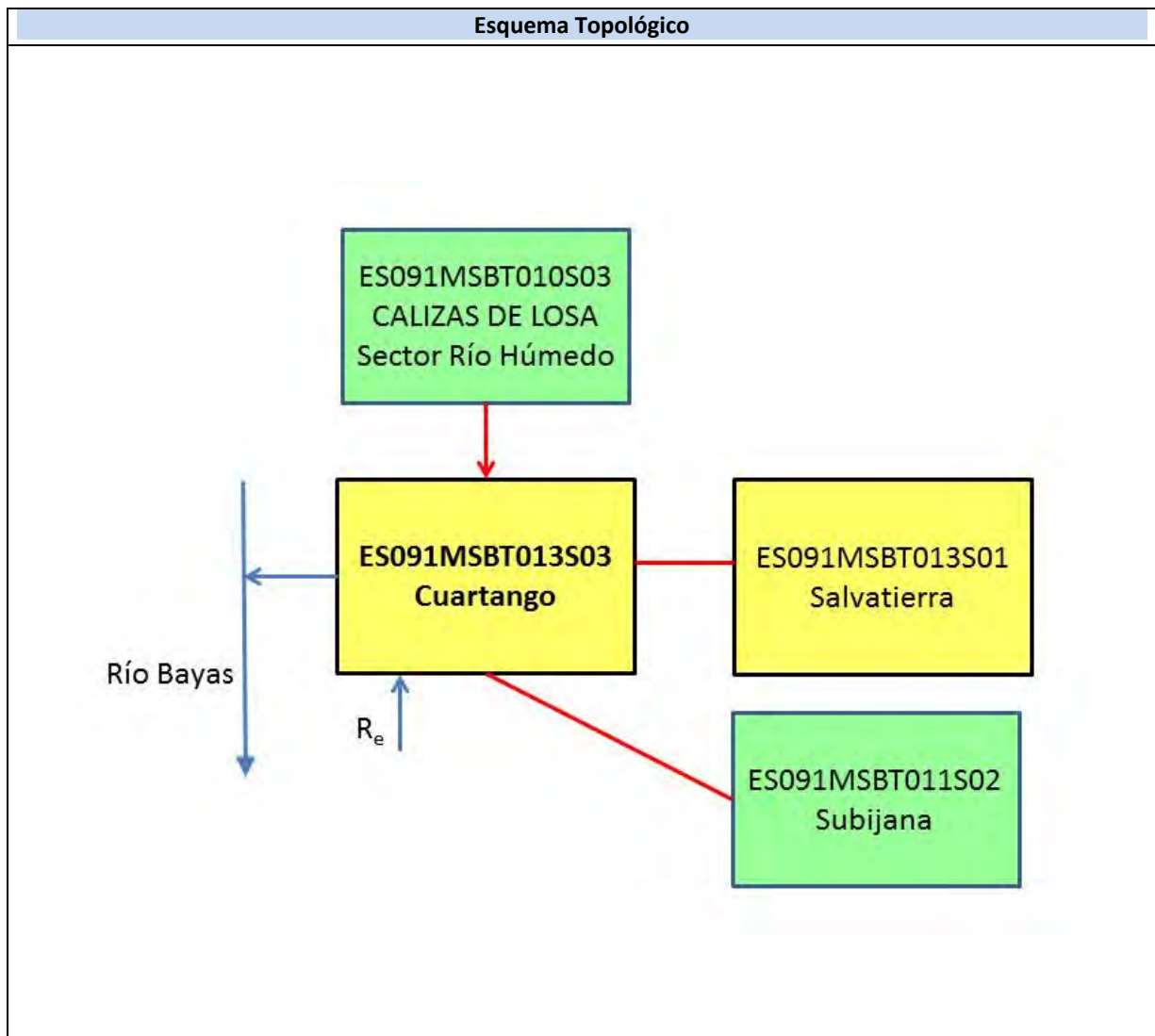
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT013S03

Cuartango





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2.53	2.77
	Ib	0.01	0.01
	IIa	13.28	14.59
	IIb	3.95	4.34
	IIIa	5.4	5.93
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	74.83	82.18
		Total RH:	109.82

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	18	13-23
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.17	0.12-0.22
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.007	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	99	

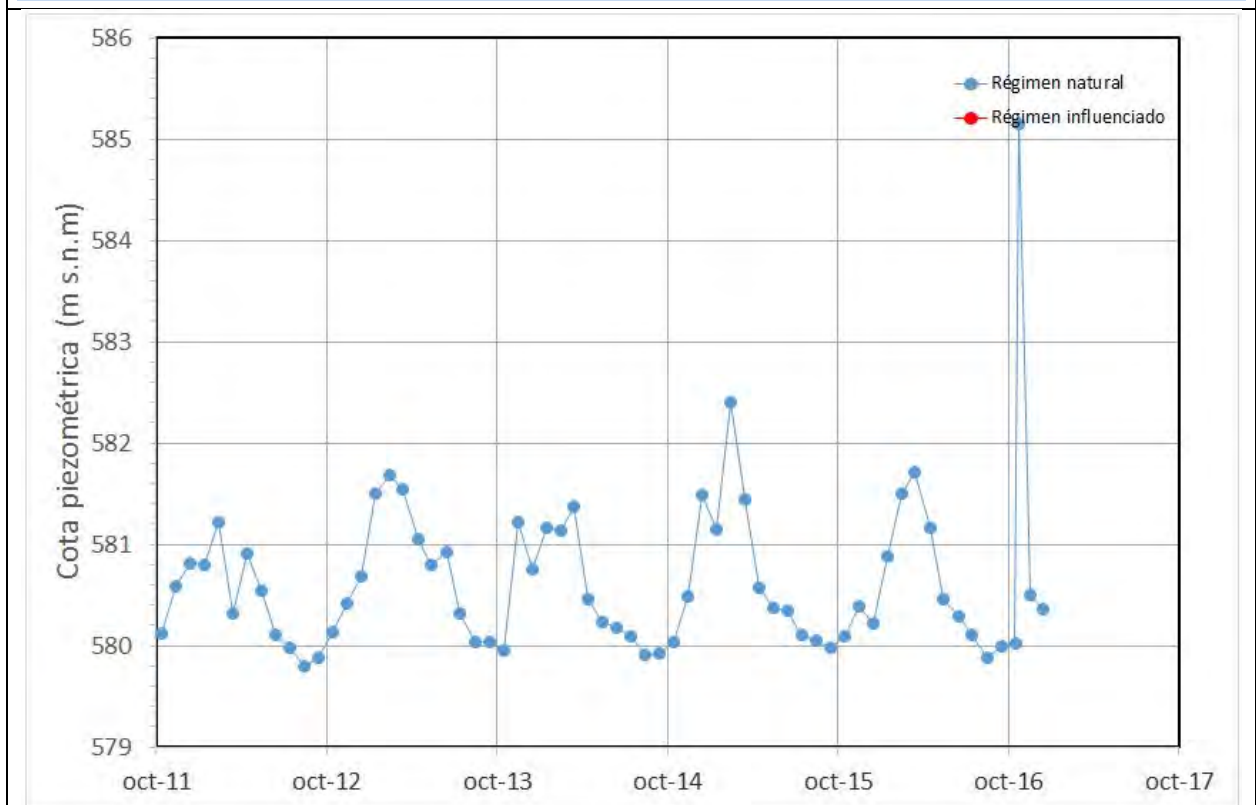
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	580.6	2011-2016
Gradiente medio	0.04	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	669	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	369	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	527	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210740020	507688	4752594	588

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

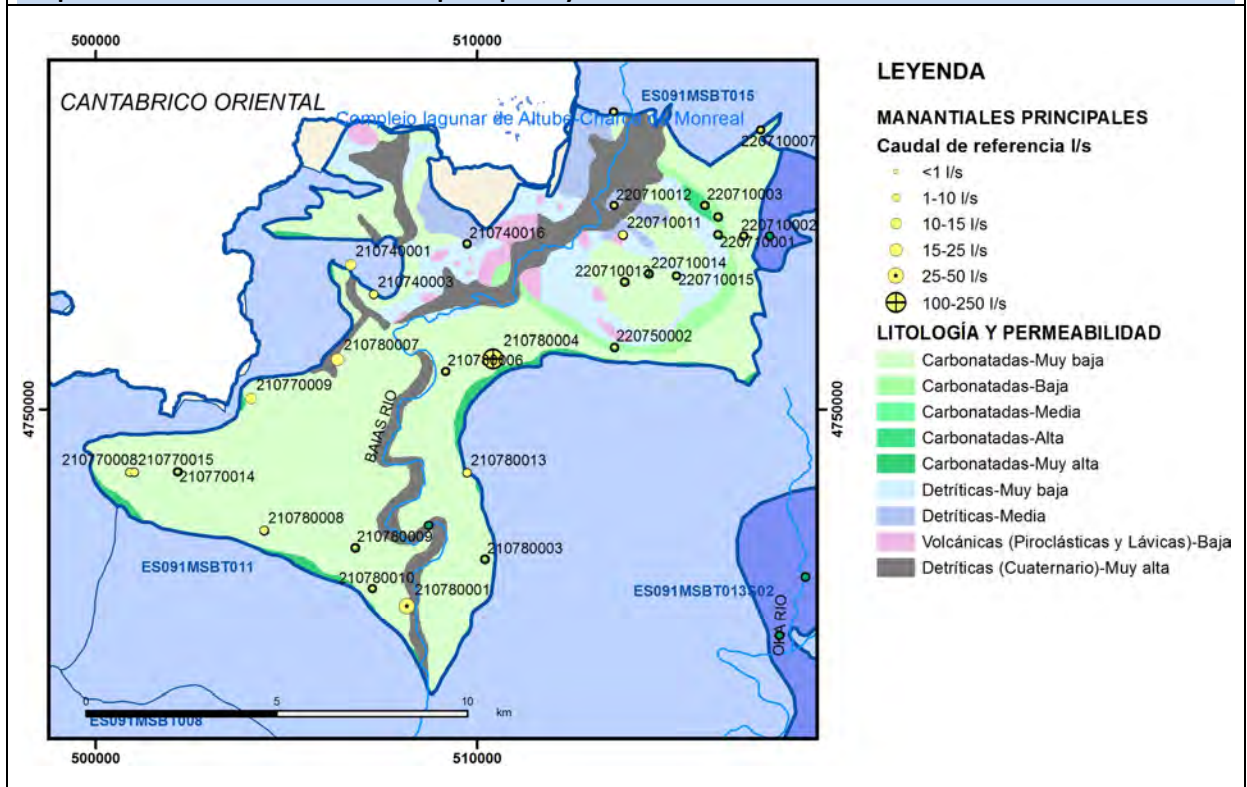


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

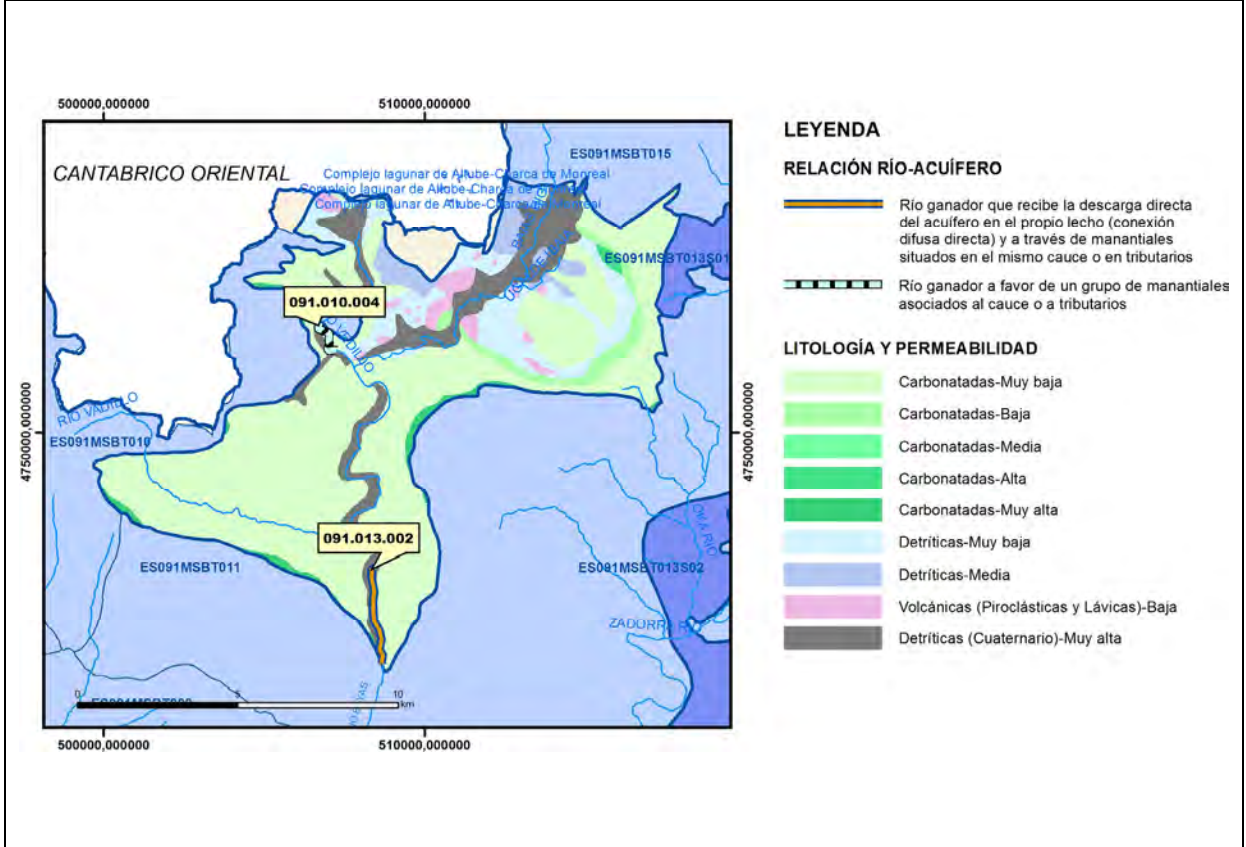
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.013.002	527				100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT010S03	25168	60	4084.68		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se han obtenido del informe del piezómetro representativo.

Se ha definido un nuevo tramo de relación río-acuífero en el río Bayas, que recoge las descargas de manantiales de este recinto. Por otra parte, en el tramo 091.010.004 aparecen surgencias asociadas a la vecina masa de las Calizas de Subijana (manantiales de Osma 210760001).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Cuartango-Salvatierra. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2010. INFORME PIEZÓMETRO DE ANDAGOIA-KUARTANGO: 090.013.001

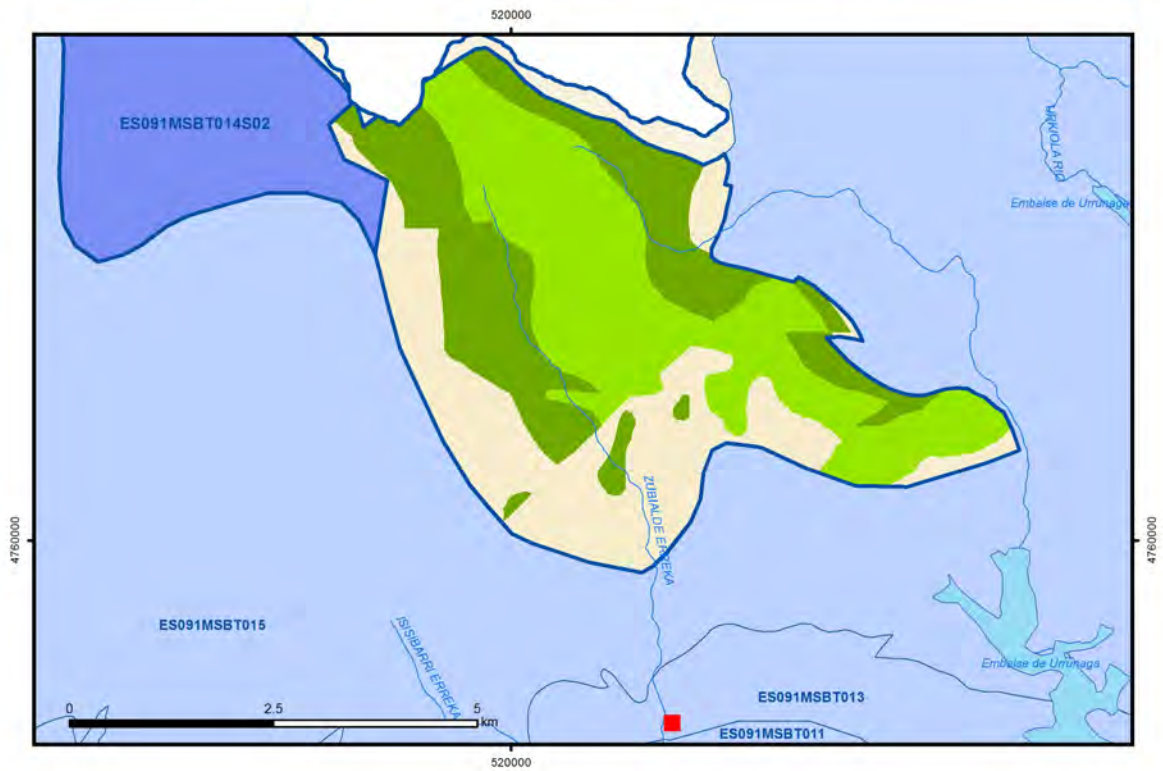
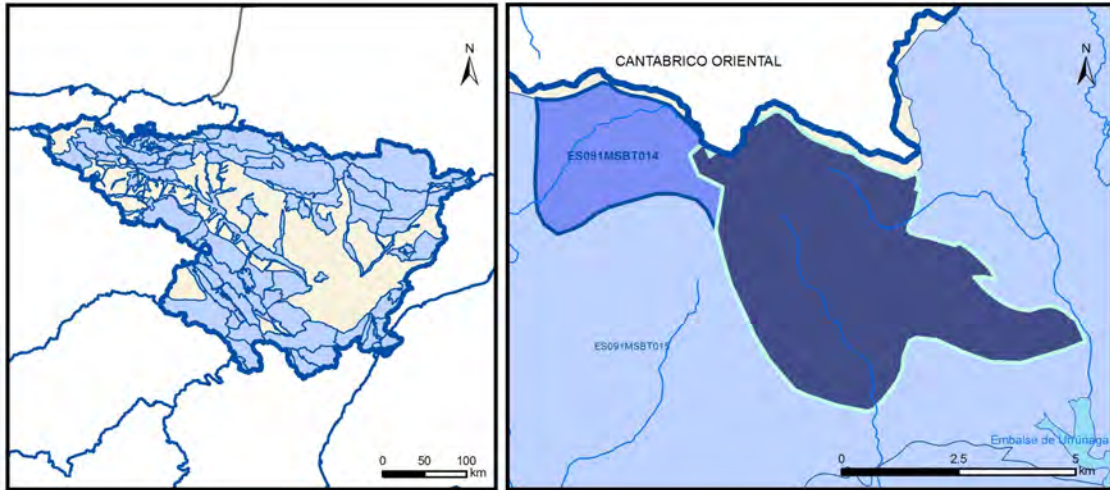
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

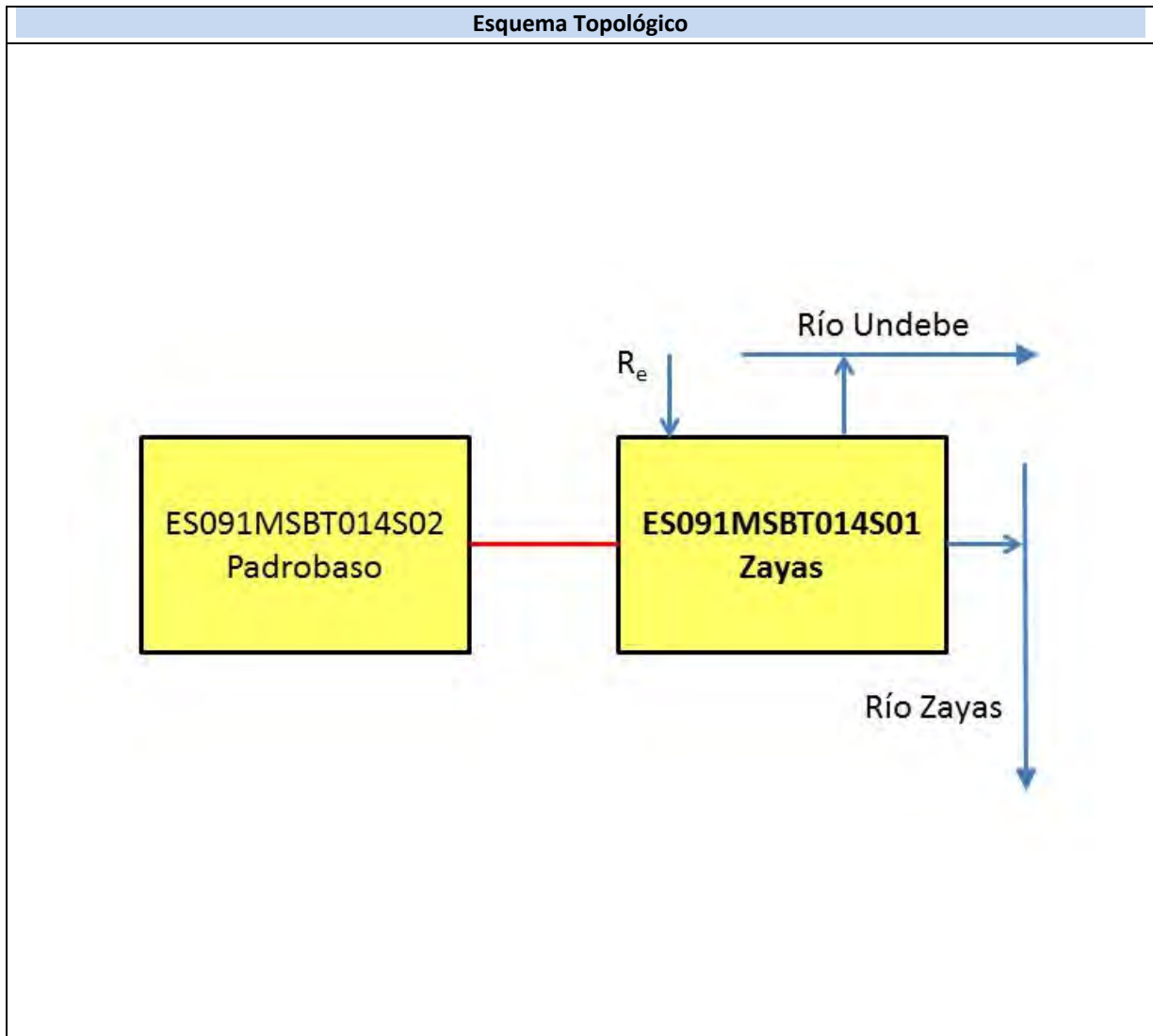
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT014S01

Zayas



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | IIa | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | IIb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | IIIa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIIb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	29.87	7.72
	Ib	38.34	9.91
	IIa		
	IIb		
	IIIa	31.78	8.22
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	25.85

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	200-1500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1.6	0.6-5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.0188	0.0098-0.0385
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	37	71-18

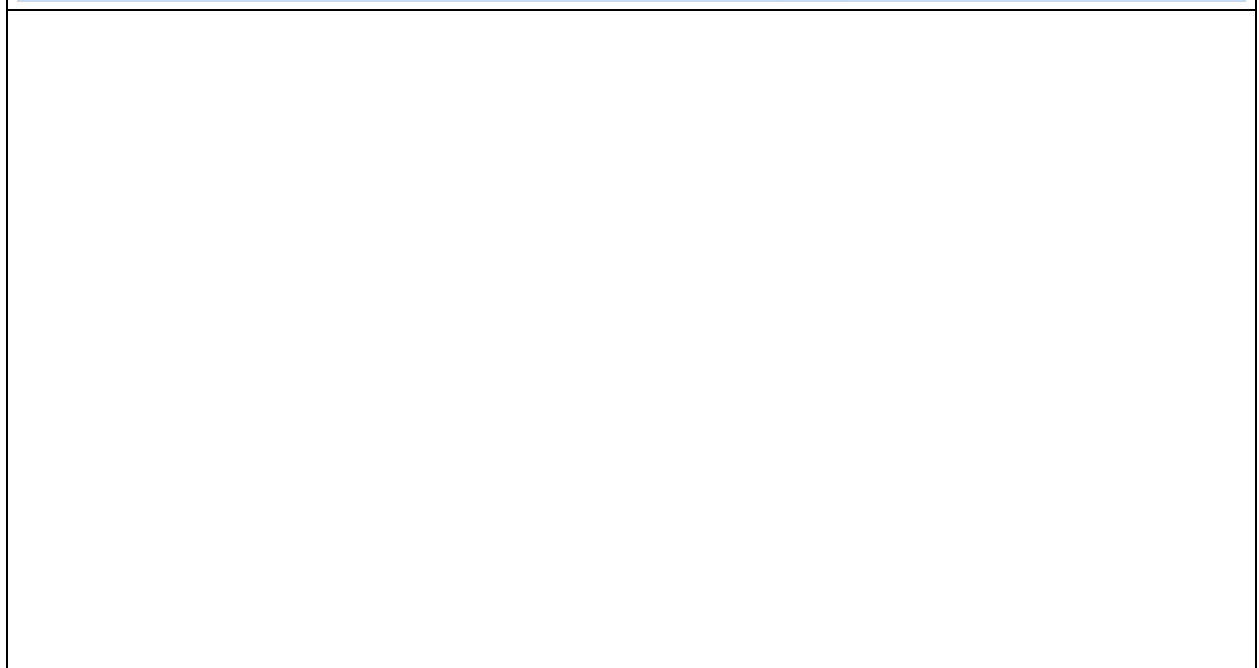
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	725	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	863	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	563	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	626	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

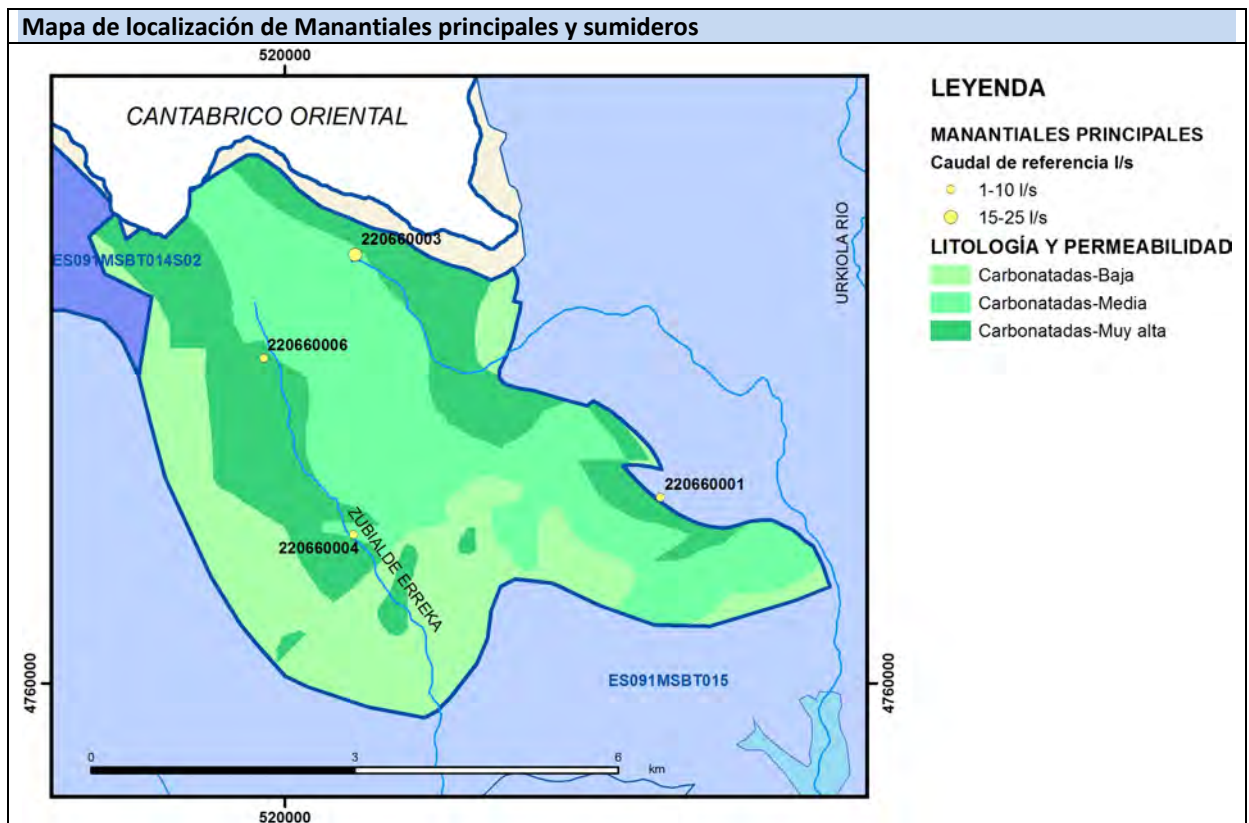
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



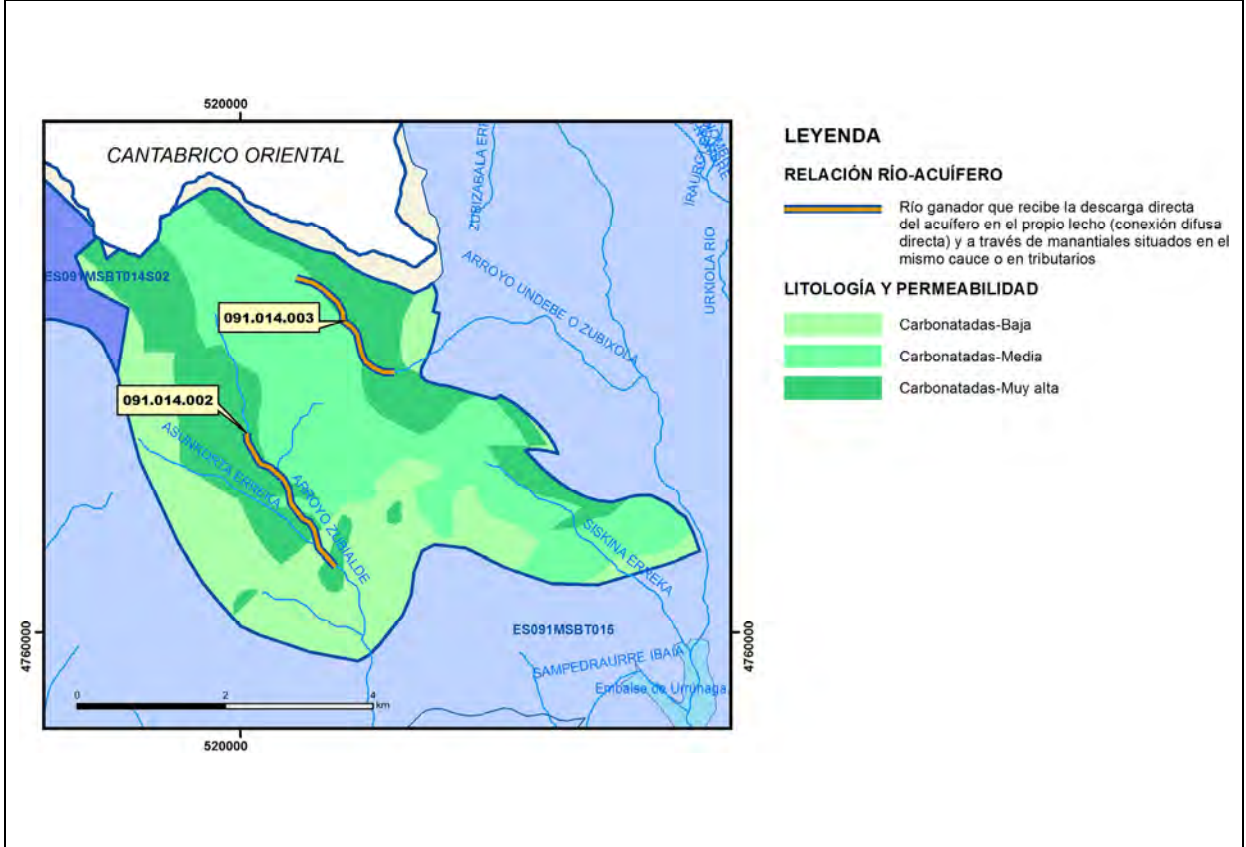
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

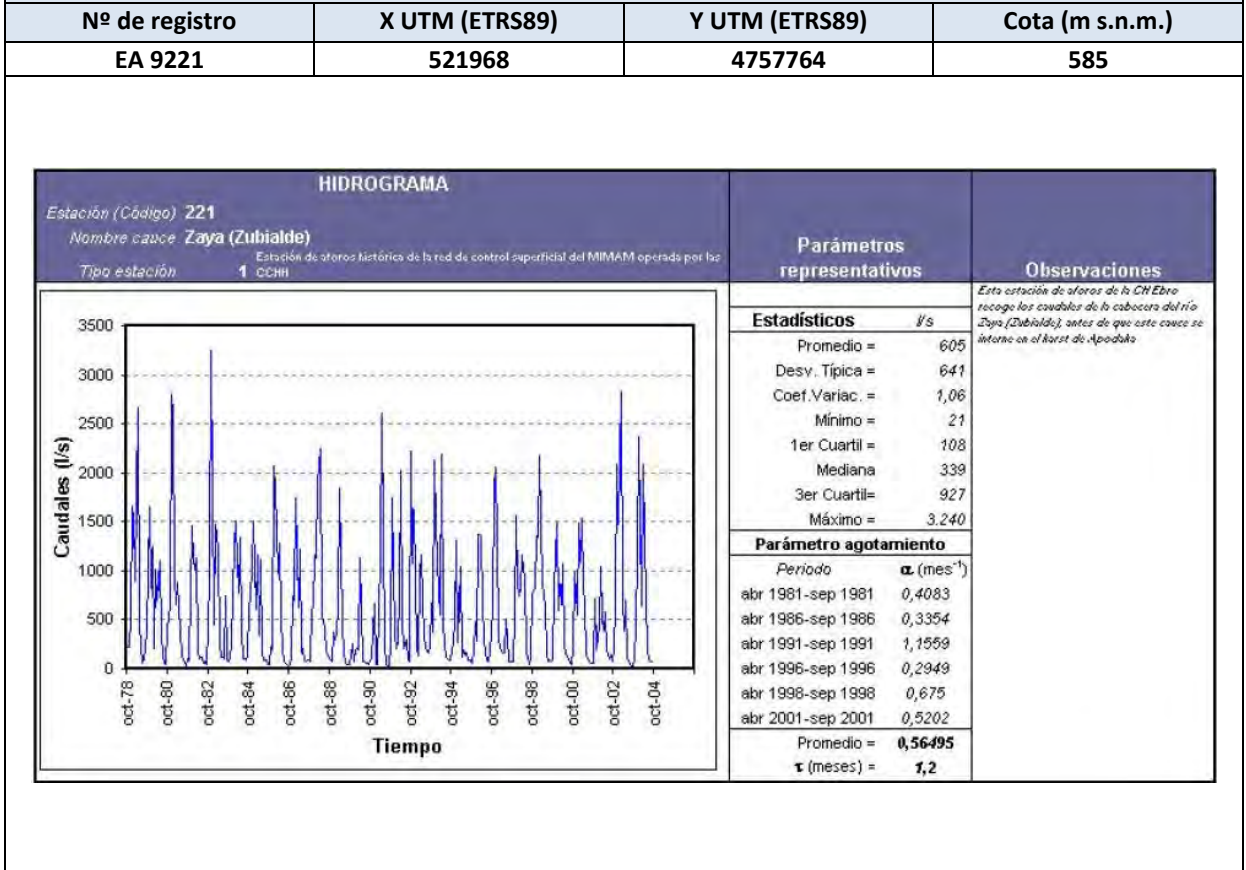
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.014.002	672	0.0188	2.3		47	
	091.014.003	626		2.6		53	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los coeficientes de descarga se obtienen de la estación de aforos del hidrograma representativo.

En cuanto a los parámetros hidrodinámicos, no se tienen datos específicos, por lo que se adoptan valores típicos adecuados a la formación acuífera principal.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Gorbea. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

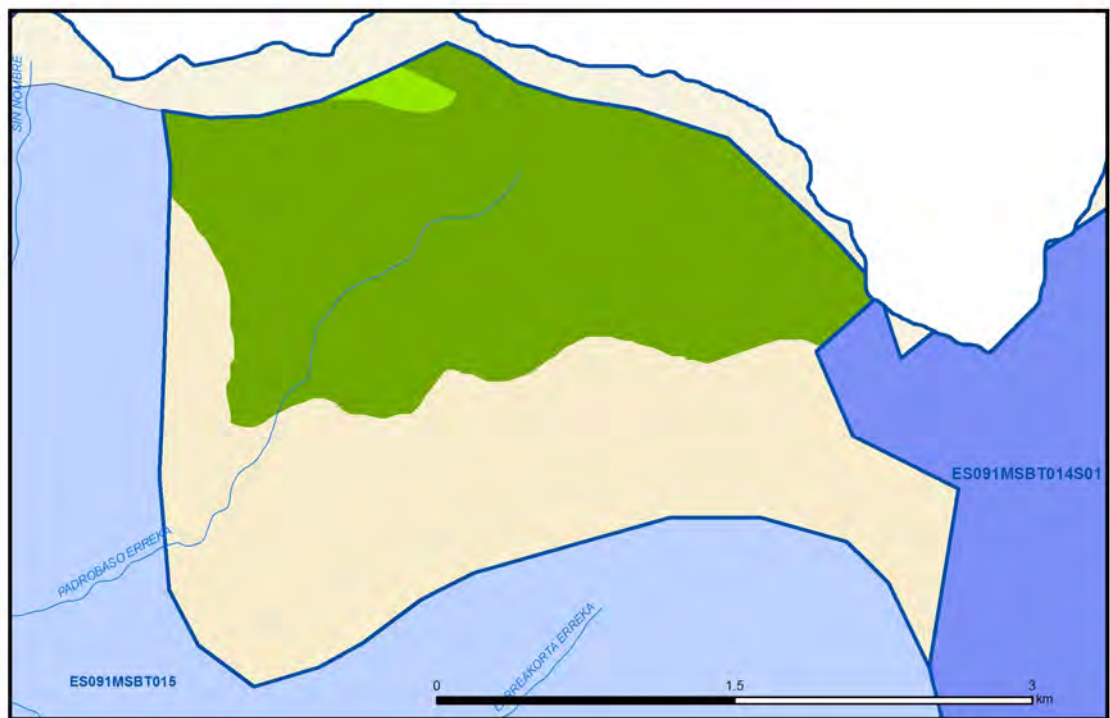
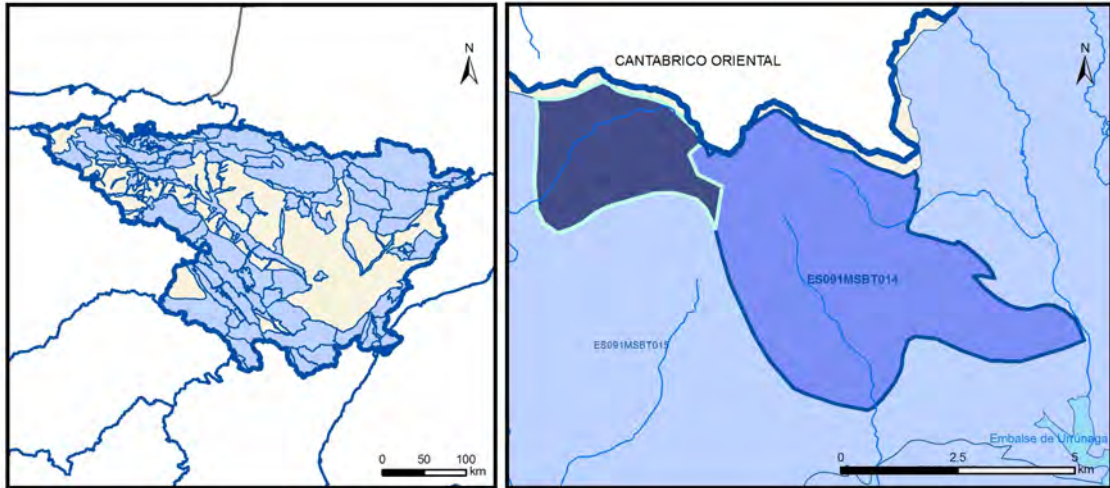
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

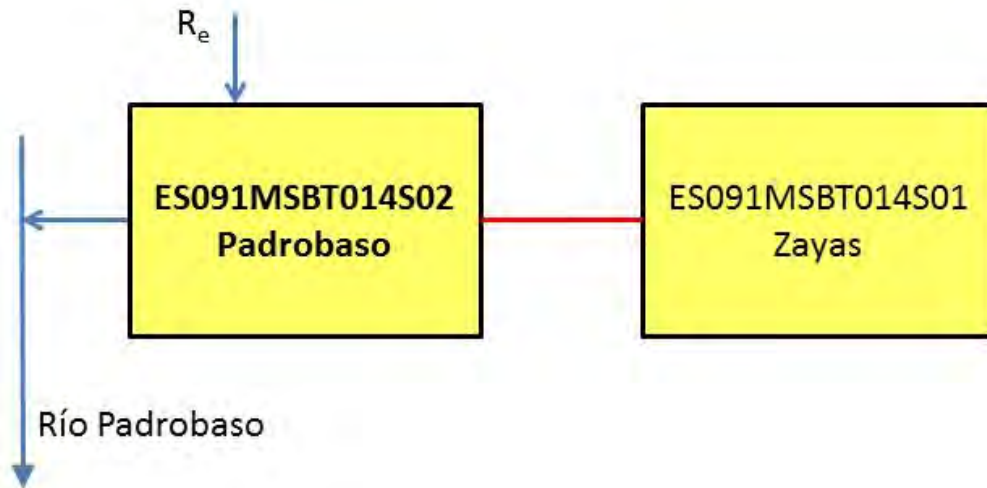
ES091MSBT014S02

Padrobaso



- D.H. en estudio
 Otras D.H.
 Otras MASb
 Otros R.H. de la MASb
 R.H en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- ✦ Localización del piezómetro representativo
■ Localización del hidrograma

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	49.74	4.18
	Ib	0.94	0.08
	IIa		
	IIb		
	IIIa	49.33	4.15
		Total permeable:	8.41
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	8.41

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	200-1500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1.6	0.6-5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.0188	0.0098-0.0385
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	37	71-18

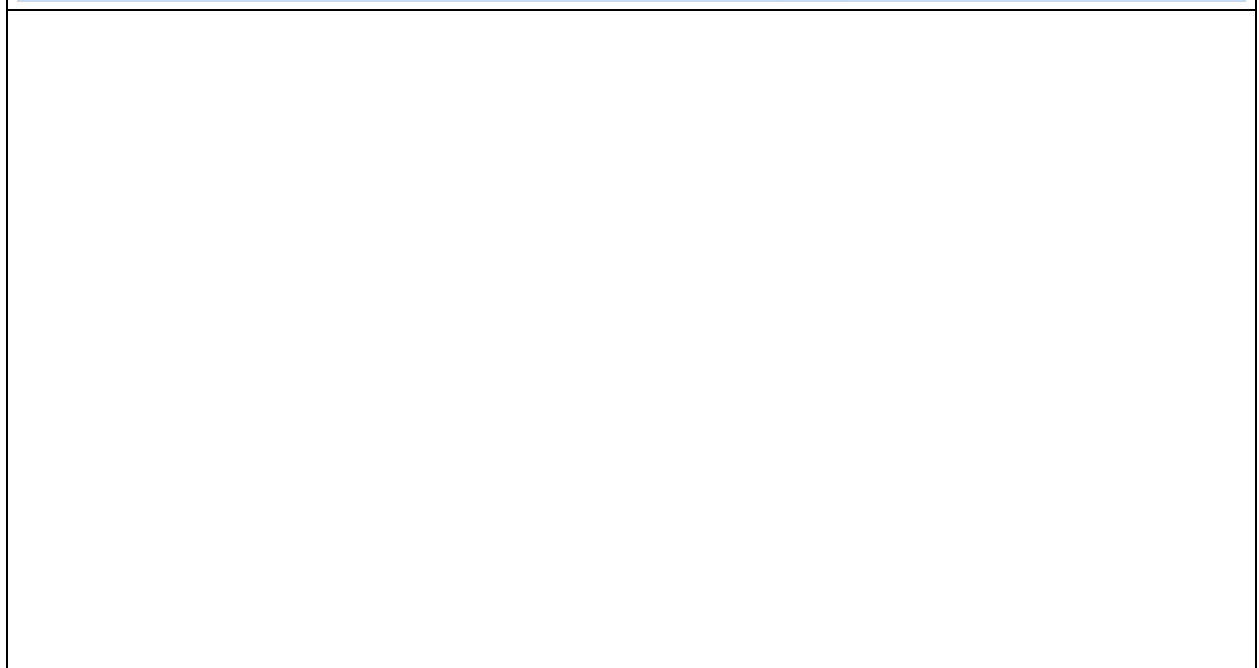
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	937	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1088	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	788	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	790	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

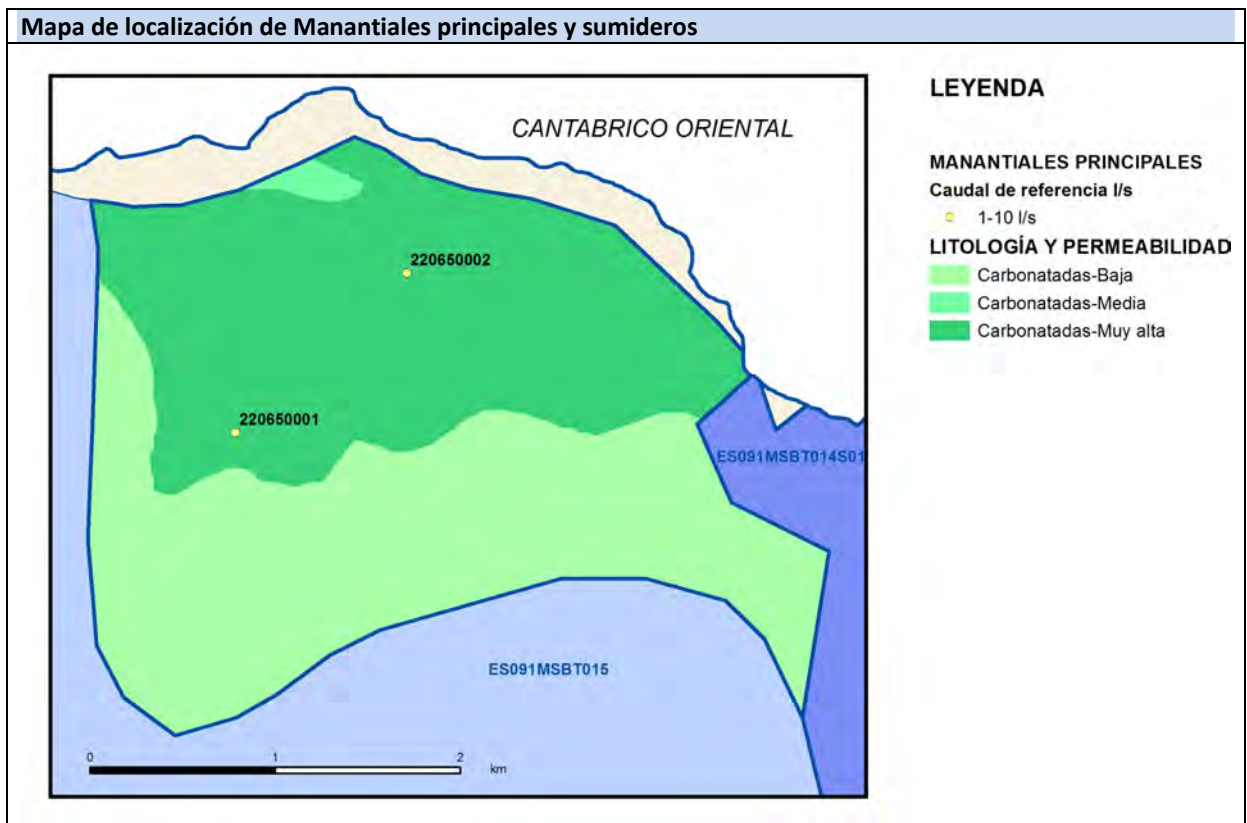
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



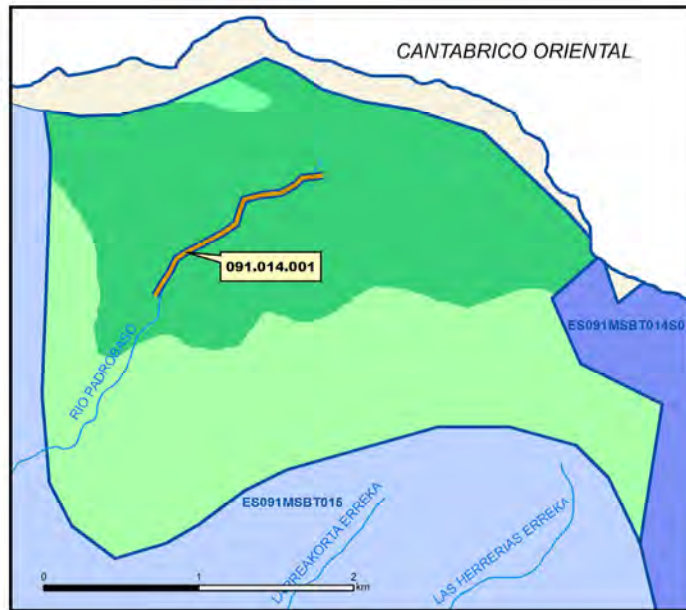
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.014.001	870		8		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



LEYENDA

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

— Río ganador que recibe la descarga directa del acuífero en el propio lecho (conexión difusa directa) y a través de manantiales situados en el mismo cauce o en tributarios

LITOLÓGIA Y PERMEABILIDAD

- Carbonatadas-Baja
- Carbonatadas-Media
- Carbonatadas-Muy alta

Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

A falta de otros datos, para los coeficientes de descarga se adoptan los valores del vecino recinto de Bayas, en esta misma masa.

En cuanto a los parámetros hidrodinámicos, no se tienen datos específicos, por lo que se adoptan valores típicos adecuados a la formación acuífera principal.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Gorbea. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

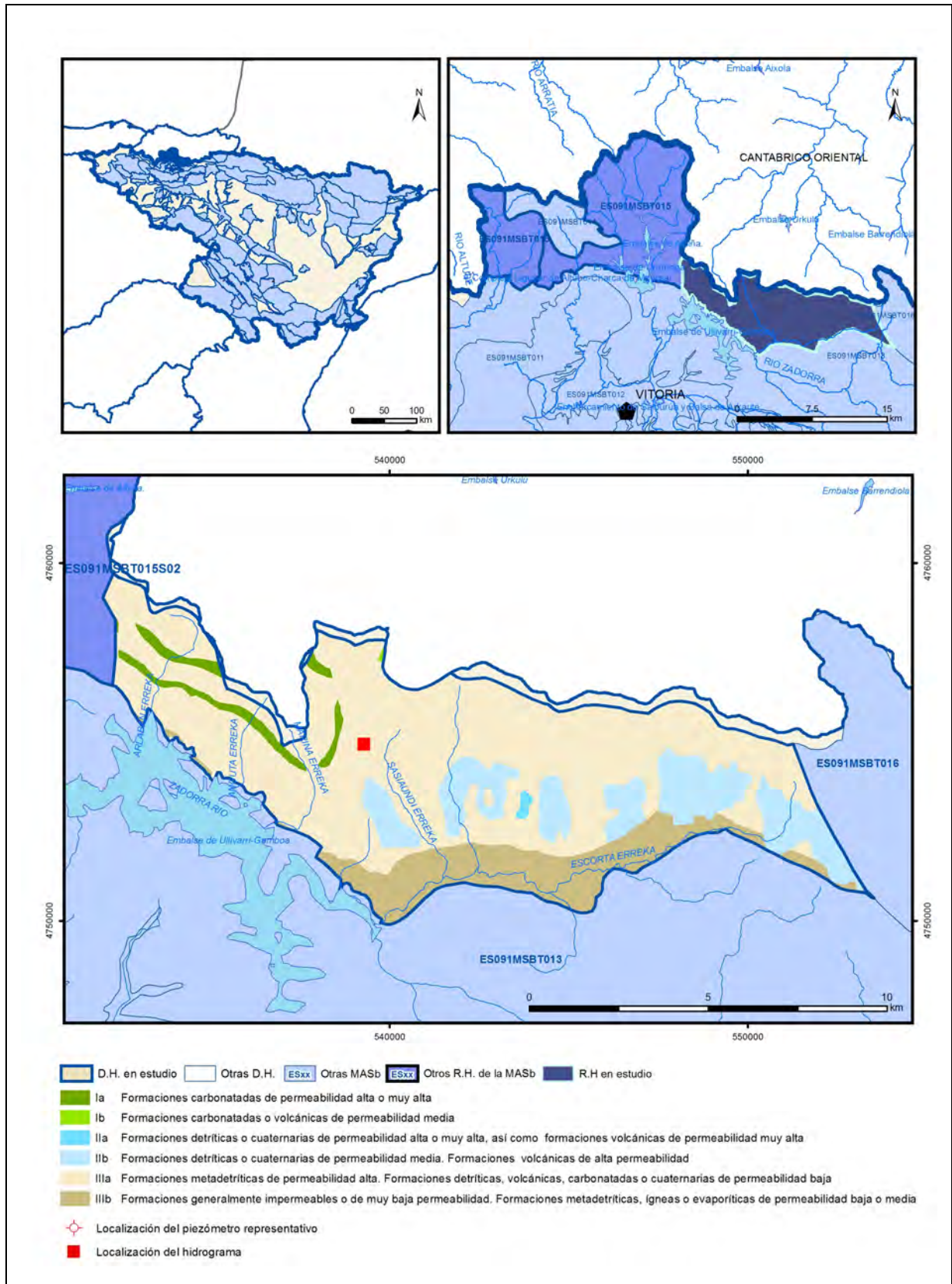
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

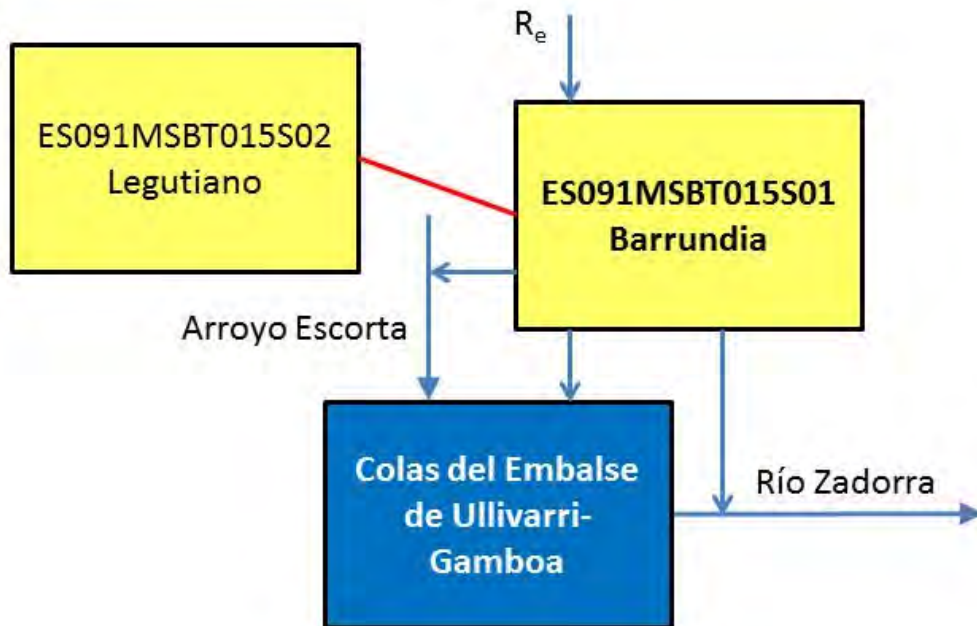
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT015S01

Barrundia



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2.92	2.62
	Ib	0.06	0.05
	IIa	0.25	0.22
	IIb	15.77	14.15
	IIIa	65.78	59.03
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	15.14	13.58
		Total RH:	89.74

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	20	5-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.06	0.01-1.6
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.006	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	115	

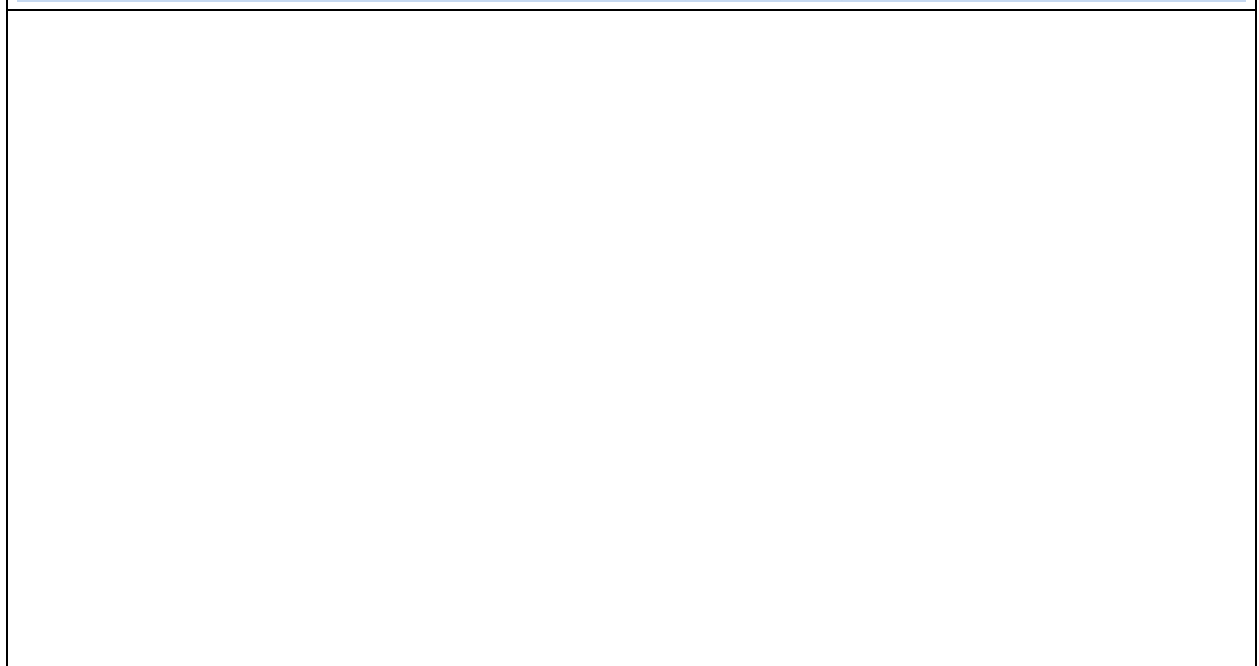
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	580	
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	693	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	393	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	545	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

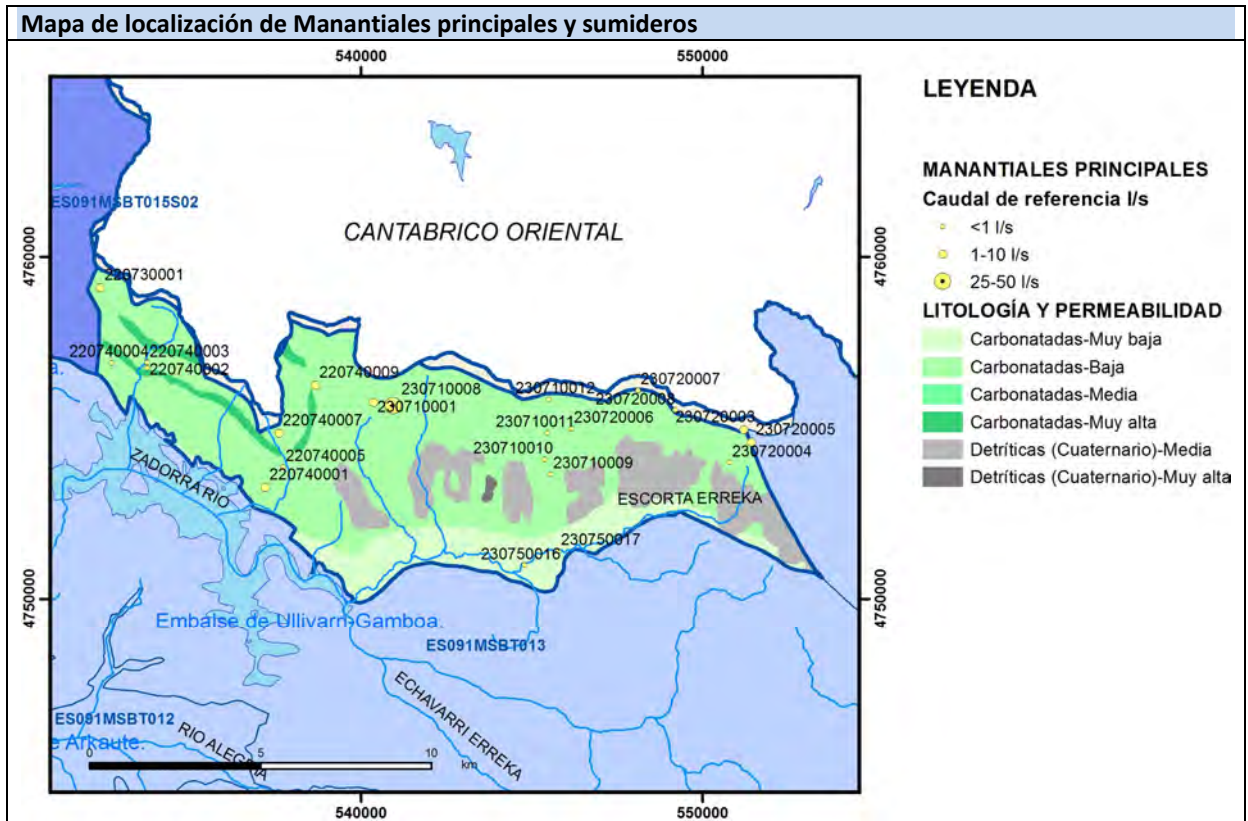
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



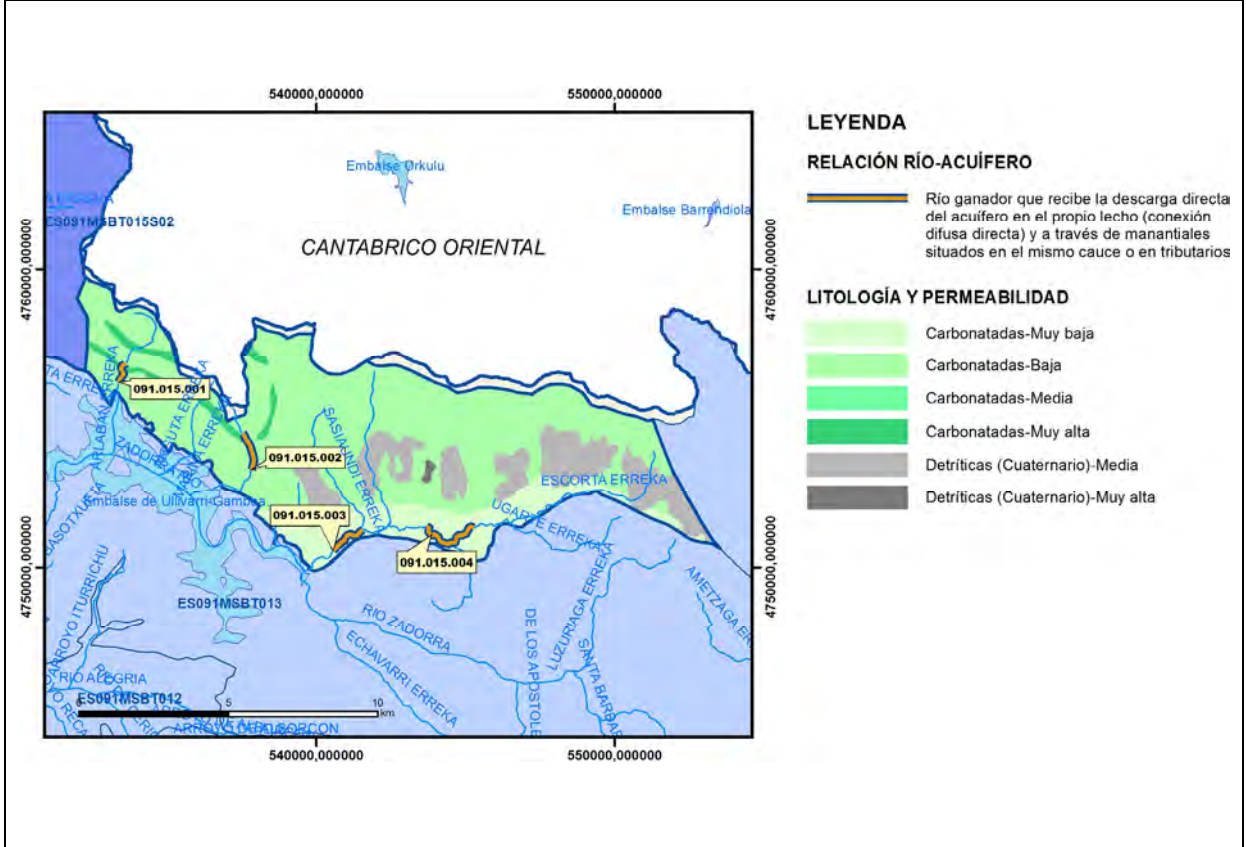
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.015.001	547				20	
	091.015.002	584				20	
	091.015.003	546				20	
	091.015.004	560				40	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

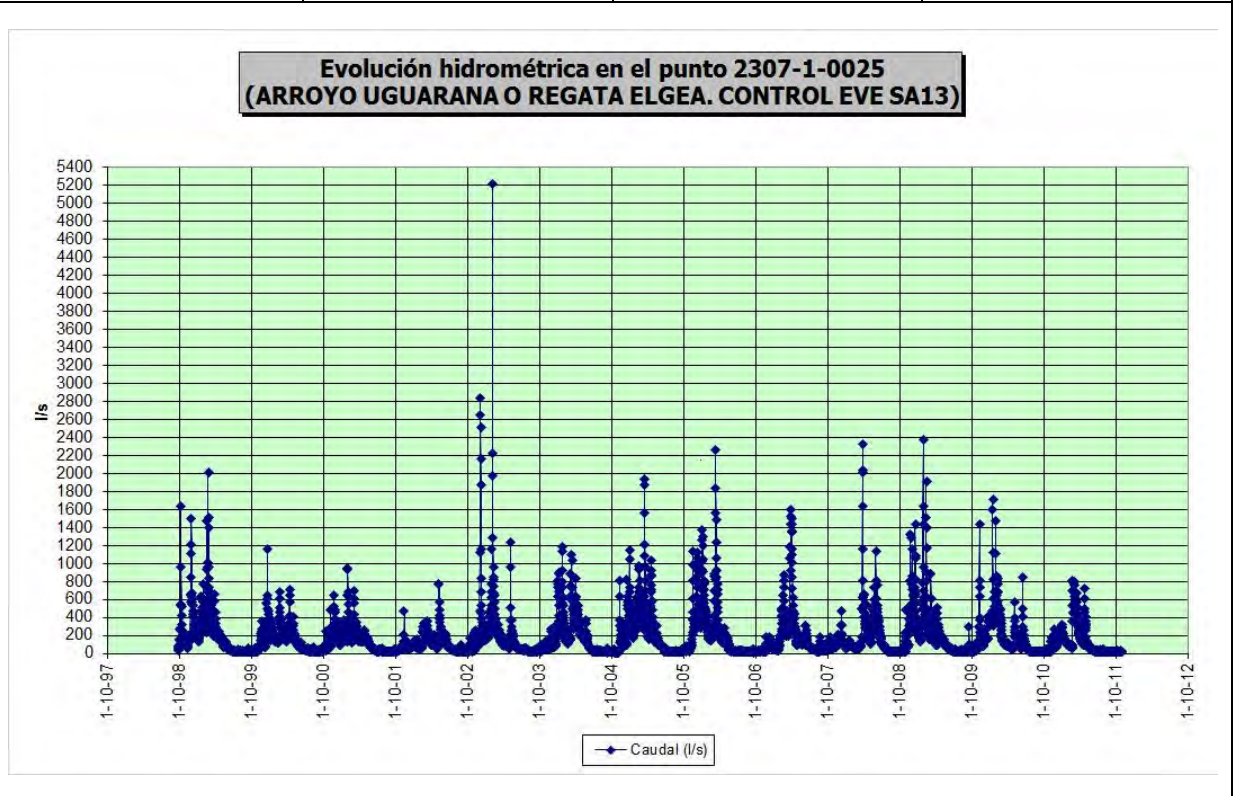


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

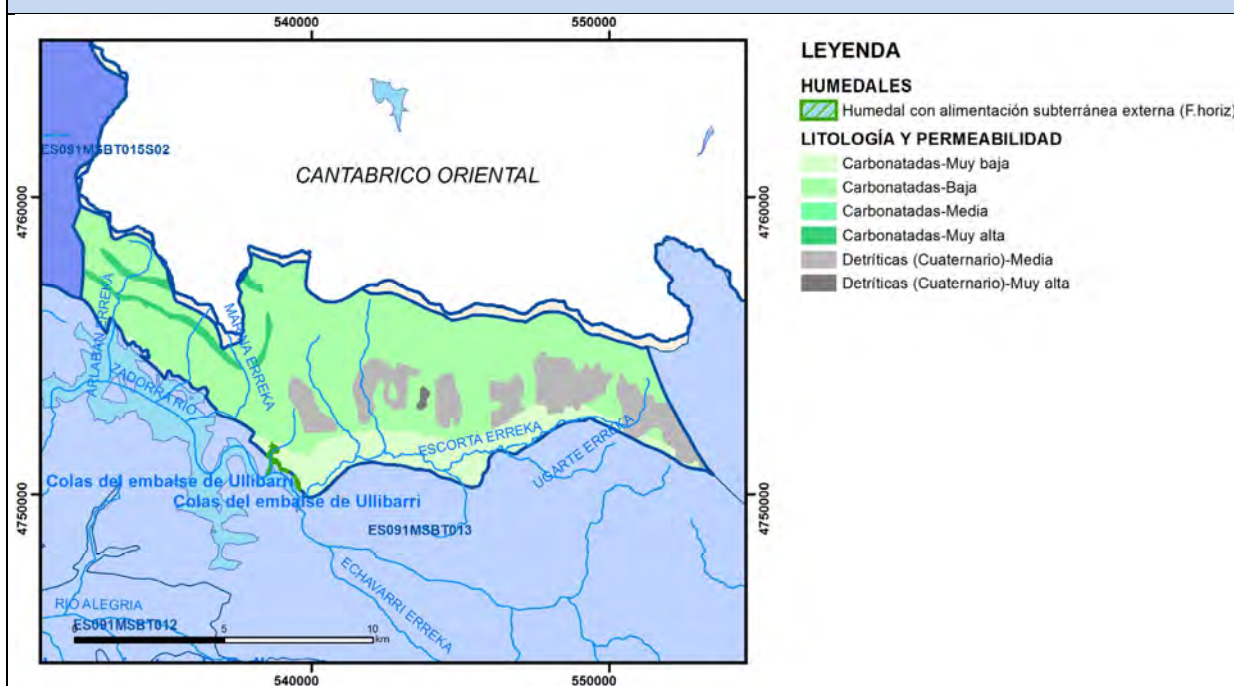
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
230710025	539182	4754723	637



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	545	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (Lkl)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Para los parámetros hidrodinámicos se estiman valores teóricos en función del tipo de materiales de la formación acuífera, ante la falta de datos específicos.

Se han definido cuatro nuevos tramos para la relación río-acuífero, que recogen la descarga de la mayoría de manantiales del recinto.

También se produce descarga de manantiales a través de la red superficial hacia las colas del embalse de Ullivarri-Gamboa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Altube-Urkilla. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

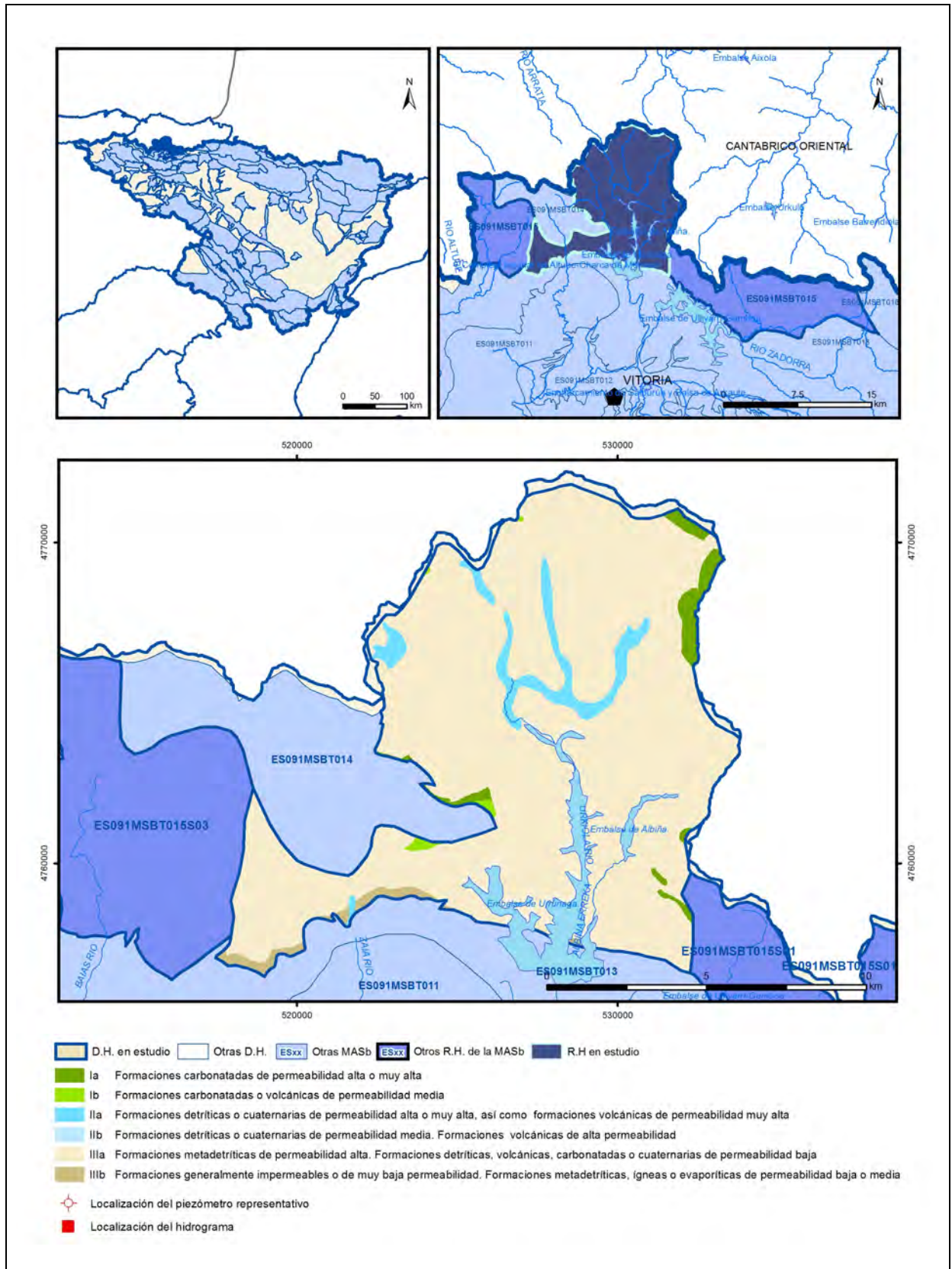
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

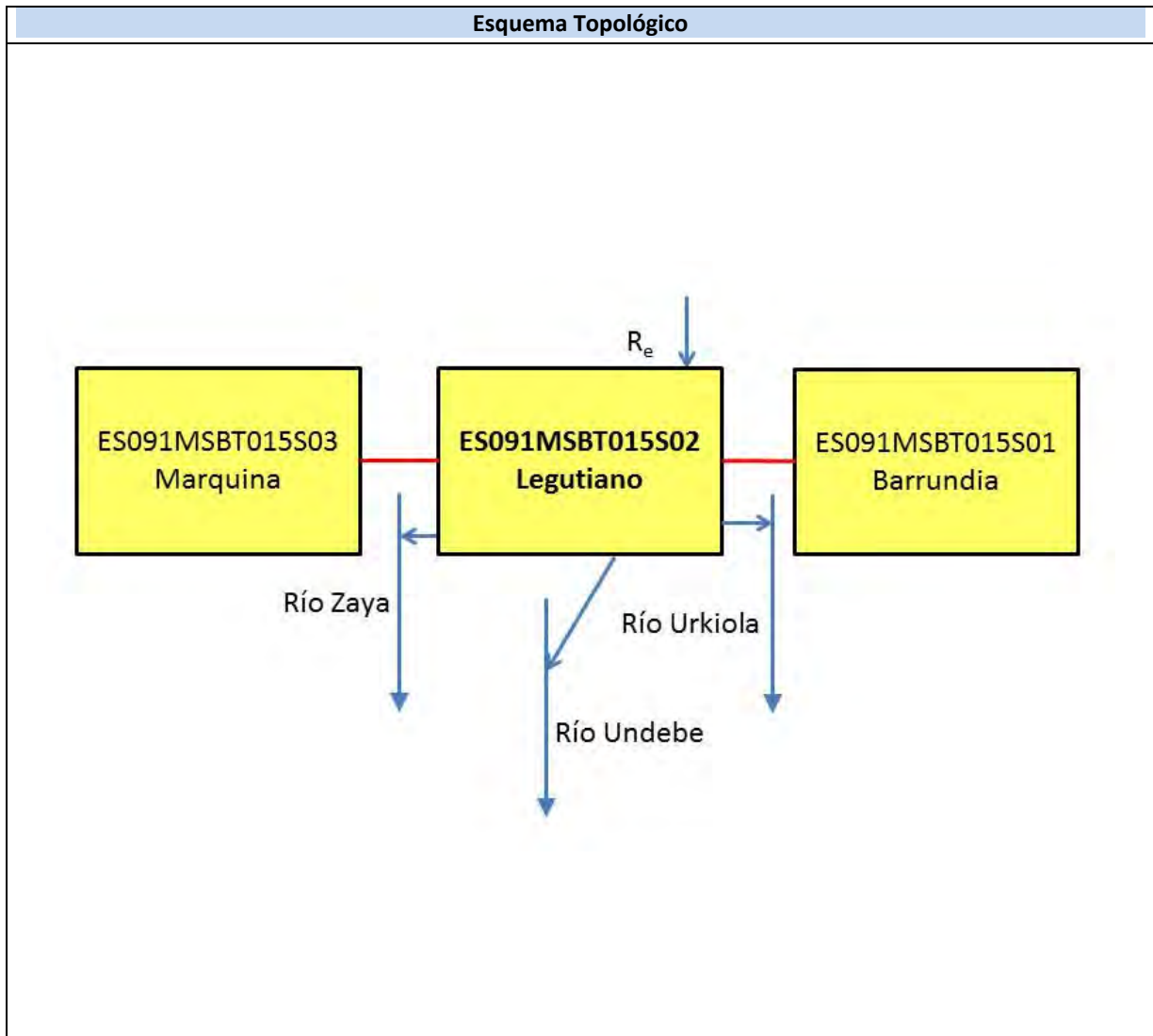
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT015S02

Legutiano





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2.46	3.31
	Ib	0.39	0.53
	IIa	4.27	5.74
	IIb		
	IIIa	87.15	117.23
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	1.54	2.08
		Total RH:	134.51

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	20	5-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.06	0.01-1.6
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.006	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	115	

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	580	
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	649	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	349	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	543	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

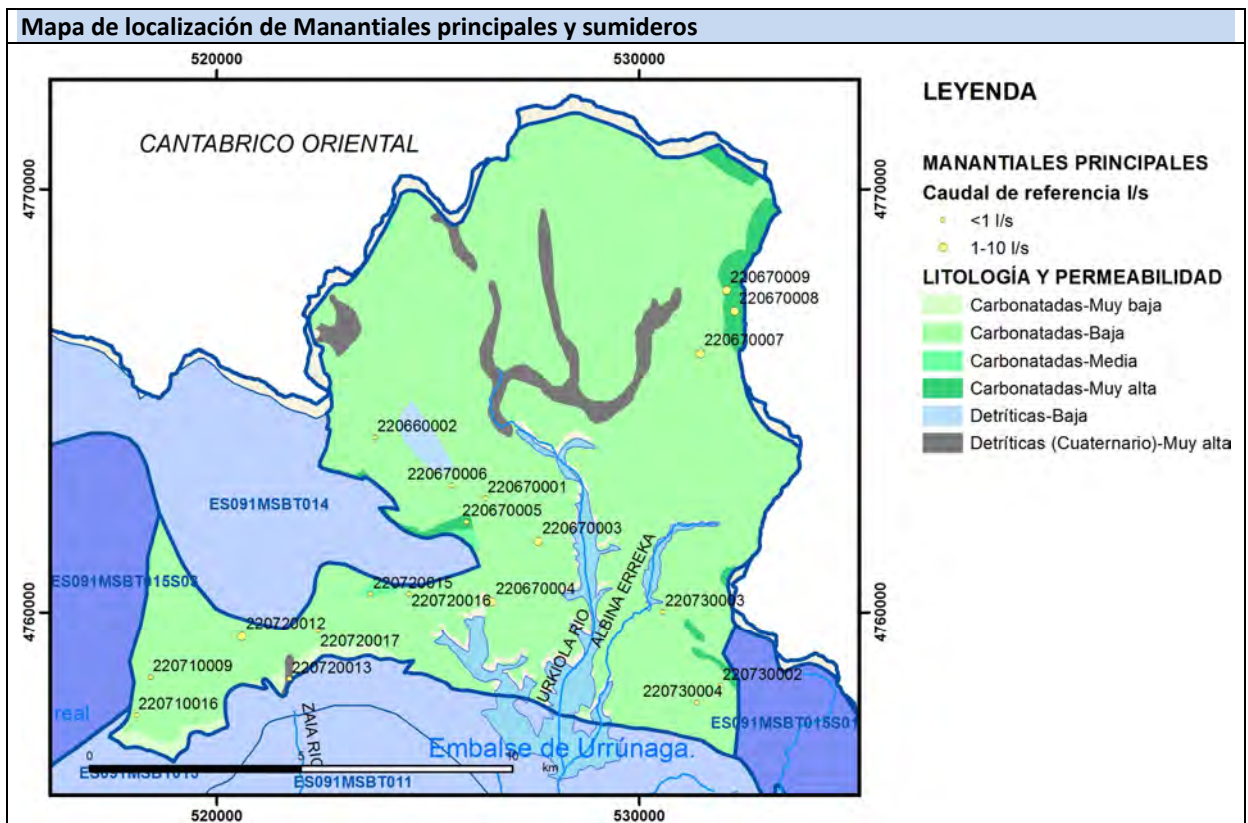
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



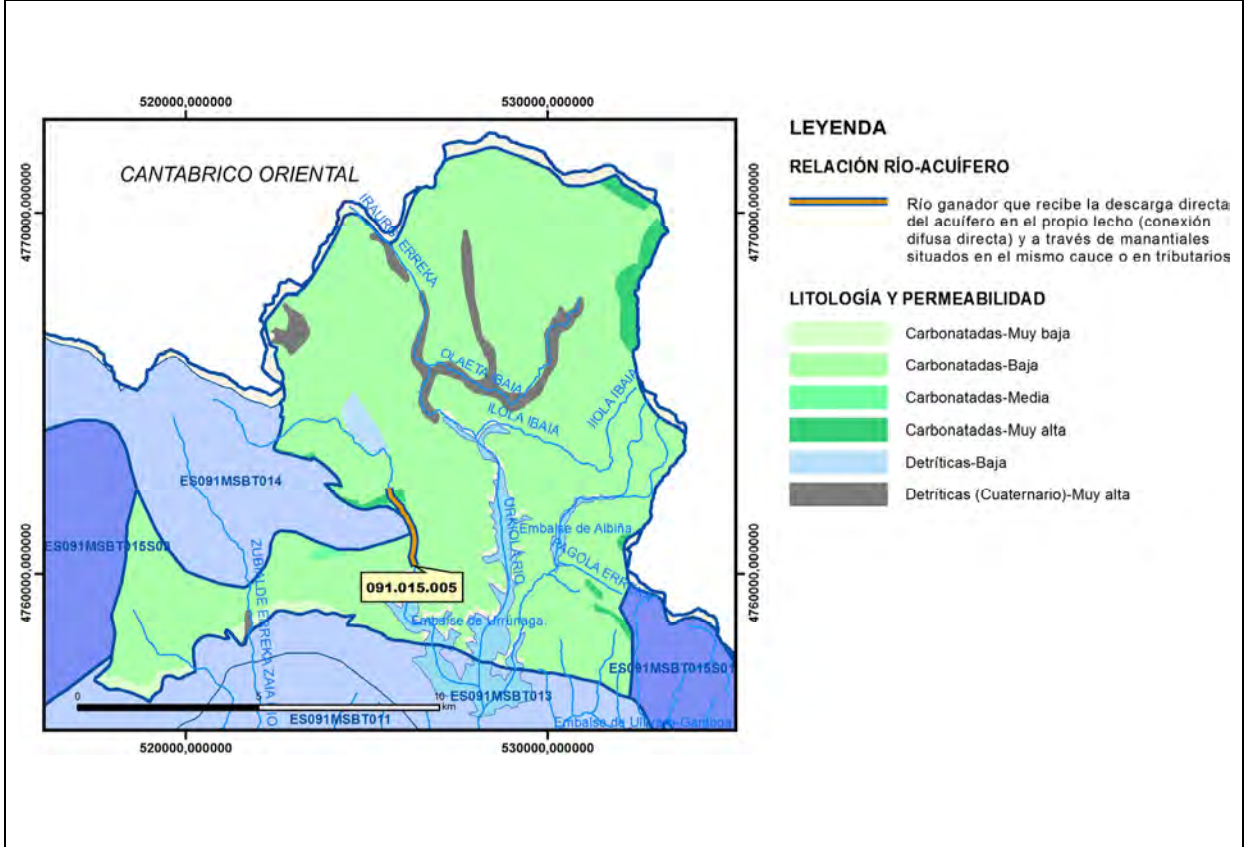
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.015.005	545				100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Para los parámetros hidrodinámicos se estiman valores teóricos en función del tipo de materiales de la formación acuífera, ante la falta de datos específicos.

Se ha definido un nuevo tramo de relación río-acuífero que recoge la descarga de gran parte de los manantiales del recinto.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Altube-Urkilla. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

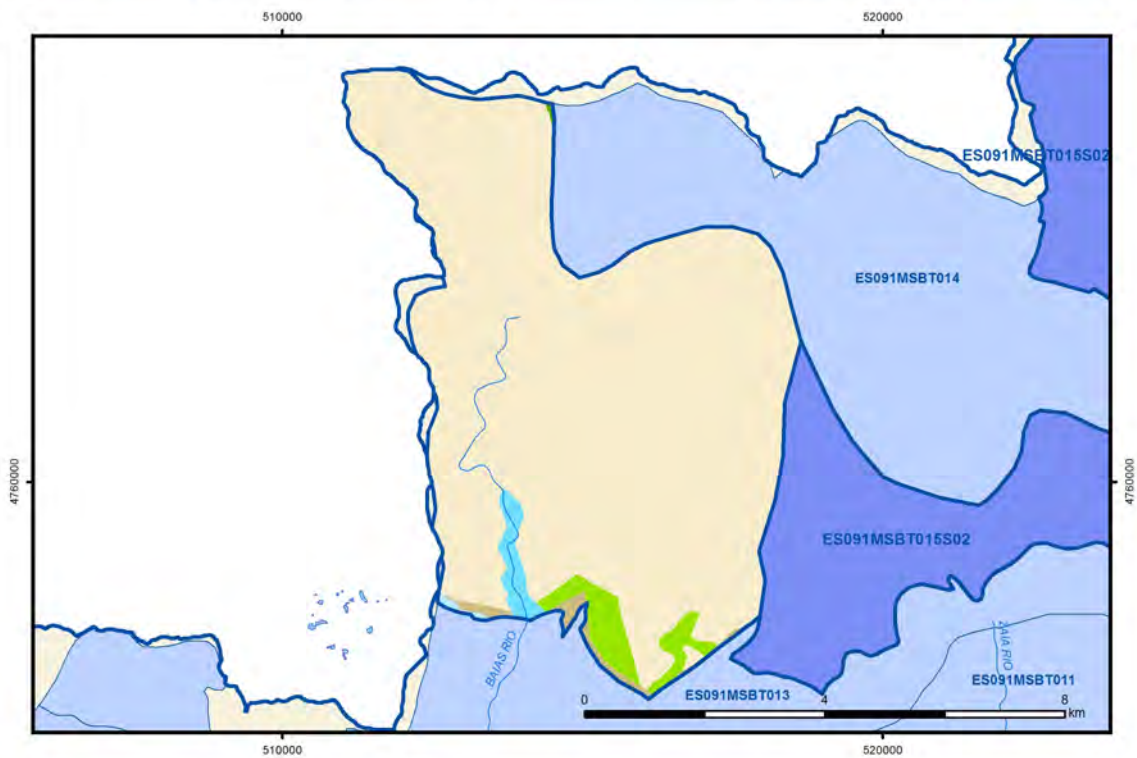
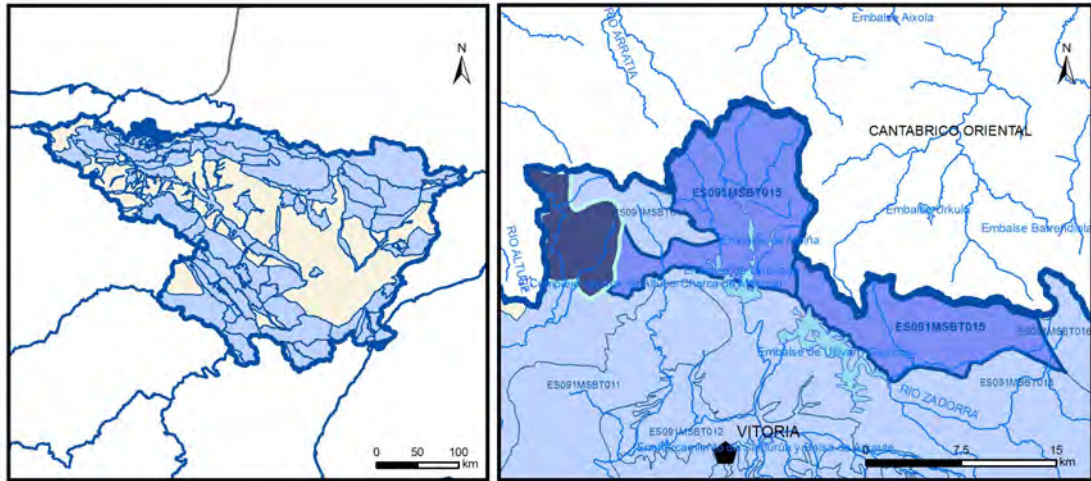
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

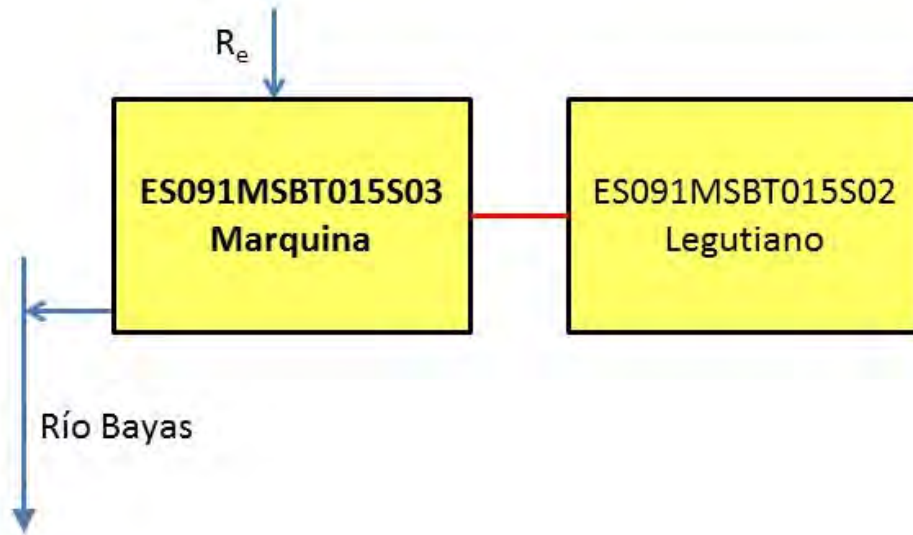
ES091MSBT015S03

Marquina



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | IIla | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0.06	0.03
	Ib	3.23	1.48
	IIa	1.57	0.72
	IIb	0.21	0.1
	IIIa	93.64	42.72
		Total permeable:	45.04
Impermeable	IIIb	1.27	0.58
		Total RH:	45.62

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	20	5-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.06	0.01-1.6
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.006	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	115	

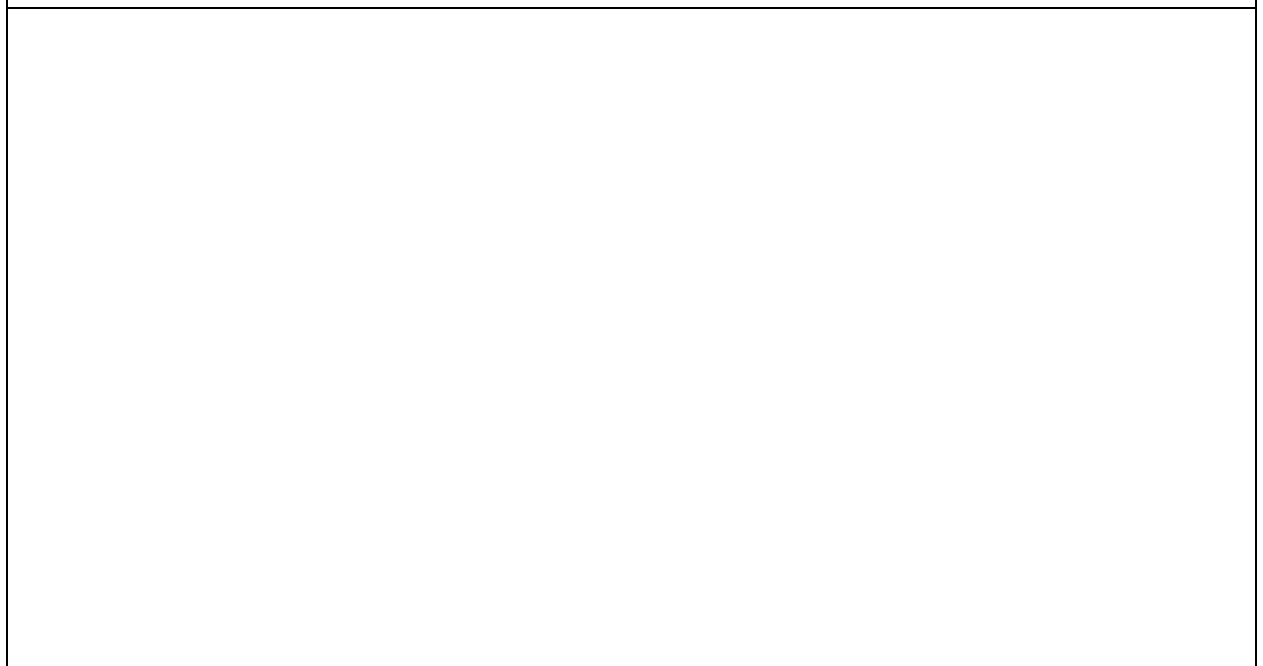
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	670	
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	865	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	565	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	627	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

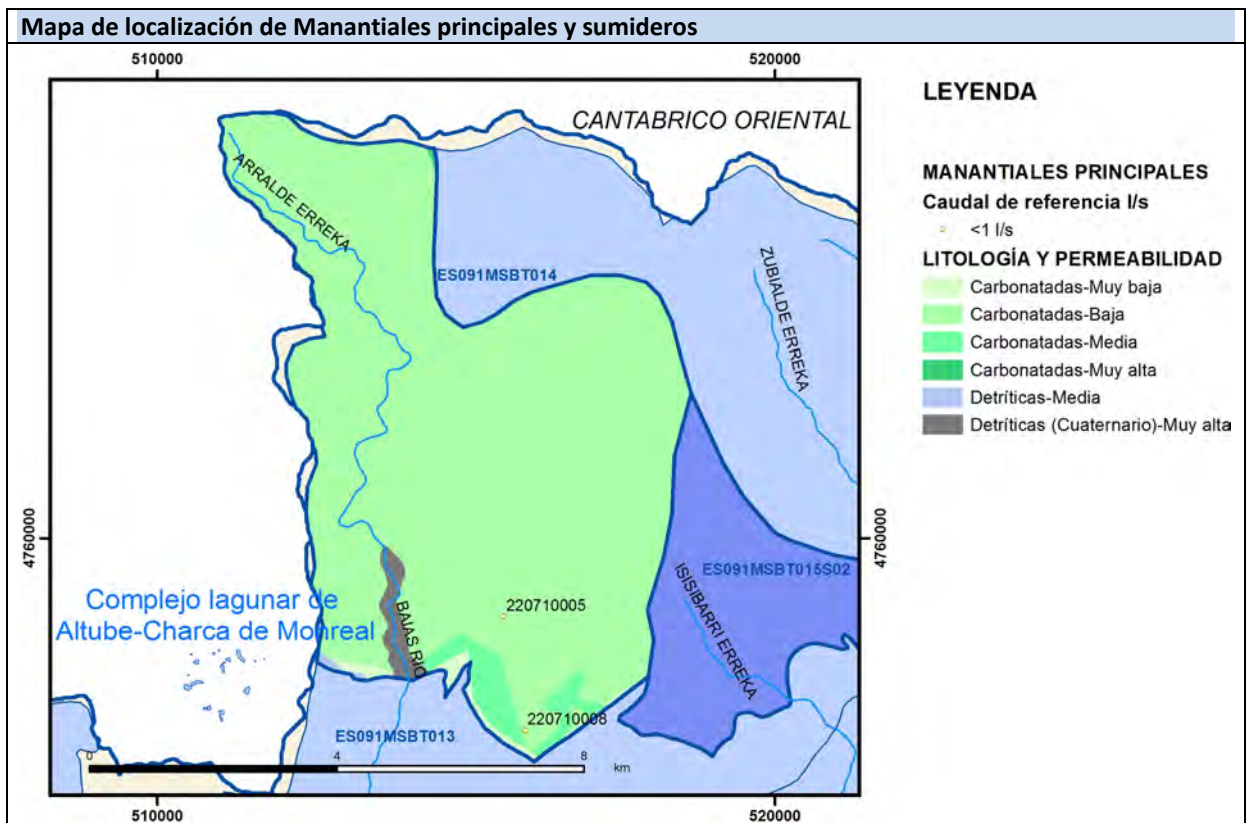
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



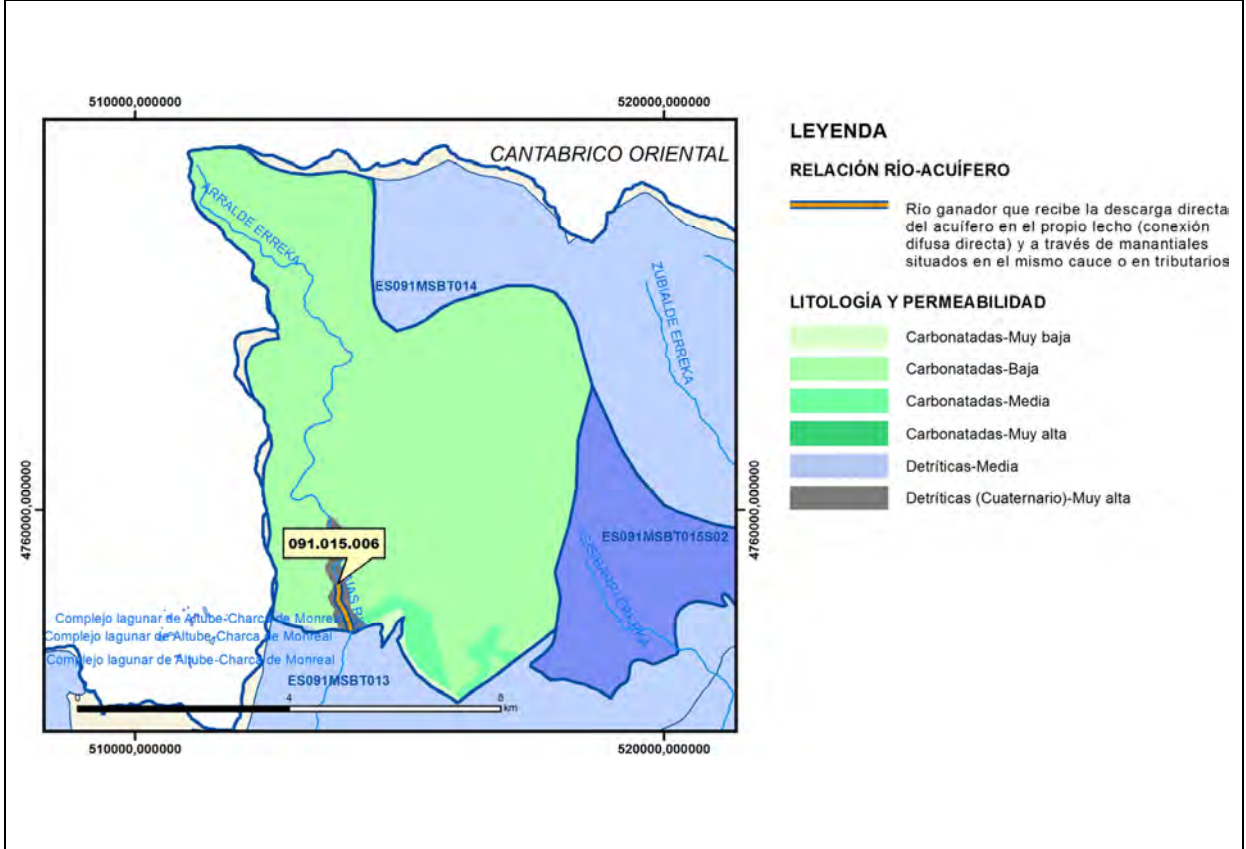
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.015.006	627				100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Para los parámetros hidrodinámicos se estiman valores teóricos en función del tipo de materiales de la formación acuífera, ante la falta de datos específicos.

Se ha definido un nuevo tramo de relación río-acuífero que recoge gran parte de la descarga por manantiales del recinto.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Altube-Urkilla. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

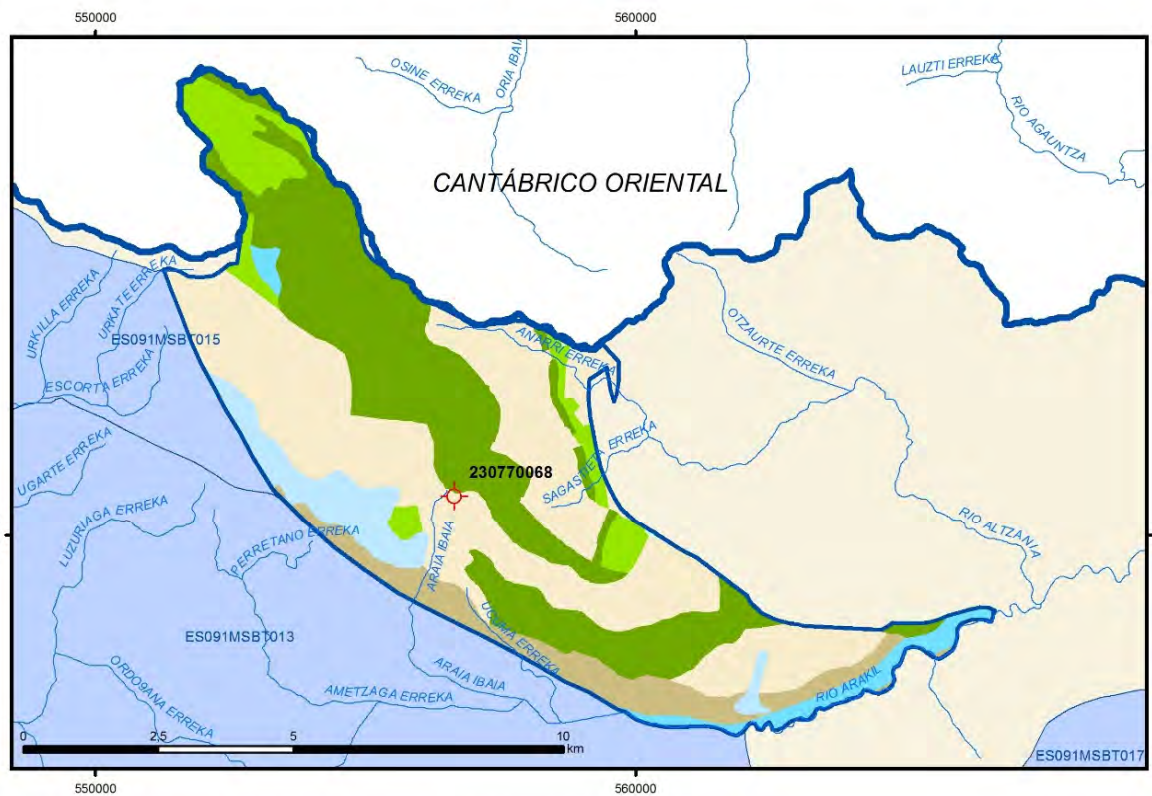
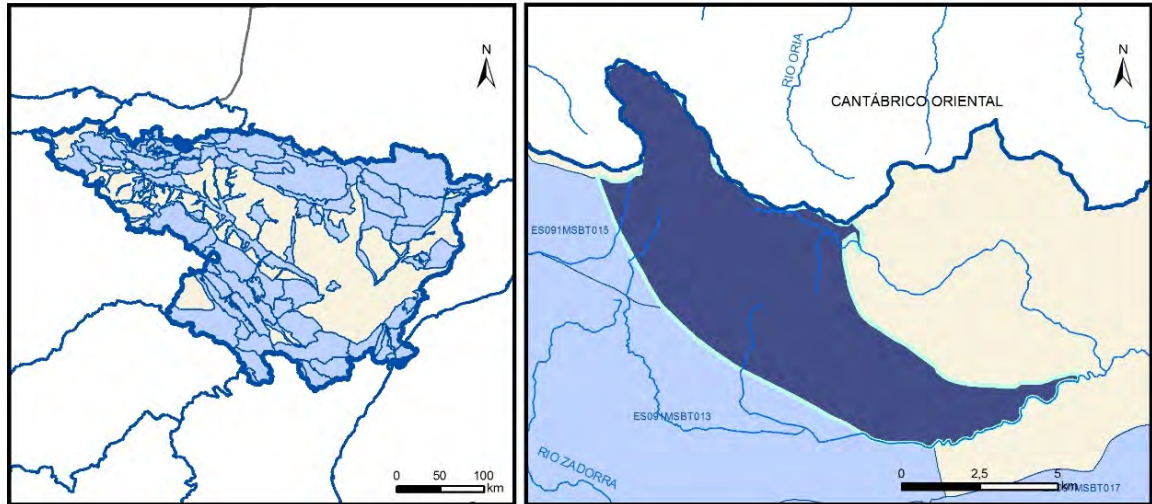
Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

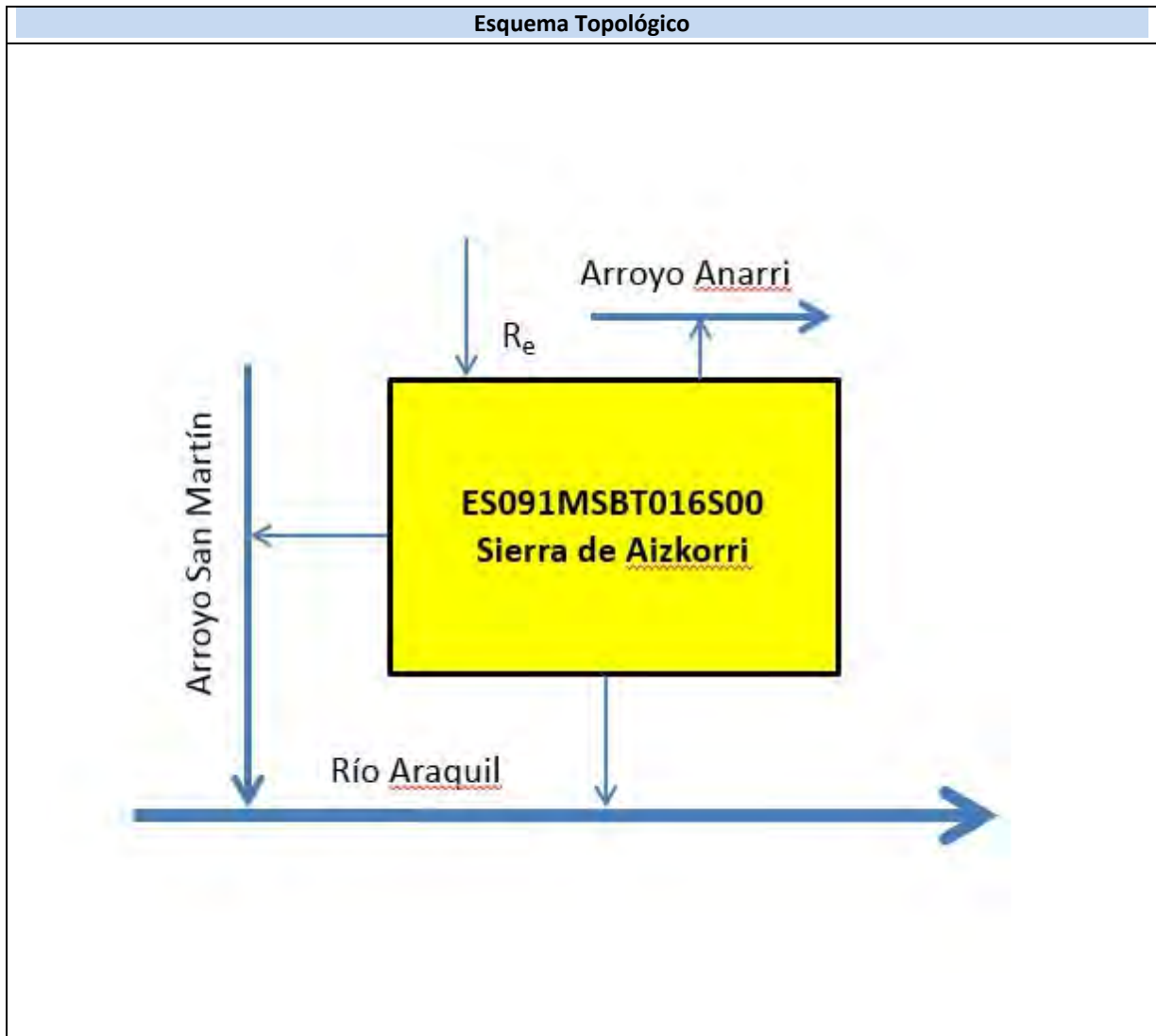
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT016S00 SIERRA DE AIZKORRI



- | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | |
| | IIla | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	32,75	19,77
	Ib	7,95	4,8
	IIa	3,52	2,12
	IIb	6,08	3,67
	IIIa	40,9	24,7
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	8,75	5,29
		Total RH:	60,38

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	100 - 1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,2 - 2,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,03
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,025	0,01 - 0,04
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	27,7	17 - 69

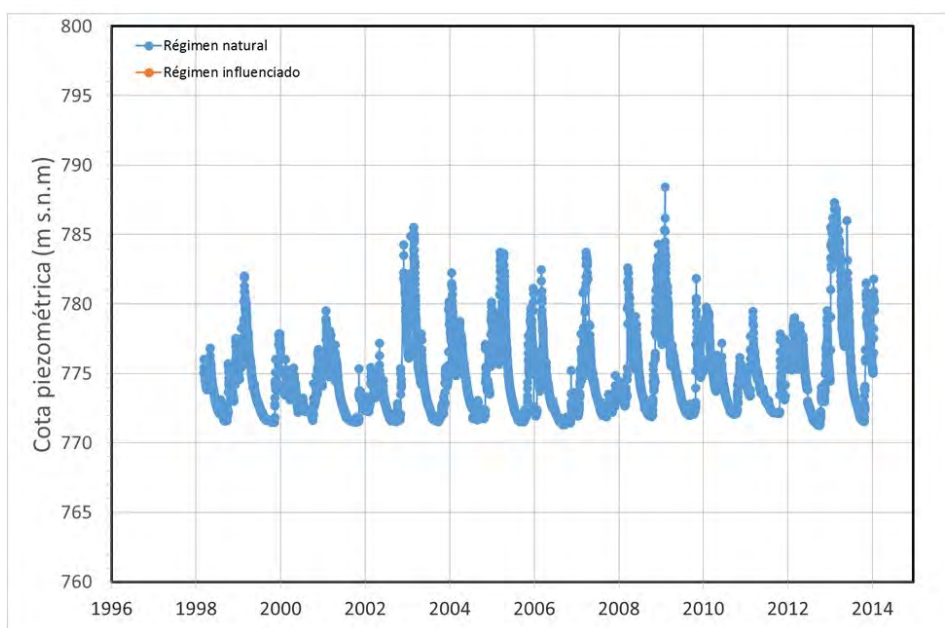
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	774,64	10.03.1998 - 31.01.2014
Gradiente medio	0,0216	10.03.1998 - 31.01.2014
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	904	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	404	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	563	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
230770068	556649	4750731	830

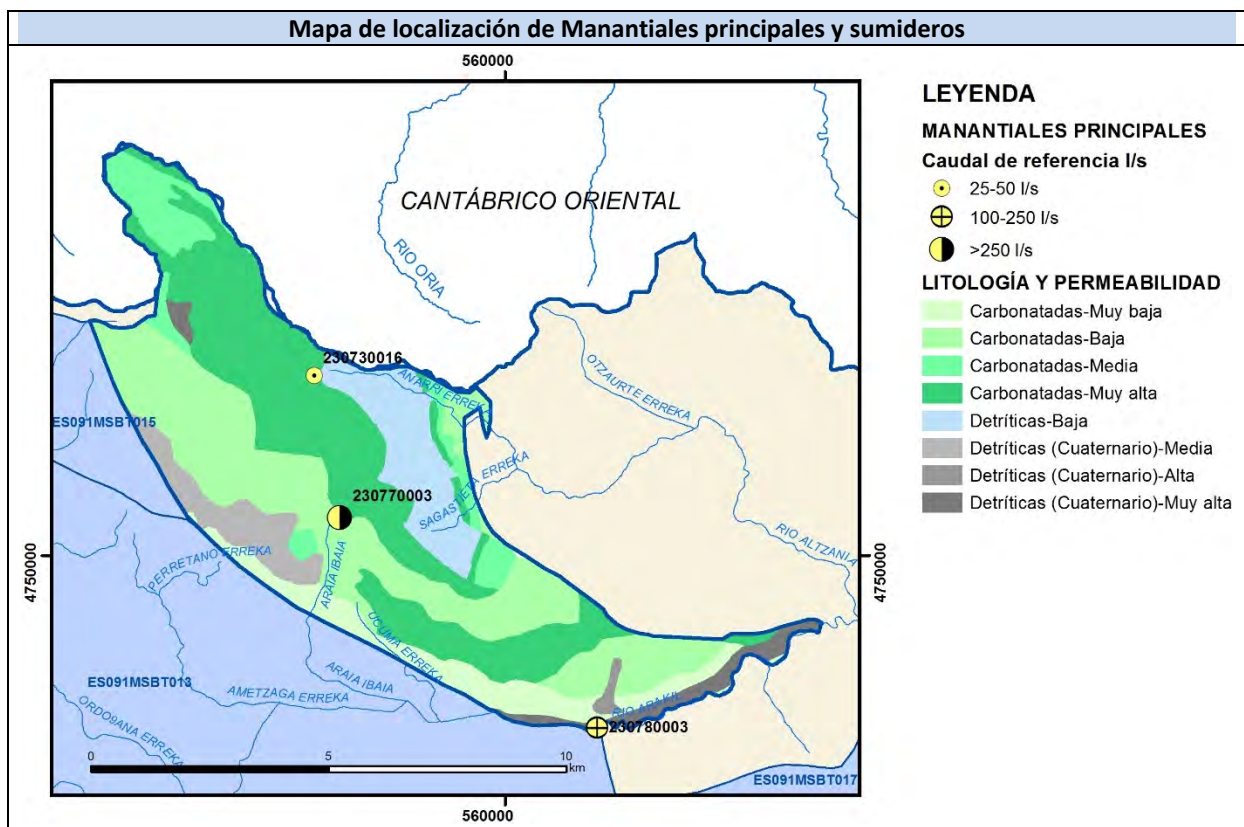
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



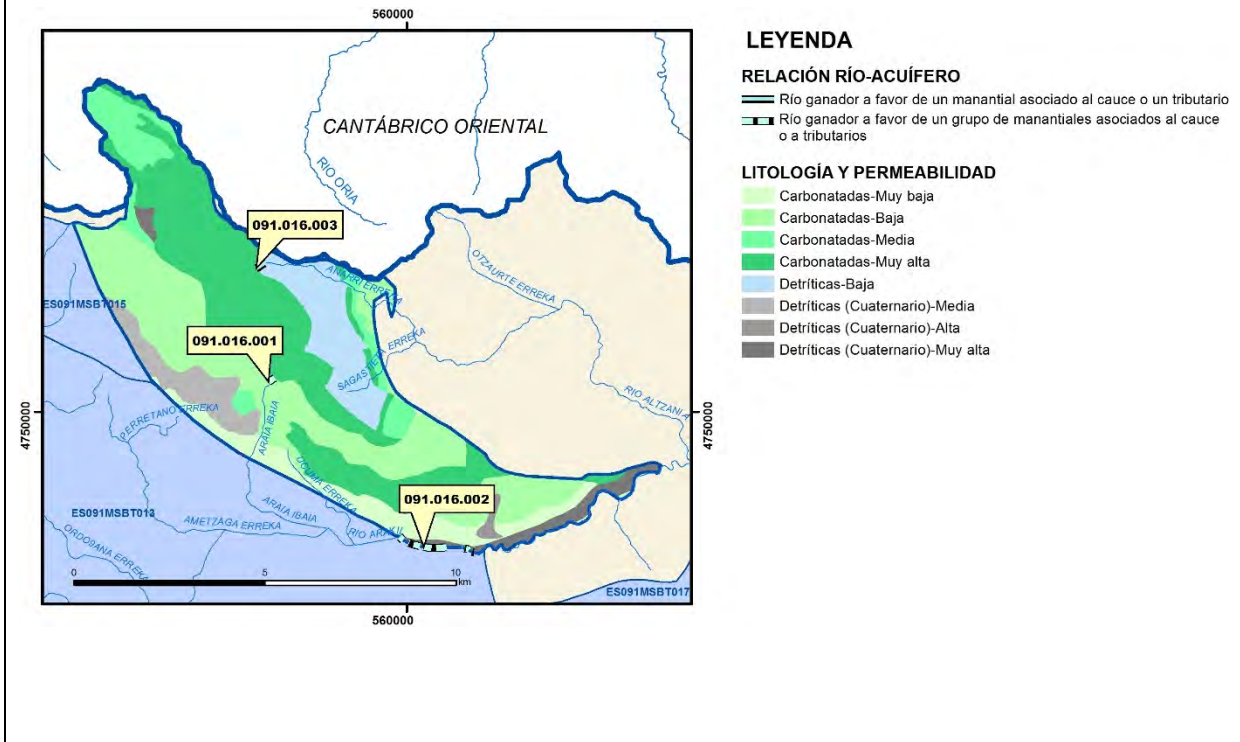
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.016.001	770		8,704	2,8 - 23,6	63	
	091.016.002	563		3,501	0,09 - 25,2	25	
	091.016.003	850		1,419	0,37 - 6,81	12	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la permeabilidad horizontal y del coeficiente de almacenamiento se ha estimado a partir de valores consultados en Custodio y Llamas (1983). Se ha considerado un espesor medio de 500 m para el acuífero principal, según la Caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Aizkorri (016) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

El coeficiente de descarga del acuífero se ha obtenido del mapa elaborado por el CEDEX (2016) para las masas de agua subterránea de todas las demarcaciones hidrográficas de España. En este caso, el coeficiente de agotamiento α está comprendido entre 0,01 y 0,04 días⁻¹.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 10.III.1998 – 31.I.2014 en el piezómetro 230770068 (774,64 m s.n.m.) y la cota del manantial 230770003 de Araia (770 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (215 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0216$.

La cota media del muro (404 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota media del techo del recinto hidrogeológico (904 m) y el espesor medio del acuífero principal (500 m). Si hubiéramos tenido en cuenta la profundidad del piezómetro (249 m) se habría obtenido una cota media del muro de 581 m, resultado de la diferencia entre la cota del piezómetro (830 m) y su profundidad (249 m). En este último caso, la cota media del muro (581 m) sería superior a la cota umbral (563 m) y esto parece un contrasentido. De ahí que se haya optado por la primera estimación.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la del manantial de cota más baja (manantial La Lecce a 563 m).

En la Relación Río-Acuífero, se han definido tres tramos ganadores por descarga del R.H. a través de manantiales principales: 091.016.001, 091.016.002 y 091.016.003. En el tramo 091.016.001, el arroyo San Martín (afluente del río Araquil) presenta un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.016.002, el río Araquil presenta un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.016.003, el arroyo Anarri (afluente del río Alzaina) presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

Los manantiales son: tramo 091.016.001: 230770003 (Araia, 276 L/s); tramo 091.016.002: 230780003 (La Lecce, 111 L/s); tramo 091.016.003: 230730016 (Anarri, 45 L/s). Los tres tramos presentan un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

No se ha encontrado ningún hidrograma representativo. No existe ninguna estación de aforos en esta MASb.

En la Base de datos de Puntos de Agua del IGME están registrados 29 manantiales.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT016), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Aizkorri (ES091MSBT016S00), se le asigna una recarga por lluvia de 15,0 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 10.III.1998 - 31.I.2014 correspondientes al piezómetro 230770068 (son 5.574 medidas).

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos de España. Centro de Estudios Hidrográficos. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Edición: Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Madrid, 372 págs.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 016 – Sierra de Aizkorri. Piezómetro 2307-7-0068.
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Aizkorri (016). 6 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

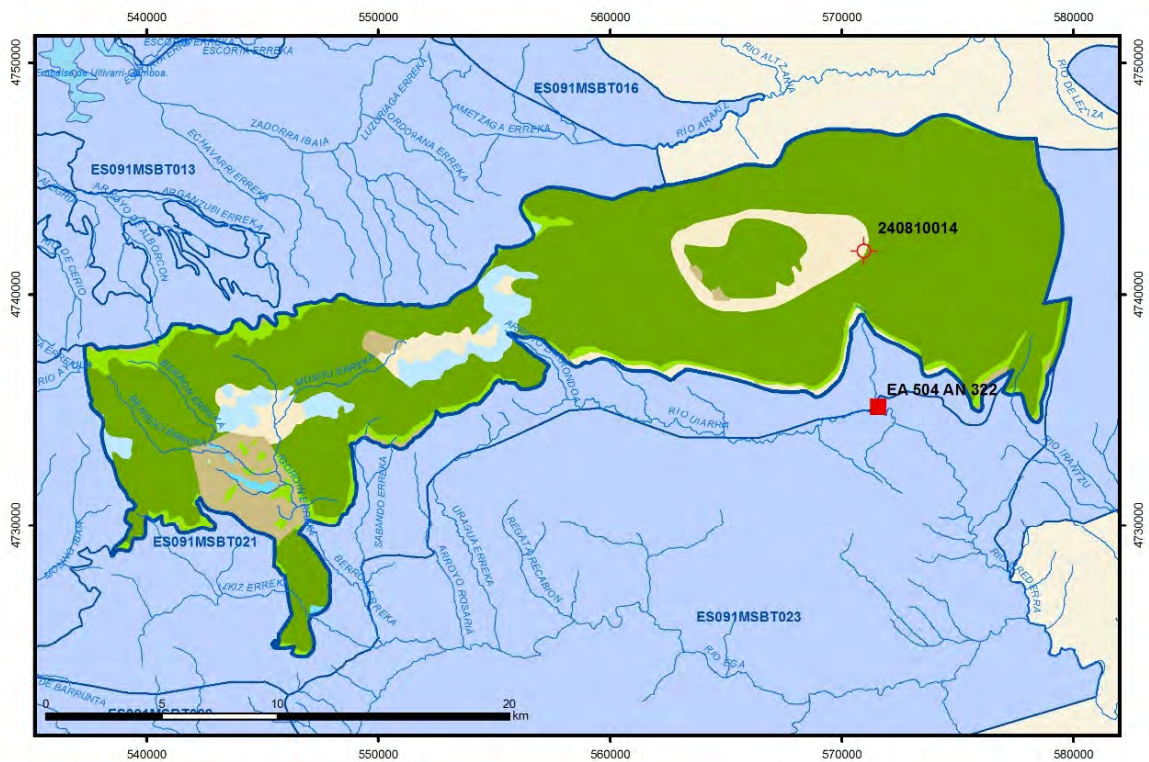
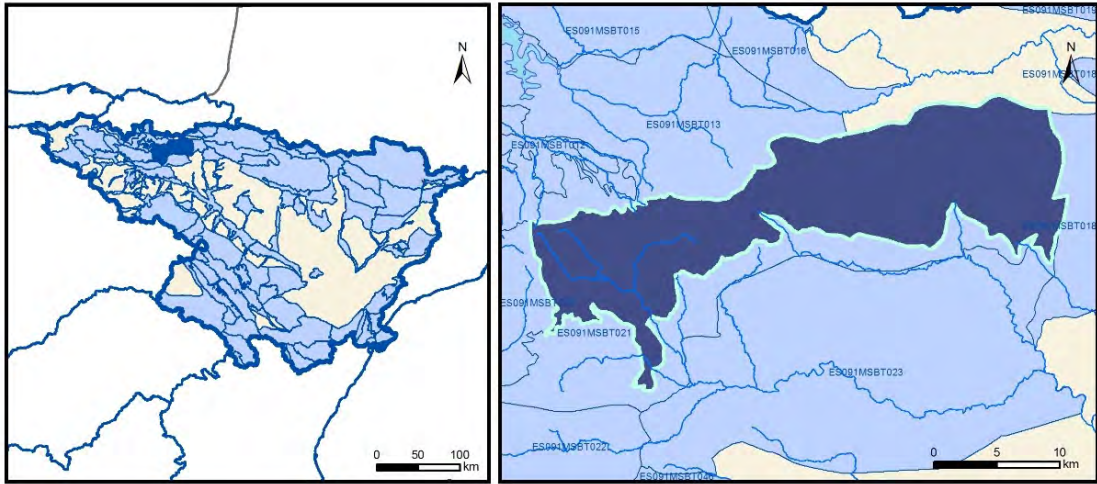
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.
<http://info.igme.es/BDAguas/>

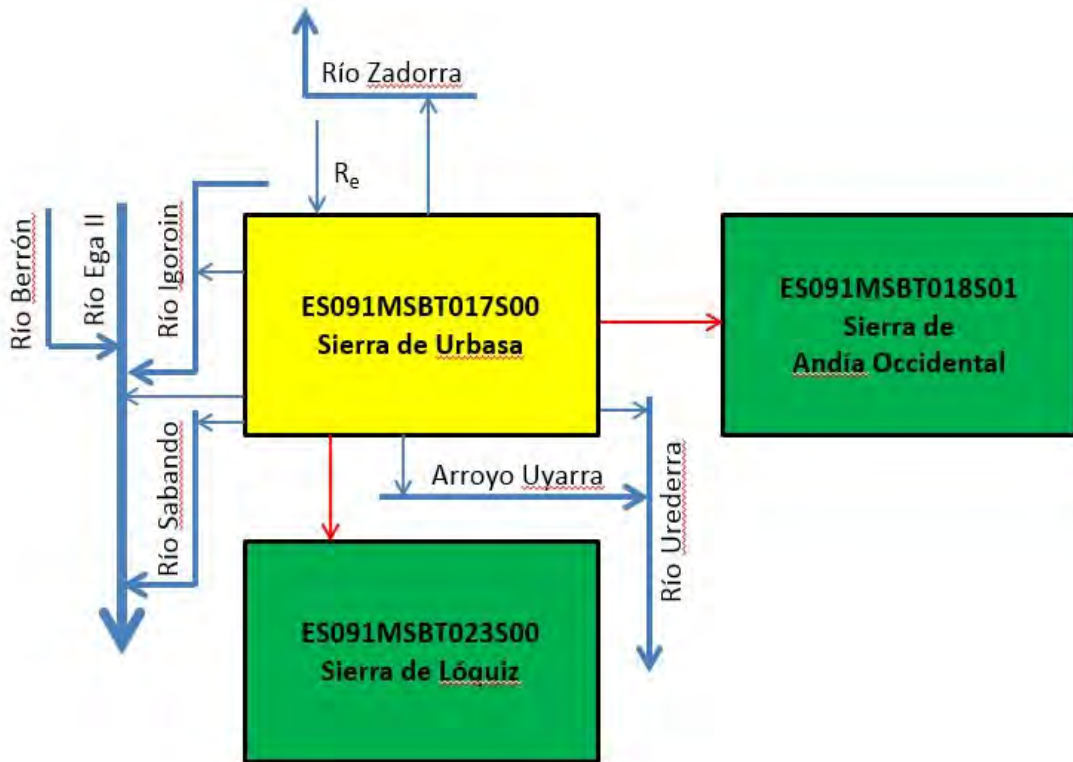
ES091MSBT017S00

SIERRA DE URBASA



- | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------|------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | ESxx | Otras MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | |
| | Illa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | |
| | IIIb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	77,21	276,74
	Ib	5,61	20,1
	IIa	0,28	0,99
	IIb	3,91	14,03
	IIIa	7,87	28,21
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	5,12	18,34
		Total RH:	358,42

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	50 - 400
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,01 - 2,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,015
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,009265	0,00378 - 0,01477
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	74,8	47 - 183,3

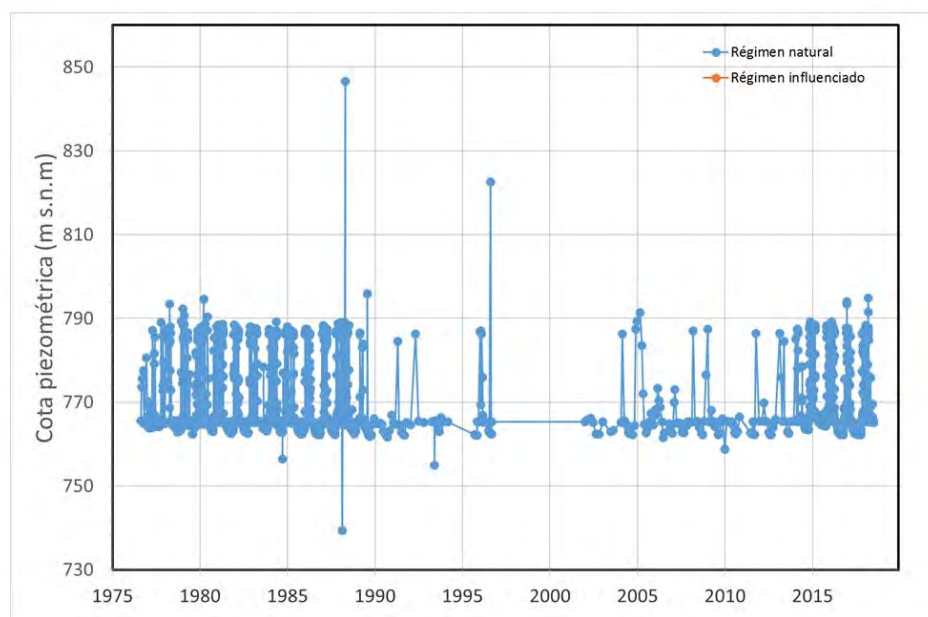
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	768,036	21.08.1976 - 3.08.2018
Gradiente medio	0,0245	21.08.1976 - 3.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	943	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	635	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	714	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
240810014	570944	4741891	851,57

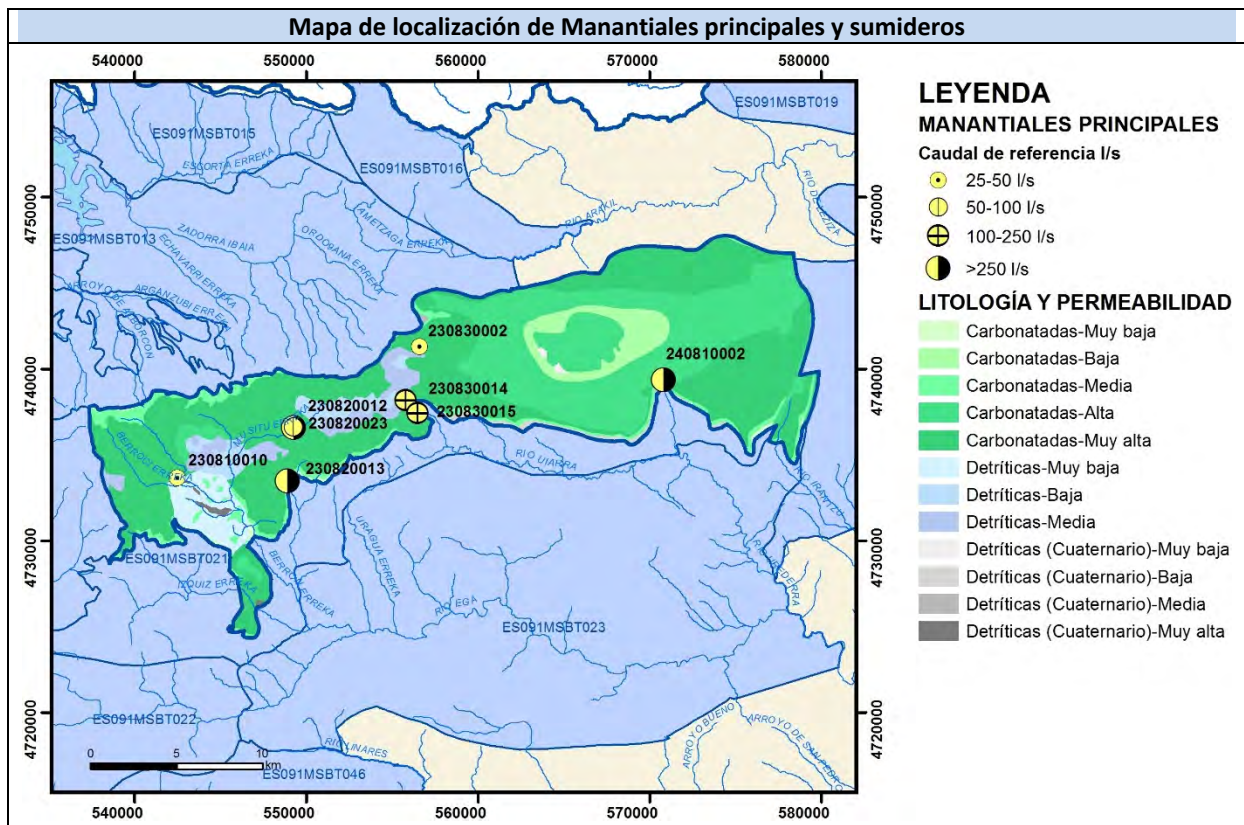
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



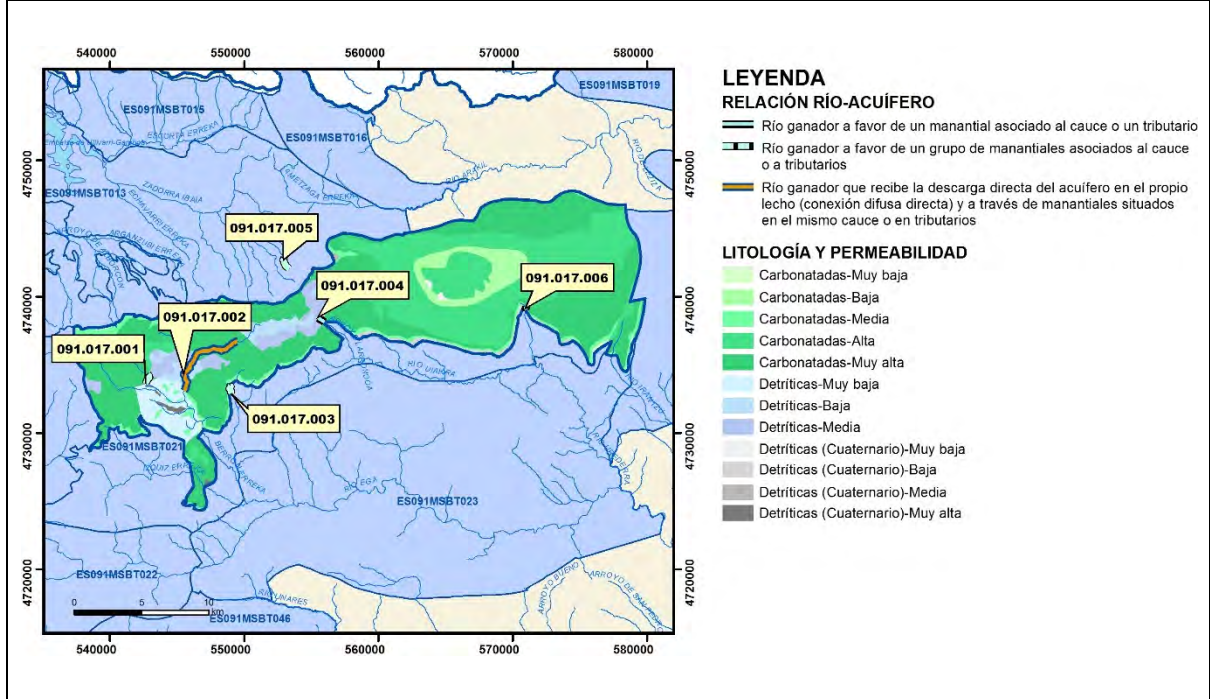
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.017.001	695		1,577		1	
	091.017.003		0,02	9,461		7	
	091.017.004	880	0,02283	10,659	0,32 - 63,1	8	
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.017.005	1010		1,419		1	
	091.017.006	714	0,009265	98,865		73	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.017.002	812		13,718		10	0,0648
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

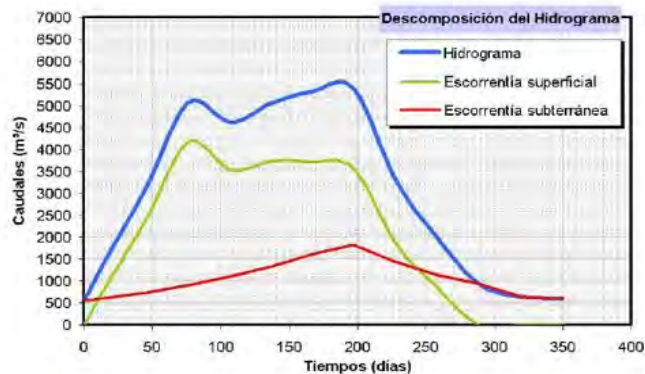
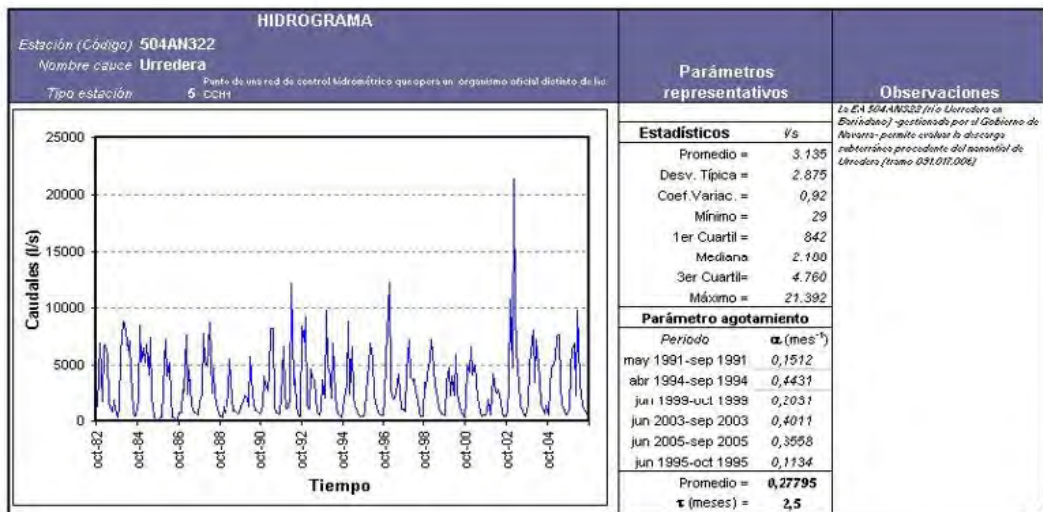


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 504 AN 322	571567	4735149	500



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT018S01	11195,4	100	20067,1	-77,8	
ES091MSBT023S00	5088,17	30	21472,3	-32,5	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la permeabilidad horizontal, transmisividad y del coeficiente de almacenamiento se ha obtenido de la caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Urbasa (017) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Según este documento, la transmisividad media sería de 30 m²/día. Parece una cifra muy baja si se compara con la transmisividad del Recinto Hidrogeológico colindante de la Sierra de Andía, que presenta una litología similar (carbonatos del Paleoceno - Eoceno) y cuya transmisividad es del orden de 1.000 y 2.500 m²/día. Por este motivo, hemos considerado que se puede ajustar más a la realidad considerar una transmisividad de unos 300 m²/día.

El coeficiente α representativo y el intervalo corresponden a la EA 504 AN 322 (Actividad 4, 2010).

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 21.VIII.1976 – 3.VIII.2018 en el piezómetro 240810014 (768,08 m s.n.m.) y la cota del manantial 240810002 (713,7 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (2.220 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0245$.

Según la Actividad 4 (2010), la carga hidráulica en el acuífero (registrada por el piezómetro SP05) se fija respecto a la cota base de drenaje asociada al río Igoroin (679 m s.n.m.) aguas abajo de Zikujano, y presenta un valor máximo de 16,21 m. El piezómetro SP05 se ubica en una zona donde el acuífero Paleoceno-Eoceno se encuentra confinado por las formaciones arcillosas miocenas, por lo que la carga hidráulica tiene una representatividad relativa.

La cota media del muro (635,37 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (851,57 m) y su profundidad (216,2 m).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la del manantial más caudalosos (Urderra) a 713,65 m. Existe un manantial a una cota inferior de 695 m (Iturriotz) pero lo hemos desestimado ya que su caudal tan solo representa el 1,16 % del total de la descarga (1,577 hm³/año), mientras que el caudal del manantial Urederra representa el 73% del total de la descarga.

En la Relación Río-Acuífero, se han identificado cinco tramos ganadores por descarga del R.H. a través de manantiales principales (091.017.001, 091.017.003, 091.017.004, 091.017.005 y 091.017.006) y un tramo a través de manantiales y de modo difuso a cauce (091.017.002). En los seis tramos, los ríos presentan un régimen hidrológico natural: río Ega II - río Berrón (091.017.001); río Igoroin (091.017.002); río Sabando (091.017.003); arroyo Uyarra (091.017.004); río Zadorra (091.017.005); río Urederra (091.017.006) (Actividad 4, 2010).

Los principales manantiales son los siguientes: tramo 091.017.001: 230810010 (Iturriotz, 50 L/s); tramo 091.017.002: 230820012 + 230820023 (Igoroin + descarga difusa a cauce, 435 L/s); tramo 091.017.003: 230820013 (Irazulo, 300 L/s); tramo 091.017.004: 230830014 + 230830015 (Zarpia, 338 L/s); tramo 091.017.005: 230830002 (Zadorra, 45 L/s); tramo 091.017.006: 240810002 (Urederra, 3135 L/s).

En la Base de datos de Puntos de Agua del IGME están registrados 290 manantiales.

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del

Ebro, a la MASb de la Sierra de Urbasa (ES091MSBT017S00), se le asigna una recarga por lluvia de 245,3 hm³/año. La descarga de agua subterránea por manantiales en esta masa de agua subterránea es de 135 hm³/año, es decir, quedan 110,3 hm³/año que son transferidos a otros recintos hidrogeológicos. Según la Actividad 4 (IGME-DGA, 2010), en la EA 504 AN 322, que se encuentra ubicada en la MASb ES091MSBT023S00 (Sierra de Lóquiz), la escorrentía subterránea correspondiente al flujo hidrogeológico base se estima en un caudal promedio anual de 1.033 L/s (32,5 hm³/año) proveniente de la descarga de la FGP Sierra de Urbasa. Por tanto, existe una transferencia lateral de la MASb de la Sierra de Urbasa a la MASub de la Sierra de Lóquiz, que se puede estimar en 32,5 hm³/año. Los 77,8 hm³/año restantes serían transferidos al Recinto Hidrogeológico de la Sierra de Andía Occidental (ES091MSBT018S01).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT017S00), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 21.VIII.1976 - 3.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 240810014 (son 3.689 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 504 AN 322 del periodo 1982/83 – 2016/17 (son 35 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 017 – Sierra de Urbasa. Piezómetro 2408-1-0014.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Urbasa (017). 6 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

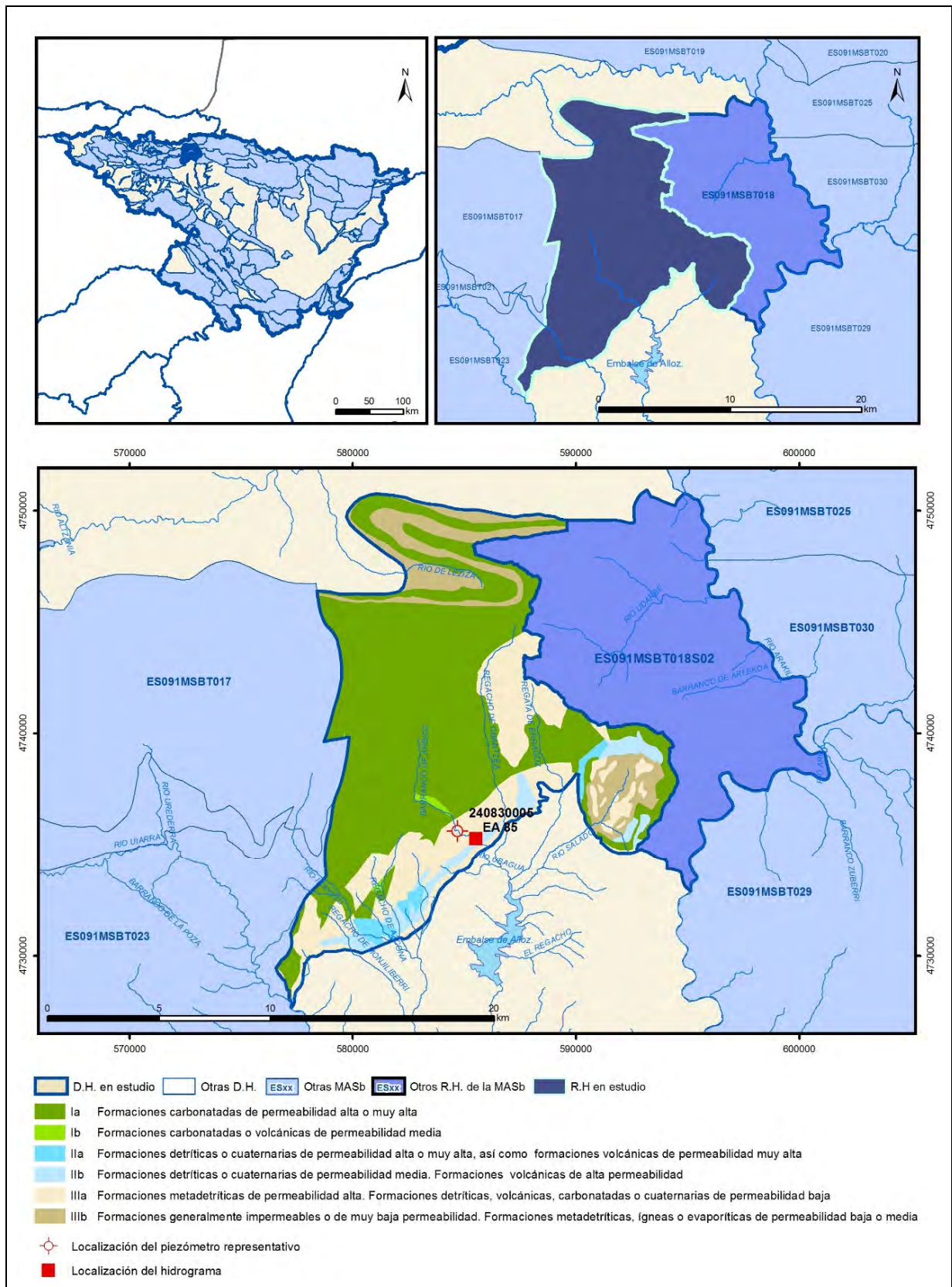
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

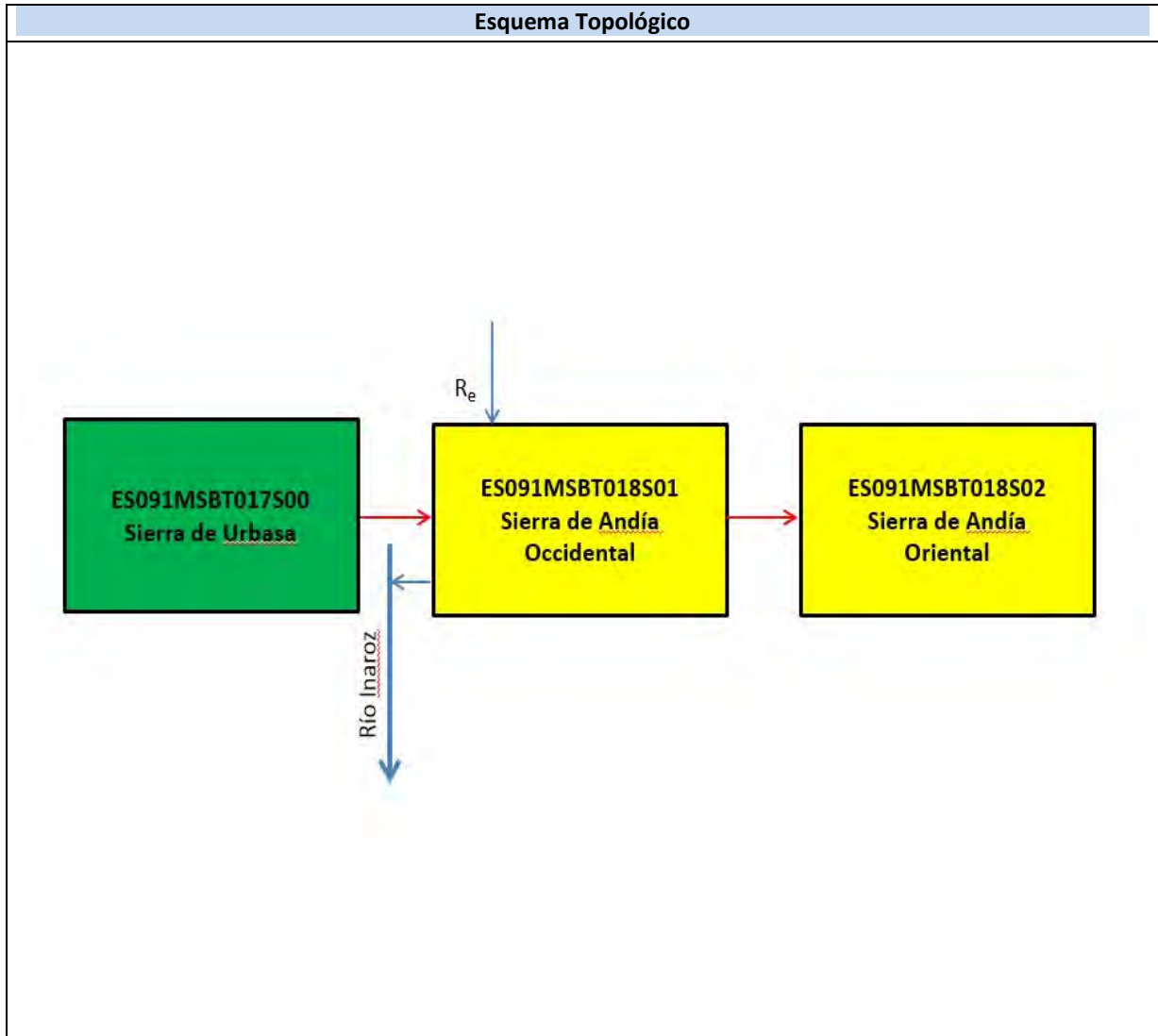
IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.

<http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT018S01

SIERRA DE ANDÍA OCCIDENTAL





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	59,72	109,47
	Ib	0,36	0,66
	IIa	1,78	3,25
	IIb	4,55	8,34
	IIIa	21,62	39,63
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	11,93	21,87
Total RH:			183,32

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	2500	2000 - 3000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	5,7	2,5 - 10
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,005
	Ac. Confinado (S')	0,0000055
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	8,053333E-03	0,00521 - 0,01304
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	86	53 - 137

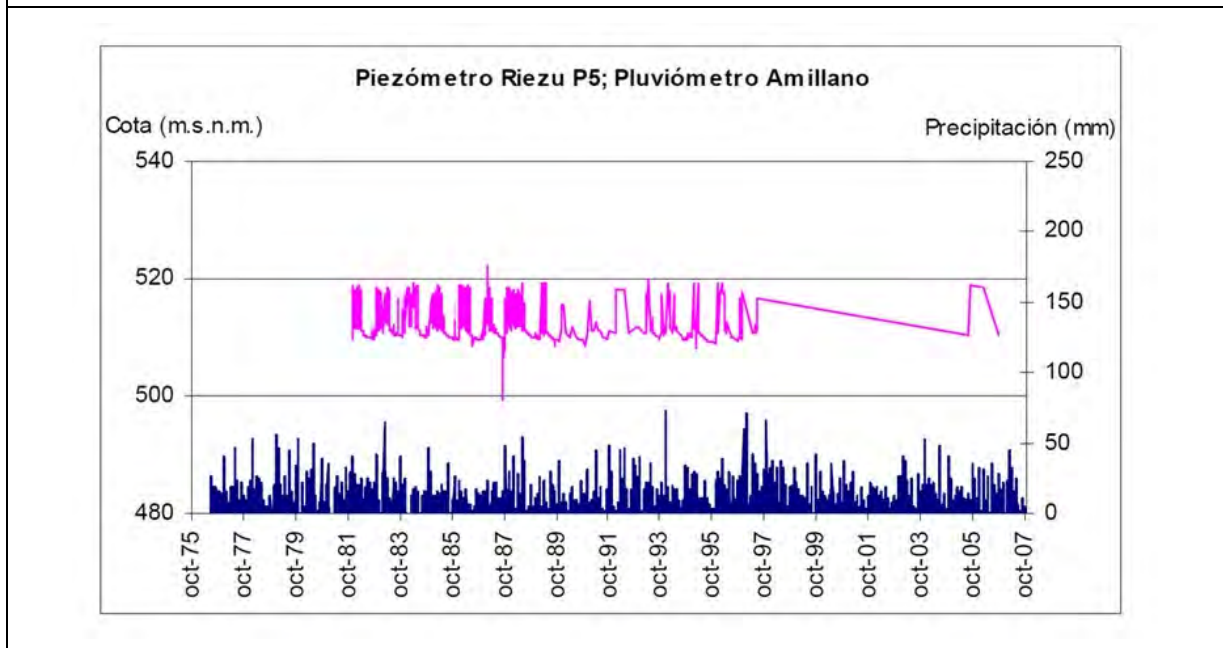
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

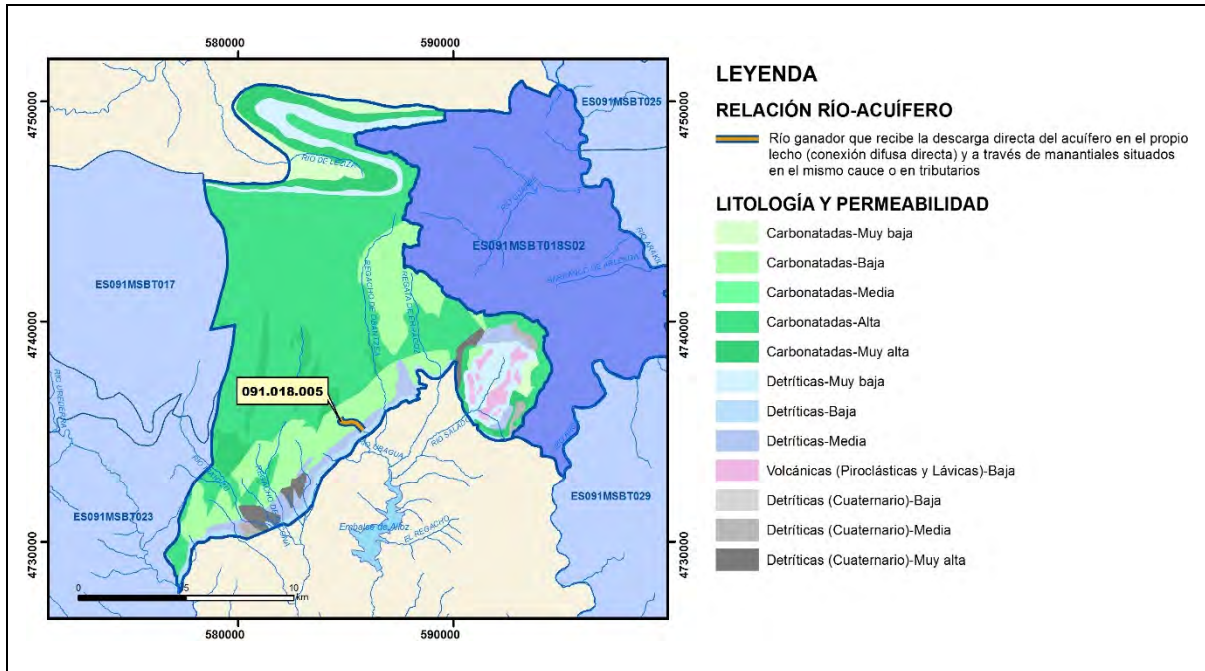
Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	510,77	28.11.1981 - 25.09.2006
Gradiente medio	0,0043	28.11.1981 - 25.09.2006
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	906	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	238	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	500	

Piezómetro representativo

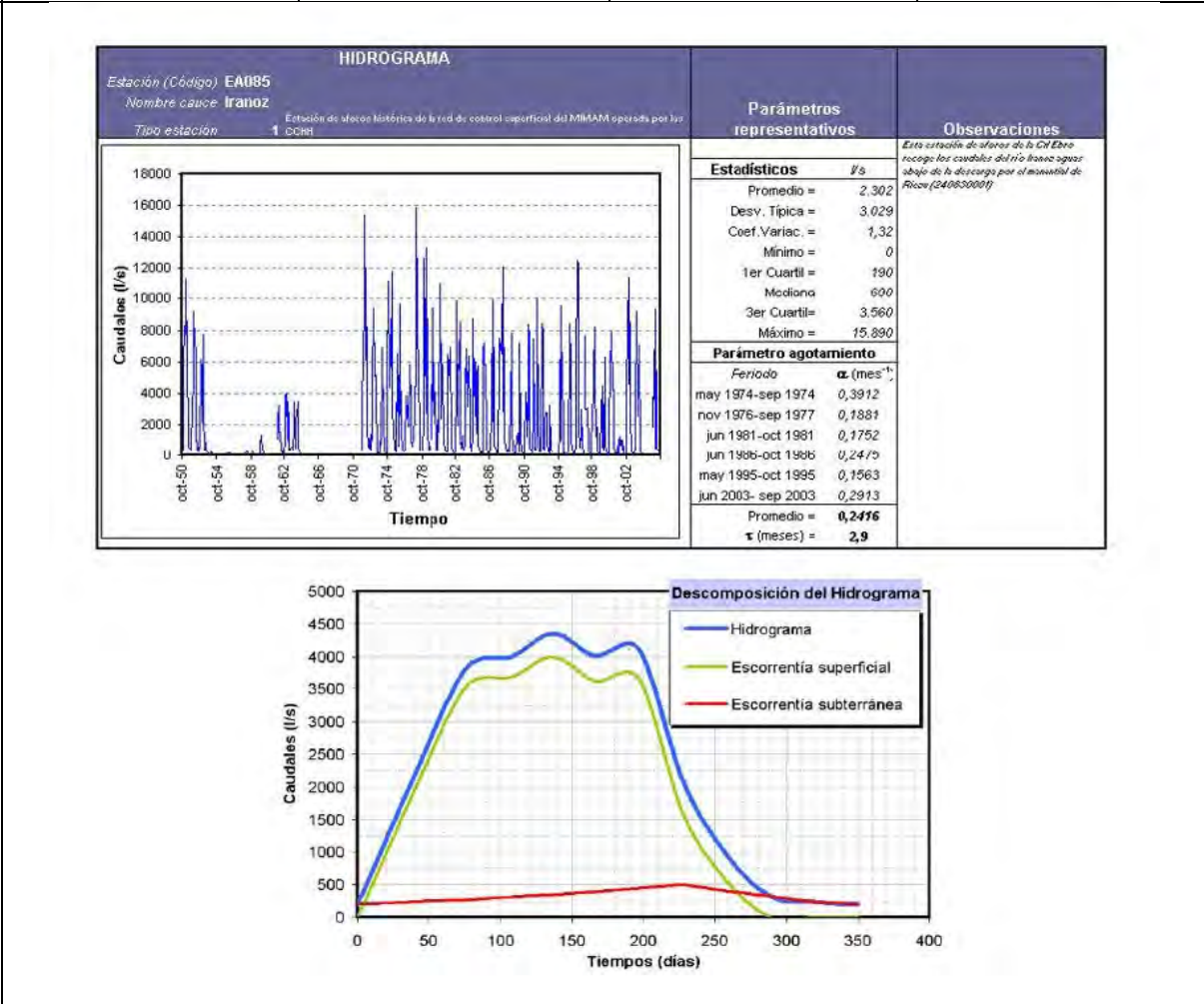
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
240830005	584702	4735611	520

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)





Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)			
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 085	585541,4	4735265	500



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT017S00	11195,4	100	6163,69	77,8	
ES091MSBT018S02	27210,3	27	5549,31	-62,3	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kv_{kp}</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>A_{kp}</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la transmisividad y del coeficiente de almacenamiento (libre y confinado) se ha obtenido de la caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Andía (018) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. La permeabilidad horizontal se ha estimado teniendo en cuenta un espesor del acuífero entre 300 y 800 m, cifra aportada por la Confederación Hidrográfica del Ebro en dicha caracterización.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 28.XI.1981 – 25.IX.2006 en el piezómetro 240830005 (510,77 m s.n.m.) y la cota del manantial 240830001 de Riezu (509,74 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (240 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0043$.

Según la Confederación Hidrográfica del Ebro, los gradientes observados son del orden de 0,002 para las épocas de estiaje mientras que en las épocas de aguas altas este valor aumenta considerablemente (hasta 7 u 8 veces los valores de aguas bajas).

La cota media del muro (237,5 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (520 m) y su profundidad (282,5 m). La cifra que figura en la Ficha es de 238 m pues no admite decimales.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota de la estación EA 085 (500 m) pues es más baja que la correspondiente al manantial de Riezu (509,74 m).

El piezómetro representativo 240830005 no está incluido en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los datos que figuran en esta Ficha se han extraído tanto de la Base de datos de Puntos de Agua del IGME como del Gobierno de Navarra (2008). Este último organismo cuenta con 1.372 medidas.

En la Relación Río-Acuífero, se define un tramo ganador a través de manantiales y de modo difuso a cauce (mixta): tramo 091.018.005. En este tramo, el río Inaroz recoge la descarga del manantial de Riezu y otras descargas difusas provenientes del sector sur-occidental de la Sierra de Andía. En este tramo, el régimen hidrológico del río Inaroz es natural (Actividad 4, 2010).

En este tramo 091.018.005 se encuentra el manantial de Riezu (240830001) con un caudal de 315 L/s al que habría que sumar la descarga difusa a cauce (176 L/s) (Actividad 4, 2010).

Además del $\alpha = 0,0080533333$ días-1 que figura en esta Ficha, y que corresponde al río Ubagua procedente del manantial de Riezu, hay otra serie de surgencias y descargas asociadas a un sistema de fallas que intersectan el cauce, y cuya aportación ha sido analizada mediante la serie de aforos de la EA 151 (río Inaroz en Muez). El análisis de esta serie de aforos indica un coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,00936$ días-1, similar al de la EA 085. La escorrentía subterránea del río Inaroz se fija en un caudal promedio anual de 491 L/s (aportación de 15,484 hm³) (Actividad 4, 2010).

La Confederación Hidrográfica del Ebro (1996), estima un coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0341$ días-1 en descarga lenta. Según "Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021" de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Andía (ES091MSBT018), se le asigna una recarga por lluvia de 85,9 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT018S01) hay 121,72 km² de terrenos permeables (el 60,3% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT018 Sierra de Andía), se

puede considerar ese mismo porcentaje de 60,3% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de la Sierra de Andía, es decir 51,8 hm³/año. A esta cantidad habría que añadir el flujo subterráneo que proviene de la Sierra de Urbasa (MASb ES091MSBT017S00) estimado en 77,8 hm³/año. Ambas cifras sumadas alcanzan un total de 129,6 hm³/año.

La aportación media para el periodo 1950/51 – 1989/90 en la EA 085 es de 90,5 hm³/año, de los que 15,5 hm³ provienen tanto del manantial de Riezu (9,9 hm³/año), como de otras surgencias y descargas asociadas a un sistema de fallas que intersectan el cauce (5,6 hm³/año). Por tanto, parece que de los 77,8 hm³/año que llegan a este Recinto procedente de la Sierra de Urbasa (ES091MSBT017S00), descargarían 15,5 hm³/año, mientras que el resto (62,3 hm³/año) serían transferidos lateralmente al Recinto Hidrogeológico de la Sierra de Andía Oriental.

Por tanto, desde el Recinto Hidrogeológico de la Sierra de Andía Occidental (ES091MSBT018S01) existe una transferencia lateral de agua subterránea hacia el Recinto Hidrológico contiguo de la Sierra de Andía Oriental (ES091MSBT018S02) a lo largo de todo el contacto excepto en la zona media en la que afloran materiales de baja permeabilidad. También desde el Diapiro de Muniain hay un flujo subterráneo hacia el Recinto Hidrológico ES091MSBT018S02 (Actividad 4, 2010).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT018), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Se adjunta en una tabla excel los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 085 del periodo 1950/51 – 1989/90 (son 25 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Andía (018). 9 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejo XXIX (EA 85: Río Ubagua en Riezu). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Gobierno de Navarra (2008). Informe recopilatorio sobre el estado de la red piezométrica en Navarra (1975/76-2006/07), 86 págs.

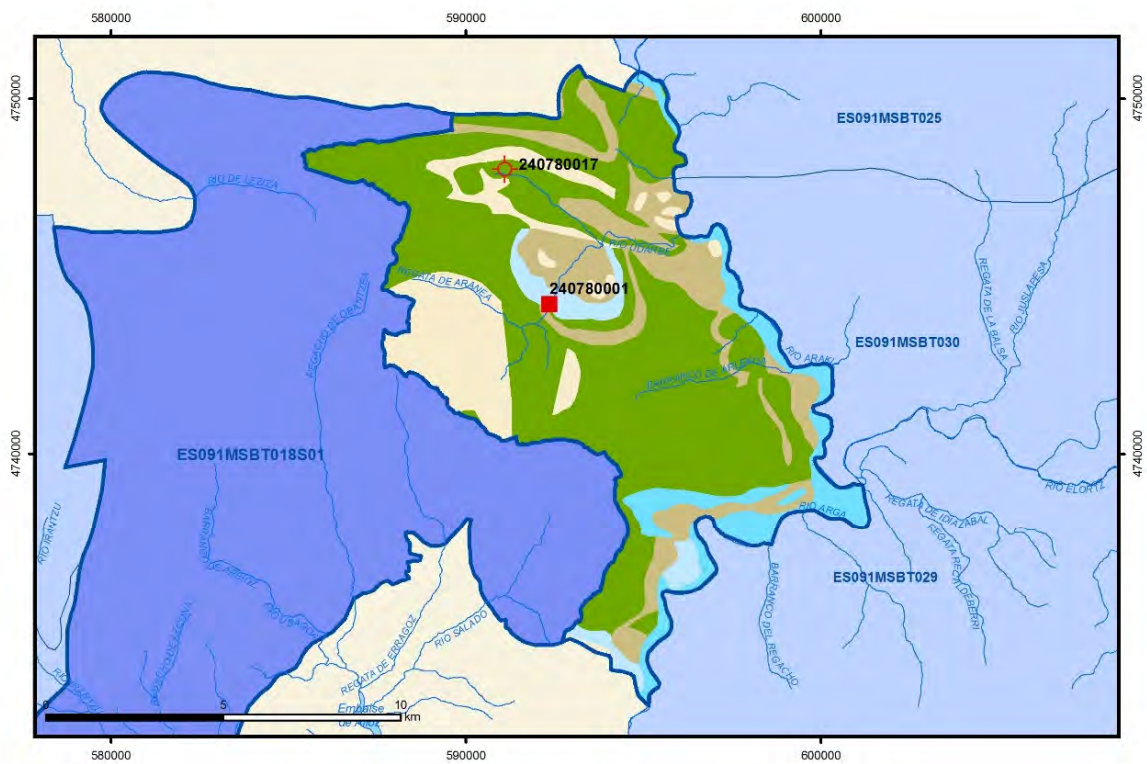
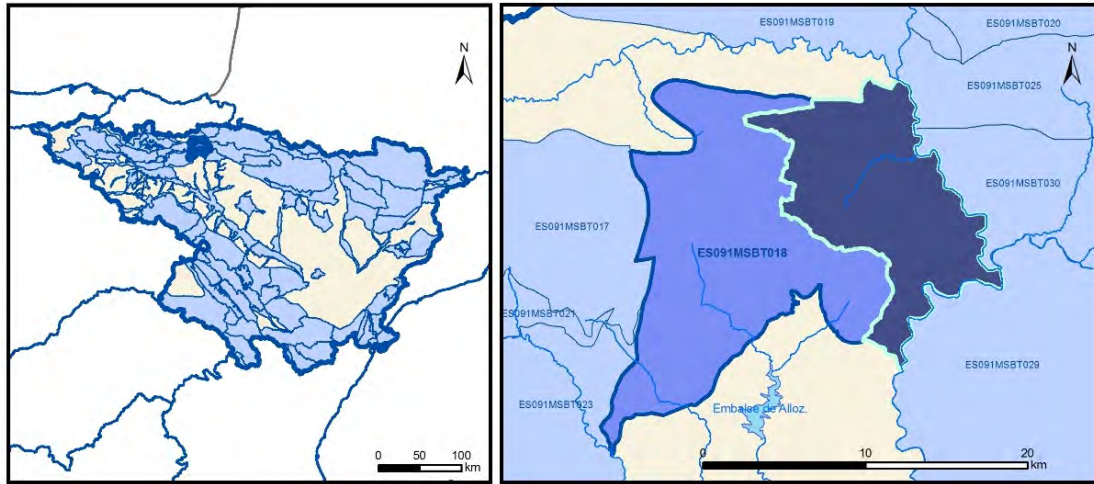
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

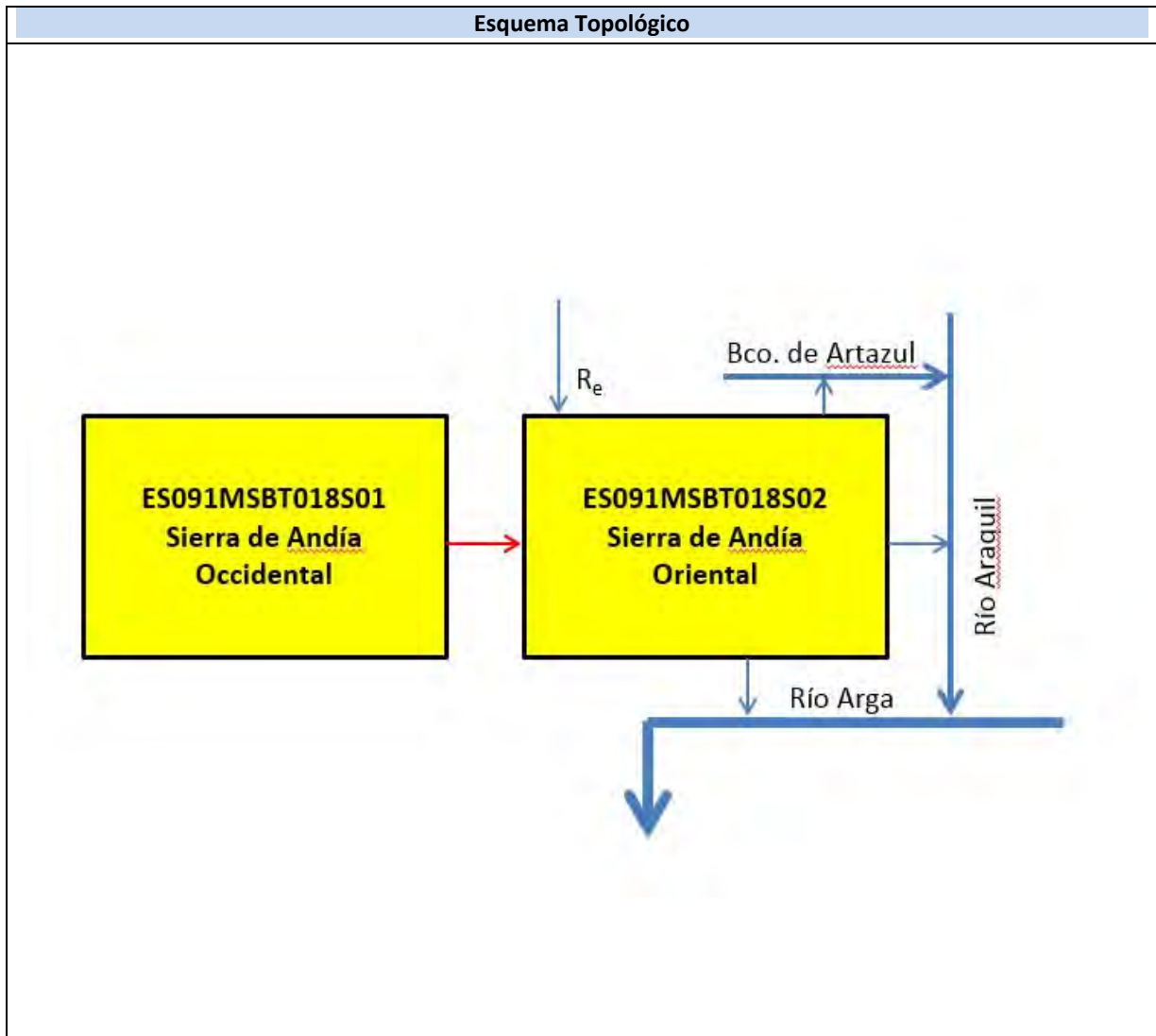
IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.
<http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT018S02

SIERRA DE ANDÍA ORIENTAL



- | | | | | | | | | | |
|--|---|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|-----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H. en estudio |
| | Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | | |
| | Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | | |
| | IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | | |
| | IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | | |
| | IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | | |
| | IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	55,67	65,05
	Ib	0,04	0,04
	IIa	9,11	10,64
	IIb	3,85	4,5
	IIIa	14,1	16,48
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	17,23	20,14
		Total RH:	116,85

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1000	5 - 7000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	4,58	0,006 - 23,3
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0365	0,0077 - 0,0955
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	19	7 - 90

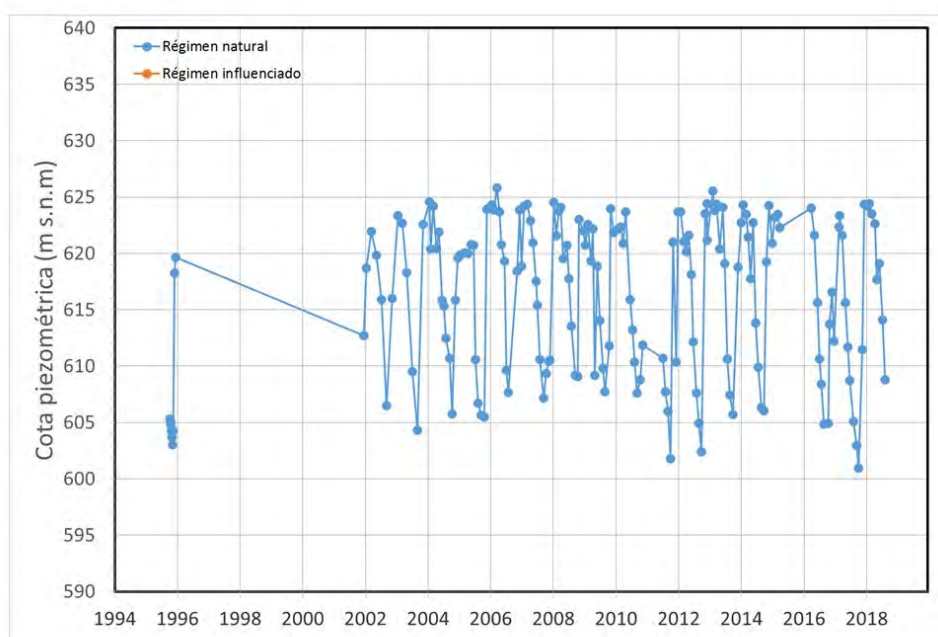
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	616,279	11.10.1995 - 20.08.2018
Gradiente medio	0,0215	11.10.1995 - 20.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	753	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	306	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	385	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
240780017	591098	4748030	635

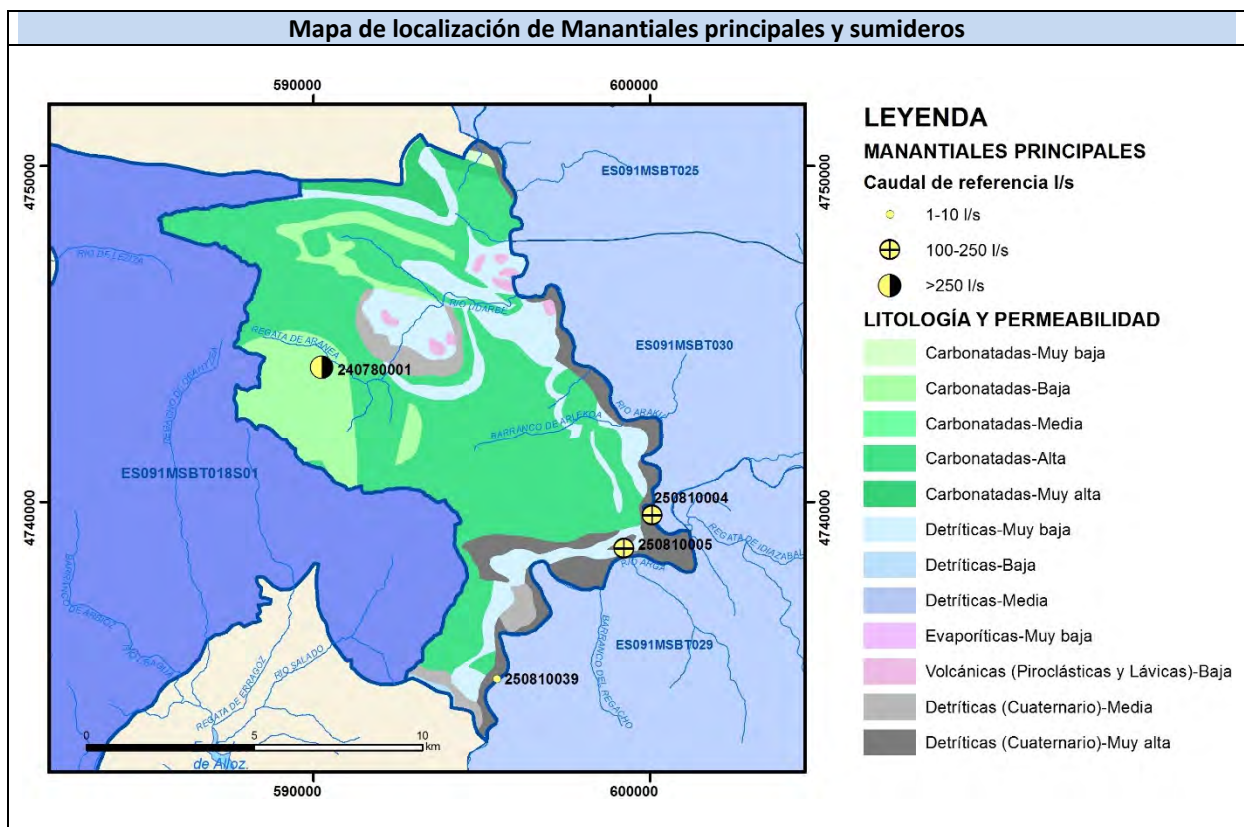
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



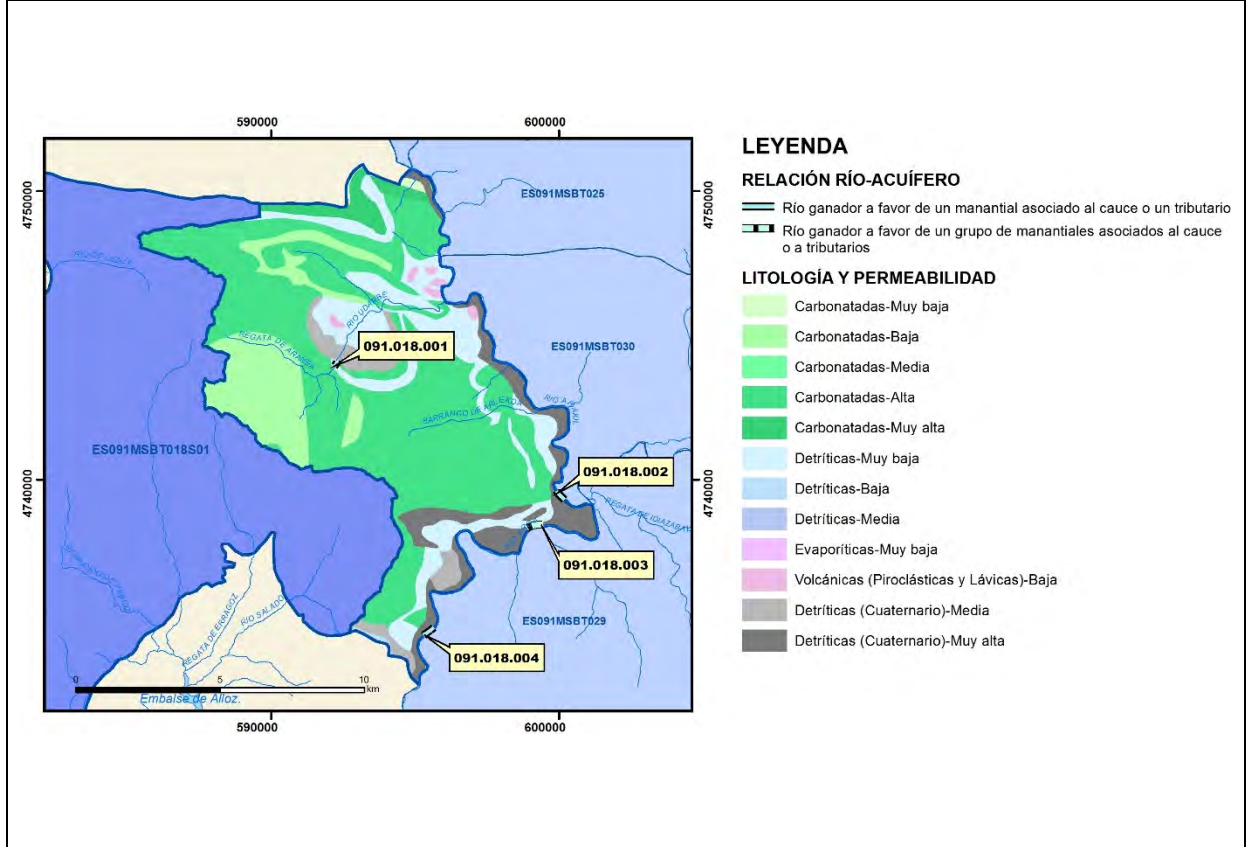
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasfencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.018.001	530	0,0365	95,1756	11 - 355	85	0,3998
	091.018.002	385		7,884		7	
	091.018.003	387		7,884		7	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.018.004	365		0,221		1	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



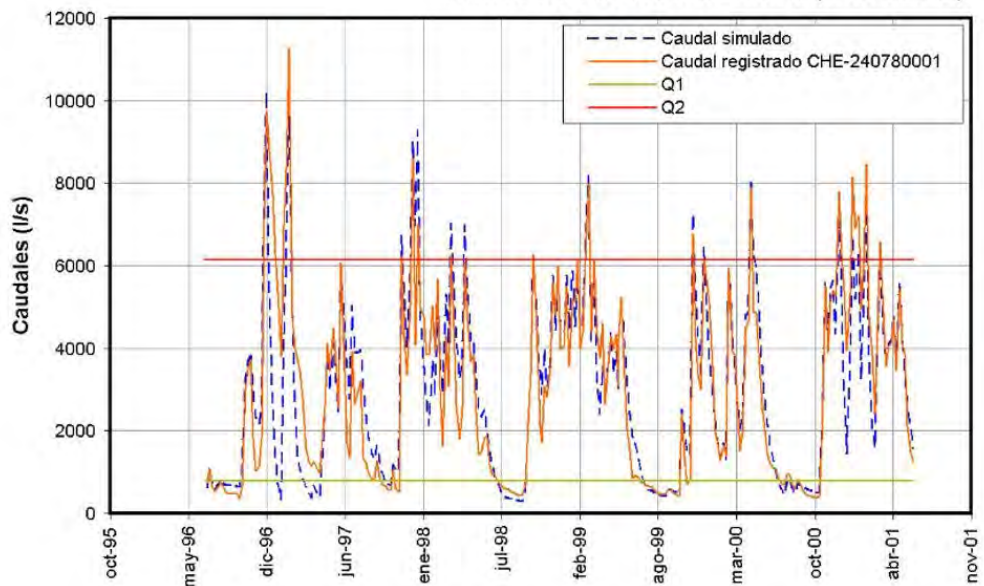
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
240780001	592349	4744221	530

Simulación manantial de Arteta (240780001)



Q1: 780 L/s (caudal base de drenaje)
 Q2: > 6.150 L/s (Caudal punta de descarga)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT018S01	27210,3	27	2987,13	62,3	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la transmisividad y del coeficiente de almacenamiento se ha obtenido de la caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Andía (018) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. La permeabilidad horizontal se ha estimado teniendo en cuenta un espesor del acuífero entre 300 y 800 m, cifra aportada por la Confederación Hidrográfica del Ebro en dicha caracterización.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 11.X.1995 – 20.VIII.2018 en el piezómetro 240780017 (616,28 m s.n.m.) y la cota del manantial 240780001 de Arteta (530 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (4.000 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0215$.

Según la Confederación Hidrográfica del Ebro, el gradiente observado en el manantial de Arteta es del 0,25% para las épocas de estiaje.

La cota media del muro (306,3 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (635 m) y su profundidad (328,7 m). La cifra que figura en la Ficha es de 306 m pues no admite decimales.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la del manantial 250810004 (Ibero) que es de 385 m. No se ha tenido en cuenta la cota más baja del manantial 250810039 (Belascoain) de 365 m pues tiene un caudal que representa solo el 0,2% del total de la descarga, mientras que el manantial Ibero representa el 7,09%.

En la Relación Río-Acuífero, se identifican cuatro tramos ganadores de descarga del R.H. a través de manantiales principales: 091.018.001, 091.018.002, 091.018.003 y 091.018.004. En el tramo 091.018.001, el Bco. de Artazul (afluente del río Araquil) presenta un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.018.002, el río Araquil, poco antes de su confluencia con el río Arga, presenta un régimen hidrológico relativamente influenciado por las tomas (como el canal de abastecimiento a Pamplona desde Arteta). En los tramos 091.018.003 y 091.018.004, el río Arga presenta un régimen hidrológico influenciado por la gran cantidad de tomas, vertidos (Pamplona) y regulaciones (embalse de Eugui) existentes (Actividad 4, 2010).

Los manantiales son los siguientes: tramo 091.018.001: 240780001 (Arteta, 3018 L/s); tramo 091.018.002: 250810004 (Ibero, 250 L/s); tramo 091.018.003: 250810005 (Echauri, 250 L/s); tramo 091.018.004: 250810039 (Belascoain, 7 L/s).

La Confederación Hidrográfica del Ebro ha estimado los siguientes coeficientes α para el periodo junio 1996 a junio 2001, en función del caudal del manantial de Arteta (Actividad 4, 2010):

- a) $\alpha = 0,0077$ días-1 para un caudal < 780 L/s.
- b) $\alpha = 0,0365$ días-1 para un caudal de 780 a 6150 L/s.
- c) $\alpha = 0,0955$ días-1 para un caudal > 6150 L/s.

Según "Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021" de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Andía (ES091MSBT018), se le asigna una recarga por lluvia de 85,9 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT018S02) hay 80,23 km² de terrenos

permeables (el 39,7% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT018 Sierra de Andía), se puede considerar ese mismo porcentaje de 39,7% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de la Sierra de Andía, es decir 34,10 hm³/año. A esta cantidad habría que añadir el flujo subterráneo que proviene del Recinto Hidrogeológico de la Sierra de Andía Occidental (MASb ES091MSBT018S01) estimado en 62,3 hm³/año. Ambas cifras sumadas alcanzan un total de 96,40 hm³/año.

La aportación media de los manantiales que descargan en este Recinto Hidrogeológico alcanza los 111 hm³/año.

Por tanto, desde el Recinto Hidrogeológico de la Sierra de Andía Occidental (ES091MSBT018S01) existe una transferencia lateral de agua subterránea hacia el Recinto Hidrológico contiguo de la Sierra de Andía Oriental (ES091MSBT018S02) a lo largo de todo el contacto excepto en la zona media en la que afloran materiales de baja permeabilidad. También desde el Diapiro de Muniain hay un flujo subterráneo hacia el Recinto Hidrológico ES091MSBT018S02 (Actividad 4, 2010).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT018), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 11.X.1995 – 20.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 240780017 (son 175 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 018 – Sierra de Andía. Piezómetro 2407-8-0017.
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Andía (018). 9 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

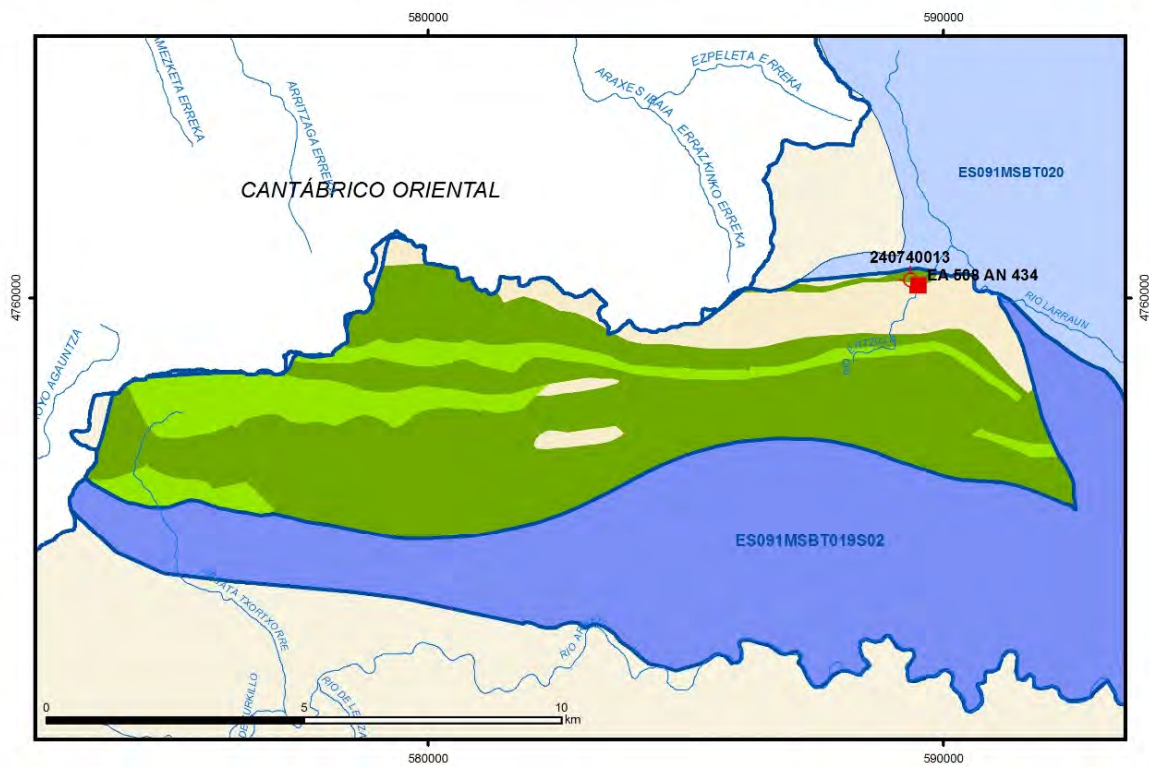
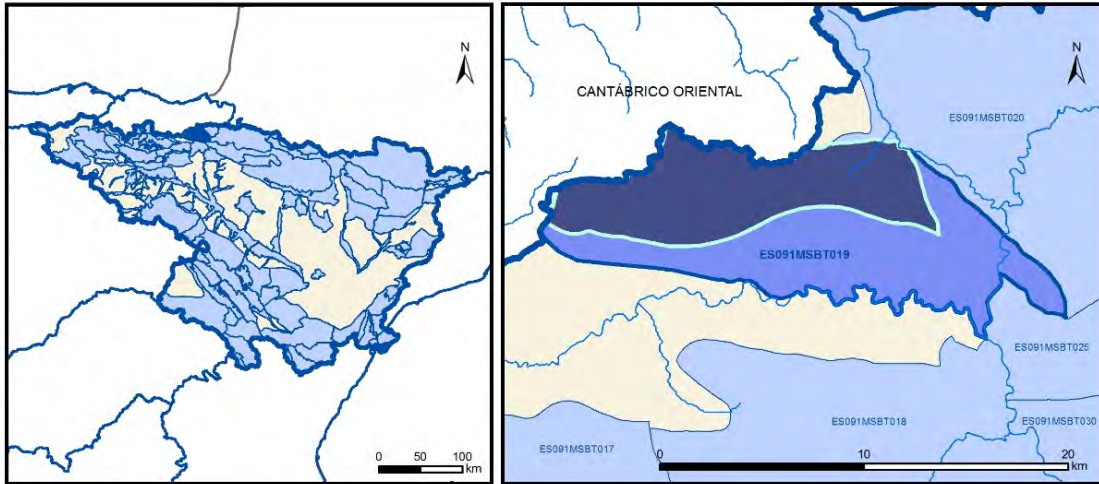
Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

ES091MSBT019S01

SIERRA DE ARALAR NORTE



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|-----------------|--|----------------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | ESxx Otras MASb | | ESxx Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | Illa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	68,64	44,19
	Ib	17,51	11,27
	IIa		
	IIb		
	IIIa	13,85	8,91
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	64,37

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	15 - 800
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,6	0,025 - 1,3
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,035
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	1,947333E-02	0,00246 - 0,04132
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	35,6	16,7 - 281

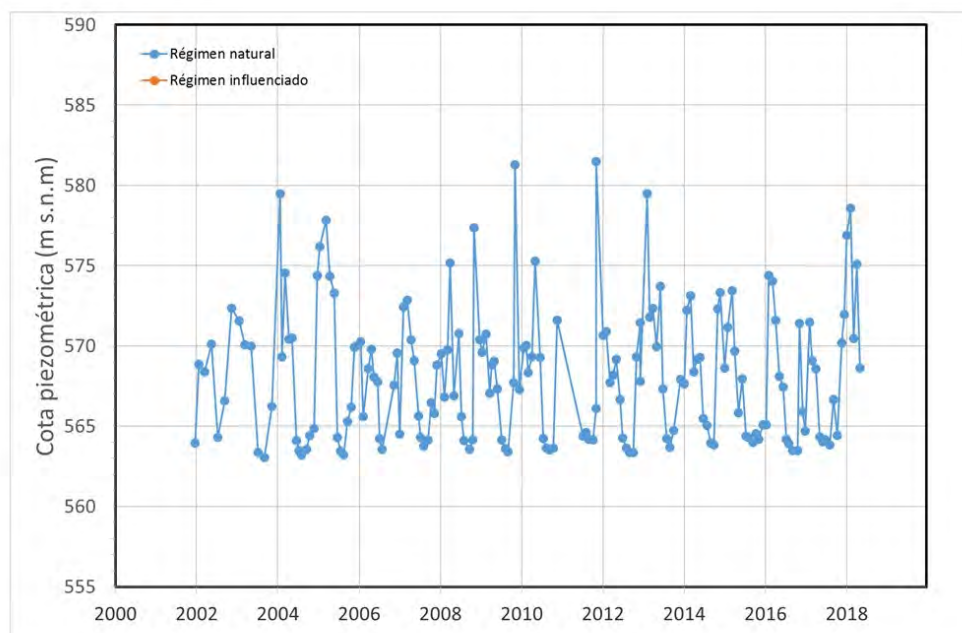
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	568,171	20.12.2001 - 20.08.2018
Gradiente medio	0,0459	20.12.2001 - 20.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	932	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	487	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	559	

Piezómetro representativo

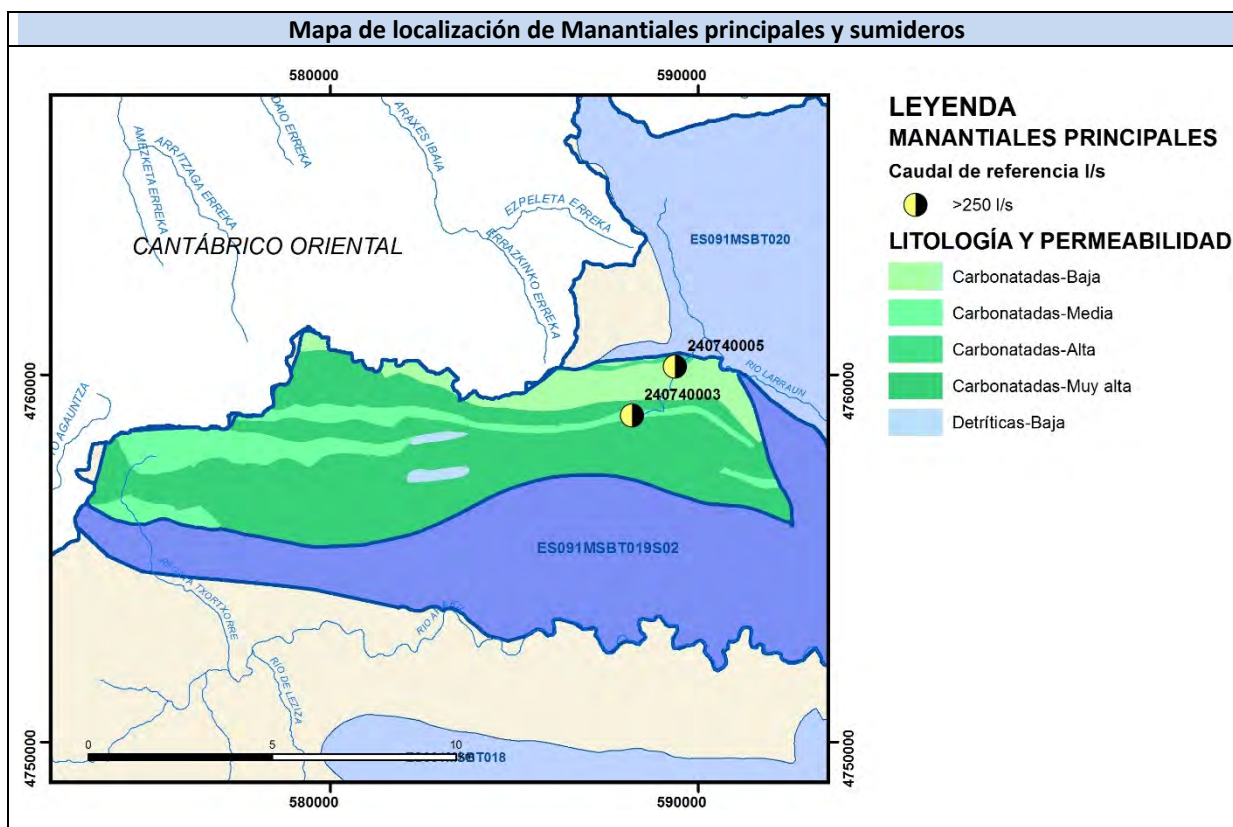
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
240740013	589358	4760356	607

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

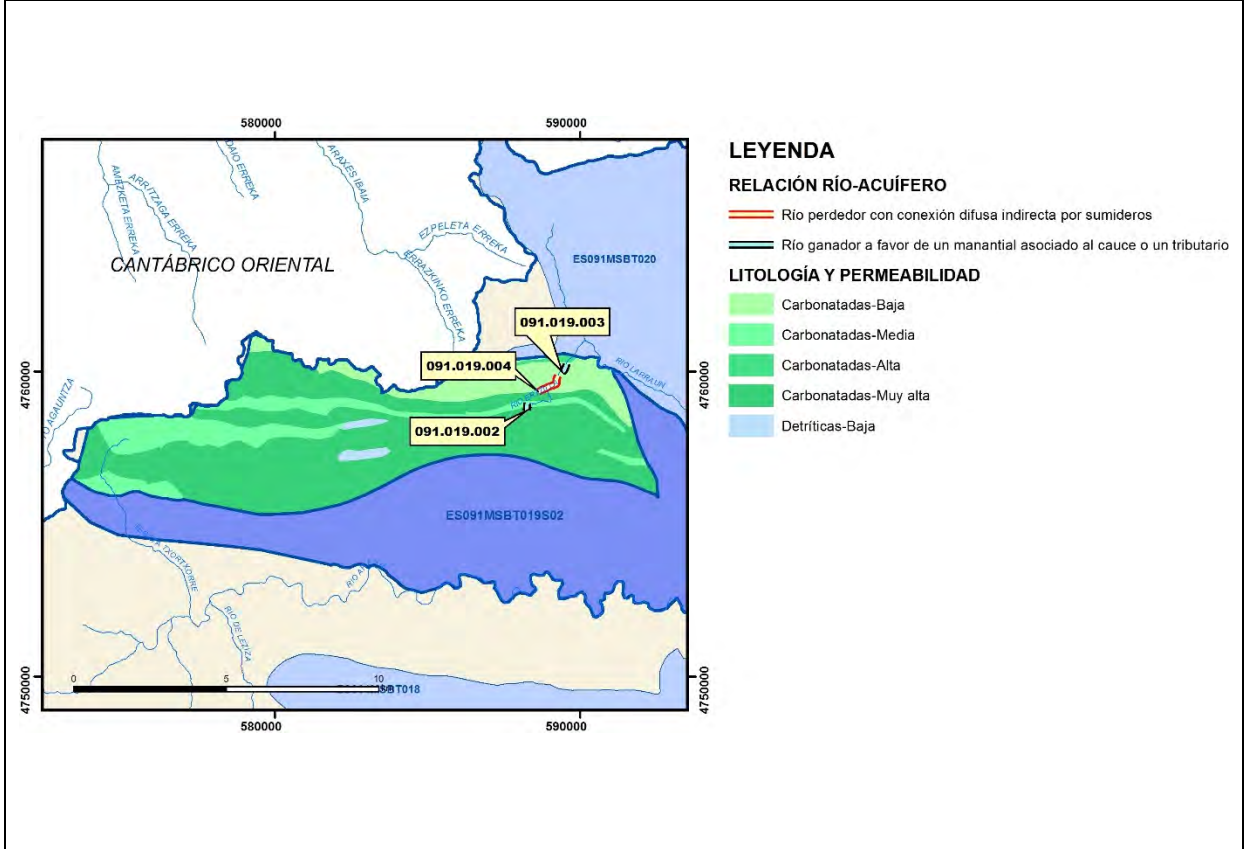


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.019.002	674		50,46	0,95 - 504,57	41	
	091.019.003	620		72,53	3,15 - 788,4	59	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros	091.019.004					100	

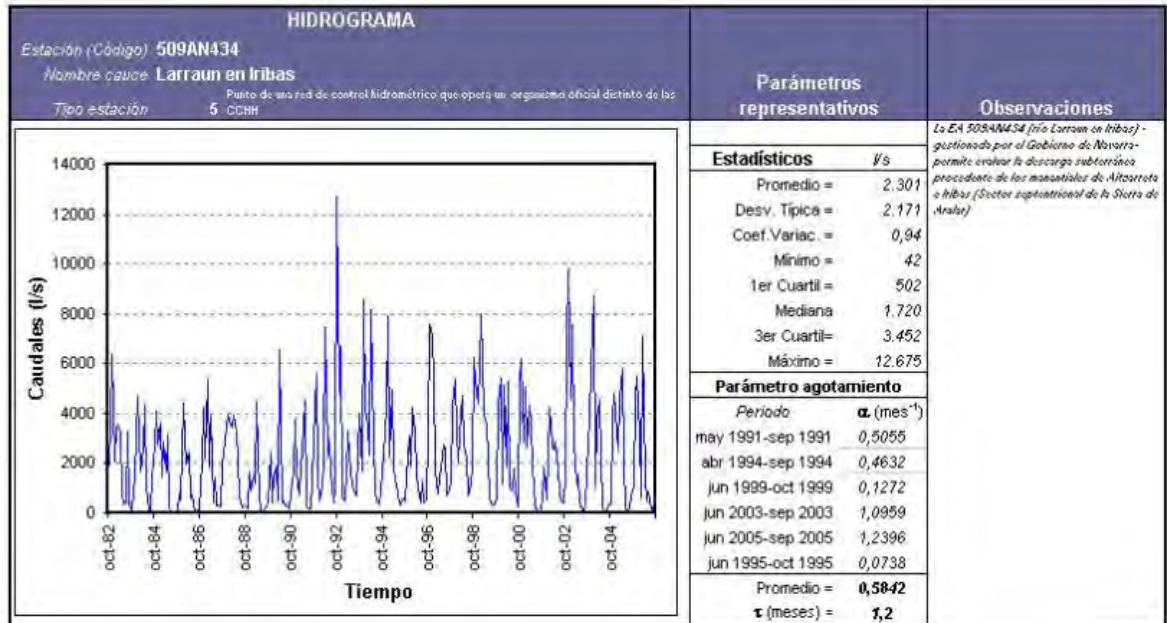


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 508 AN 434	589515	4760245	559,33



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kv_{kp}</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>A_{kp}</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones
<p>El valor representativo de la permeabilidad horizontal, transmisividad y del coeficiente de almacenamiento se ha estimado a partir de la caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Aralar (019) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se ha considerado un espesor medio del acuífero de 600 m.</p> <p>Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 20.XII.2001 – 20.VIII.2018 en el piezómetro 240740013 (568,17 m s.n.m.) y la cota de la EA 508 AN 434 (559,33 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (192 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0459$.</p> <p>El intervalo del valor del coeficiente de agotamiento α, se estima a partir del análisis de la curva de agotamiento de la EA 508 AN 434 (Río Larraun en Iribas).</p> <p>La cota media del muro (487,3 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (607 m) y su profundidad (119,7 m).</p> <p>La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la de la estación EA 508 AN 434 (559 m) (Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra S.A., 2018).</p> <p>En la Relación Río-Acuífero (Actividad 4, 2010), se han identificado dos tramos ganadores de descarga del R.H. a través de manantiales principales (091.019.002 y 091.019.003) y un tramo de recarga del R.H. a través de sumideros (denominados Sumideros de Legazalde)(091.019.004). En los tres tramos, el río Etxilla (afuente del río Larraun) presenta un régimen hidrológico natural.</p> <p>En cuanto a los manantiales, se encuentran los siguientes: tramo 091.019.002: manantial 240740003 de Aitzarreta (1600 L/s); tramo 091.019.003: manantial 240740005 de Iribas (2300 L/s). La estimación de los caudales proviene del Gobierno de Navarra (2012). No se ha podido estimar el caudal correspondiente al tramo 091.019.004.</p> <p>El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT019), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).</p> <p>Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Aralar (ES091MSBT019), se le asigna una recarga por lluvia de 94,9 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT019S01) hay 55,46 km² de terrenos permeables (el 45,7% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT019 Sierra de Aralar), se puede considerar ese mismo porcentaje de 45,7% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de la Sierra de Aralar, es decir 43,4 hm³/año.</p> <p>Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 20.XII.2001 – 20.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 240740013 (son 178 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 508 AN 434 del periodo 1982/83 – 2016/17 (son 35 medidas).</p>

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 019 – Sierra de Aralar. Piezómetro 2407-4-0013.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Aralar (019). 4 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra S.A. (2018). Memoria de la Red de Control de Hidrometría. Año 2016/2017. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra S.A., 143 pp.

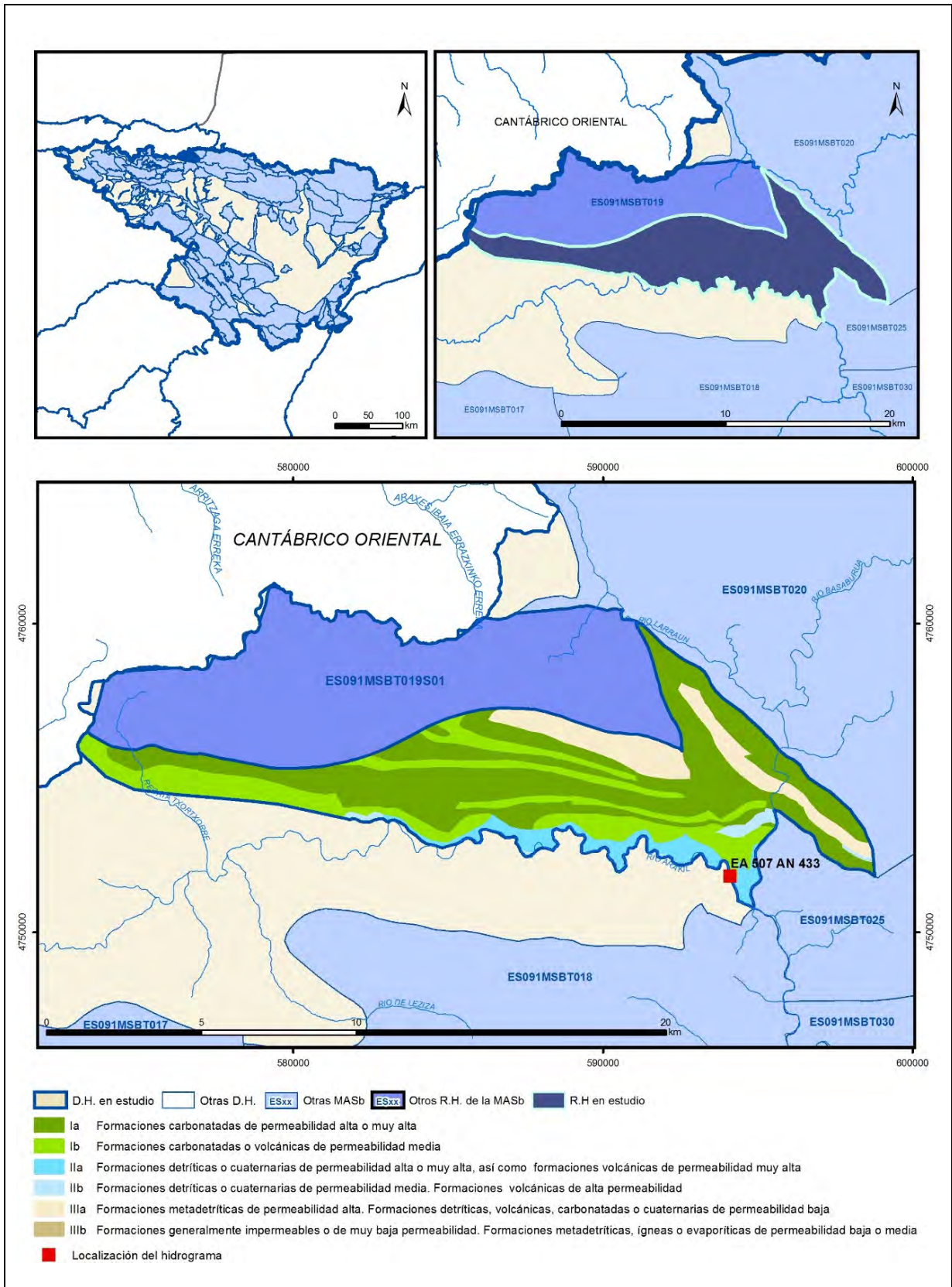
Gobierno de Navarra (2012). Geología 12: El mundo subterráneo de Aralar. Visita con interpretación geológica al complejo hidrológico de Iribas y Cueva de Mendukilo. Gobierno de Navarra. Departamento de Fomento y Vivienda. Sección de Geología y Geotecnia, 2 págs.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

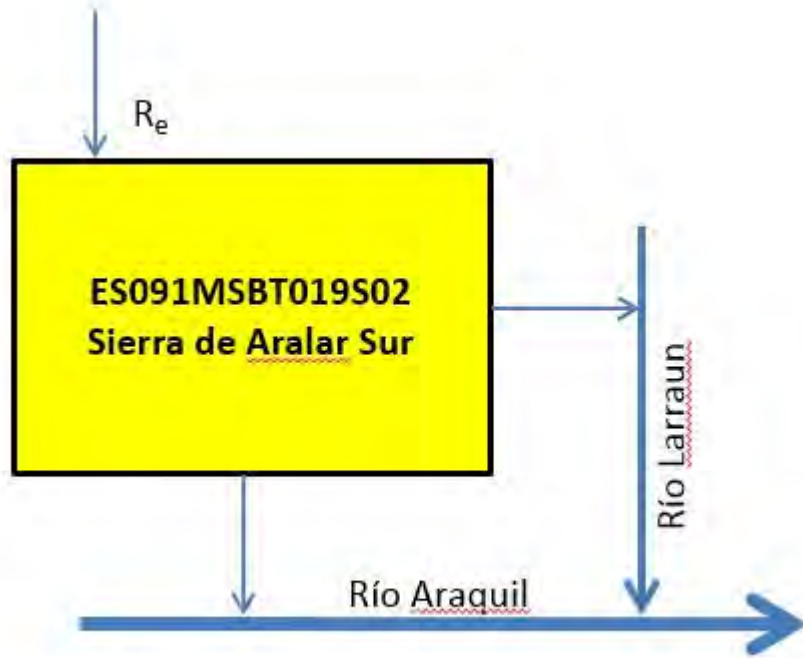
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

ES091MSBT019S02

SIERRA DE ARALAR SUR



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	52,89	39,76
	Ib	25,81	19,4
	IIa	7,28	5,47
	IIb	1,66	1,24
	IIIa	12,3	9,25
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	0,07	0,06
		Total RH:	75,18

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	15 - 800
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,6	0,025 - 1,3
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,035
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	2,107333E-02	0,01111 - 0,03653
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	33	19 - 62

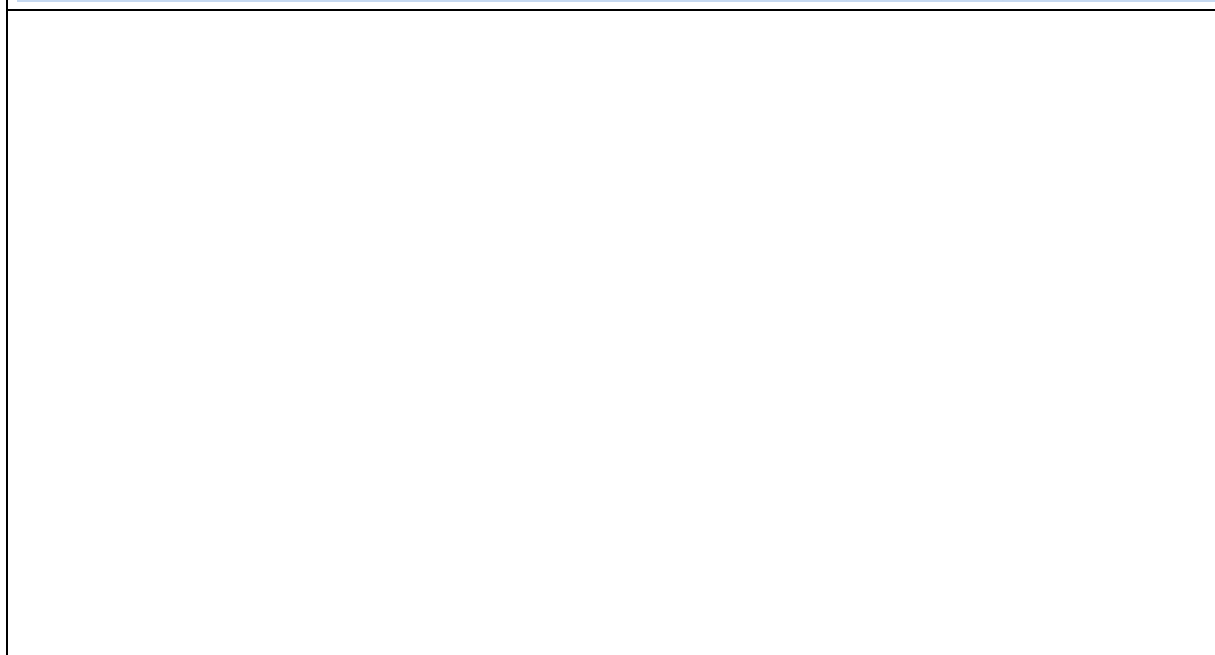
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	702	20.12.2001 - 20.08.2018
Gradiente medio	0,0459	20.12.2001 - 20.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	741	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	141	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	431	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

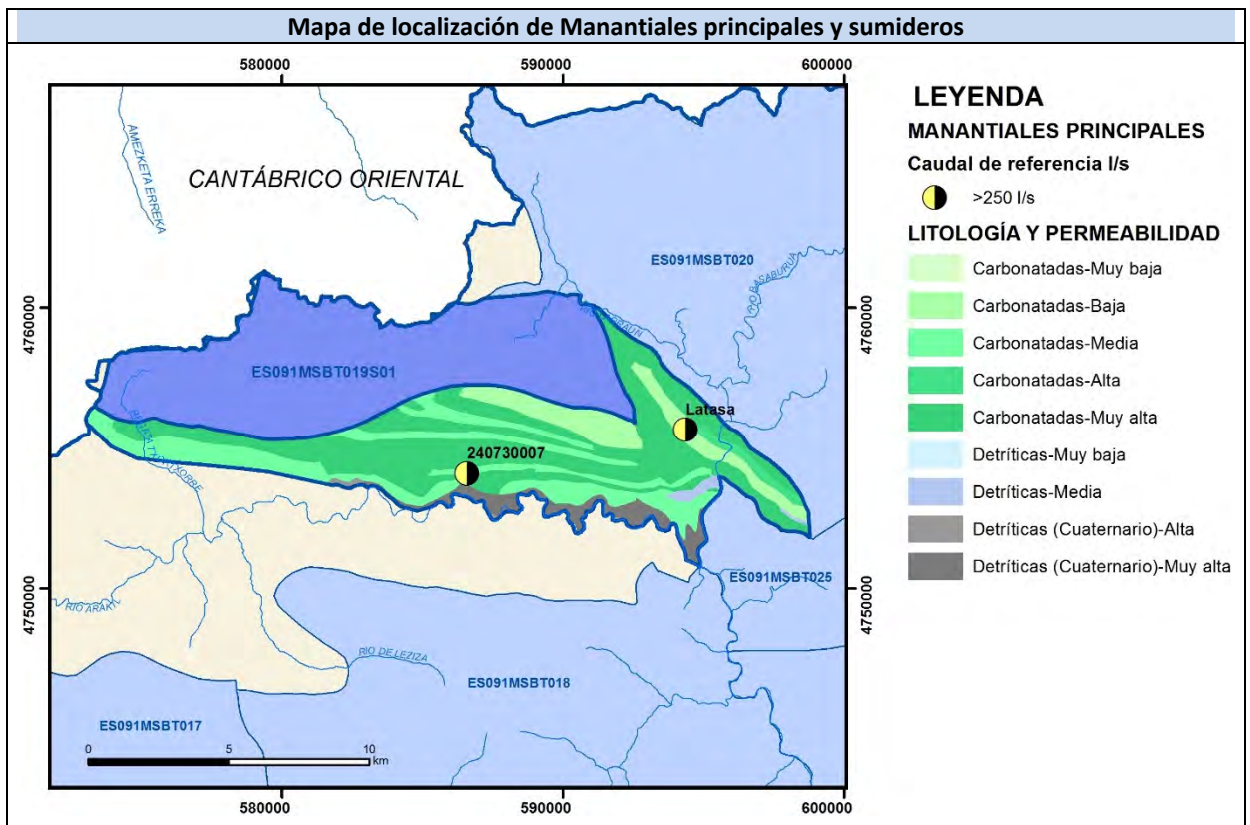
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



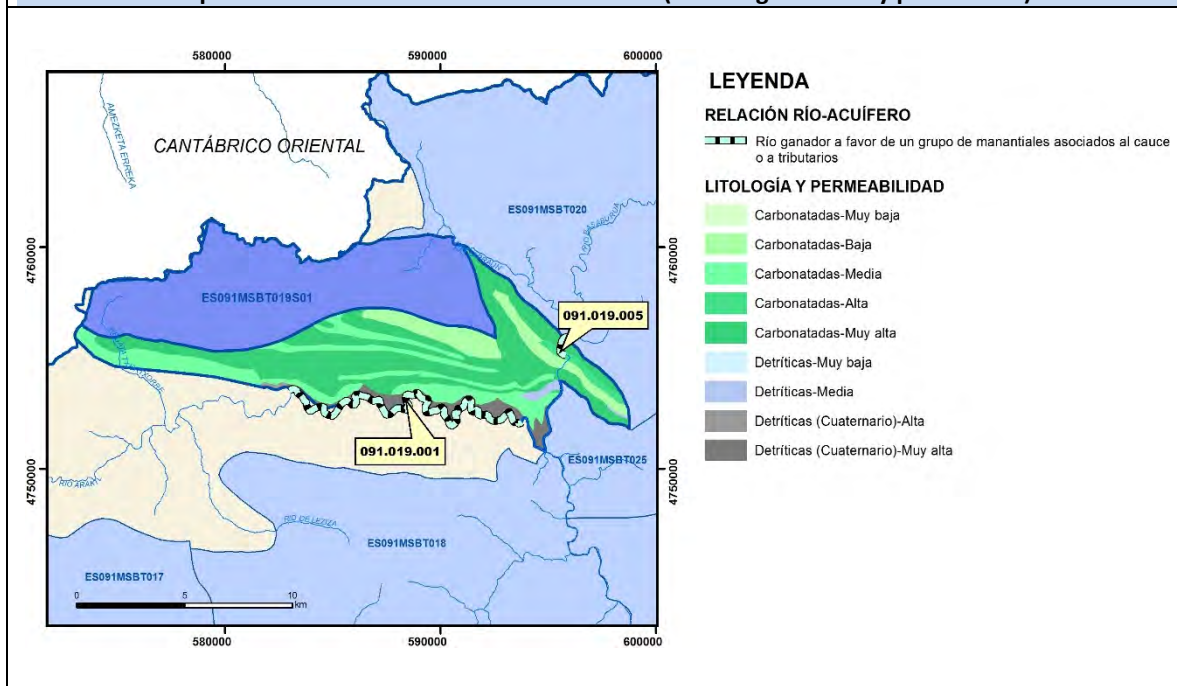
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.019.001	474	2,107333E-02	50,03		75	
	091.019.005			16,71		25	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

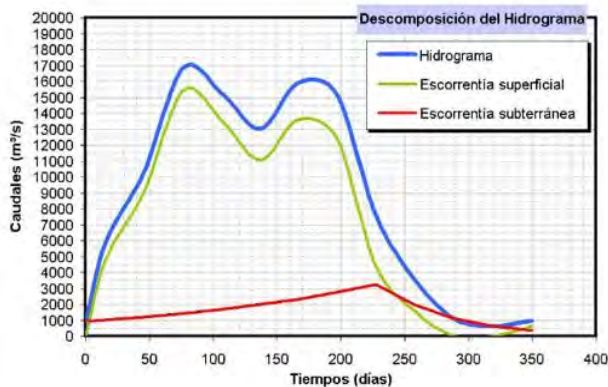
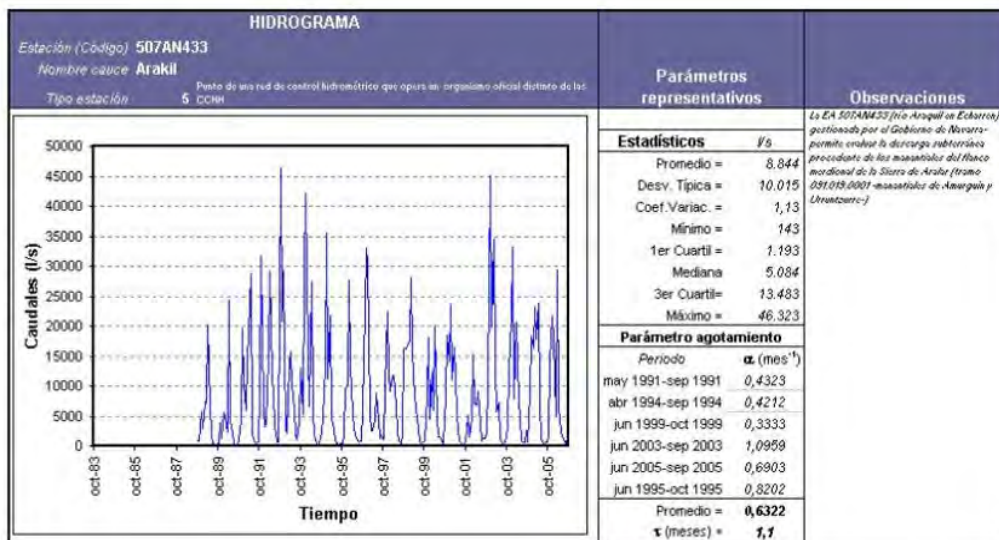


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 507 AN 433	594128	4751807	431,04



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones
<p>El valor representativo de la permeabilidad horizontal, transmisividad y del coeficiente de almacenamiento se ha estimado a partir de la caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Aralar (019) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se ha estimado un espesor medio del acuífero de 600 m.</p> <p>El intervalo del valor del coeficiente de agotamiento α, se estima a partir del análisis de la curva de agotamiento de la EA 507 AN 433 (Río Araquil en Echarren).</p> <p>No existe ningún piezómetro registrado, ni en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro, ni en la Base de Puntos de Agua del IGME.</p> <p>El nivel piezométrico medio estimado en régimen natural se ha estimado en 702 m s.n.m., cifra obtenida a partir de la diferencia entre 741 m s.n.m. (cota media del techo del R.H.) y 39 m (profundidad a la que se encuentra el nivel piezométrico medio respecto a la cota del piezómetro 240740013 del R.H. ES091MSBT019S01 situado en la parte inmediatamente superior). Las litologías de ambos recintos hidrogeológicos son similares; de ahí que se haya optado por esta solución. La fecha considerada es la misma en ambos recintos hidrogeológicos.</p> <p>El gradiente medio no se ha podido estimar pues aunque se conocen las cotas de la estación de aforos EA 507 AN 433 y de los manantiales identificados como 240730007 (Amarguin + Urruntzurre + Irañeta), el río en ese punto no se encuentra en la misma línea de flujo que los manantiales. Por tanto, se ha optado por considerar el mismo gradiente medio que el recinto hidrogeológico ES091MSBT019S01 situado al norte y con una litología similar (gradiente medio de 0,0459). Ambos recintos pertenecen a la misma masa de agua subterránea (ES091MSBT019 – Sierra de Aralar).</p> <p>La cota media del muro se ha estimado en 141 m, que es la diferencia entre la cota media del techo del recinto hidrogeológico (741 m) y el espesor medio del acuífero (600 m).</p> <p>La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota de la estación EA 507 AN 433 (431,04 m). Como no se pueden poner decimales, estimamos una cota de 431 m.</p> <p>Hay una serie de manantiales del flanco meridional de la Sierra de Aralar (Amarguin + Urruntzurre + Irañeta) que tienen un caudal medio anual de 1.586 L/s. Estos manantiales se identifican con el código 240730007 y se encuentran en el tramo 091.019.001 (Actividad 4, 2010).</p> <p>En la Relación Río-Acuífero, se han identificado dos tramos ganadores de descarga del R.H. a través de manantiales principales: 091.019.001 y 091.019.005. En el primer tramo, el río Araquil presenta un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.019.005, el río Larraun también presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).</p> <p>Los manantiales principales que se han definido en la Actividad 4 (2010) son los siguientes: tramo 091.019.001: manantial 240730007 (Amarguin + Urruntzurre + Irañeta, 1586 L/s); tramo 091.019.005: manantial Latasa (530 L/s). No se ha encontrado el número de identificación de este último manantial.</p>

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT019), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Aralar (ES091MSBT019), se le asigna una recarga por lluvia de 94,9 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT019S02) hay 65,88 km² de terrenos permeables (el 54,3% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT019 Sierra de Aralar), se puede considerar ese mismo porcentaje de 54,3% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de la Sierra de Aralar, es decir 51,5 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 507 AN 433 del periodo 1988/89 – 2016/17 (son 29 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Aralar (019). 4 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

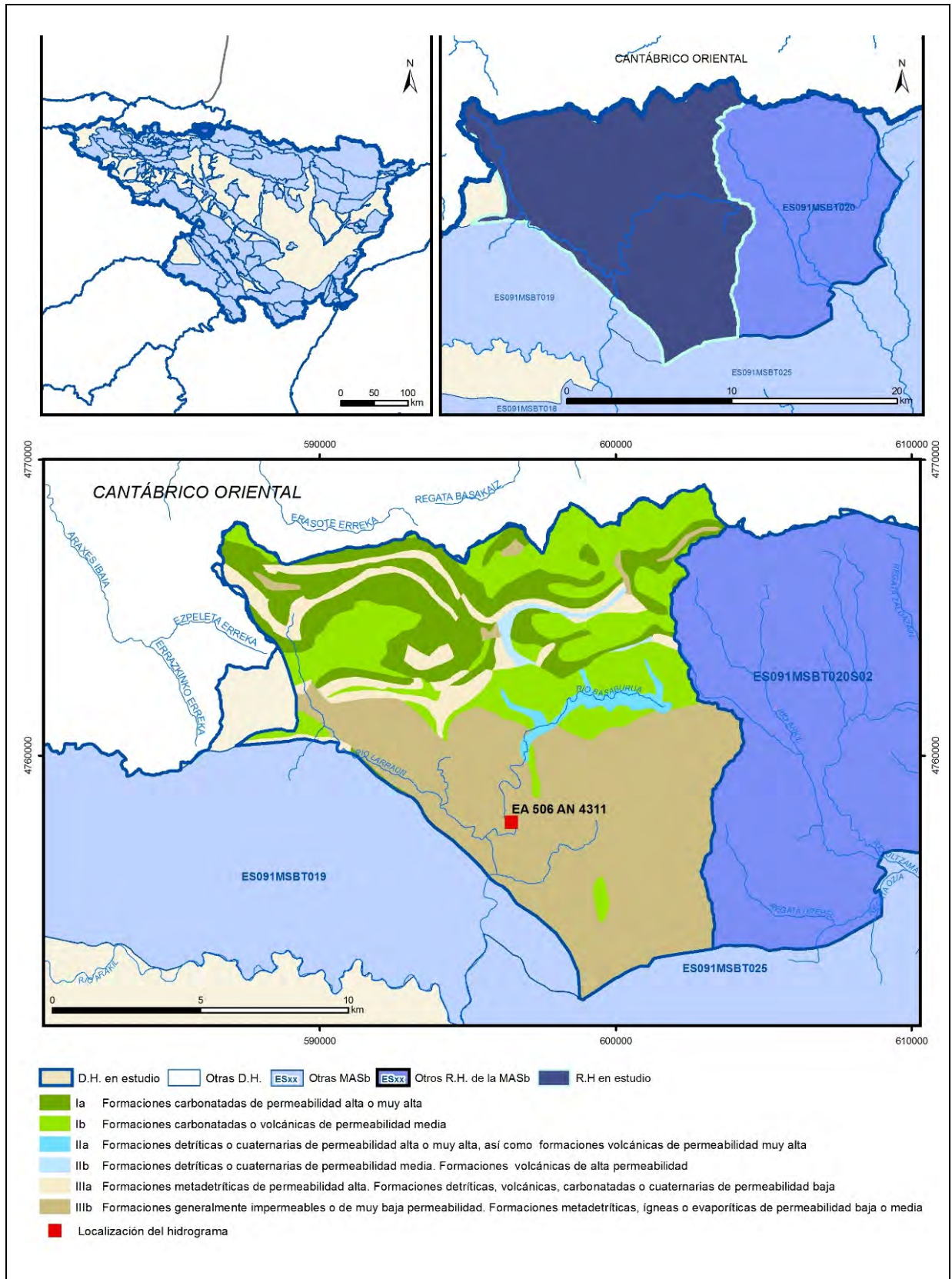
Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

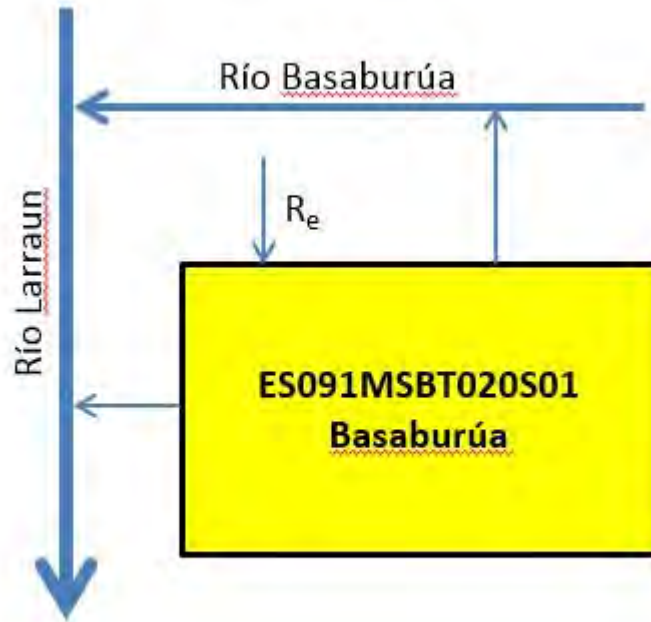
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

ES091MSBT020S01

BASABURÚA



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	17,97	30,16
	Ib	25,12	42,16
	IIa	1,96	3,29
	IIb	0,94	1,57
	IIIa	8,02	13,46
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	45,99	77,19
		Total RH:	167,83

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	75	50 - 100
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,01 - 1,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,03
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01902	0,00976 - 0,02805
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	36,4	24,7 - 71,02

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	654	05.10.1989 - 24.11.2010
Gradiente medio	0,0345	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	695	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	95	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	499	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

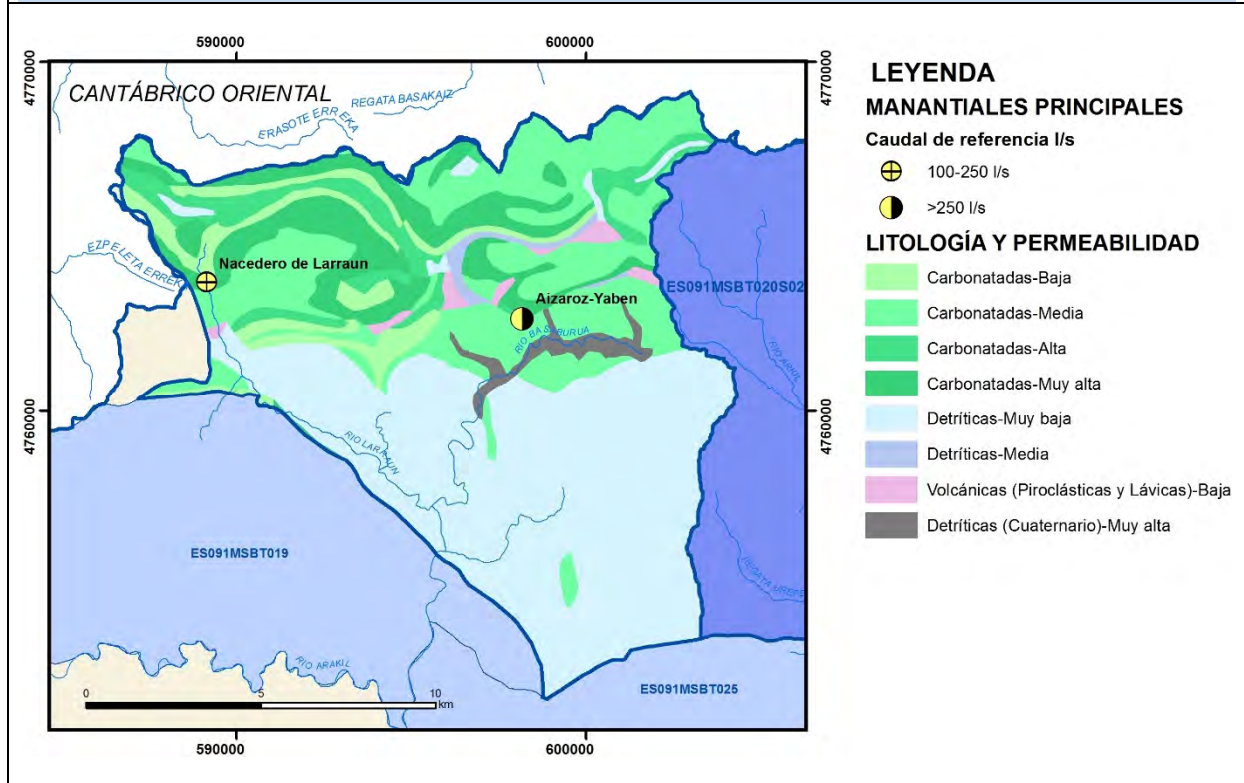


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

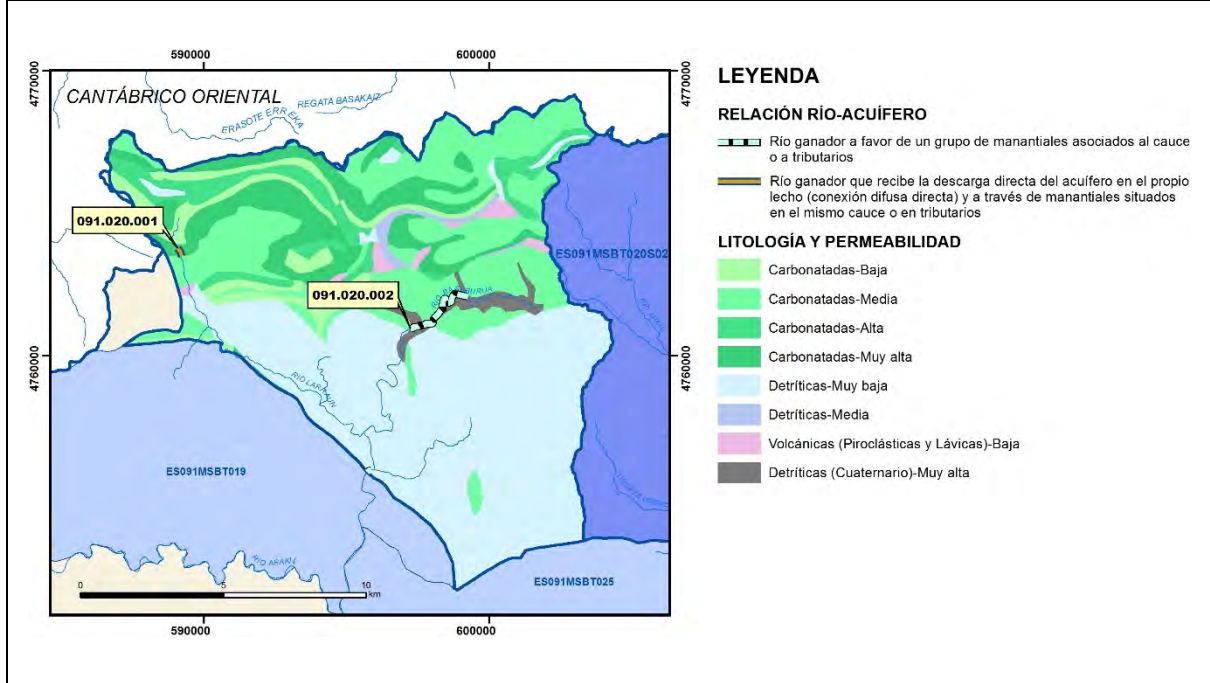
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferecia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.020.002		0,01902	22,3275		80	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.020.001		0,01881	5,42419		20	0,5207
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

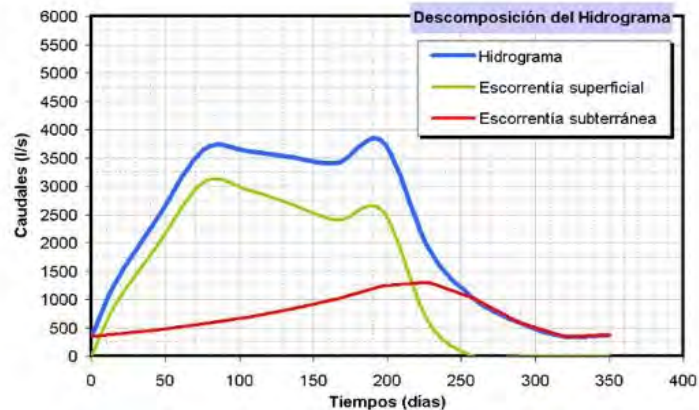
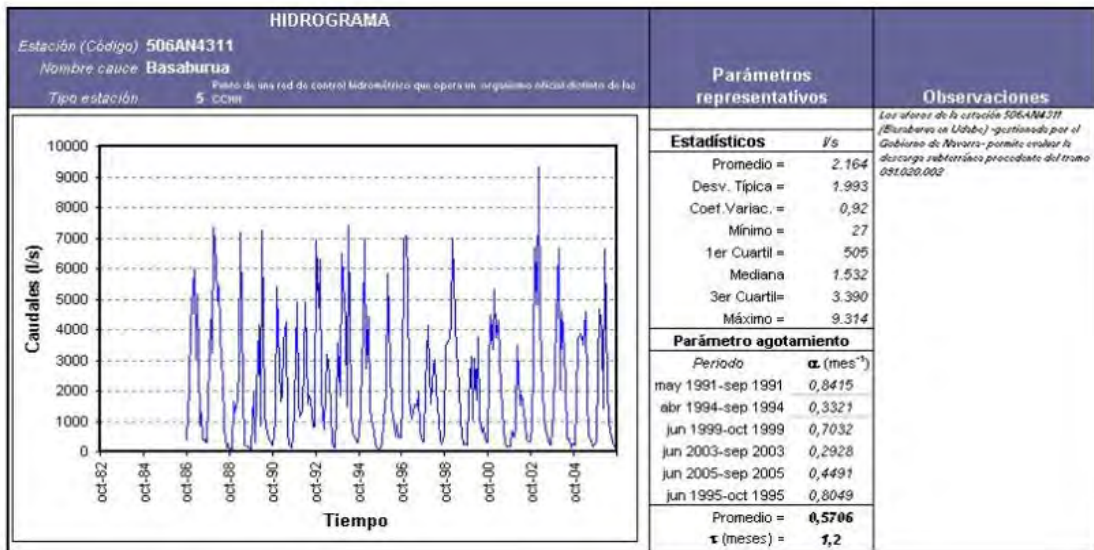


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 506 AN 4311	596488	4757761	499,01



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

No existe información sobre valores de parámetros hidrodinámicos ni sobre el funcionamiento de los acuíferos de este Recinto Hidrogeológico, en la caracterización de la Masa de agua subterránea de Basaburúa-Ulzama (020) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. El espesor del acuífero varía entre 500 y 1.000 m y se ha considerado un valor medio de 750 m. Para el cálculo de los parámetros hidrogeológicos se ha consultado la bibliografía (Custodio y Llamas, 1976, 1983).

Existen dos coeficientes de agotamiento α , uno por cada tramo (091.020.001 y 091.020.002). Se ha considerado el correspondiente al tramo en el que se encuentran los manantiales con más caudal (Tramo 091.020.002, manantiales que drenan el Complejo Urgoniano en el Barranco Basaburúa entre Aizaroz y Yaben, con 708 L/s). En el tramo 091.020.001, se encontraría el Nacedero de Larraun con un caudal de 172 L/s. El coeficiente de agotamiento α se ha obtenido a partir del análisis de la curva de agotamiento de la EA 506 AN 4311 (Río Basaburúa en Udabe). No se ha encontrado el número con el que se identifican los manantiales de ambos tramos.

No existe ningún piezómetro registrado, ni en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro, ni en la Base de Puntos de Agua del IGME.

El nivel piezométrico medio estimado en régimen natural se ha estimado en 654 m s.n.m., cifra obtenida a partir de la diferencia entre 695 m s.n.m. (cota media del techo del R.H.) y 41 m (profundidad a la que se encuentra el nivel piezométrico medio respecto a la cota del piezómetro 250670018 del R.H. ES091MSBT020S02 situado en la parte oriental). Las litologías de ambos recintos hidrogeológicos son similares; de ahí que se haya optado por esta solución. La fecha considerada es la misma en ambos recintos hidrogeológicos.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre la cota de Aizaroz (560 m s.n.m.) y la cota del río Basaburúa en la vertical del pueblo por considerar que el flujo subterráneo es hacia el río (535 m s.n.m.). Δl sería 725 m y, por tanto $\Delta h/\Delta l = 0,0345$.

La cota media del muro se ha estimado en 95 m que es la diferencia entre la cota media del techo del recinto hidrogeológico (695 m) y el espesor del acuífero (se han considerado 600 m).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota de la estación EA 506 AN 4311 (499 m) (Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra S.A., 2018).

En la Relación Río-Acuífero se han identificado dos tramos ganadores: uno de descarga del R.H. a través de manantiales principales (091.020.002), y otro de descarga del R.H. a través de manantiales y de modo difuso a cauce (091.020.001). En el tramo 091.020.001, el río Larraun presenta un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.020.002, el río Basaburúa también presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

Los manantiales principales son los siguientes: tramo 091.020.001: Nacedero del Larraun (172 L/s); tramo 091.020.002: manantiales que drenan el Complejo Urgoniano en el Barranco Basaburúa entre Aizaroz y Yaben (708 L/s).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT020), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Basaburúa-Ulzama (ES091MSBT020), se le asigna una recarga por lluvia de 112,7 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT020S01) hay 77,18 km² de terrenos permeables (el 50,6% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT020 Basaburúa-Ulzama), se puede considerar ese mismo porcentaje de 50,6% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de Basaburúa-Ulzama, es decir 57 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 506 AN 4311 del periodo 1986/87 – 2016/17 (son 31 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Basaburúa-Ulzama (020). 4 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

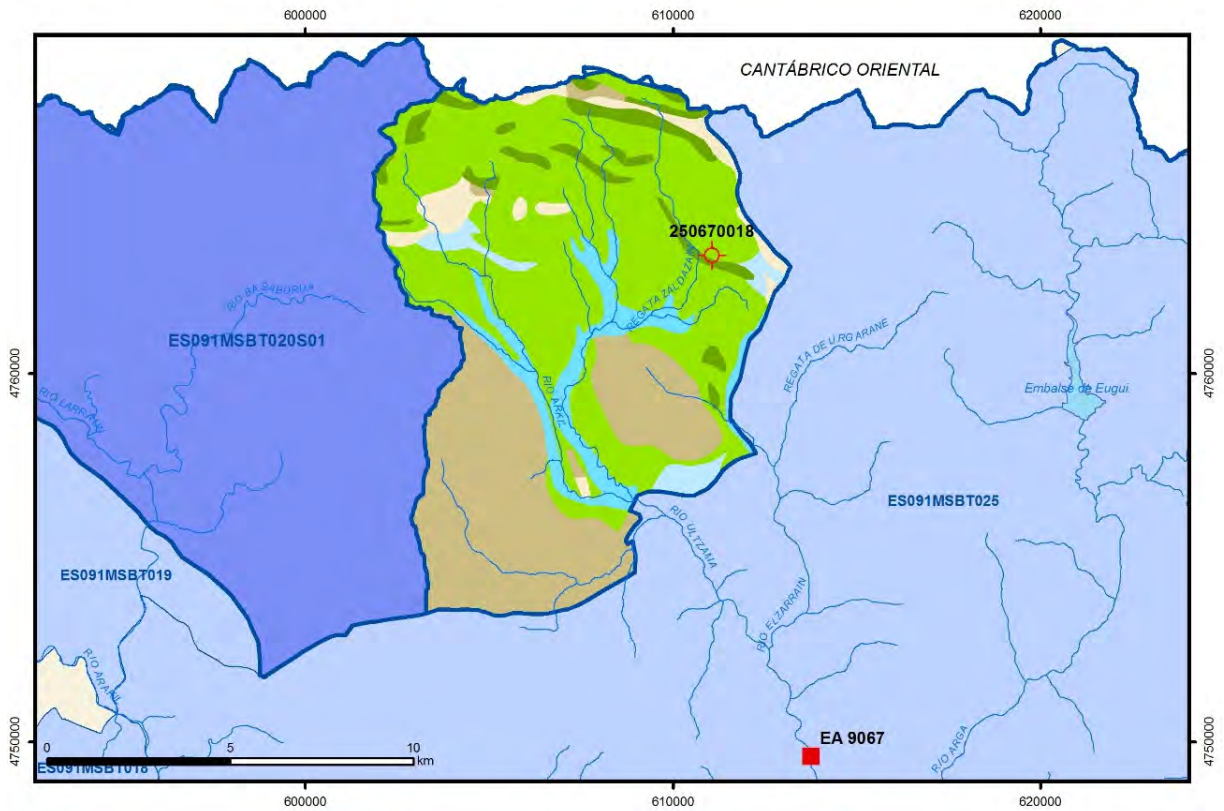
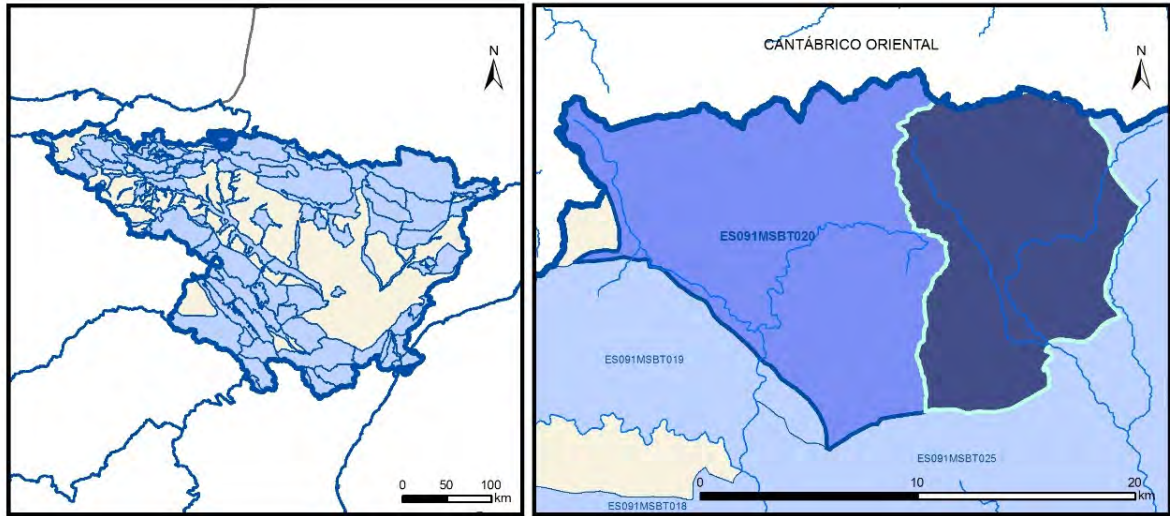
Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra S.A. (2018). Memoria de la Red de Control de Hidrometría. Año 2016/2017. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra S.A., 143 pp.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

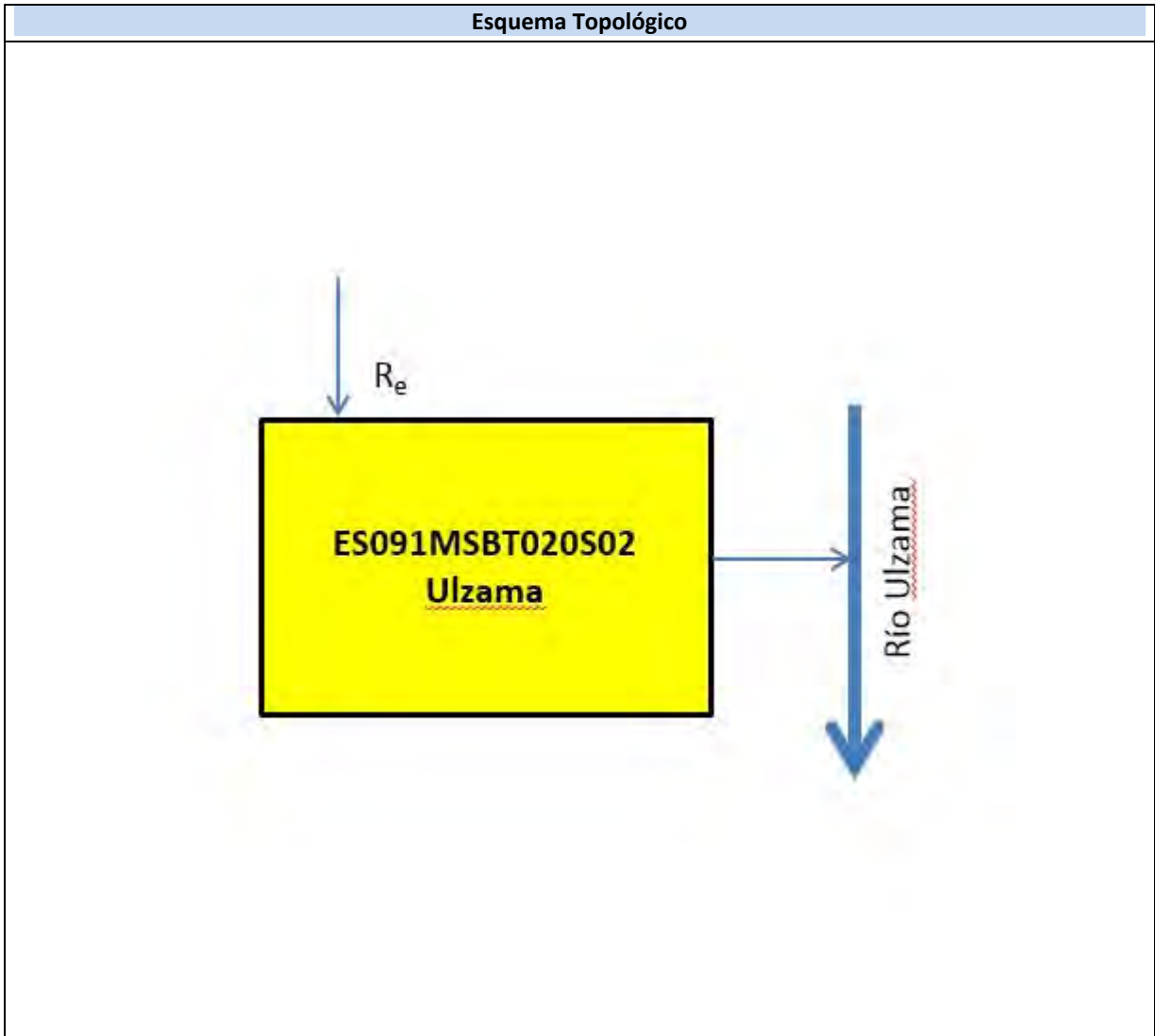
ES091MSBT020S02

ULZAMA



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | IIla | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	5,33	6,19
	Ib	49,15	57,13
	IIa	7,56	8,79
	IIb	2,68	3,11
	IIIa	4,42	5,14
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	30,86	35,88
		Total RH:	116,24

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	75	50 - 100
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,01 - 1,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,03
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	1,835333E-02	0,00624 - 0,02883
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	37,7	24 - 111

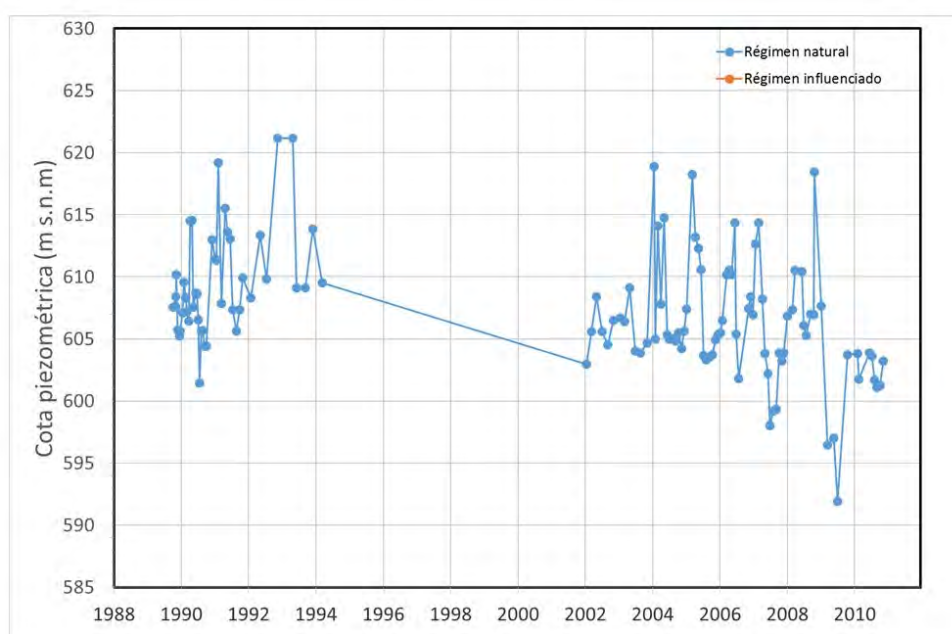
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	607,35	05.10.1989 - 24.11.2010
Gradiente medio	0,0345	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	655	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	601	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	650	

Piezómetro representativo

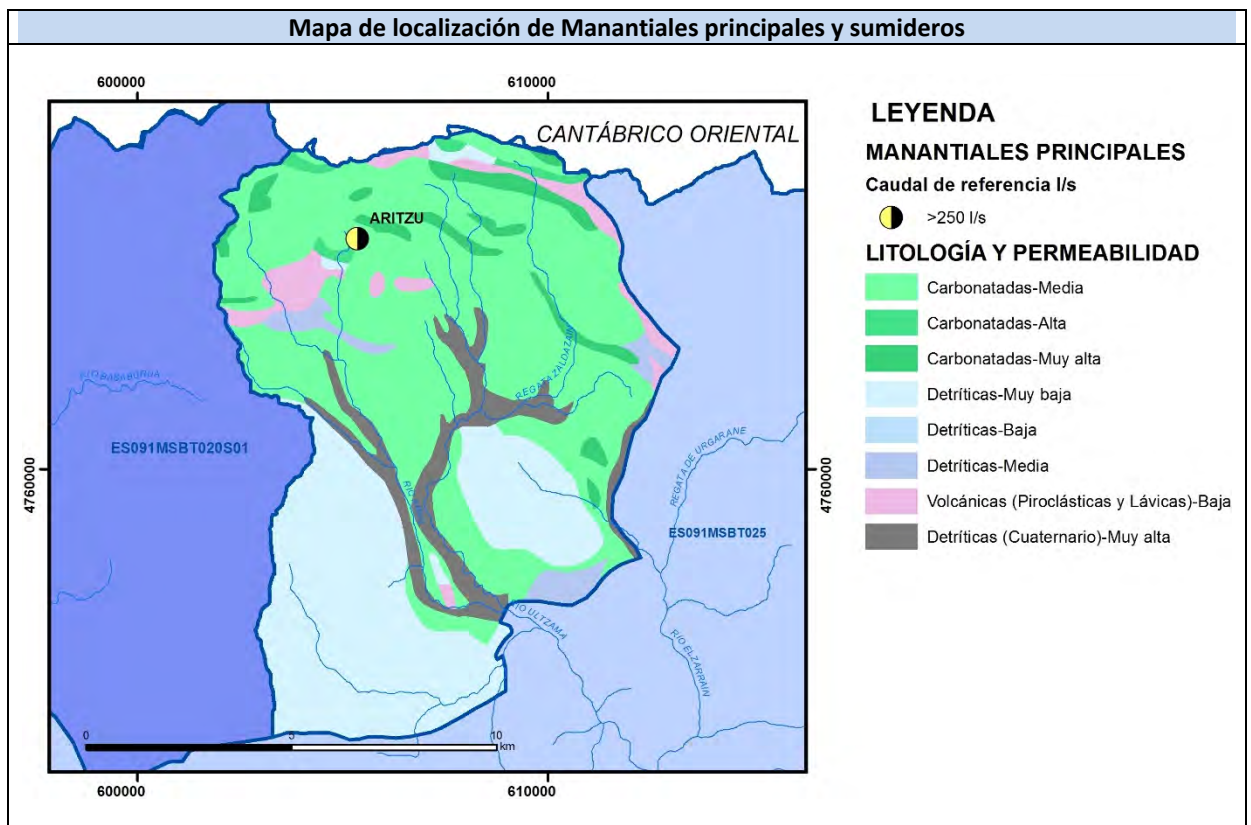
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
250670018	611062	4763216	648,45

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

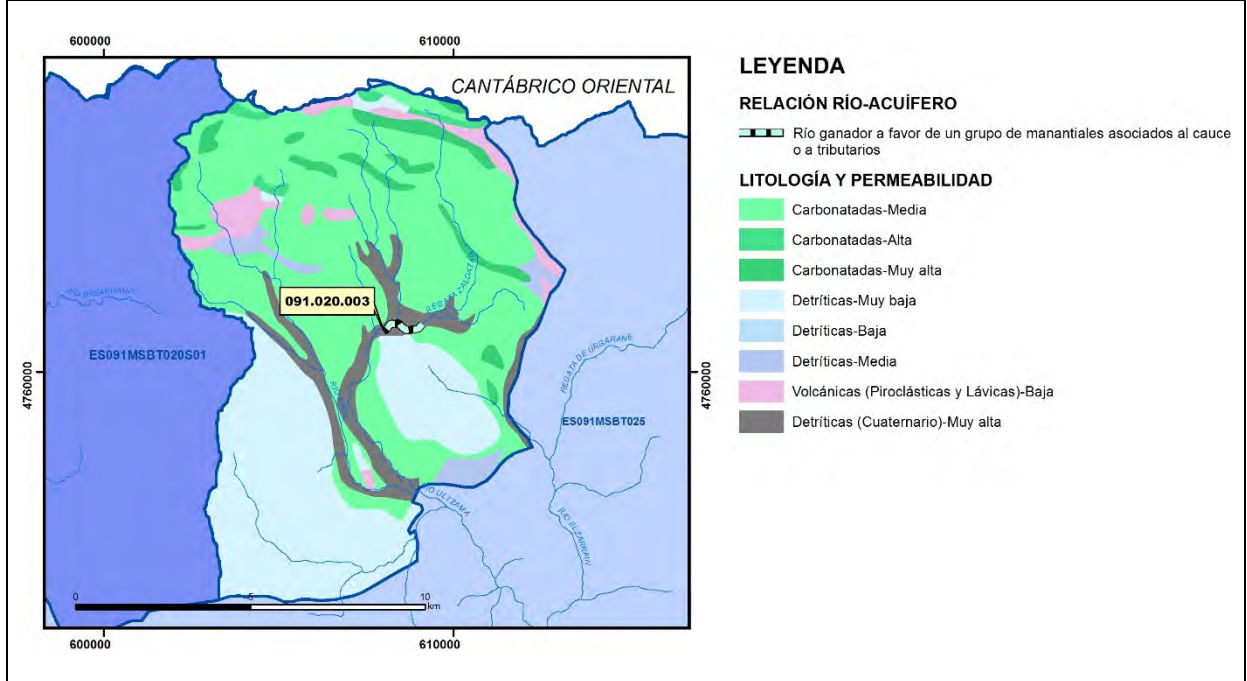


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.020.003	650	1,835333E-02	31,2995		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

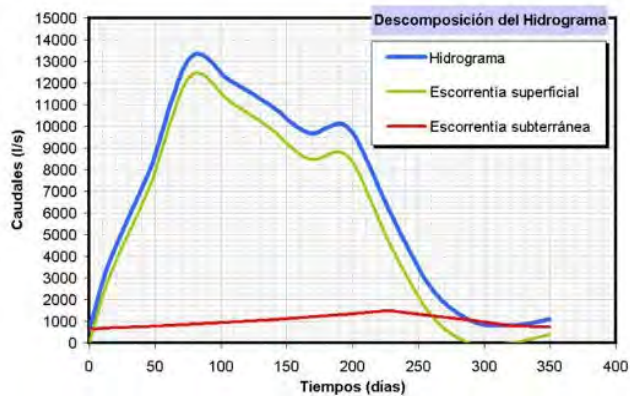
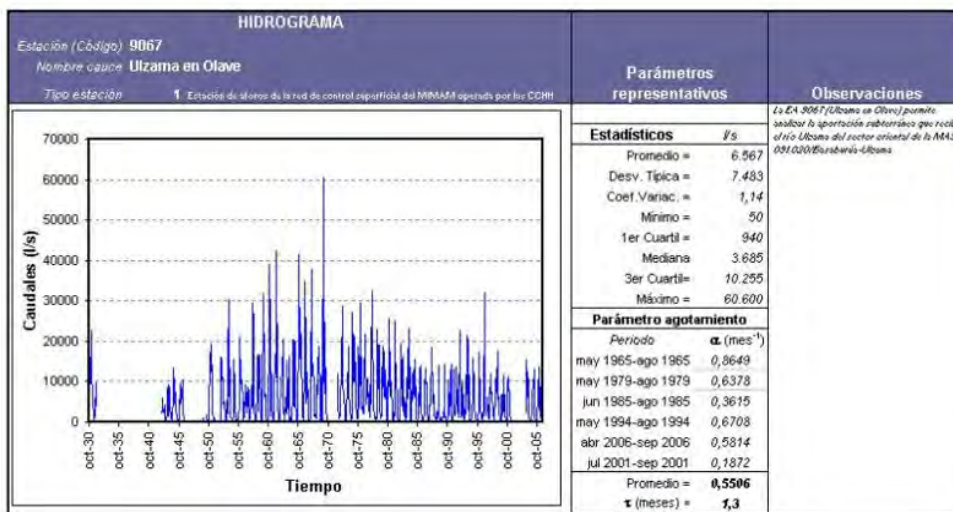


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9067	613772	4749604	465



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

No existe información sobre valores de parámetros hidrodinámicos ni sobre el funcionamiento de los acuíferos de este Recinto Hidrogeológico, en la caracterización de la Masa de agua subterránea de Basaburúa-Ulzama (020) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. El espesor del acuífero varía entre 500 y 1.000 m y se ha considerado un valor medio de 750 m. Para el cálculo de los parámetros hidrogeológicos se ha consultado la bibliografía (Custodio y Llamas, 1976, 1983).

El coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,018353$ días⁻¹, se ha obtenido a partir del análisis de la curva de agotamiento de la estación EA 9067 (Río Ulzama en Olave) (Actividad 4, 2010). Dicha estación se ubica en el Recinto Hidrogeológico ES091MSBT025S01 (Alto Arga). Por otra parte, según la Confederación Hidrográfica del Ebro (1996), el coeficiente de agotamiento en caso de descarga lenta en la estación 67 (Río Ulzama en Olave) sería $\alpha = 0,0548$ días⁻¹.

Debido a que la descarga se produce en la cabecera de los ríos Larraún, Ulzama y Basaburúa, no parece que exista una línea de flujo desde el manantial de Aritzu hacia el piezómetro 250670018. De ahí que se haya considerado el mismo valor para el gradiente medio (0,0345) que el del recinto hidrogeológico ES091MSBT020S01. Ambos recintos forman parte de la misma masa de agua subterránea (ES091MSBT020, Basaburúa-Ulzama) y tienen una litología similar.

La cota media del muro (601,45 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (648,45 m) y su profundidad (47 m). La cifra que figura en la Ficha es de 601 m pues no admite decimales.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a los manantiales de Aritzu (650 m) (Internet) ya que la recarga se produce en la cabecera del río Ulzama.

En la Relación Río-Acuífero, se ha identificado únicamente el tramo 091.020.003, un tramo ganador por descarga del Complejo Urgoniano a través de manantiales, entre los que destaca los de Aritzu con 992 L/s. En este tramo, el río Ulzama presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

En la Base de datos de Puntos de Agua del IGME no hay ningún manantial registrado en este Recinto Hidrogeológico.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT020), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Según "Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021" de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Basaburúa-Ulzama (ES091MSBT020), se le asigna una recarga por lluvia de 112,7 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT020S02) hay 75,23 km² de terrenos permeables (el 49,4% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT020 Basaburúa-Ulzama), se puede considerar ese mismo porcentaje de 49,4% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de Basaburúa-Ulzama, es decir 55,7 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 5.X.1989 – 24.XI.2010 correspondientes al piezómetro 250670018 (son 123 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 020 – Basaburúa-Ulzama. Piezómetro 2506-7-0018.
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Basaburúa-Ulzama (020). 4 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV. Subanejo XXV (Estación de aforos 67 – Río Ulzama en Olave). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

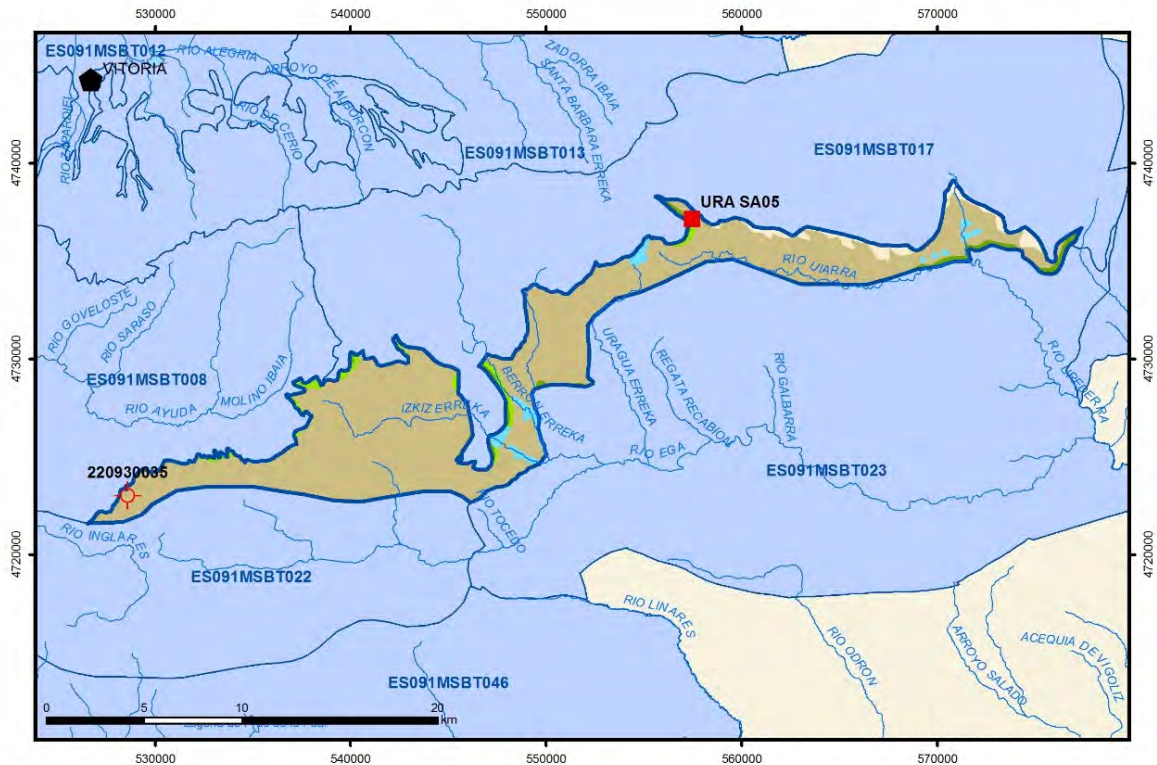
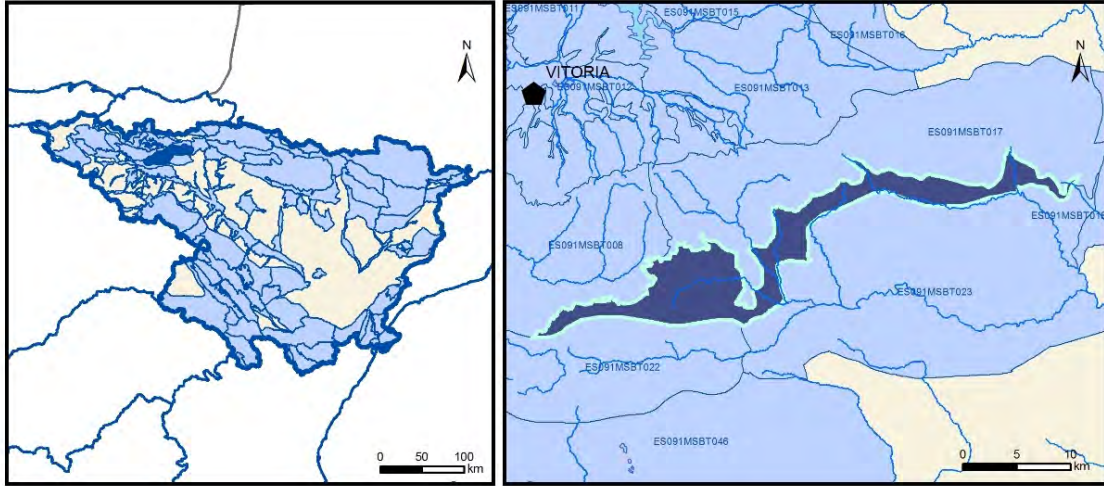
Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

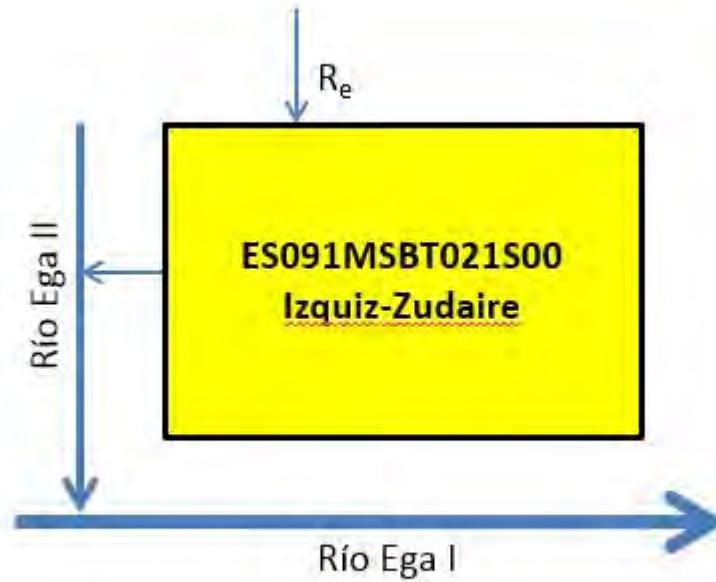
IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.
<http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT021S00 IZQUIZ-ZUDAIRE



- | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | |
| | Illa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2,85	4,49
	Ib	2,79	4,39
	IIa	2,5	3,94
	IIb	0,04	0,06
	IIIa	3,34	5,25
		Total permeable:	18,14
Impermeable	IIIb	88,48	139,39
		Total RH:	157,53

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	20	2 - 600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,01 - 3,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,022836	0,00824 - 0,03186
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	30,35	21,75 - 84,11

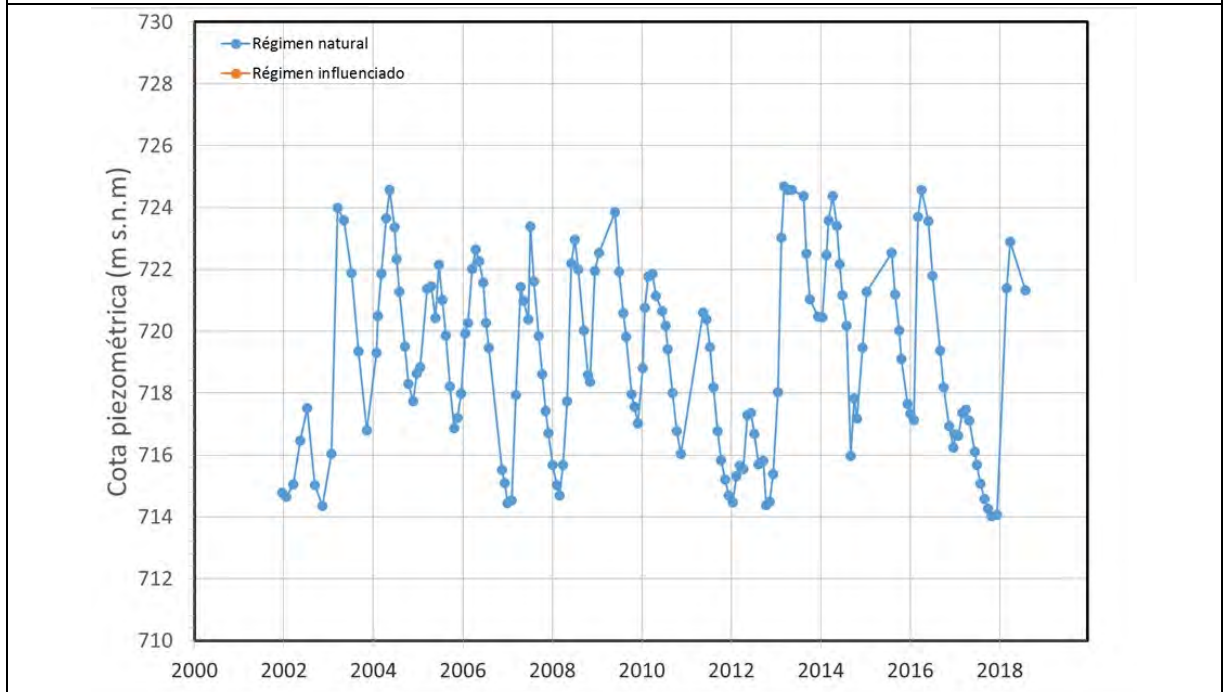
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	719,1147	19.12.2001 - 13.08.2018
Gradiente medio	0,0466	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	754	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	366	
Cota umbral de conexión del R.H. (m s.n.m.) (Zumb)	500	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
220930035	528601	4723038	724,57

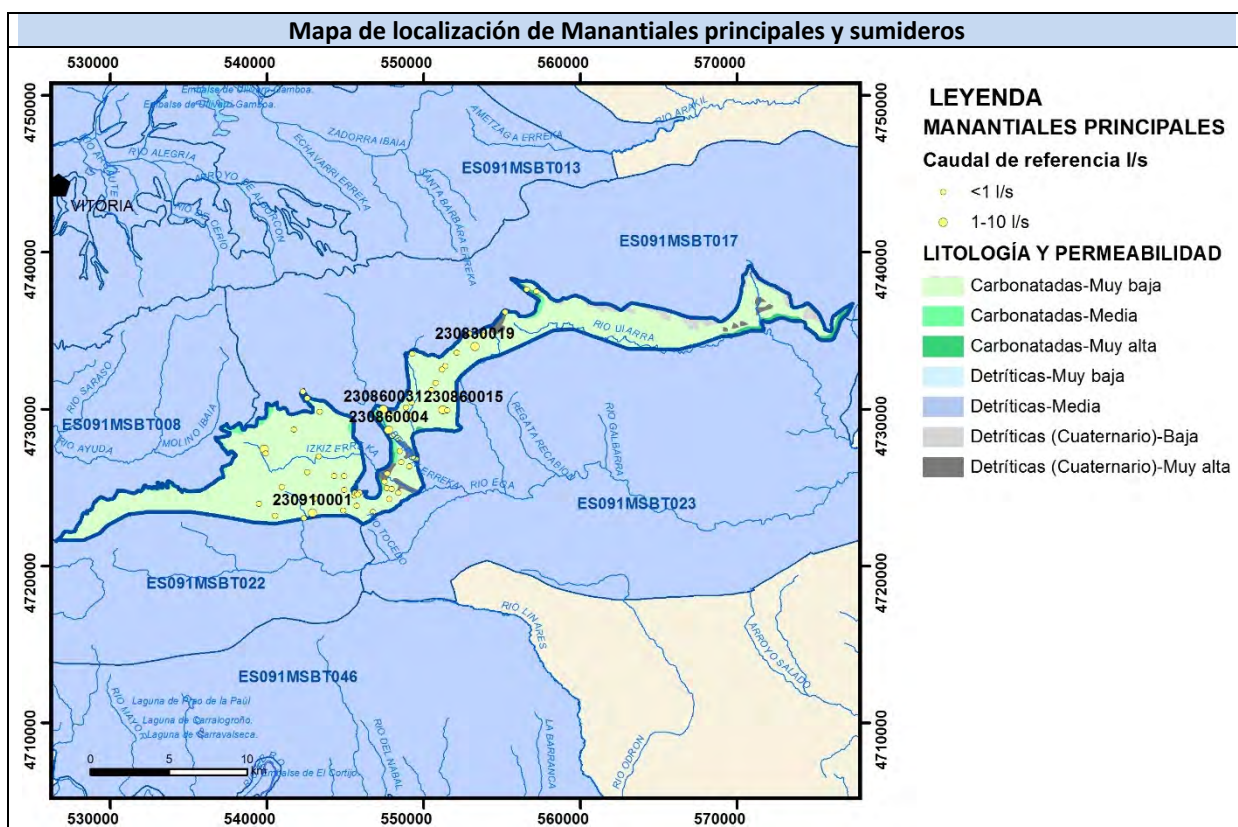
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



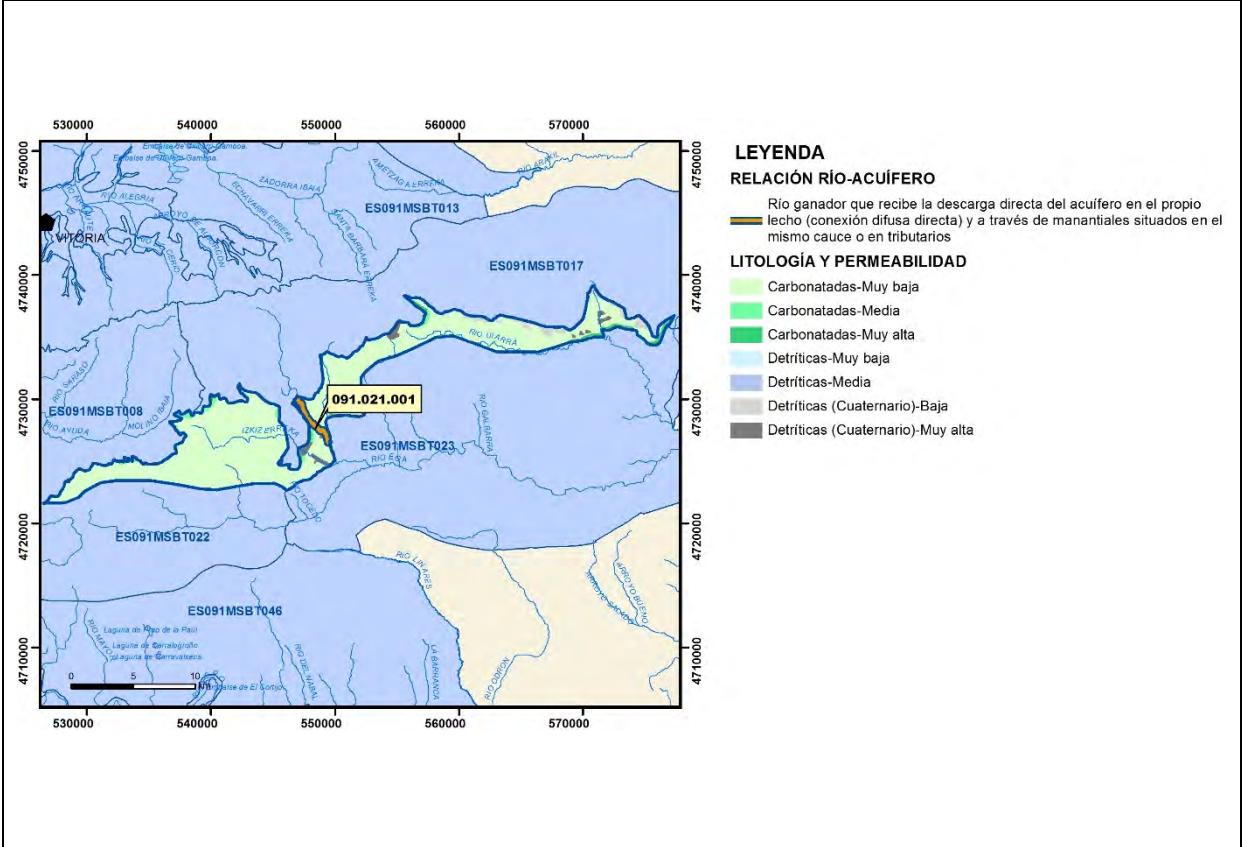
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.021.001						
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

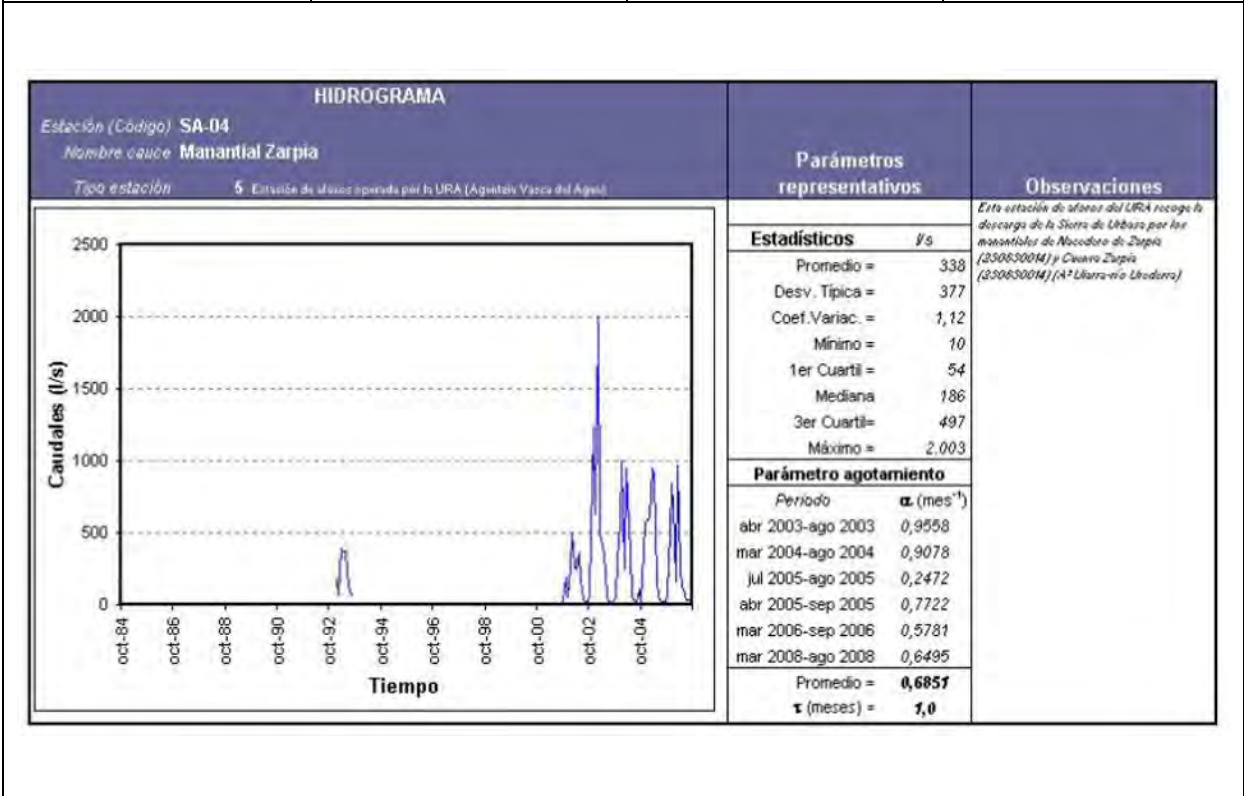


Mapa de localización de relación rio acuifero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
URA SA 05	557469	4737171	880



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

No se dispone de información sobre valores de parámetros hidrodinámicos ni sobre el funcionamiento de los acuíferos de este Recinto Hidrogeológico, en la caracterización de la Masa de agua subterránea de Izquiz-Zudaire (021) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. De ahí que hayamos tenido que estimar las cifras que aquí se recogen de permeabilidad horizontal, transmisividad y del coeficiente de almacenamiento, de la bibliografía (Custodio y Llamas, 1976, 1983), teniendo en cuenta que se trata de un acuífero de 200 m formado por areniscas.

El coeficiente de agotamiento α se ha estimado a partir del análisis de la curva de agotamiento de la SA 05-URA (Actividad 4, 2010).

Para estimar el gradiente medio se ha tenido en cuenta la diferencia entre la cota 713,65 m del manantial 240810002 (Urederra) y la cota 500 m de la estación de aforo EA 504 AN 322. Δl sería 4.585 m y, por tanto $\Delta h/\Delta l = 0,0466$.

La cota media del muro (365,57 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro 220930035 (724,57 m) y su profundidad (359 m). La cifra que figura en la Ficha es de 366 m pues no admite decimales.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la de la estación EA 504 AN322 (500 m).

En la Actividad 4 (2010) se afirma: "En esta Masa de agua subterránea no se ha definido ningún tramo de relación río-acuífero, ya que en ella sólo se han puesto de manifiesto una serie de pequeños manantiales relacionados con formaciones geológicas de baja-media permeabilidad de edad Cretácico Superior".

Se ha optado por definir un tramo ganador en el río Ega II, 091.021.001, de descarga del recinto hidrogeológico a través de manantiales y difusa a cauce, pues así se recoge en la caracterización de la Masa de agua subterránea de Izquiz-Zudaire (021) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro: "La descarga se realiza mediante multitud de pequeños manantiales y de forma difusa hacia el Ega". El régimen hidrológico de este tramo podría considerarse como natural.

En la Base de datos de Puntos de Agua del IGME, están registrados 140 manantiales, de los que 111 presentan datos de caudal en el mismo año, 1989, sumando un total de 74,73 L/s (2,38 hm³).

En este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT021S00), se sitúa la estación de aforo SA 05, que recibe descarga de aguas subterráneas de la Sierra de Urbasa.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT021), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Según "Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021" de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Izquiz-Zudaire (ES091MSBT021S00), se le asigna una recarga por lluvia de 1,5 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 19.XII.2001 – 13.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 220930035 (son 161 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 021 – Izquiz-Zudaire. Piezómetro 2209-3-0035.
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Izquiz-Zudaire (021). 3 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

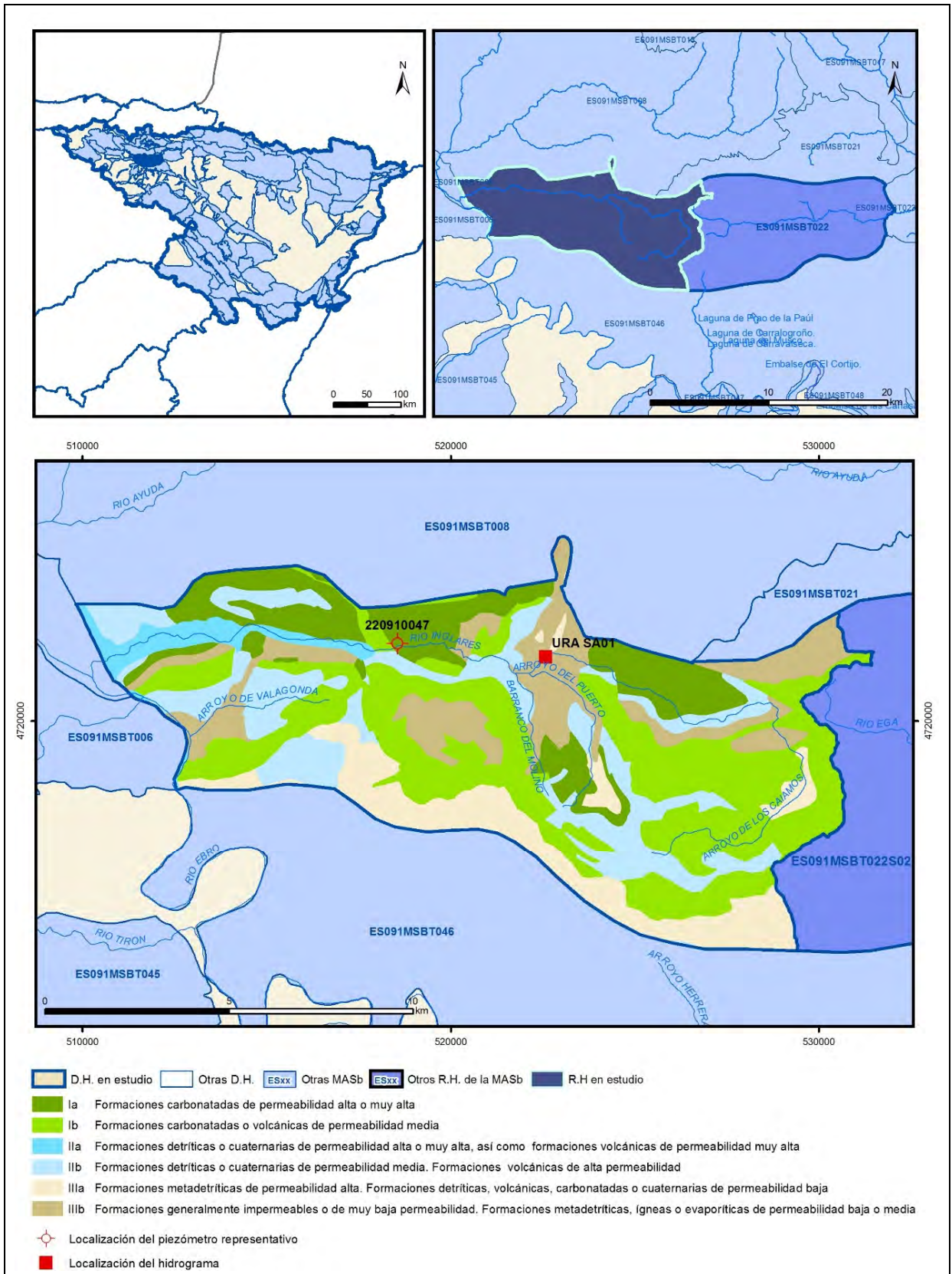
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

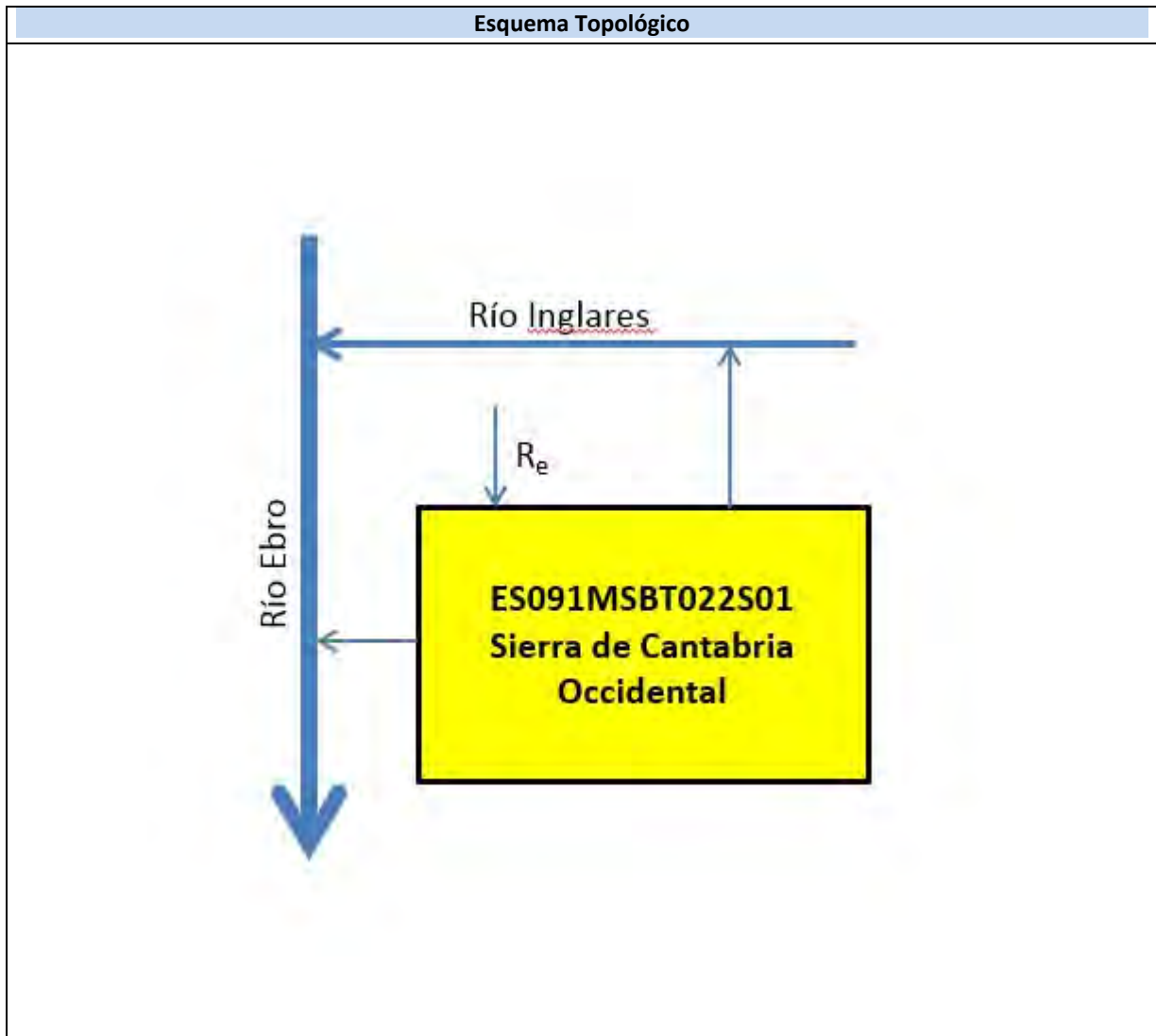
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.
<http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT022S01

SIERRA DE CANTABRIA OCCIDENTAL





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	14,98	18,85
	Ib	33,85	42,6
	IIa	3,41	4,29
	IIb	18,71	23,55
	IIIa	13,29	16,73
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	15,75	19,81
		Total RH:	125,83

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	200 - 7000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,8	0,3 - 11,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	4,21666E-03	0,00242 - 0,00552
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	164	125 - 286

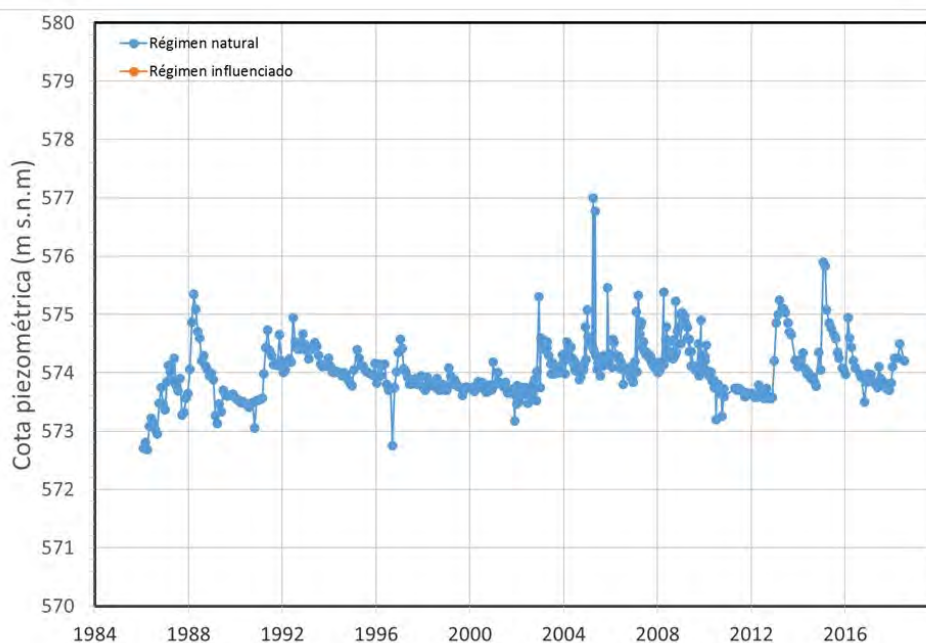
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	574,0812	30.01.1986 - 13.08.2018
Gradiente medio	0,068	30.01.1986 - 13.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	806	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	420	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	513	

Piezómetro representativo

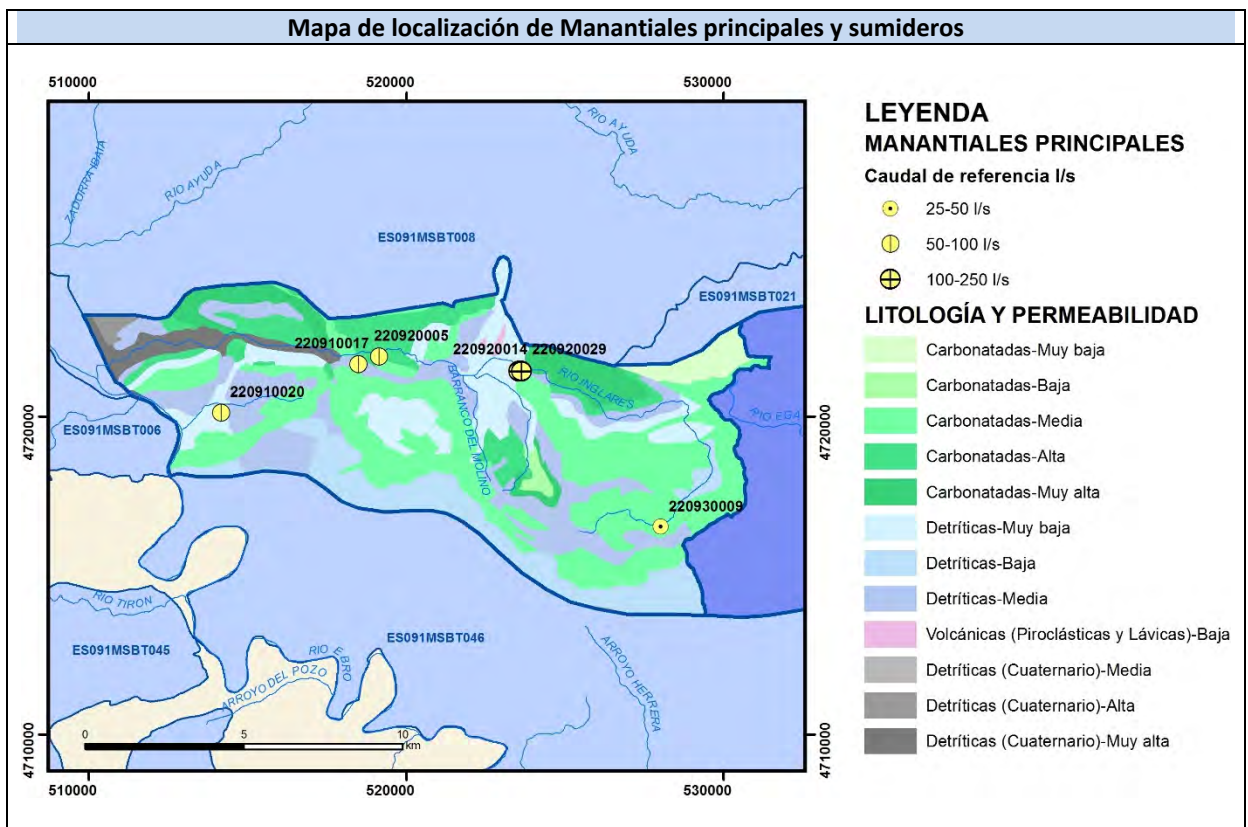
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
220910047	518559	4722119	588

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

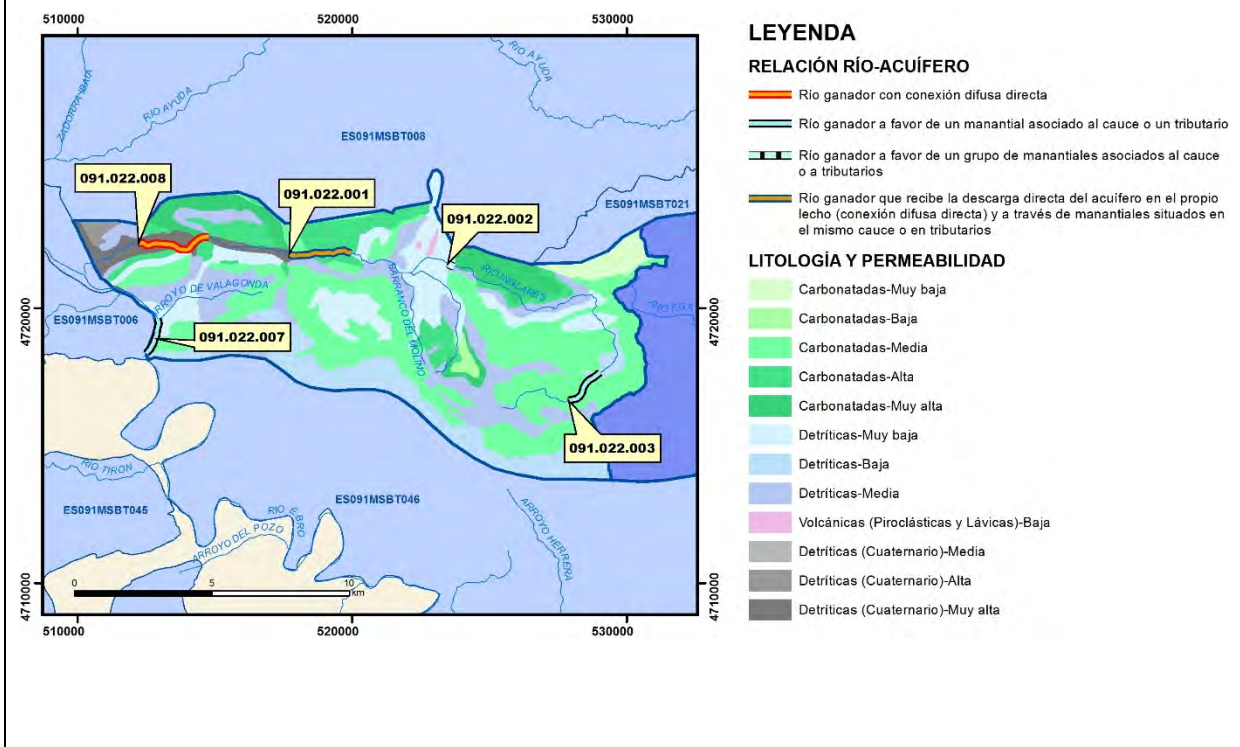


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasfancia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.022.002	713	0,004216	7,2533	1,57 - 44,1	44	0,0394
	091.022.003	1020		1,5768		10	
	091.022.007	513		1,703		10	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.022.008			1,9237		12	0,0218
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.022.001	640		3,8474		24	0,0523
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

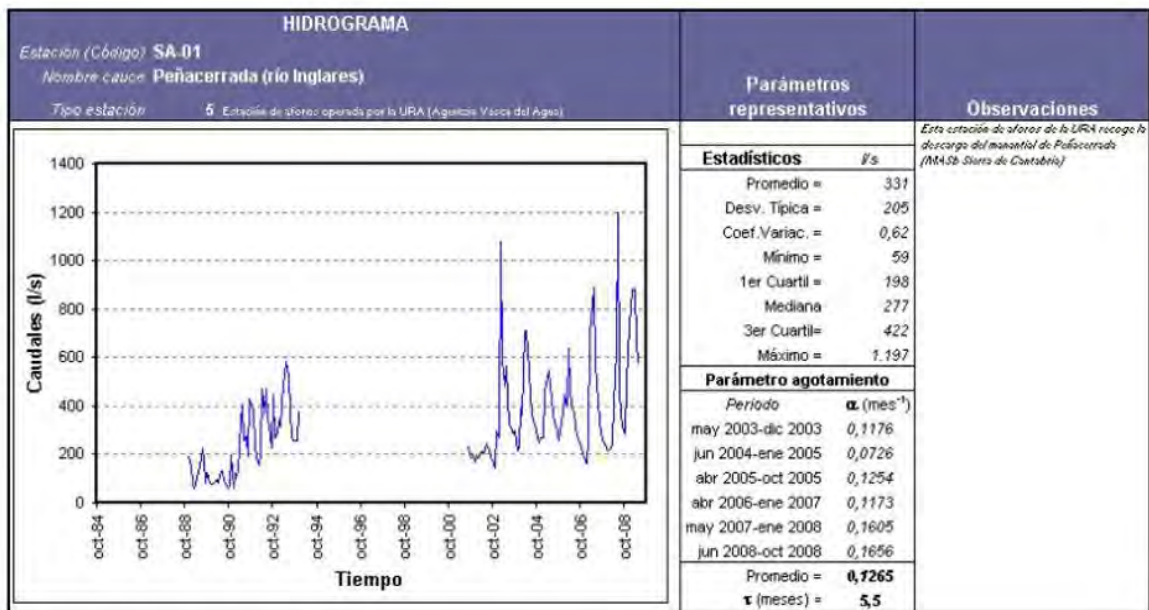


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
URA SA 01	522588	4721749	715



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la permeabilidad horizontal, transmisividad y del coeficiente de almacenamiento se ha obtenido de la caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Cantabria (022) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se ha considerado un espesor medio del acuífero de 600 m.

El coeficiente de agotamiento α se ha estimado a partir del análisis de la curva de agotamiento de la SA 01-URA (Río Inglares en Peñacerrada) (Actividad 4, 2010).

La carga hidráulica Δh sería la diferencia entre el nivel piezométrico medio del periodo 30.I.1986 – 13.VIII.2018 en el piezómetro 220910047 (574,08 m s.n.m.), y la cota de drenaje asociada al río Inglares en Berganzo (570 m s.n.m). Δl sería la distancia entre ambos puntos (60 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0680$.

La cota media del muro (420 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (588 m) y su profundidad (168 m).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la del manantial de menor cota (513 m) identificado como 220910021. No se ha encontrado la cota del manantial 220910020 (Pilagar) que se encuentra en el tramo 091.022.007 de la Relación Río-Acuífero.

En la Relación Río-Acuífero, se han definido cinco tramos ganadores: tres de descarga del R.H. a través de manantiales principales (091.022.002, 091.022.003, 091.022.007); otro de descarga del R.H. directamente a cauce con conexión difusa (091.022.008); y el último de descarga del R.H. a través de manantiales y de modo difuso a cauce (091.022.001). En el tramo 091.022.001, el río Inglares presentan un régimen hidrológico influenciado como consecuencia de las tomas para la producción de energía hidroeléctrica, además de tomas directas por manantiales y extracciones de aguas subterráneas. En el tramo 091.022.008, el río Inglares también presenta un régimen hidrológico influenciado debido a las tomas y derivaciones que se producen, además de la extracción de aguas subterráneas mediante sondeos. En los tramos 091.022.002 y 091.022.003, el río Inglares presenta un régimen hidrológico natural. Por último, en el tramo 091.022.007, el río Ebro presenta un régimen hidrológico influenciado (Actividad 4, 2010).

Los manantiales principales son los siguientes: tramo 091.022.001: 220910017 (Tejera) + 220920005 (Fuente Lucía), ambos dan un caudal de 122 L/s; tramo 091.022.002: 220920014 + 220920029 (Peñacerrada, 230 L/s); tramo 091.022.003: 220930009 (Pipaón, 50 L/s); tramo 091.022.007: 220910020 (Pilagar, 54 L/s); tramo 091.022.008: 220910056 (61 L/s) (Actividad 4, 2010).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT022), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Sierra de Cantabria (ES091MSBT022), se le asigna una recarga por lluvia de 18,0 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT022S01) hay 89,28 km² de

terrenos permeables (el 57,3% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT022 Sierra de Cantabria), se puede considerar ese mismo porcentaje de 57,3% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de Sierra de Cantabria, es decir 10,3 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 30.I.1986 - 13.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 220910047 (son 471 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 022 – Sierra de Cantabria. Piezómetro 2209-1-0047.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Cantabria (022). 7 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

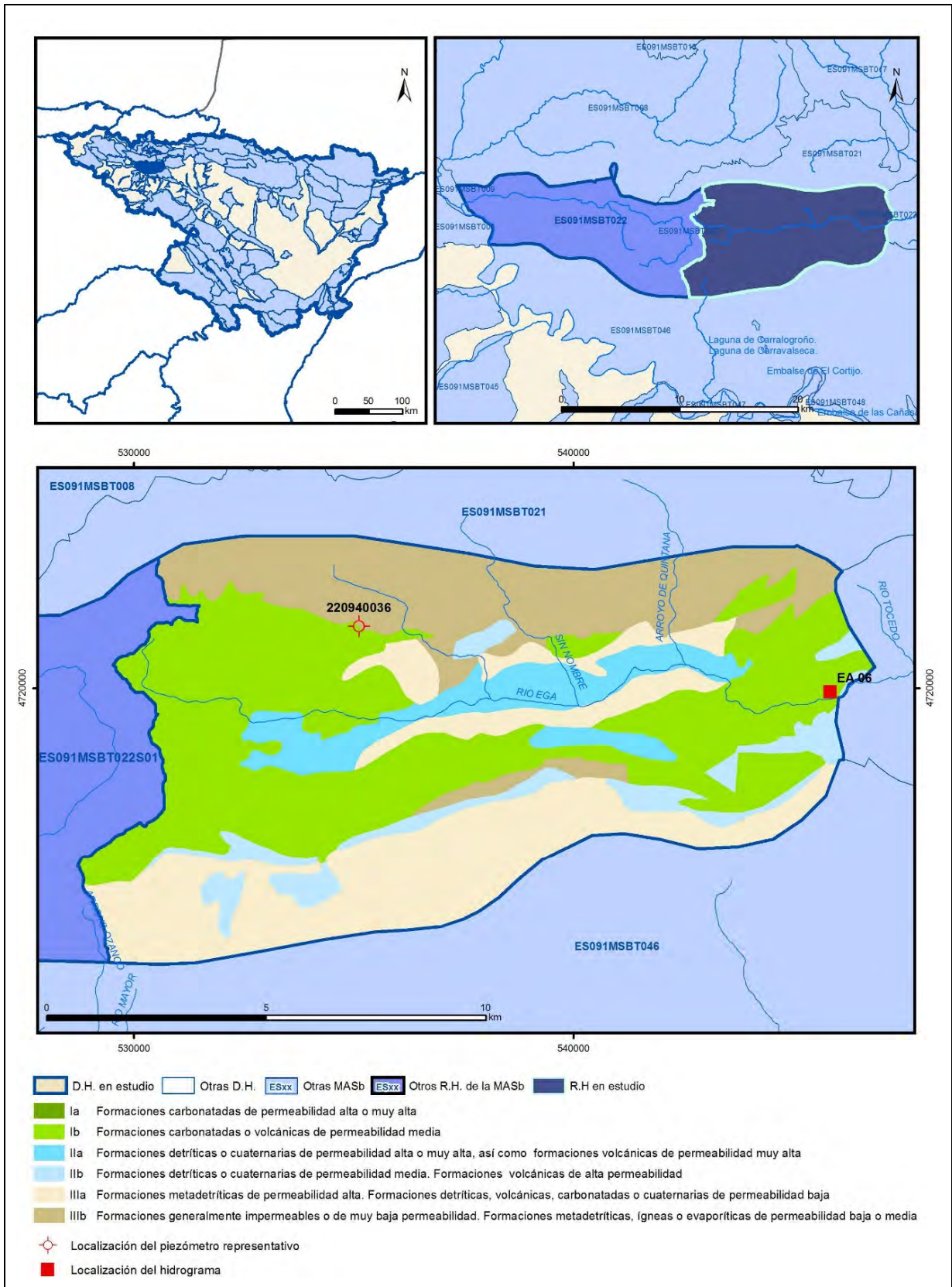
Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

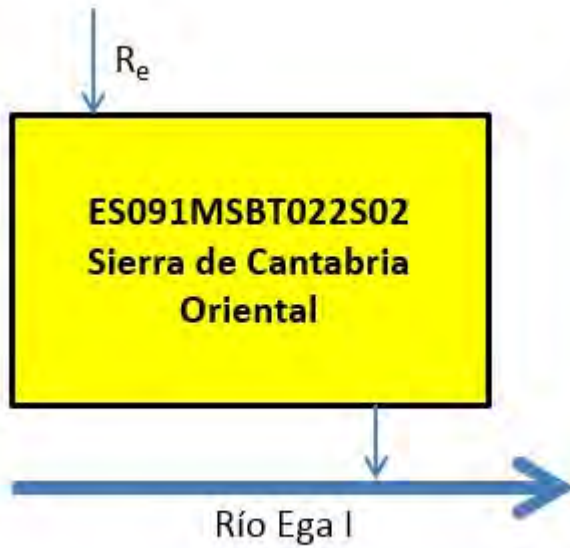
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

ES091MSBT022S02

SIERRA DE CANTABRIA ORIENTAL



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	38,03	47,97
	IIa	8,11	10,22
	IIb	6,62	8,34
	IIIa	26,17	33,01
		Total permeable:	99,54
Impermeable	IIIb	21,08	26,58
		Total RH:	126,12

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	350	200 - 500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,6	0,3 - 0,8
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0092966	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	74,5	

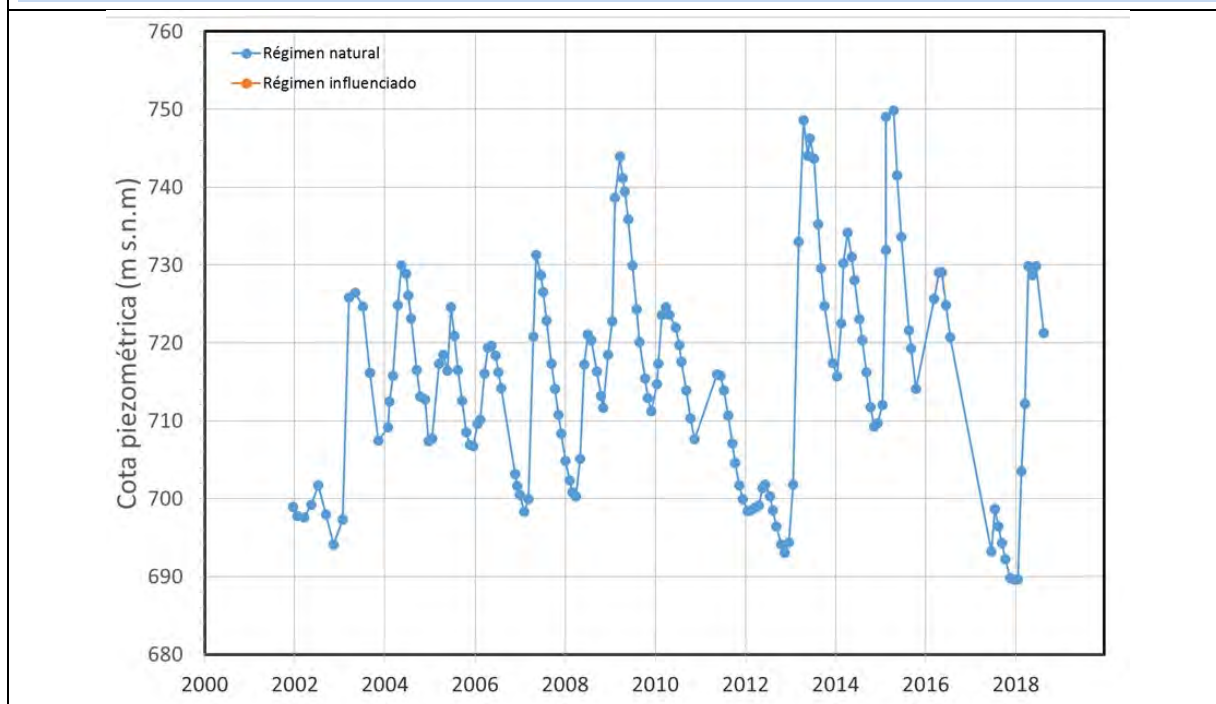
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	715,488	19.12.2001 - 28.08.2018
Gradiente medio	0,068	30.01.1986 - 13.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	828	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	547	
Cota umbral de conexión del R.H. (m s.n.m.) (Zumb)	628	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
220940036	535126	4721423	812,59

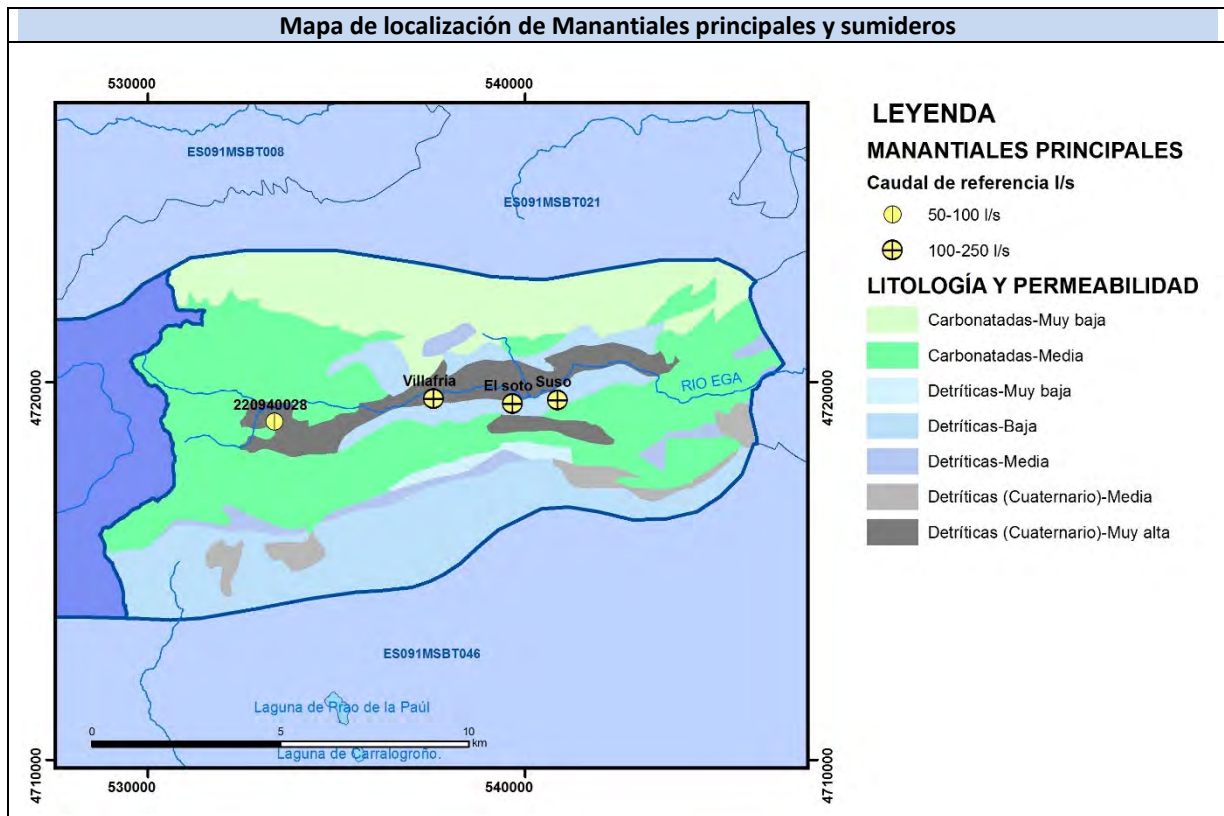
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



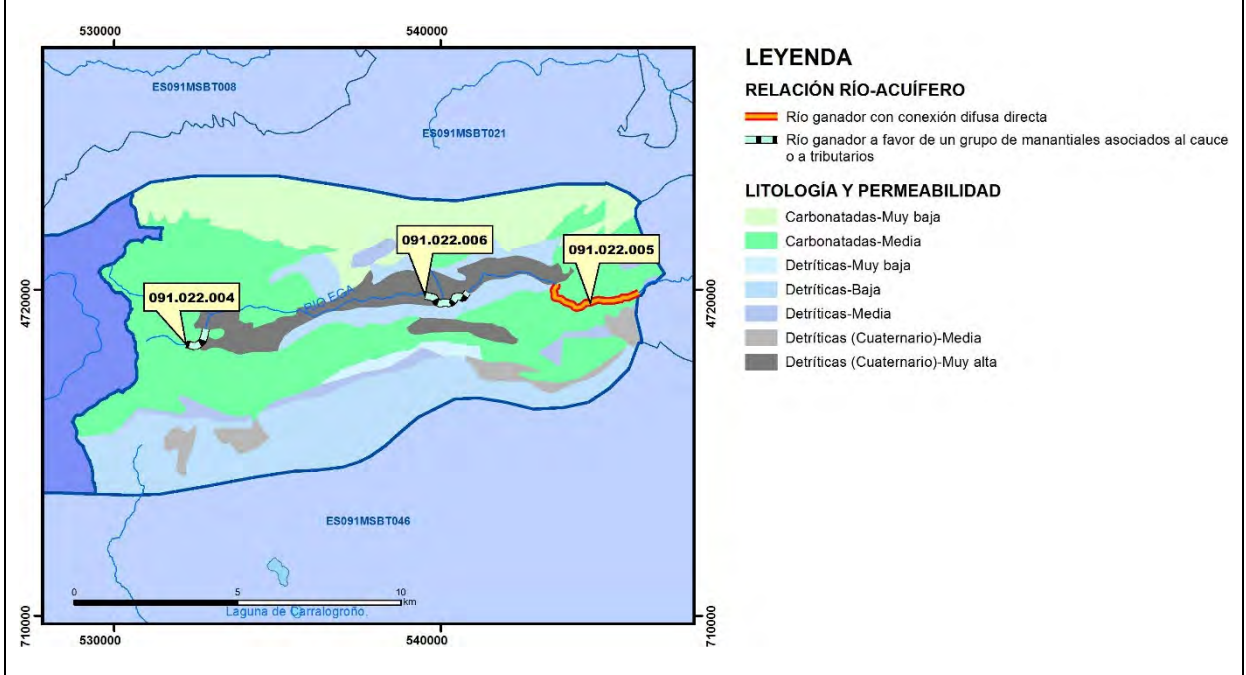
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.022.004		0,0092966	2,5859		21	
	091.022.006		0,0092966				
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.022.005		0,0092966	9,7762		79	0,0639
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

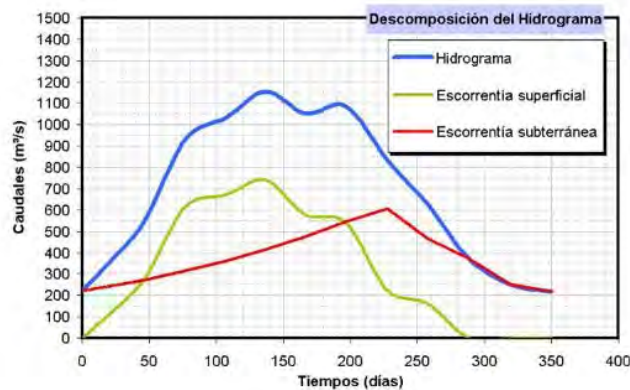
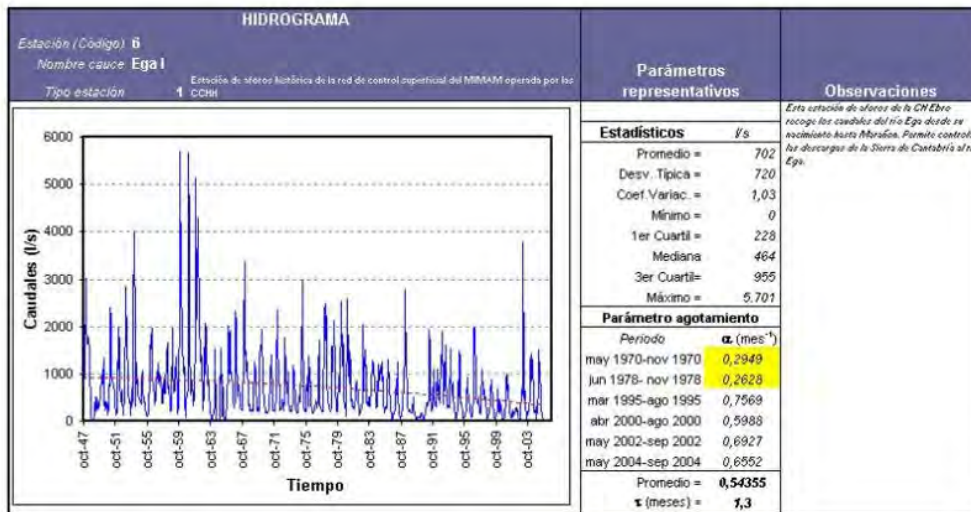


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 06	545858	4719917	628



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la permeabilidad horizontal, transmisividad y del coeficiente de almacenamiento se ha obtenido de la caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Cantabria (022) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se ha considerado un espesor medio del acuífero de 600 m.

El coeficiente de agotamiento α se ha estimado a partir del análisis de la curva de agotamiento de la EA 006 (Río Ega en Marañón), que corresponde a la descarga que recibe el río Ega procedente del Cretácico Superior (tramos 091.022.004, 091.022.005 y 091.022.006) (Actividad 4, 2010).

La Confederación Hidrográfica del Ebro (1996), estima un coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0590$ días-1 en descarga lenta.

En la Red Piezométrica Oficial de la Demarcación Hidrográfica del Ebro se incluyen tres piezómetros en este Recinto Hidrogeológico: 220930031, 220940036 y 230910018. Este último (230910018), aunque es el que más medidas presenta, sin embargo su nivel piezométrico medio (972,45 m) queda por encima de la cota media del techo del Recinto Hidrogeológico (828 m). Por este motivo, se ha considerado el piezómetro 220940036, que tiene registradas medidas durante el periodo 19.12.2001 – 28.08.2018.

Para la estimación del gradiente medio, si se considera como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 30.I.1985 – 17.V.2018 en el piezómetro 230910018 (972,31 m s.n.m.) y la cota del manantial de El Soto (700 m s.n.m.), Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (993 m) y el gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,2741$. Esta cifra es 4 veces superior a la obtenida para el gradiente medio del recinto hidrogeológico ES091MSBT022S01 (0,0680). Por este motivo, parece más representativo del recinto hidrogeológico ES091MSBT022S02 considerar el mismo valor del gradiente que el del recinto ES091MSBT022S01 (0,0680). Ambos tienen una litología similar y pertenecen a la misma masa de agua subterránea (Sierra de Cantabria).

La cota media del muro (546,59 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (812,59 m) y su profundidad (266 m).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la de la estación EA 006 (Río Ega en Marañón) y es de 628 m. No se han encontrado datos de cota de los manantiales.

En la Relación Río-Acuífero, se han identificado tres tramos ganadores: dos de descarga del R.H. a través de manantiales principales (091.022.004 y 091.022.006), y uno de descarga del R.H. por conexión difusa directa en cauces efluentes (091.022.005). En los tres tramos, el río Ega I presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

Los manantiales principales son los siguientes: tramo 091.022.004: 220940028 que incluye los manantiales de San Bartolomé (50 L/s), La Fábrica (22 L/s) y Sagarrota (10 L/s); tramo 091.022.005: se ubican los manantiales de Villafría, El Soto y Suso, con un caudal total estimado de 310 L/s. Estos tres manantiales últimos no presentan ningún código identificativo (Actividad 4, 2010).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT022), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Sierra de Cantabria (ES091MSBT022), se le asigna una recarga por lluvia de 18,0 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT022S02) hay 66,53 km² de terrenos permeables (el 42,7% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT022 Sierra de Cantabria), se puede considerar ese mismo porcentaje de 42,7% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de Sierra de Cantabria, es decir 7,7 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 19.XII.2001 – 28.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 220940036 (son 163 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 06 del periodo 1949/50 – 1989/90 (son 37 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 022 – Sierra de Cantabria. Piezómetro 2209-4-0036.
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Cantabria (022). 7 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

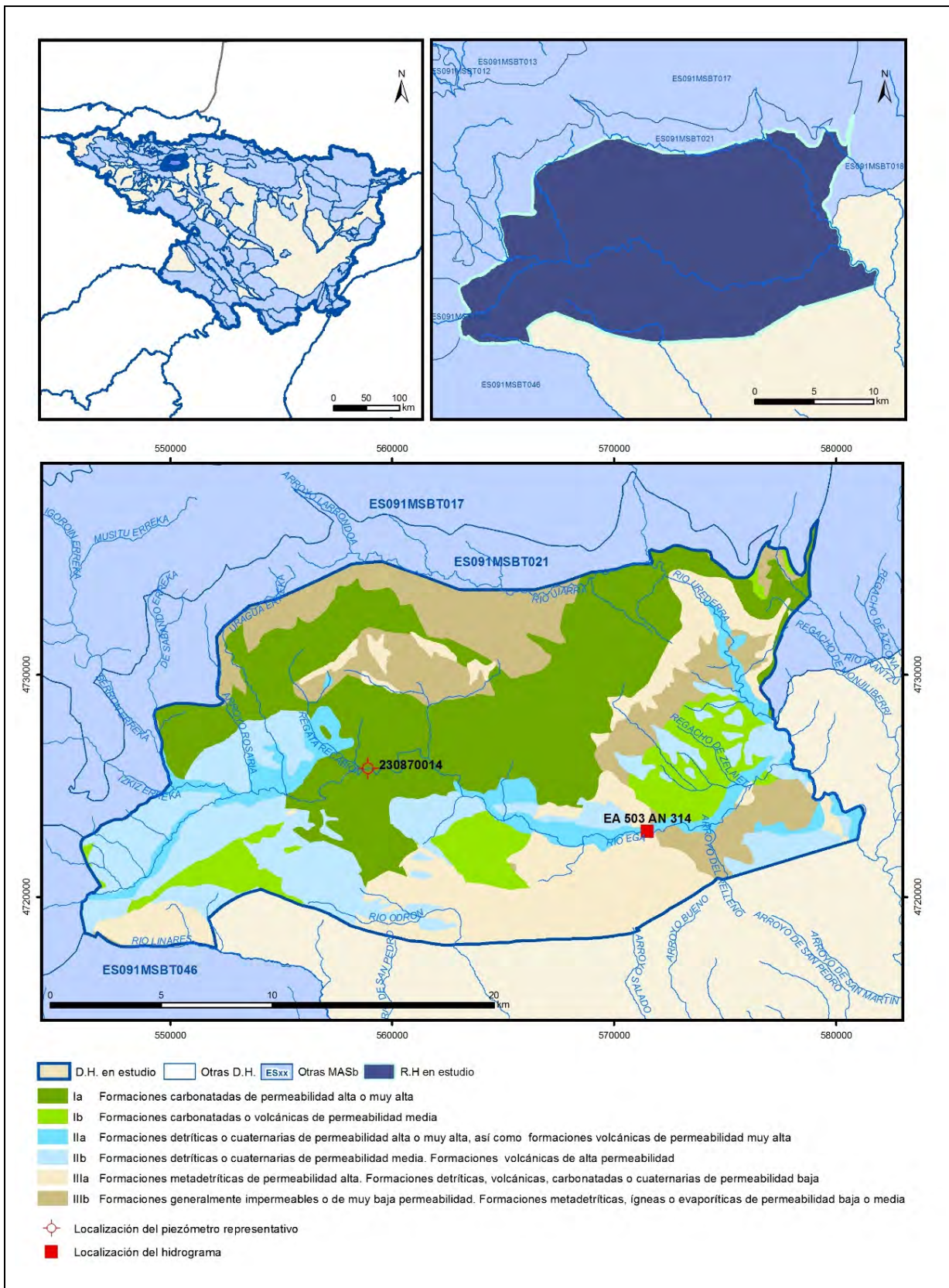
Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

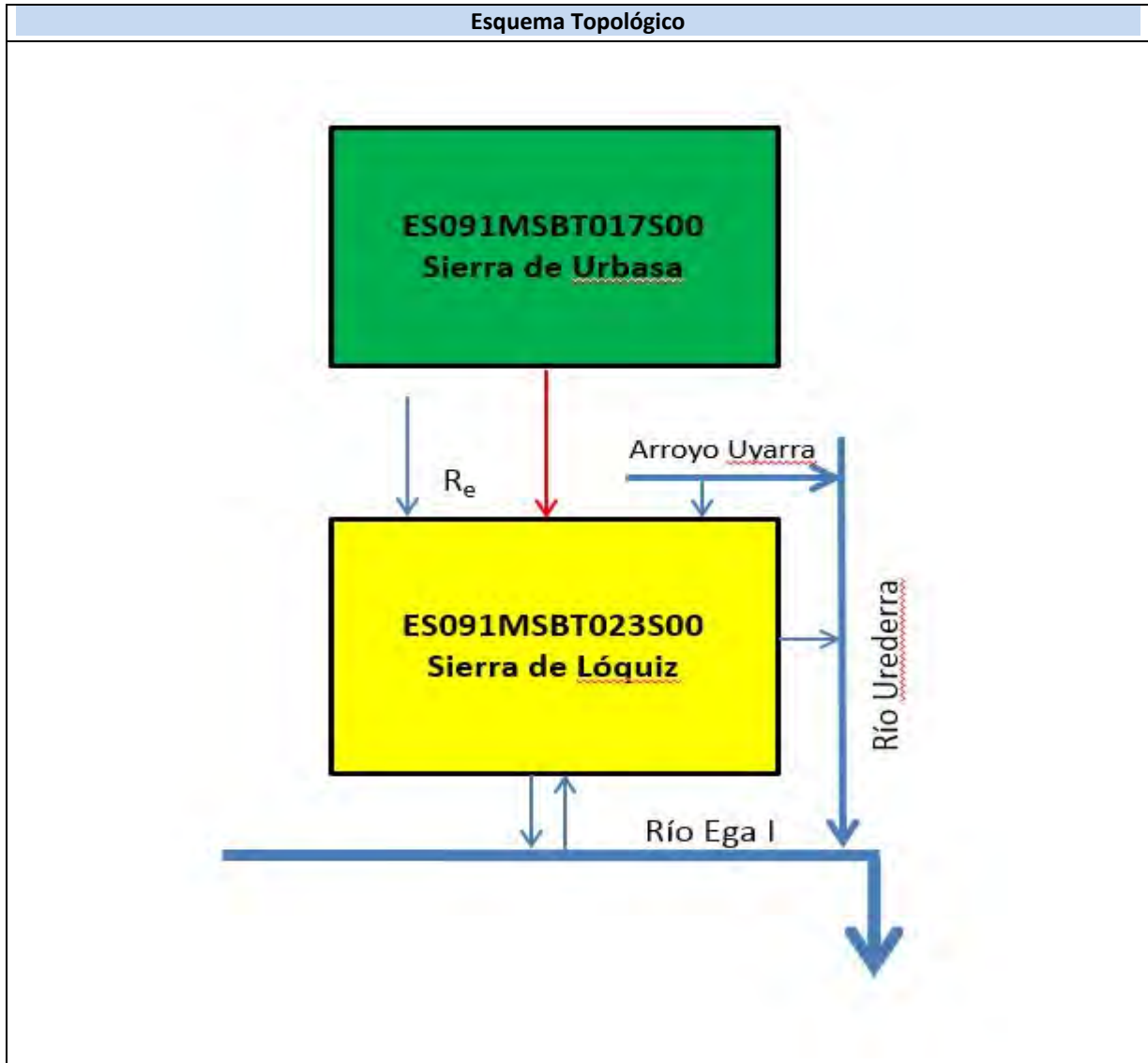
Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo III. Anejo V – Caracterización hidrológica de la margen izquierda del Río Ebro entre los Ríos Nela y Ega. Subanejo XIV (EA 06: Río Ega en Marañón). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

ES091MSBT023S00 SIERRA DE LÓQUIZ





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	31,36	140,54
	Ib	8,23	36,87
	IIa	6,82	30,54
	IIb	18,27	81,88
	IIIa	18,62	83,42
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	16,69	74,8
		Total RH:	448,08

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro		Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)		600	200 - 1200
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)		2	0,66 - 4,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,025	0,02 - 0,03
	Ac. Confinado (S')		
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)		0,010415	0,00388 - 0,01732
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)		66,5	40 - 178,6

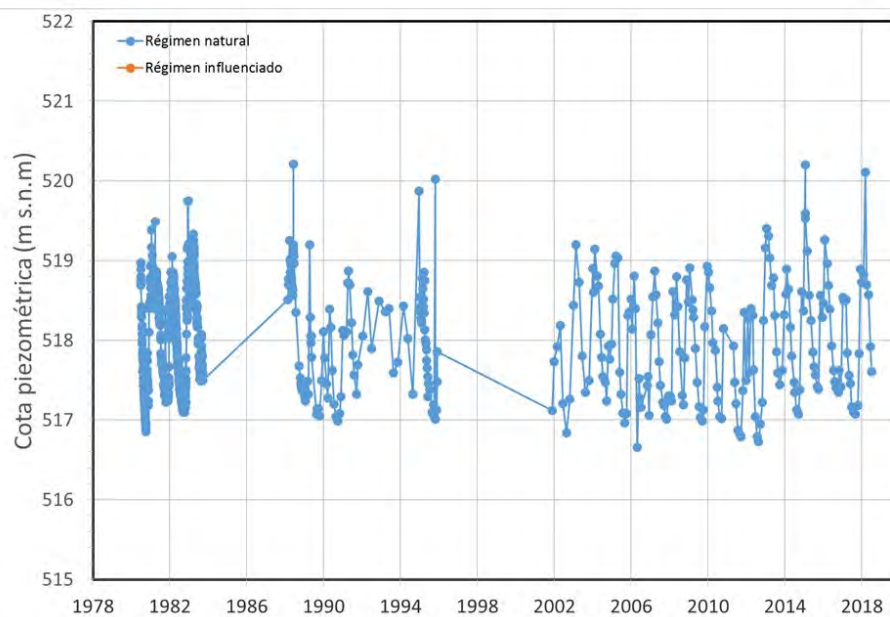
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	518,0322	26.06.1980 - 17.08.2018
Gradiente medio	0,0032	26.06.1980 - 17.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	699	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	321	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	412	

Piezómetro representativo

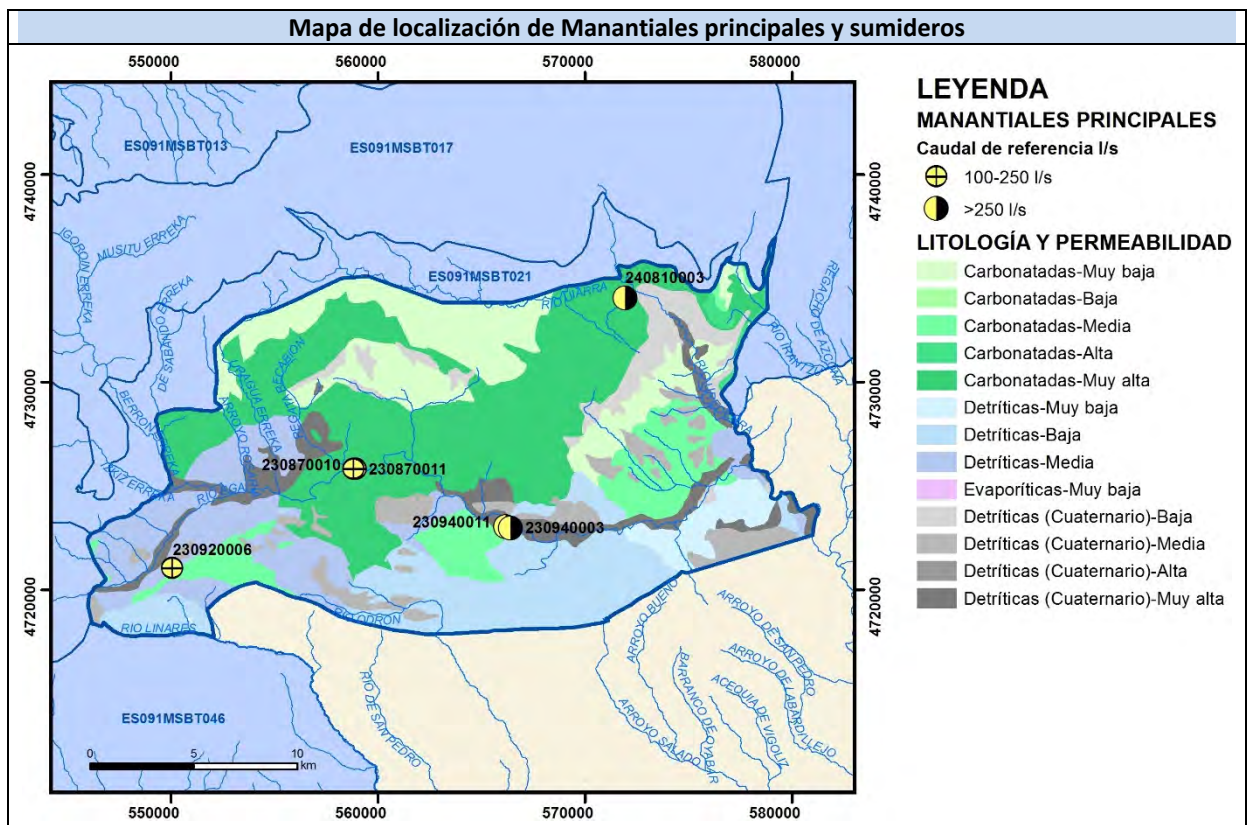
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
230870014	558919	4725795	521,17

Gráfico piezométrico representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

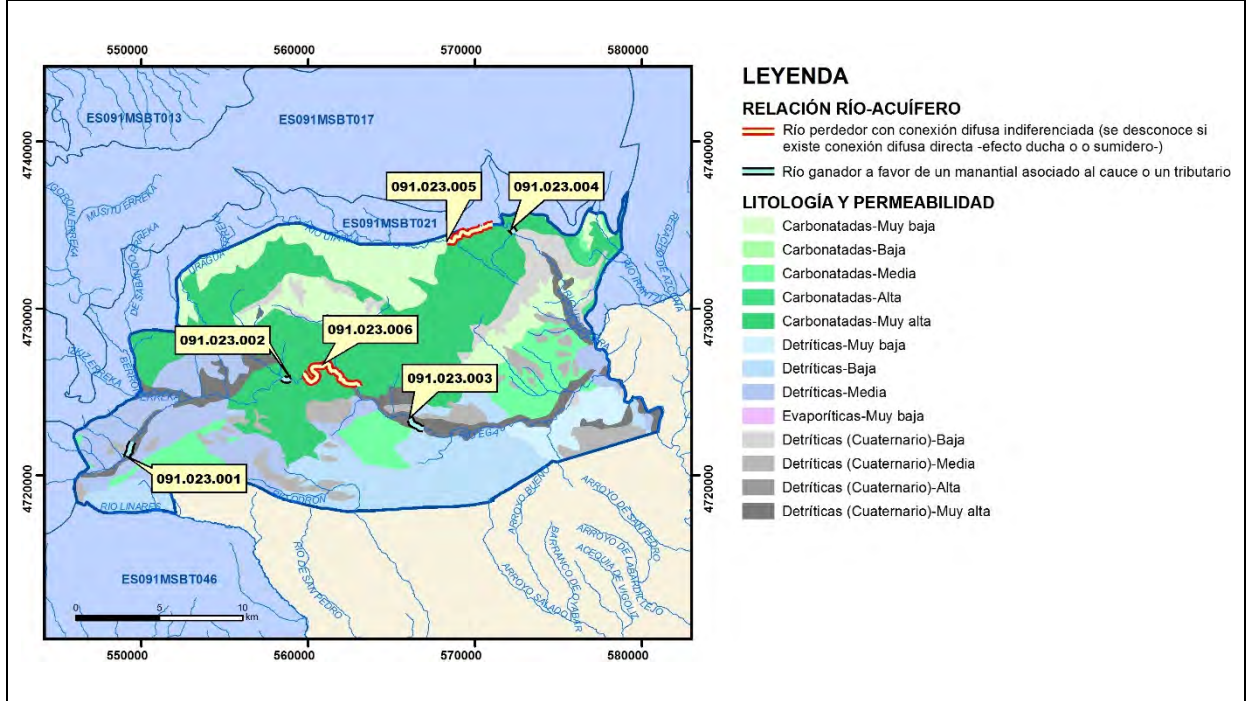


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferecia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.023.001	645	0,00773	4,7304		5	
	091.023.002	517	0,01468	13,2766		15	
	091.023.003	472	0,00654	25,4811		28	
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.023.004	497		47,304	15,7 – 315,4	52	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)	091.023.005						
	091.023.006			3,469	1,9 - 4,1		0,0191
Recarga del R.H. a través de sumideros							

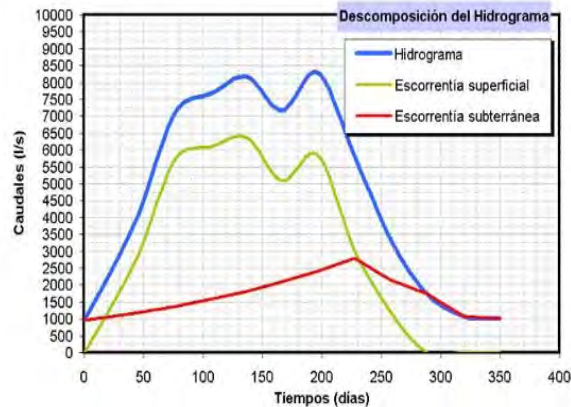
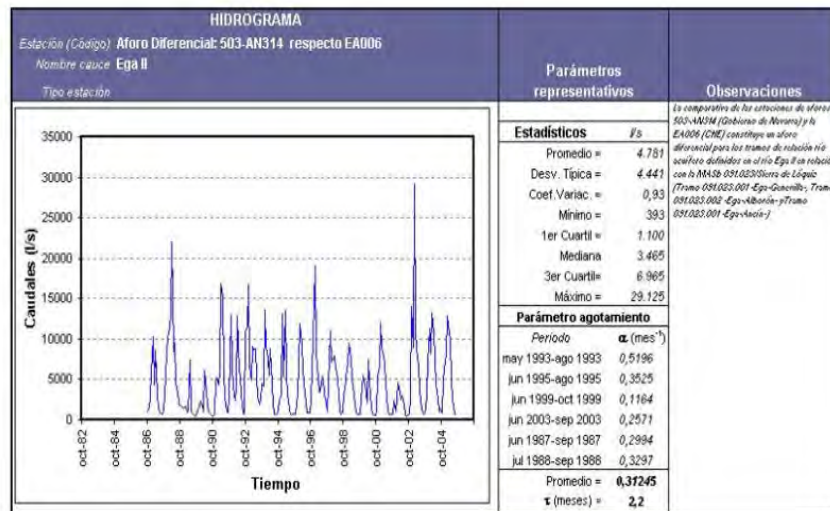


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 503 AN 314	571488	4722969	460



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) <i>(Lkl)</i>	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) <i>(lkl)</i>	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT017S00	5088,17	30	18415,6	32,5	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) <i>(lkl)</i>	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) <i>(LkL)</i>	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la permeabilidad horizontal, transmisividad y del coeficiente de almacenamiento se han estimado a partir de la caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Lóquiz (023) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se ha considerado un espesor medio del acuífero de 300 m.

El coeficiente de agotamiento α que se ha estimado procede del análisis comparativo entre las estaciones EA 006 (Río Ega en Marañón) y EA 503 AN 314 (Río Ega en Murieta), y se estima en 0,010415 días⁻¹ (Actividad 4, 2010).

La Confederación Hidrográfica del Ebro (1996), estima un coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0298$ días⁻¹ en descarga lenta.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 26.VI.1980 – 17.VIII.2018 en el piezómetro 230870014 (518,03 m s.n.m.) y la cota del manantial 230870010 de Alborón (517,3 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (225 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0032$.

En la Caracterización de la Masa de agua subterránea de la Sierra de Lóquiz (023) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, se han estimado los siguientes gradientes: a) Manantial de Alborón: 0,2% - 0,5%, y 0,17% en periodo de estiaje; Manantial de Ancín: 0,26% en periodo de estiaje; Manantial de Itxaco: 0,45% en periodo de estiaje. Se ha optado por seleccionar el gradiente correspondiente al manantial de Itxaco por ser el que tiene mayor caudal (52% de la aportación total del conjunto de manantiales de este R.H).

En la Red Piezométrica Oficial de la Demarcación Hidrográfica del Ebro se incluyen dos piezómetros en este Recinto Hidrogeológico: 230880008 y 230870014. Se ha considerado este último (230870014) por tener medidas a lo largo de un periodo más amplio (26.X.1980 – 24.VII.2018).

La cota media del muro (321,17 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (521,17 m) y su profundidad (200 m). En la Ficha no aparecen los decimales.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la de la estación EA 71 (Río Ega en Estella) y es de 412 m.

En la Relación Río-Acuífero, se definen cuatro tramos ganadores a través de manantiales principales (091.023.001, 091.023.002, 091.023.003 y 091.023.004), y dos tramos perdedores de recarga del R.H. de manera difusa por cauce (091.023.005 y 091.023.006). En el tramo 091.023.001, el río Ega I presenta un régimen hidrológico natural. En los tramos 091.023.002, 091.023.003 y 091.023.006, el río Ega I presenta un régimen hidrológico influenciado por las tomas, derivaciones y extracciones. En el tramo 091.023.004, el río Urederra presenta un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.023.005, el arroyo Uyarra también presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

Los manantiales principales son: tramo 091.023.001: 230920006 (Genevilla, 150 L/s); tramo 091.023.002: 230870010 + 230870011 (Alborón, 421 L/s); tramo 091.023.003: 230940003 + 230940011 (Ancín, 808 L/s); tramo 091.023.004: 240810003 (Itxaco, 1500 L/s).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Lóquiz (ES091MSBT023S00), se le asigna una recarga por lluvia de 36,4 hm³/año. A esta cantidad habría que sumar 32,5 hm³/año, que es la transferencia lateral estimada desde la MASb de la Sierra de Urbasa (ES091MSBT017S00). Es decir, se considerarían unas entradas totales de 68,9 hm³/año. La descarga de agua subterránea por manantiales en la MASb de la Sierra de Lóquiz es de 91 hm³/año.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Vasco-Cantábrico del Ebro (entre las que se incluye la ES091MSBT023), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, excepto el Aluvial de Vitoria. El régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan por infiltración de agua de lluvia y en cauces perdedores, y se descarga por manantiales y/o a cauces (Actividad 4, 2010).

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 26.VI.1980 – 17.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 230870014 (son 841 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 503 AN 314 del periodo 1986/87 – 2016/17 (son 31 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 023 – Sierra de Lóquiz. Piezómetro 2308-7-0014.
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de la Sierra de Lóquiz (023). 5 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

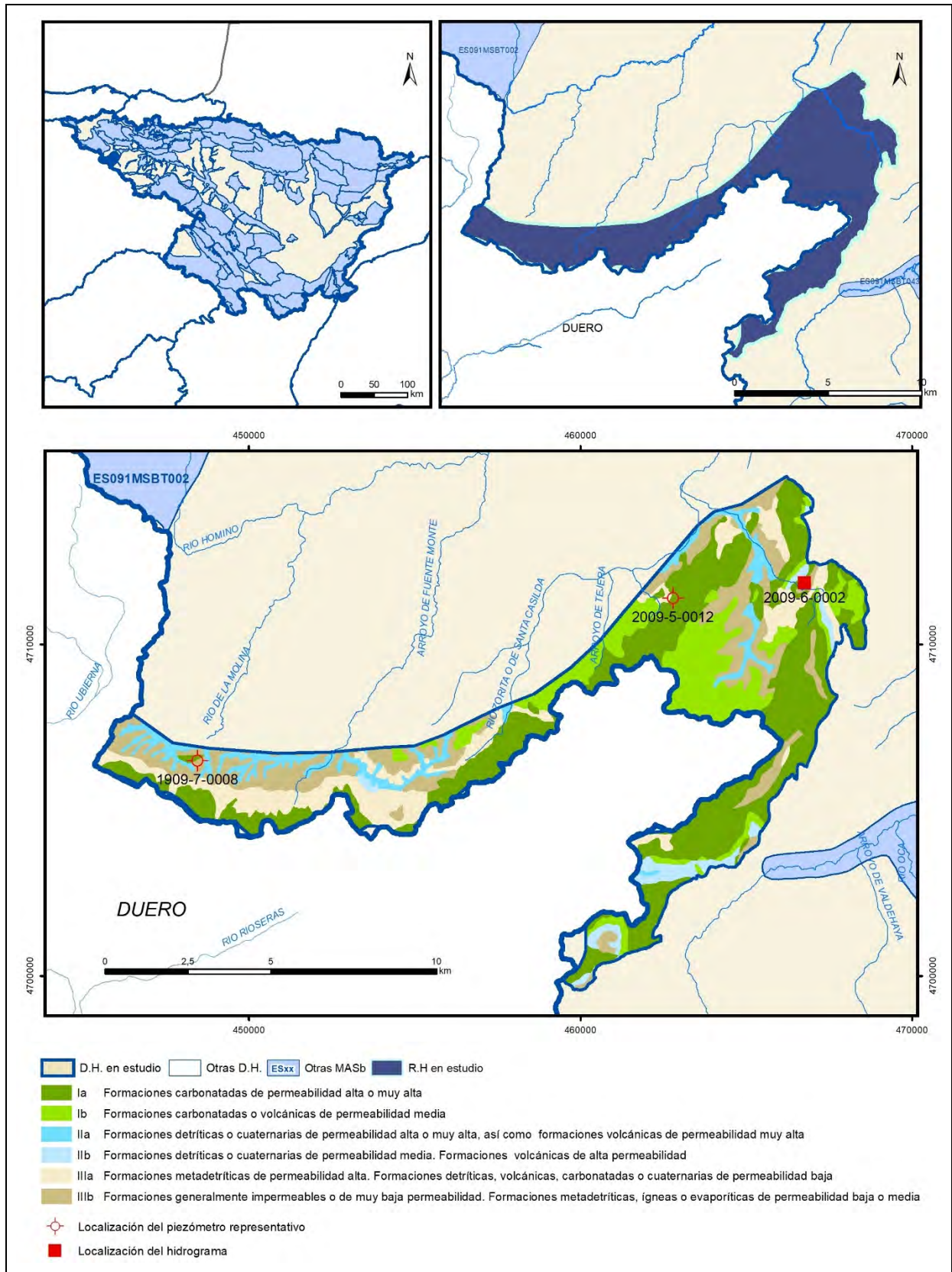
Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo III. Anejo V – Caracterización hidrológica de la margen izquierda del Río Ebro entre los Ríos Nela y Ega. Subanejo XVI (EA 71: Río Ega en Estella). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio Vasco-Cantábrico), 155 págs.

ES091MSBT024S00

Bureba





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	39,46	30,93
	Ib	16,35	12,82
	IIa	7,65	6
	IIb	3,5	2,74
	IIIa	14,13	11,08
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	18,91	14,82
		Total RH:	78,39

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	150	100-600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,1-20
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,025
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01	0,0201-0,0064
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	70	

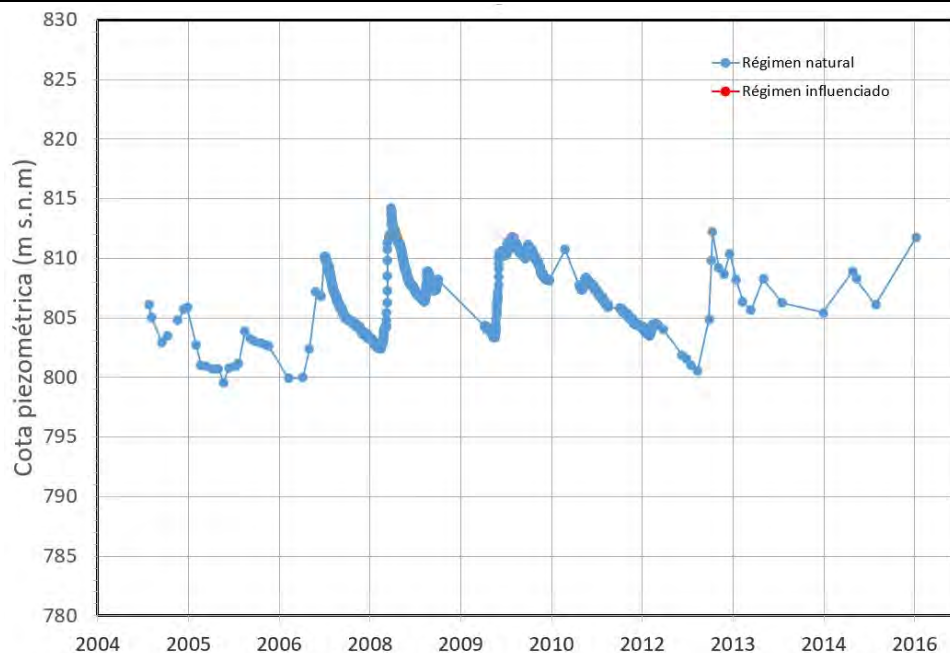
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	807	2004-2016
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	938	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	630	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	730	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
201950012	462791	4711388	905

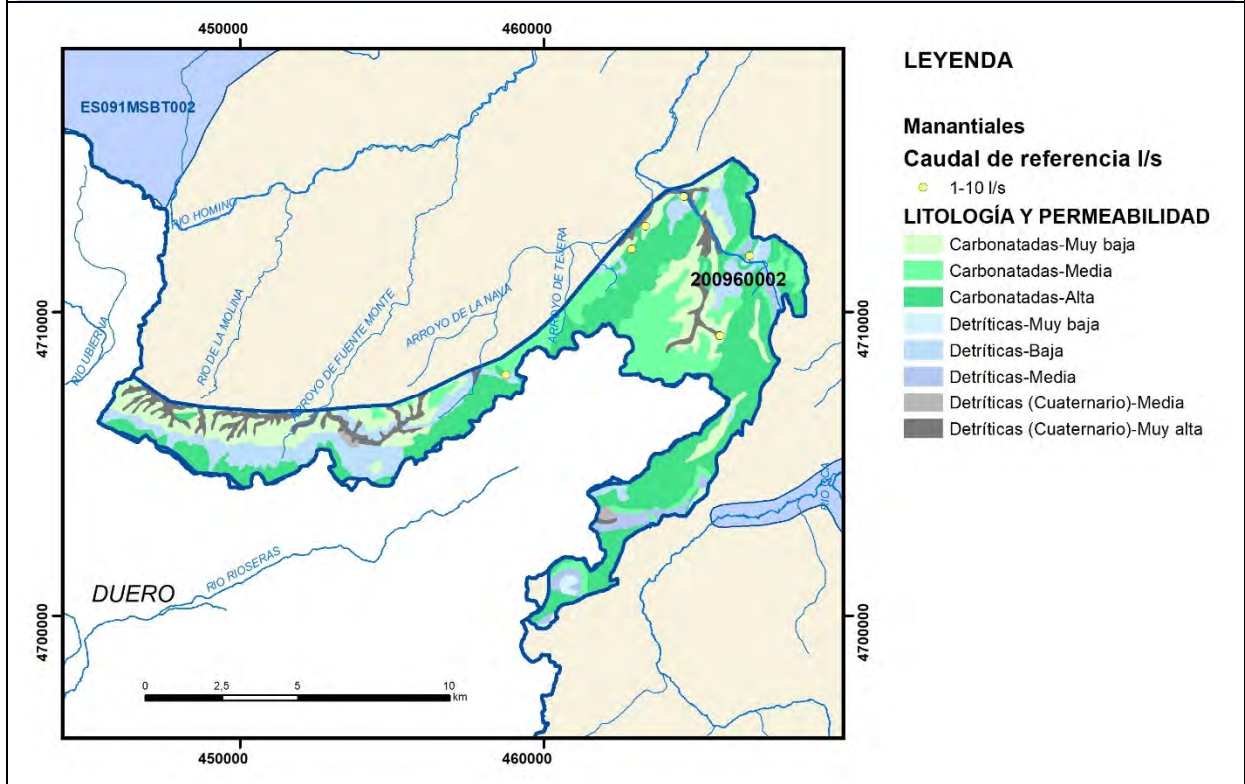
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



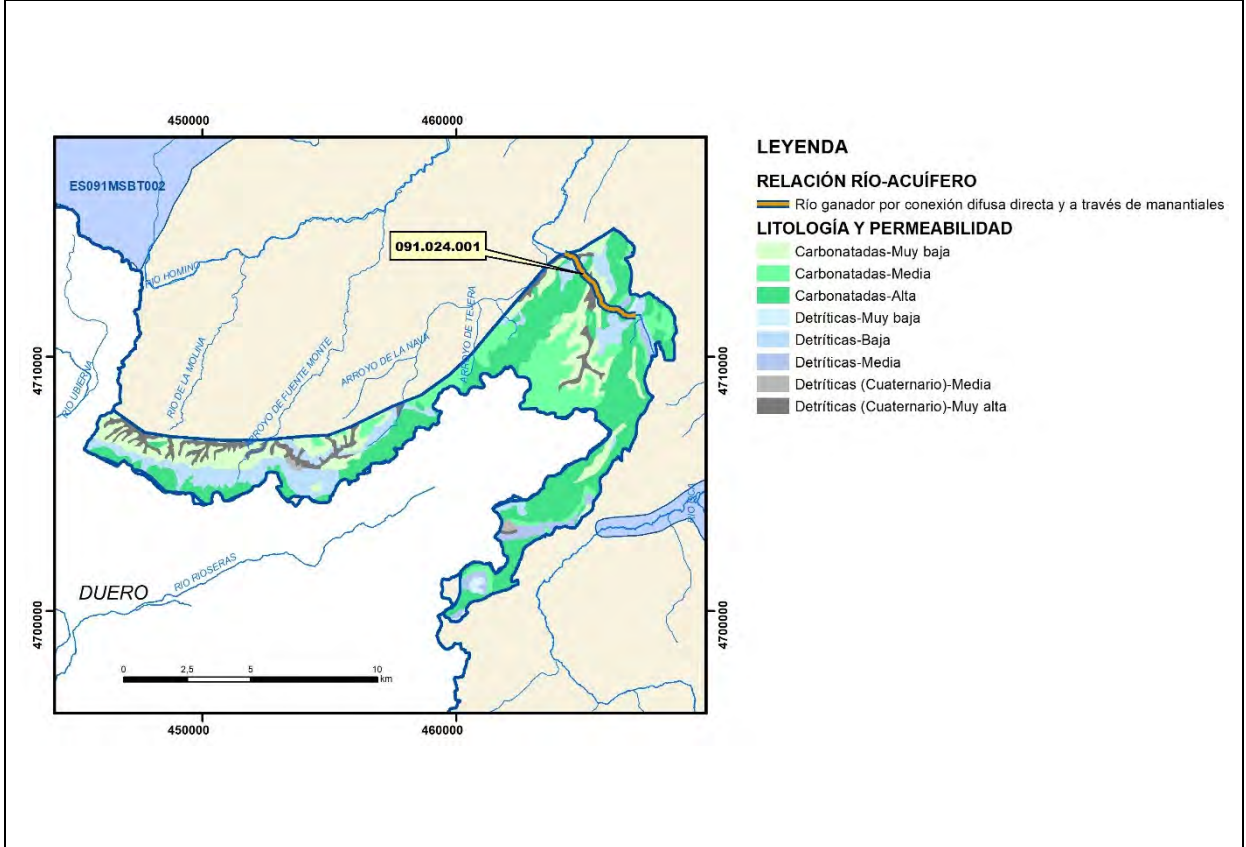
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.024.001	848		0,31	0,1-15		
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



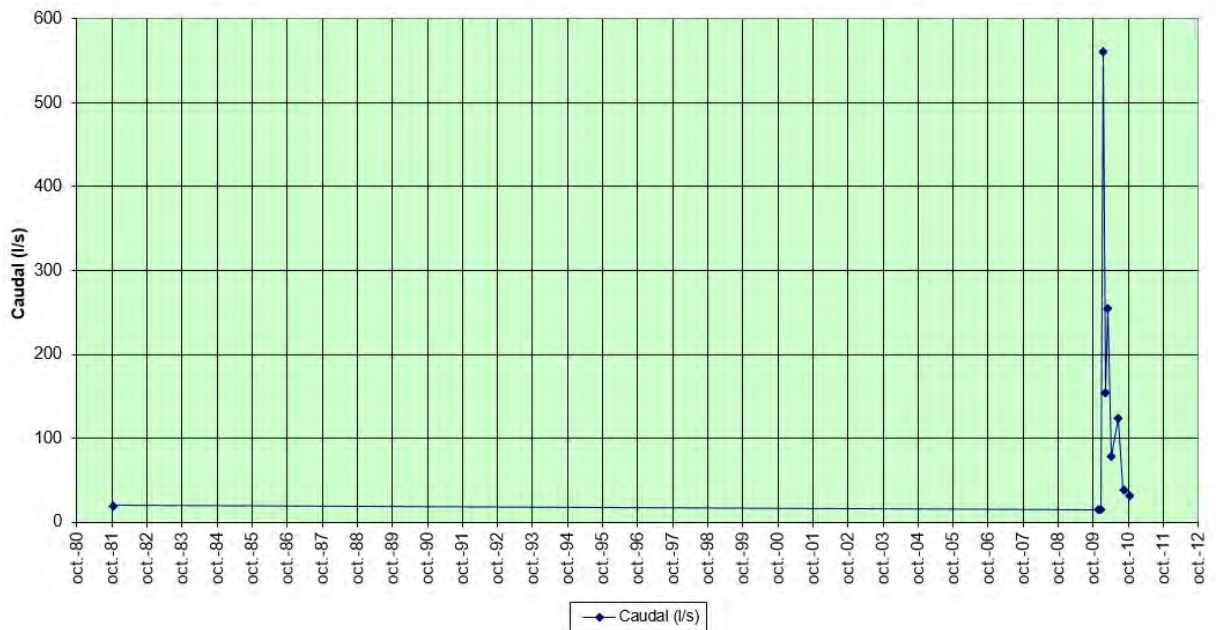
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
200960002	466764	4711842	848

Evolución hidrométrica en el punto 2009-6-0002 (SANTA CASILDA, POZO BLANCO)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La formación geológica permeable principal corresponde al Cretácico Superior, definido como suma de los niveles de:

- Calizas dolomíticas del Turoniense-Santoniense, de espesor medio 100 a 200 m;
- Calcarentas bioclásticas del Coniaciense-Santoniense (Fm. Calizas con Lacazinas), con un espesor muy variable que alcanzan los 350 m;
- Calizas y dolomías del Coniaciense (Fm. Calizas de Subijana), que alcanzan potencias de entre 200 y 400 m. La cota del muro de la formación acuífera principal en el piezómetro seleccionado es al menos de 650 m (cota emboquille – 250 m de profundidad del piezómetro) no habiéndose alcanzado el muro de la misma en la perforación.

Tramo y cuantificación

091.024.001: Corresponde al tramo de cabecera del río Santa Casilda, afluente del río Oca, cuando el cauce atraviesa las formaciones permeables del Cretácico Superior. La descarga directa al río Santa Casilda se desconoce. Los caudales del manantial de Santa Casilda (2009-6-0002) se adjuntan en el hidrograma. Aunque está aguas abajo y se drenan más tramos acuíferos de otras masas, la estación de aforos 93 (río Oca en Oña) registra, entre otros, también la descarga procedente del tramo 091.024.001. La descomposición del hidrograma promedio mensual de aportaciones correspondiente a la EA 93, mediante el método de Barnes, permite fijar para la escorrentía subterránea un parámetro de agotamiento α de 0,1938 mes⁻¹, = 0,0064 días⁻¹.

No existe información adicional para descartar la existencia de transferencias subterráneas entre el límite con la demarcación Hidrográfica del Duero.

Debido a la morfología del recinto, se adjunta también la evolución piezométrica del sector oeste en el piezómetro 190970008 de 130 m de profundidad que presenta una cota media del nivel de 880 m s.n.m para el período 2004-20017.

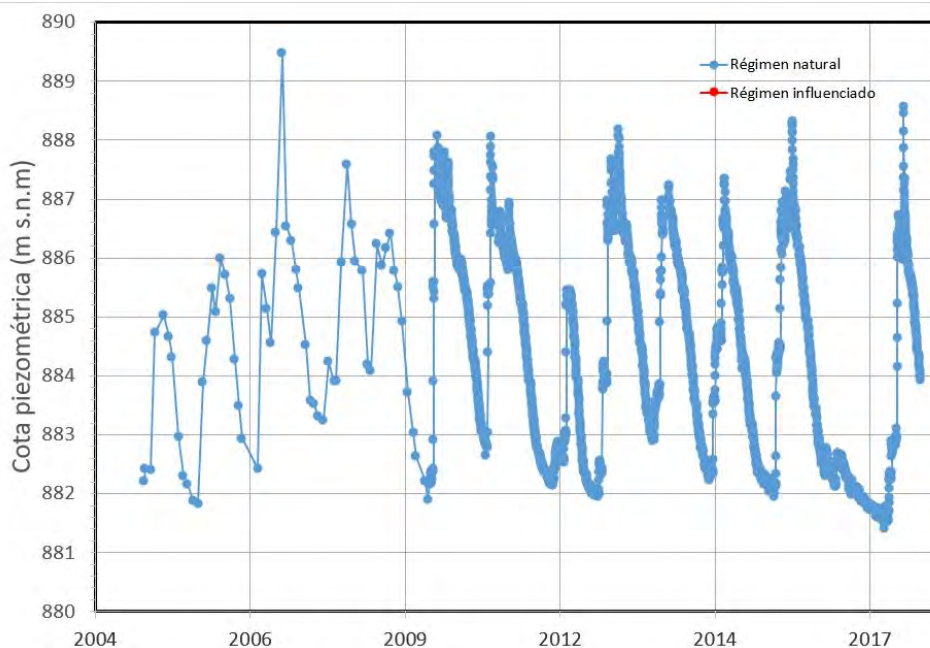


Figura. Evolución piezométrica 191970008

Bibliografía

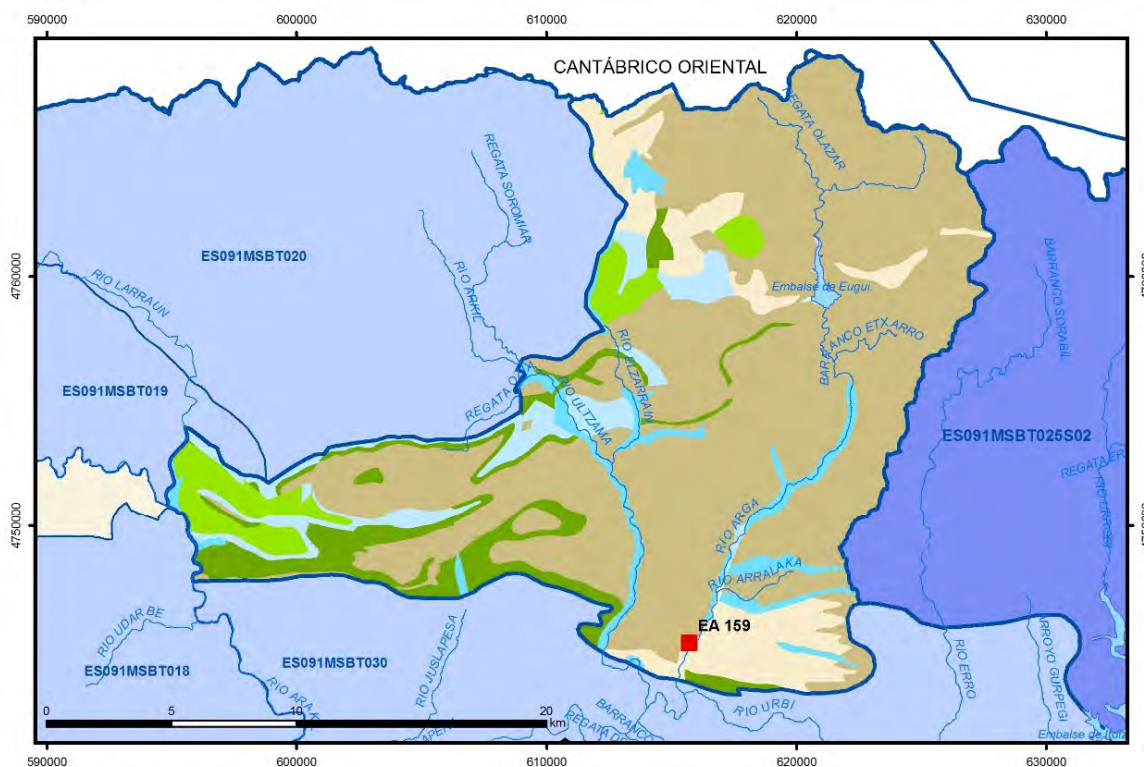
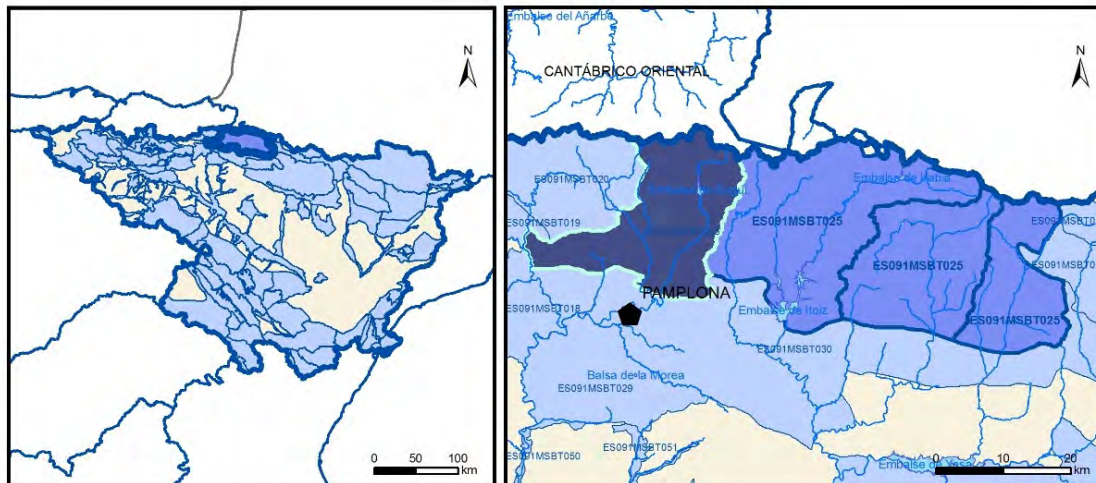
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 5: Elaboración del mapa piezométrico de España. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. Julio 2009

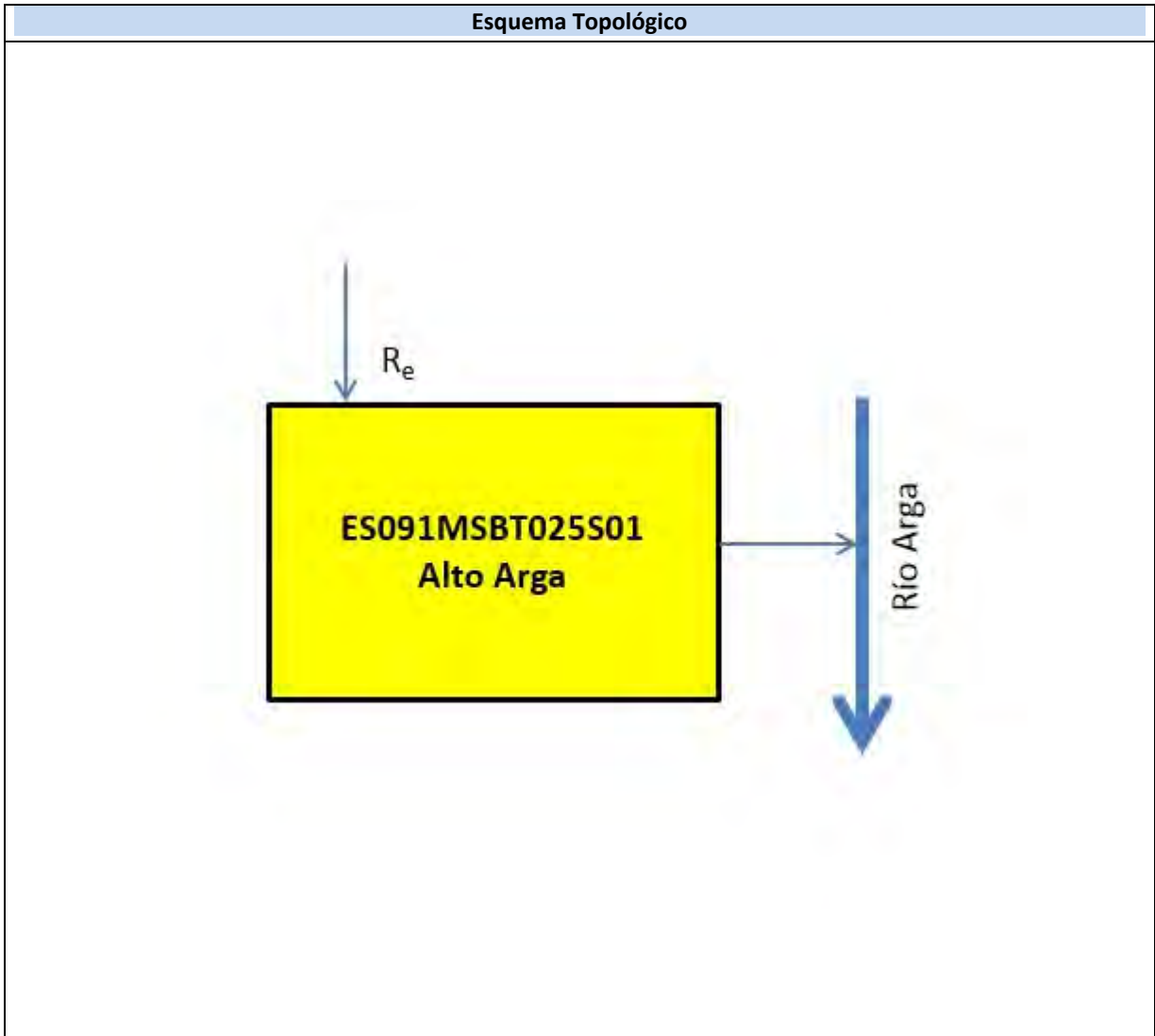
ES091MSBT025S01

ALTO ARGA



- | | | | | |
|---|---|---|--|--|
| D.H. en estudio | Otras D.H. | ESxx Otras MASb | ESxx Otros R.H. de la MASb | R.H en estudio |
| Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja |
| IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | Localización del hidrograma | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	8,26	33,28
	Ib	4,81	19,4
	IIa	4,83	19,45
	IIb	5,86	23,62
	IIIa	9,57	38,57
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	66,38	267,54
		Total RH:	403,03

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	200 - 650
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,5 - 1,5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0958	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	7,23	

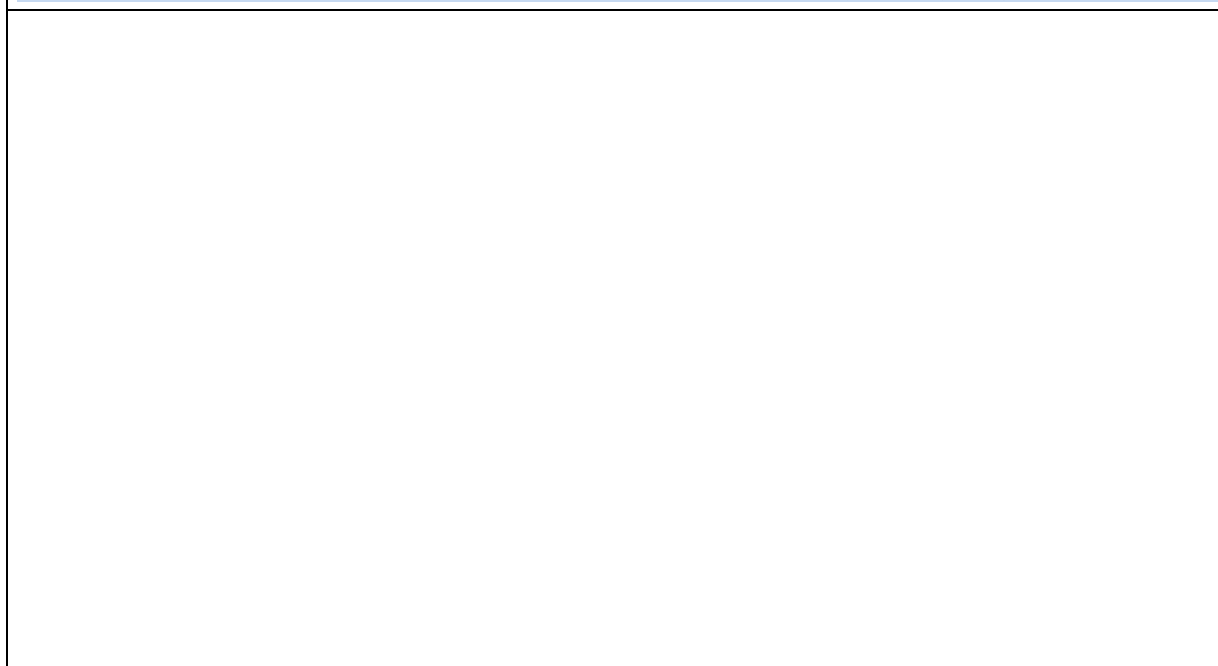
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	718	12.12.1991 - 12.03.2007
Gradiente medio	0,0242	12.12.1991 - 12.03.2007
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	728	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	328	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	455	

Piezómetro representativo

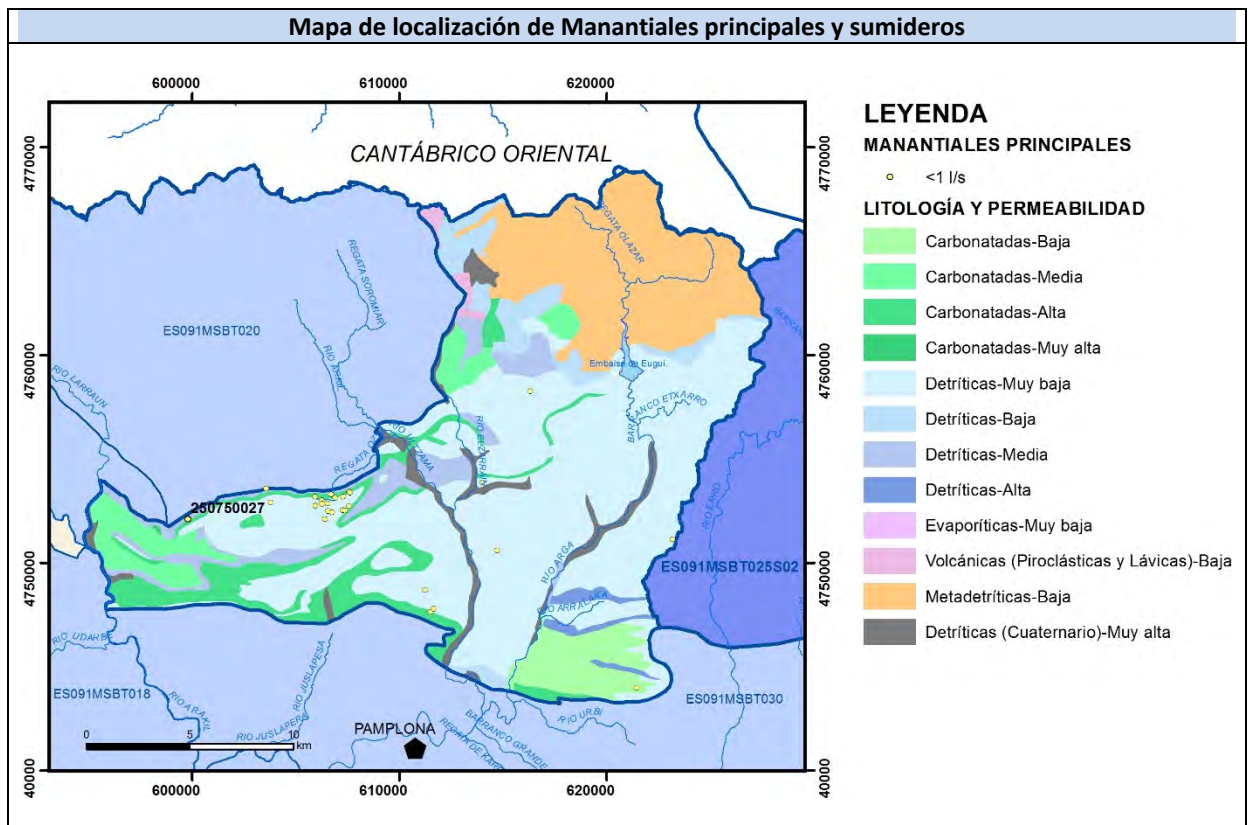
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

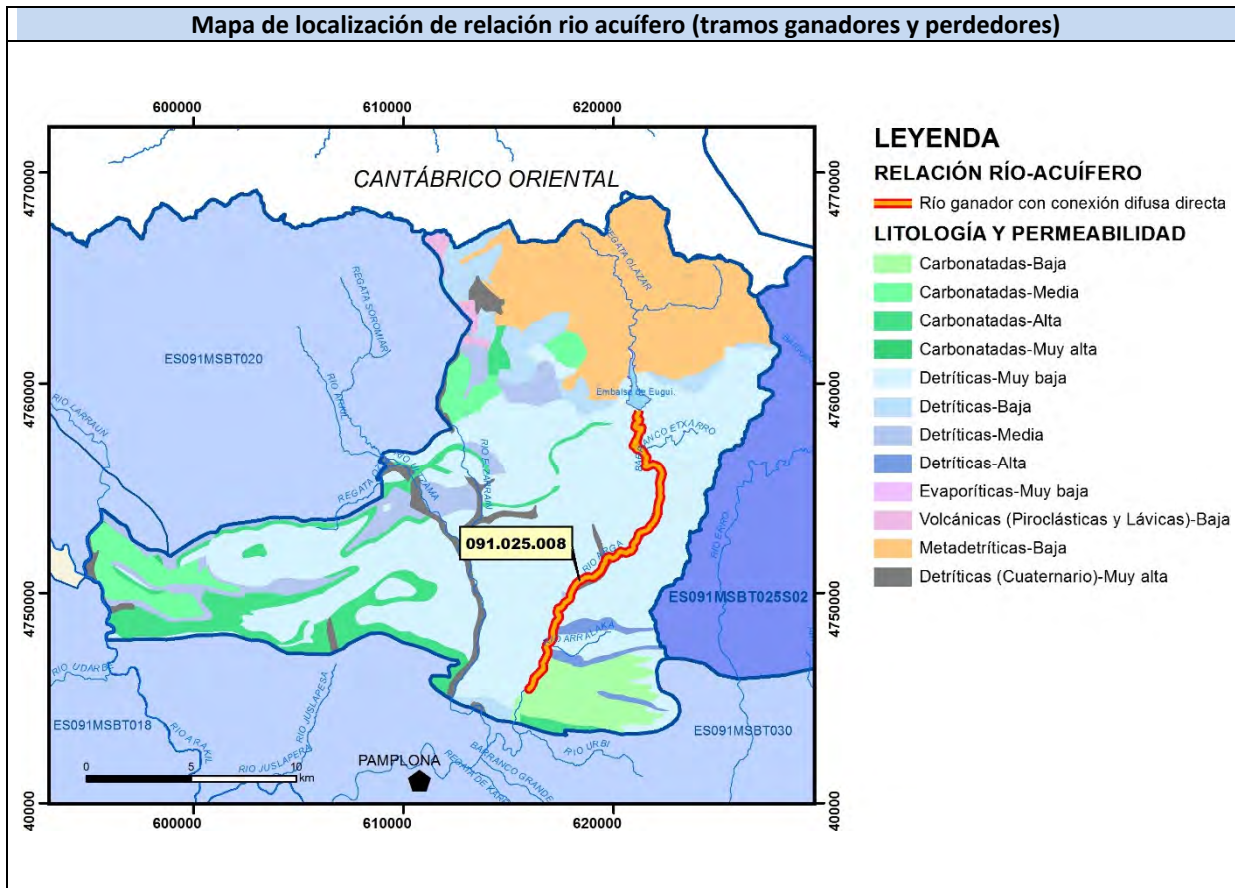
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

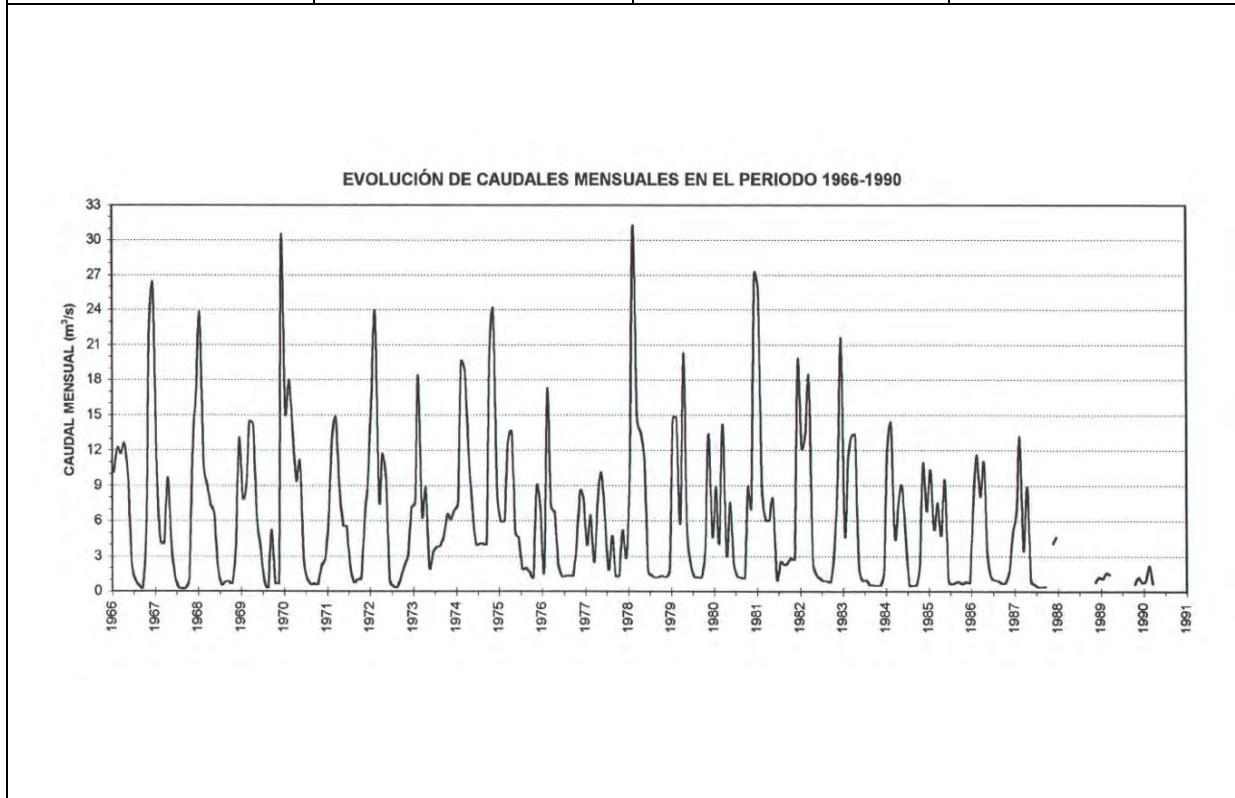
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.025.008						
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							





Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 159	615716,6	4745302	455



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la transmisividad y de la permeabilidad horizontal se ha estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea del Alto Arga – Alto Irati (025) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los valores del coeficiente de almacenamiento se han consultado en Custodio y Llamas (1976, 1983). Se ha considerado un espesor medio de 400 m para el conjunto de los acuíferos del Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno.

En este Recinto Hidrogeológico se ubican tres estaciones de aforo: EA 67 (Río Ulzama en Olave), EA 152 (Río Arga en Eugui) y EA 159 (Río Arga en Huarte). Se ha considerado como más representativa la EA 159 (Río Arga en Huarte). Se conoce el coeficiente de agotamiento α en descarga lenta en las tres estaciones de aforo (Confederación Hidrográfica del Ebro, 1996):

- EA 67: $\alpha = 0,0548$ días⁻¹.
- EA 152: $\alpha = 0,0477$ días⁻¹.
- EA 159: $\alpha = 0,0958$ días⁻¹.

En este Recinto Hidrogeológico no existe ningún piezómetro en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

El nivel piezométrico medio estimado en régimen natural se ha estimado en 718 m s.n.m., cifra obtenida a partir de la diferencia entre 728 m s.n.m. (cota media del techo del R.H.) y 10 m (profundidad aproximada a la que se encuentra el nivel piezométrico medio respecto a la cota del piezómetro 260760002 del R.H. ES091MSBT025S02 situado en la parte oriental). Las litologías de ambos recintos hidrogeológicos son similares en parte; de ahí que se haya optado por esta solución. La fecha considerada es la misma en ambos recintos hidrogeológicos.

No se ha podido obtener ningún valor del gradiente medio. Por este motivo, se ha considerado el mismo valor que el estimado para el recinto hidrogeológico ES091MSBT025S02 (0,0242). Hay que tener en cuenta que ambos recintos pertenecen a la misma masa de agua subterránea (ES091MSBT025 Alto Arga-Alto Irati) y presentan una litología similar en parte.

La cota media del muro (328 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota media del techo (728 m) y el espesor medio para el conjunto de los acuíferos del Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno (400 m).

La cota umbral de conexión del R.H. es la correspondiente a la de la EA 159 (Río Arga en Huarte) que es de 455 m.

En la Actividad 4 (2010) no hay manantiales principales ni tramos en la Relación Río-Acuífero. Tampoco hay ningún registro de manantiales en la Base de datos de Puntos de Agua del IGME.

Se ha considerado conveniente definir un tramo ganador en el río Arga, 091.025.008, entre las Estaciones de Aforo EA 152 y EA 159, ya que la aportación media anual en la EA 152 para el periodo 1964/65 - 1989/90 es de 95,93 hm³, mientras que en la EA 159, situada aguas abajo, es de 202,4 hm³ para el periodo 1966/67 - 1986/87. Se trataría por tanto de un tramo ganador por descarga del R.H. directamente a cauce. Debido a la

presencia del embalse de Eugui aguas arriba de la EA 152, el régimen hidrológico del río Arga en este tramo estaría claramente influenciado.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT025), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Alto Arga-Alto Irati (ES091MSBT025), se le asigna una recarga por lluvia de 220,7 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico ES091MSBT025S01 hay 95,75 km² de terrenos permeables (el 19,6% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT025 Alto Arga-Alto Irati), se puede considerar ese mismo porcentaje de 19,6% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de Alto Arga-Alto Irati, es decir 43,2 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 159 del periodo 1966/67 – 1986/87 (son 21 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Alto Arga – Alto Irati (025). 10 págs. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejos XXIII (EA 152: Río Arga en Eugui), XXIV (EA 159: Río Arga en Huarte) y XXV (EA 67: Río Ulzama en Olave). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

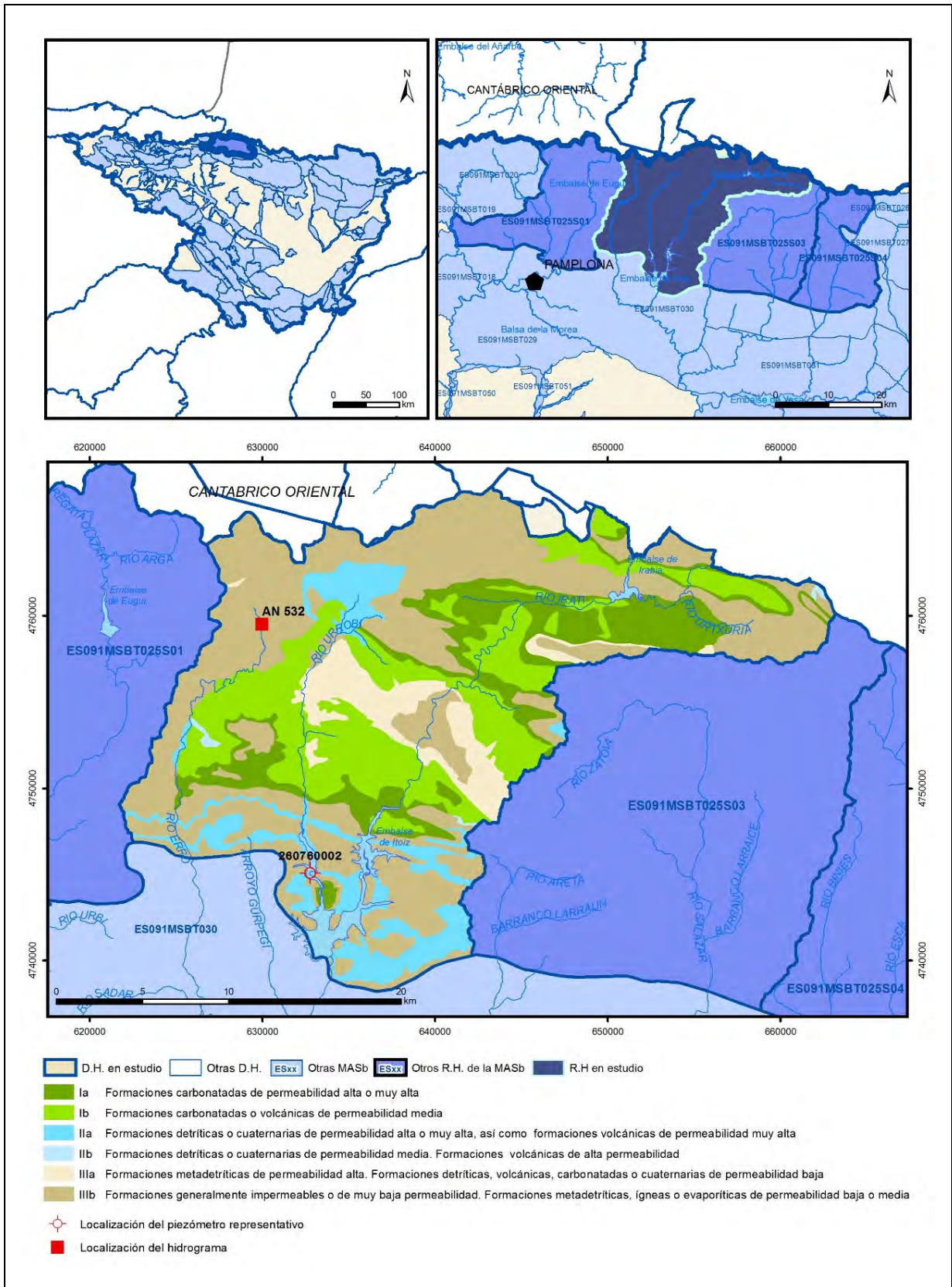
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

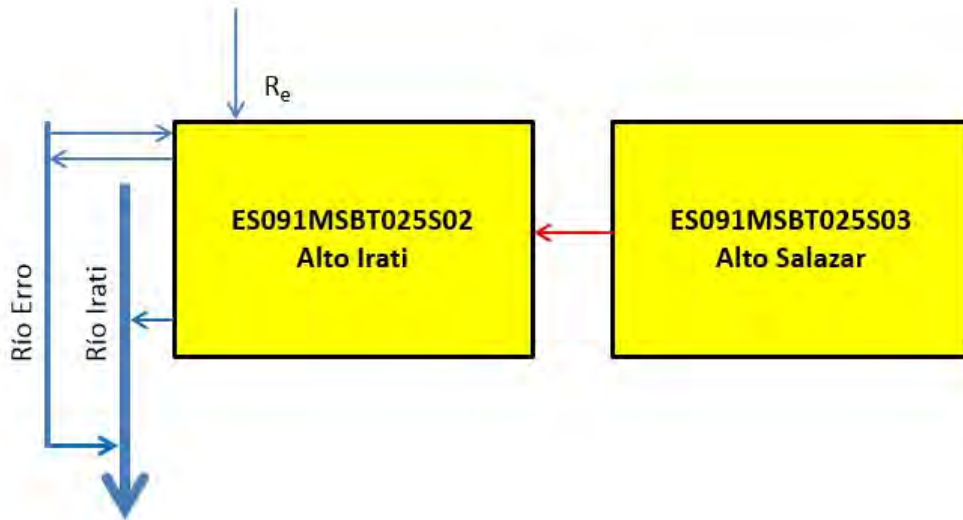
IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España. <http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT025S02

ALTO IRATI



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	14,04	80,09
	Ib	21,84	124,63
	IIa	9,69	55,27
	IIb	0,29	1,65
	IIIa	6,82	38,89
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	45,38	258,96
		Total RH:	570,61

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	200 - 650
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,5 - 1,5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,125	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	5,54	

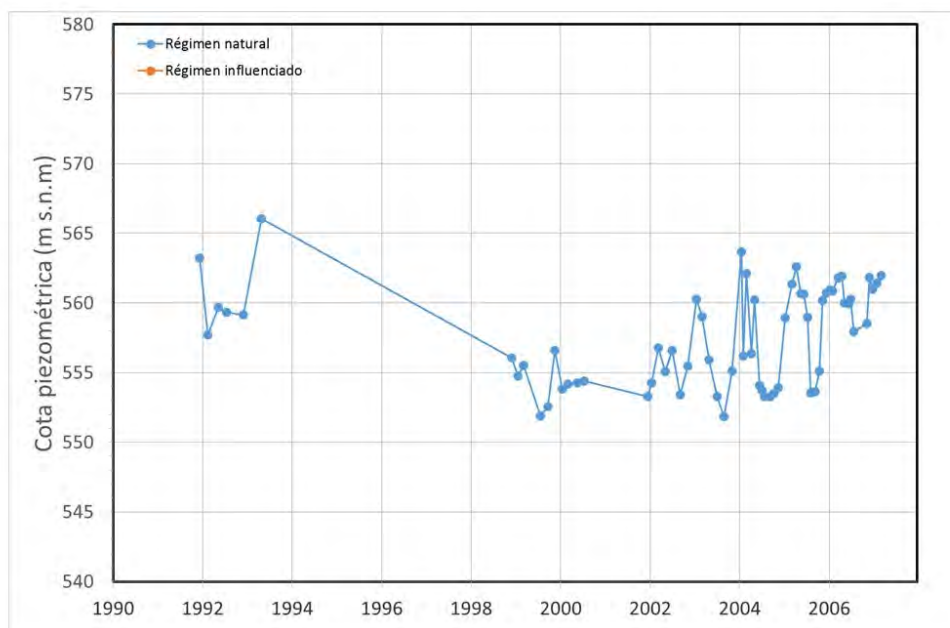
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	557,57	12.12.1991 - 12.03.2007
Gradiente medio	0,0242	12.12.1991 - 12.03.2007
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	933	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	533	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	650	

Piezómetro representativo

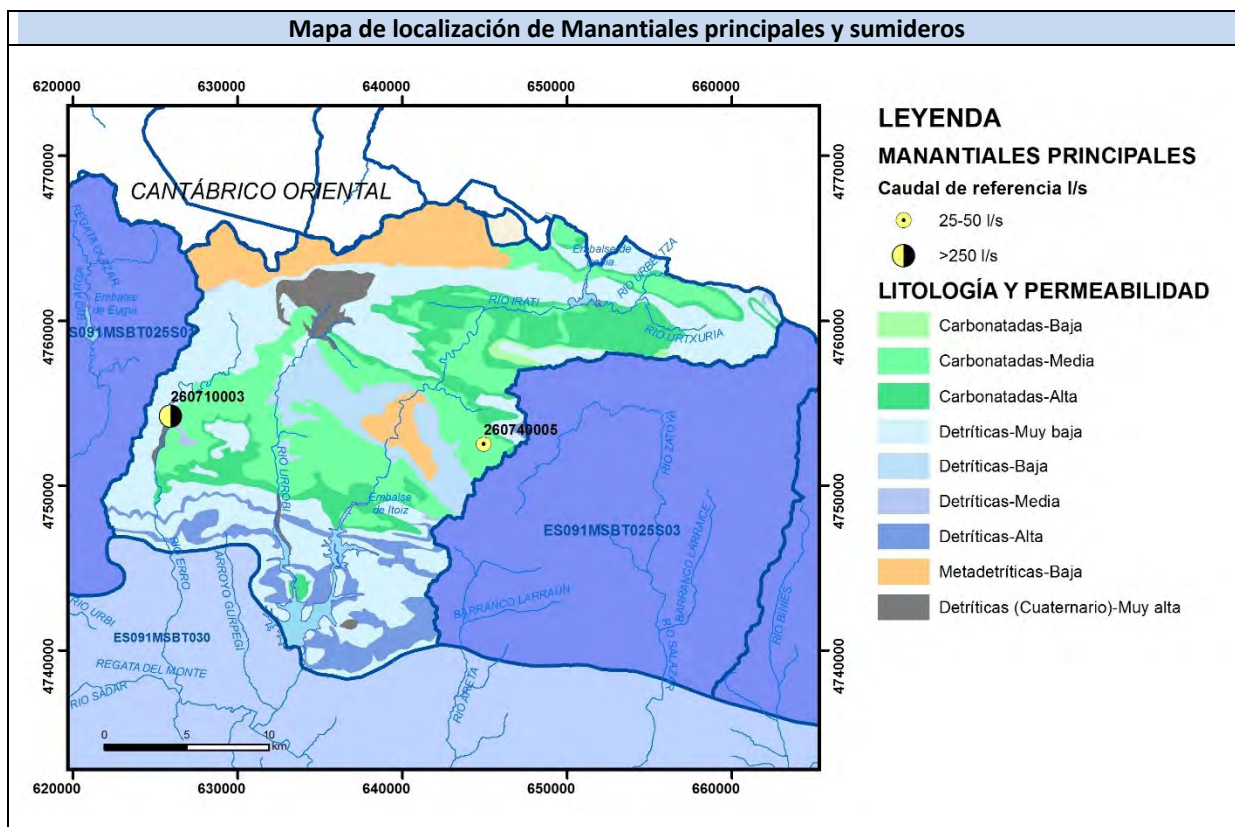
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
260760002	632774	4745090	567

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

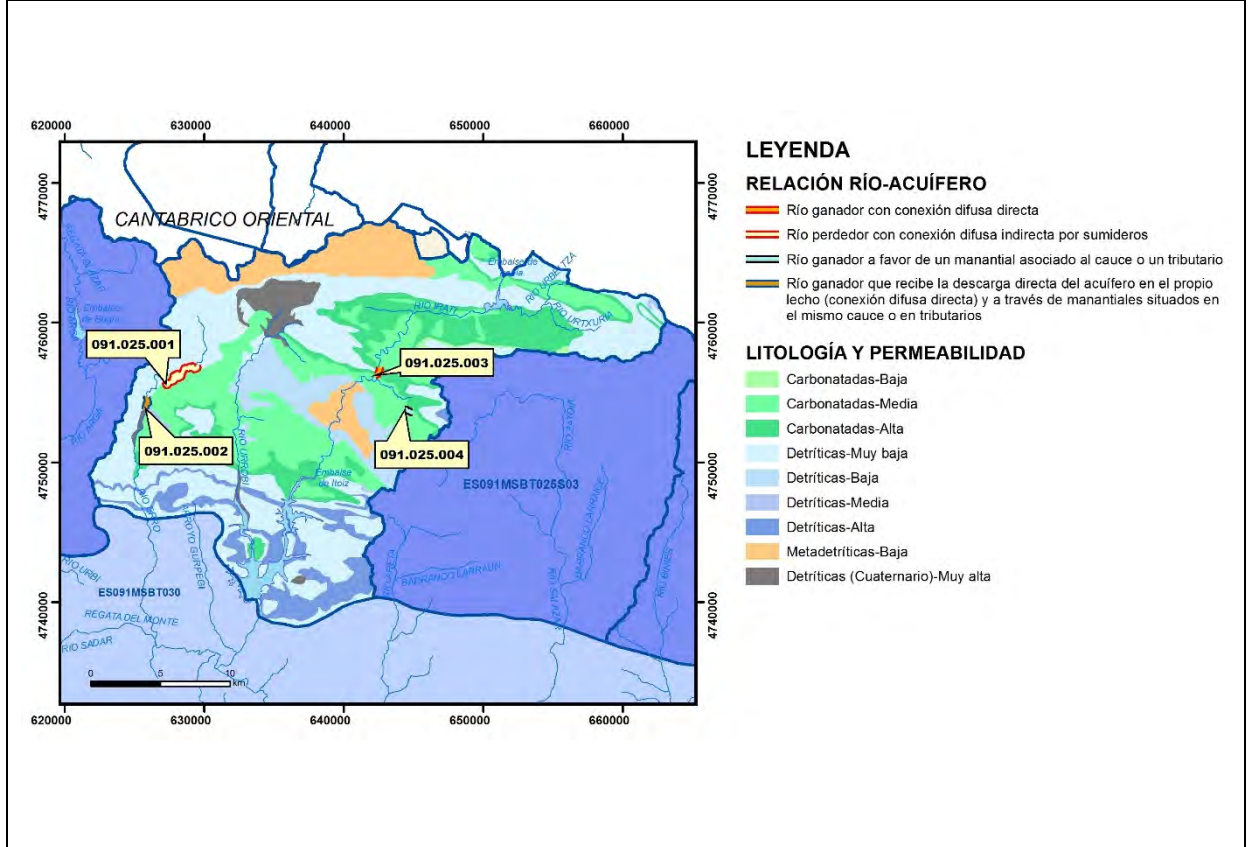


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefRepart o)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.025.004	830		1,5768		15	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.025.003						
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.025.002	650		8,9	0,005 - 11,9	85	1,2
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros	091.025.001						

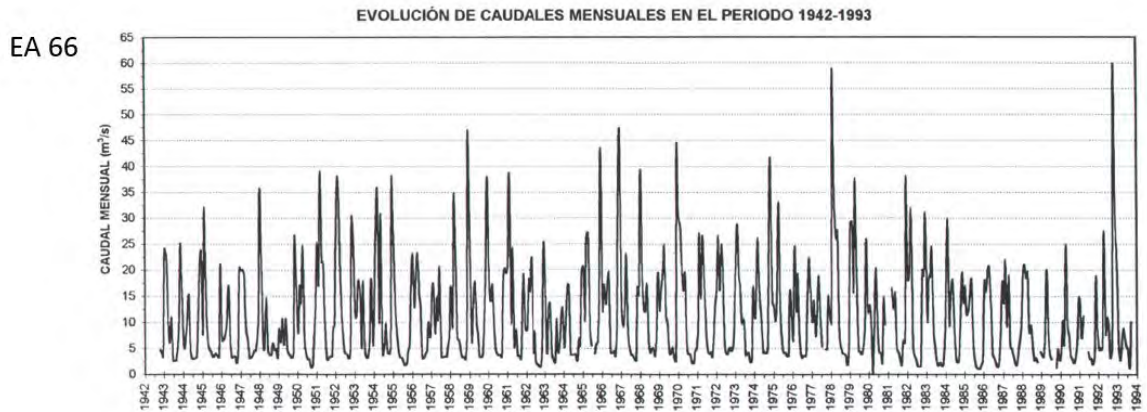


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)

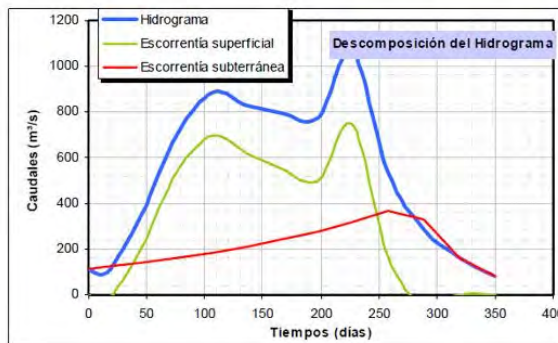


Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
AN 532	625203	4748402	761



AN 532



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT025S03	41833,1	20	8545,21		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la transmisividad y de la permeabilidad horizontal se ha estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea del Alto Arga – Alto Irati (025) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los valores del coeficiente de almacenamiento se han consultado en Custodio y Llamas (1976, 1983). Se ha considerado un espesor medio de 400 m para el conjunto de los acuíferos del Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno.

De la estación de aforos EA 66 (Río Irati en Arive) se conoce el coeficiente de agotamiento tanto en descarga lenta ($\alpha = 0,0212$ días⁻¹) como intermedia ($\alpha = 0,1250$ días⁻¹). Se ha considerado este último. Hay que tener en cuenta que el régimen hidrogeológico está influenciado por la presencia del embalse de Irabia aguas arriba.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 12.XII.1991 – 12.III.2007 en el piezómetro 260760002 (557,57 m s.n.m.) y la cota de la estación de aforo AN 532 (761 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (8.400 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0242$.

La cota media del muro (533 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota media del techo (933 m) y el espesor medio para el conjunto de los acuíferos del Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno (400 m).

La cota umbral de conexión del R.H., corresponde a la cota del manantial Olondriz (650 m).

En este Recinto Hidrogeológico no existe ningún piezómetro en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro. El que se ha considerado (260760002) está registrado en la Base de datos de Puntos de Agua de la DGA (2018). No se ha encontrado el valor de la profundidad del piezómetro considerado (260760002).

Se han diferenciado tres tramos ganadores en la Relación Río-Acuífero, 091.025.002, 091.025.003 y 091.025.004, correspondientes a descargas de tipo mixto, directamente a cauce y a través de manantiales, respectivamente. No ha sido posible cuantificar el tramo 091.025.003 a pesar de contar con las estaciones EA 66 (situada aguas abajo) y EA 76 (situada aguas arriba), ya que ambas están influenciadas por la presa del embalse de Irabia. En el tramo 091.025.002, el río Erro dispone de un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.025.003, el río Irati presenta un régimen hidrológico influenciado por el embalse de Irabia aguas arriba. El tramo 091.025.004 corresponde al Barranco de Zotarre en el que vierte sus aguas el manantial de La Balsa. Al ser dicho barranco tributario del río Irati, podría considerarse como un tramo cuyo régimen hidrológico estaría influenciado debido a la presencia aguas arriba del embalse de Irabia (Actividad 4, 2010).

También existe un tramo perdedor de recarga del R.H. a través de sumideros: 091.025.001. En este tramo, el río Erro presenta un régimen hidrológico natural y no se ha encontrado ningún dato de las pérdidas en el cauce (Actividad 4, 2010).

Los manantiales principales se han definido en los tramos 091.025.002 (260710003 - Olondriz, 283 L/s) y 091.025.004 (260740005 – La Balsa, 50 L/s).

En este Recinto Hidrogeológico se ubican cinco estaciones de aforo: AN 531 (Río Erro en Urniza), AN 532 (Río Erro en Sorogain), AN 533 (Río Urrobi en Espinal), EA 76 (Río Irati en Orbaiceta) y EA 66 (Río Irati en Arive). Se ha seleccionado la que se considera más representativa (AN 532 – Río Erro en Sorogain).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Alto Arga-Alto Irati (ES091MSBT025), se le asigna una recarga por lluvia de 220,7 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico ES091MSBT025S02 hay 261,64 km² de terrenos permeables (el 53,6% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT025 Alto Arga-Alto Irati), se puede considerar ese mismo porcentaje de 53,6% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de Alto Arga-Alto Irati, es decir 118,3 hm³/año. A esta cantidad habría que añadir el posible flujo subterráneo proveniente del Recinto Hidrogeológico ES091MSBT025S03 (Alto Salazar) del que no podemos precisar su caudal. La descarga de este Recinto Hidrogeológico a través de manantiales y directamente a cauce se estima en 10,5 hm³/año.

Se considera que el Río Irati recibe agua subterránea del Recinto Hidrogeológico ES091MSBT025S03 (Alto Salazar) situado a su derecha, pues así parece sugerirse en la Caracterización de la Masa de agua subterránea del Alto Arga – Alto Irati (025) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, cuando afirma: “... El Irati, a menores cotas que el resto de los cursos superficiales, constituye el principal receptor de los recursos subterráneos, tanto de su propia cuenca como de valles adyacentes mediante trasvases subterráneos”.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT025), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 12.XII.1991 – 12.III.2007 correspondientes al piezómetro 260760002 (son 64 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo AN 532 del periodo 1986/87 – 2016/17 (son 31 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Alto Arga – Alto Irati (025). 10 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejo XIV (EA 66: Río Irati en Arive). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (eds.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

DGA (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Estaciones de seguimiento del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea en las Demarcaciones Hidrográficas Inter e Intracomunitarias. Dirección General del Agua. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica.

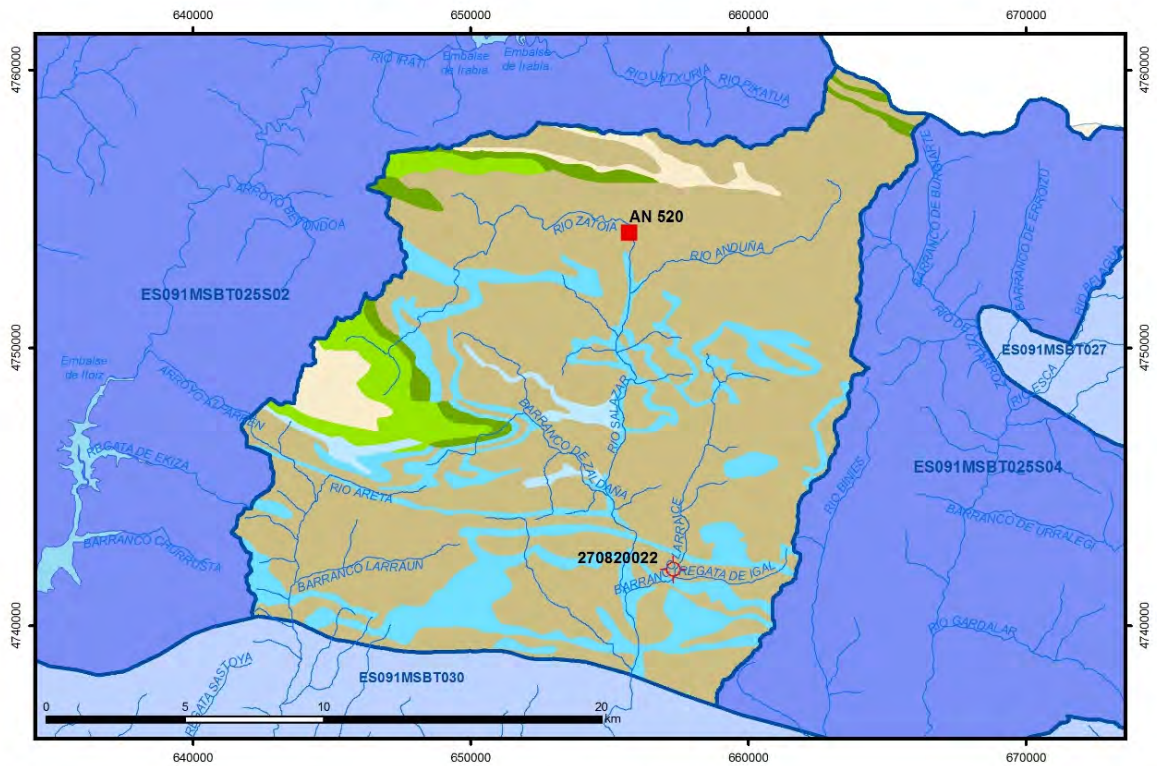
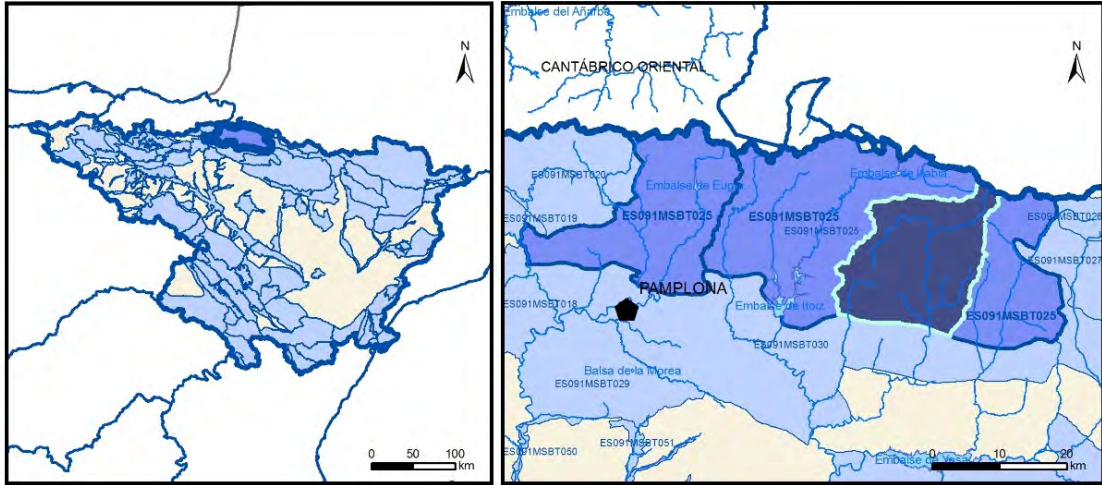
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

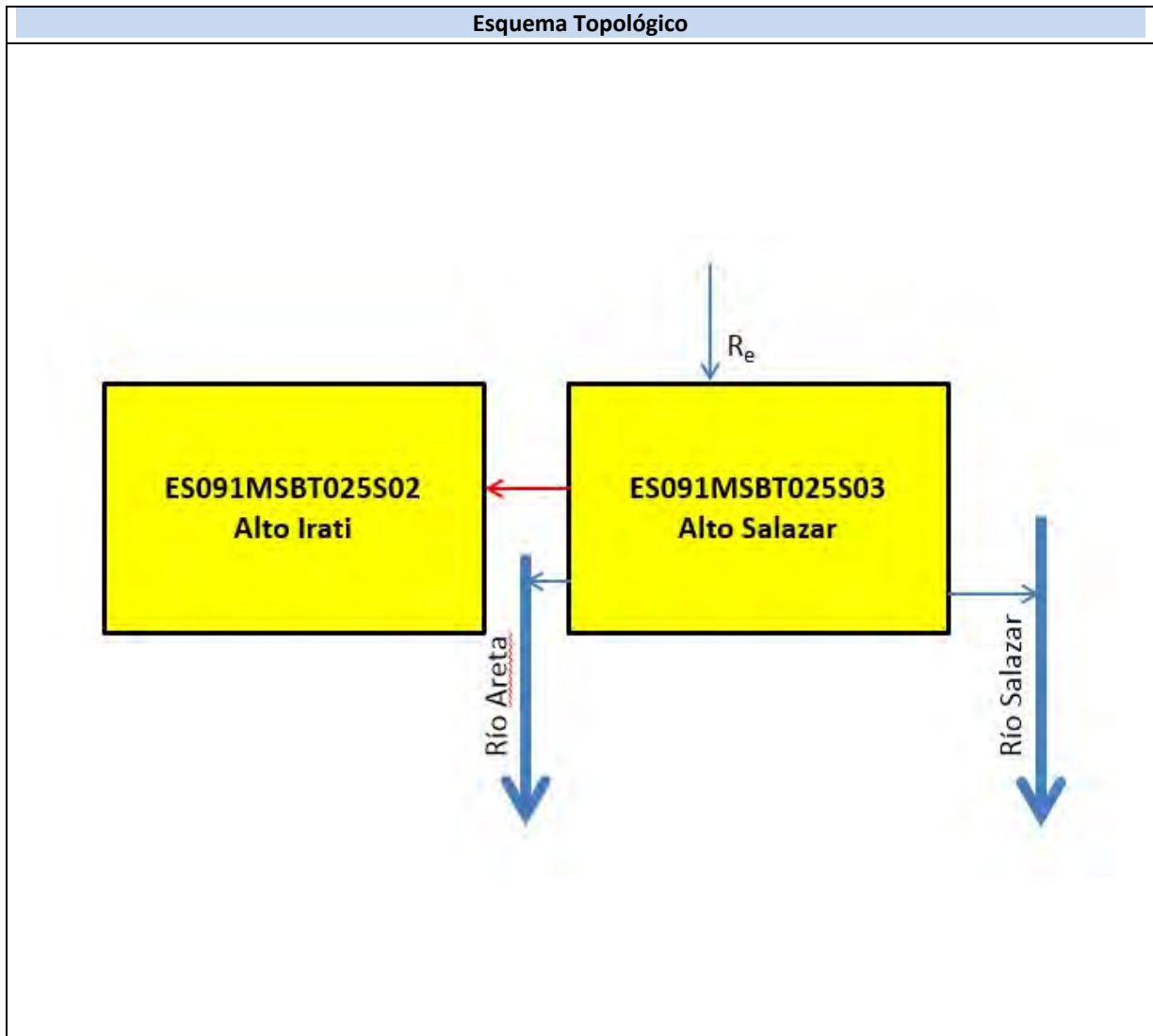
IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.
<http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT025S03

ALTO SALAZAR



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | Illa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2,59	9,37
	Ib	4,14	14,94
	IIa	16,78	60,66
	IIb	1,55	5,61
	IIIa	3,23	11,66
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	71,71	259,16
		Total RH:	361,41

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	200 - 650
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,5 - 1,5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,106	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	6,54	

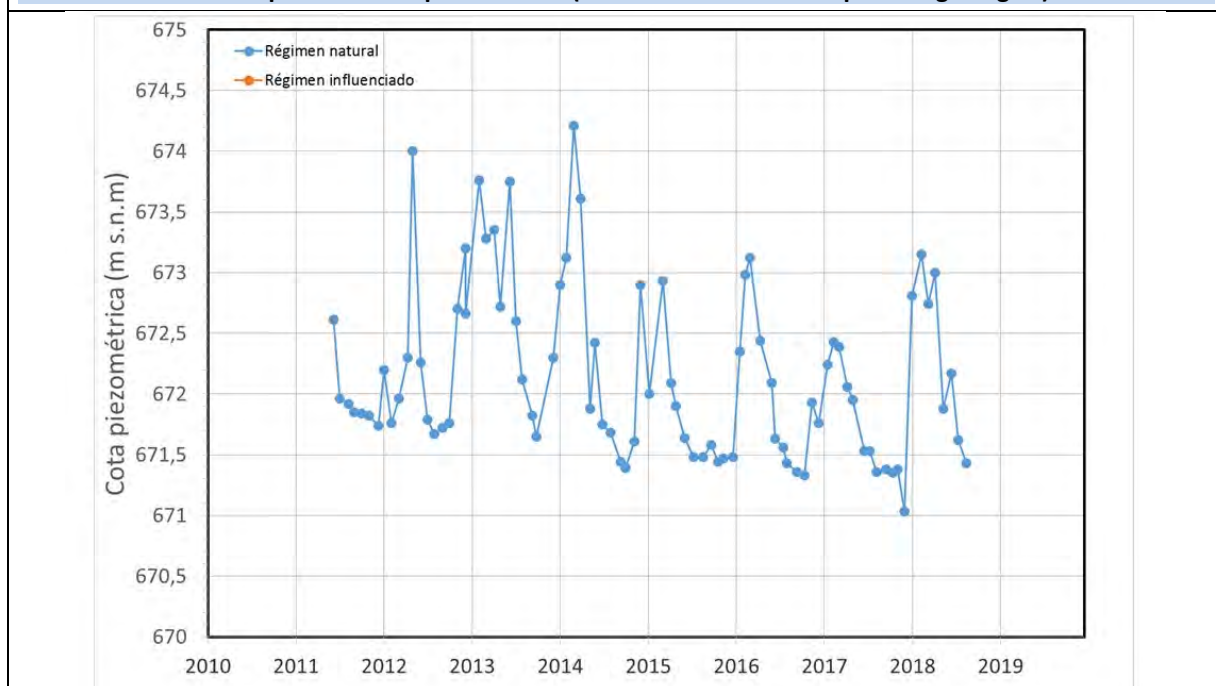
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	672,1601	09.06.2011 - 28.08.2018
Gradiente medio	0,0183	09.06.2011 - 28.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	991	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	558	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	819	

Piezómetro representativo

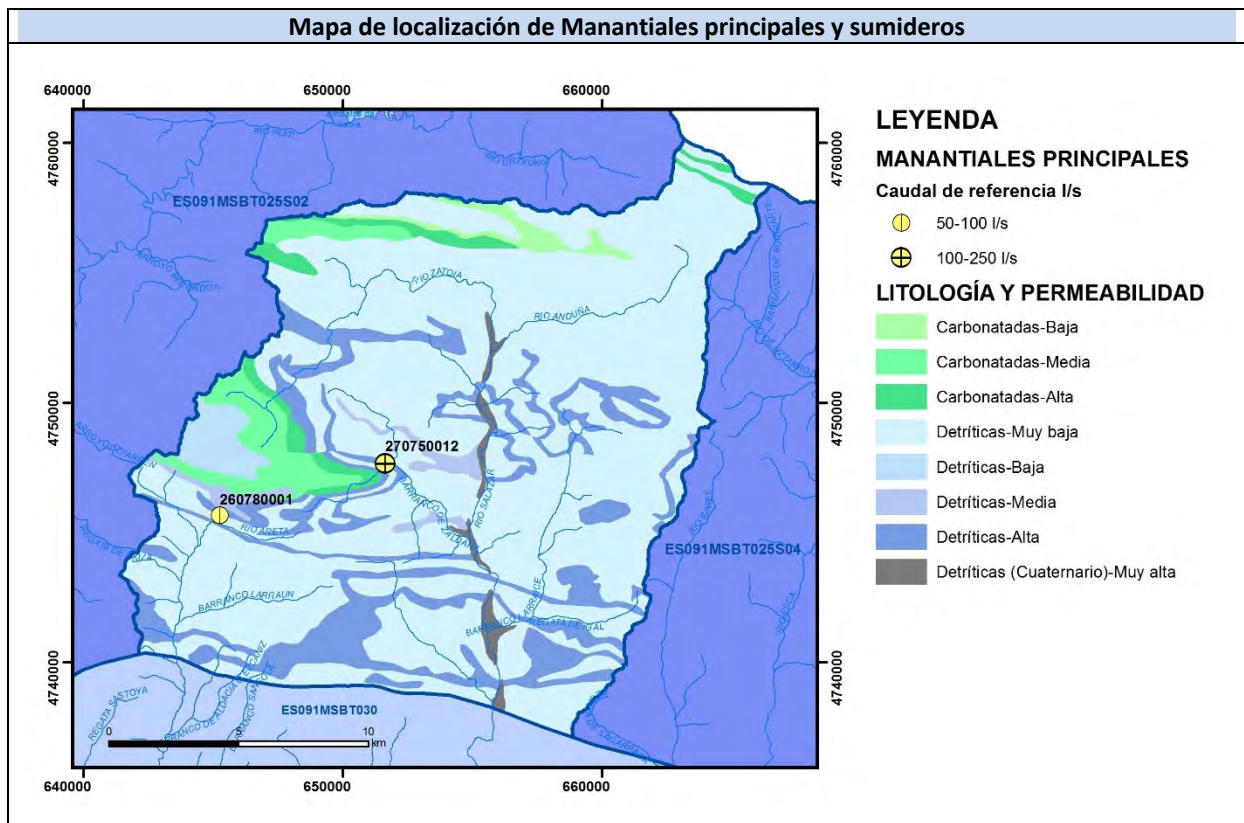
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
270820022	657308	4742034	678

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

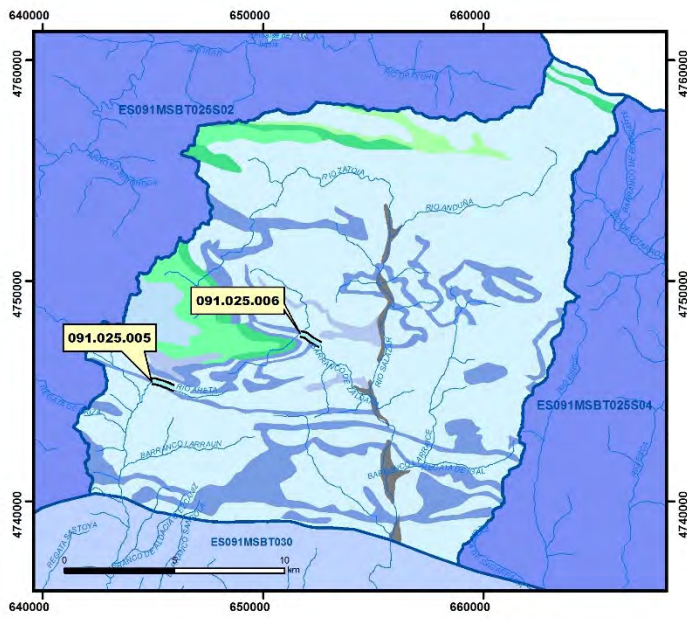


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.025.005	819		2,2075	1,57 - 63,1	37	
	091.025.006	820		3,6897	0,0004 - 25	63	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



LEYENDA

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

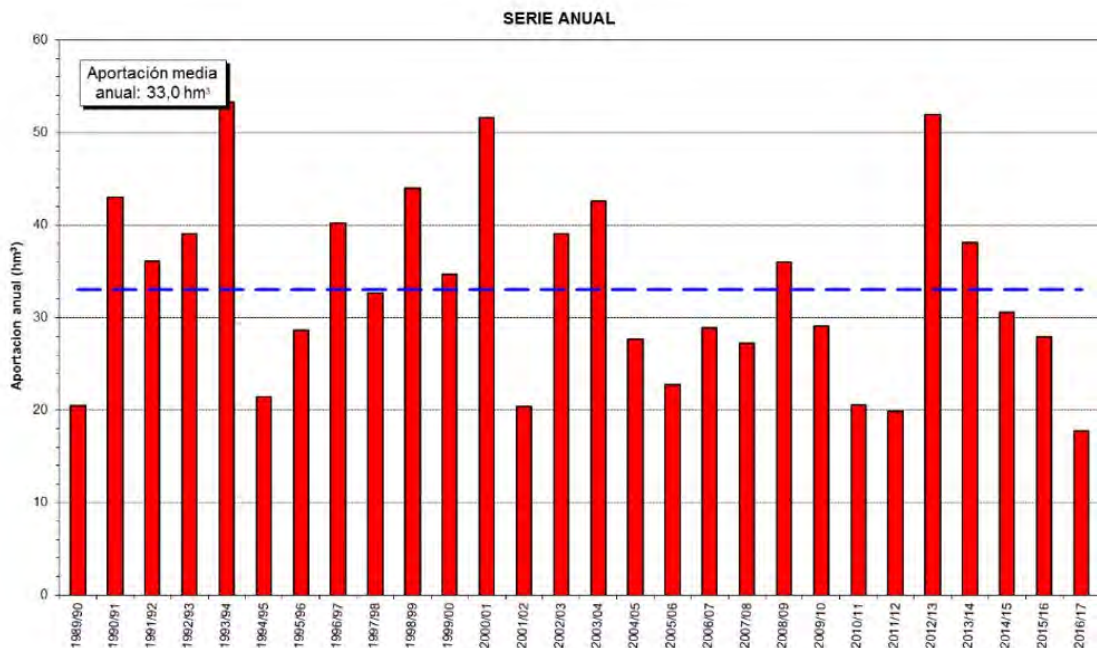
— Río ganador a favor de un manantial asociado al cauce o un tributario

LITOLOGÍA Y PERMEABILIDAD

- Carbonatadas-Baja
- Carbonatadas-Media
- Carbonatadas-Alta
- Detríticas-Muy baja
- Detríticas-Baja
- Detríticas-Media
- Detríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy alta

Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
AN 520	655789	4754150	793,78



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT025S02	41833,1	20	6359,03		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la transmisividad y de la permeabilidad horizontal se ha estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea del Alto Arga – Alto Irati (025) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los valores del coeficiente de almacenamiento se han consultado en Custodio y Llamas (1976, 1983). Se ha considerado un espesor medio de 400 m para el conjunto de los acuíferos del Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno.

No se ha podido obtener el coeficiente α de descarga del acuífero. Se ha estimado un valor de $\alpha = 0,106$ días⁻¹, que es el valor medio de los coeficientes de descarga correspondientes a los dos recintos hidrogeológicos entre los que se encuentra (ES091MSBT025S02 y ES091MSBT025S04).

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre la cota del manantial Laurenze (820 m s.n.m.) y el nivel piezométrico medio durante el periodo 9.06.2011 – 28.08.2018 en el piezómetro 270820022 (672,16 m s.n.m.). Δl sería 8.060 m y, por tanto $\Delta h/\Delta l = 0,0183$.

La cota media del muro (558 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (678 m) y su profundidad (120 m).

La cota umbral de conexión del R.H., corresponde a la cota 819 m del manantial de Mozarre (260780001).

Se han diferenciado dos tramos ganadores en la Relación Río-Acuífero, correspondientes a descarga del R.H. a través de manantiales principales: tramo 091.025.005: manantial 260780001 (Mozarre, 70 L/s); y tramo 091.025.006: manantial 270750012 (Laurence, 117 L/s). El tramo 091.025.005 corresponde a la descarga del manantial de Mozarre en el tramo del Barranco de Mozarre, tributario de cabecera del río Areta, y presenta un régimen hidrológico natural. El tramo 091.025.006 corresponde a la descarga que se produce en el Barranco de Zaldaña, tributario del río Salazar por su margen derecha, del manantial de Laurenze, y presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

En este Recinto Hidrogeológico se ubican dos estaciones de aforo: AN 520 (Río Zatoya en Ochagavía) y la EA 259 en el Río Anduña. Se ha seleccionado la estación de aforos AN 520 porque se considera más representativa y porque apenas se han encontrado datos de la estación EA 259.

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Alto Arga-Alto Irati (ES091MSBT025), se le asigna una recarga por lluvia de 220,7 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en el Recinto Hidrogeológico Alto Salazar (ES091MSBT025S03) hay 90,59 km² de terrenos permeables (el 18,6% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT025 Alto Arga-Alto Irati), se puede considerar ese mismo porcentaje de 18,6% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de Alto Arga-Alto Irati, es decir 41 hm³/año. Parece que parte de esta aportación de 41 hm³/año se transfiere lateralmente al Recinto Hidrogeológico contiguo Alto Irati (ES091MSBT025S02). No es posible precisar su caudal. La descarga de este Recinto Hidrogeológico a través de manantiales principales se estima en 5,9 hm³/año.

Se considera que el Río Irati recibe agua subterránea del Recinto Hidrogeológico ES091MSBT025S03 (Alto Salazar) situado a su derecha, pues así parece sugerirse en la Caracterización de la Masa de agua subterránea del Alto Arga – Alto Irati (025) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, cuando afirma: “... El

Irati, a menores cotas que el resto de los cursos superficiales, constituye el principal receptor de los recursos subterráneos, tanto de su propia cuenca como de valles adyacentes mediante trasvases subterráneos”.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT025), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 9.VI.2011 – 28.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 270820022 (son 85 medidas). Y también los valores del caudal (m3/s) de la estación de aforo AN 520 del periodo 1989/90 – 2016/17 (son 28 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 025 – Alto Arga-Alto Irati. Piezómetro 2708-2-0022.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Alto Arga – Alto Irati (025). 10 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

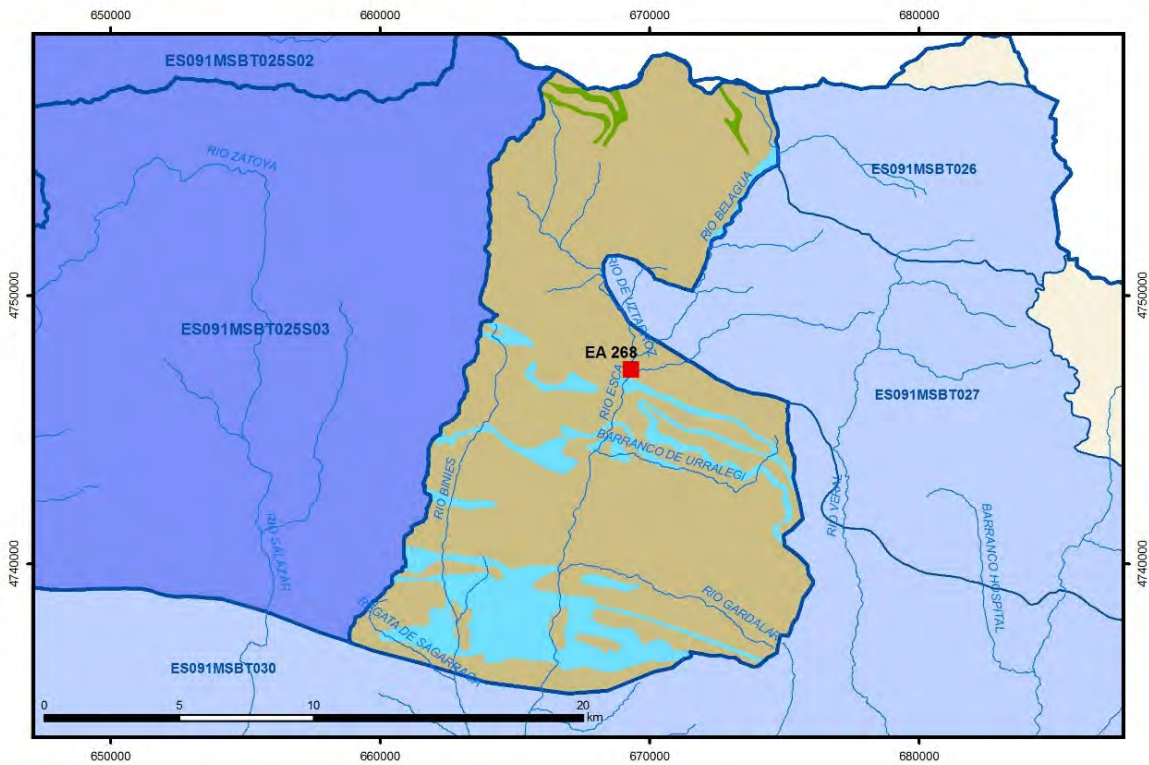
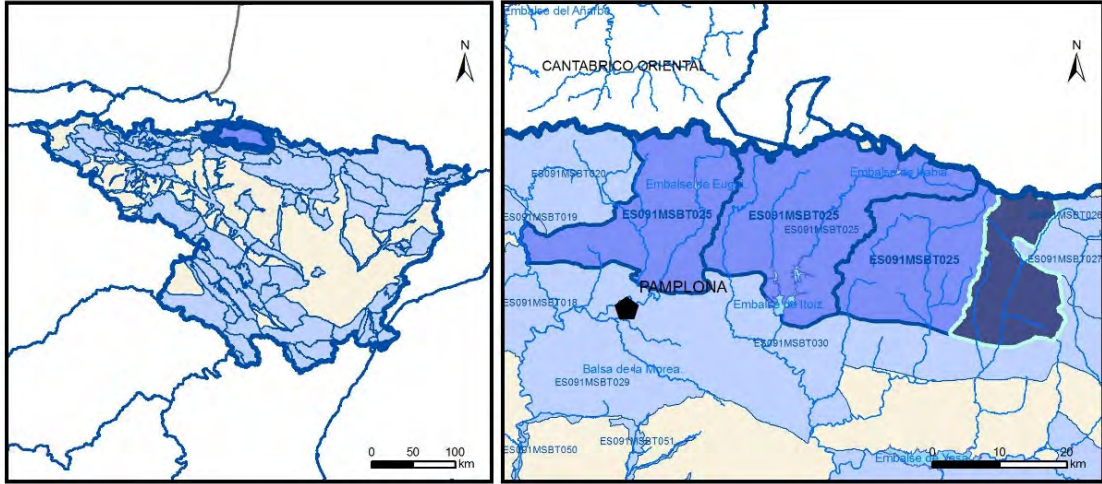
Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

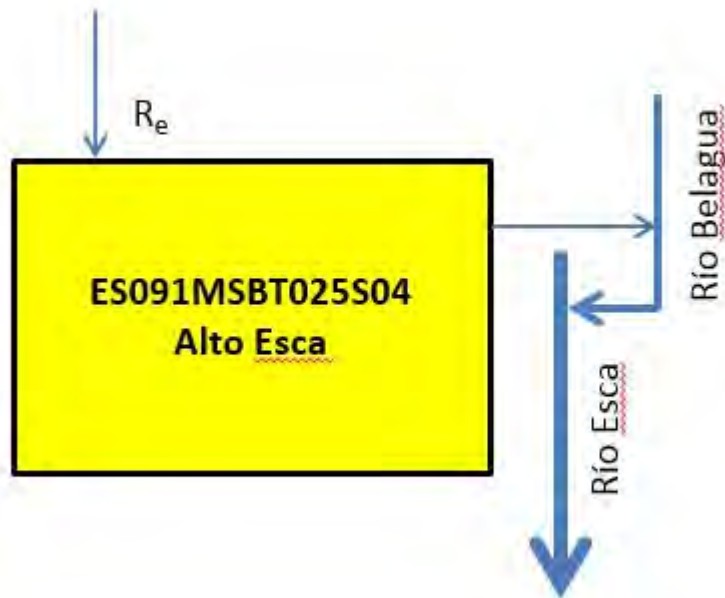
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

ES091MSBT025S04

ALTO ESCA



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	1,03	2,5
	Ib		
	IIa	15,39	37,48
	IIb		
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	83,57	203,49
		Total RH:	243,5

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	200 - 650
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,5 - 1,5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,087	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	8	

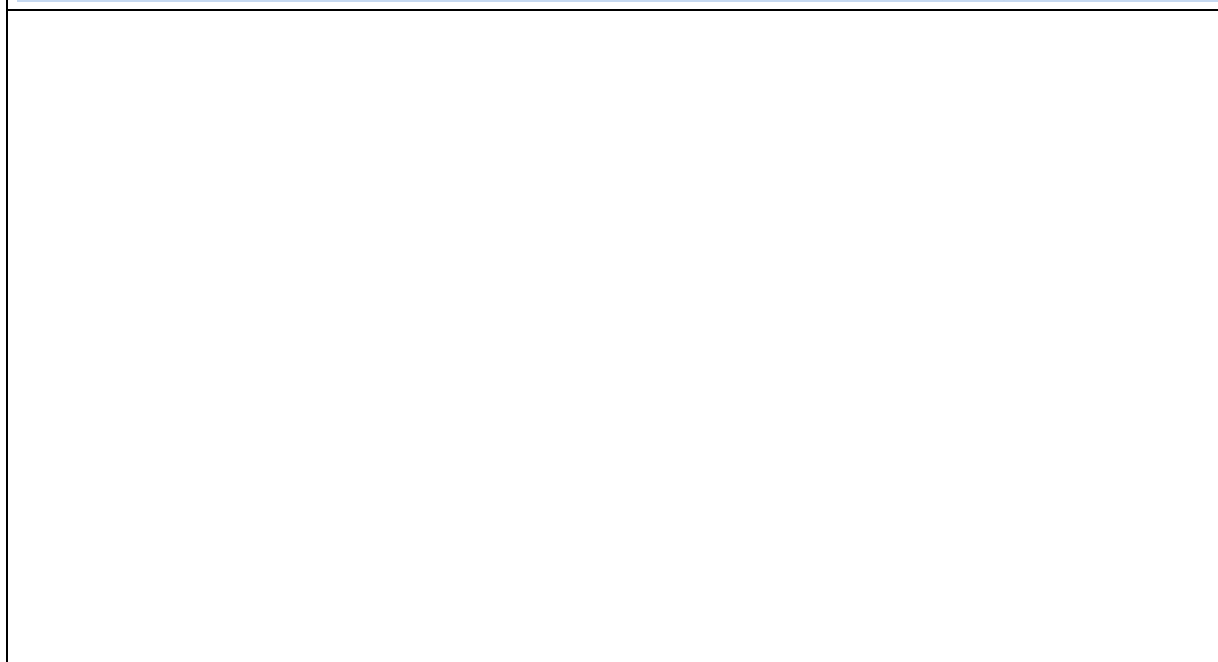
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1075	09.06.2011 - 28.08.2018
Gradiente medio	0,0394	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1081	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	681	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	760	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

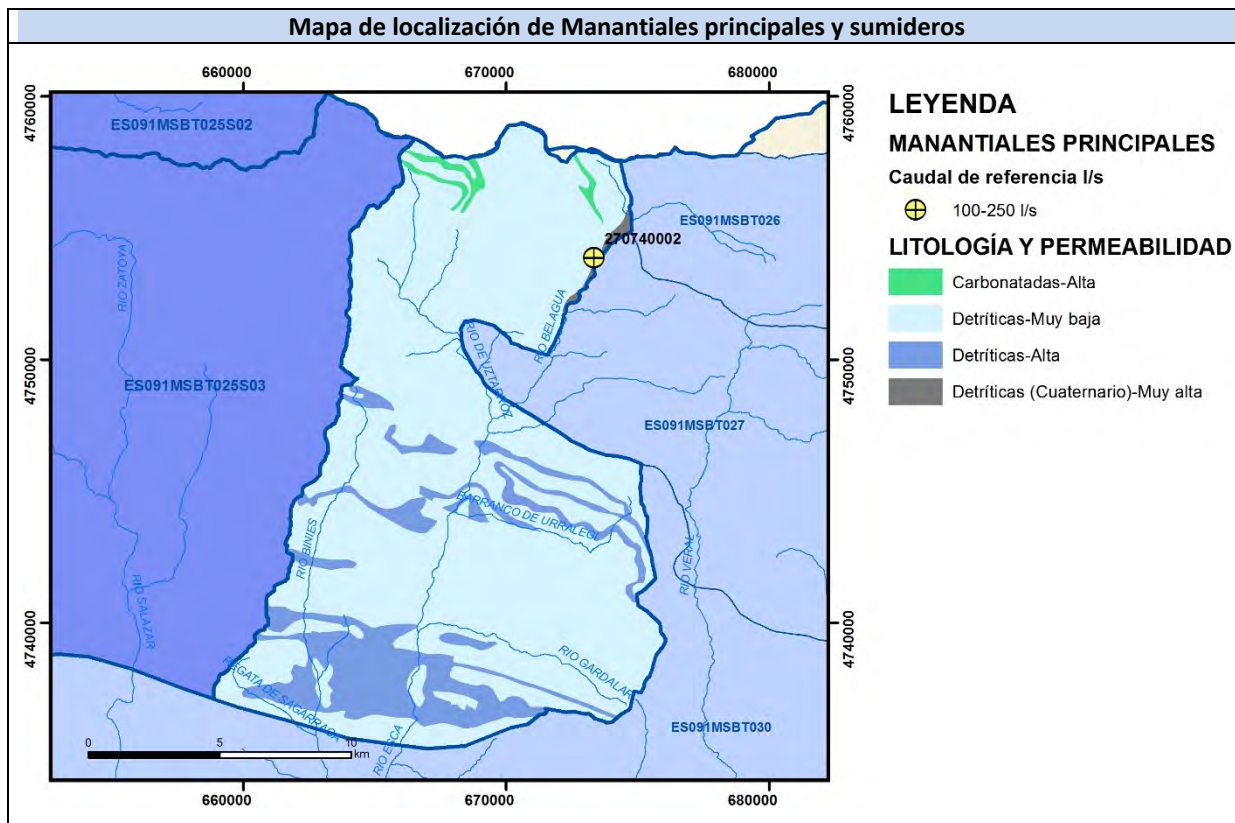
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



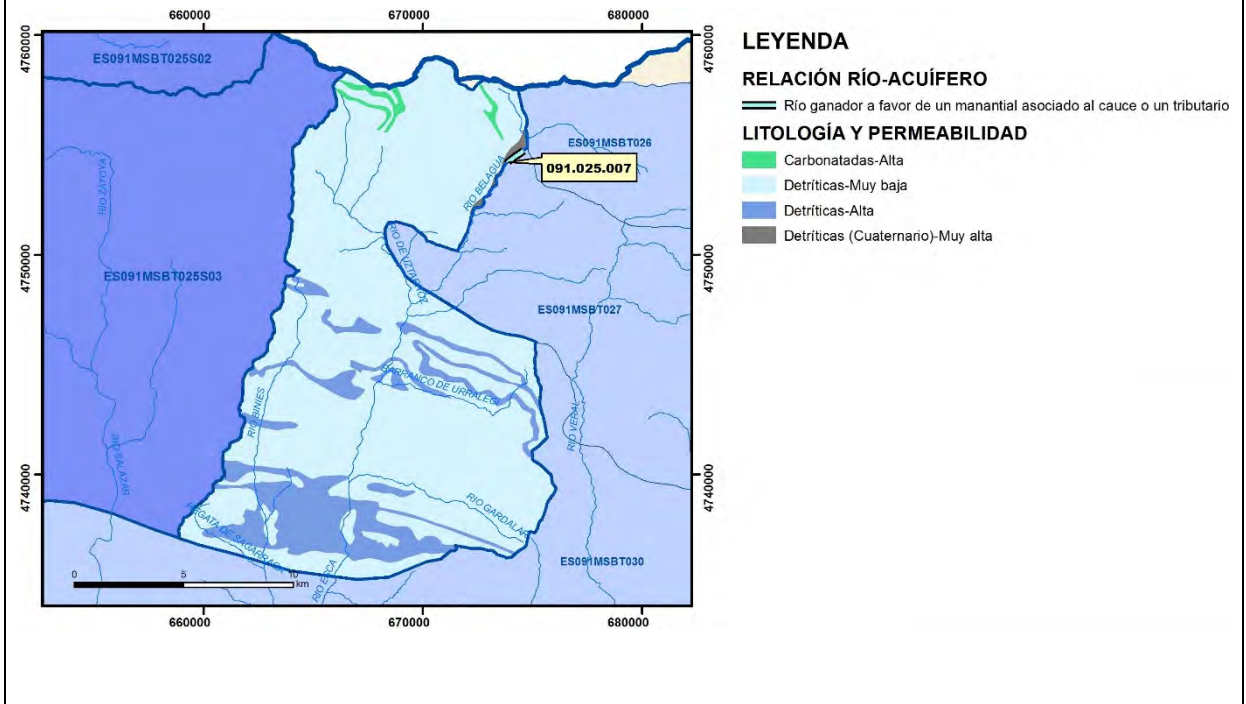
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.025.007	1073		5,36112	0.00025 - 44	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

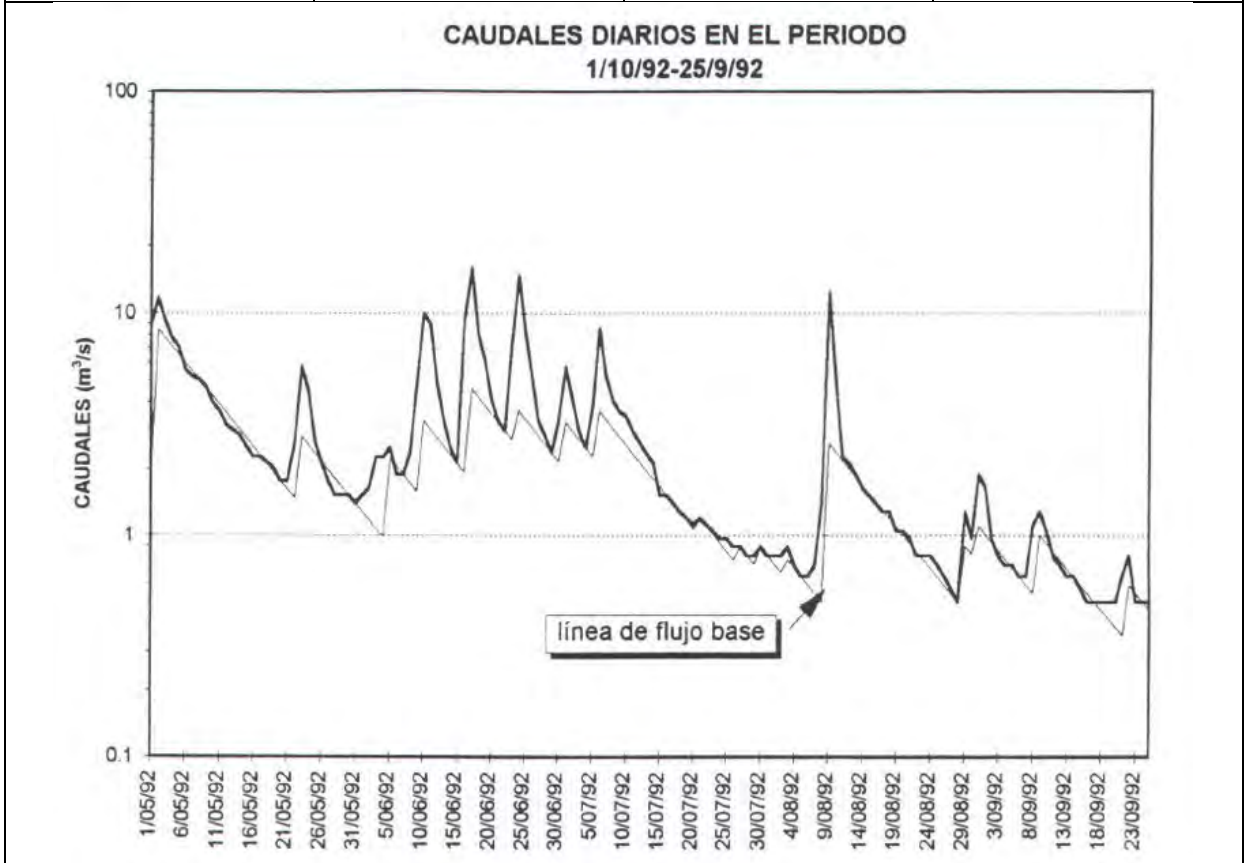


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 268	669316	4747262	760



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la transmisividad y de la permeabilidad horizontal se ha estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea del Alto Arga – Alto Irati (025) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los valores del coeficiente de almacenamiento se han consultado en Custodio y Llamas (1976, 1983). Se ha considerado un espesor medio de 400 m para el conjunto de los acuíferos del Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno.

De la estación de aforos EA 268 (Río Esca en Isaba) se conoce el coeficiente de agotamiento en descarga lenta ($\alpha = 0,0870$ días⁻¹), que es el que se considera para este Recinto Hidrogeológico (Confederación Hidrográfica del Ebro, 1996).

No existe ningún piezómetro registrado, ni en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro, ni en la Base de datos de Puntos de Agua del IGME.

El nivel piezométrico medio estimado en régimen natural se ha estimado en 1.075 m s.n.m., cifra obtenida a partir de la diferencia entre 1.081 m s.n.m. (cota media del techo del R.H.) y 6 m (profundidad a la que se encuentra el nivel piezométrico medio respecto a la cota del piezómetro 270820022 del R.H. ES091MSBT025S03 situado en la parte occidental). Las litologías de ambos recintos hidrogeológicos son similares; de ahí que se haya optado por esta solución. La fecha considerada es la misma en ambos recintos hidrogeológicos.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre la cota del manantial Sáculo V (1.073 m s.n.m.) y la cota de la estación de aforo EA 268 (760 m s.n.m.). Δl sería 7.950 m y, por tanto $\Delta h/\Delta l = 0,0394$.

La cota media del muro (681 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota media del techo (1.081 m) y el espesor medio para el conjunto de los acuíferos del Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno (400 m). No hay ningún piezómetro registrado en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro, ni en la Base de datos de Puntos de Agua del IGME.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la de la estación 268 (Río Esca en Isaba) y es de 760 m.

Se ha diferenciado un solo tramo ganador en la Relación Río-Acuífero (091.025.007), correspondiente a la descarga del R.H. a través del manantial 270740002 (Sáculo V, 170 L/s). En este tramo, el río Belagua dispone de un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

En este Recinto Hidrogeológico se ubican dos estaciones de aforo: EA 77 (Río Belagua en Isaba) y la EA 268 (Río Esca en Isaba). Se ha seleccionado esta segunda ya que la estación de aforos EA 77 permanece inactiva desde 1969.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT025), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en

forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Alto Arga-Alto Irati (ES091MSBT025), se le asigna una recarga por lluvia de 220,7 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico ES091MSBT025S04 hay 39,98 km² de terrenos permeables (el 8,2% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT025 Alto Arga-Alto Irati), se puede considerar ese mismo porcentaje de 8,2% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de Alto Arga-Alto Irati, es decir 18,1 hm³/año.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Alto Arga – Alto Irati (025). 10 págs. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejo X (EA 268: Río Esca en Isaba). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

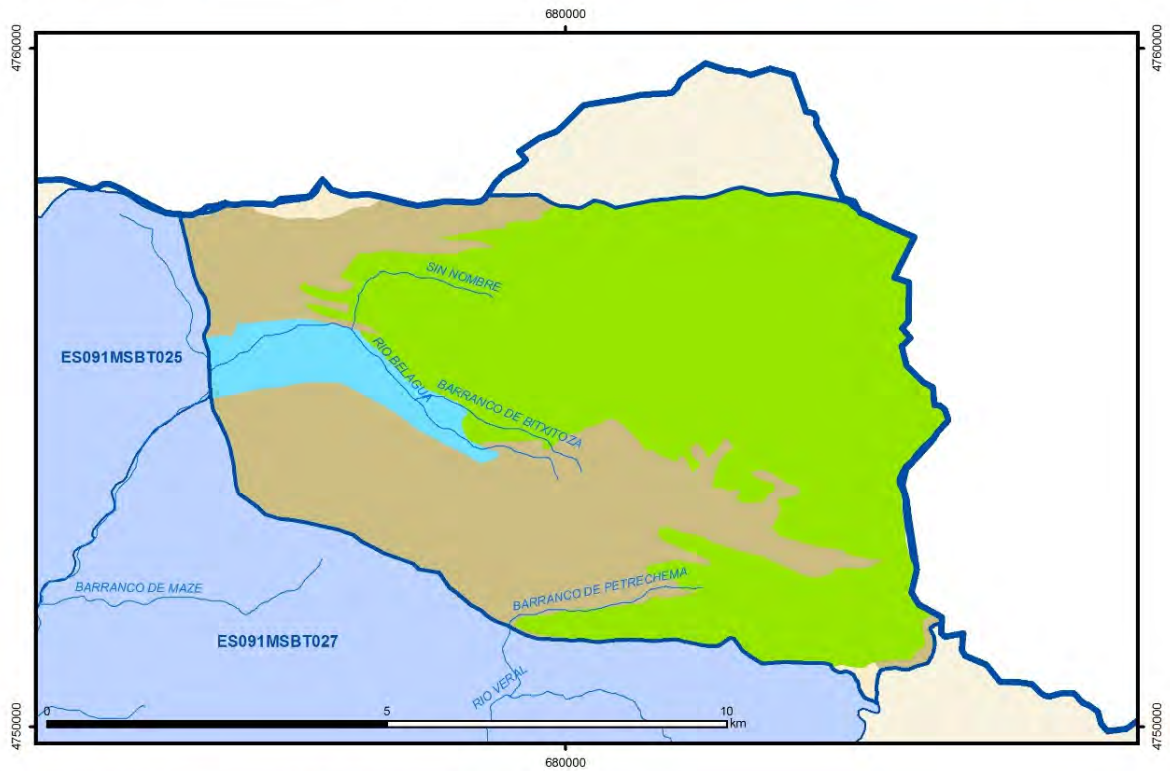
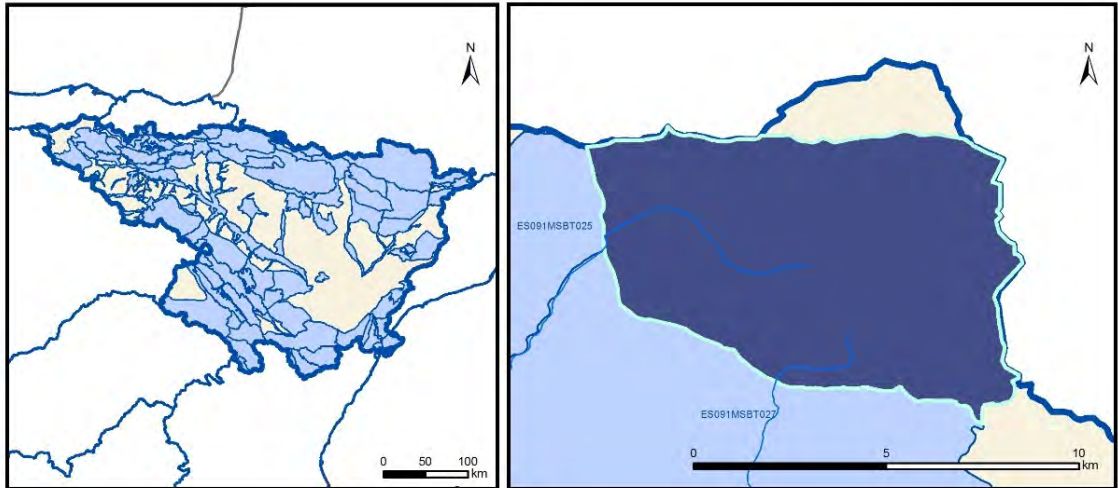
Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

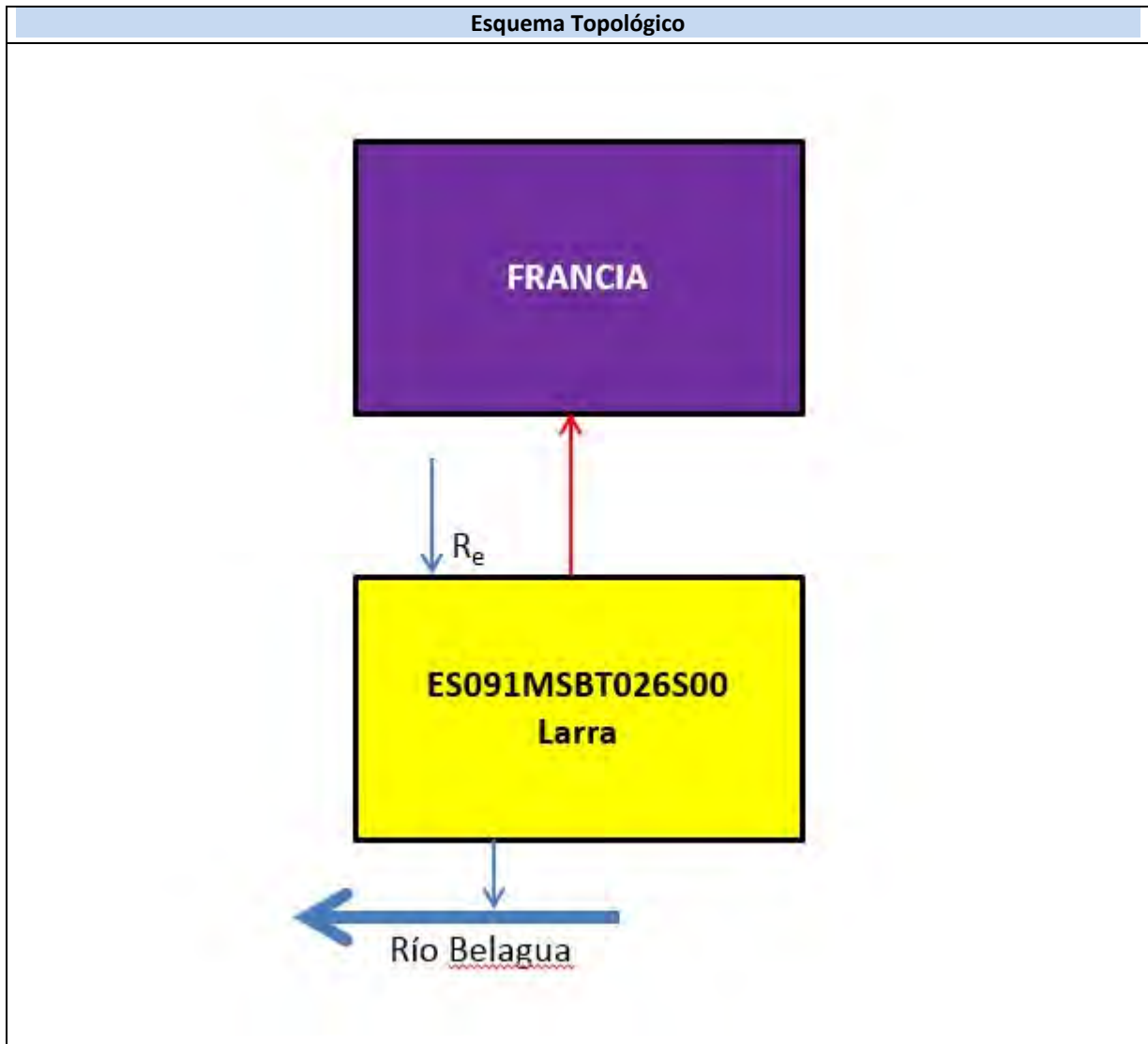
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

ES091MSBT026S00

LARRA



- | | | | | | | | |
|--|-----------------|--|------------|--|------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | |
| | IIla | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	57,64	35,95
	IIa	5,24	3,27
	IIb		
	IIIa	0,99	0,62
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	35,99	22,45
		Total RH:	62,37

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	700	10 - 25000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,01 - 30
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,02
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,025	0,01 - 0,04
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	27,7	69,3 - 17,3

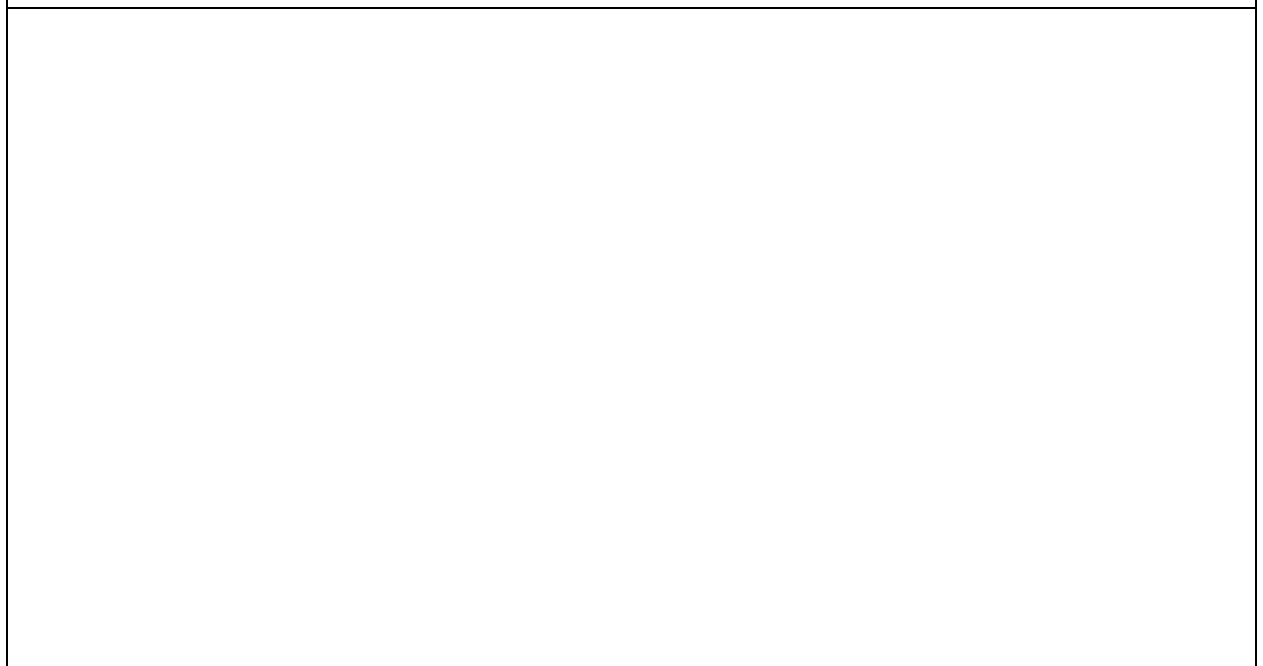
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1633	09.06.2011 - 28.08.2018
Gradiente medio	0,0083	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1639	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	939	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1000	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

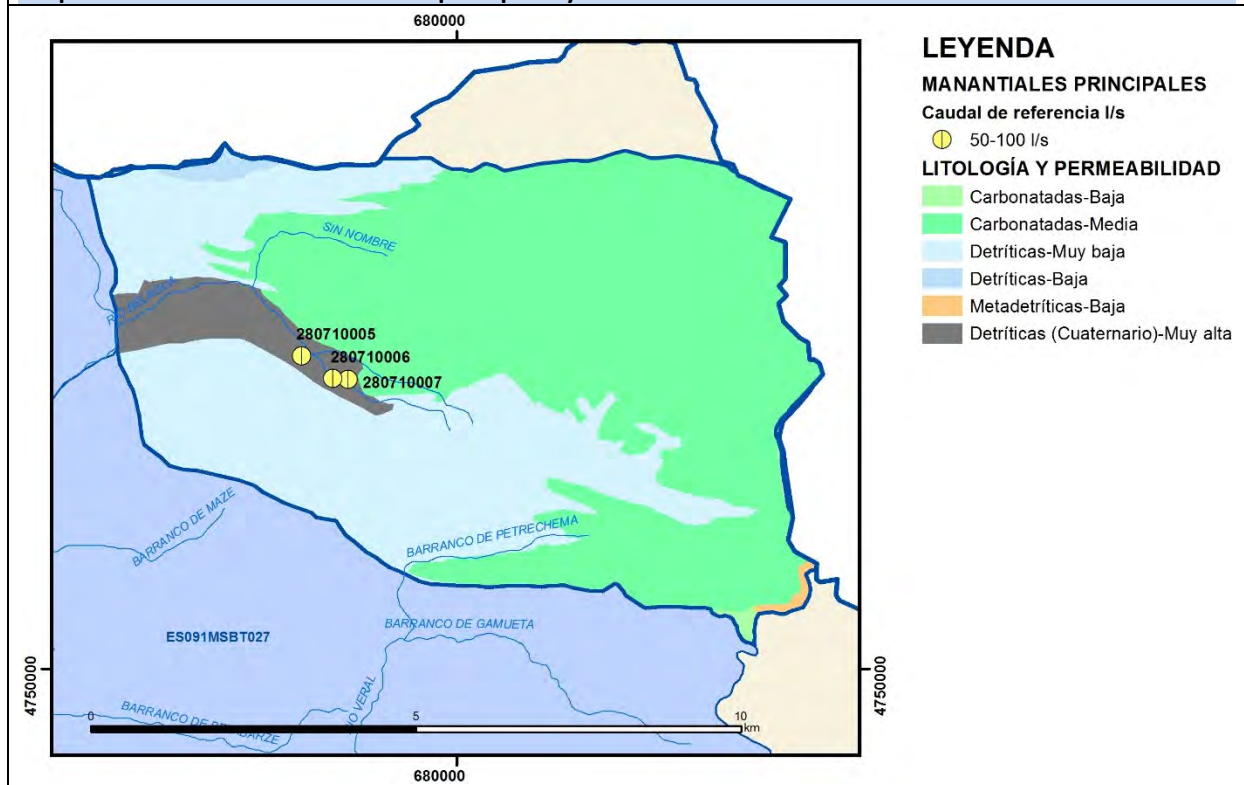


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

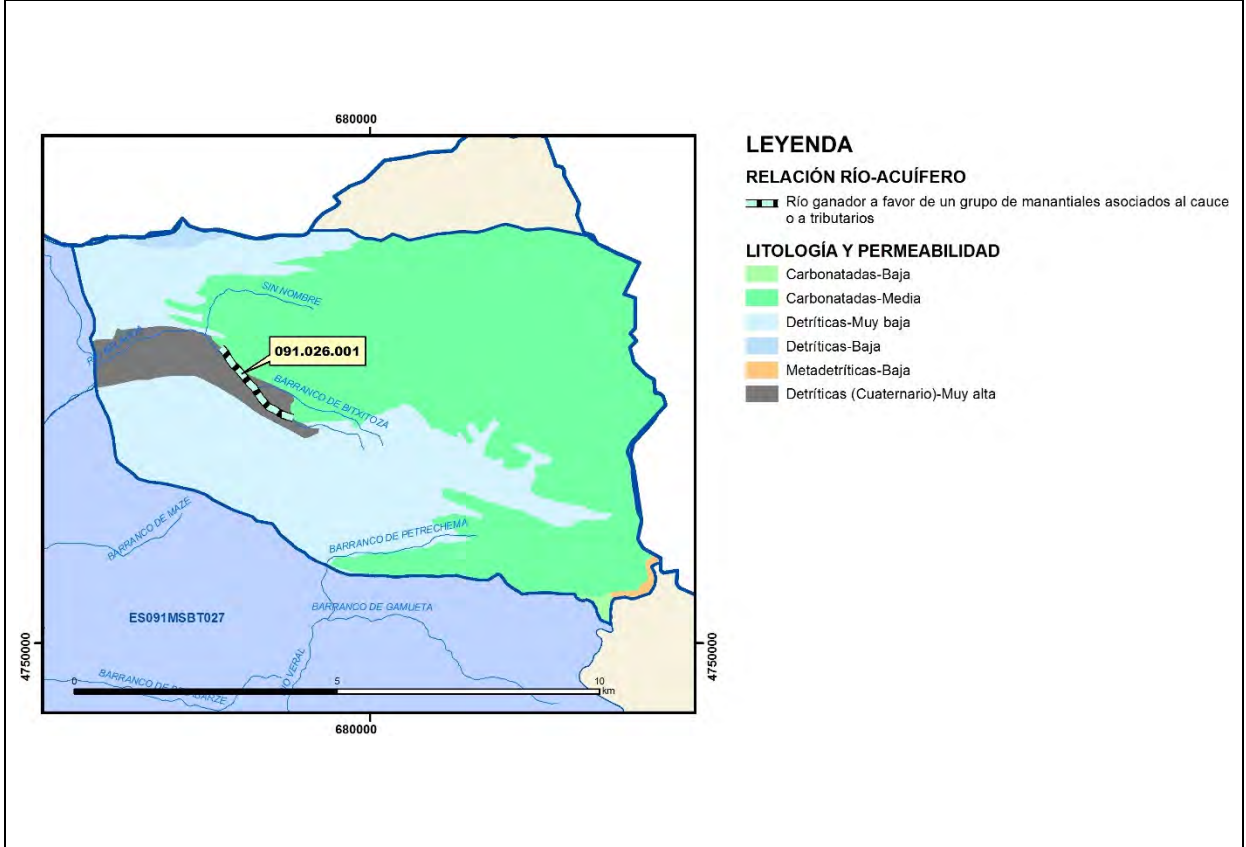
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasfencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.026.001	1000		7	3,62 - 10	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los valores representativos de la transmisividad, permeabilidad horizontal y coeficiente de almacenamiento se han estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea de Larra (026) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Para los intervalos, se ha consultado la publicación de Custodio y Llamas (1976, 1983). Se ha considerado un espesor medio de 700 m para el conjunto de los tres acuíferos considerados: Devónico medio, Cretácico superior y Cuaternario.

El coeficiente de descarga del acuífero se ha obtenido del mapa elaborado por el CEDEX (2016) para las masas de agua subterránea de todas las demarcaciones hidrográficas. En este caso, el coeficiente de agotamiento α está comprendido entre 0,01 y 0,04 días-1.

No existe ningún piezómetro registrado, ni en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro, ni en la Base de datos de Puntos de Agua del IGME.

El nivel piezométrico medio estimado en régimen natural se ha estimado en 1.633 m s.n.m., cifra obtenida a partir de la diferencia entre 1.639 m s.n.m. (cota media del techo del R.H.) y 6 m (profundidad a la que se encuentra el nivel piezométrico medio respecto a la cota del piezómetro 270820022 del R.H. ES091MSBT025S03 situado en la parte occidental). Las litologías de ambos recintos hidrogeológicos son similares; de ahí que se haya optado por esta solución. La fecha considerada es la misma en ambos recintos hidrogeológicos.

Para estimar el gradiente medio, solo contamos con la ubicación de tres manantiales principales. Si se consideran los manantiales de Rincón de Belagua 280710005 (1.050 m s.n.m.) y 280710006 (1.045 m s.n.m.) y la distancia que los separa (600 m), $\Delta h/\Delta l = 0,0083$.

La cota media del muro (939 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota media del techo (1.639 m) y el espesor medio para el conjunto de los acuíferos del Devónico medio, Cretácico superior y Cuaternario (700 m). No hay ningún piezómetro registrado en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro, ni en la Base de datos de Puntos de Agua del IGME.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la del manantial de cota más baja (manantial 280710007 del Rincón de Belagua, 1000 m).

En la Relación Río-Acuífero se ha identificado el tramo 091.026.001 correspondiente a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales. En dicho tramo, el río Belagua presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

En el tramo 091.026.001 se ubican tres manantiales principales del Rincón de Belagua (280710005, 280710006 y 280710007) cuyos caudales, según datos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, son de 92 L/s, 55 L/s y 75 L/s, respectivamente (Actividad 4, 2010).

En este Recinto Hidrogeológico no se ubica ninguna estación de aforo.

Según la Caracterización de la Masa de agua subterránea de Larra (026) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, existe una zona de descarga en el Valle del Río Uhaytza (Francia) a través de los manantiales de Bentia e Illamina, ambos sumergidos bajo el embalse de Licq y el de Kakouetta.

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Larra (ES091MSBT026S00), se le asigna una recarga por lluvia de 11,7 hm³/año. Debido a que la descarga del Recinto Hidrogeológico a través de manantiales principales se estima en 7 hm³/año, podría considerarse una descarga al Valle del Río Uhaytza (Francia) de 3-5 hm³/año.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT026), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos de España. Centro de Estudios Hidrográficos. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Edición: Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Madrid, 372 págs.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Larra (026). 6 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

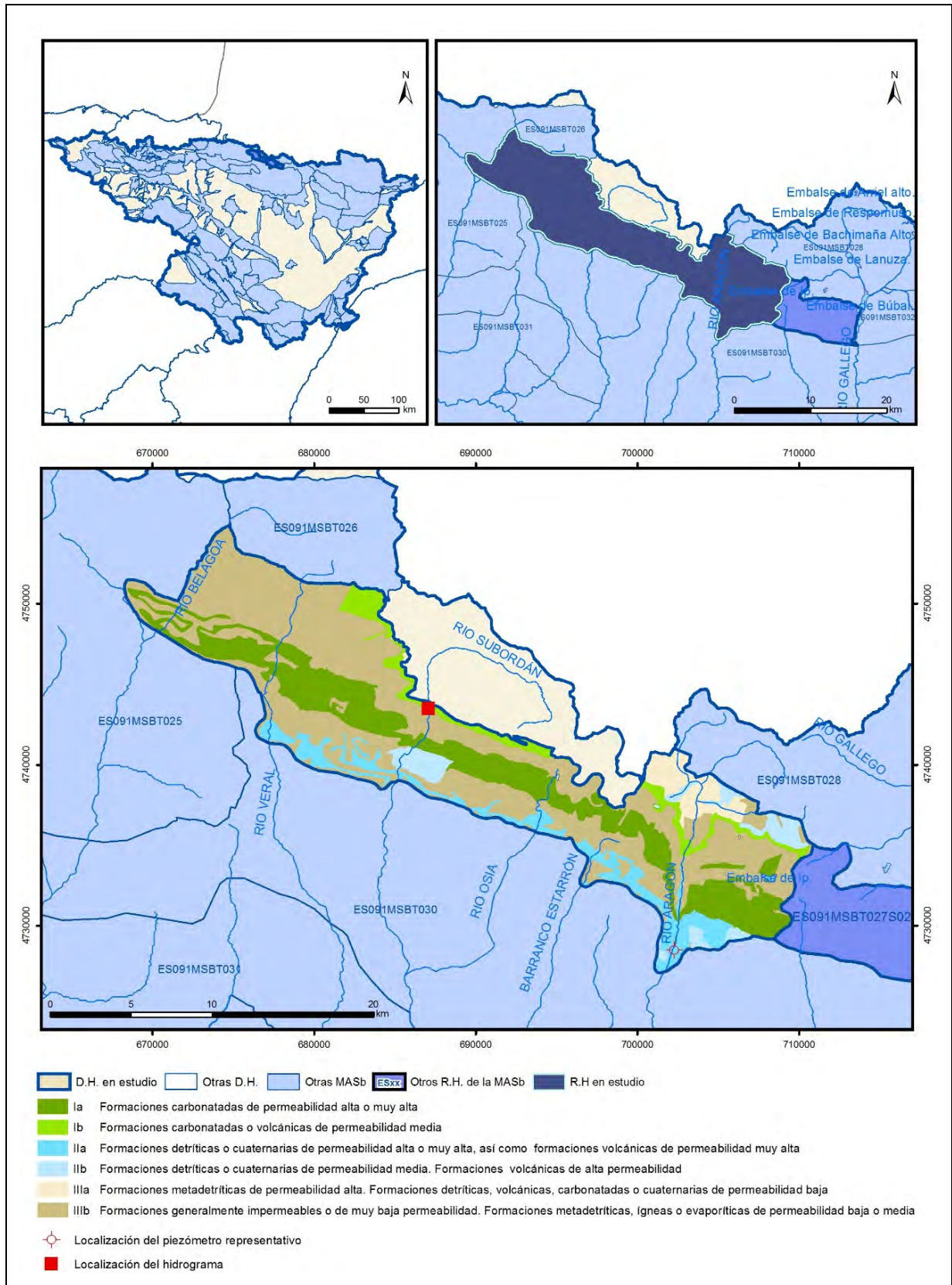
Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

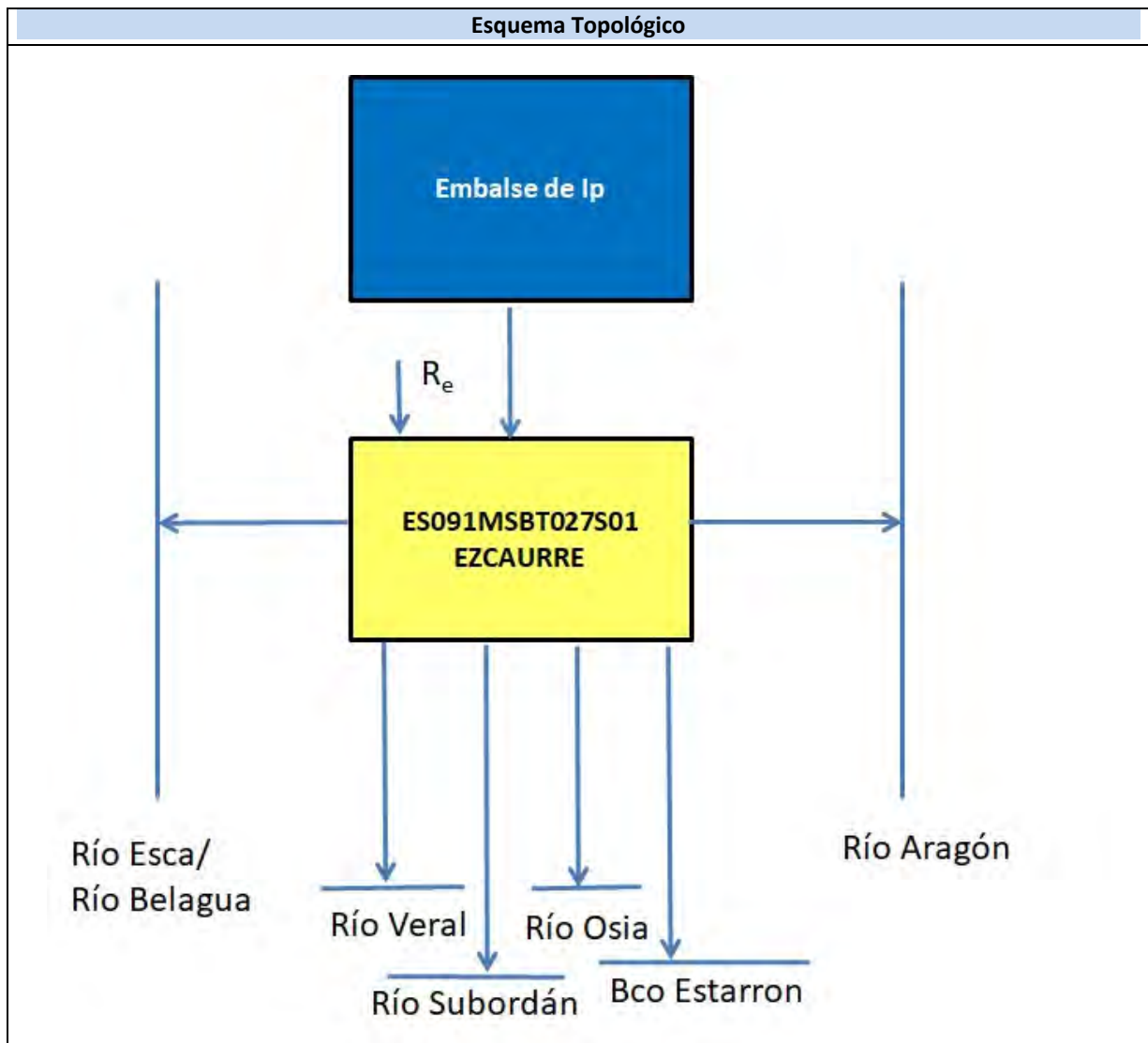
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

ES091MSBT027S01

Ezcaurre





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	23,96	76,23
	Ib	5,47	17,39
	IIa	8,47	26,95
	IIb	4,52	14,37
	IIIa	4,23	13,45
			Total permeable:
Impermeable	IIIb	53,22	169,34
		Total RH:	318,17

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	115	44 a 366
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1,07	0,41 a 3,42
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,00052
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,052	0,0297 a 0,1855
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	13,3	3,7 a 23,3

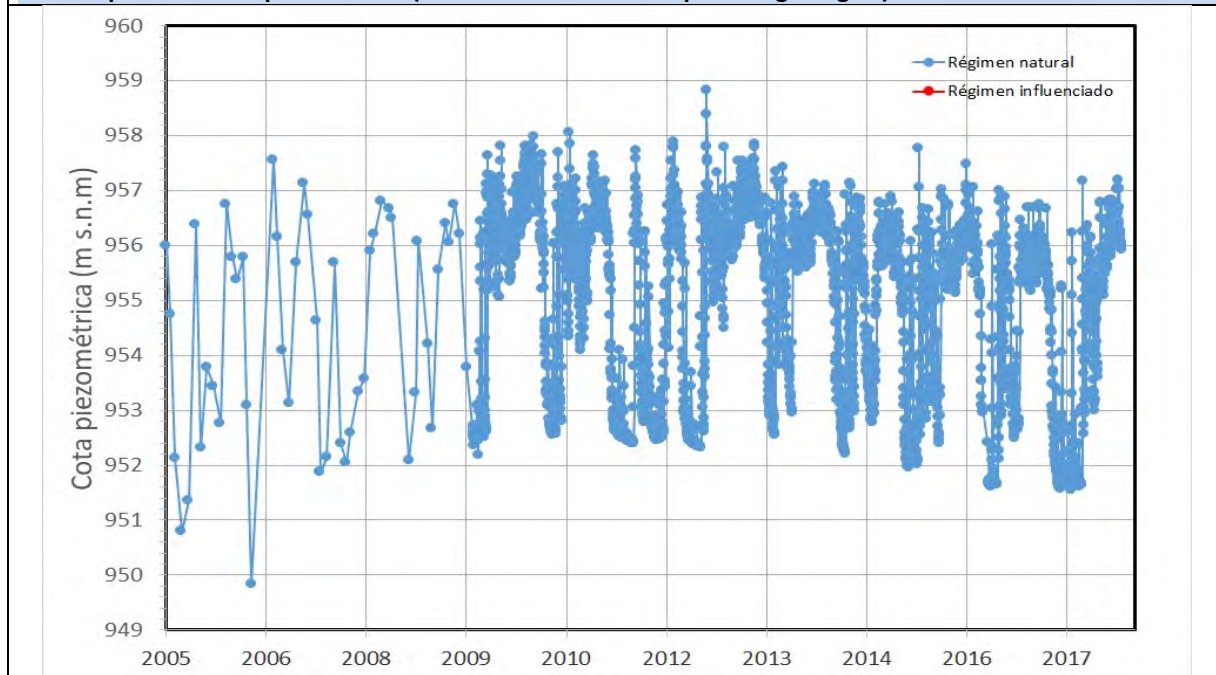
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	955	2005-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1660	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	825	10806

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
2808-8-0024	702288	4728482	958

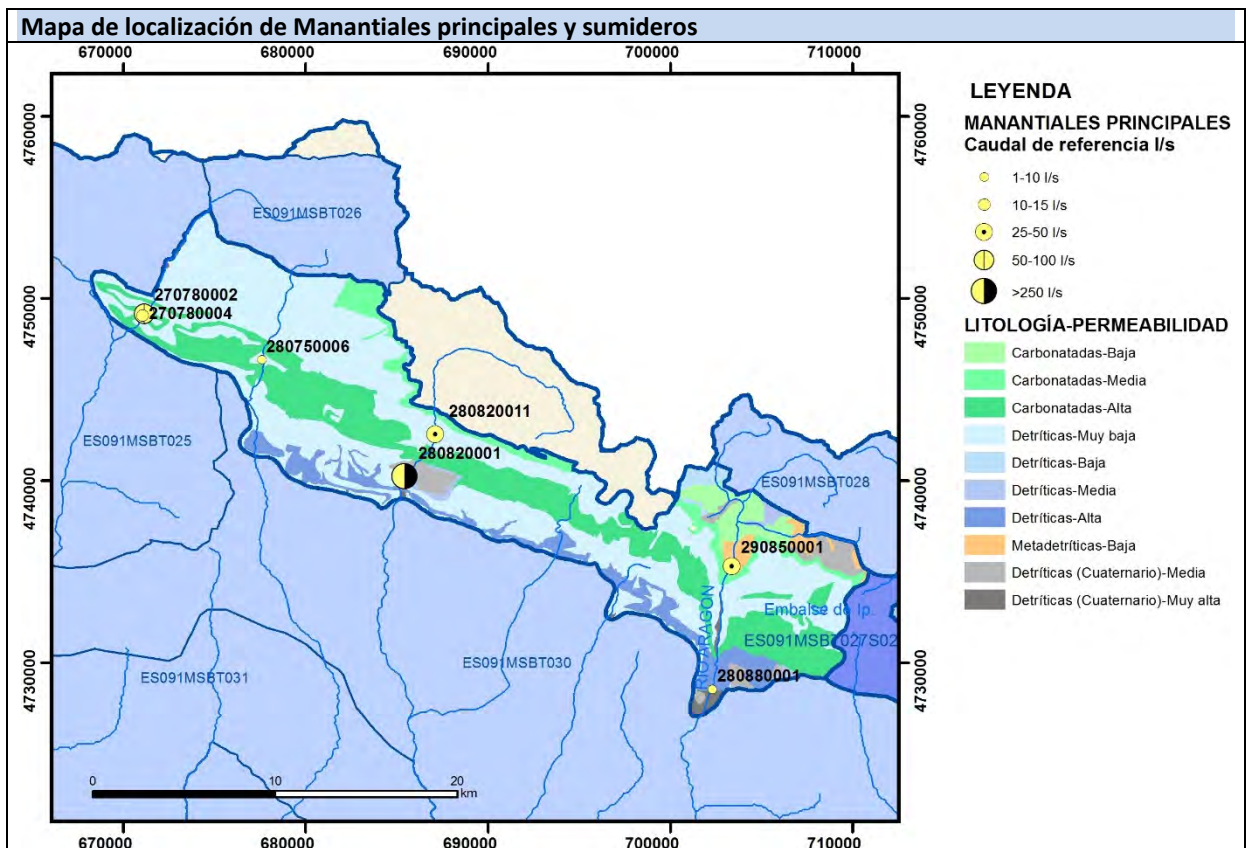
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



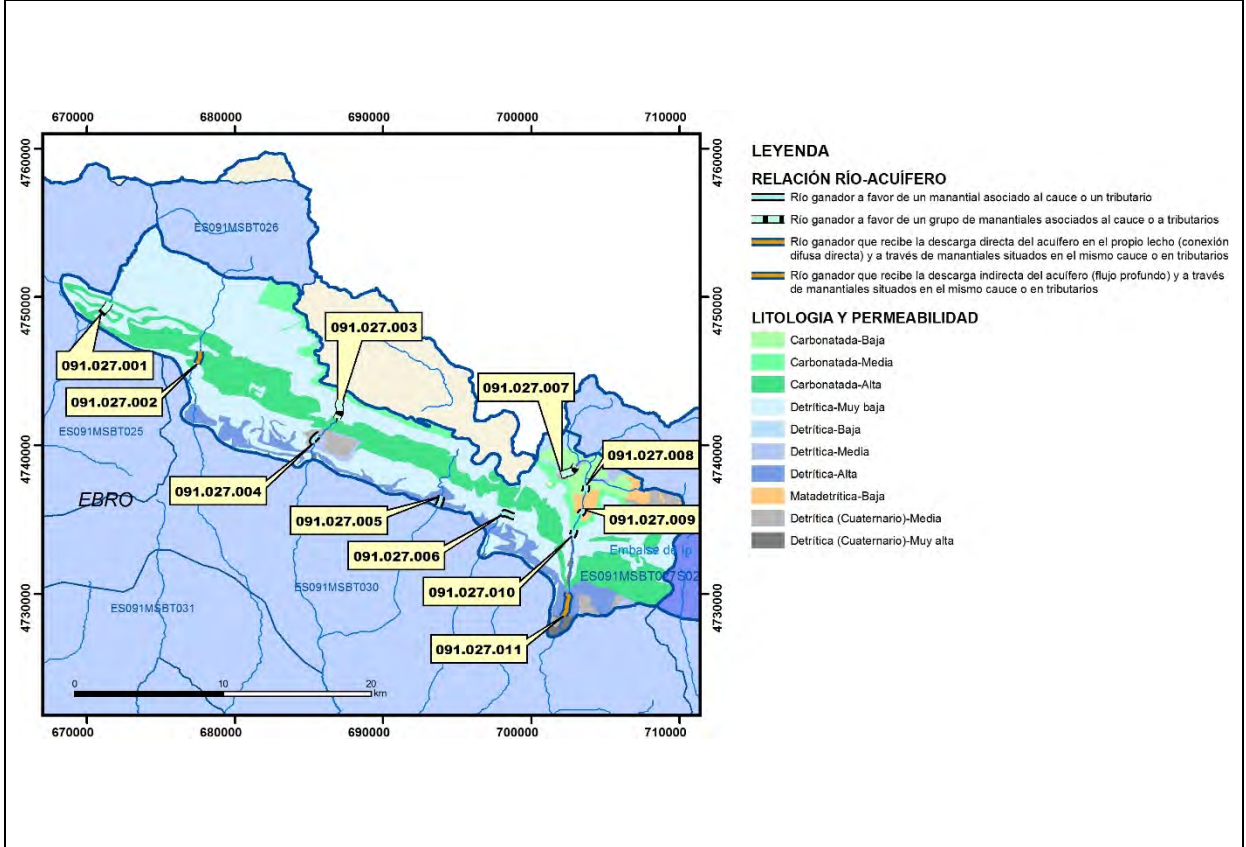
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.027.003	1060	0,0632	2,37		3	
	091.027.004	920	0,0632	18,98		25	
	091.027.005	1215		0,47		1	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.027.001	834	0,1152	13,75		18	
	091.027.002	1080	0,1855	3,94		5	0,92
	091.027.011	946	0,0793	15,52	1,09 a 39,60	20	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

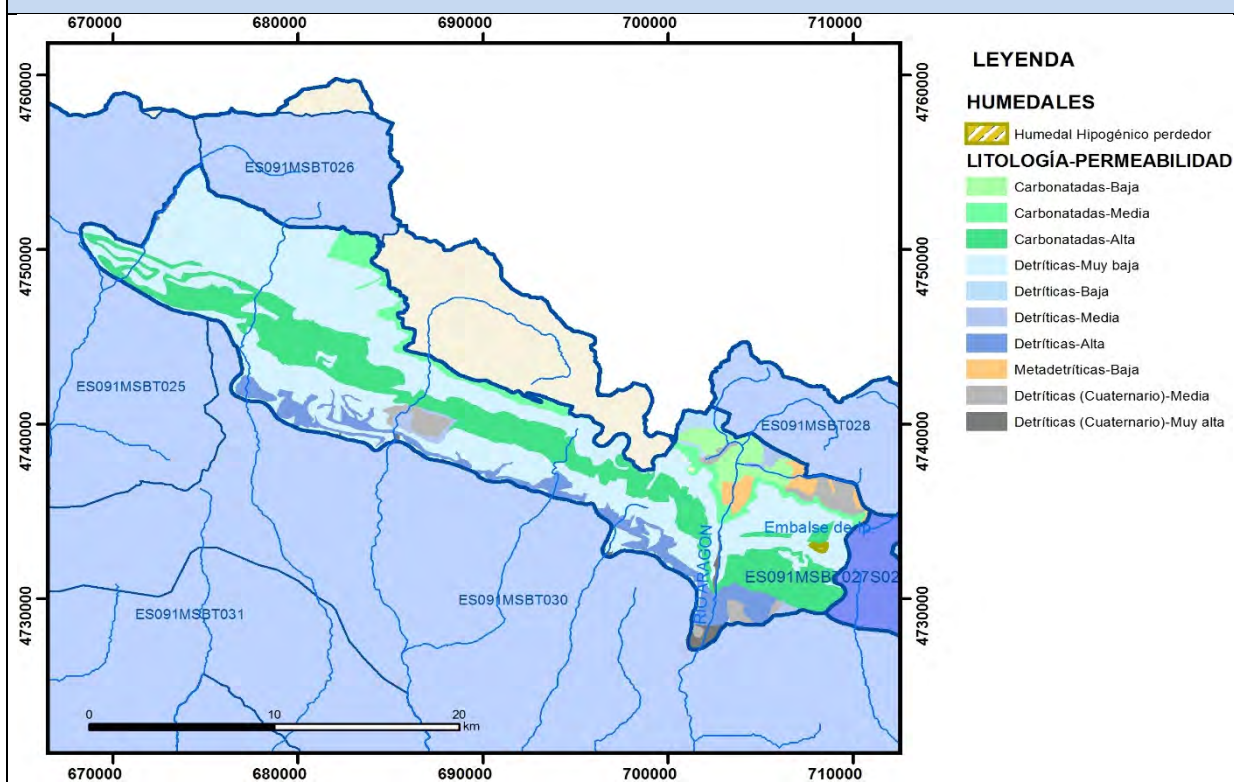
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 234 Subordan en Oza	687079	4743507	1992



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (Lkl)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones
<p>CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se distinguen tres acuíferos principales: Devónico, Cretácico y Paleoceno-Eoceno, siendo el acuífero Paleoceno-Eoceno el que tiene una mayor representatividad. Valores de Transmisividad obtenidos para el acuífero principal (Paleoceno-Eoceno) de la interpretación de ensayo de bombeo del piezómetro de la red oficial de la CHE en Villanúa (2808-8-0024). La permeabilidad horizontal se ha obtenido a partir del espesor medido en el piezómetro de control (107 m). No hay datos de coeficiente de almacenamiento, por lo que se ha obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias; 1984). - Coeficiente de descarga obtenido a partir de las estaciones de aforo 271 (Aragón en Canfranc), 18 (Aragón en Jaca), 234 (Subordan en Oza), 61 (Subordan en Javierregay) y 80 (Veral en Zuriza). En las cuatro primeras coeficientes coherentes (entre 0,0297 y 0,0793) y en la última mucho mayor (0,1855) <p>CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piezómetro representativo del acuífero principal (Paleoceno-Eoceno): 2808-8-0024 - No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría. - No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural. No puede considerarse como valor inicial la cota media del techo menos el espesor medio del acuífero porque en buena parte del recinto el acuífero se encuentra confinado. La cota inferior del piezómetro representativo 2808-8-0024 se encuentra dentro de los materiales del Paleoceno-Eoceno a una cota de 838 m s.n.m. - Se estima como cota umbral la cota mínima de los manantiales <p>RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO</p> <ul style="list-style-type: none"> - En el tramo 091.027.001 En este tramo, el río Belagua recibe la descarga directa de la FGP Paleoceno. La descarga se efectúa a través de varios manantiales que surgen en el cauce del río (270780002 a 270780004). Las descargas se producen a una cota entre 835 y 825 msnm, siendo el principal manantial el 270780002, cuya descarga se produce a 834 msnm. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Belagua dispone de un régimen hidrológico natural. Los aforos realizados por el Gobierno de Navarra y la CHE en este manantial muestran un caudal muy irregular, con máximos del orden de 2 m³/s y muy fuertes estiajes, que casi agotan el manantial. Este comportamiento tan irregular y con poca memoria sugiere un acuífero con un componente cárstico s.s. muy acusado. El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 77 (Belagua en Isaba). Ganancia media en el tramo obtenido mediante aforos diferenciales 436 l/s. - En el tramo 091.027.002 corresponde al tramo de cabecera del río Veral en el que éste recibe la descarga de la FGP Paleoceno-Eoceno inf. Esta descarga se produce en el cauce del río en forma difusa directa y a través del manantial del Castillo (280750006). Conceptualmente corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa directa y puntual por un único manantial (código 471-Conexión mixta difusa directa y puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Veral dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial del Castillo (280750006) a 1080 msnm. El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 80 (Veral en Zuriza). Para la cuantificación de este tramo se cuenta con una medida puntual realizada por la CHE en mayo 1999, que cifraba la descarga en 175 l/s, y aforos diferenciales llevados a cabo por la CHE en los puntos de control 280750007 (sito aguas arriba, en la EA 80 de Zuriza) y 280810002 (sito aguas abajo, en la borda de ostias). Los datos de los aforos diferenciales son los siguientes: 270780058 (aguas arriba): 6 medidas tomadas entre jul 1998 y jul 2000 arrojan un caudal medio de 350 l/s, con un mínimo de 51 l/s y máximo de 897 l/s. 270780059 (aguas abajo): 10 medidas tomadas entre jul 1998 y jul 2000 arrojan un caudal medio de 1.392 l/s, con un mínimo de 103 l/s y máximo de 4.053 l/s. De aquí se deduce una ganancia media en el tramo de 1.042 l/s. Si consideramos que la medida de 175 l/s de descarga del manantial fue tomada en mayo (época de deshielo), es razonable pensar que la descarga media anual sea

algo inferior. Considerando pues un caudal medio anual de 125 l/s, se deduce que la aportación media anual en forma difusa al río está en torno a los 925 l/s.

- El tramo 091.027.003 corresponde a la cabecera del río Subordán y recibe la descarga directa de las FGP Cretácico sup. y Paleoceno-Eoceno inf., a través de los manantiales de San Juan de Dios (280820010, cota 1.070 msnm) y Puente Sil (280820011, cota 1.060 msnm), ambos separados unos 300 m. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Subordán dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial de Puente Sil (280820011). El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 234 (Subordán en Oza). Para la cuantificación de ambos tramos se dispone de los datos contenidos en las bases de datos de la CHE e IGME, así como una campaña de aforos diferenciales entre los puntos de control 280820004 (sito aguas arriba, en la EA 234 de Oza) y 280820003 (sito aguas abajo, en los Llanos de Sta. Ana).

- El tramo 091.027.004 corresponde al tramo alto del río Subordán en el que éste recibe la descarga directa de la FGP Paleoceno a través manantial de Santa Ana (280820001), sito a 920 msnm. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Subordán dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial de Santa Ana (280820001). El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 234 (Subordán en Oza). Para la cuantificación de ambos tramos se dispone de los datos contenidos en las bases de datos de la CHE e IGME, así como una campaña de aforos diferenciales entre los puntos de control 280820004 (sito aguas arriba, en la EA 234 de Oza) y 280820003 (sito aguas abajo, en los Llanos de Sta. Ana).

- El tramo 091.027.005 corresponde al tramo de cabecera del río Osia en el que éste recibe la descarga de la FGP Megacapas del Flysch Eoceno, que se produce en el cauce del río a través del manantial de Los Corralones (280830001), a una cota de 1.215 msnm. Parte del caudal descargado en este manantial proviene de las infiltraciones que se producen en el sumidero de Lízara. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Osia dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial de Los Corralones (280830001). No hay datos de coeficiente de agotamiento. La cuantificación del manantial sólo es posible a partir de un único dato tomado en ago 1993 por la CHE, que arrojó un caudal de 15 l/s. Este dato tomado en estiaje hace pensar que el manantial debe drenar caudales medios anuales mayores.

- El tramo 091.027.006 corresponde al tramo de cabecera del río Estarrón en el que éste recibe la descarga de la FGP Paleoceno-Eoceno inf., a través de la surgencia del manantial del Rigüello (280880008), sito a una cota de 1.633 msnm (descolgado con respecto al río). Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Estarrón dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial de Rigüello (280880008). No hay datos de coeficiente de agotamiento. La cuantificación del manantial sólo es posible a partir de dos medidas tomadas por la CHE entre ago 1993 y may 1999, que arrojó un caudal medio de 130 l/s, con un mínimo de 110 l/s y máximo de 150 l/s.

- El tramo 091.027.007 corresponde al tramo de cabecera del río Aragón en el que éste recibe la descarga de la FGP Devónico med.-Carbonífero inf. que se produce en el Circo de Rioseta a través de varios manantiales: Rioseta (280840009) a 1.470 msnm y, en menor medida, el manantial 280840011, 1.415 msnm, así como la "surgencia elevada de Rioseta" (280840010) a 1.500 msnm. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Aragón dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial 280840011. El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 271 (Aragón en Canfranc). Las medidas disponibles del punto de control 290810003 (vertedero de Rioseta) incluyen 11.103 datos que arrojan un caudal medio de 94,5 l/s, con máximos de 1.129 l/s y un mínimo de 0 l/s.

- El tramo 091.027.008 corresponde al tramo de cabecera del río Aragón en el que puntualmente se vierte al río el caudal drenado en el túnel del ferrocarril de Somport (290810002), que son desaguados de los materiales permeables de la FGP Devónico med.-Carbonífero inf. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Aragón dispone de un régimen hidrológico natural. No se conoce la cota de descarga. El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 271 (Aragón en Canfranc). La cuantificación del drenaje es posible a partir de 15 medidas tomadas por la CHE entre jun 1980 y jul 2000, que arrojó un caudal medio de 43,7 l/s, con mínimo de 8 l/s y máximo de 153 l/s.

- El tramo 091.027.009 corresponde al tramo de cabecera del río Aragón en el que se produce la descarga del manantial de la Central de Canal Roya (290850001) de la FGP Devónico med.-Carbonífero inf. a una cota de 1.220 msnm. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Aragón dispone de un régimen hidrológico influenciado por la descarga artificial del desagüe del túnel de Somport. Se pone como cota de descarga la del manantial 290850001. El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 271 (Aragón en Canfranc). Para su cuantificación, se dispone de los datos existentes en las bases de datos de la CHE e IGME. De la información recopilada se obtiene un caudal puntual en jun 1980 de 27,7 l/s independiente de la fuente de información

- El tramo 091.027.010 corresponde al tramo de cabecera del río Aragón en el que se produce la descarga del manantial de La Torreta (280880006), que drena la FGP Cretácico sup., a una cota de 1.090 msnm. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Aragón dispone de un régimen hidrológico influenciado por la descarga artificial del desagüe del túnel de Somport. Se pone como cota de descarga la del manantial 280880006. El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 271 (Aragón en Canfranc). La cuantificación de la descarga del manantial es posible únicamente a partir de 2 medidas tomadas por la CHE entre jul 1993 y nov 1998, que arrojó un caudal medio de 370 l/s, con un mínimo de 200 l/s y máximo de 570 l/s

- El tramo 091.027.011 corresponde al tramo alto del río Aragón en el que se produce la descarga de la FGP Megacapas del Flysch Eoceno, en forma difusa indirecta al río y a través de los manantiales de Cuevas Viejas o Güixas (280880001, cota 950 msnm) y Esjamundo (280880012, 946 msnm), situados en la margen izquierda y derecha del río Aragón, respectivamente. Conceptualmente corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa indirecta y puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa indirecta y directa a través de un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Aragón dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se pone como cota de descarga la del manantial Esjamundo (280880012). El coeficiente de agotamiento se obtiene de la estación de aforo 18 (Aragón en Jaca). Para la cuantificación de este tramo se cuenta con medidas realizadas por la CHE en las surgencias: 280880012: 9 medidas tomadas entre jul 1993 y jul 2000, que cifra la descarga media en 405 l/s, con máximo de 970 l/s y mínimo de 30 l/s y 280880001: 15 medidas tomadas entre jun 1980 y jul 2000 que arrojan un caudal medio de 87,4 l/s, con un mínimo de 4,5 l/s y máximo de 254 l/s. De aquí se deduce una descarga media entre ambos manantiales de 492 l/s (caudales entre 34,5 y 1224 l/s)

- Coeficientes de reparto estimados a partir de los caudales medios disponibles

- Se considera como hidrograma representativo el correspondiente a la estación de aforo 234 (Subordán en Oza)

RELACIÓN HUMEDAL-RECINTO

Embalse de Ip código 20783). Atendiendo a las características geológicas sobre las que se asienta el vaso del embalse, parte sobre las calizas arenosas del Santoniense (FGP Cretácico sup.) y, en mayor medida, sobre areniscas margosas Campaniense-Maastrichtiense, quizá las aguas del embalse recargan la FGP Cretácico sup., sin que se pueda llegar a estimar esa posible cesión. Se trata de un humedal clasificado como lago de alta montaña septentrional, dimíctico y aguas ácidas. Está clasificado como ZEPA (ES0000277 Collarada-Ibón de Ip) y LIC (ES2410023 Collarada y Canal de Ip). Su modelo conceptual responde a un flujo vertical estricto negativo indiferenciado (código 402), tratándose de un humedal hipogénico perdedor. No hay datos de volumen cedido y/o descargado.

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay información hidrogeológica suficiente para conocer si hay transferencias laterales. En principio, parecen poco probables teniendo en cuenta la profundidad que alcanzan los materiales del Paleoceno-Eoceno en los cortes geológicos de la hoja del MAGNA 177 (29-9): Sabiñánigo.

Bibliografía

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Canfranc 090.204.002 y Villanúa 090.204.203.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Ezcaurre-Peña Telera 09.27.

DGOH. (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

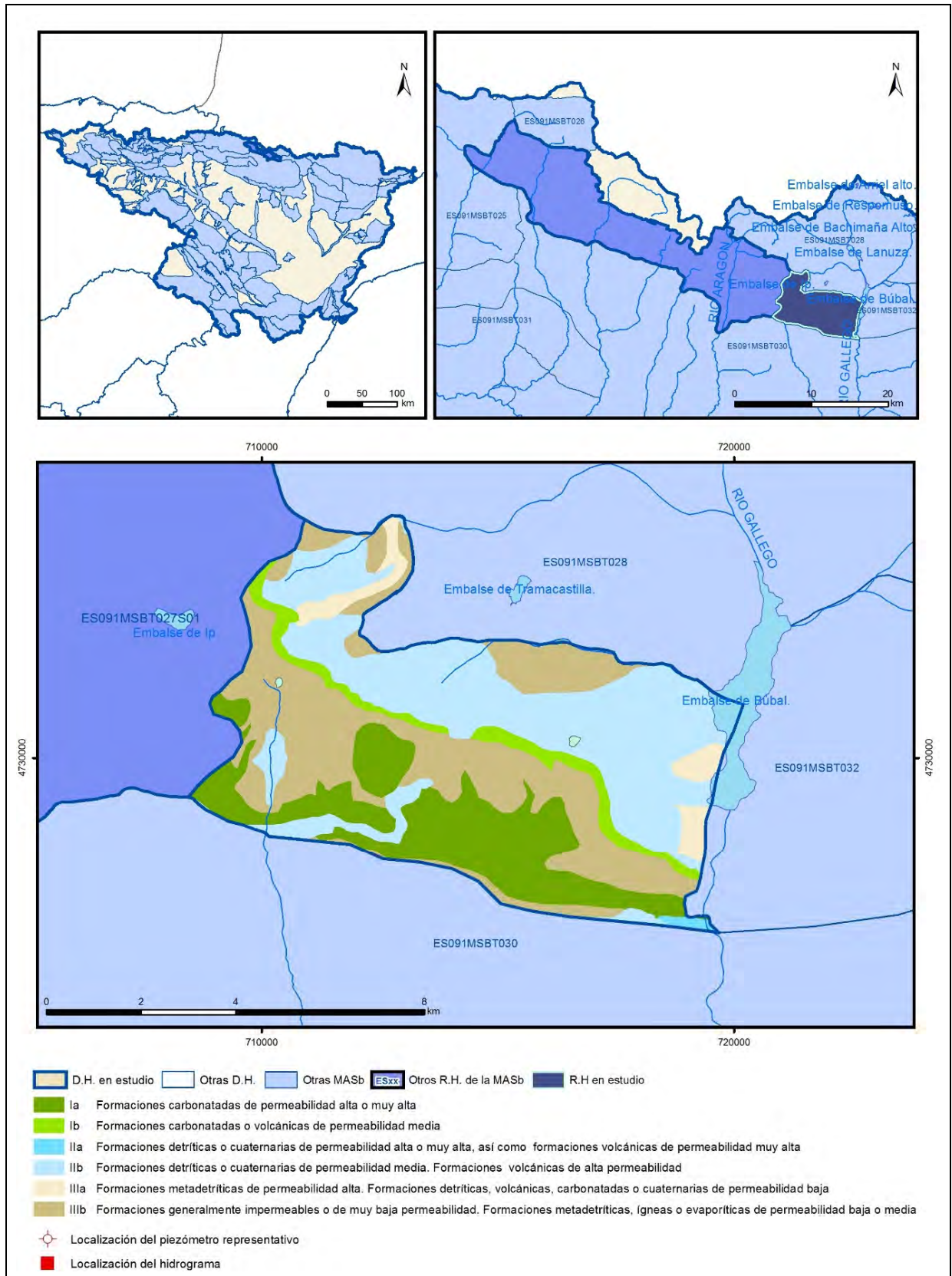
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio Sinclinal de Jaca-Pamplona.

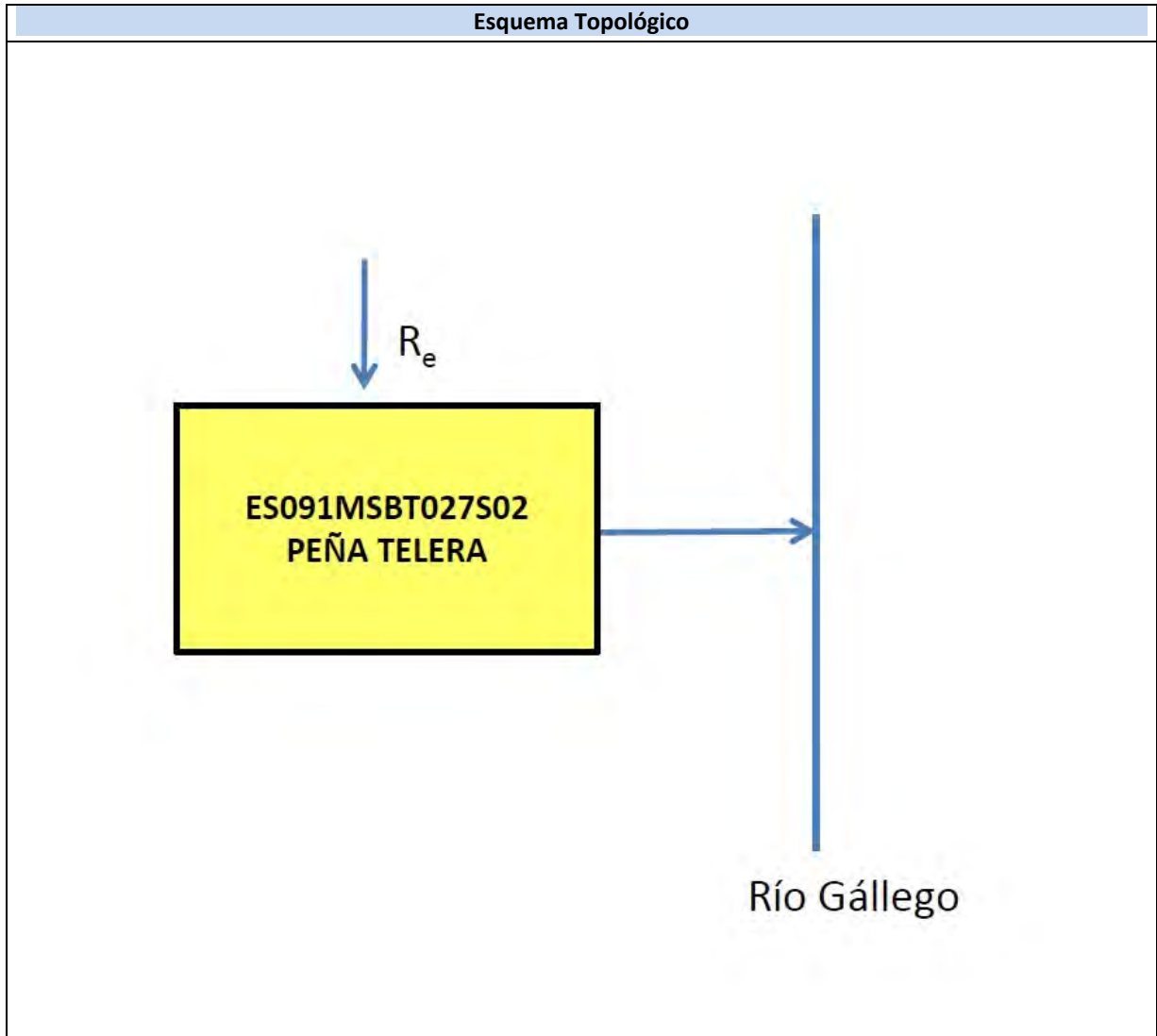
ITGE-DGA (1994). Estudio del Medio Físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. T4: Hidrogeología.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT027S02

Peña Telera





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	21,09	12,22
	Ib	4,69	2,72
	IIa	0,44	0,25
	IIb	35,97	20,84
	IIIa	4,04	2,34
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	33,09	19,17
		Total RH:	57,95

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	115	44 a 366
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1,07	0,41 a 3,42
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,00052
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,052	0,0297 a 0,1855
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	13,3	3,7 a 23,3

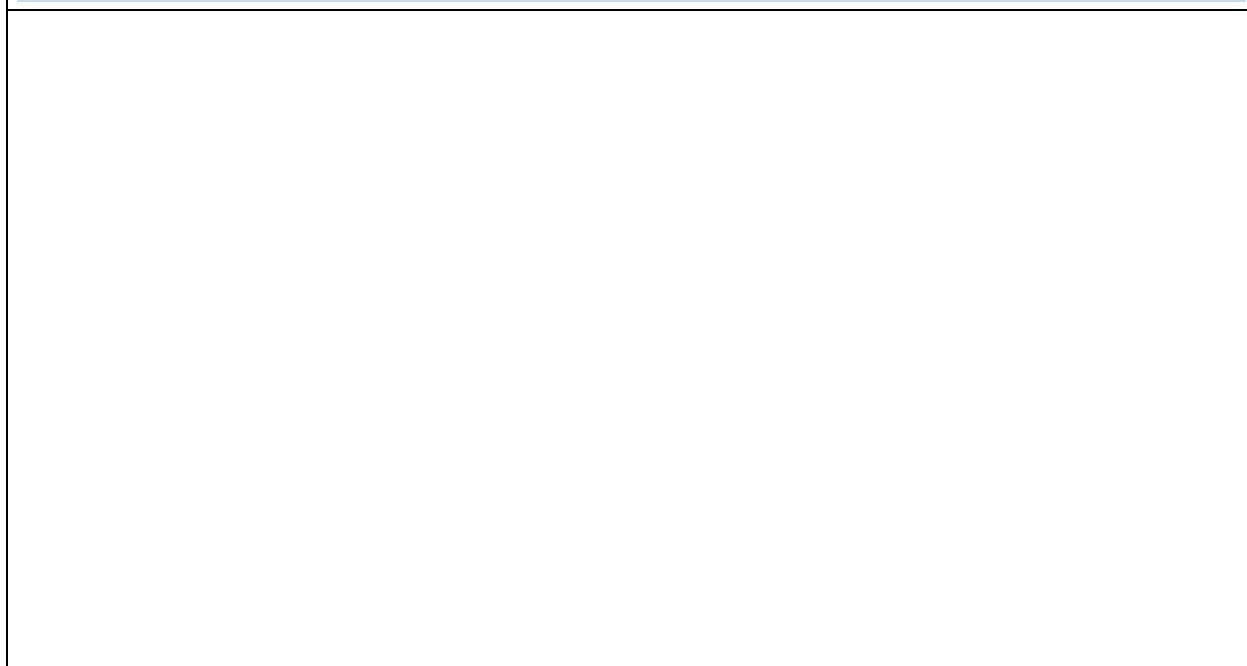
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1909	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	960	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

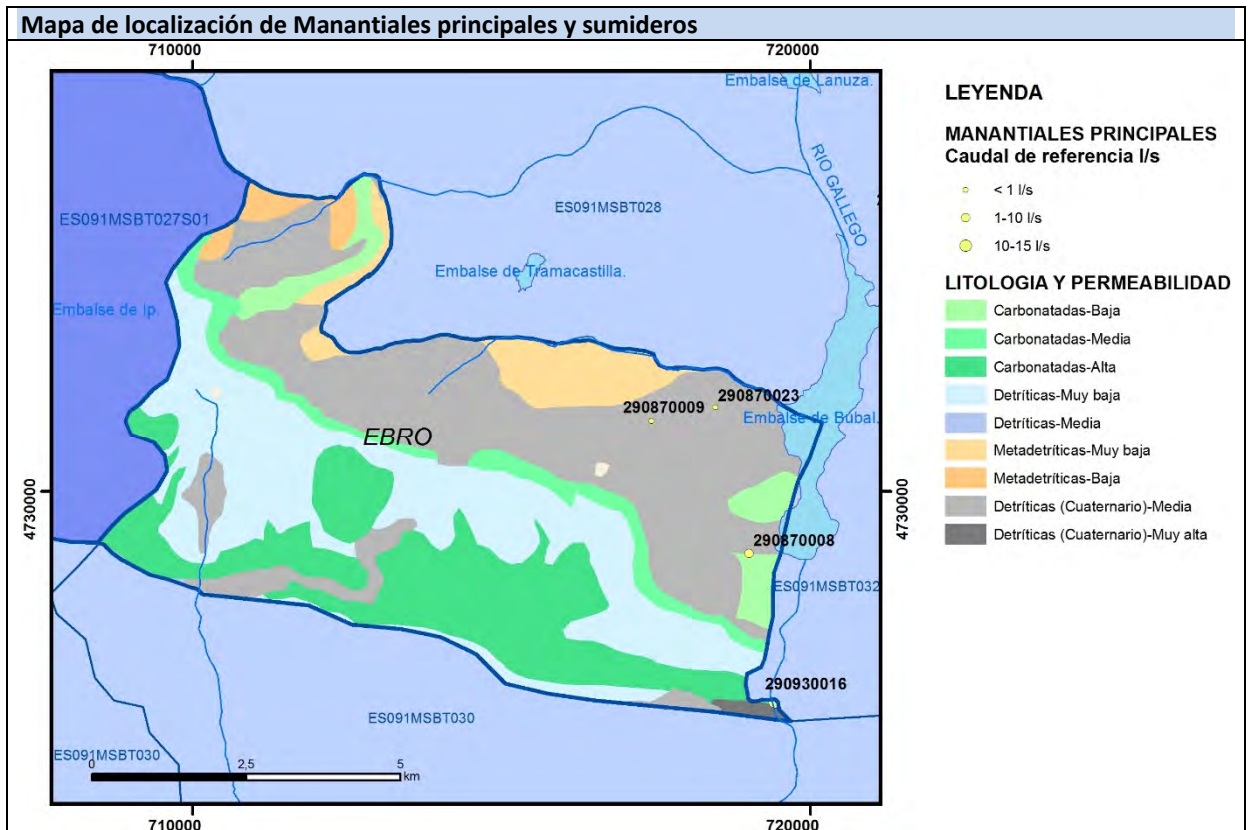
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



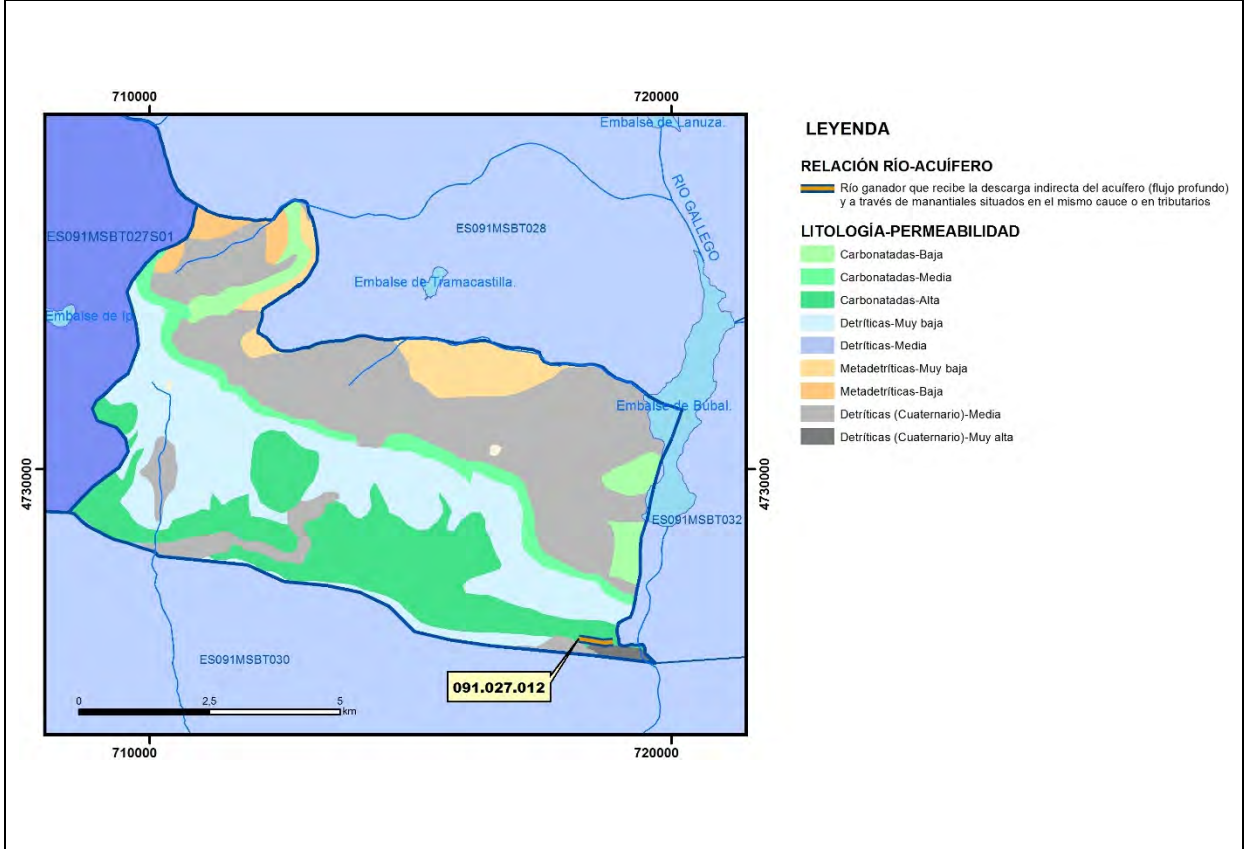
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.027.012	960		20,28	2,52 a 37,84	100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones
<p>CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se distinguen tres acuíferos principales: Devónico, Cretácico y Paleoceno-Eoceno, siendo el acuífero Paleoceno-Eoceno el que tiene una mayor representatividad. No hay pozos ni piezómetros en este sector, por lo que no se conocen los parámetros hidráulicos. Dado que el acuífero principal es el mismo que en el recinto ES091MSBT027S01 se consideran los parámetros obtenidos para dicho recinto. No hay datos de coeficiente de almacenamiento, por lo que se ha obtenido de la bibliografía (M. Villanueva y A. Iglesias; 1984). - Tiempo de semivaciado estimado a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX) (menos de 1 mes). Dado que el acuífero principal es el mismo se consideran los mismos coeficientes de descarga y tiempos de semivaciado obtenidos para el recinto ES091MSBT027S01 <p>CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - No hay piezómetro representativo - No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría. - No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural. No puede considerarse como valor inicial la cota media del techo menos el espesor medio del acuífero porque en buena parte del recinto el acuífero se encuentra confinado. - Se estima como cota umbral la cota mínima de los manantiales <p>RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO</p> <ul style="list-style-type: none"> - El tramo 091.027.012 corresponde al tramo alto del río Gállego sito aguas abajo de la presa del embalse de Búbal en el que se produce la descarga difusa directa al río y a través de varios manantiales denominados "Las Traconeras". Las descargas provienen de la FGP Paleoceno-Eoceno inf., sobre todo del Paleoceno, y se producen en un tramo estimado en unos 150 m. Los manantiales agrupados son: a) La Traconera (290930016) a 960 msnm. b) "Trop Plein" La Traconera I (290930018) a 980 msnm y c) "Trop Plein" La Traconera II (290930019) a 995 msnm. La descarga difusa directa se produce por intersección topográfica del río en el punto de menor cota del Paleoceno. Conceptualmente corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa indirecta y puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa indirecta y directa a través de un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Aragón dispone de un régimen hidrológico influenciado por la presencia aguas arriba del embalse de Búbal. Se pone como cota de descarga la del manantial a menor cota. No se conoce el coeficiente de agotamiento. Para la cuantificación de este tramo se cuenta con medidas realizadas por la CHE en las surgencias: 1) La Traconera (290930016): 3 medidas tomadas entre mar 1998 y jun 1999 que arrojan un caudal medio de 93 l/s, con máximo de 100 l/s y mínimo de 80 l/s, 2) "Trop Plein" La Traconera I (290930018): 2 medidas tomadas entre oct 1993 y mar 1998 que arrojan un caudal medio de 50 l/s, con máximo de 100 l/s y mínimo de 0 l/s y 3) "Trop Plein" La Traconera II (290930019): 2 medidas tomadas entre oct 1993 y mar 1998 que arrojan un caudal medio de 500 l/s, con máximo de 1.000 l/s y mínimo de 0 l/s. De aquí se deduce una descarga media de 643 l/s y un rango comprendido entre 80 y 1200 l/s. - Coeficientes de reparto estimados a partir de los caudales medios disponibles - No hay hidrograma representativo. Se podría intentar obtener de la Estación 250 (Río Gállego en Búbal) de la Red Oficial de Aforos de la CHE, aunque en este tramo el río Gállego presenta un régimen influenciado. <p>TRANSFERENCIAS LATERALES</p> <p>No hay información hidrogeológica suficiente para conocer si hay transferencias laterales. En principio, parecen poco probables teniendo en cuenta la profundidad que alcanzan los materiales del Paleoceno-Eoceno en los cortes geológicos de la hoja del MAGNA 177 (29-9): Sabiñánigo.</p>

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Canfranc 090.204.002 y Villanúa 090.204.203.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Ezcaurre-Peña Telera 09.27.

DGOH. (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

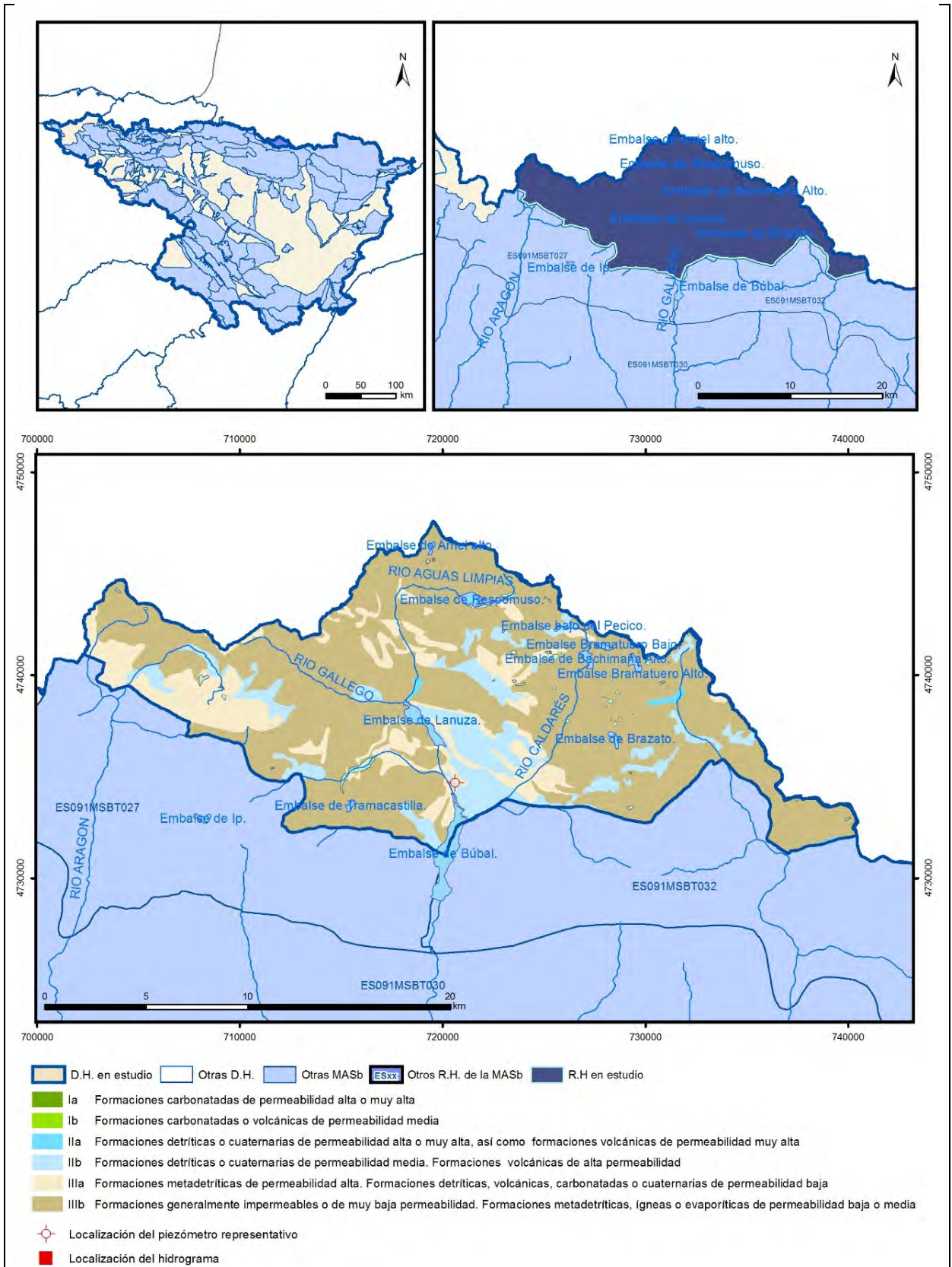
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio Sinclinal de Jaca-Pamplona.

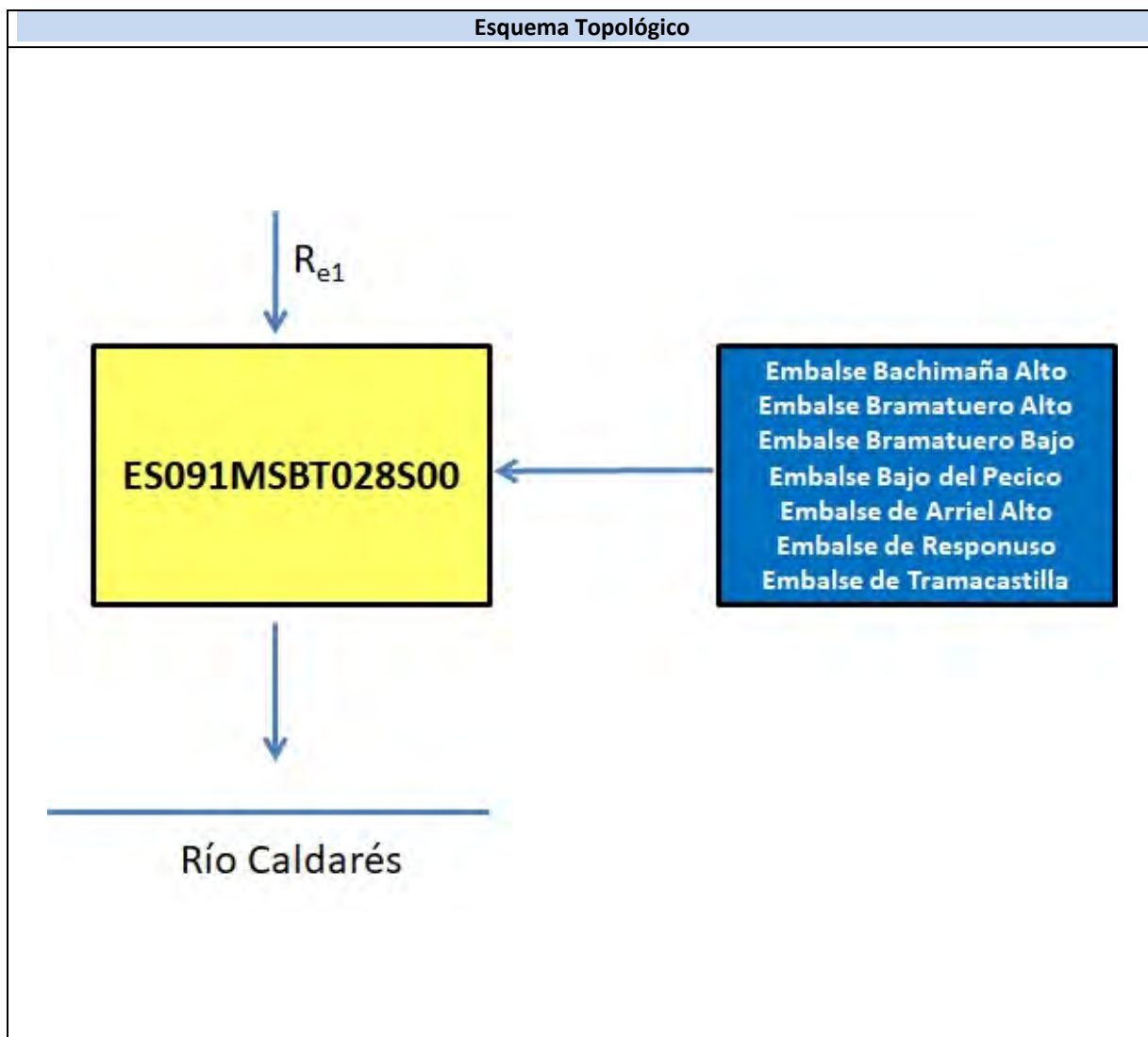
ITGE-DGA (1994). Estudio del Medio Físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. T4: Hidrogeología.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT028S00

Alto Gállego





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	0,42	1,24
	IIb	11,31	33,39
	IIIa	15,38	45,41
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	70,73	208,83
		Total RH:	295,24

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,2	0,0257 a 0,389
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0013	0,00016 a 0,0025
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,023	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	30	

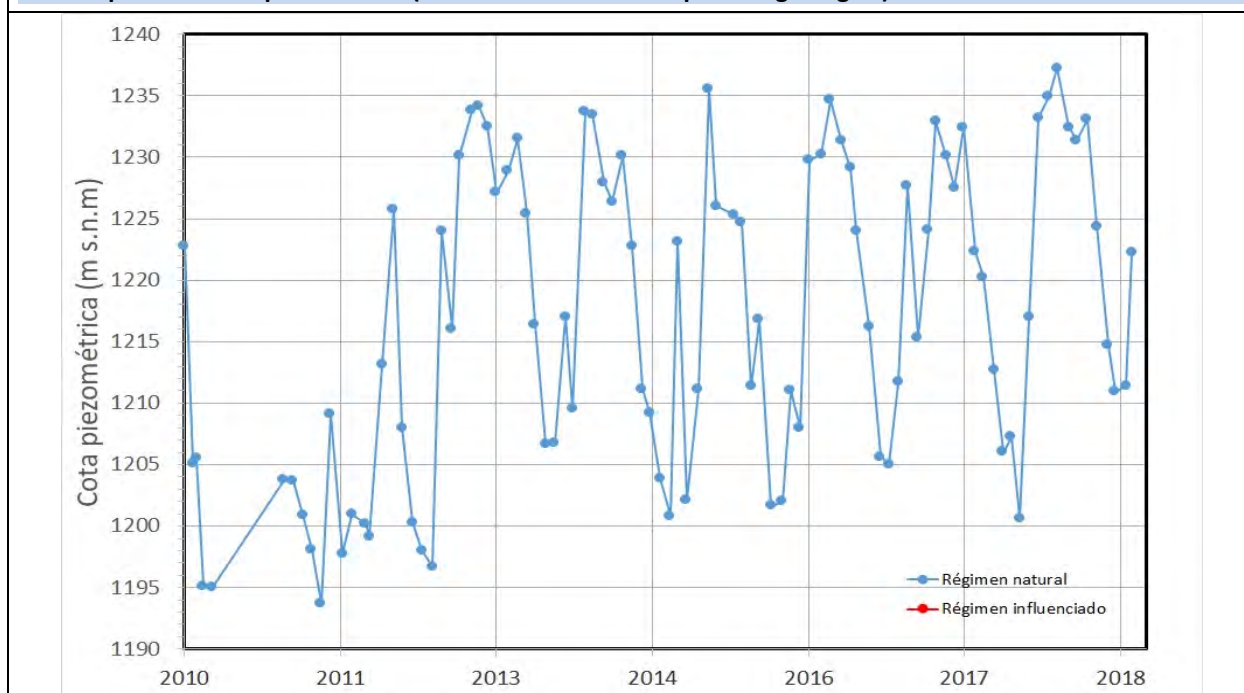
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1217	2010-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	2029	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1375	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
2908-7-0025	720618	4734701	1286

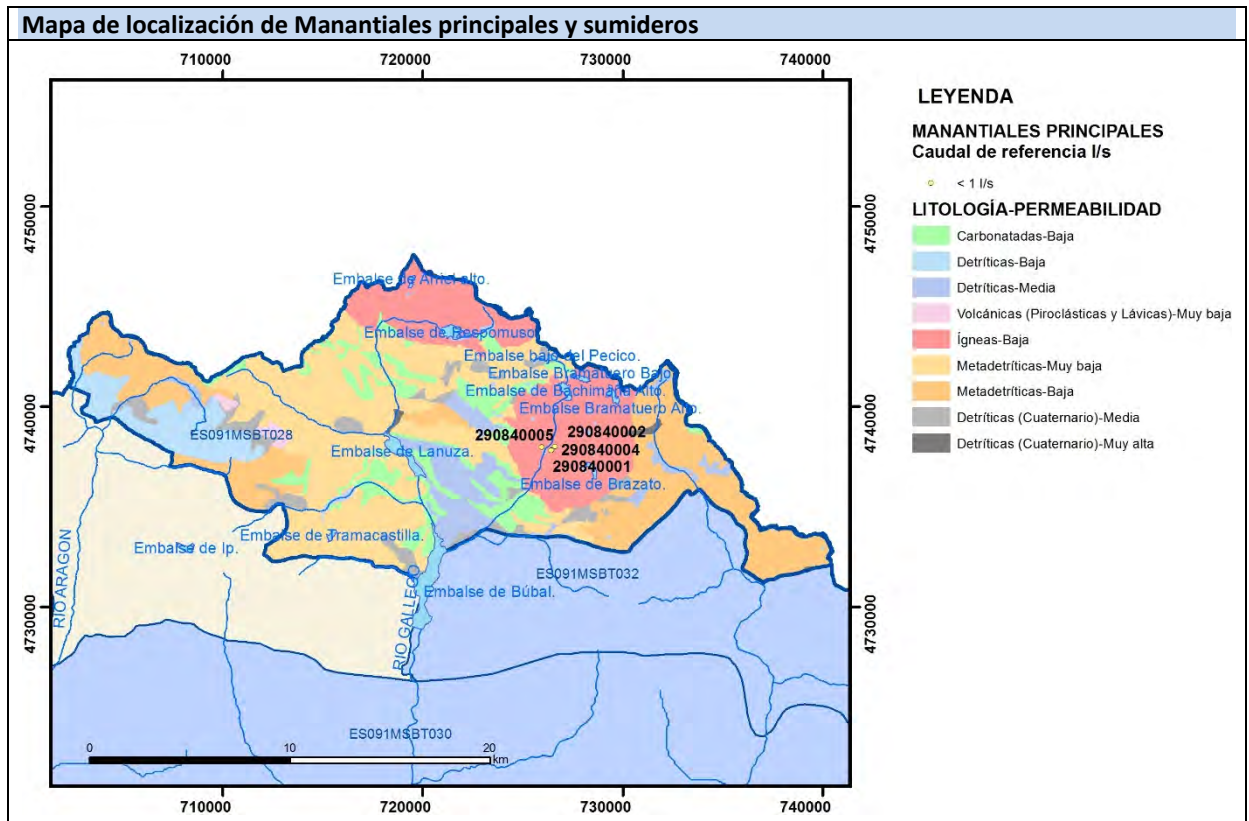
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



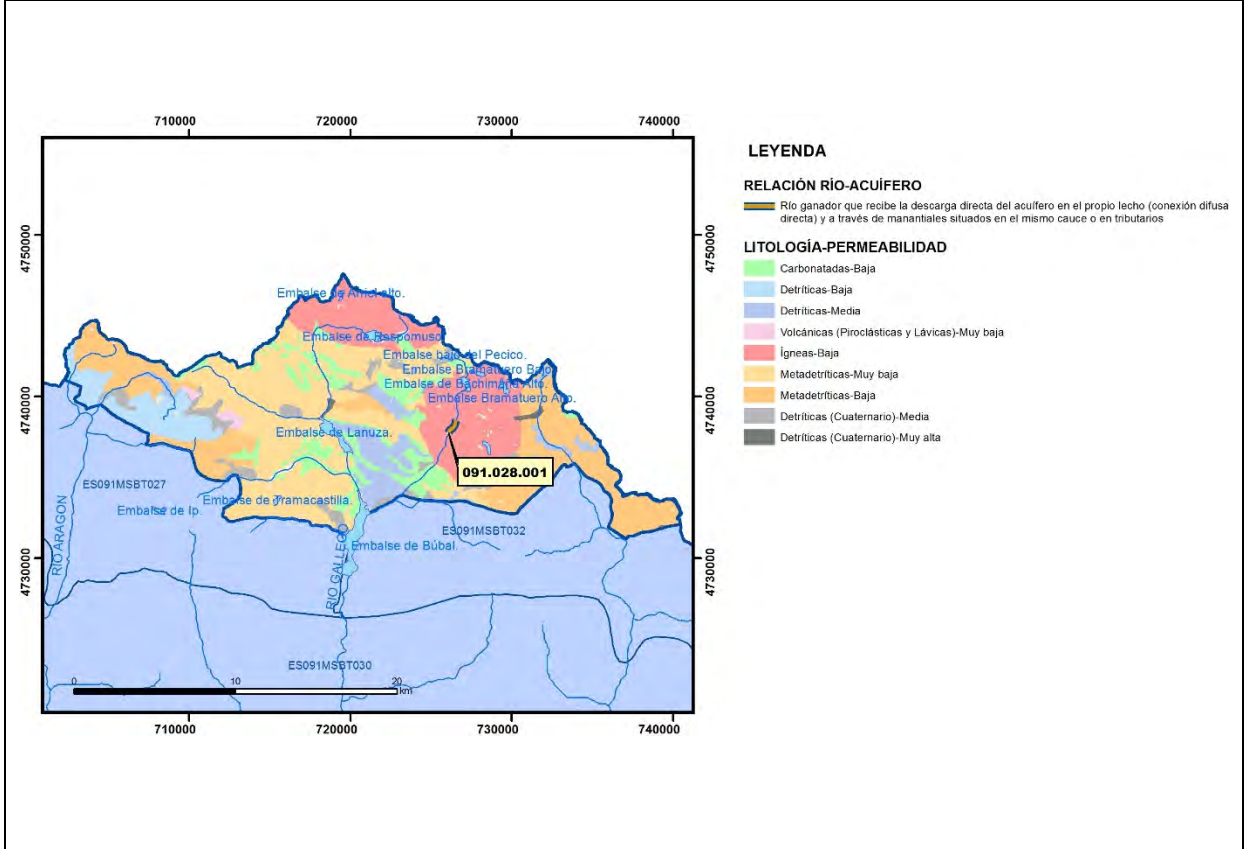
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.028.001	1375		0,32		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



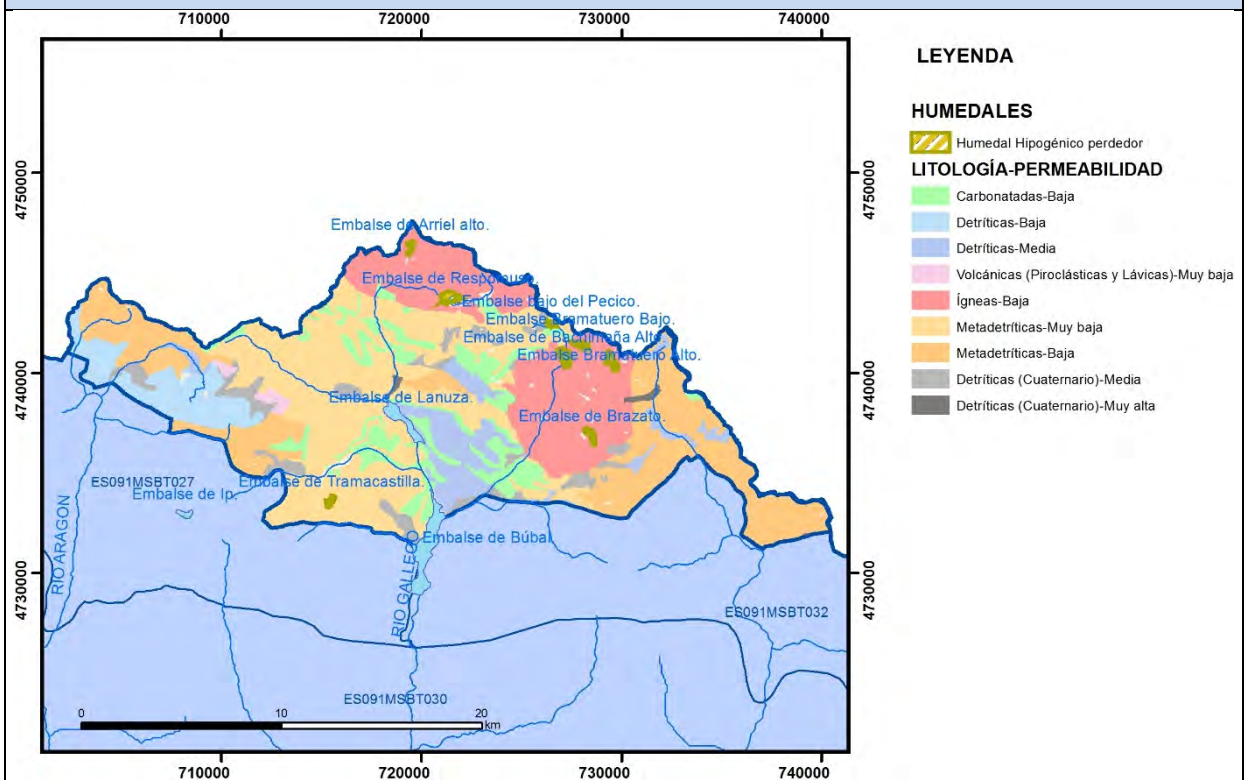
Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (Lkl)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se distinguen tres acuíferos principales: calizas devónicas (mayor importancia a escala regional), batolitos graníticos de Cauterets y Panticosa, y materiales cuaternarios formados por pequeños depósitos de coluviones, aluviales y morrenas. Las calizas están carstificadas y afectadas por una fuerte tectónica que fractura y compartimenta el acuífero, configurando una geometría muy compleja. Los pozos y sondeos son muy escasos y no hay datos sobre parámetros hidráulicos. Parámetros hidráulicos obtenidos de un ensayo de bombeo puntual realizado en el punto de control de la red oficial piezométrica de la CHE en Sesue (3109-8-0048) en las calizas del Devónico (Macizo Axial Pirenaico).

- Tiempo de semivaciado estimado a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX) (menos de 1 mes).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el de la red oficial de la CHE (2908-7-0025)

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría.

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural. No puede considerarse como valor inicial la cota media del techo menos el espesor medio del acuífero porque en buena parte del recinto el acuífero se encuentra confinado.

- Se estima como cota umbral la cota mínima de los manantiales

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.028.001 corresponde al tramo del río Caldares en el que se produce la descarga directa a través de varios manantiales hidrotermales de la FGP Batolito granítico de Panticosa y difusa directa al río o al ibón de Los Baños. En el río Caldarés se localizan la Fte. del Escalar (290890001) y el rezume de Sarríos, a 1.400 y 1.375 msnm, respectivamente, que nacen en las calizas Devónicas de la aureola metamórfica. Conceptual corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa directa y puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 471-Conexión mixta difusa directa y a través de un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Caldares dispone de un régimen hidrológico influenciado por la presencia aguas arriba del embalse de Bachimala. Se considera como cota de descarga la del manantial situado a menor cota. No hay datos sobre el coeficiente de descarga. Para la cuantificación del presente tramo se cuenta con la información recogida en la Base de Datos de la CHE y del IGME de lo que se deduce una descarga media inferior a 10 l/s.

- Coeficientes de reparto estimado a partir de los caudales medios disponibles

- No hay hidrograma representativo.

RELACIÓN HUMEDAL- RECINTO

Los humedales existentes en este recinto son: Embalse bajo del Pecico, Embalses de Bramatuero Alto y Bajo, Embalse de Bachimaña Alto, Embalse de Brazato, Embalse de Ariel Alto, Embalse de Respomuso y Embalse de Tramacastilla.

Embalse bajo del Pecico (código 20299). Atendiendo a las características geológicas sobre las que se asienta el vaso del embalse, parte sobre las calizas del Gabiedu, FGP Devónico med.-Carbonífero inf., y sobre cuarcitas y pizarras de la serie La Sía (litología nº 56 del MAGNA 1:50.000, hoja 145) del Devónico sup, quizá las aguas del embalse recargan en pequeña cuantía la FGP. La superficie estimada es, aproximadamente, de 2,1 km². Se trata de un humedal clasificado como lago de alta montaña septentrional, dimíctico y aguas ácidas. Está clasificado como ZEPA (ES0000278 Viñamala) y LIC (ES2410023 Puertos de Panticosa, Bramatuero y Brazatos). Su modelo conceptual responde a un flujo vertical estricto negativo indiferenciado (código 402), tratándose de un humedal hipogénico perdedor. No hay datos de volumen cedido y/o descargado.

Embalse Bachimaña Alto (código 20288), Embalse Bramatuero Bajo (código 20307), Embalse Bramatuero Alto

(código 20284) y Embalse de Brazato (código 20800). Atendiendo a las características geológicas sobre las que se asienta el vaso del embalse, granodiorita y tonalita del batolito de Panticosa, quizá las aguas de estos embalses recargan la FGP Batolito de Panticosa a través de las fracturas y diaclasas, de manera que el flujo aparezca en los manantiales termales de baños de Panticosa. Presentan una extensión aproximada de 5, 5, 2.6 y 2.9 km² respectivamente. Se trata humedales clasificados como lagos de alta montaña septentrionales, dimícticos y aguas ácidas. Están clasificados como ZEPA (ES0000278 Viñamala) y LIC (ES2410040 Puertos de Panticosa, Bramatuero y Brazatos). Conceptualmente parecen responder a un flujo vertical estricto negativo indiferenciado (código 402), tratándose de humedales hipogénicos perdedores. No hay datos de volumen cedido y/o descargado.

Embalse de Respomuso (código 20796). Atendiendo a las características geológicas sobre las que se asienta el vaso del embalse, granodiorita del batolito de Cauteurs o Balaitus, quizá las aguas del embalse se infiltren y aparezcan en algún pequeño manantial de cabecera del río Aguas Limpias. La superficie estimada es, aproximadamente, de 3,7 km². Se trata de un humedal clasificado como lago de alta montaña septentrional, dimíctico y aguas ácidas. Está clasificado como LIC (ES2410011 Cabecera del río Aguas Limpias). Su modelo conceptual responde a un flujo vertical estricto negativo indiferenciado (código 402), tratándose de un humedal hipogénico perdedor. No hay datos de volumen cedido y/o descargado.

Embalse de Tramacastilla (código 20300). Atendiendo a las características geológicas sobre las que se asienta el vaso del embalse, pizarras del Devónico med., quizá las aguas del embalse recargan la FGP Devónico med.-Carbonífero inf., sin que se pueda llegar a estimar esa posible cesión ni su destino. La superficie estimada es, aproximadamente, de 2,9 km². Se trata de un humedal clasificado como lago de alta montaña septentrional, dimíctico y aguas ácidas. No tiene ninguna figura de protección. Su modelo conceptual responde a un flujo vertical estricto negativo indiferenciado (código 402), tratándose de un humedal hipogénico perdedor. No hay datos de volumen cedido y/o descargado.

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay información para conocer si existen o no transferencias laterales con otros recintos

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Panticosa 090.028.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Alto Gállego 09.028.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Macizo Axial Pirenaico 09.034.

DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

Garrido, E.; Ríos, S. y Azcón, A. (2001). Caracterización geoquímica de surgencias frías de alta montaña en contextos geológicos termales del Pirineo axial. Hidrogeología y Recursos Hidráulicos XXIV: 679-690.

Garrido, E. (2002). El termalismo del batolito de Panticosa (Huesca). Caracterización hidroquímica y relación con el sistema hidrotermal del macizo plutónico de Cauterets-Panticosa (España-Francia). Tipo de participación: Presentada comunicación. XI Congreso Internacional de Industria, Minería y Metalurgia 53-54.

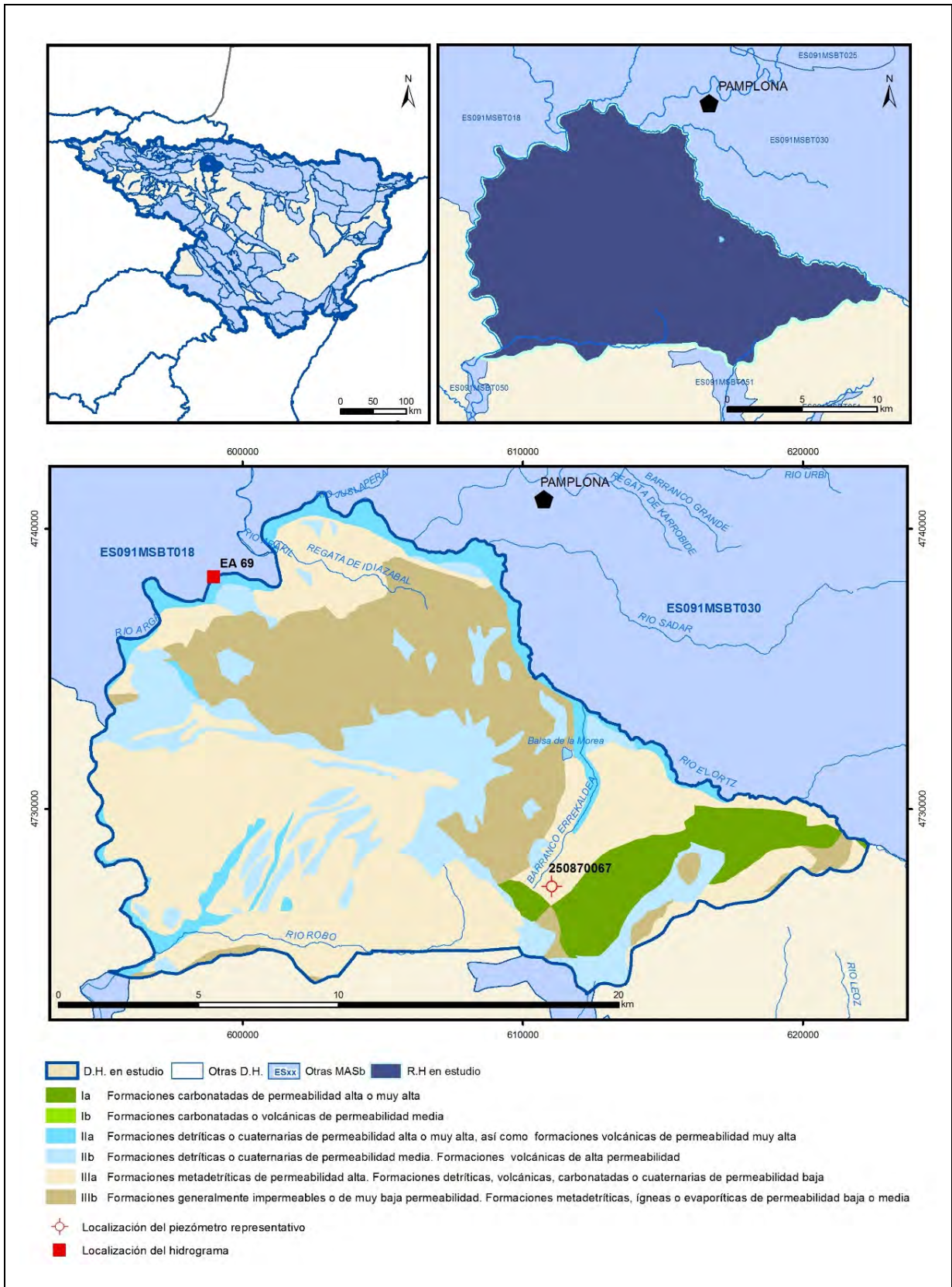
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio Sinclinal de Jaca-Pamplona.

ITGE-DGA (1994). Estudio del Medio Físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. T4: Hidrogeología.

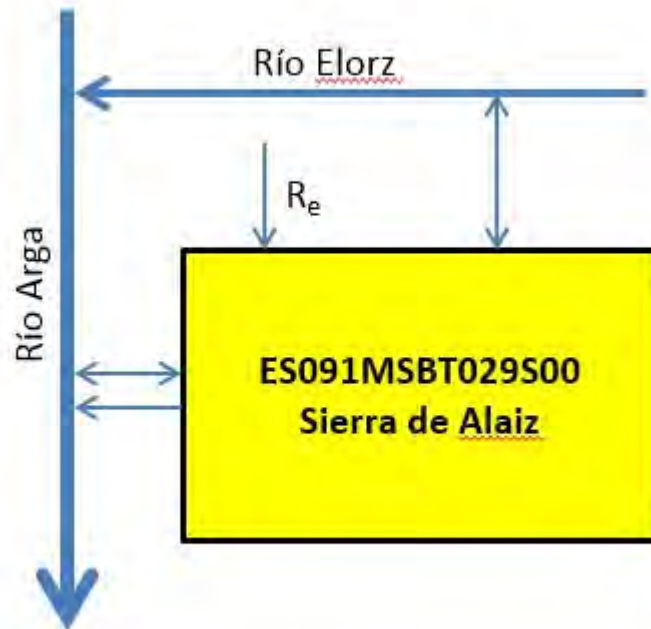
ITGE (1999). Estudio para el reconocimiento y posibilidades de captación de los recursos hidrotermales en el término municipal de Sallent de Gállego (Huesca).

ES091MSBT029S00

SIERRA DE ALAIZ



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	7,3	20,32
	Ib		
	IIa	6,33	17,63
	IIb	18,08	50,36
	IIIa	43,76	121,9
		Total permeable:	210,22
Impermeable	IIIb	24,49	68,2
		Total RH:	278,54

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	40 - 450
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,1 - 1,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0875	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	8	

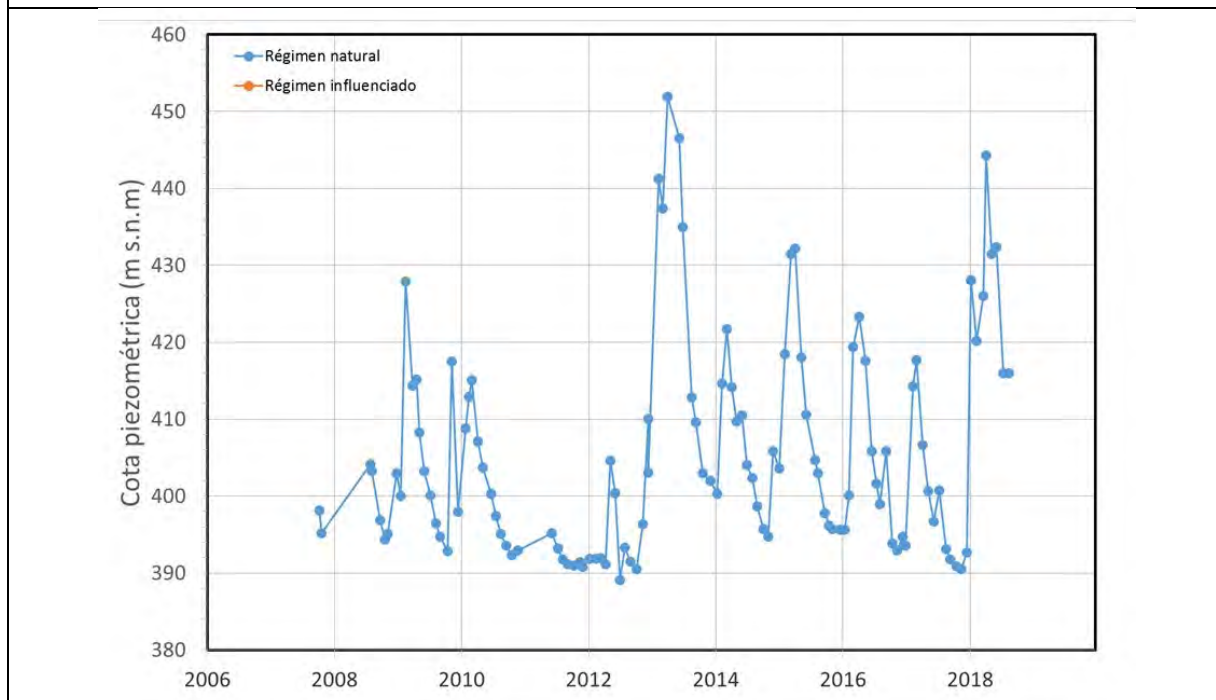
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	405,422	08.10.2007 - 21.08.2018
Gradiente medio	0,0106	08.10.2007 - 21.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	572	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	300	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	376	

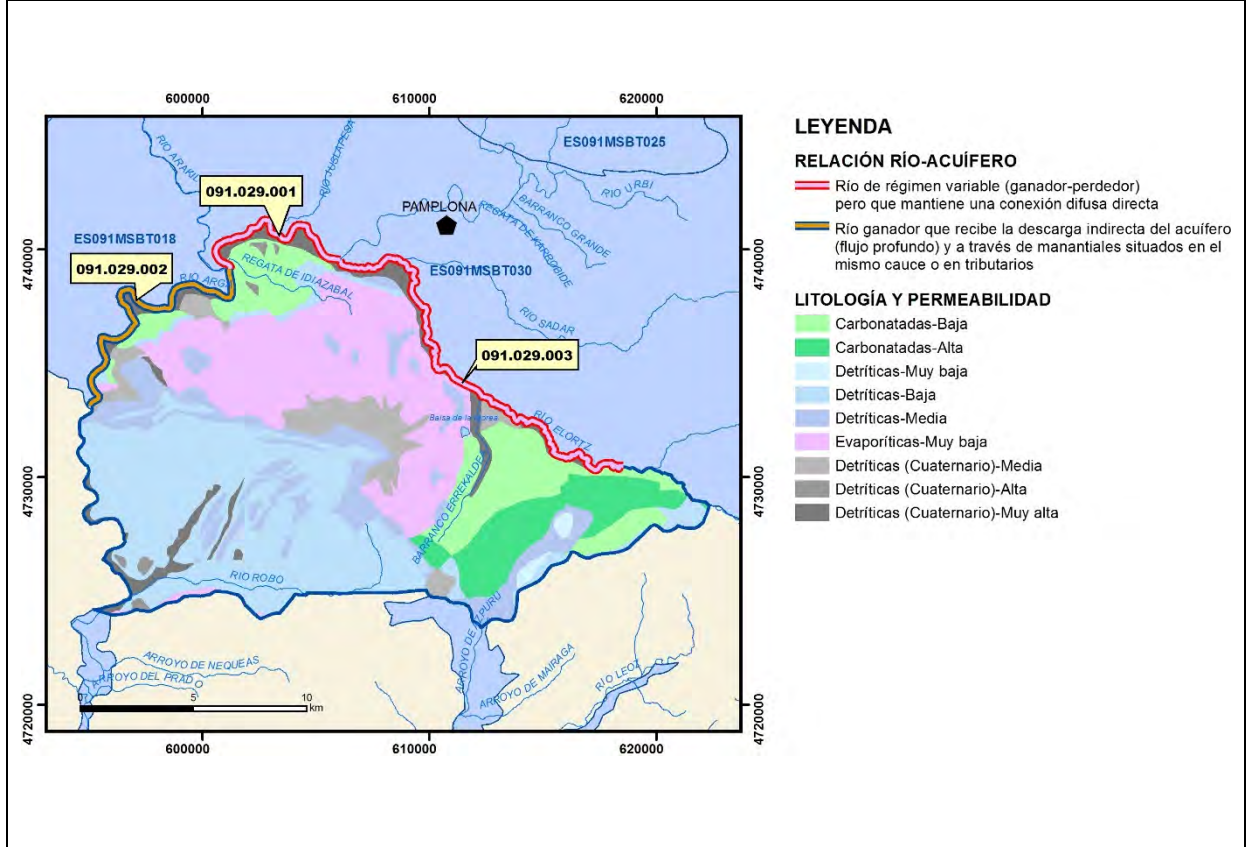
Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
250870067	611036	4727221	555

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



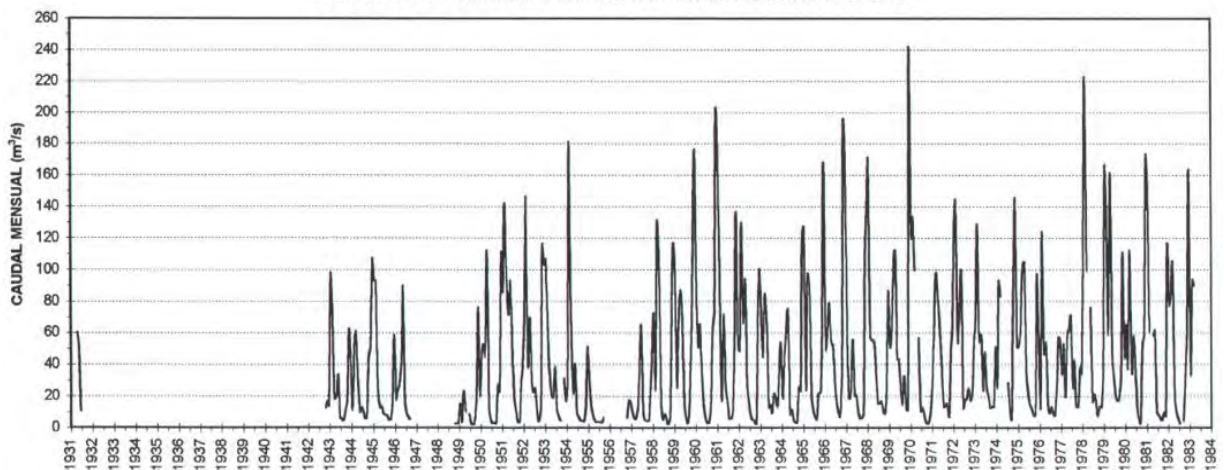
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 69	598966	4738295	376

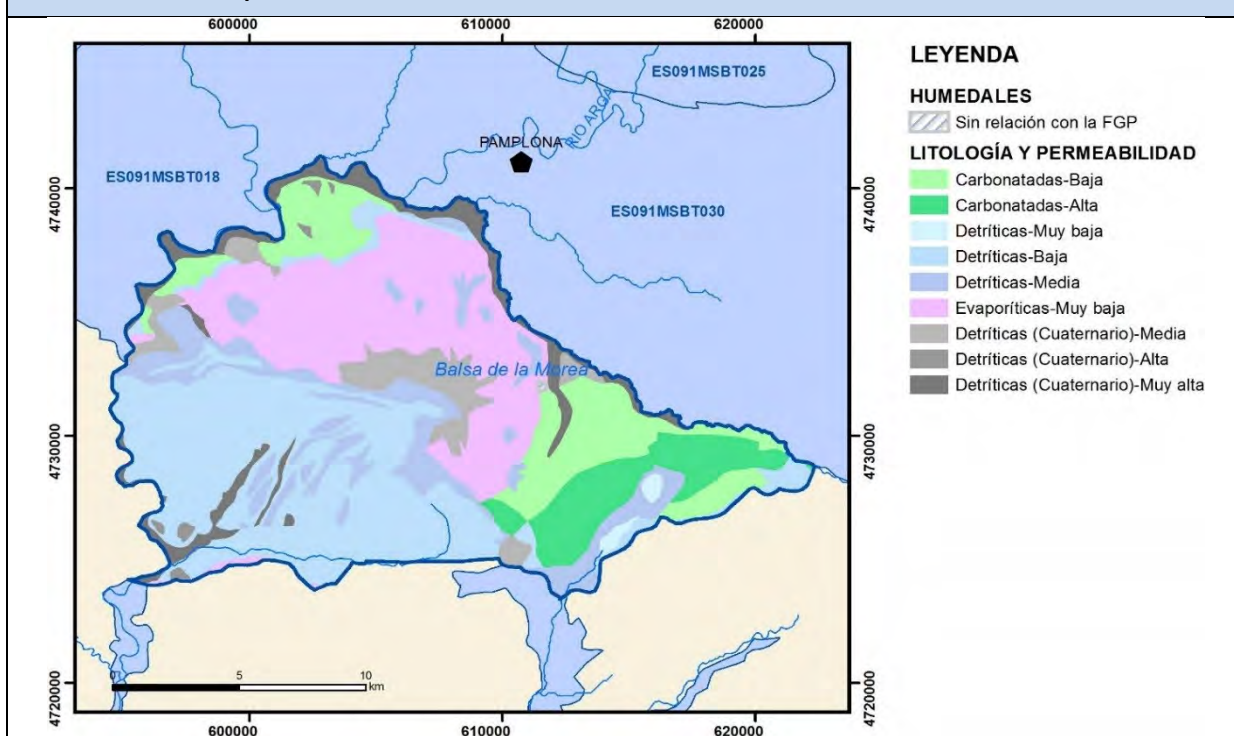
EVOLUCIÓN DE CAUDALES MENSUALES EN EL PERIODO 1931-1983



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	470	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los valores representativos de la transmisividad, permeabilidad horizontal y coeficiente de almacenamiento, se han estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea de Sierra de Alaiz (029) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, y de la publicación de Custodio y Llamas (1976, 1983). Se ha considerado un espesor medio de 450 m para el conjunto de acuíferos pertenecientes al Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno. En el informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre el Piezómetro de Campanas 09.202.001 (2007), se atribuye una transmisividad para el acuífero del Eoceno de 5,36 m²/día (entre unos valores de 2,48 y 12,46 m²/día). Parece una cifra muy baja si se compara con la transmisividad que presentan Recintos Hidrogeológicos de similar litología (carbonatos del Paleoceno - Eoceno) y cuya transmisividad es del orden de cientos de m²/día. Por este motivo, hemos considerado que se puede ajustar más a la realidad considerar una transmisividad media de unos 400 m²/día.

En este Recinto Hidrogeológico se ubican dos estaciones de aforo: EA 270 y EA 69. Se ha seleccionado esta segunda (Río Arga en Echauri) puesto que la estación de aforo EA 270 permanece inactiva desde 1993. El coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0875$ días⁻¹ corresponde a descarga lenta en la estación EA 69.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre la cota del manantial 250880023 (480 m s.n.m.) registrado en la Base de datos de puntos de Agua del IGME, y el nivel medio del agua en el piezómetro 250870067 durante el periodo de 8.10.2007 – 21.08.2018 (405,42 m s.n.m.). Δl sería 7.000 m y, por tanto $\Delta h/\Delta l = 0,0106$.

La cota media del muro (300 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (555 m) y su profundidad (255 m).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota de la estación de aforo EA 69 (376 m).

En la Relación Río-Acuífero se han identificado los siguientes tres tramos: 091.029.001: río en régimen variable (ganador-perdedor) pero que mantiene una conexión difusa directa; 091.029.002: río ganador con conexión mixta difusa indirecta y directa por medio de manantiales; 091.029.003: río en régimen variable (ganador-perdedor) pero que mantiene una conexión difusa directa. No ha sido posible cuantificar las descargas y recargas. En los tramos 091.029.001 y 091.029.002, el río Arga dispone de un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.029.003, el río Elorz también presenta un régimen hidrológico natural (Actividad 4, 2010).

Se ha definido un manantial principal: 250870022 (Subiza, 6,4 L/s).

En cuanto a la Relación Humedal-Acuífero, destaca la presencia de la Balsa de La Morea (código 20794). Se considera impermeable y, por tanto, sin vínculo con el acuífero (clasificación I). La superficie se estima en 2,9 km². Se trata de un humedal clasificado como lago interior en cuenca de sedimentación, no kárstico, permanente, profundo y no salino. No tiene ninguna figura de protección (Actividad 4, 2010). La cota de desagüe (470 m s.n.m.) se ha obtenido a partir de MDT05 del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT029), corresponde a sistemas hidrogeológicos que

presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Alaiz (ES091MSBT029S00), se le asigna una recarga por lluvia de 19,6 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 8.X.2007 – 21.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 250870067 (son 116 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 69 del periodo 1942/43 – 1979/80 (son 30 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 029 – Sierra de Alaiz. Piezómetro 2508-7-0067.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Sierra de Alaiz (029). 8 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejo XXVII (EA 69: Río Arga en Echaui). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2007). Proyecto de construcción de sondeos e instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro (2ª fase). Informe Piezómetro de Campanas: 09.202.001, 19 págs + 7 Anejos

Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

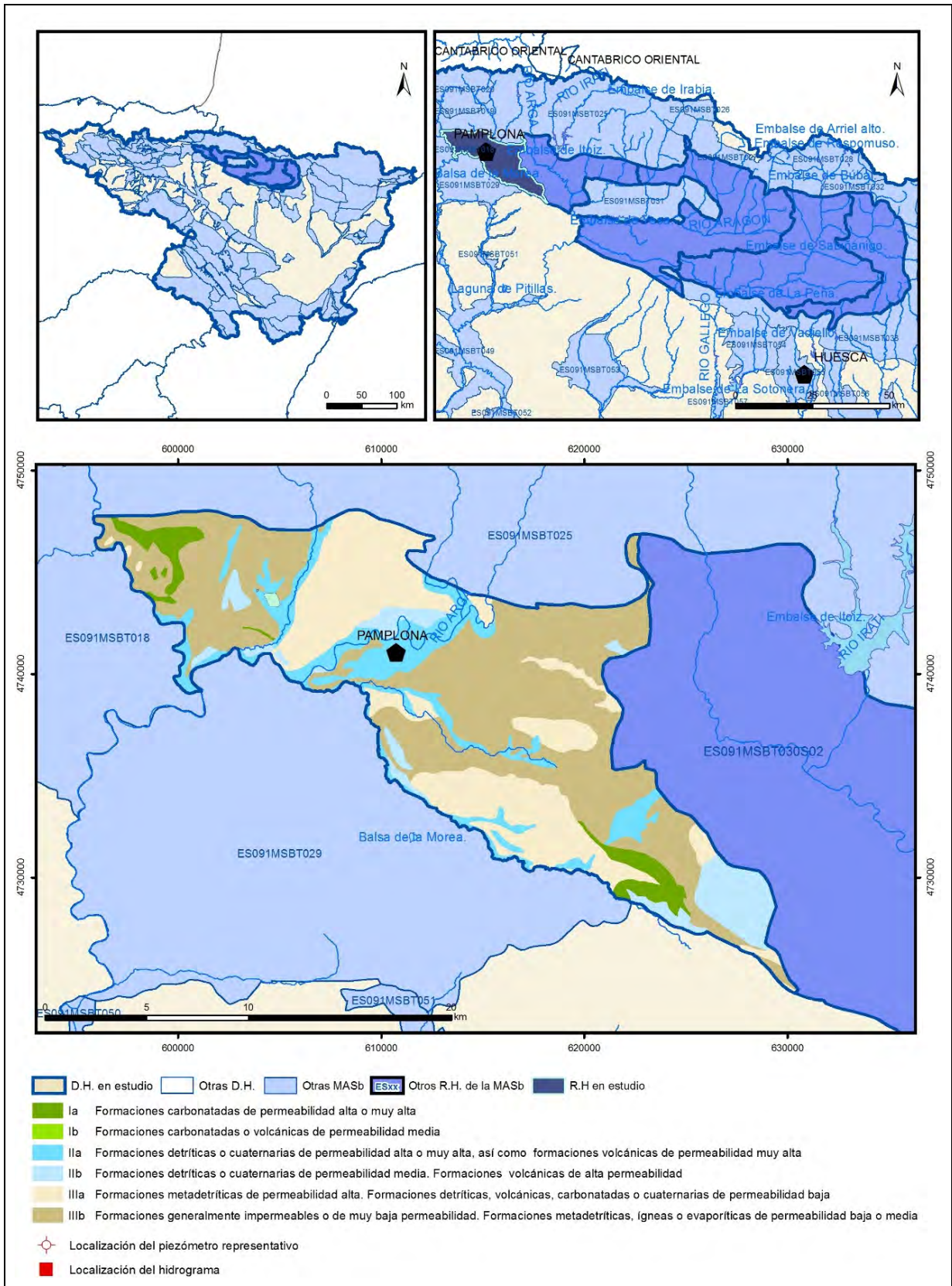
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

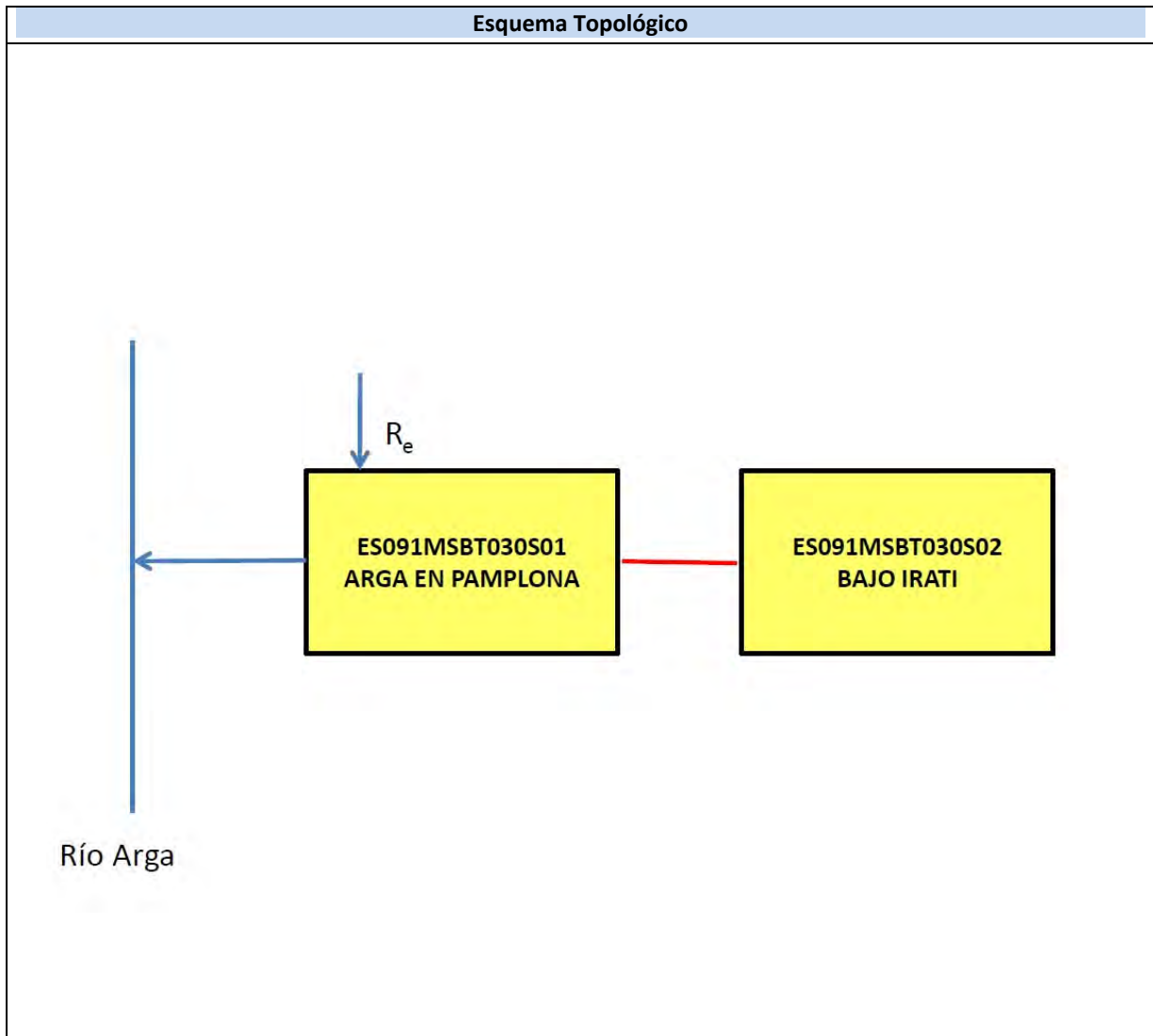
IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.

<http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT030S01

Arga en Pamplona





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	4,23	11,95
	Ib		
	IIa	13,29	37,53
	IIb	8,14	23
	IIIa	26,18	73,93
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	48,01	135,56
		Total RH:	282,39

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,3	0,1 a 0,5
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0032	0,001 a 0,005
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,00052
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0958	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	7,23	

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	526	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	411	

Piezómetro representativo

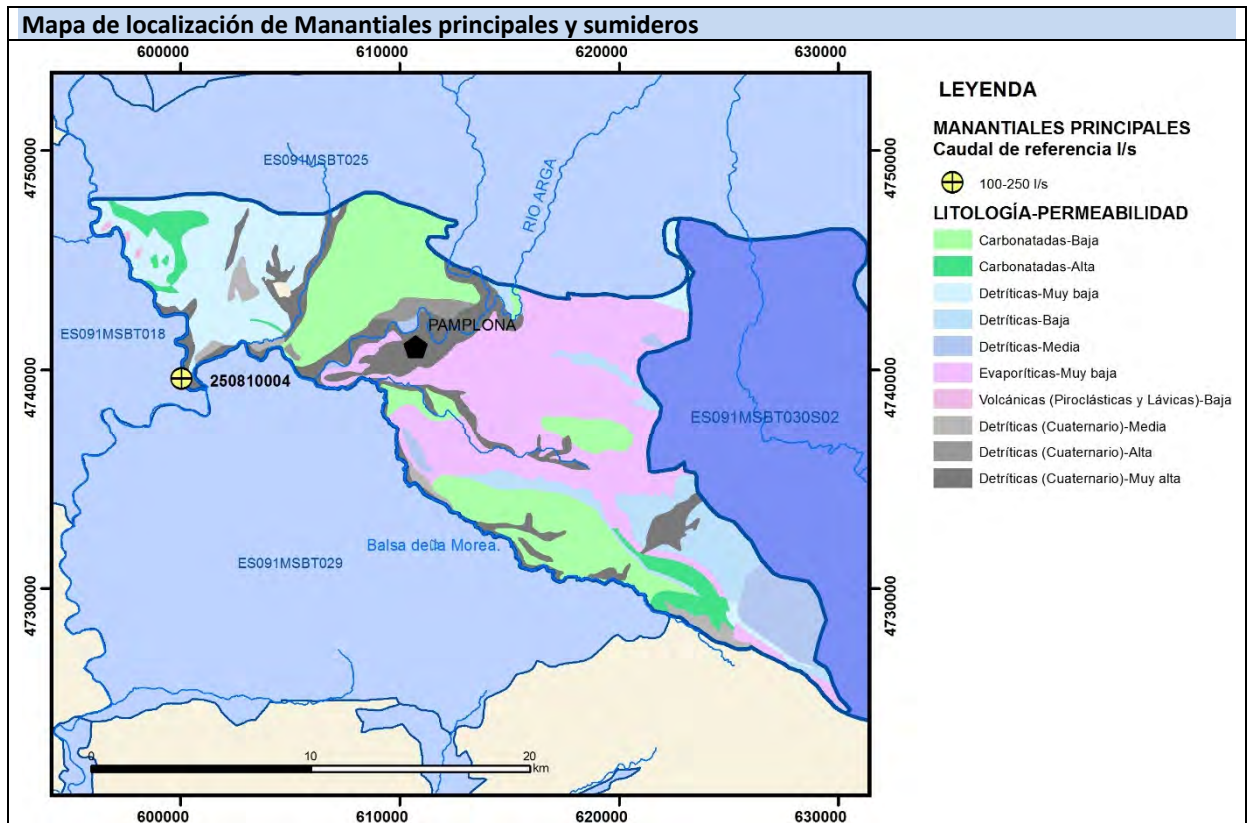
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

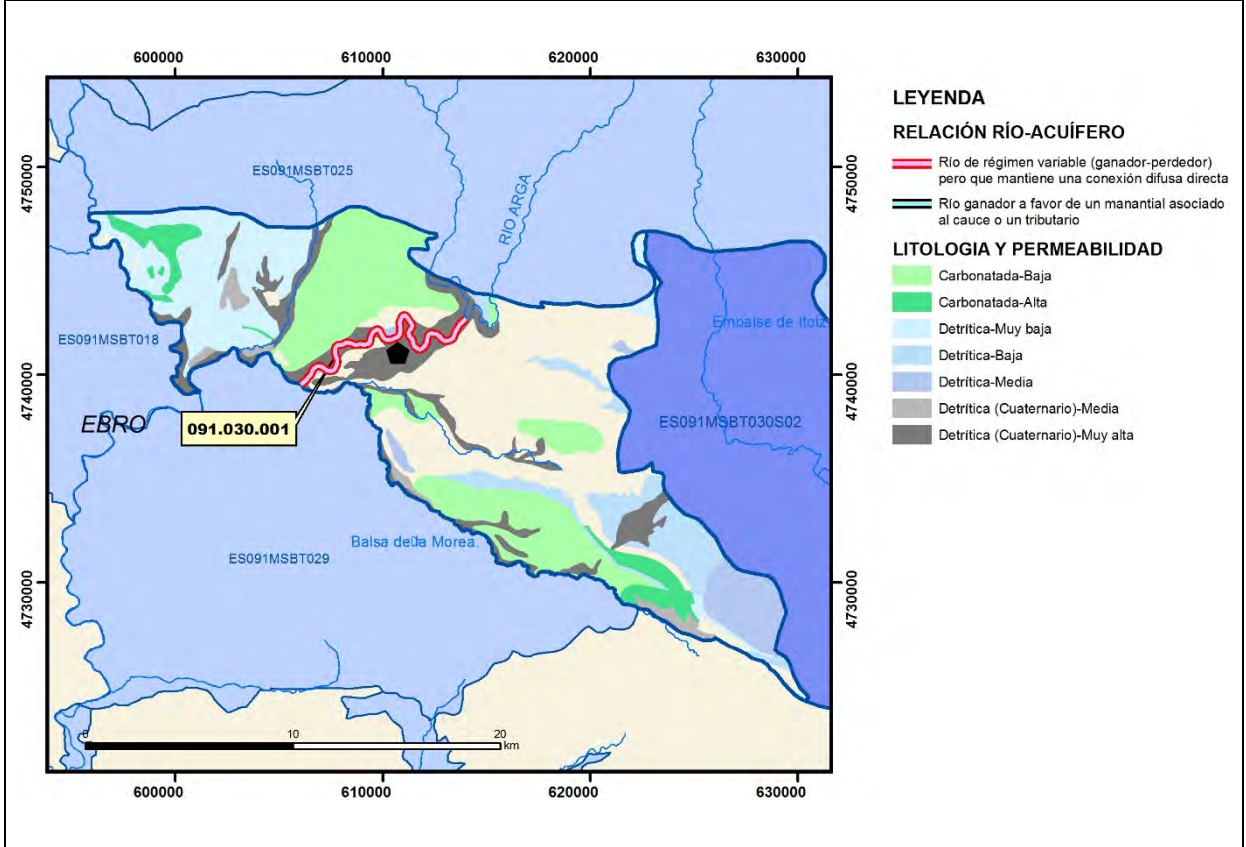
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.030.001	411	0,0958			100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

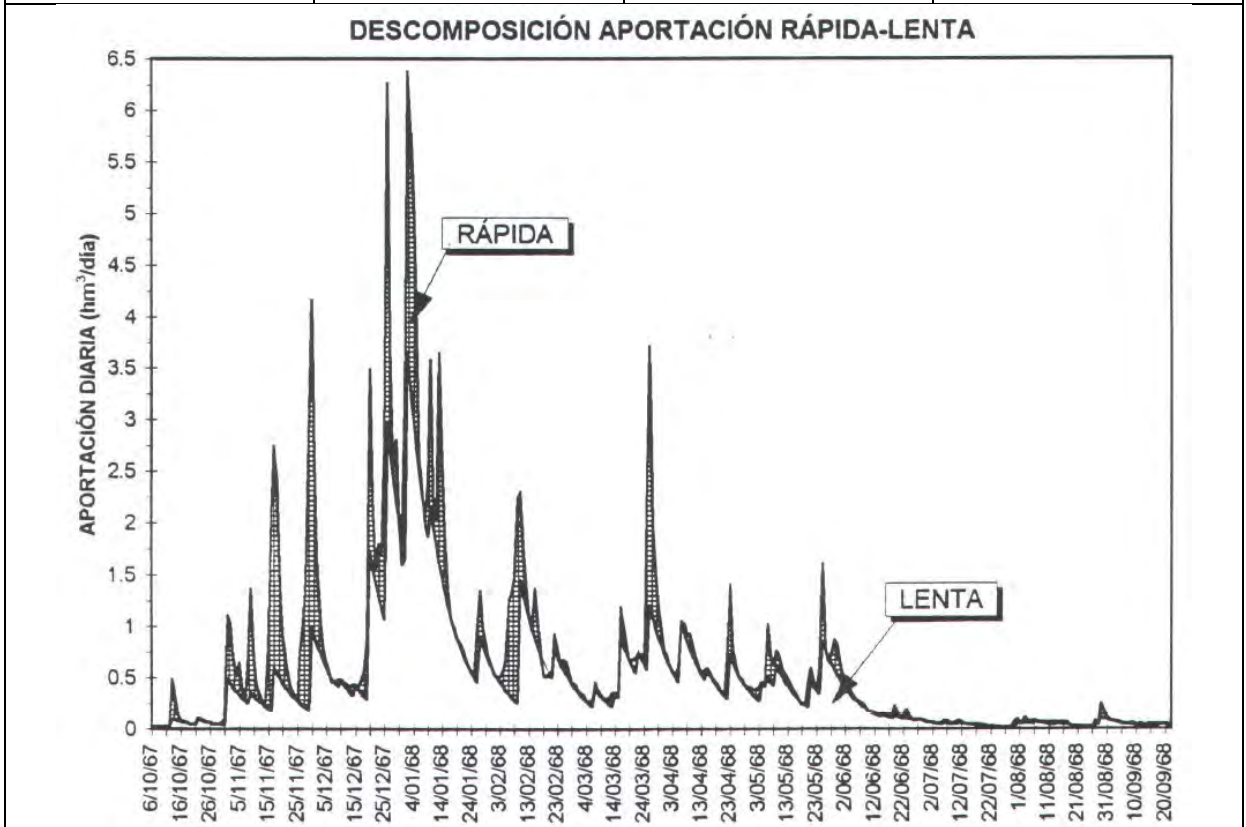


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 159	615285	4744247	455



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se distinguen dos acuíferos principales: brechas calcáreas y calcarenitas (megacapas del Flysch) del Eoceno y aluviales cuaternarios. Todo el sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora. Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un segundo grupo de acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre (en general de poco espesor). No hay datos de parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los obtenidos para el recinto Medio Gállego. Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).

- Coeficientes de descarga obtenido a partir de la estación de aforos EA 159 (Arga en Huarte)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural. No puede considerarse como valor inicial la cota media del techo menos el espesor medio del acuífero porque en buena parte del recinto el acuífero se encuentra confinado.

- Cota umbral estimada en parte baja del tramo 091.030.001 (confluencia Río Elorz) a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.030.001 corresponde al río Arga desde la desembocadura del río Ulzama hasta la desembocadura del río Elorz, esto es, unos 11 km. Durante todo este tramo la MAS discurre por la FGP Cuaternaria y se comporta como ganadora en todo el tramo, excepto en periodos de crecida, en los que se puede producir una inversión en la relación río acuífero. El modelo conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor), pero que mantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo el río Arga dispone de un régimen hidrológico influenciado. Cota de descarga estimada en parte baja del tramo 091.030.001 (confluencia Río Elorz) a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>). No es posible la cuantificación del caudal dado que se trata de un tramo influenciado por canalización, captaciones y vertidos, sobre todo los de la capital navarra.

- Coeficientes de reparto estimado en función información previa disponible

- Se considera como hidrograma representativo la estación de aforos EA 159 (Arga en Huarte)

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay información para conocer si existen o no transferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con el recinto ES091MSBT030S02.

Bibliografía

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sinclinal de Jaca 09.030.

DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.030 Sinclinal de Jaca-Pamplona.

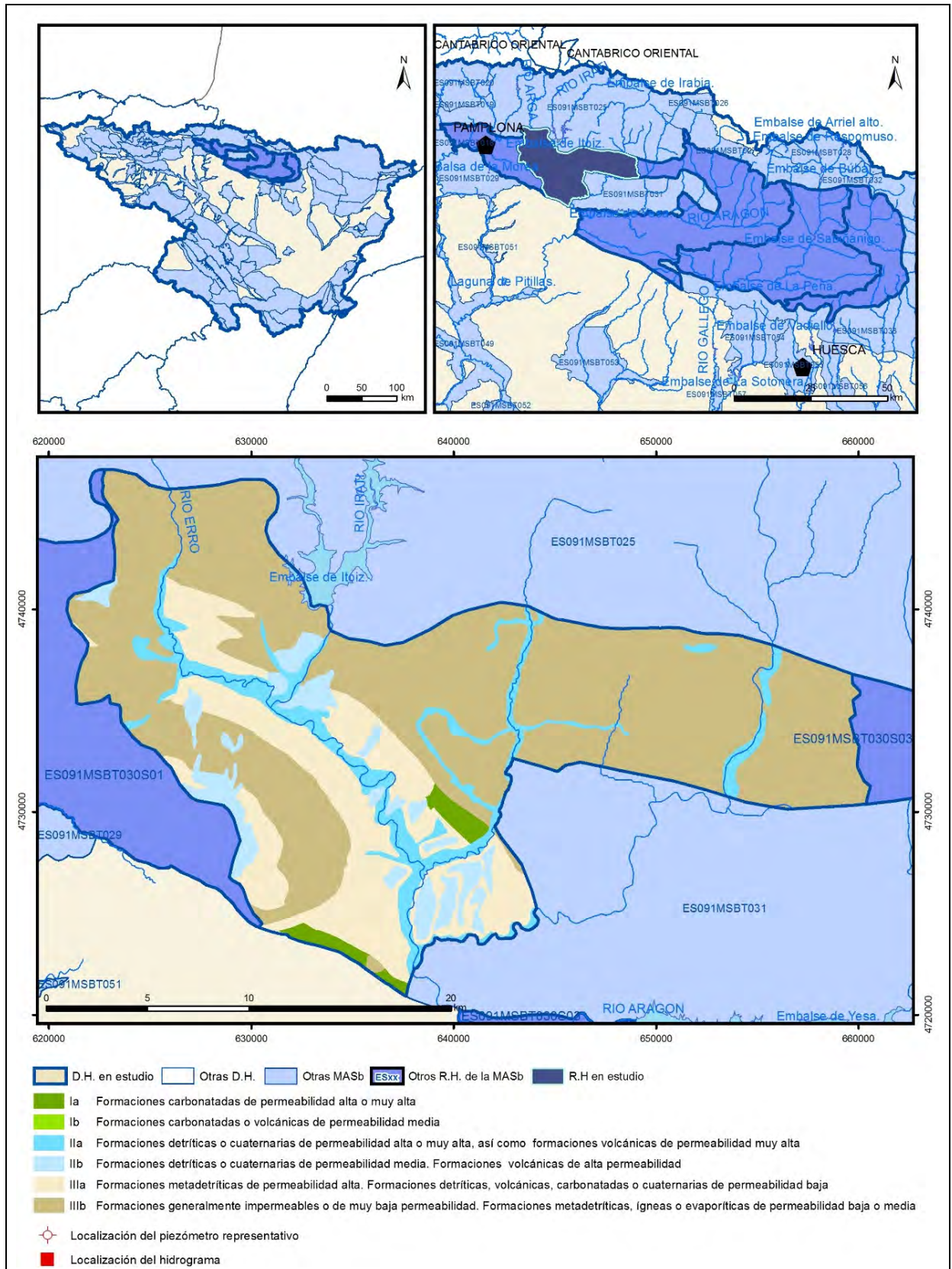
ITGE-DGA (1994). Estudio del Medio Físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. T4: Hidrogeología.

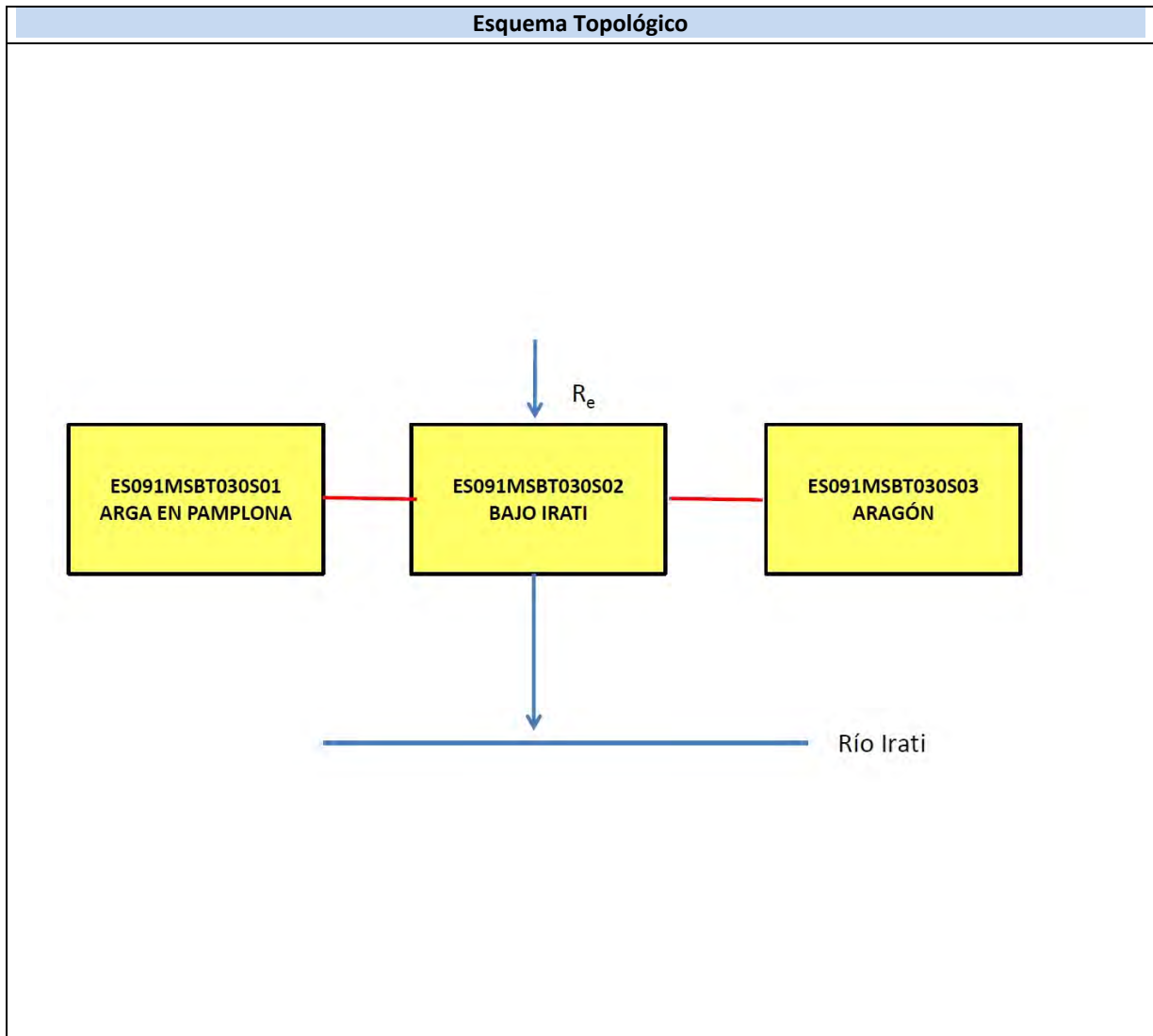
ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hojas de Uncastillo (27-10), Agüero (28-10), Luna (27-11), Ayerbe (29-11).

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT030S02

Bajo Irati





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	1,58	7,28
	Ib		
	IIa	9,01	41,49
	IIb	6,11	28,13
	IIIa	19,4	89,34
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	63,74	293,57
		Total RH:	460,56

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,3	0,1 a 0,5
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0032	0,001 a 0,005
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,00052
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,011	0,007 a 0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30 a 90

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	632	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	419	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

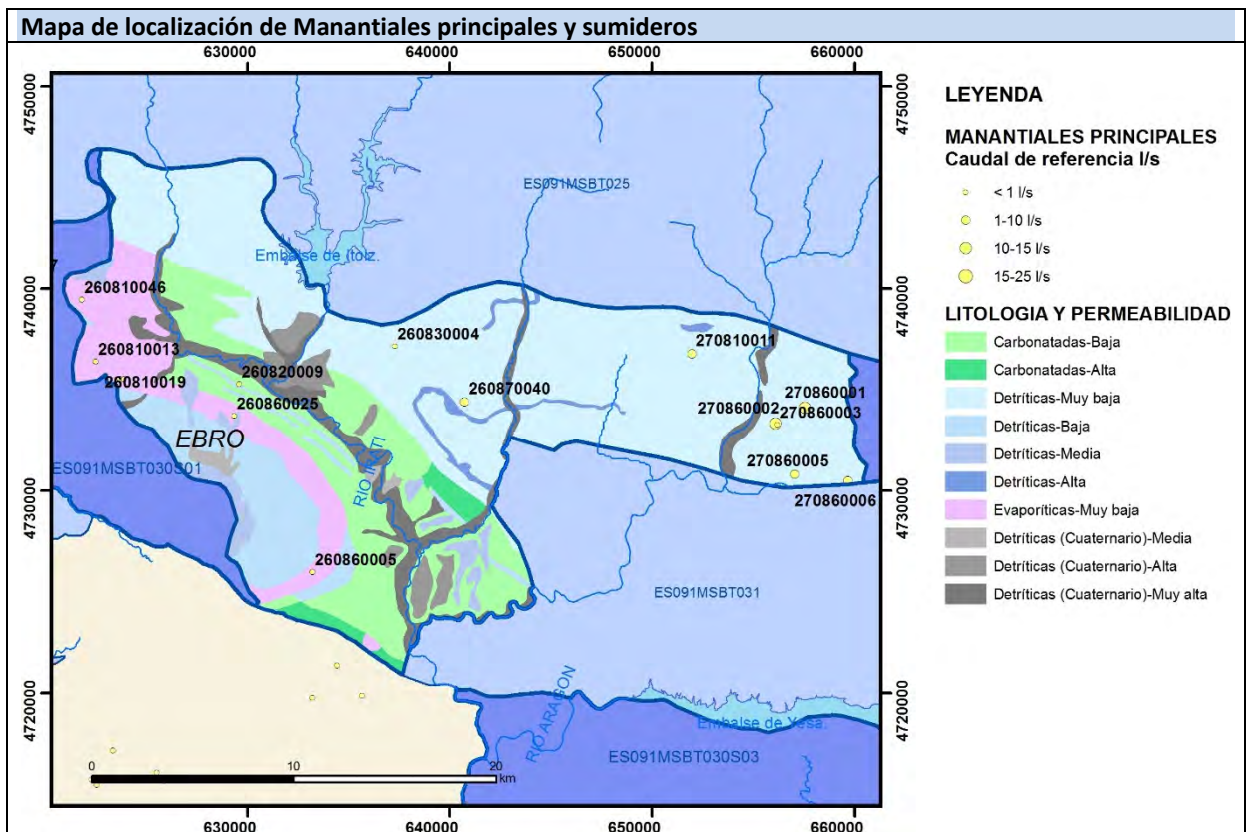
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



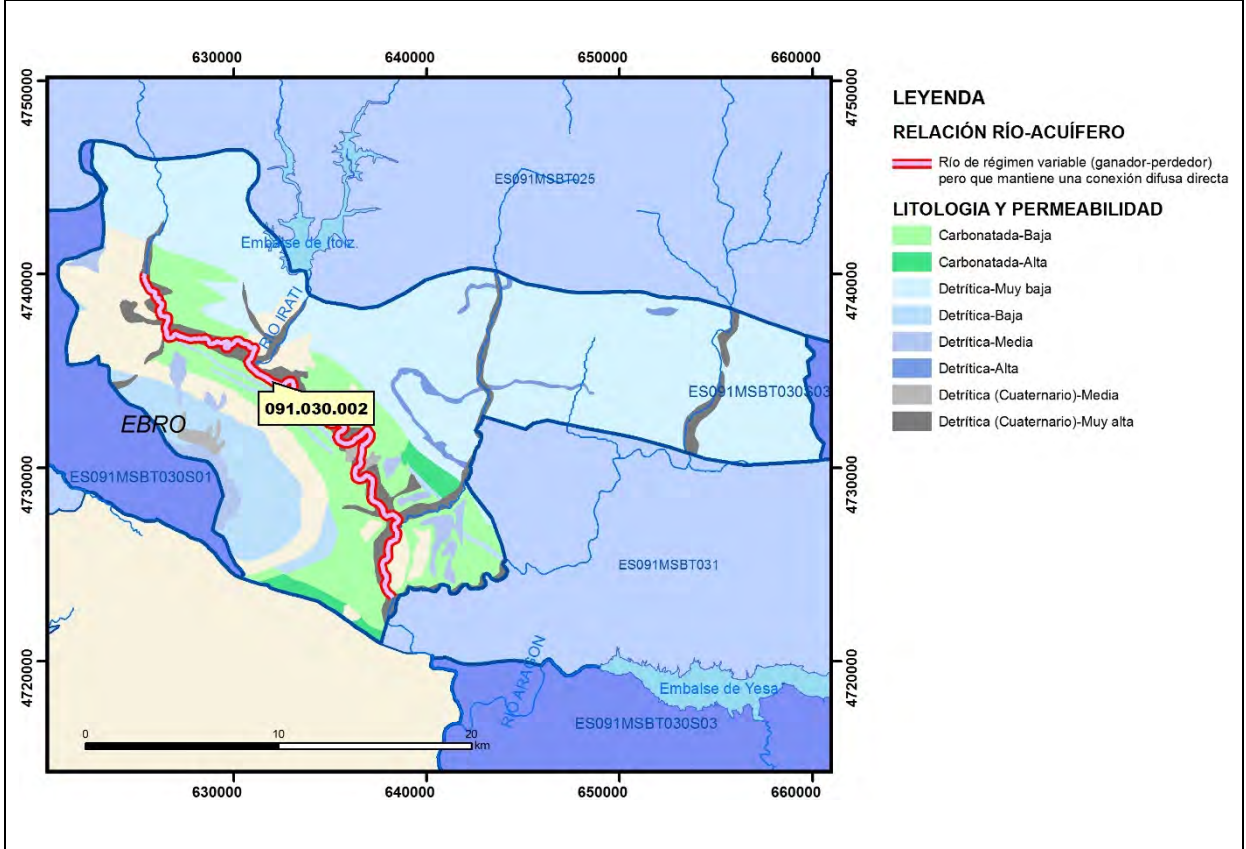
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.030.002	419				100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se distinguen dos acuíferos principales: brechas calcáreas y calcarenitas (megacapas del Flysch) del Eoceno y aluviales cuaternarios. Todo el sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora. Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un segundo grupo de acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre (en general de poco espesor). No hay datos de parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los obtenidos para el recinto Medio Gállego. Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).

- Tiempo de semivaciado estimado a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX) (entre 1 y 3 meses).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural. No puede considerarse como valor inicial la cota media del techo menos el espesor medio del acuífero porque en buena parte del recinto el acuífero se encuentra confinado.

- Cota umbral estimada en parte baja del tramo 091.030.002 (Lumbier) a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.030.002 corresponde al tramo de los ríos Erro e Irati que está comprendido entre las poblaciones de Lizoain y Lumbier. Durante todo este tramo la MAS discurre por la FGP Cuaternaria y se comporta como ganadora en todo el tramo, excepto en periodos de crecida, en los que se puede producir una inversión en la relación río-acuífero. El modelo conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor), pero que mantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo los ríos disponen de un régimen hidrológico influenciado. Cota de descarga obtenida en parte baja del tramo (Lumbier) a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>). No es posible la cuantificación de la totalidad del tramo al contar con una estación de aforos (EA 264) que está influida por el embalse de Itoiz y la otra existente (EA 79) se encuentra al inicio del tramo, al entrar en el aluvial.

- Coeficientes de reparto estimado en función información previa disponible

- No hay hidrograma representativo

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay información para conocer si existen o no transferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con recintos ES091MSBT030S01 y ES091MSBT030S03.

Bibliografía

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sinclinal de Jaca 09.030.

DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.030 Sinclinal de Jaca-Pamplona.

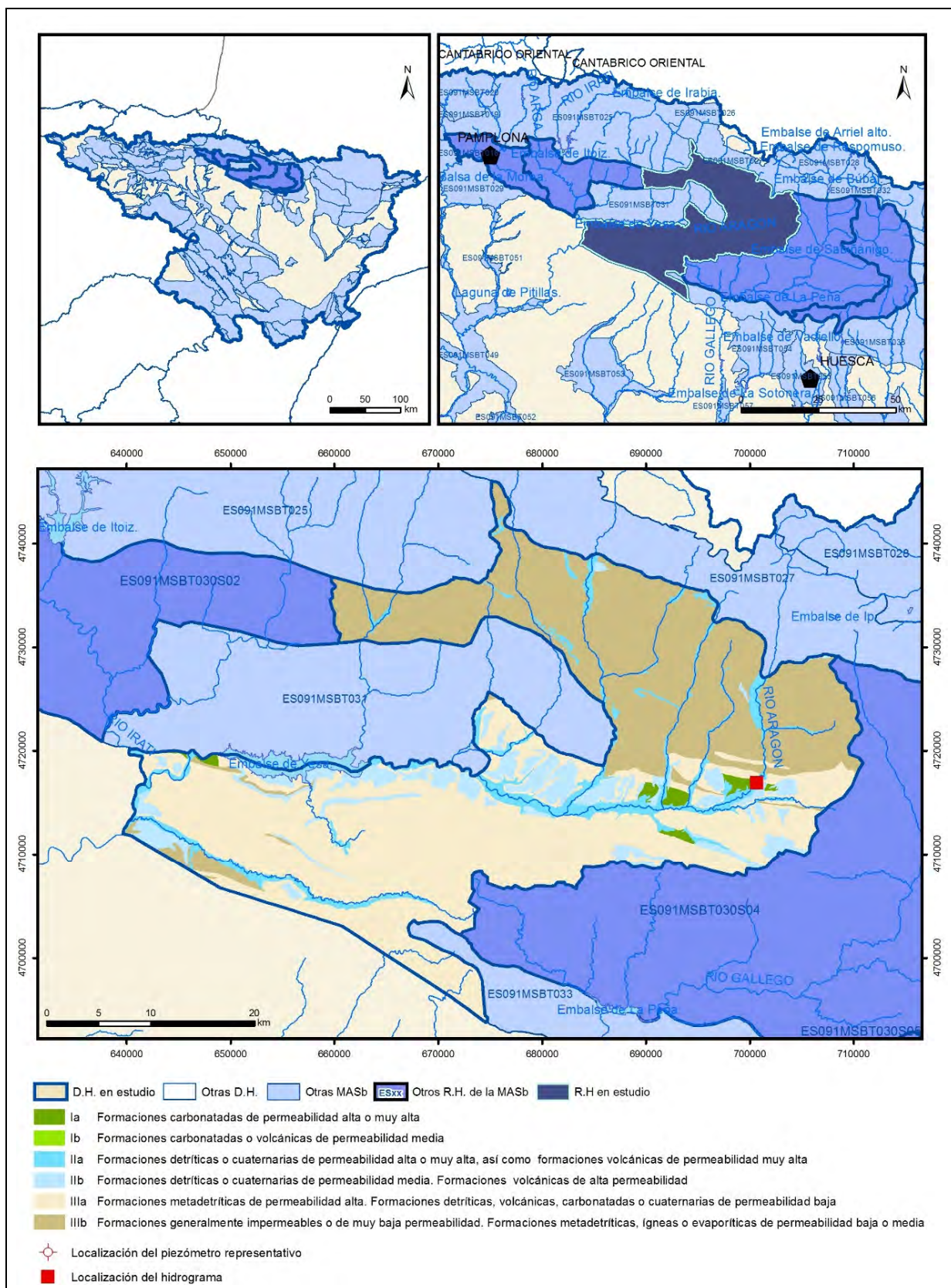
ITGE-DGA (1994). Estudio del Medio Físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. T4: Hidrogeología.

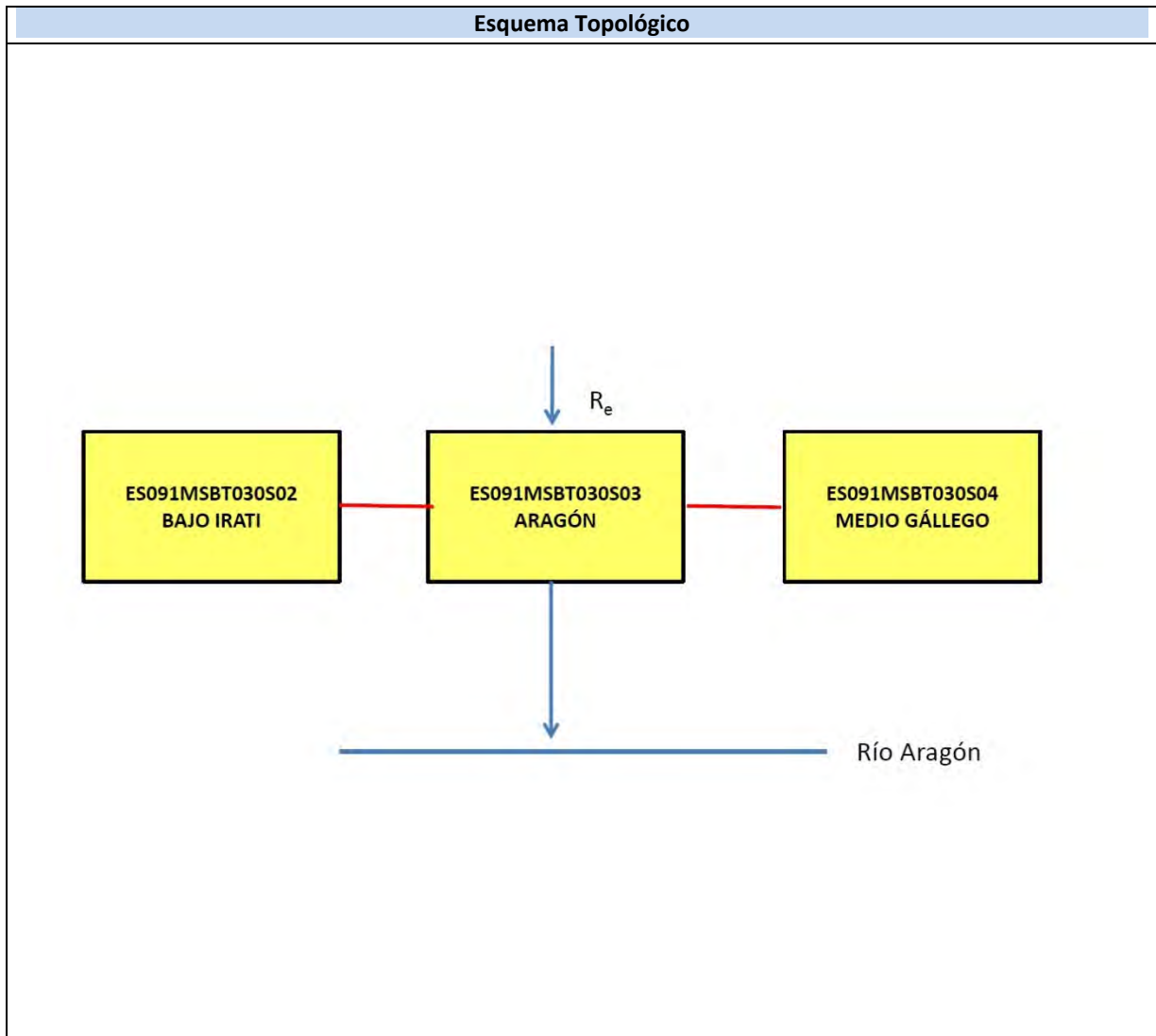
ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hojas de Uncastillo (27-10), Agüero (28-10), Luna (27-11), Ayerbe (29-11).

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT030S03

Aragón





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,91	12,79
	Ib		
	IIa	7,46	105,22
	IIb	8,49	119,74
	IIIa	45,15	636,99
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	37,4	527,72
		Total RH:	1410,84

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,3	0,1 a 0,5
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0032	0,001 a 0,005
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,00052
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0793	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	8,74	

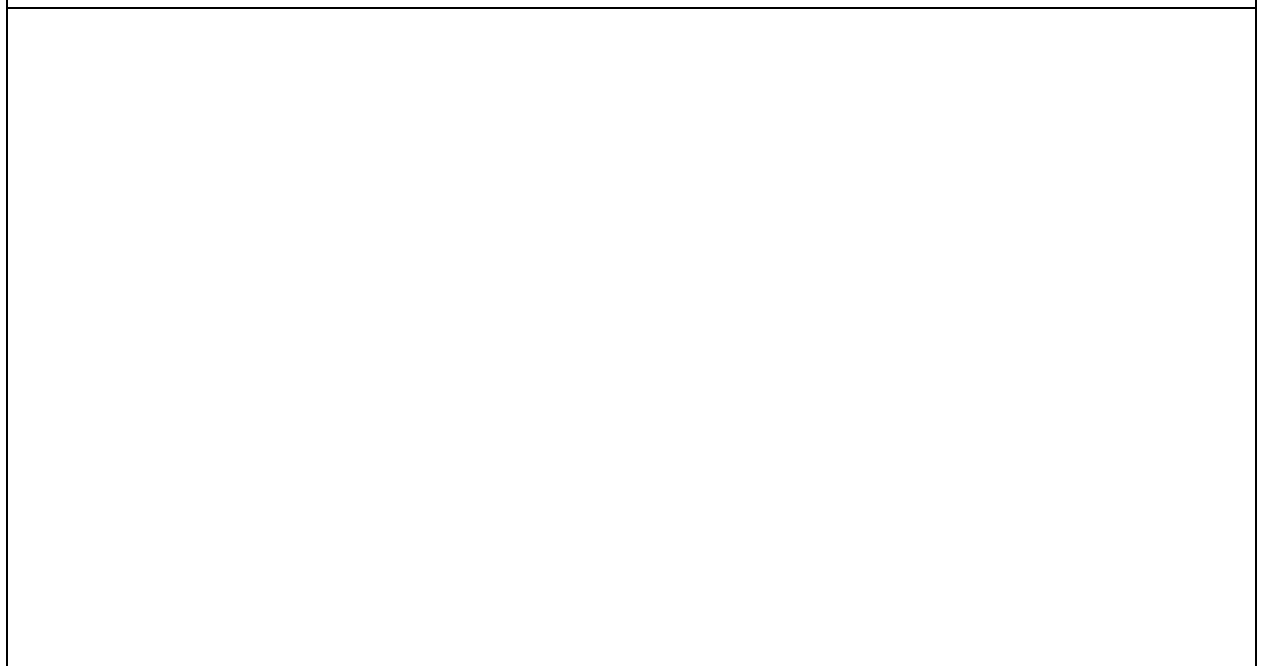
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	884	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	925	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

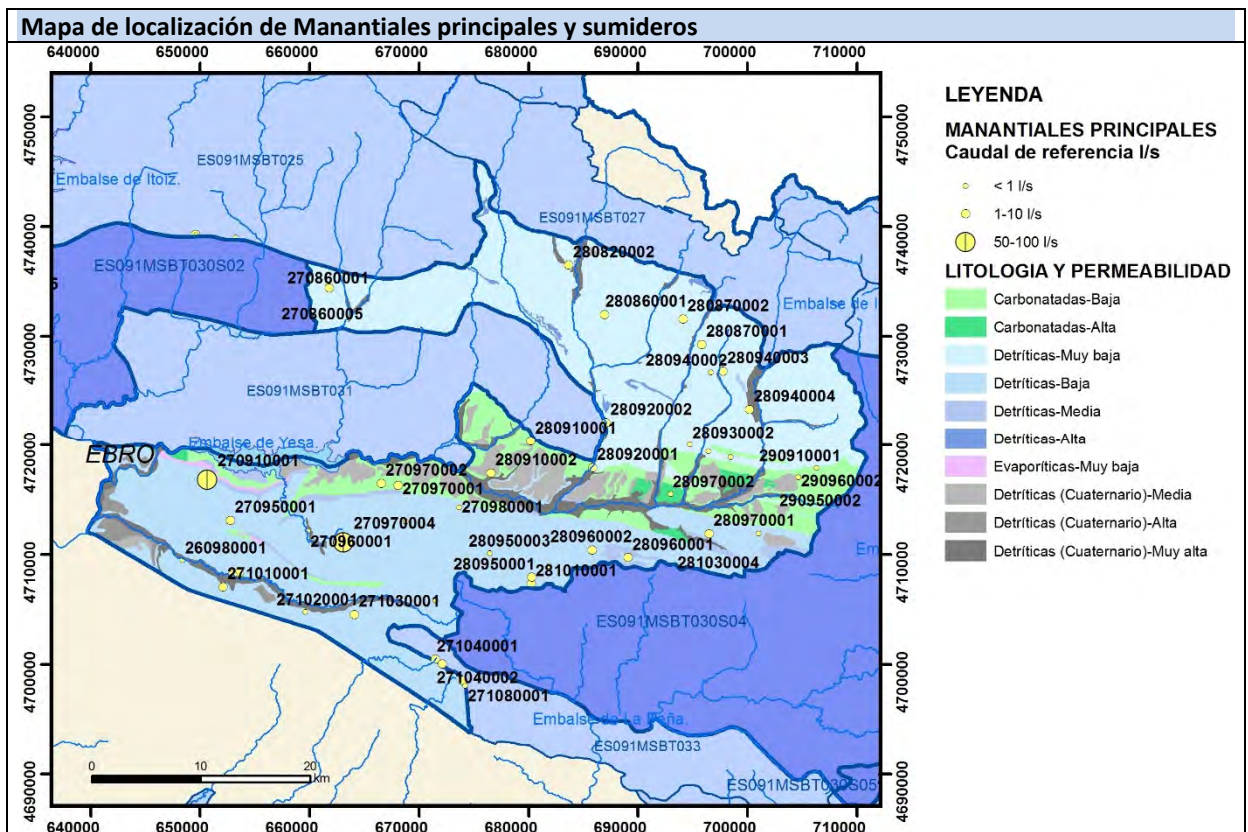
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



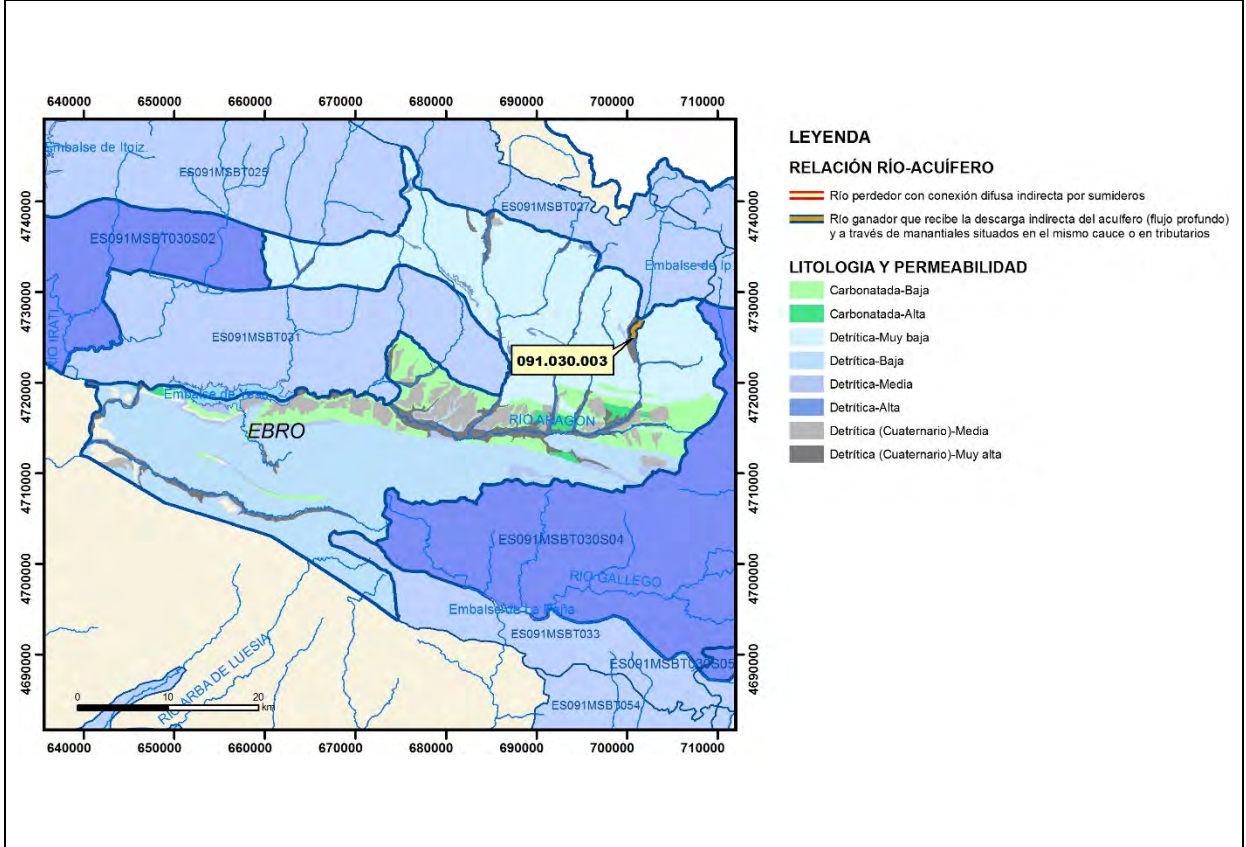
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.030.003	925	0,0793	6,62		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

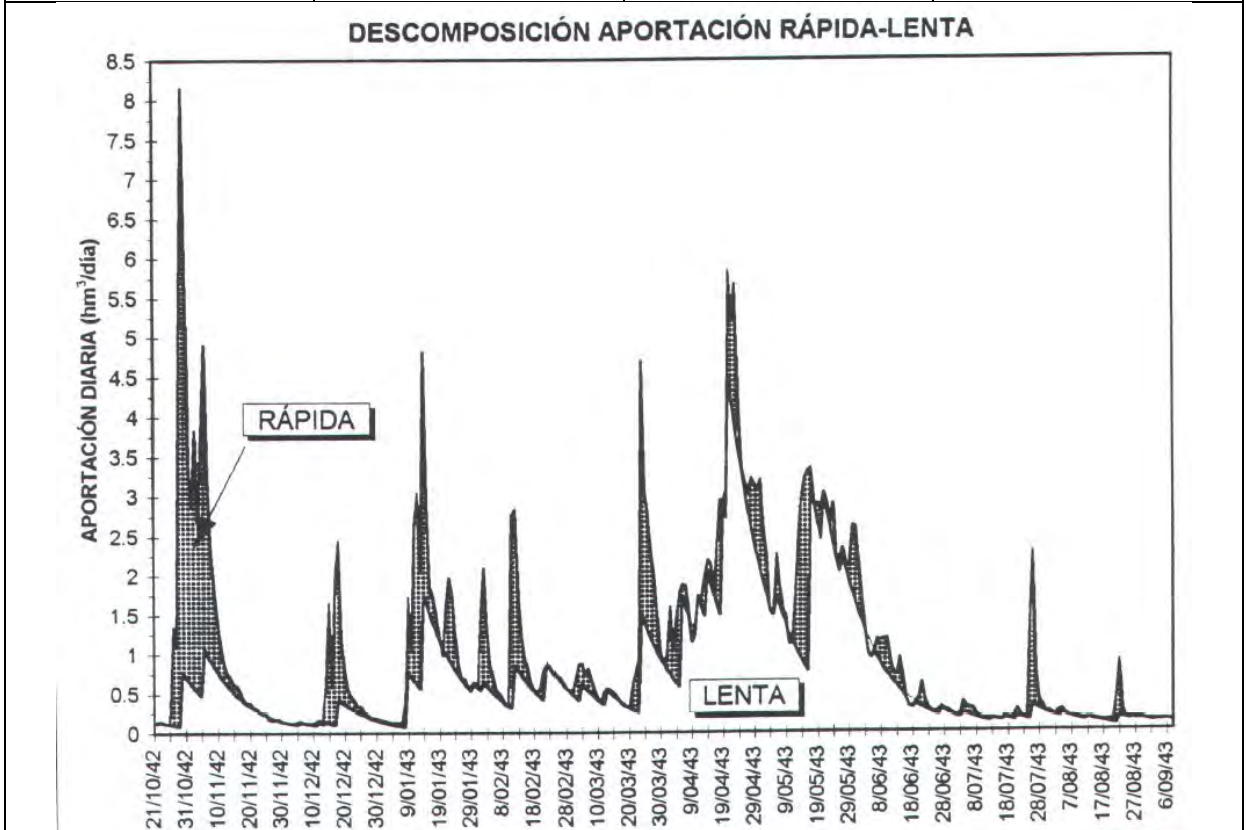


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 18 (Aragón en Jaca)	700710	4716908	793



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se distinguen dos acuíferos principales: brechas calcáreas y calcarenitas (megacapas del Flysch) del Eoceno y aluviales cuaternarios. Todo el sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora. Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un segundo grupo de acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre (en general de poco espesor). No hay datos de parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los obtenidos para el recinto Medio Gállego. Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).

- Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 18 (Aragón en Jaca)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural. No puede considerarse como valor inicial la cota media del techo menos el espesor medio del acuífero porque en buena parte del recinto el acuífero se encuentra confinado.

- Se estima como cota umbral la cota de los manantiales

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.030.003 corresponde al tramo del río Aragón desde su entrada en la MASb hasta el manantial de Juncarral. En este tramo recibe las descargas difusas indirectas de la Megacapa 4 o de Garde-Cotefablo (FGP Megacapas del Flysch Eoceno) a través del Cuaternario aluvial en forma de manantiales: Rigales (280880009, situado a cota 925 msnm) y Juncarral (280880010, situado a cota 925 msnm). El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa indirecta y puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa indirecta y a través de un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Aragón dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la de los manantiales. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 18 (Aragón en Jaca). Los caudales descargados ascienden a 210 l/s. No obstante, teniendo en cuenta que se trata de mediciones realizadas en época de deshielo, es previsible que la descarga media anual sea inferior.

- Coeficientes de reparto estimado en función información previa disponible

- Se considera como hidrograma representativo la estación de aforos EA 18 (Aragón en Jaca)

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con recintos ES091MSBT030S02 y ES091MSBT030S04.

Bibliografía

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sinclinal de Jaca 09.030.

DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.030 Sinclinal de Jaca-Pamplona.

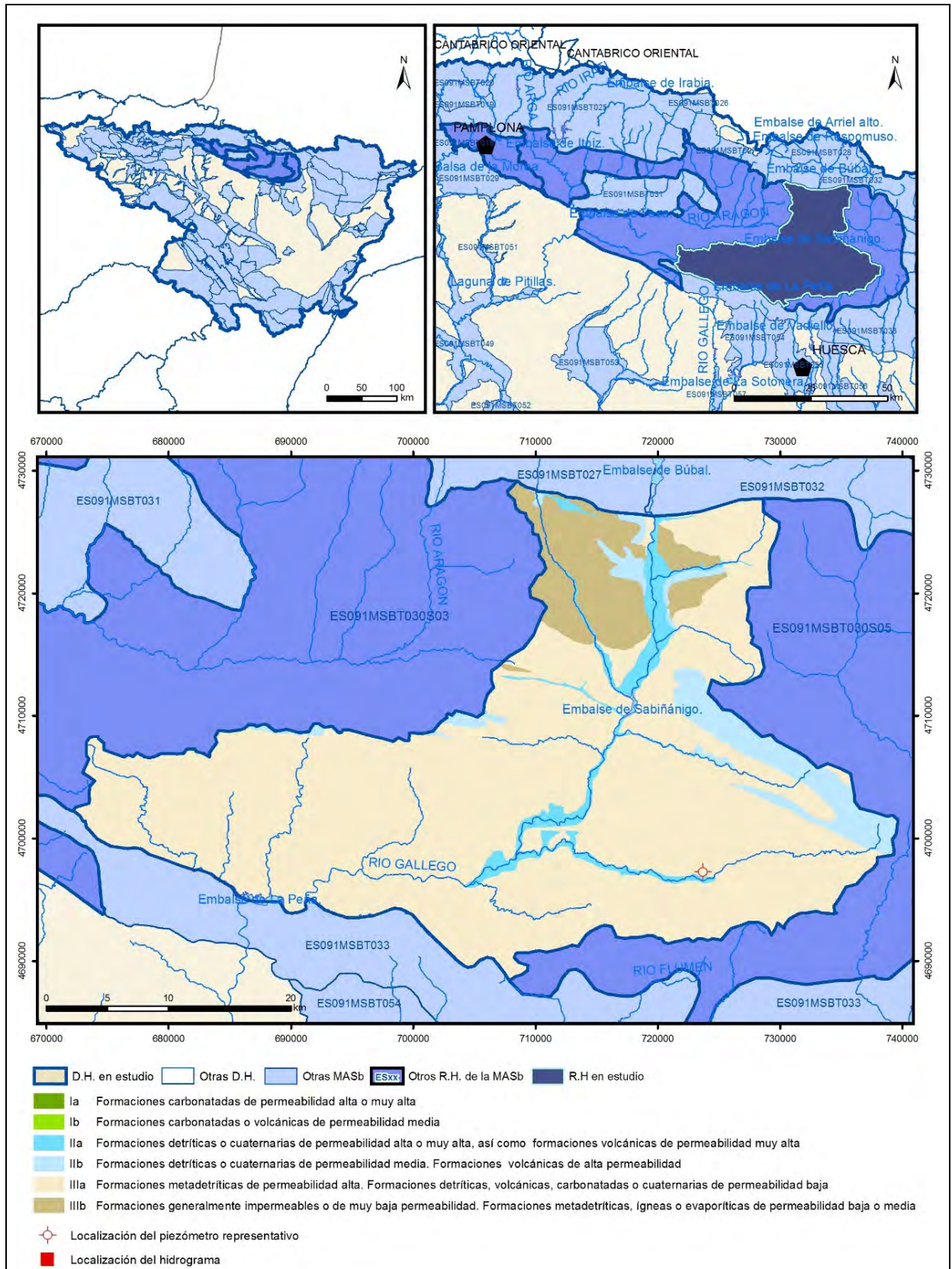
ITGE-DGA (1994). Estudio del Medio Físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. T4: Hidrogeología.

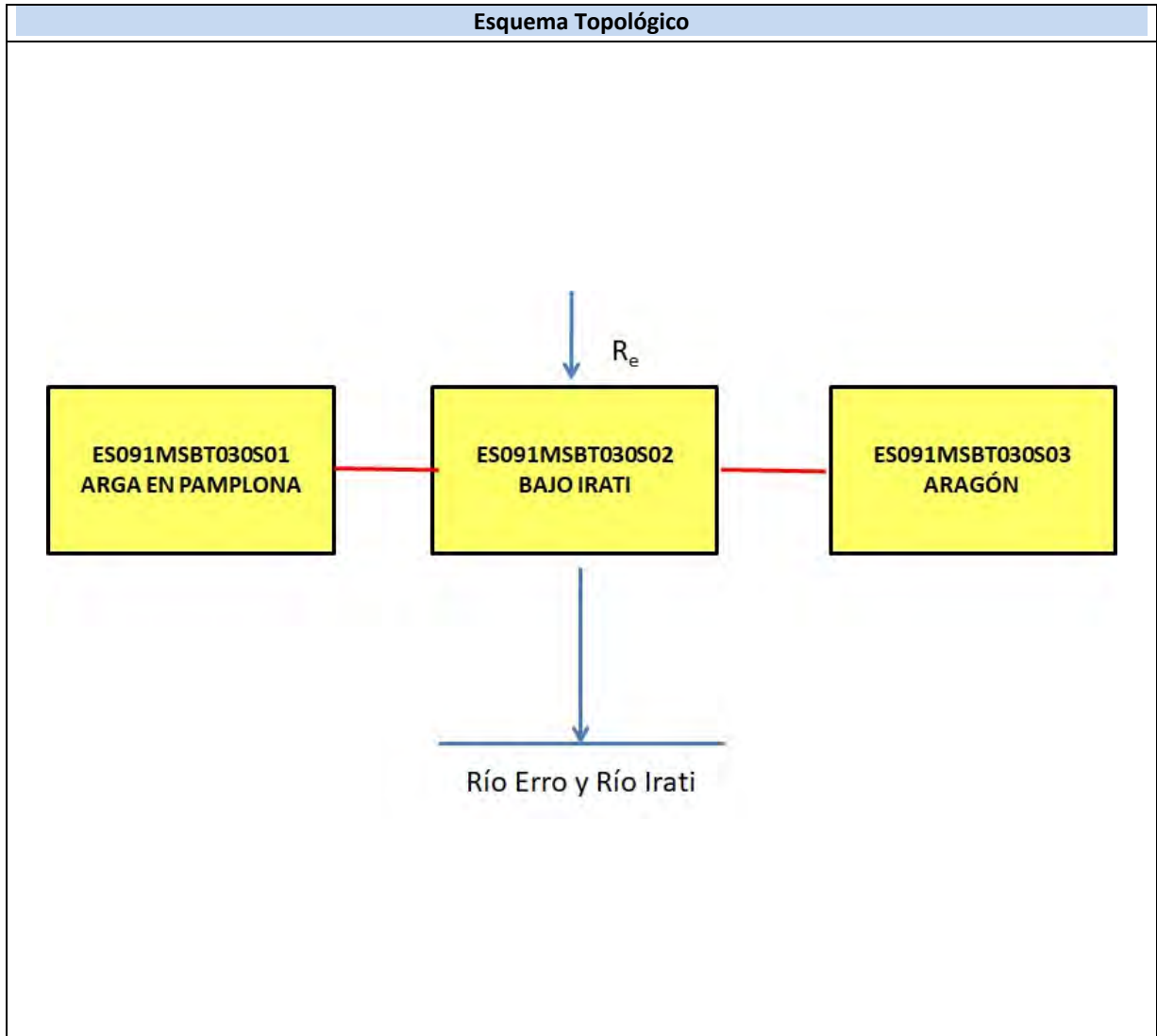
ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hojas de Uncastillo (27-10), Agüero (28-10), Luna (27-11), Ayerbe (29-11).

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT030S04

Medio Gállego





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0	0,02
	Ib		
	IIa	4,52	58,15
	IIb	6,53	84,09
	IIIa	80,43	1035,36
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	8,38	107,9
		Total RH:	1287,31

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,3	0,1 a 0,5
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0032	0,001 a 0,005
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,00052
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,011	0,007 a 0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30 a 90

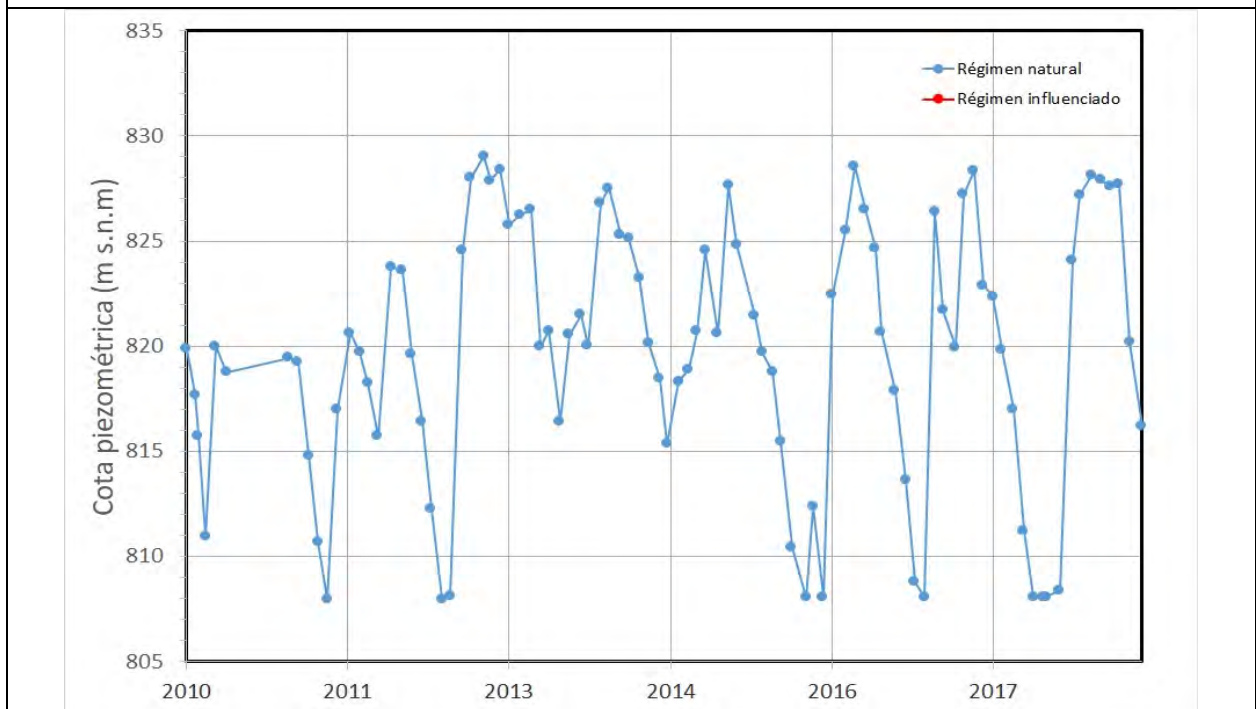
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	819,68	2010-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1007	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	790	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
2910-7-0009	723701	4697255	836

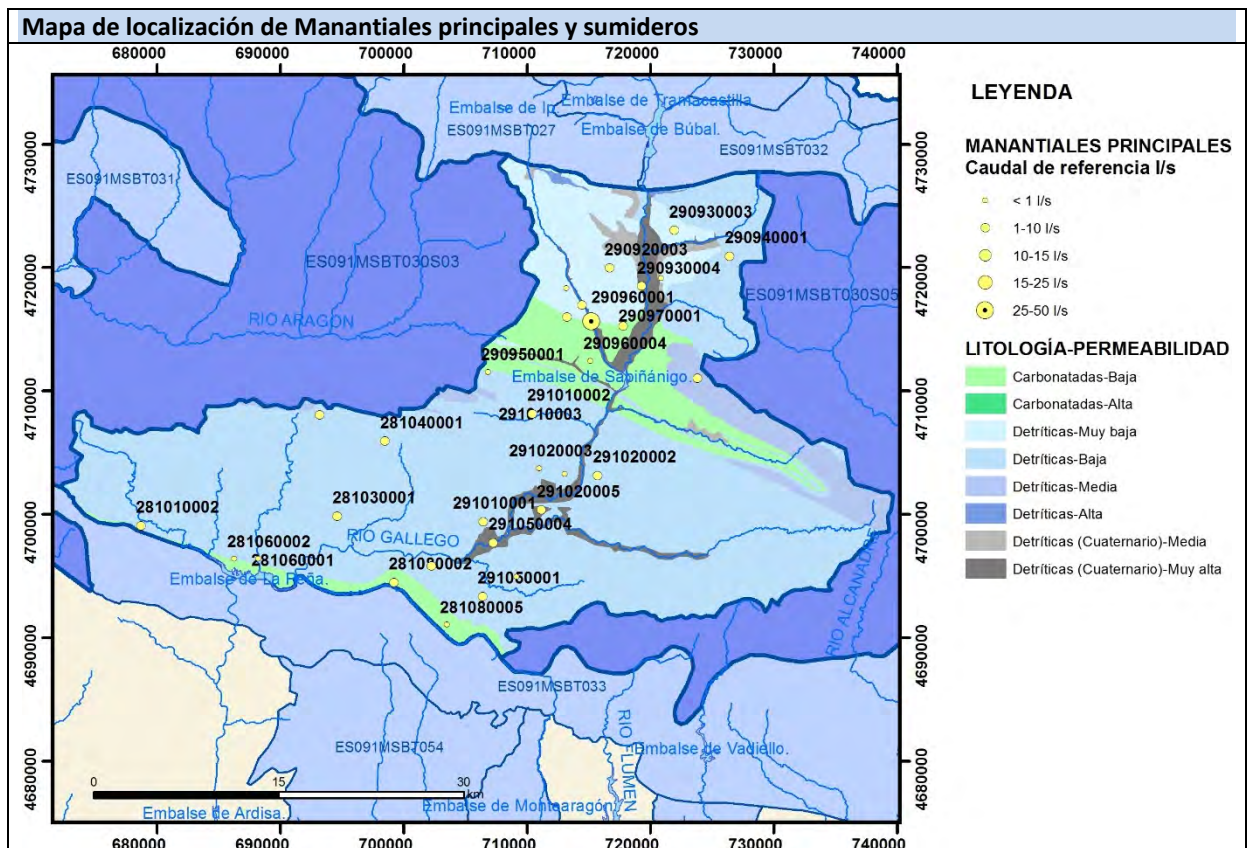
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



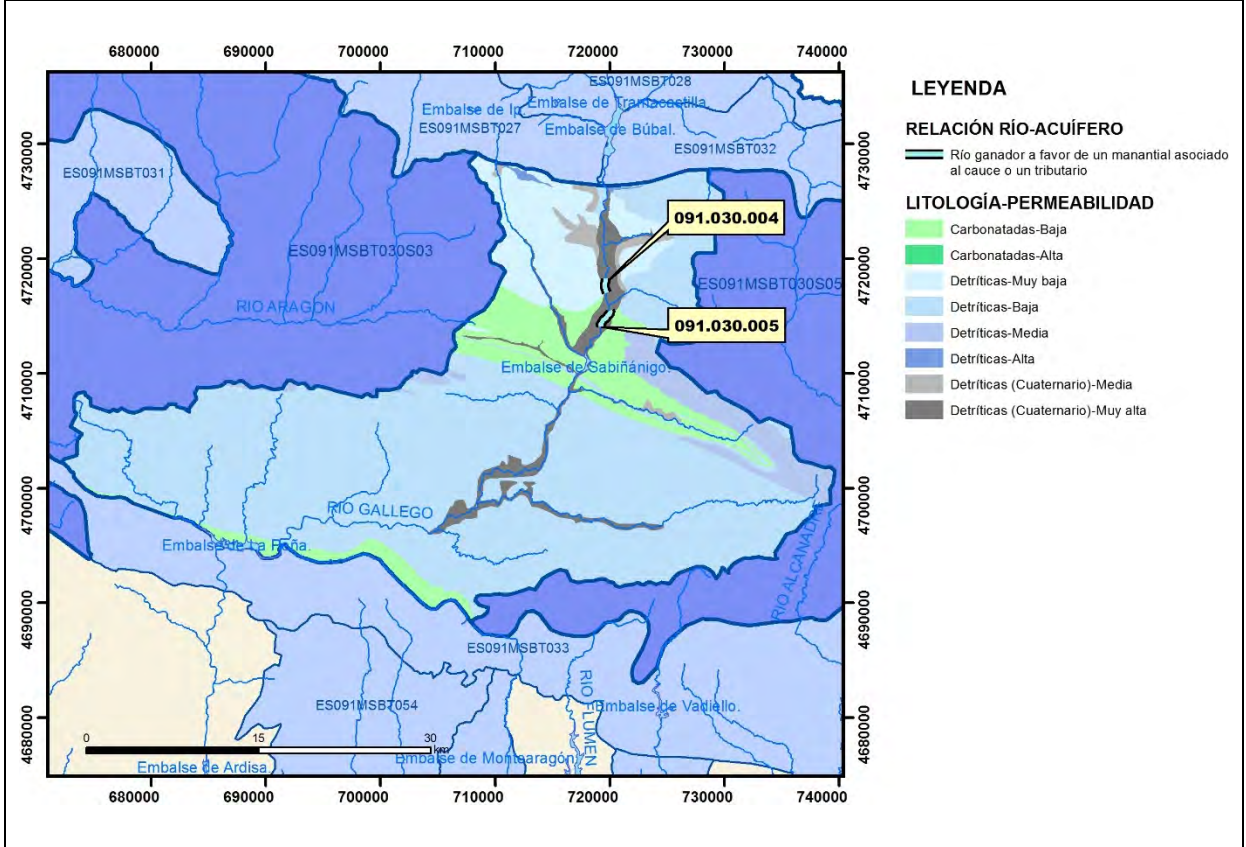
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.030.004	795		9,46		60	
	091.030.005	790		5,52	4,73 a 6,31	40	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se distinguen dos acuíferos principales: brechas calcáreas y calcarenitas (megacapas del Flysch) del Eoceno y aluviales cuaternarios. Todo el sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora. Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un segundo grupo de acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre (en general de poco espesor). Se consideran los valores de transmisividad obtenidos a partir de un ensayo de bombeo escalonado en el punto de control 2910-7-0009 (conglomerados de cantos calizos y arenisca, areniscas y lutitas pardo-rojizas todo ello de edad Eoceno terminal-Oligoceno). Valores de permeabilidad horizontal obtenidos del espesor medio en el punto de control. Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).

- Tiempo de semivaciado estimado a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de la red oficial de control 2910-7-0009

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural. No puede considerarse como valor inicial la cota media del techo menos el espesor medio del acuífero porque en buena parte del recinto el acuífero se encuentra confinado.

- Se estima como cota umbral la cota del manantial situado a cota más baja (manantial de Vivero)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.030.004 corresponde al tramo del río Gállego en el que se produce la descarga a través del Cuaternario aluvial del manantial de Soto de Oliván (290970026, situado a una cota de 795 msnm), que drena la FGP Paleoceno-Eoceno inf. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Gállego dispone de un régimen hidrológico influenciado por la existencia de la canalización de Biescas. Se considera como cota de descarga la del manantial. No hay datos de coeficiente de descarga. Para la cuantificación sólo se cuenta con una medida puntual en la base de datos de la CHE, tomada en mar 1998 y que indica un caudal de 300 l/s.

- 091.030.005 corresponde al tramo del río Gállego en el que se produce la descarga a través del Cuaternario aluvial del manantial de Vivero (290970002, situado a una cota de 790 msnm), que drena la FGP Paleoceno-Eoceno inf. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Gállego dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial. No hay datos de coeficiente de descarga. Para la cuantificación sólo se cuenta con un par de medidas en la base de datos de la CHE, tomadas entre ago 1993 y mar 1998, que indica un caudal medio de 175 l/s, con máximo de 200 l/s y mínimo de 150 l/s.

- Coeficientes de reparto estimado en función de los datos de caudal disponibles

- No hay hidrograma representativo

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con recintos ES091MSBT030S03 y ES091MSBT030S05.

Bibliografía

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sinclinal de Jaca 09.030.

DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.030 Sinclinal de Jaca-Pamplona.

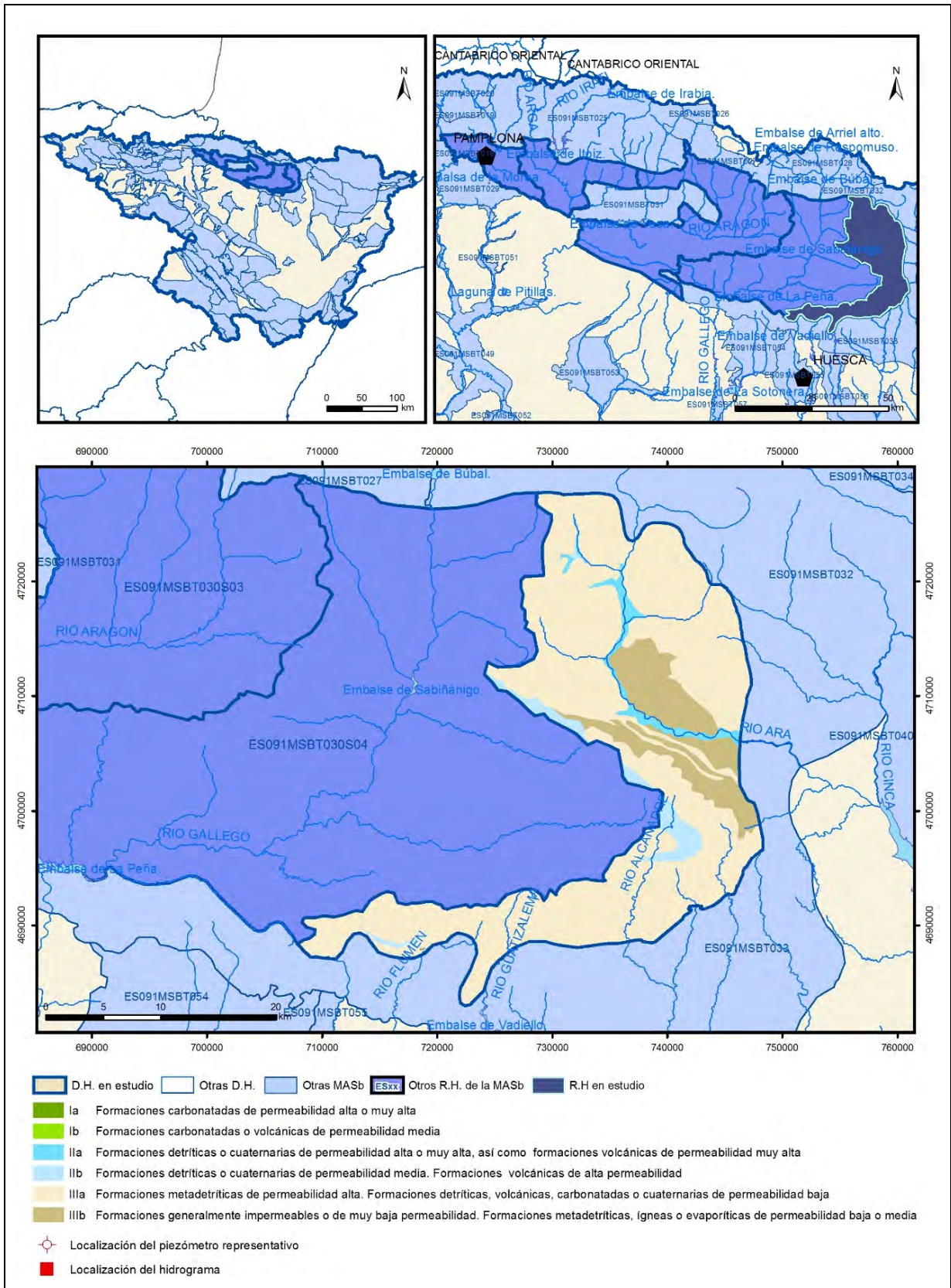
ITGE-DGA (1994). Estudio del Medio Físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. T4: Hidrogeología.

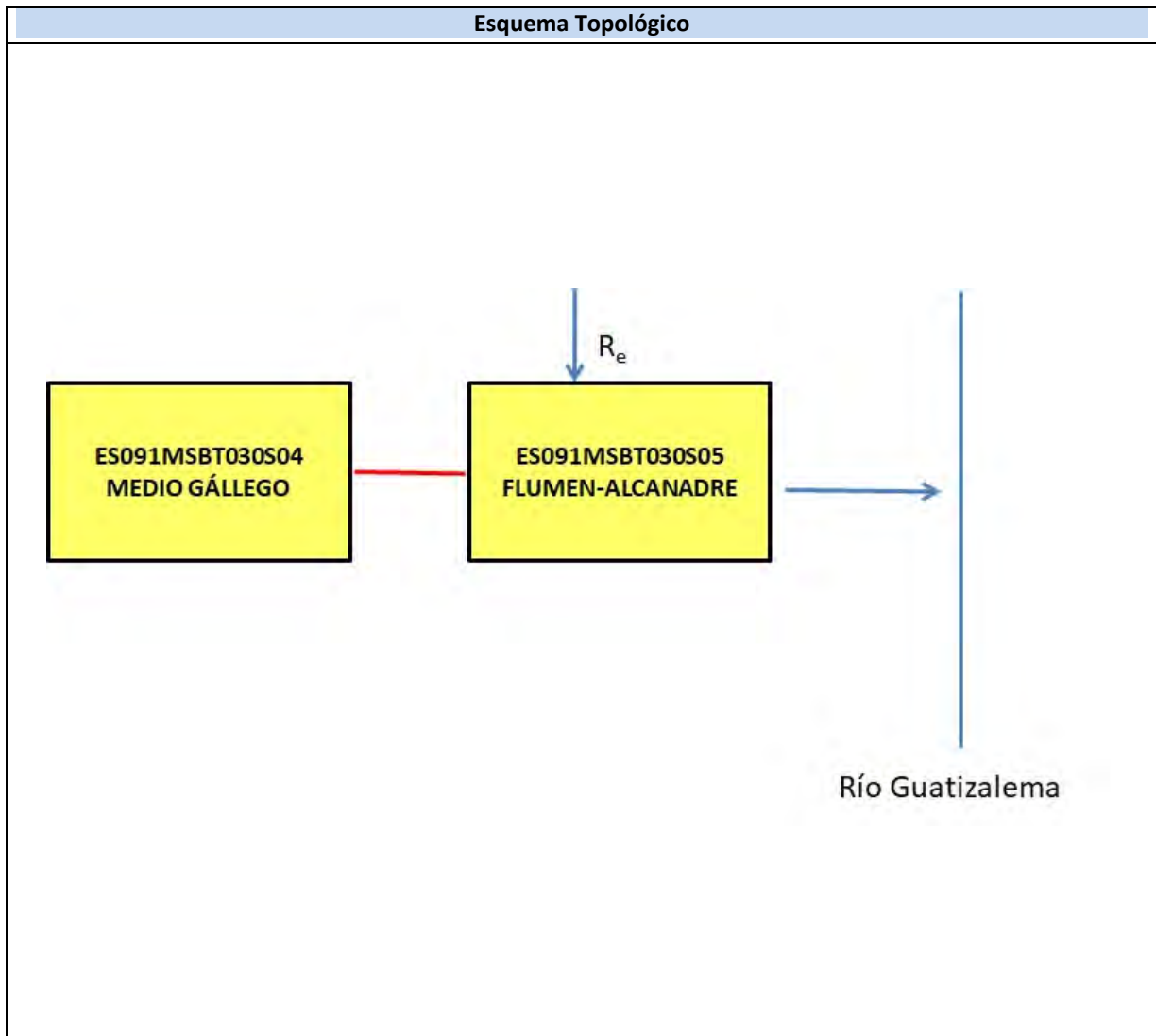
ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hojas de Uncastillo (27-10), Agüero (28-10), Luna (27-11), Ayerbe (29-11).

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT030S05

Flumen-Alcanadre





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,01	0,07
	Ib		
	IIa	2,84	17,75
	IIb	4	24,98
	IIIa	80,28	501,87
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	12,82	80,17
		Total RH:	625,17

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,3	0,1 a 0,5
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0032	0,001 a 0,005
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,00052
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,011	0,007 a 0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30 a 90

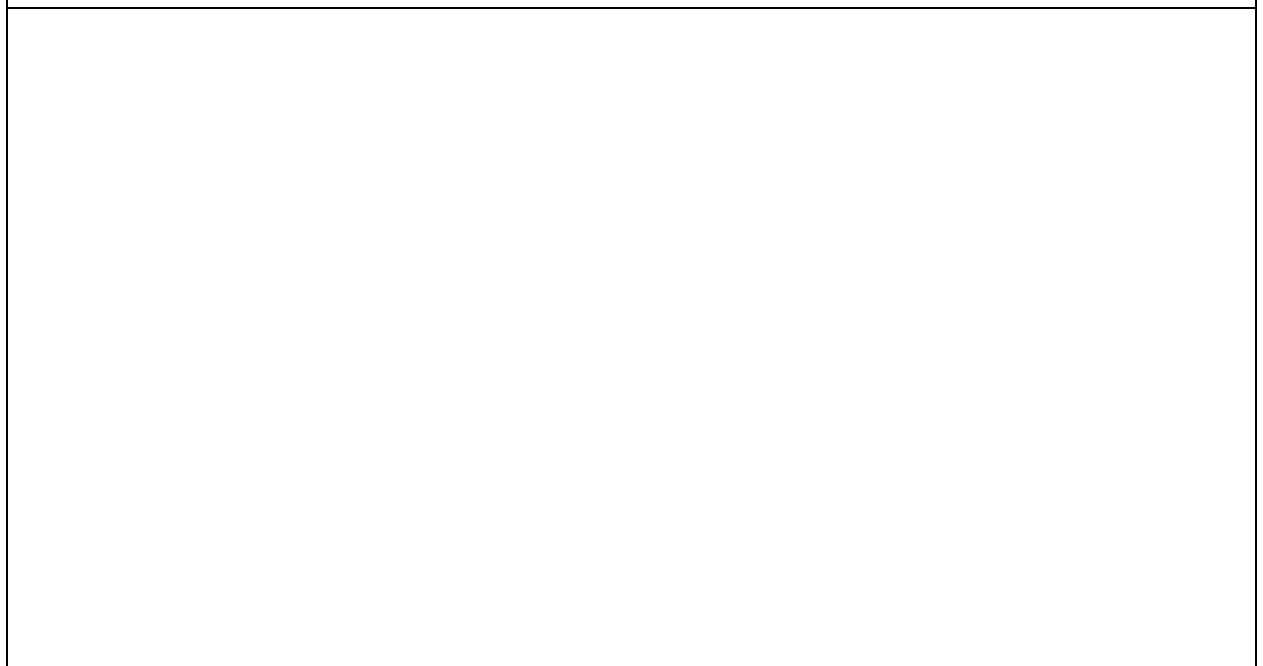
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1261	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	884	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

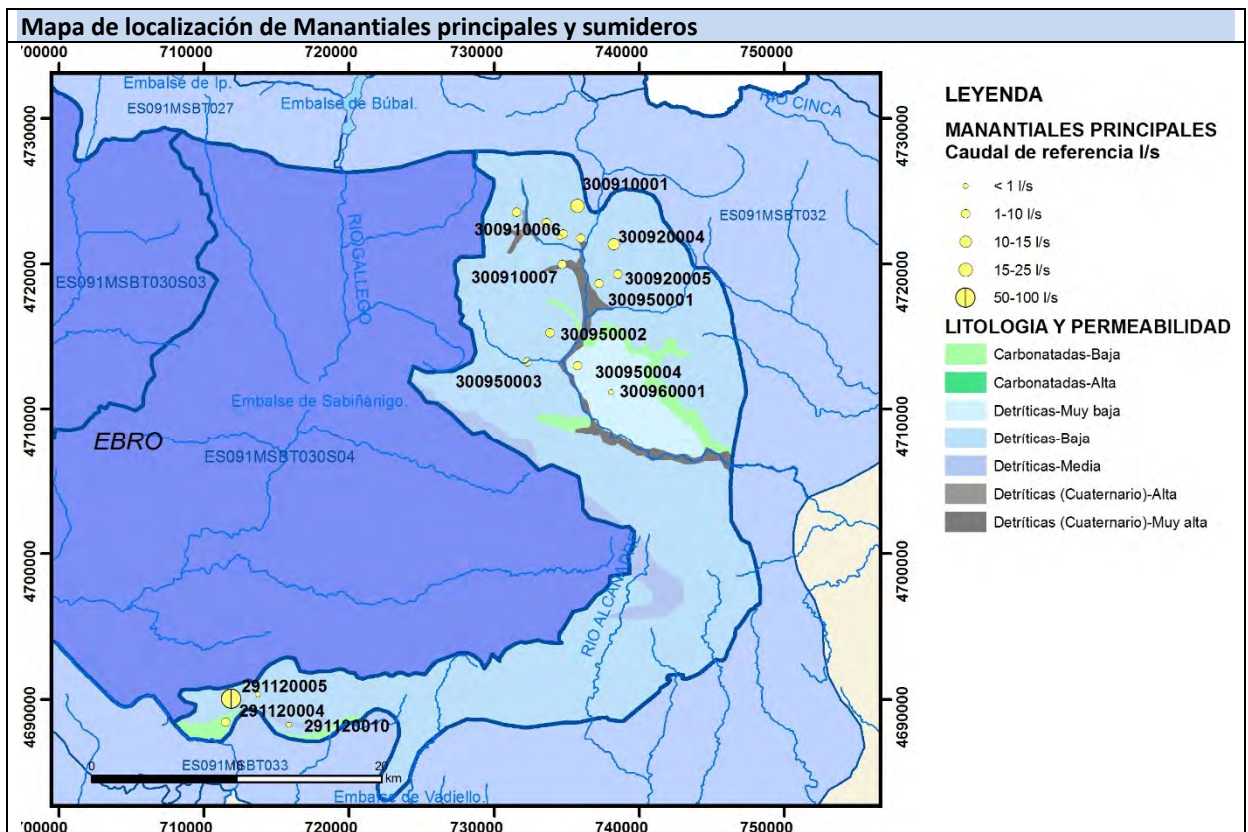
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



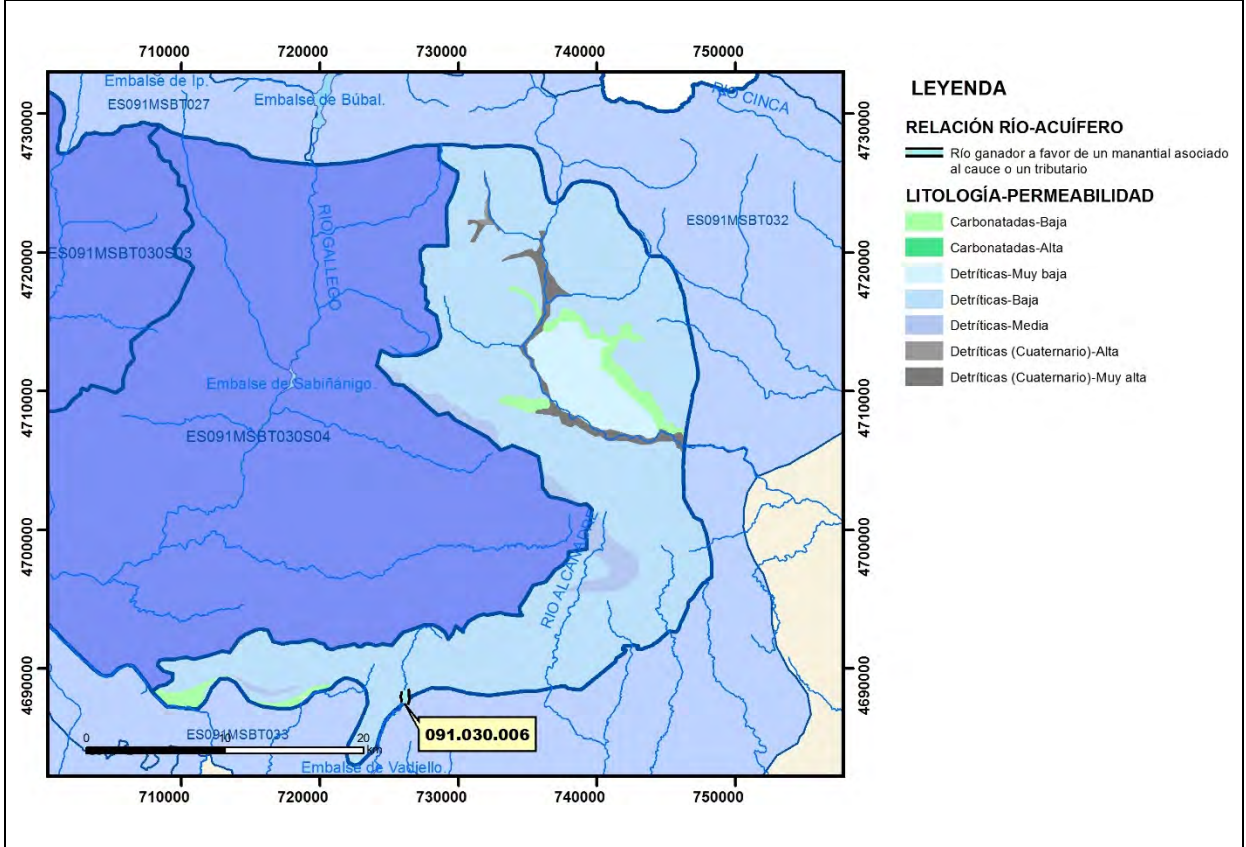
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.030.006	884		5,11		100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se distinguen dos acuíferos principales: brechas calcáreas y calcarenitas (megacapac del Flysch) del Eoceno y aluviales cuaternarios. Todo el sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora. Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un segundo grupo de acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre (en general de poco espesor). No hay datos de parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los obtenidos para el recinto Medio Gállego. Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).

- Tiempo de semivaciado estimado a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural. No puede considerarse como valor inicial la cota media del techo menos el espesor medio del acuífero porque en buena parte del recinto el acuífero se encuentra confinado.

- Cota umbral estimada en la parte baja del tramo 091.030.006 (Bco. de la Pillera en su confluencia con el río Guatzalema) a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.030.006 corresponde al tramo del Bco. de La Pillera (tributario del río Guatzalema aguas abajo de la población de Nocito) en el que se produce la descarga procedente de la Fm Calizas de Guara (FGP Paleoceno-Eoceno med.) El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Guatzalema dispone de un régimen hidrológico natural. Cota de descarga estimada en la parte baja del tramo 091.030.006 (Bco. de la Pillera en su confluencia con el río Guatzalema) a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>). No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación proviene de un aforo diferencial llevado a cabo entre las secciones históricas del IGME 29114 G/A (situada aguas arriba) y 29114 G/B (situada aguas abajo del Bco. Lapillera) entre feb 1989 y oct 1992. De este modo, la ganancia del caudal en el tramo asciende a 162 l/s

- Coeficientes de reparto estimado en función información previa disponible

- No hay hidrograma representativo

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con recintos ES091MSBT030S04.

Bibliografía

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sinclinal de Jaca 09.030.

DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.030 Sinclinal de Jaca-Pamplona.

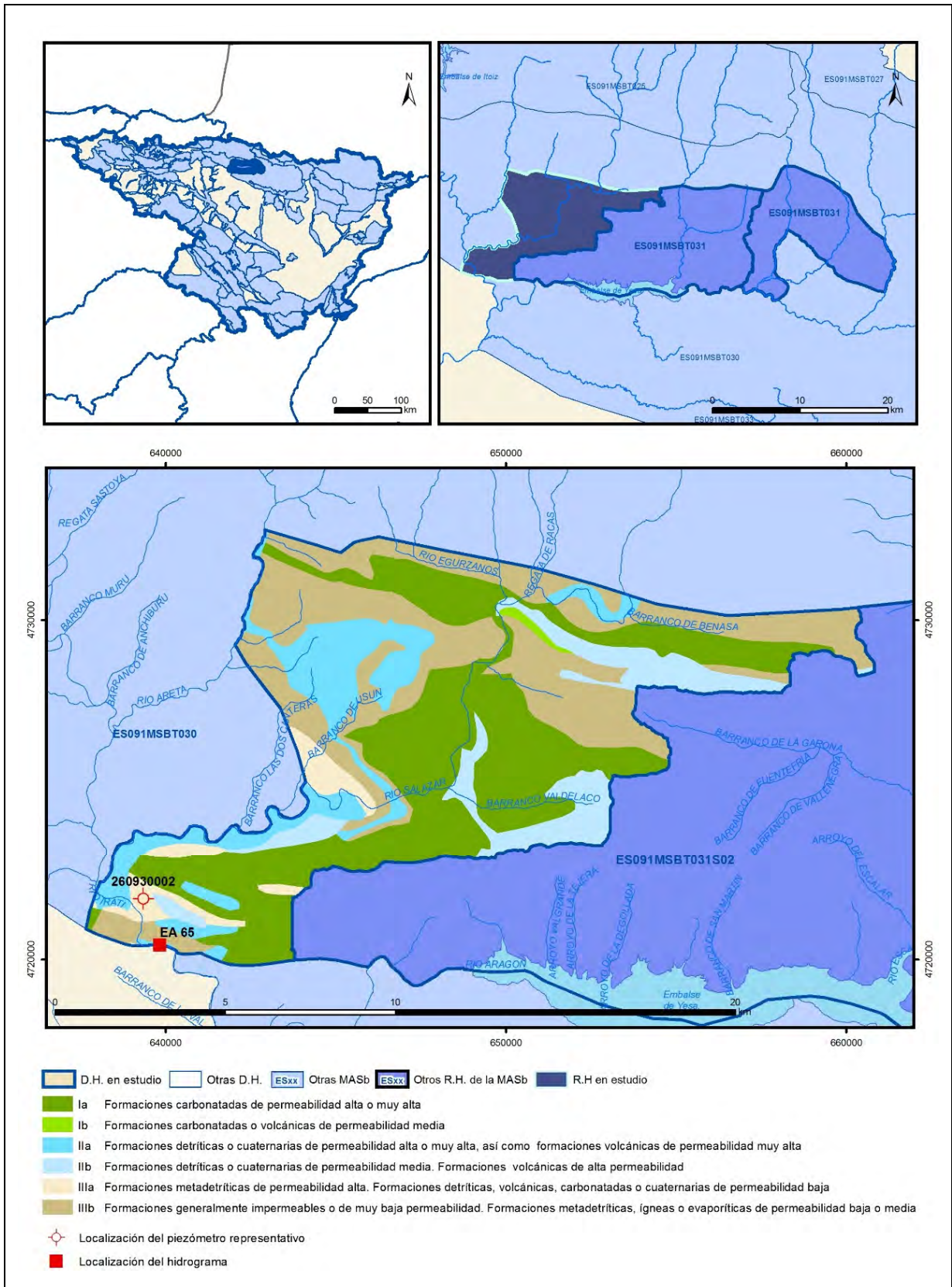
ITGE-DGA (1994). Estudio del Medio Físico y de sus riesgos naturales en un sector del Pirineo central. T4: Hidrogeología.

ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hojas de Uncastillo (27-10), Agüero (28-10), Luna (27-11), Ayerbe (29-11).

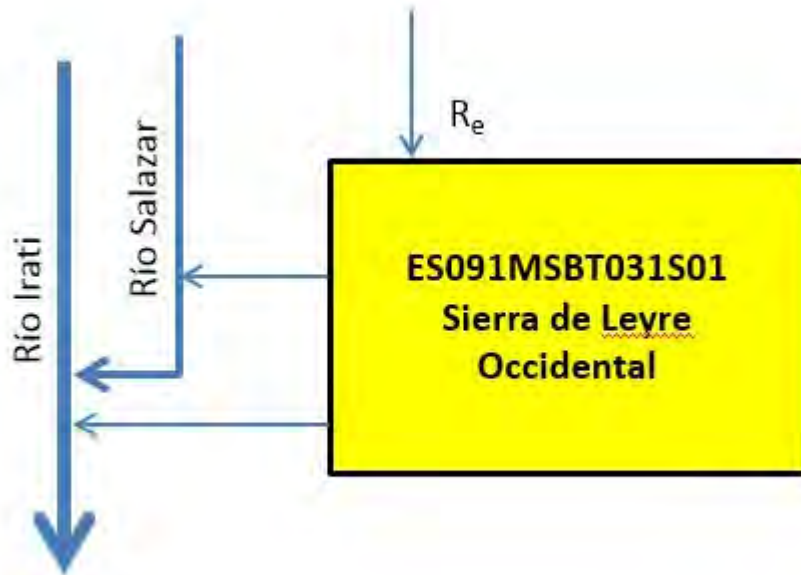
Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT031S01

SIERRA DE LEYRE OCCIDENTAL



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	38,3	49,03
	Ib	0,39	0,5
	IIa	13,85	17,73
	IIb	10,78	13,81
	IIIa	4,03	5,15
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	32,65	41,8
		Total RH:	128,03

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	200 - 400
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,1 - 2,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0889	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	7,797	

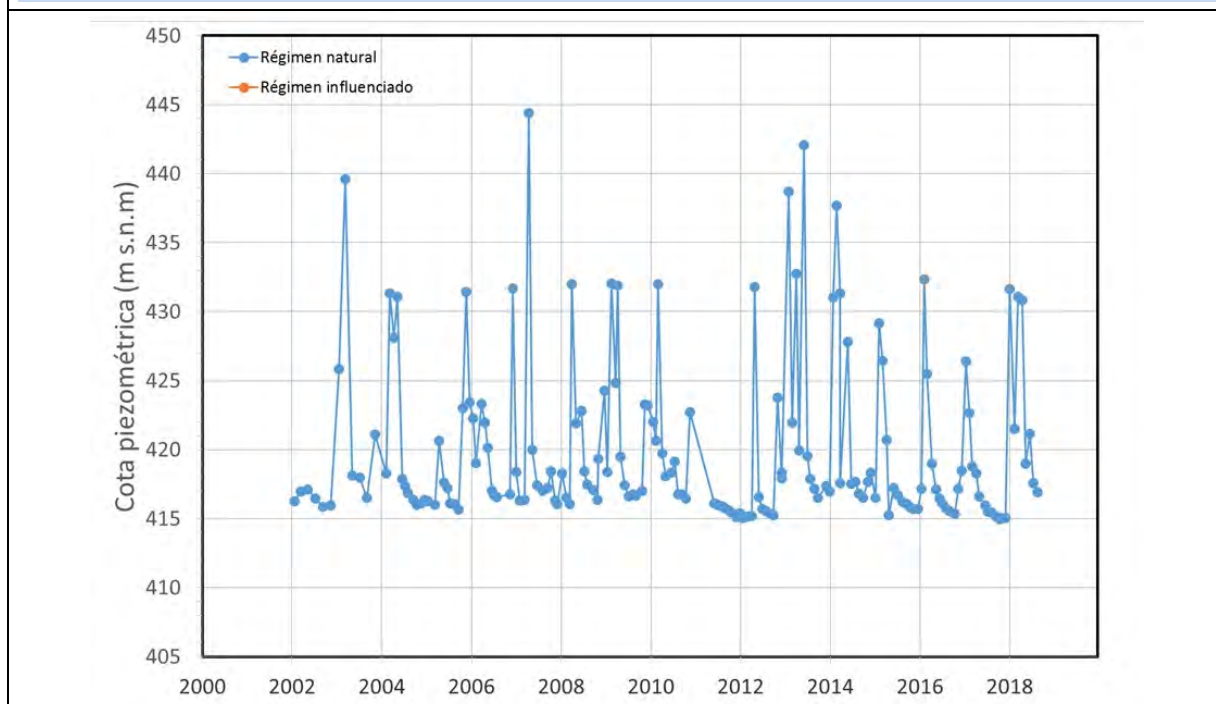
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	419,998	21.01.2002 - 28.08.2018
Gradiente medio	0,0055	21.01.2002 - 28.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	755	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	397	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	412	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
260930002	639342	4721795	502,07

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

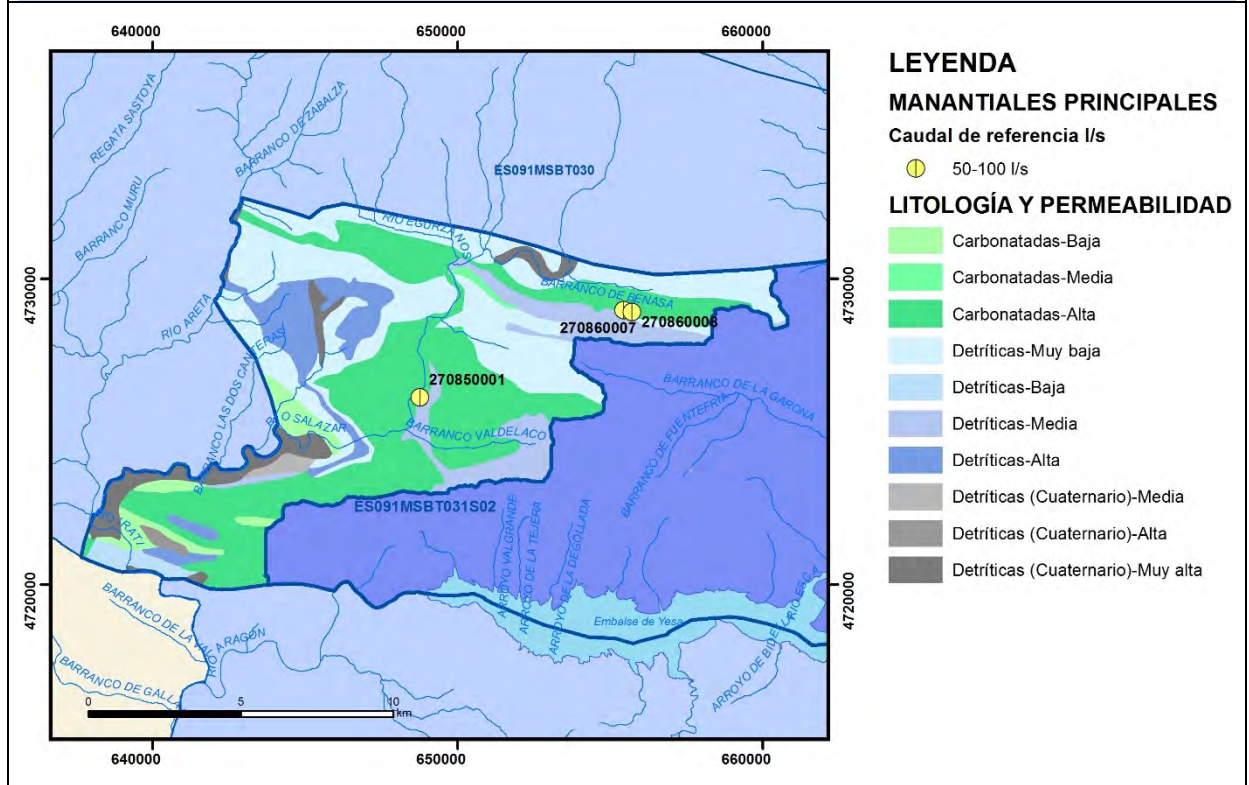


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

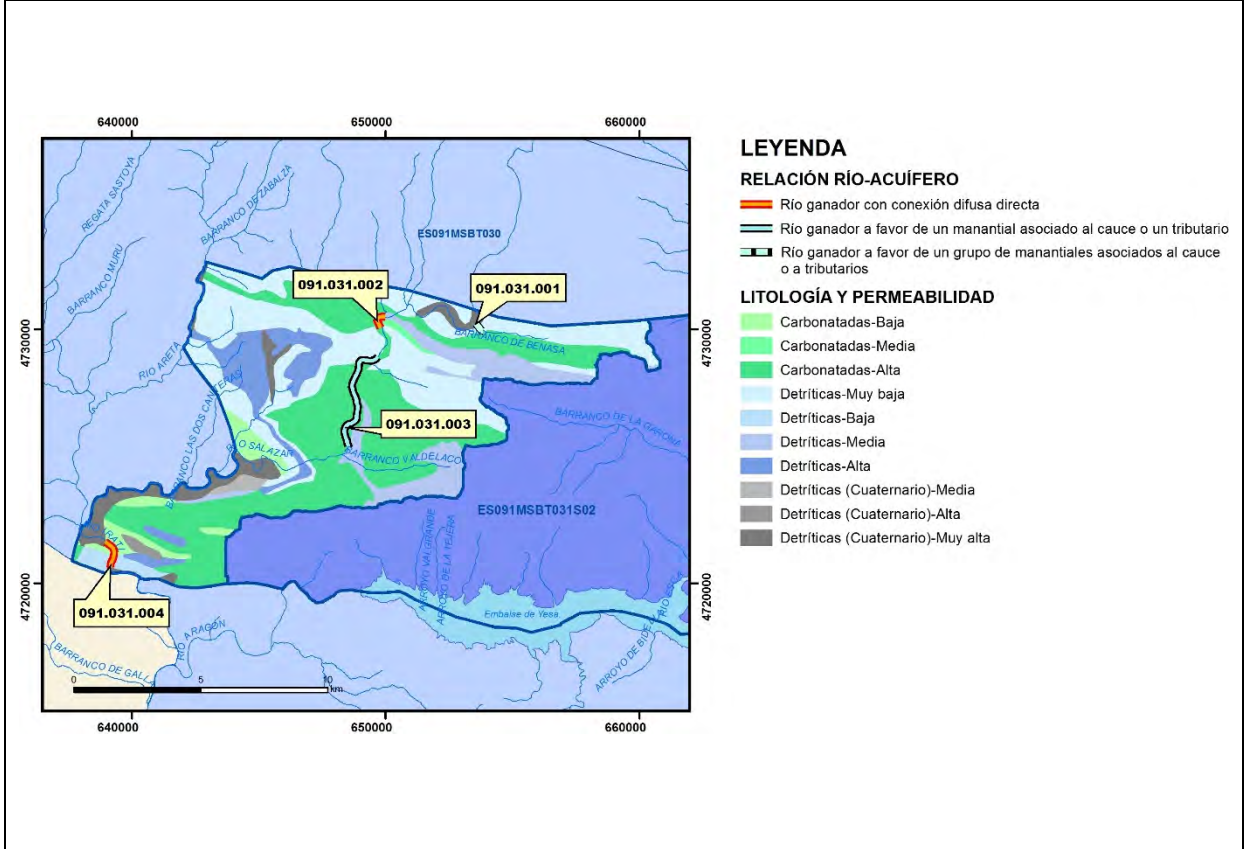
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m)	Caudal medio ($hm^3/año$) (Q_m)	Intervalo ($hm^3/año$)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasferecia ($l/s/m$)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.031.001	700		4,005	2,36 - 5,61	63	
	091.031.003	550		2,38	0,53 - 6,94	37	0,358
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.031.002						0,358
	091.031.004						
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

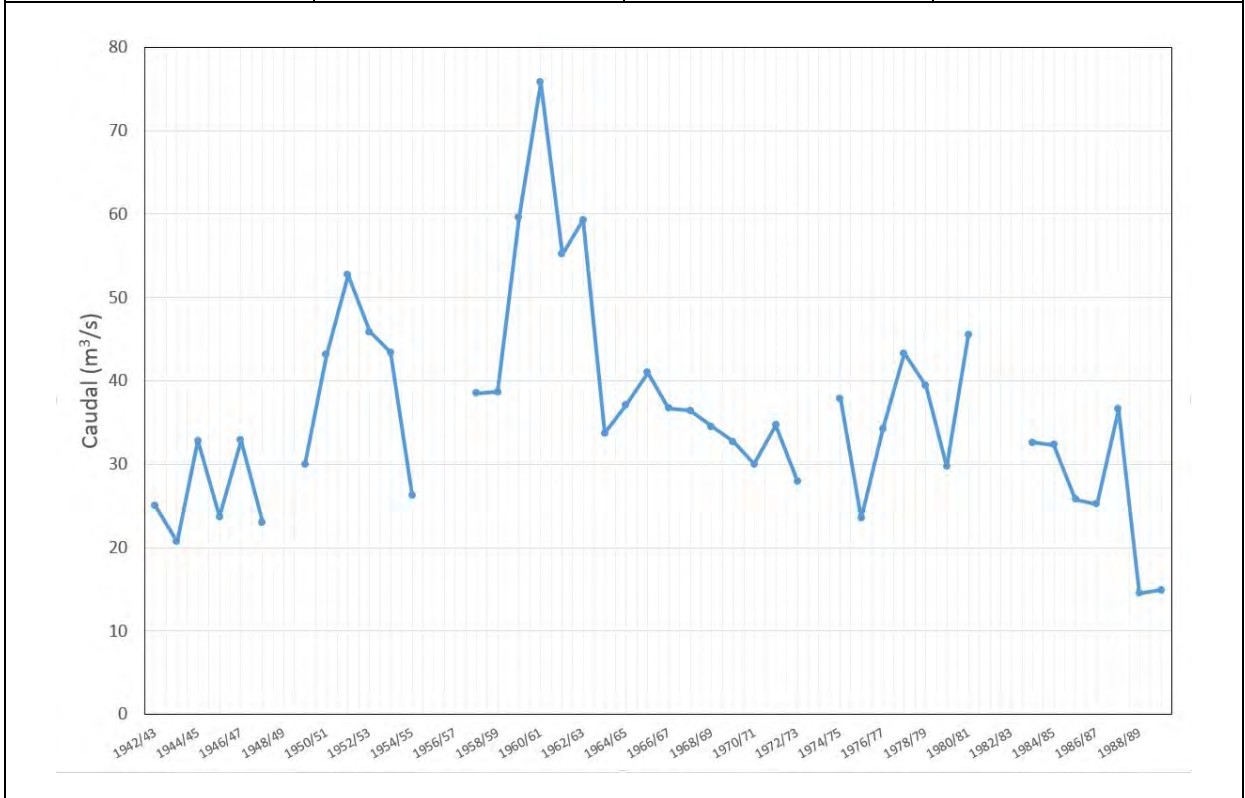


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 65	639828	4720436	412



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los valores representativos de la transmisividad, permeabilidad horizontal y coeficiente de almacenamiento, se han estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea de Sierra de Leyre (031) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se ha considerado un espesor medio de 250 m para el conjunto de acuíferos pertenecientes al Paleoceno y Eoceno. En el informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre el Piezómetro de Romanzado 090.031.001 (2012), se atribuye una transmisividad para el acuífero del Eoceno de 1,03 a 1,4 m²/día. Este piezómetro (270850021) está situado en la parte centro-norte del Recinto Hidrogeológico, un poco alejado del que hemos considerado como representativo (260930002). Parece una cifra muy baja si se compara con la transmisividad que presentan Recintos Hidrogeológicos de similar litología (carbonatos del Paleoceno - Eoceno) y cuya transmisividad es del orden de cientos de m²/día. Por este motivo, hemos considerado que se puede ajustar más a la realidad considerar una transmisividad media de unos 300 m²/día.

En este Recinto Hidrogeológico se ubican dos estaciones de aforo activas: EA 65 y EA 64. Se ha seleccionado la primera, EA 65 (Río Irati en Liédena), por considerarla más representativa del Recinto Hidrogeológico. En la EA 65, el coeficiente de agotamiento en descarga lenta es $\alpha = 0,0297$ días⁻¹ y en descarga intermedia es $\alpha = 0,0889$ días⁻¹. Se ha considerado este último coeficiente α .

En la Red Piezométrica Oficial de la Demarcación Hidrográfica del Ebro se incluyen tres piezómetros en este Recinto Hidrogeológico: 260930002, 270850004 y 270850021. Se ha considerado el primero (260930002) por estar situado próximo a la estación de aforos EA 65 y por tener un amplio registro de datos (21.I.2002 – 28.VIII.2018).

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel medio del agua en el piezómetro 260930002 (419,99 m s.n.m.) durante el periodo 21.I.2002 – 28.VIII.2018, y la cota de la estación de aforo EA 65 (412 m s.n.m.). Δl sería 1.440 m y, por tanto $\Delta h/\Delta l = 0,0055$.

La cota media del muro (396,57 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (502,07 m) y su profundidad (105,5 m).

La RUT que se ha considerado (0,358), corresponde a la suma de los tramos 091.031.002 + 091.031.003.

En la Relación Río-Acuífero se han identificado dos tramos ganadores por descarga del R.H. a través de manantiales principales (091.031.001 y 091.031.003), y dos tramos ganadores por descarga del R.H. directamente a cauce (091.031.002 y 091.031.004). En los tramos 091.031.001 y 091.031.002, el río Salazar dispone de un régimen hidrológico natural, mientras que en el tramo 091.031.003 este río presenta un régimen hidrológico influenciado por tomas de abastecimiento. En el tramo 091.031.004, el río Irati dispone de un régimen hidrológico influenciado (Actividad 4, 2010).

Los manantiales principales son: tramo 091.031.001: 270860007 + 270860008 (Navascués, 127 L/s); tramo 091.031.003: 270850001 (Arbayún, 75,5 L/s) (Actividad 4, 2010).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT031), corresponde a sistemas hidrogeológicos que

presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Leyre (ES091MSBT031), se le asigna una recarga por lluvia de 27,1 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT031S01) hay 81,07 km² de terrenos permeables (el 43,3% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT031 Sierra de Leyre), se puede considerar ese mismo porcentaje de 43,3% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de la Sierra de Leyre, es decir 11,7 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 21.I.2002 – 28.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 260930002 (son 176 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 65 del periodo 1942/43 – 1989/90 (son 42 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 031 – Sierra de Leyre. Piezómetro 2609-3-0002.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Sierra de Leyre (031). 7 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV - Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejo XVII (EA 65: Río Irati en Liédena). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2012). Inspección y vigilancia de las obras de construcción de sondeos para la adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Romanzado: 090.031.001, 35 págs + 7 Anejos.

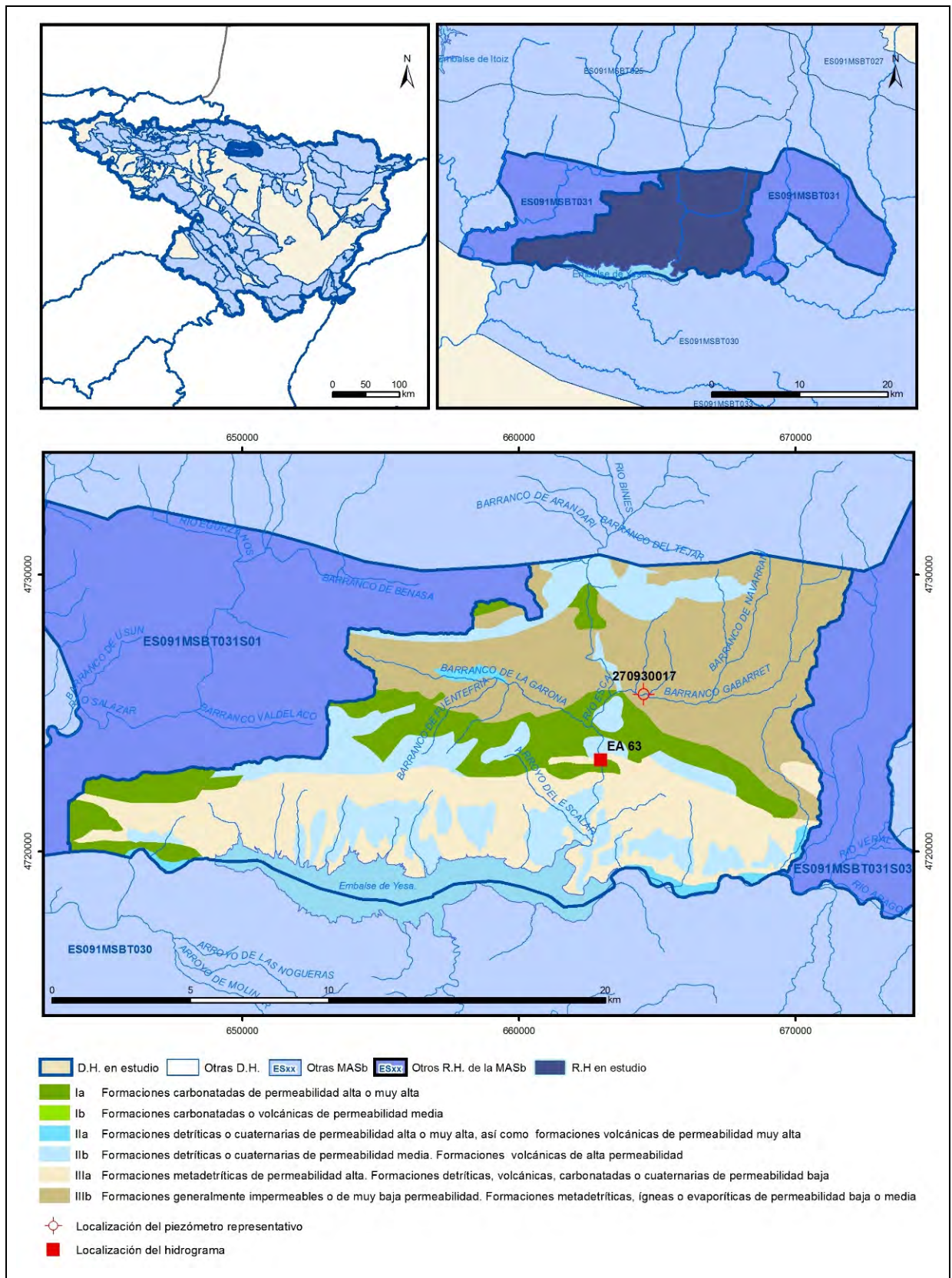
Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

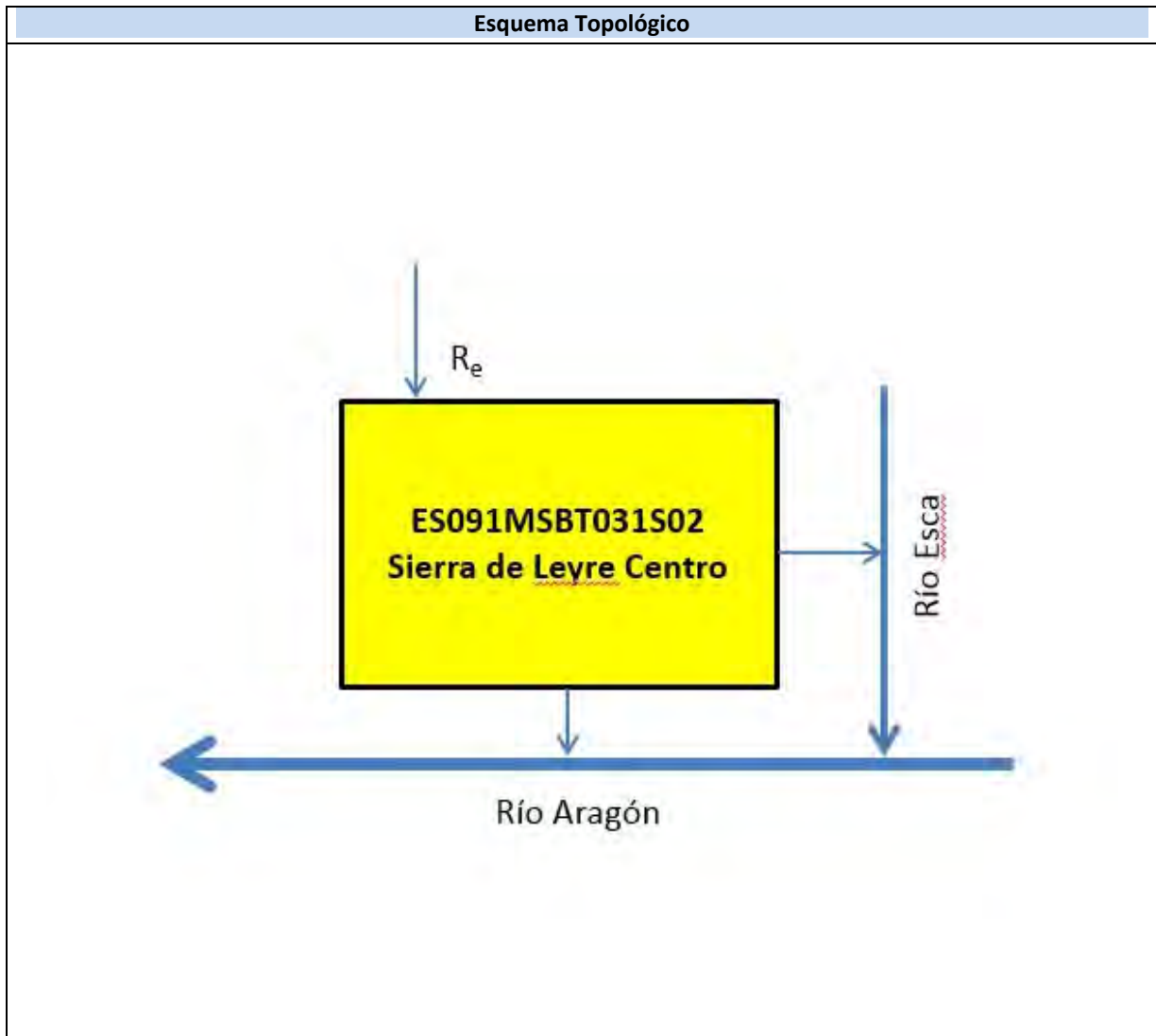
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

ES091MSBT031S02

SIERRA DE LEYRE CENTRO





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	14,69	32,45
	Ib		
	IIa	1,56	3,45
	IIb	20,76	45,86
	IIIa	25,52	56,38
		Total permeable:	138,14
Impermeable	IIIb	31,81	70,28
		Total RH:	220,91

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	200 - 400
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,1 - 2,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0712002	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	9,7	

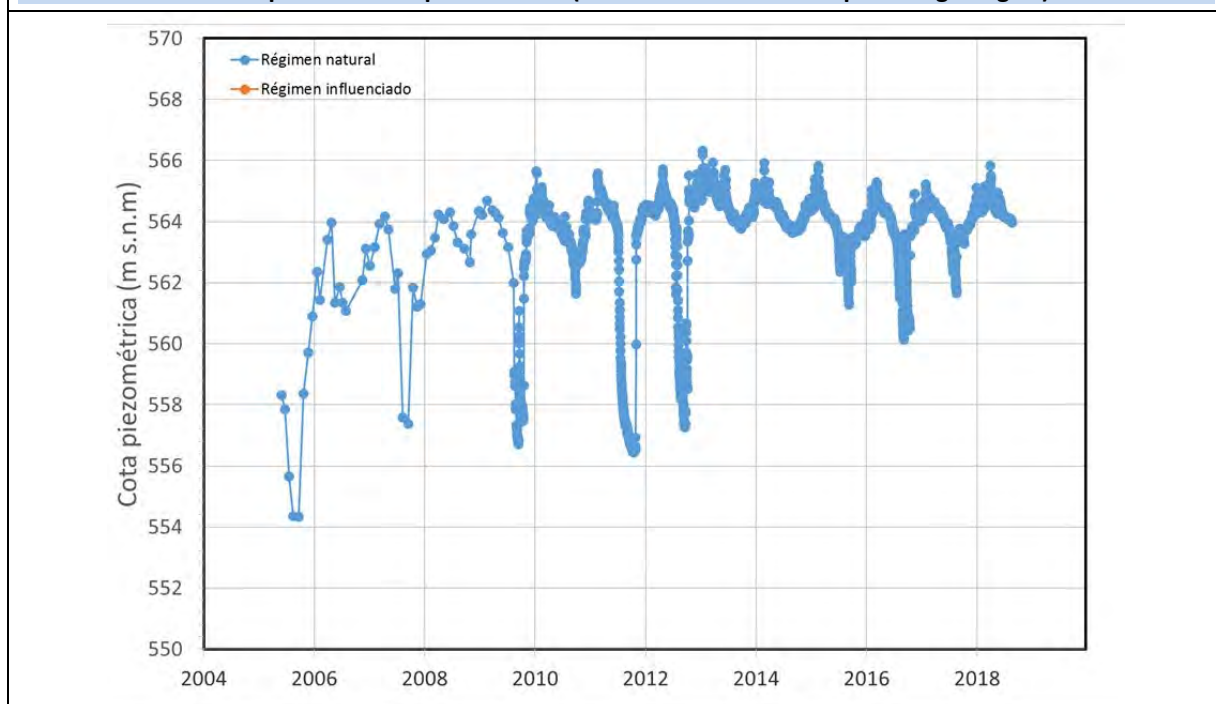
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	563,6633	30.05.2005 - 31.08.2018
Gradiente medio	0,0044	30.05.2005 - 31.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	757	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	367	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	500	

Piezómetro representativo

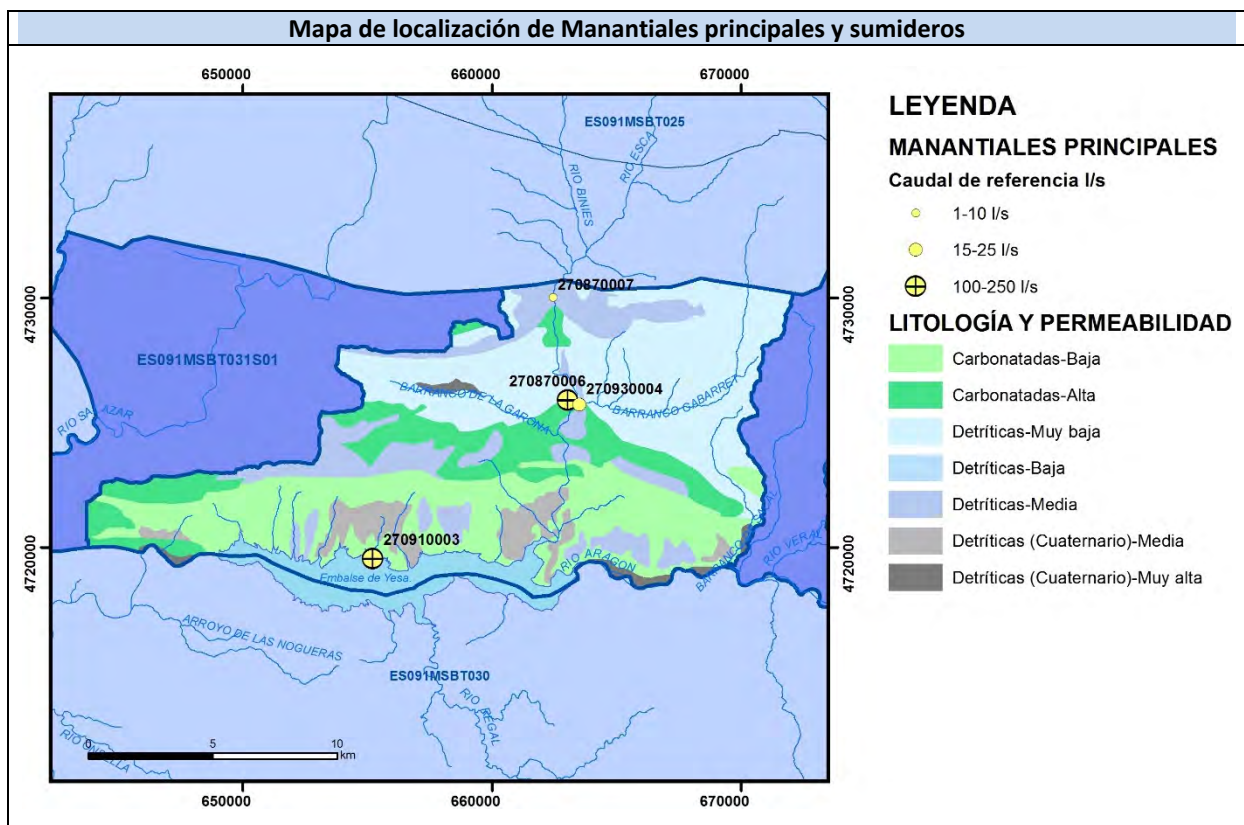
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
270930017	664511	4725680	570

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

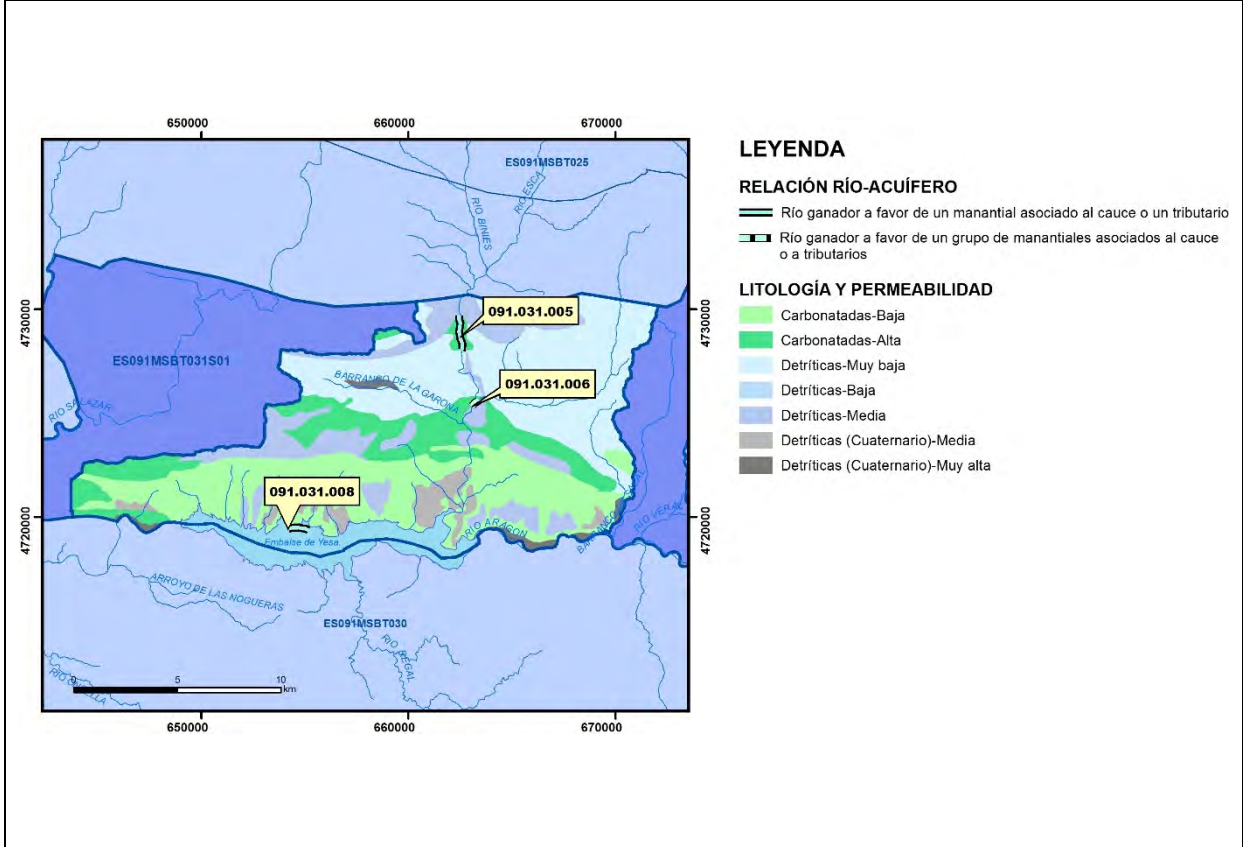


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m)	Caudal medio (Q_m) ($hm^3/año$)	Intervalo ($hm^3/año$)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasfencia ($l/s/m$)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.031.005	610		0,31536		2	
	091.031.006	570		5,4242	0,63 - 12,3	40	
	091.031.008	500		7,7578	4,66 - 9,3	58	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

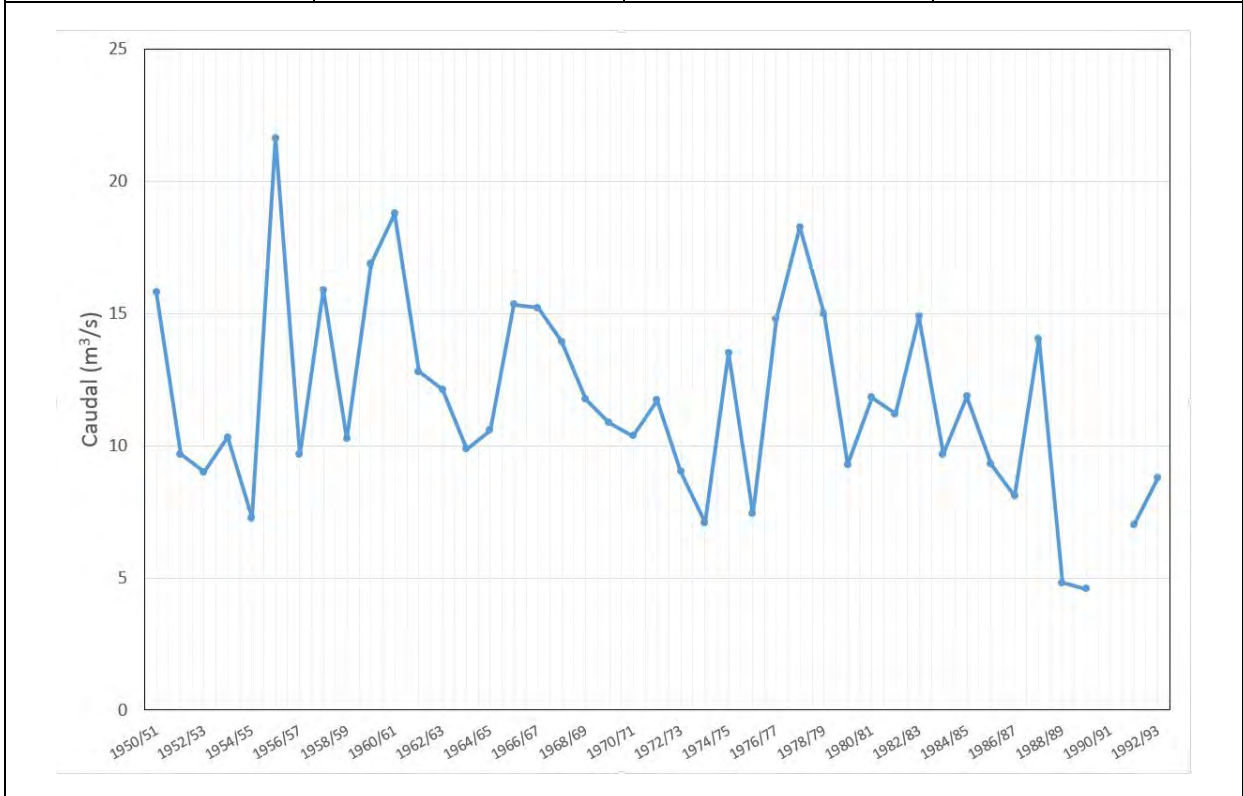


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 63	662955	4723305	510



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los valores representativos de la transmisividad y permeabilidad horizontal, se han estimado a partir del informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre el Piezómetro de Biescas-Salvatierra de Esca: 09.205.01 (2006). Los valores del coeficiente de almacenamiento provienen de la publicación de Custodio y Llamas (1976, 1983). Según la Caracterización de la Masa de agua subterránea de Sierra de Leyre (031) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, el acuífero principal es el constituido por materiales del Paleoceno y Eoceno, con un espesor medio de 250 m. En el piezómetro considerado (270930017), el Eoceno alcanza una profundidad de 25 m y a partir de ahí aparecen los materiales del Paleoceno. En este Recinto Hidrogeológico, los valores de los parámetros hidrogeológicos obtenidos para el Paleoceno, se van a extrapolar a todo el acuífero (Paleoceno + Eoceno). La transmisividad que presentan Recintos Hidrogeológicos de similar litología (carbonatos del Paleoceno - Eoceno) es del orden de cientos de m²/día. Por este motivo, hemos considerado una transmisividad media de unos 300 m²/día, igual a la del Recinto Hidrogeológico ES091MSBT031S01.

En este Recinto Hidrogeológico se ubican cinco estaciones de aforo (101, 407, 829, 170 y 63), de las cuales cuatro están relacionadas con el Embalse de Yesa (101, 407, 829 y 170). Por este motivo, se ha seleccionado la estación EA 63 (Río Esca en Sigüés) que se considera más representativa. El coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0712002$ días⁻¹ corresponde a descarga lenta en la estación EA 63.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre la cota del manantial 270870006 El Lavadero (570 m s.n.m.) y el nivel medio del agua en el piezómetro 270930017 (563,66 m s.n.m.) durante el periodo 30.V.2005 – 31.VIII.2018. Δl sería 1.450 m y, por tanto $\Delta h/\Delta l = 0,0044$.

La cota media del muro (367 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (570 m) y su profundidad (203 m).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota del manantial de menor cota (500 m): 270910003 (Tiermas).

En la Relación Río-Acuífero se han identificado tres tramos ganadores por descarga del R.H. a través de manantiales principales (091.031.005, 091.031.006 y 091.031.008). En los tramos 091.031.005 y 091.031.006, el río Esca dispone de un régimen hidrológico natural. En el tramo 091.031.008, el río Aragón se encuentra embalsado (embalse de Yesa) y, por tanto, presenta un régimen hidrológico influenciado (Actividad 4, 2010).

Los manantiales principales son: tramo 091.031.005: 270870007 (Fuente del Pastor, 10 L/s); tramo 091.031.006: 270930004 (La Moraida, 20 L/s) + 270870006 (El Lavadero, 152 L/s); tramo 091.031.008: 270910003 (Tiermas, 246 L/s) (Actividad 4, 2010).

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT031), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se

descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Leyre (ES091MSBT031), se le asigna una recarga por lluvia de 27,1 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT031S02) hay 81,76 km² de terrenos permeables (el 43,6% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT031 Sierra de Leyre), se puede considerar ese mismo porcentaje de 43,6% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de la Sierra de Leyre, es decir 11,8 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 30.V.2005 - 31.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 270930017 (son 3.355 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 63 del periodo 1950/51 – 1992/93 (son 42 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 031 – Sierra de Leyre. Piezómetro 2709-3-0017.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Sierra de Leyre (031). 7 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejo XI (EA 63: Río Esca en Sigüés). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2006). Proyecto de construcción de sondeos e instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Biescas-Salvatierra de Esca: 09.205.01, 22 págs + 6 Anejos.

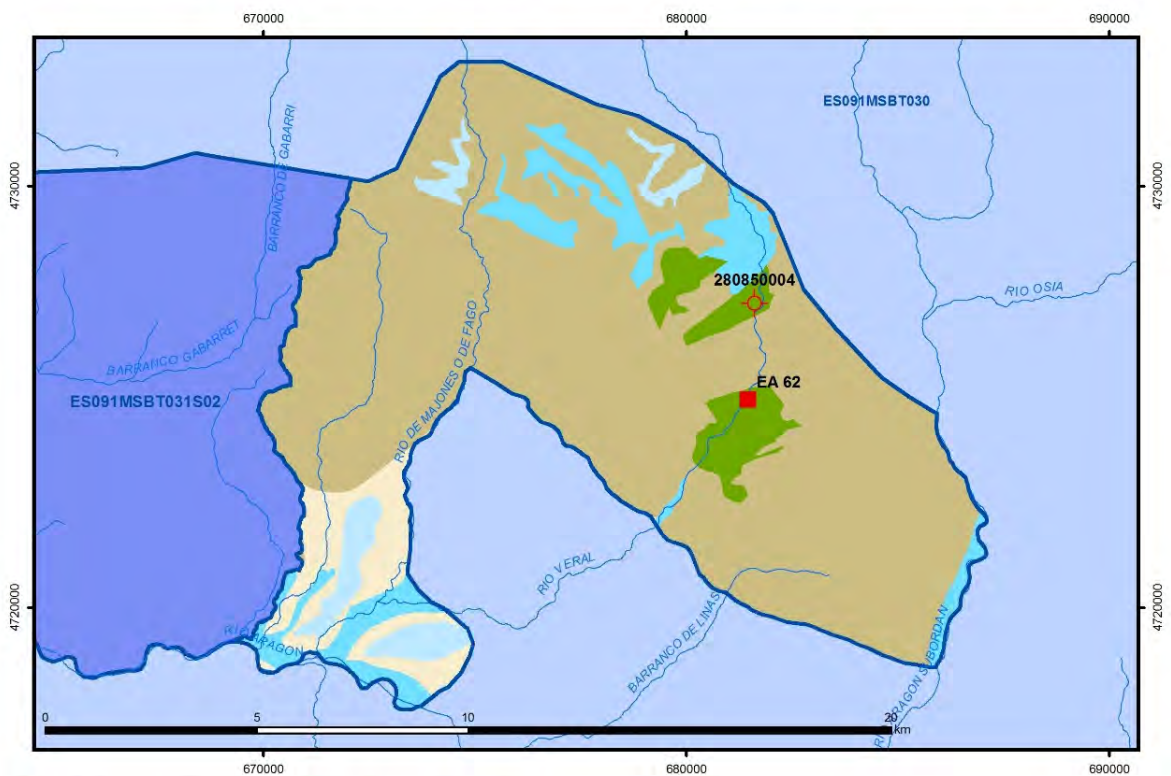
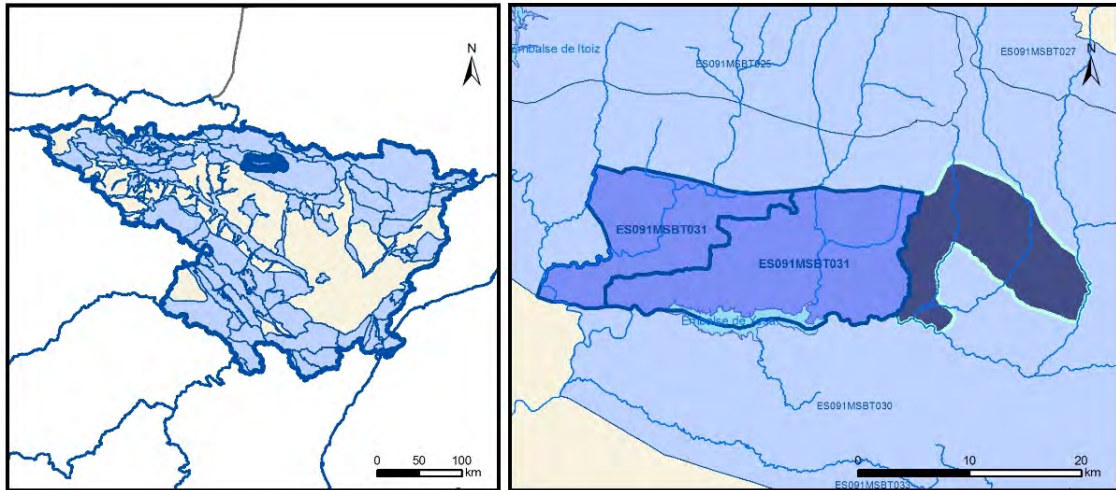
Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

ES091MSBT031S03

SIERRA DE LEYRE ORIENTAL



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | IIa | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | IIb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | IIIa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIIb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	4,55	6,45
	Ib		
	IIa	8,83	12,5
	IIb	3,94	5,58
	IIIa	6,18	8,75
		Total permeable:	33,28
Impermeable	IIIb	76,49	108,29
		Total RH:	141,56

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	25	20 - 30
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,01 - 2,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0467	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	14,8	

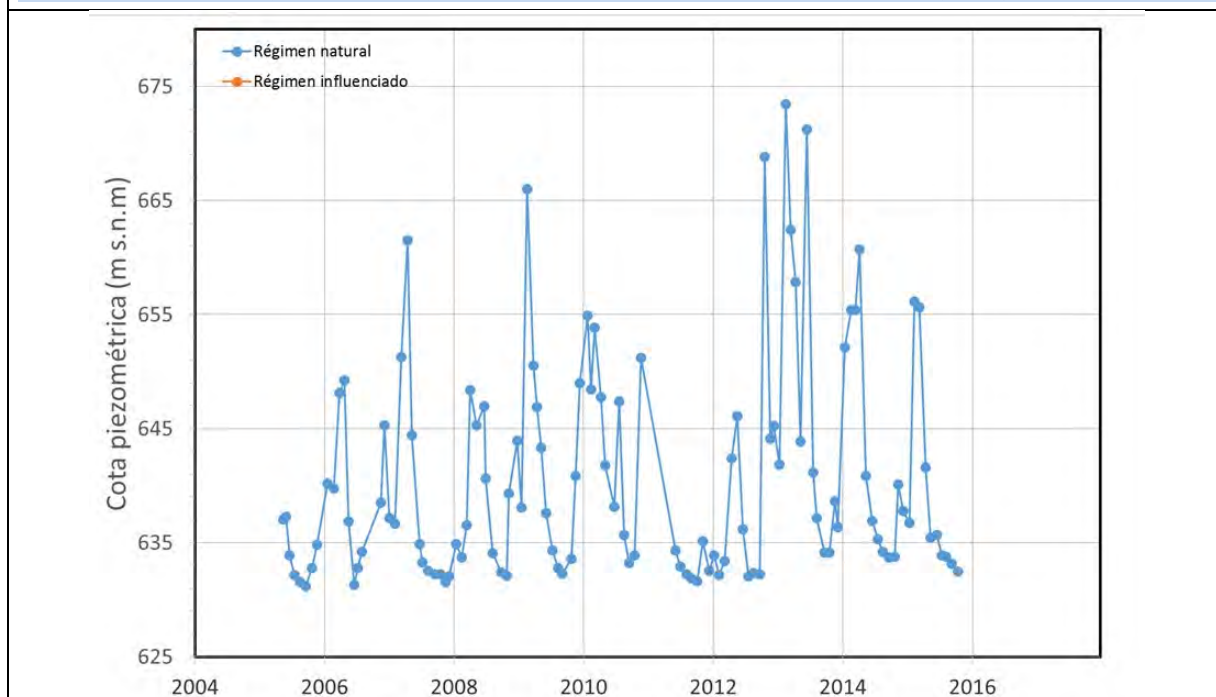
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	640,497	14.05.2005 - 21.10.2015
Gradiente medio	0,0041	14.05.2005 - 21.10.2015
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	860	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	498	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	520	

Piezómetro representativo

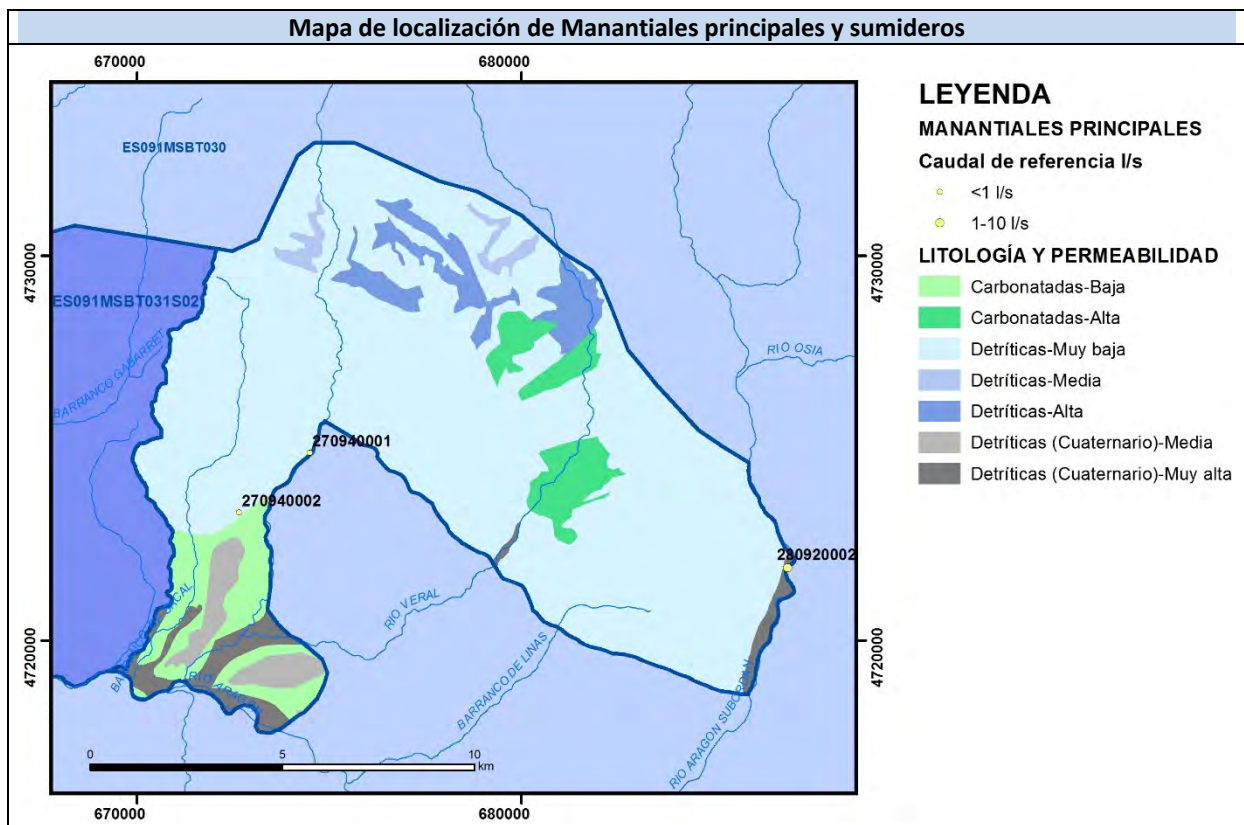
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
280850004	681616	4727238	778

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

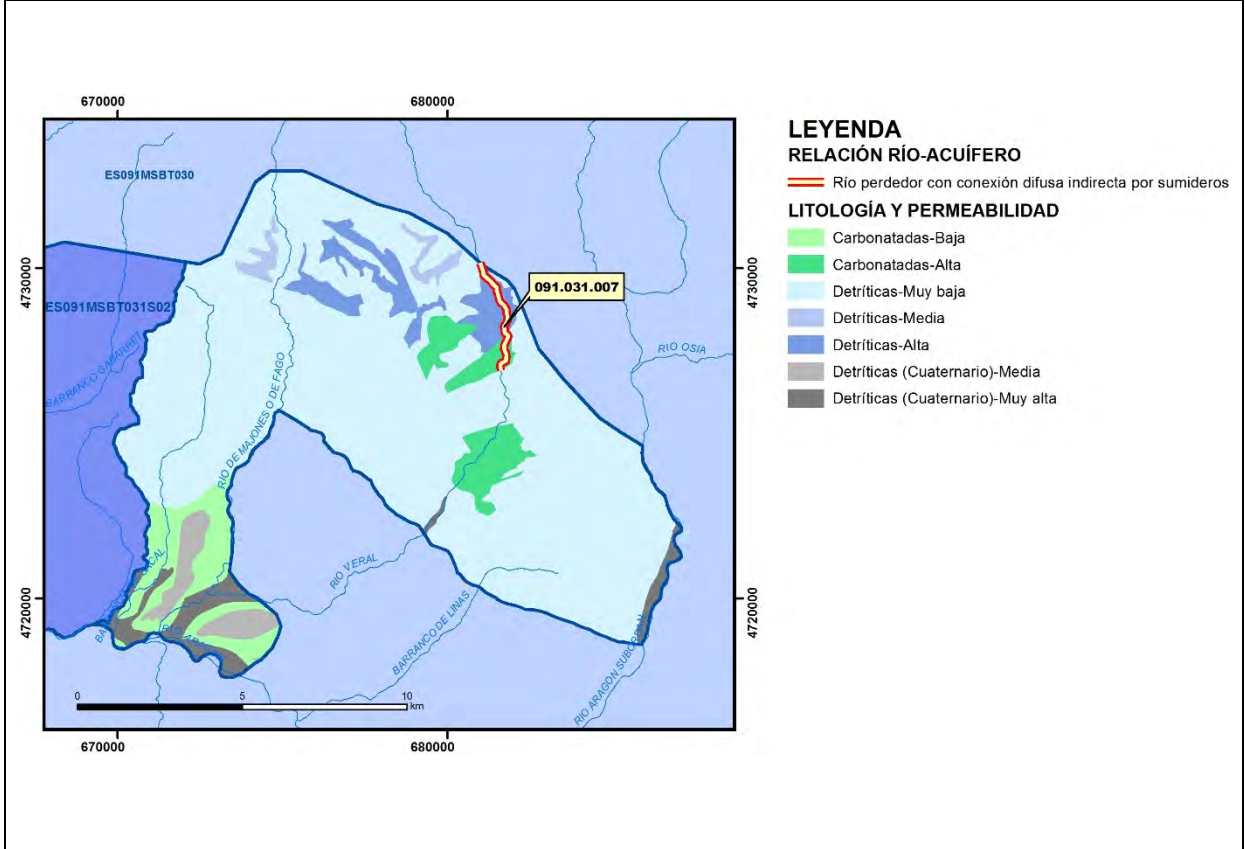


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)	091.031.007						
Recarga del R.H. a través de sumideros							

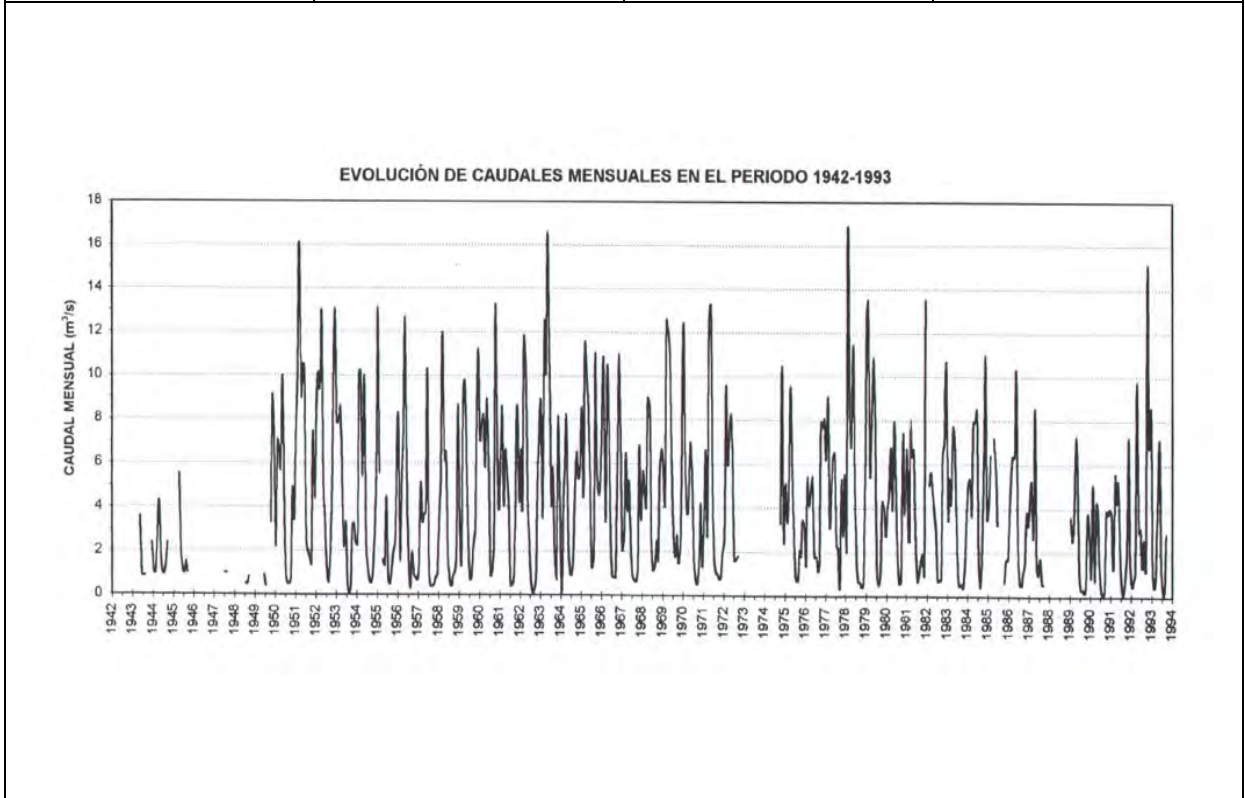


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 62	681461	4724956	650



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los valores representativos de la transmisividad, permeabilidad horizontal y coeficiente de almacenamiento, se han estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea de Sierra de Leyre (031) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se ha considerado un espesor medio de 250 m para el conjunto de acuíferos pertenecientes al Paleoceno y Eoceno. En el informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre el Piezómetro de Hecho-Santa Lucía: 09.203.01 (2006), se atribuye una transmisividad para el acuífero del Eoceno de 0,84 a 3,19 m²/día. Debido a la profundidad de este piezómetro (280 m), es posible que los materiales atravesados sean más propios del Paleoceno que del Eoceno, ya que este último presenta unos espesores entre 35 y 140 m. De ahí que hayamos optado por estimar la transmisividad entre 20 y 30 m²/día.

En este Recinto Hidrogeológico se ubica la estación de aforo activa EA 62 (Río Veral en Biniés). El coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0467$ días⁻¹ corresponde a descarga lenta en la estación EA 62.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre la cota de la estación de aforo EA 62 (650 m s.n.m.) y el nivel medio del agua en el piezómetro 280850004 (640,49 m s.n.m.) durante el periodo 14.V.2005 – 21.X.2015. Δl sería 2.310 m y, por tanto $\Delta h/\Delta l = 0,0041$.

La cota media del muro (498 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (778 m) y su profundidad (280 m).

La cota umbral de conexión del R.H. se ha estimado en 520 m que sería la cota aproximada que tendría el río Veral en su desembocadura en el río Aragón. La estación de aforos EA 170, situada en el río Aragón a la entrada del embalse de Yesa, está a una cota de 497 m.

En la Relación Río-Acuífero se ha identificado solo un tramo 091.031.007, que corresponde a un río perdedor que recarga el R.H. de manera difusa por cauce. En este tramo, el río Veral presenta un régimen hidrológico influenciado. No ha sido posible cuantificar estas pérdidas (Actividad 4, 2010).

No existe ningún manantial principal en este R.H. (Actividad 4, 2010). Sin embargo, en la Base de datos de Puntos de Agua del IGME, hay registrados 4 manantiales cuyos caudales –según una medición en cada uno de ellos realizada en 1980-, suman 4,5 L/s.

El conjunto de masas de agua subterránea que constituyen el Dominio Pirenaico del Sinclinal de Jaca-Pamplona (entre las que se incluye la ES091MSBT031), corresponde a sistemas hidrogeológicos que presentan regímenes prácticamente naturales, cuyo régimen piezométrico es, en general, libre, respondiendo a sistemas que se recargan principalmente por infiltración de agua de precipitaciones en forma de lluvia o nieve y, aisladamente, por algún trasvase subterráneo o en algún cauce perdedor; y se descarga a los cauces que atraviesan las formaciones geológicas permeables, o a través de manantiales que se sitúan tanto a nivel del río como colgados, dando lugar en ocasiones a cascadas (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de la Sierra de Leyre (ES091MSBT031), se le asigna una recarga por lluvia de 27,1 hm³/año. Si se tiene en cuenta que en este Recinto Hidrogeológico (ES091MSBT031S03) hay 24,53 km² de terrenos

permeables (el 13,1% de los terrenos permeables de la MASb ES091MSBT031 Sierra de Leyre), se puede considerar ese mismo porcentaje de 13,1% respecto al total de recarga por lluvia en la MASb de la Sierra de Leyre, es decir 3,6 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 14.V.2005 - 21.X.2015 correspondientes al piezómetro 280850004 (son 118 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 62 del periodo 1949/50 – 1992/93 (son 37 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 031 – Sierra de Leyre. Piezómetro 2808-5-0004.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Sierra de Leyre (031). 7 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejo VII (EA 62: Río Veral en Binies). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2006). Proyecto de construcción de sondeos e instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Hecho-Santa Lucía: 09.203.01, 21 págs + 6 Anejos.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

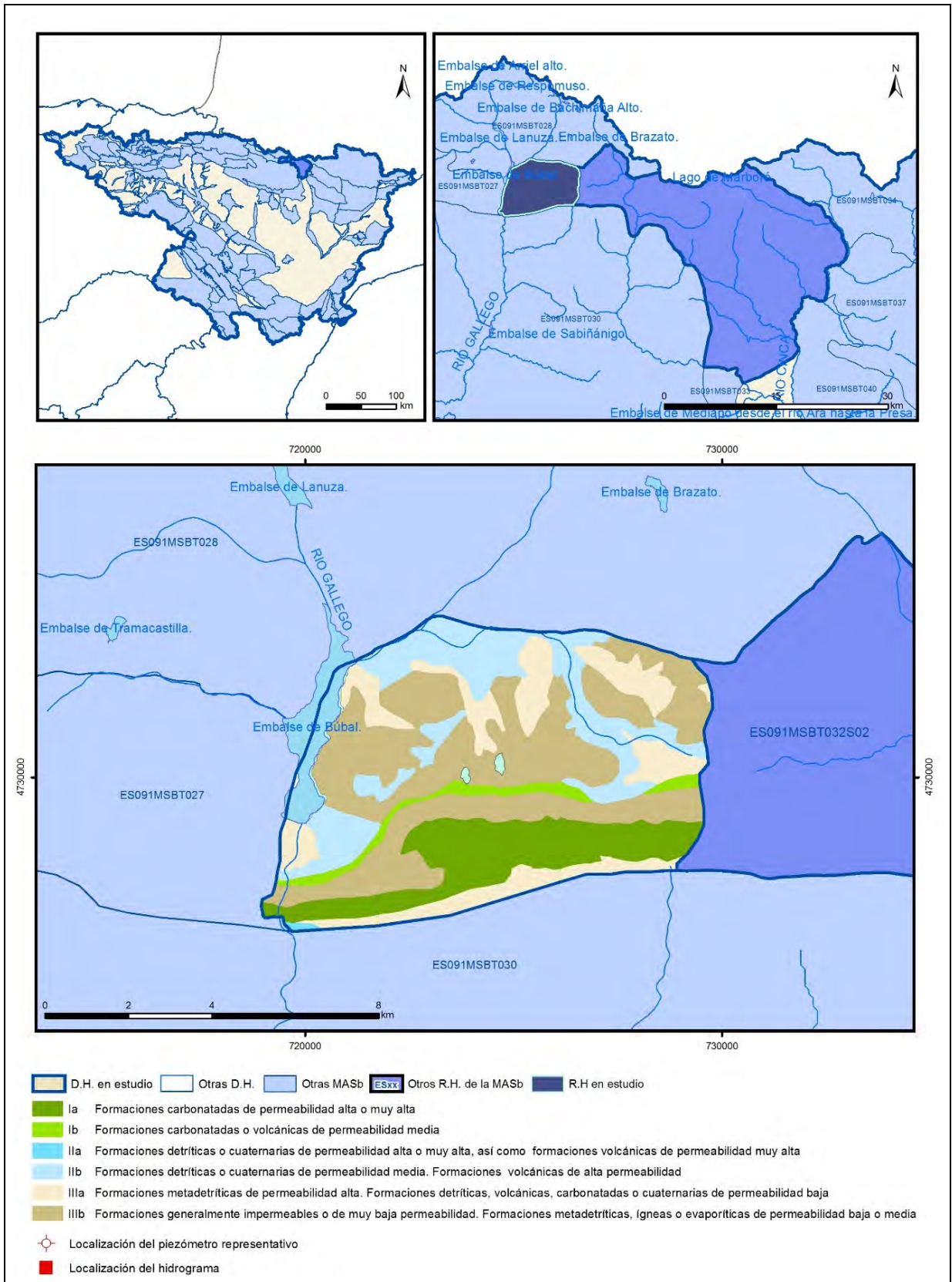
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

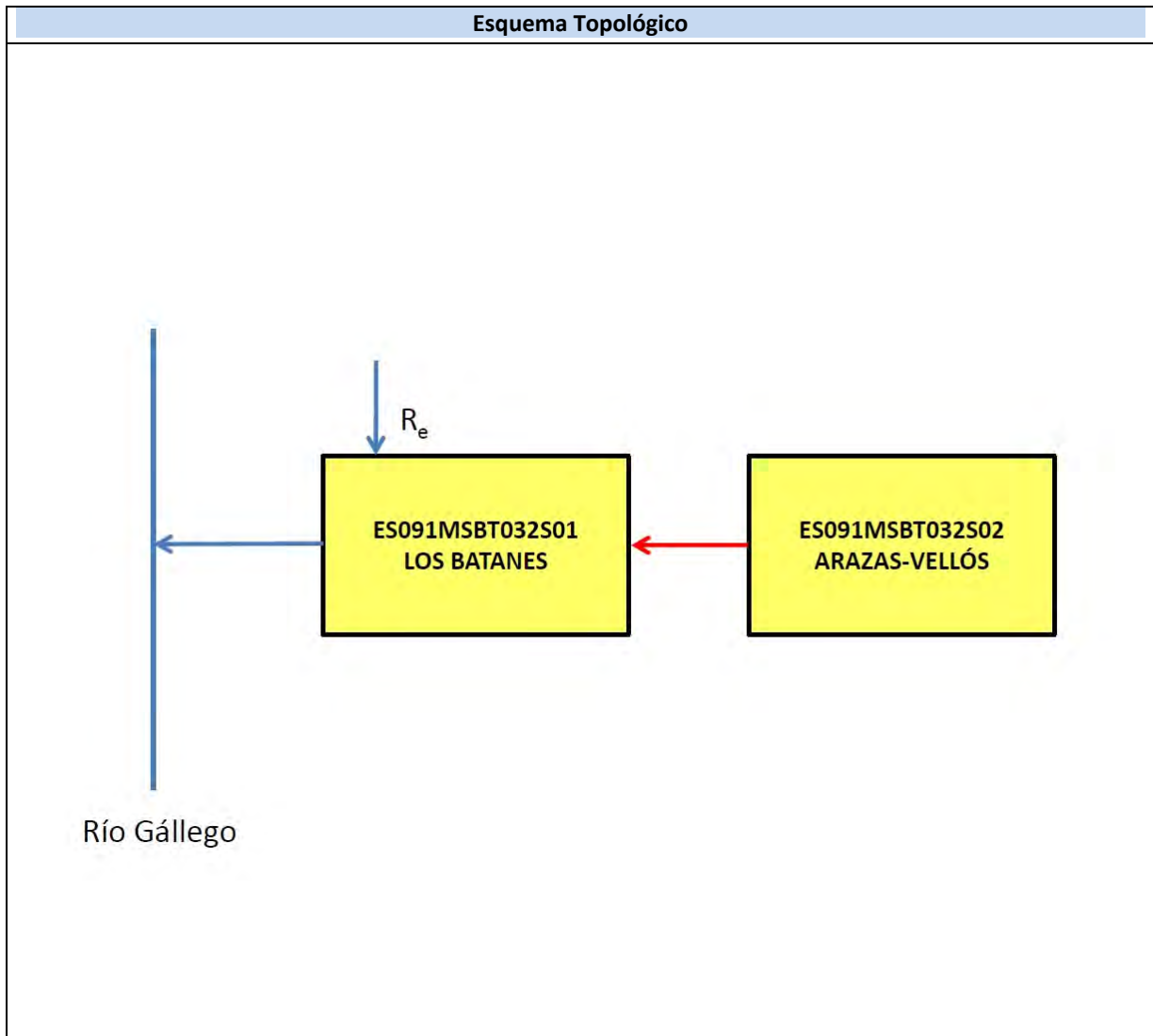
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Dominio del Sinclinal de Jaca-Pamplona), 149 págs.

IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.
<http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT032S01

Los Batanes





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	16,22	9,89
	Ib	3,2	1,95
	IIa	0,22	0,13
	IIb	19,02	11,6
	IIIa	17,76	10,83
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	40,49	24,69
		Total RH:	60,98

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	600	24 a 600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	5,27	0,21 a 5,27
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,28
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,011	0,007 a 0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30 a 90

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1802	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	1552	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	960	

Piezómetro representativo

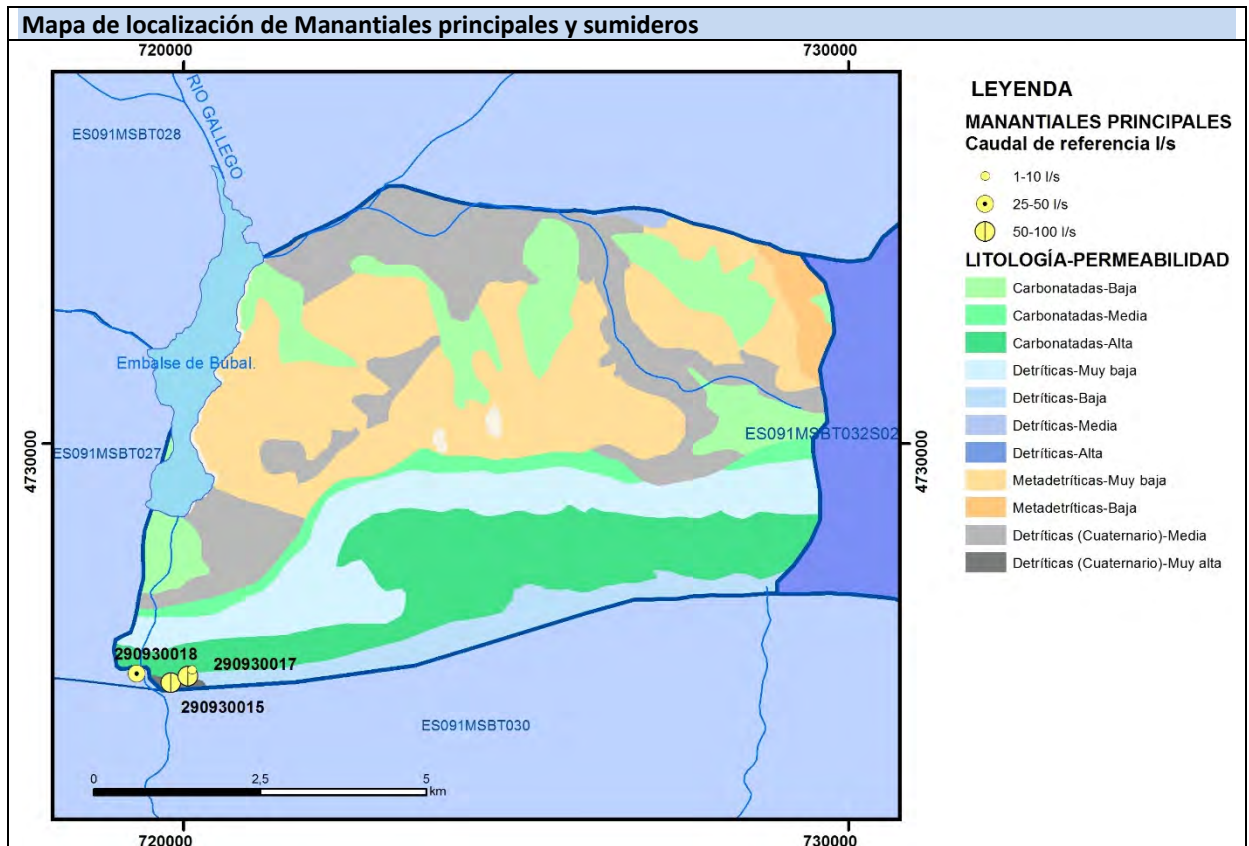
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

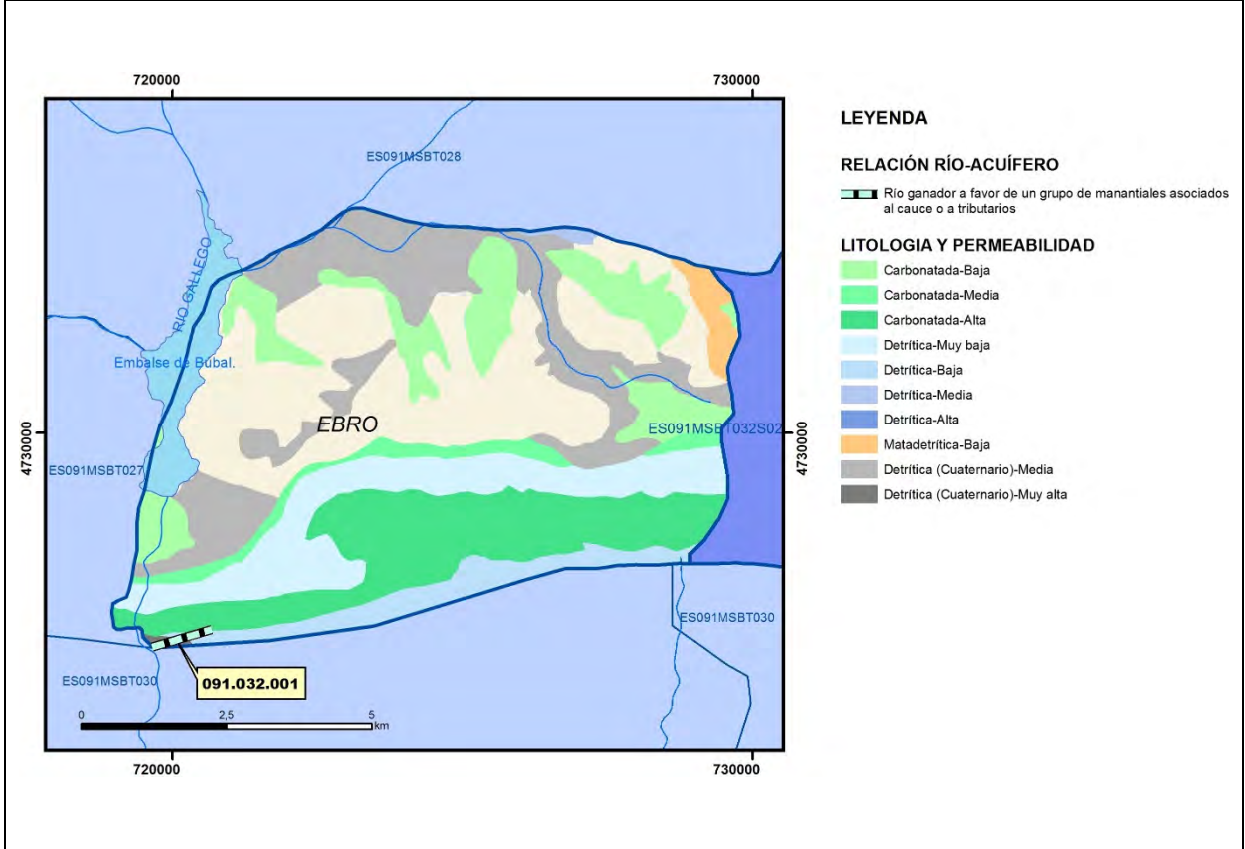
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.032.001	960		14,19		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Los acuíferos principales corresponden con tres formaciones: las calizas del Devónico medio-Carbonífero, las calcarenitas y calizas del Cretácico superior, y las calizas del Paleoceno-Eoceno (mayor representatividad y acuífero principal). No hay valores de parámetros hidráulicos, por los que se han considerado los obtenidos para el recinto ES091MSBT032S02.

- Coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado obtenidos del recinto ES091MSBT032S02. Coeficiente de descarga a partir del parámetro de agotamiento medido en la EA nº 196 Ara en Torla. Tiempo de semivaciado obtenido a partir de la EA nº 196 Ara en Torla

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay puntos de control piezométrico, ni por lo tanto, piezómetro representativo

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural, aunque esta se ha estimado tentativamente suponiendo un espesor promedio obtenido de la bibliografía de unos 250 m.

- La cota umbral corresponde a la cota del manantial inferior de Batanes

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- El tramo 091.032.001 corresponde al tramo alto del río Gállego situado aguas abajo de la presa del embalse de Búbal. Conceptualmente corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). La descarga del acuífero principal (Paleoceno-Eoceno) se produce a través de los manantiales de "Los Batanes" (290930002). "Los Batanes Alto" (290930017) y "La Pellerá" (290930015). Se considera como cota descarga la del manantial situado a menor cota (960 m) Se considera como caudal medio la suma de los caudales puntuales medidos en los principales manantiales (~ 450 L/s).

- No hay hidrograma representativo. Se podría intentar obtener de la Estación 250 (Río Gállego en Búbal) de la Red Oficial de Aforos de la CHE, aunque en este tramo el río Gállego presenta un régimen influenciado.

TRASFERENCIAS LATERALES

- No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con el recinto ES091MSBT032S02.

Bibliografía

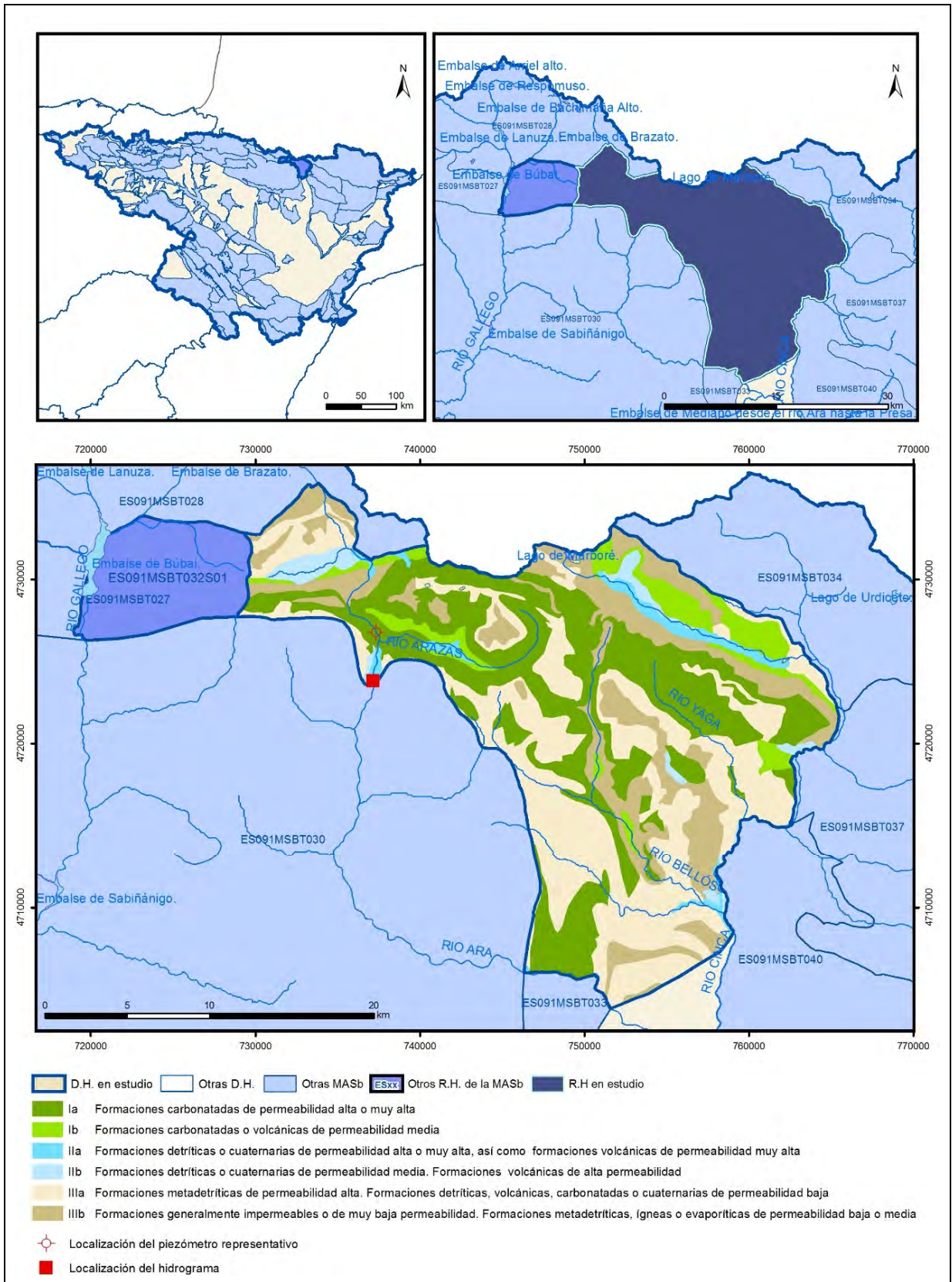
CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

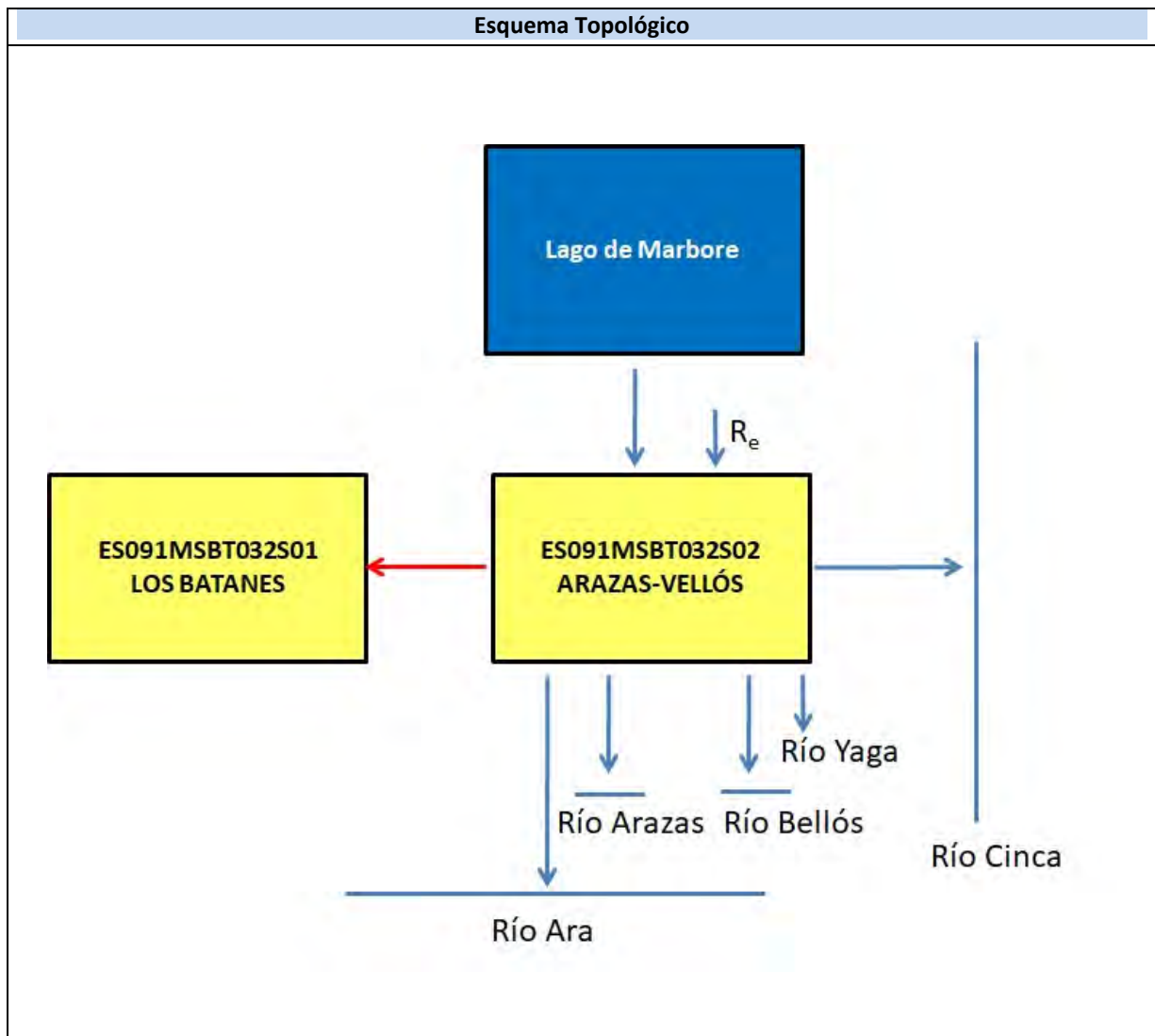
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierra Tendeñera-Monte Perdido 09.032.

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal Jaca-Pamplona.

ES091MSBT032S02

Arazas-Vellos





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	31,63	161,46
	Ib	6,96	35,53
	IIa	2,61	13,32
	IIb	2,83	14,46
	IIIa	35,55	181,44
			Total permeable:
Impermeable	IIIb	20,34	103,83
		Total RH:	510,39

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1359	24 a 600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	5,27	0,21 a 5,27
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,28
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,013	0,006 a 0,0194
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	53	36 a 115

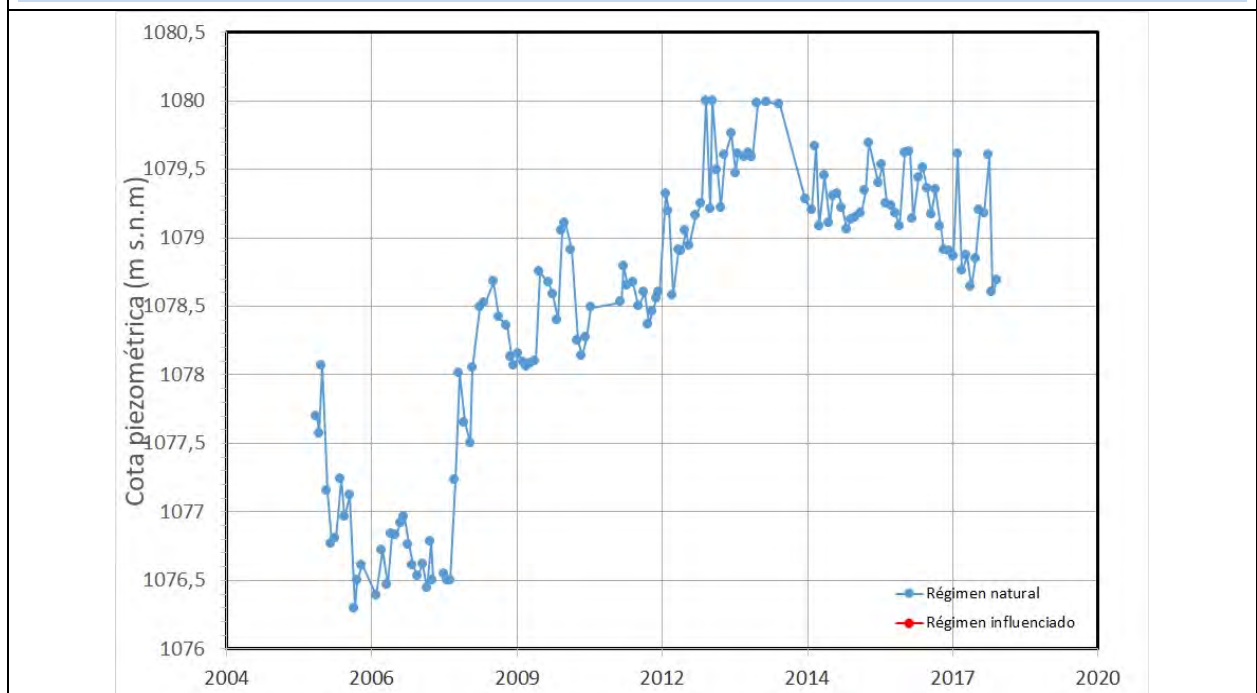
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1078	2005-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1609	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	1359	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1076	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
300910025	737347	4726795	1080

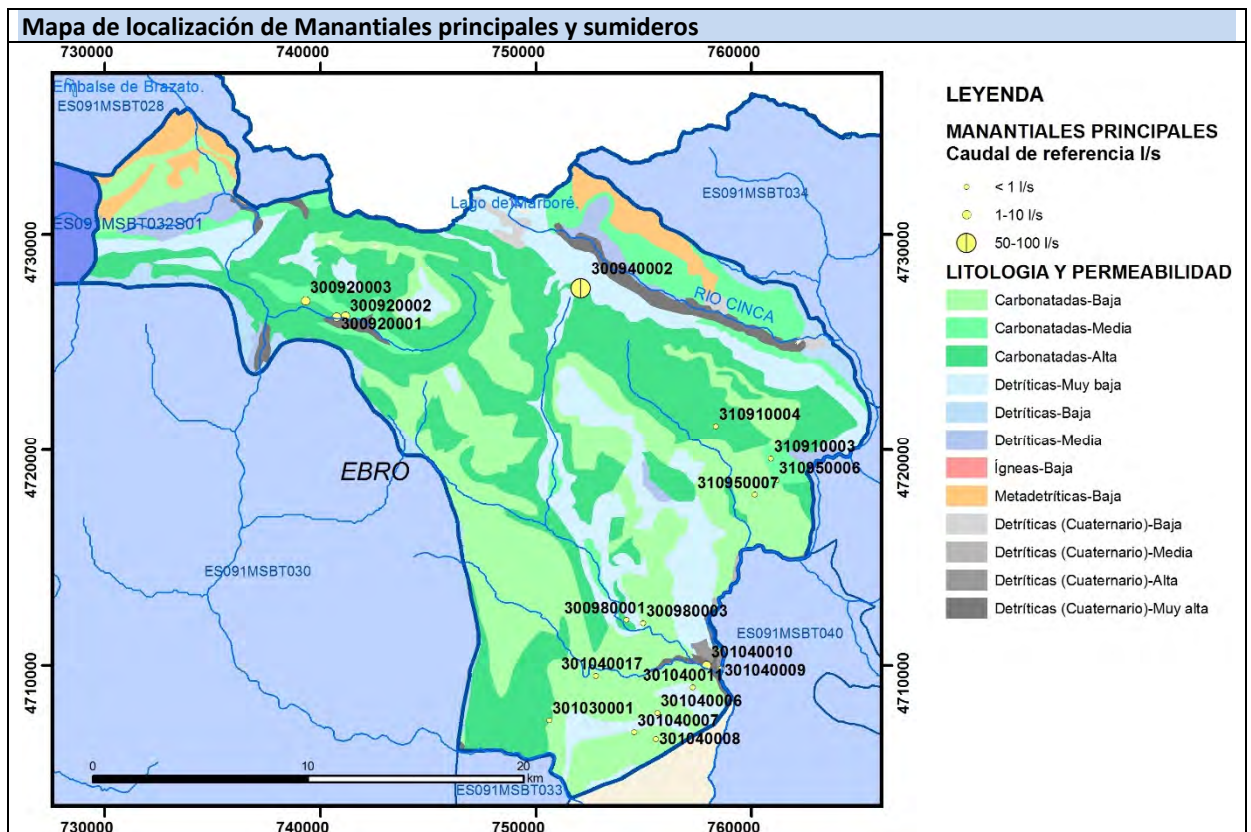
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



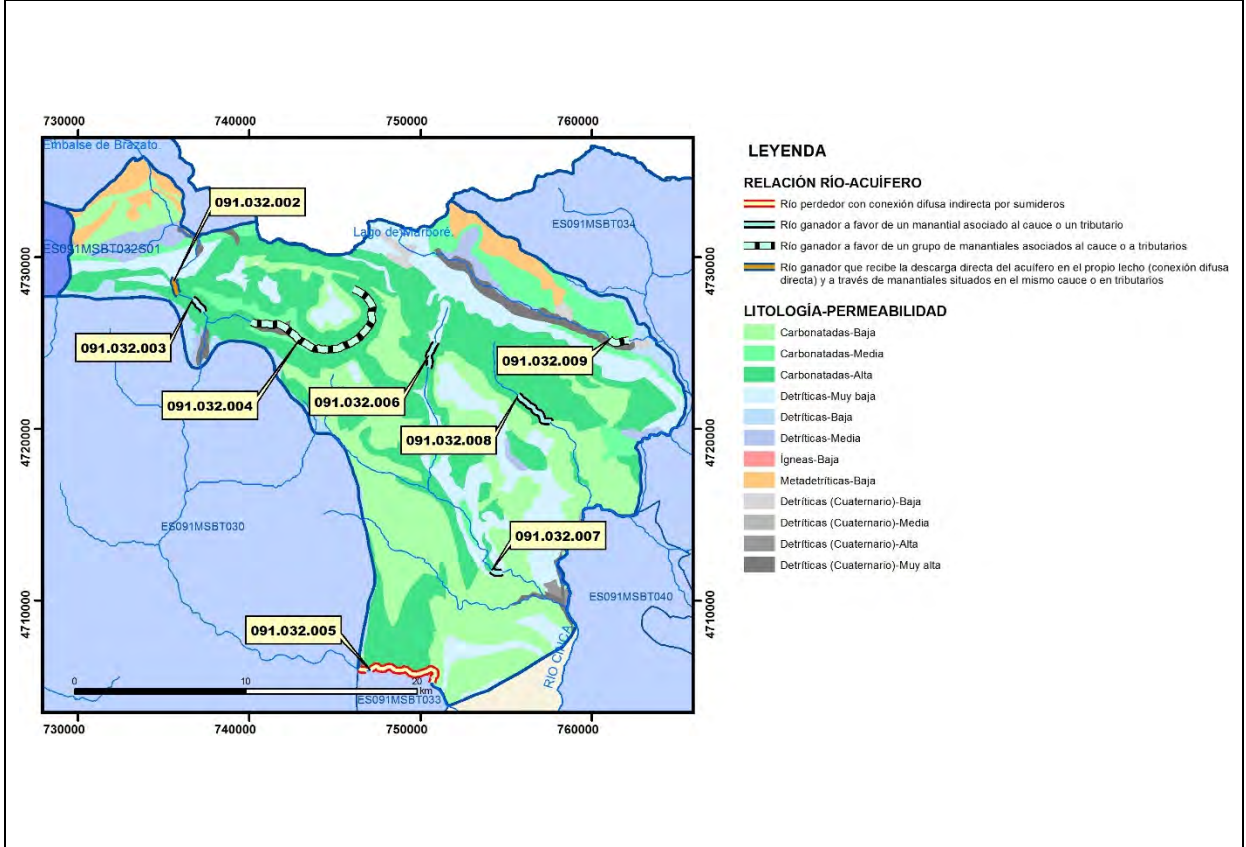
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.032.003	1290		1,26	0,82 a 1,58		
	091.032.006	1710		2,49			
	091.032.007	660		0,05			
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.032.002	1340					
	091.032.004	1349					
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.032.005			15,77			0,125
	091.032.010	745		1,99			0,078
Recarga del R.H. a través de sumideros							

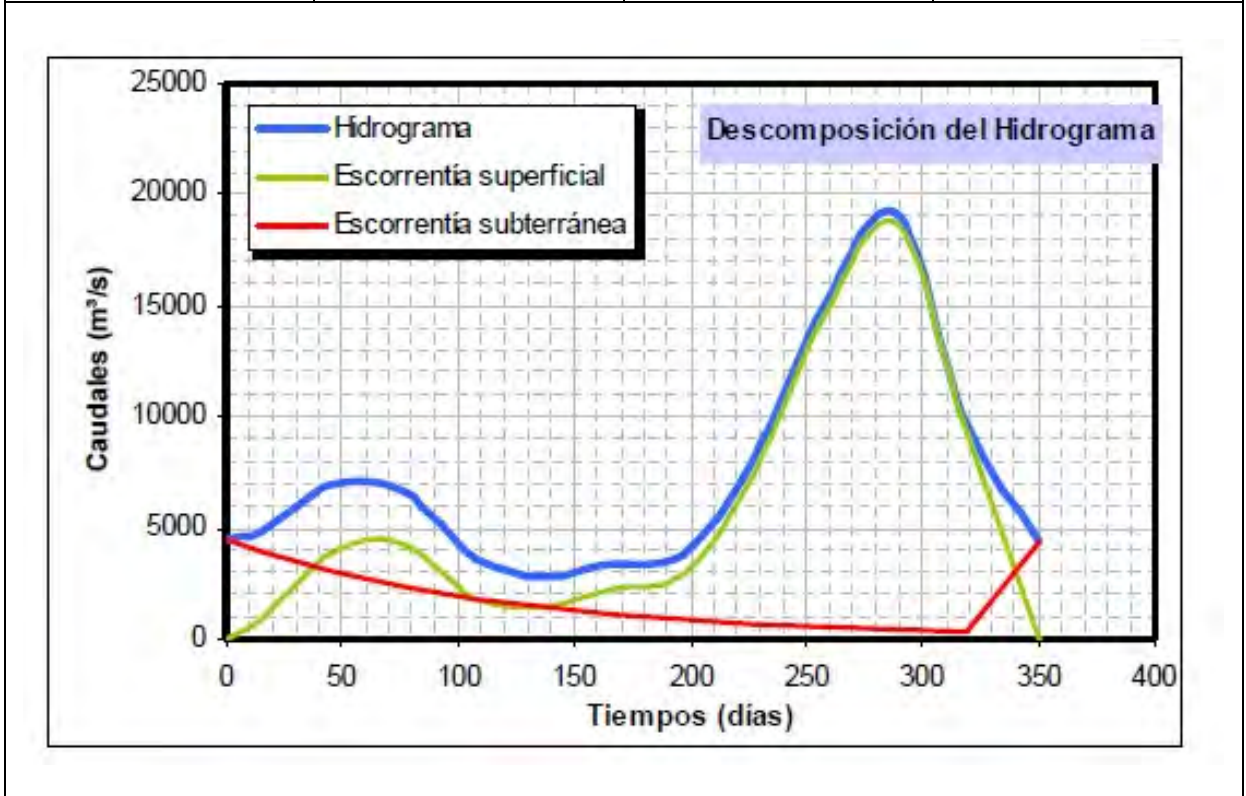


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

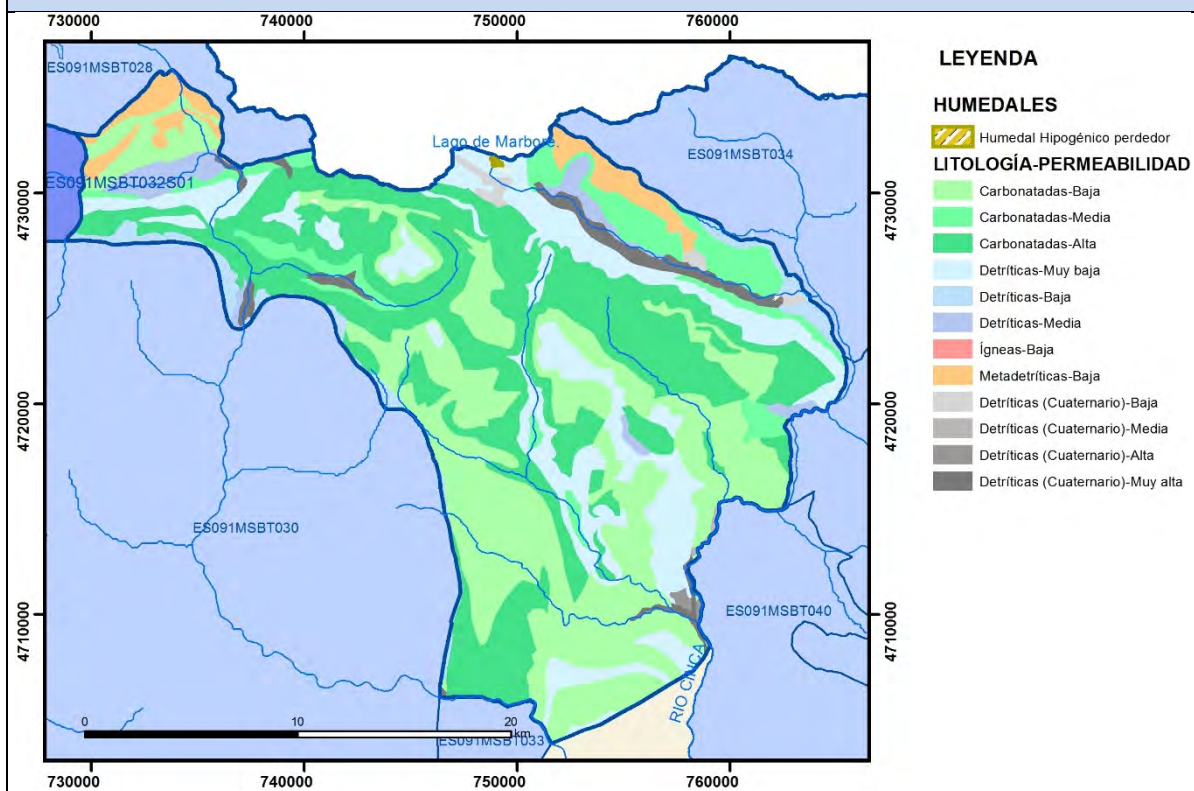
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
196 (Ara en Torla)	737163	4723829	970



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	2584	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Los acuíferos principales corresponden con tres formaciones: las calizas del Devónico medio-Carbonífero, las calcarenitas y calizas del Cretácico superior, y las calizas del Paleoceno-Eoceno, considerando este último como acuífero principal. Los parámetros hidráulicos se han obtenido de la interpretación de un ensayo de bombeo en el piezómetro representativo (3009-1-0025) así como de los resultados obtenidos por modelación numérica del balance de agua en el suelo (Visual Balan) en este piezómetro.

- Coeficiente de descarga obtenido a partir del parámetro de agotamiento medido en la EA nº 196 Ara en Torla. Tiempo de semivaciado obtenido a partir de la EA nº 196 Ara en Torla

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- El control piezométrico únicamente se realiza sobre el acuífero Paleoceno-Eoceno, en el piezómetro de Torla (3009-1-0025)

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural, aunque esta se ha estimado tentativamente suponiendo un espesor promedio obtenido de la bibliografía de unos 250 m.

- Se estima como cota umbral la cota mínima obtenida en el piezómetro de Torla

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- En el tramo 091.032.002 se pone como cota de descarga la cota del manantial de Bujaruelo (300850003). No hay datos de caudales

- En el tramo 091.032.003 se pone como cota de descarga la cota del manantial de Santa Elena (300850001). Caudal medio de 40 l/s, con máximo de 50 l/s y mínimo de 26 l/s, obtenido a partir de 3 medidas tomadas entre may 1998 y jun 1999.

- En el tramo 091.032.004 se pone como cota de descarga la cota del manantial de As Fuens

- No es posible cuantificar estos tramos al no disponer de medidas de aforos de las descargas. No obstante, a partir de los datos disponibles de la serie de la EA nº 196 Ara en Torla, es posible obtener información válida o representativa de los tramos 091.032.002 a 091.032.004. (Hidrograma considerado como representativo)

- En el tramo 091.032.005 el río recarga la FGP Megacapas Flysch Eoceno durante unos 4 km. Para la cuantificación del tramo influente se dispone de 2 puntos de control en el cauce de la MAS: 301030007, situado aguas arriba, y 301040022, situado aguas abajo en la EA nº 40 (Ara en Boltaña).

- En el tramo 091.032.006 se pone como cota de descarga la cota del manantial de Fuen Blanca (300850006).

- En el tramo 091.032.007 se pone como cota de descarga la cota del manantial de Fuen de Puyarruego o de los Suspiros o de Os Baños (300850003).

- En el tramo 091.032.008 se pone como cota de descarga la cota del manantial de la Fuen de Escuin (300850001).

- En el tramo 091.032.009 se pone como cota de descarga la cota del manantial de la Pera (300850007).

- En el tramo 091.032.010 se pone como cota de descarga la cota del punto de salida del Congosto de las Devotas (310950014).

RELACIÓN HUMEDAL-RECINTO

Lago de Marboré (código 20302). Se trata de un lago de alta montaña represado para embalsar agua en 1925. Atendiendo a las características geológicas sobre las que se asienta el lago calizas arenosas y areniscas -Fm Marboré- y, considerando la existencia de continuas filtraciones que inutilizan el embalse (Benito Alonso, J.L., 2005), se puede considerar que sus filtraciones recargan la FGP Cretácico sup., sin que se pueda llegar a estimar esa posible cesión, pero quizá sí su destino: el manantial del Sanatorio de Pineta, que surge a través del aluvial del río Cinca (tramo 091.032.009). La superficie estimada de inundación es, aproximadamente, de 16 Ha. Se trata de un humedal clasificado como lago de alta montaña septentrional, dimítico y aguas alcalinas. Está clasificado como ZEPA (ES0000016 Ordesa y Monte Perdido) y LIC (ES0000016 Ordesa y Monte Perdido).

Su modelo conceptual no está claro, no se descarta el posible aporte de aguas subterráneas procedentes de la Formación Marboré, está siendo actualmente estudiado por el IGME. Como cota de desagüe se considera la cota del lago en el sumidero que hay junto a la presa.

TRANSFERENCIAS LATERALES

- No hay información para conocer si existen o no transferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con el recinto ES091MSBT032S01.

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica Tendeñera-Monte Perdido (09.205)

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informes Piezómetro de Torla 09.205.02; Piezómetro de Revilla 09.205.A.

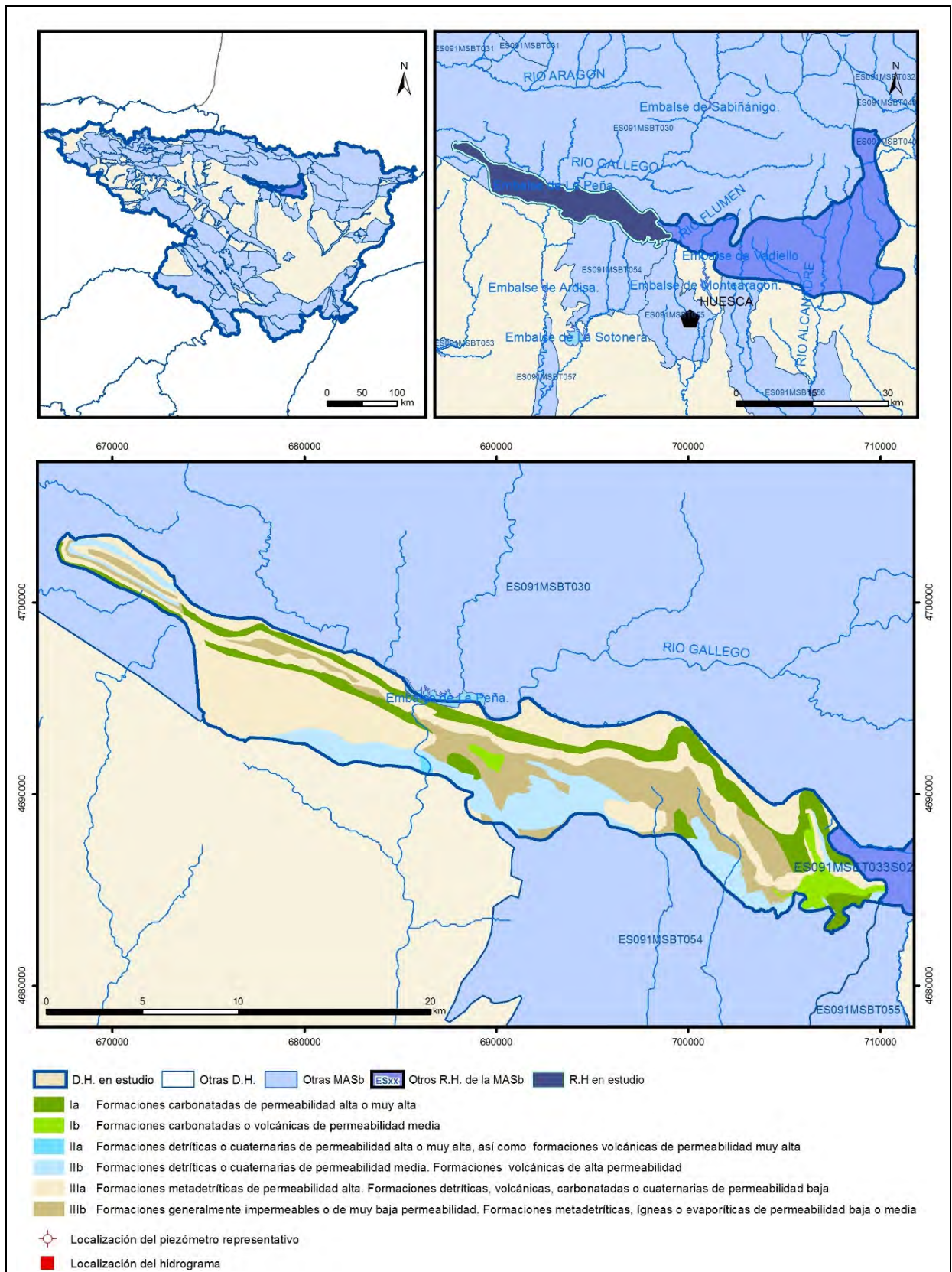
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal Jaca-Pamplona.

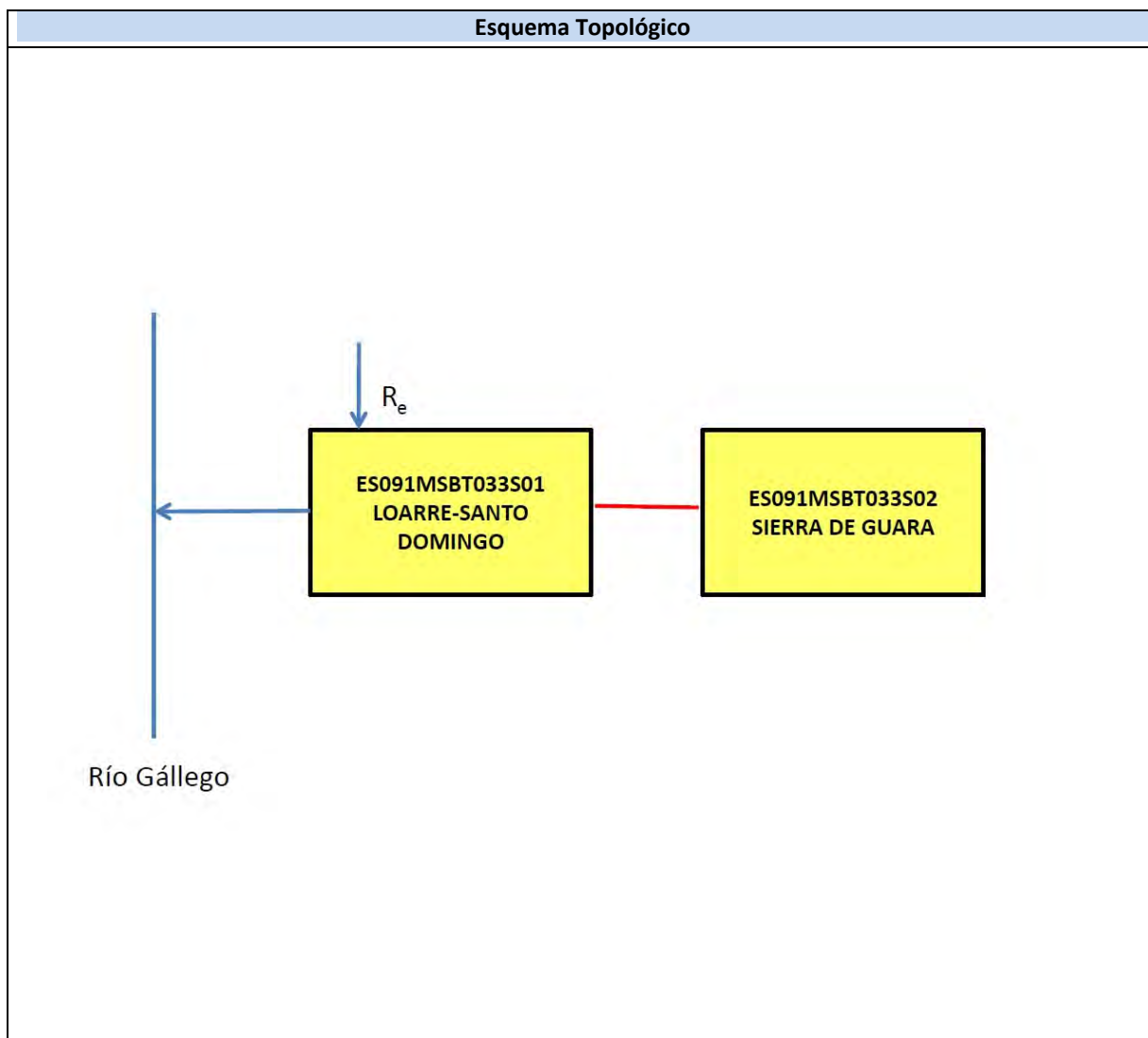
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierra Tendeñera-Monte Perdido 09.032.

Jodar J., Lambán L.J., Custodio, E. (2016). Estimación preliminar de la recarga en un acuífero carbonatado de alta montaña: Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Huesca, España) IX Congreso Argentino de Hidrogeología. Catamarca (Argentina)

ES091MSBT033S01

Loarre-Santo Domingo





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	15,78	33,02
	Ib	3,15	6,6
	IIa	0,23	0,49
	IIb	17,25	36,09
	IIIa	44,08	92,21
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	19,17	40,1
		Total RH:	209,19

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	76	15 a > 10000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,88	0,17 a >116
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,0004
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,012	0,006 a 0,020
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	58	35 a 115

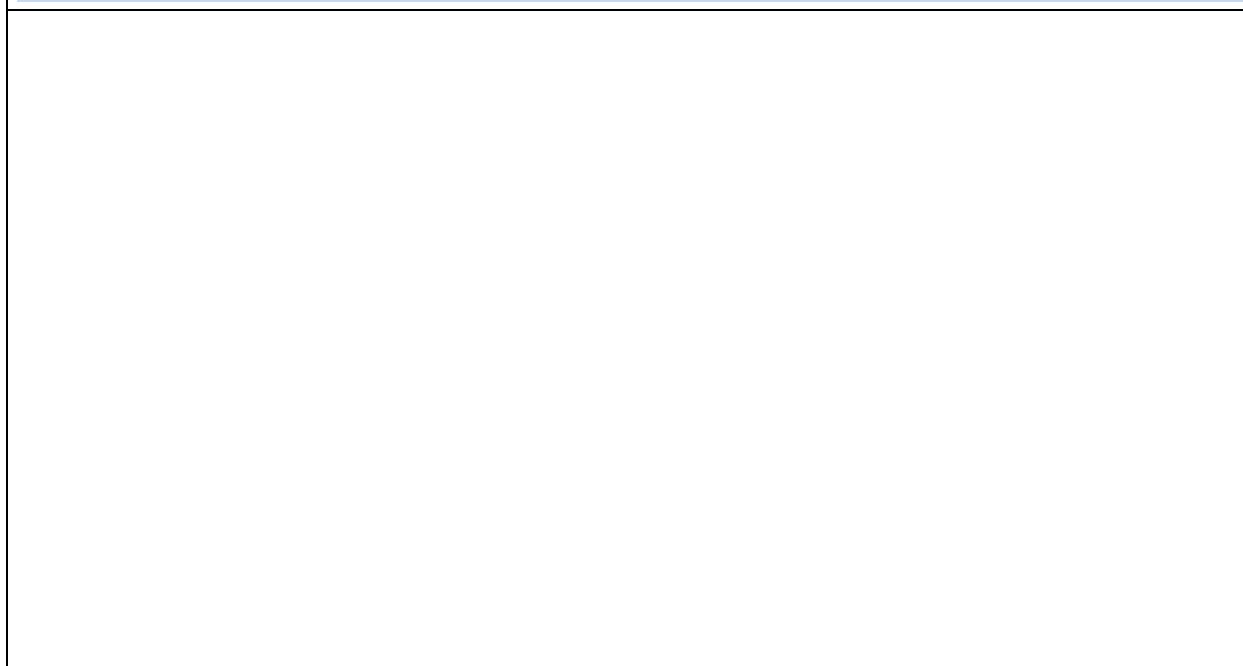
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1038	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	700	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

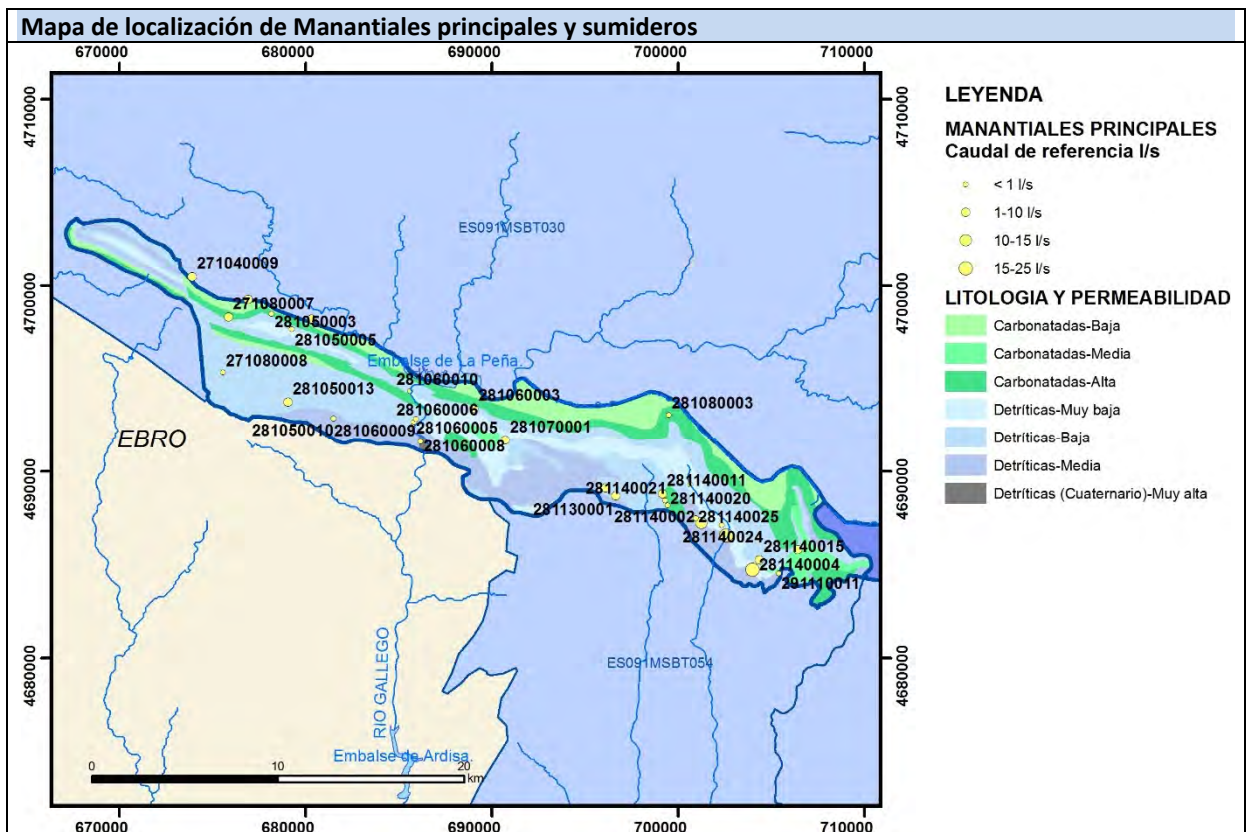
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



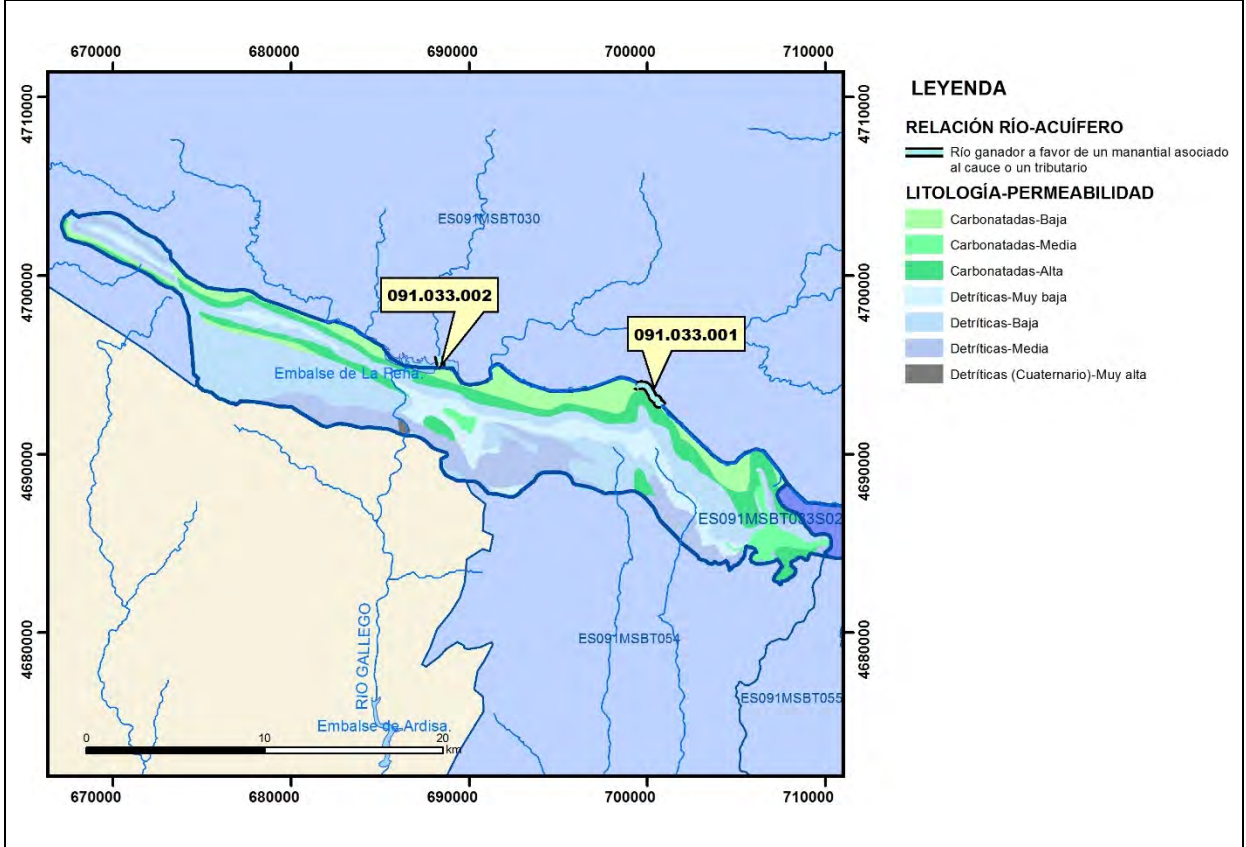
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.033.001	705		1,96	0,63 a 4,38	60	
	091.033.002	780		1,7	1,14 a 2,21	40	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: Muschelkalk, Cretácico Superior y Eoceno (acuífero principal) con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas, obteniéndose además rangos de variación espacial muy amplios dentro de cada uno de estos acuíferos. El acuífero regional más importante corresponde al Eoceno (sin datos en este sector). Valores de parámetros hidráulicos correspondientes al Eoceno tomados del recinto ES091MSBT033S02.

- Coeficientes de descarga obtenidos del recinto ES091MSBT033S02.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay puntos de control piezométrico ni piezómetro representativo

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural

- La cota umbral de 700 m se obtiene de la bibliografía y coincide aproximadamente con la del manantial situado a menor cota (705 m).

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- El tramo 091.033.001 corresponde a un río ganador con descarga directa a través de un único manantial en cauces efluentes (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el Bco. dispone de un régimen hidrológico natural. La cota de descarga (705 m s.n.m) corresponde al manantial de la Trinidad (281080002) con un caudal promedio de 62 l/s con máximo de 139 l/s y un mínimo de 20 l/s. Estos datos provienen de 17 medidas realizadas en un largo espacio de tiempo, entre ene 1954 y jul 2000.

- El tramo 091.033.002 corresponde a un río ganador con descarga directa a través de un único manantial en cauces efluentes (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el Bco. dispone de un régimen hidrológico natural. La cota de descarga (780 m s.n.m) corresponde al manantial Foz de Escaletes (281080001) con un caudal medio de 54 l/s, con máximo de 70 l/s y un mínimo de 36 l/s. Estos datos provienen de 3 medidas realizadas entre jun 1997 y jun 1999

- No existe información hidrogeológica suficiente por lo que la definición de los coeficientes de reparto es únicamente estimativa.

- No hay hidrograma representativo

TRANSFERENCIAS LATERALES

-No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con el recinto ES091MSBT033S02.

Bibliografía

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Santo Domingo-Guara 09.033.

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal Jaca-Pamplona.

ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hoja de Huesca (29-12).

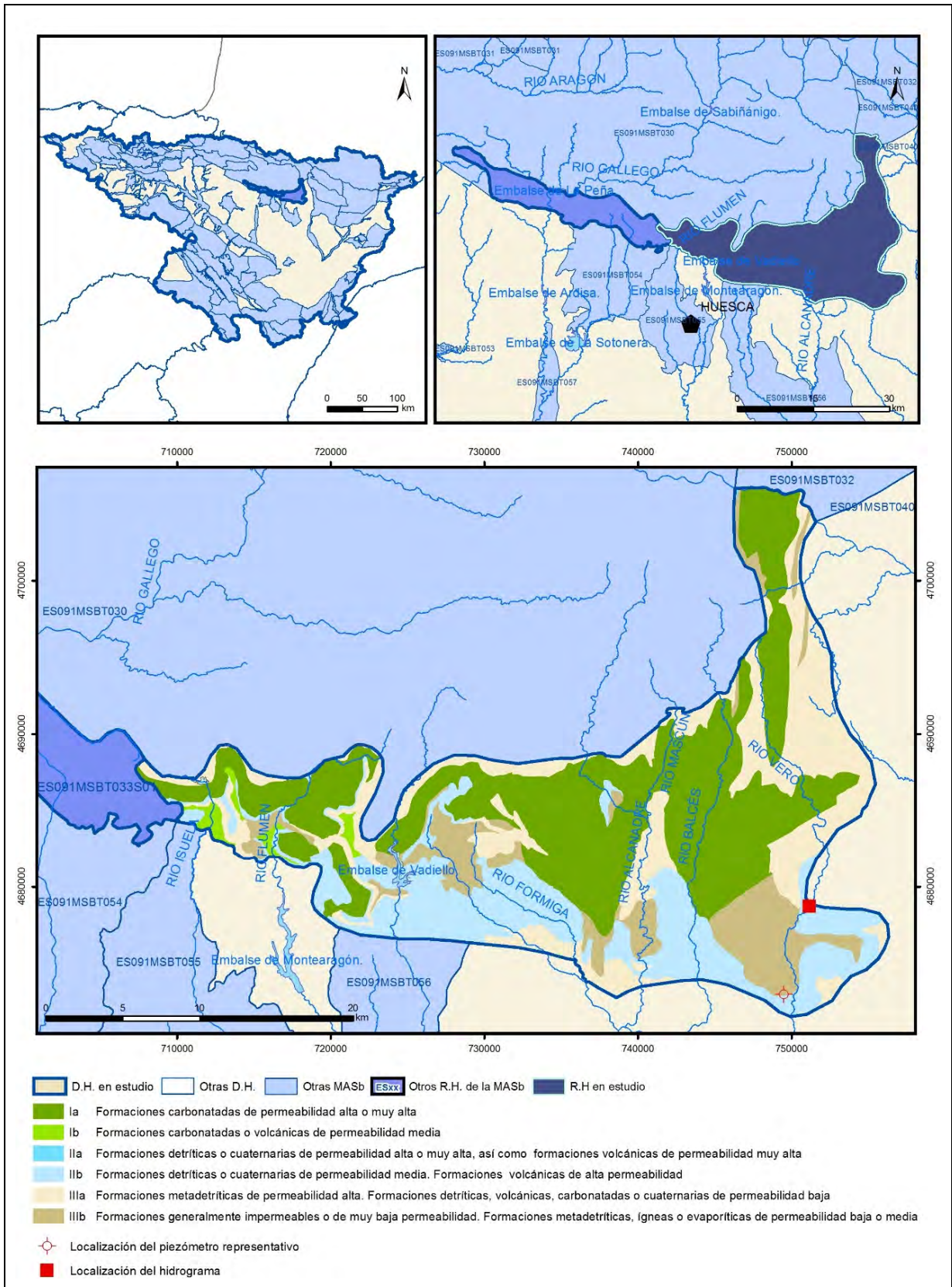
ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hoja de Apiés (29-11).

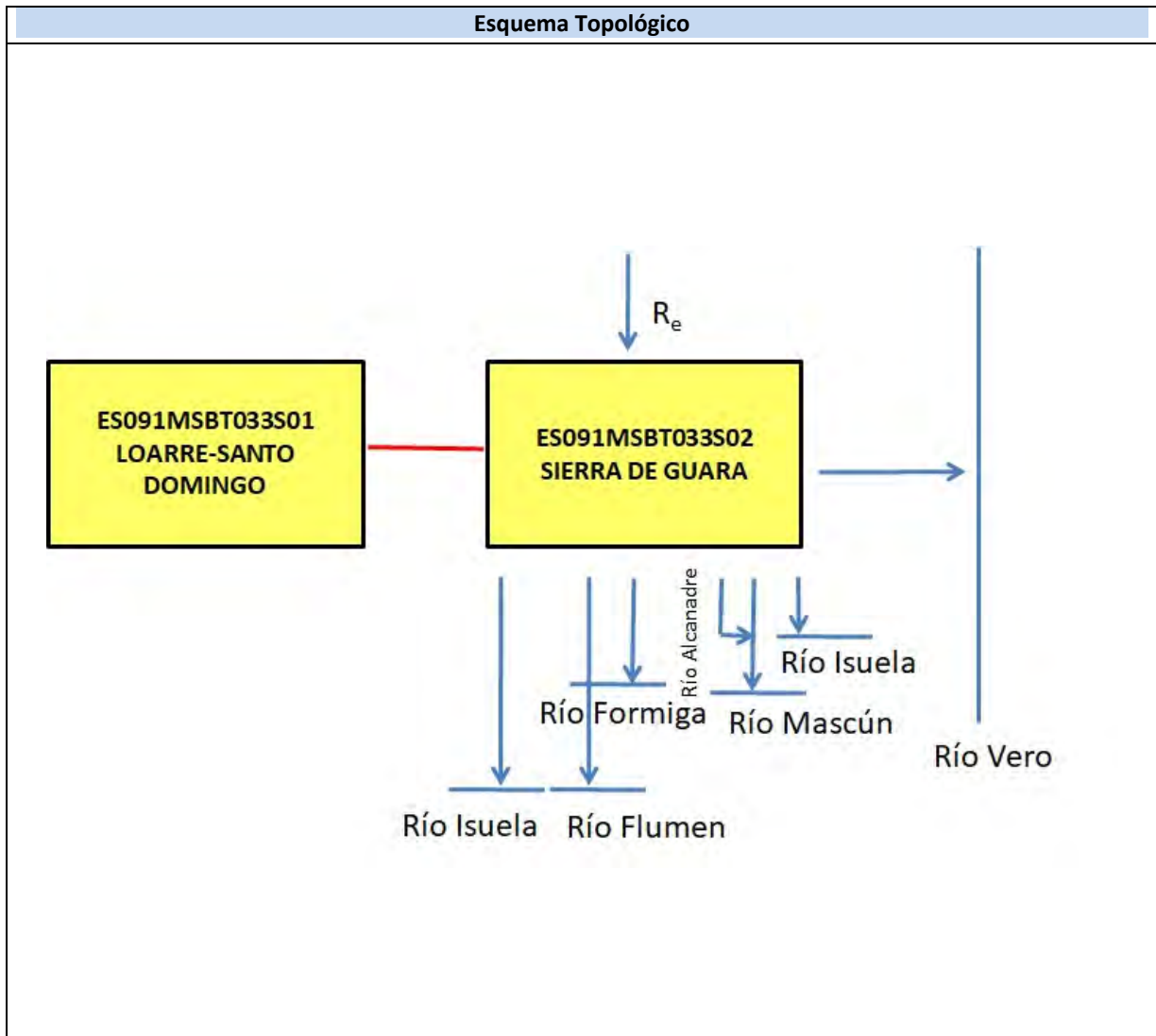
ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hoja de Barbastro (30-12).

Sánchez Navarro, J.A. (1988). Los recursos hídricos de la Sierra de Guara y de sus somontanos. Instituto de Estudios Altoaragoneses, 27. Huesca.

ES091MSBT033S02

Sierra de Guara





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	40,38	254,02
	Ib	1,2	7,58
	IIa	0,03	0,18
	IIb	21,44	134,88
	IIIa	24,55	154,4
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	12,21	76,78
Total RH:			629,05

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	76	15 a > 10000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,88	0,17 a >116
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,0004
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,012	0,006 a 0,020
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	58	35 a 115

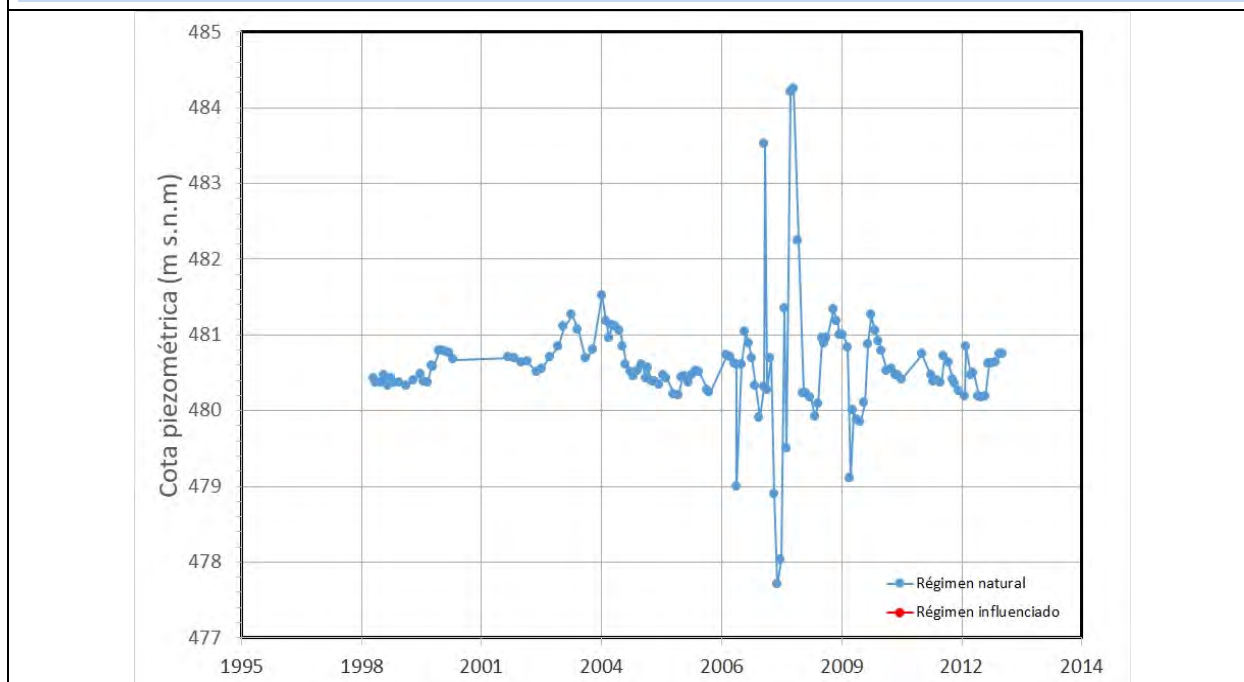
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	480	1998-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	989	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	470	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3011-7-0012	749522	4672999	695

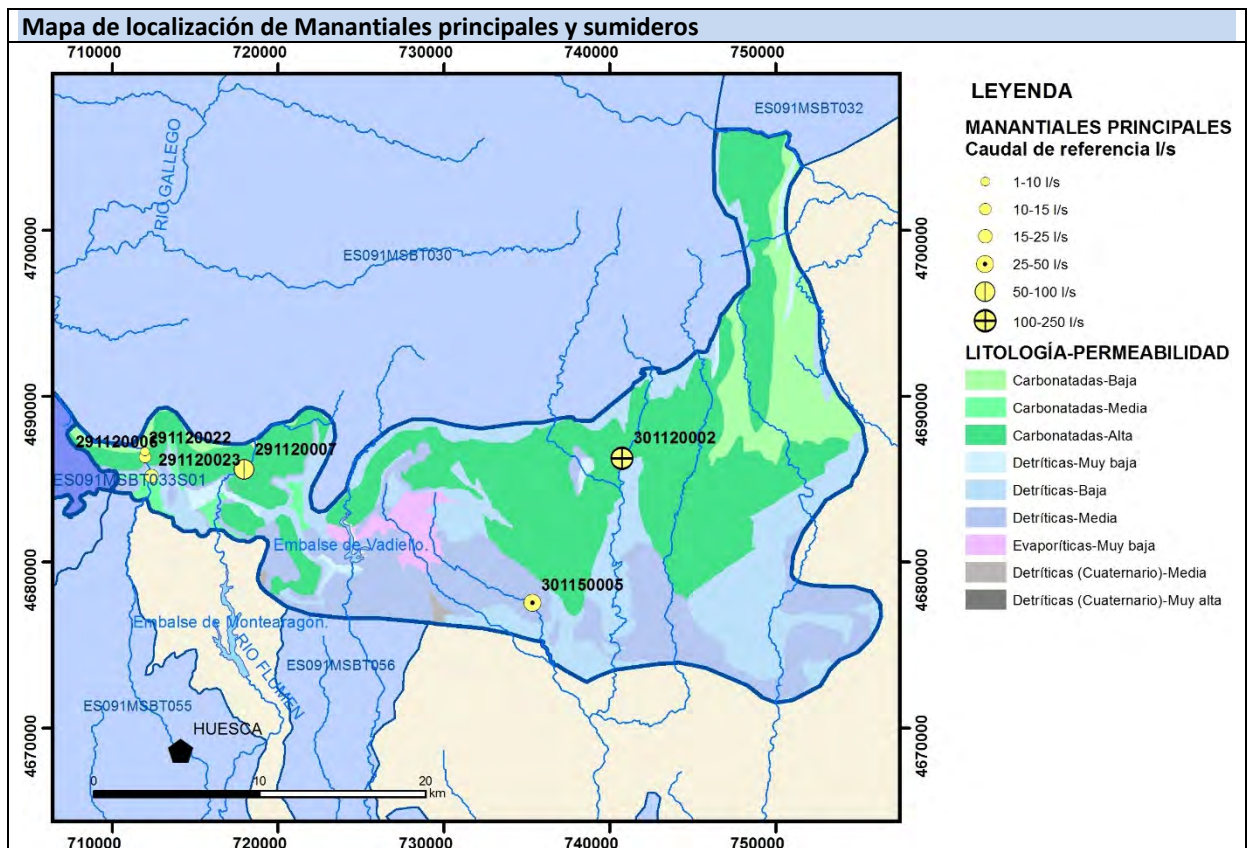
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



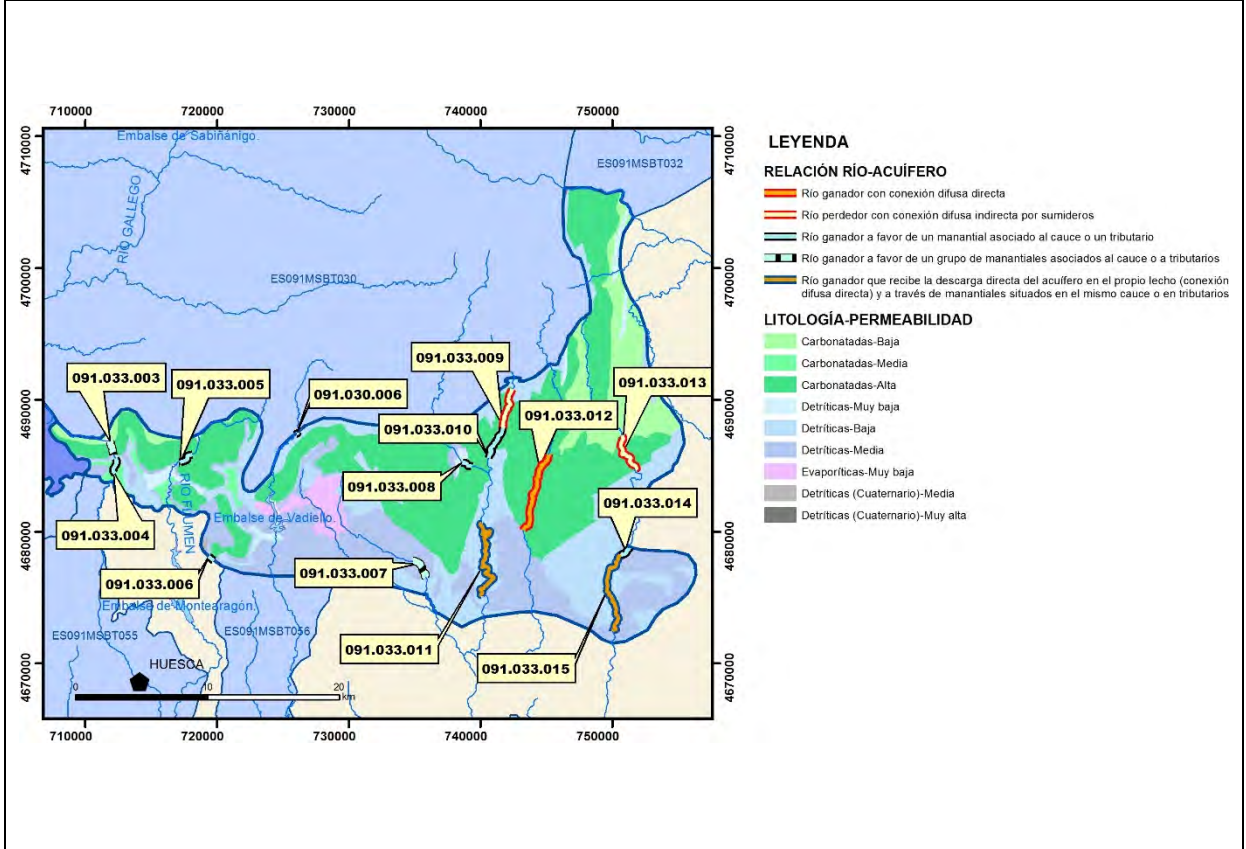
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.033.004	870		0,74	0,16 a 1,64	2	
	091.033.005	860		2,44	1,73 a 3,15	7	
	091.033.006	695		3,37	0,28 a 43,20	11	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.033.012			2,84		8	0,018
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.033.003	923		0,44	0,13 a 0,44	1	
	091.033.007	550		3,34	1,58 a 5,05	11	
	091.033.011	500		1,77	0,63 a 3,15	5	0,066
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros	091.033.009						
	091.033.013						

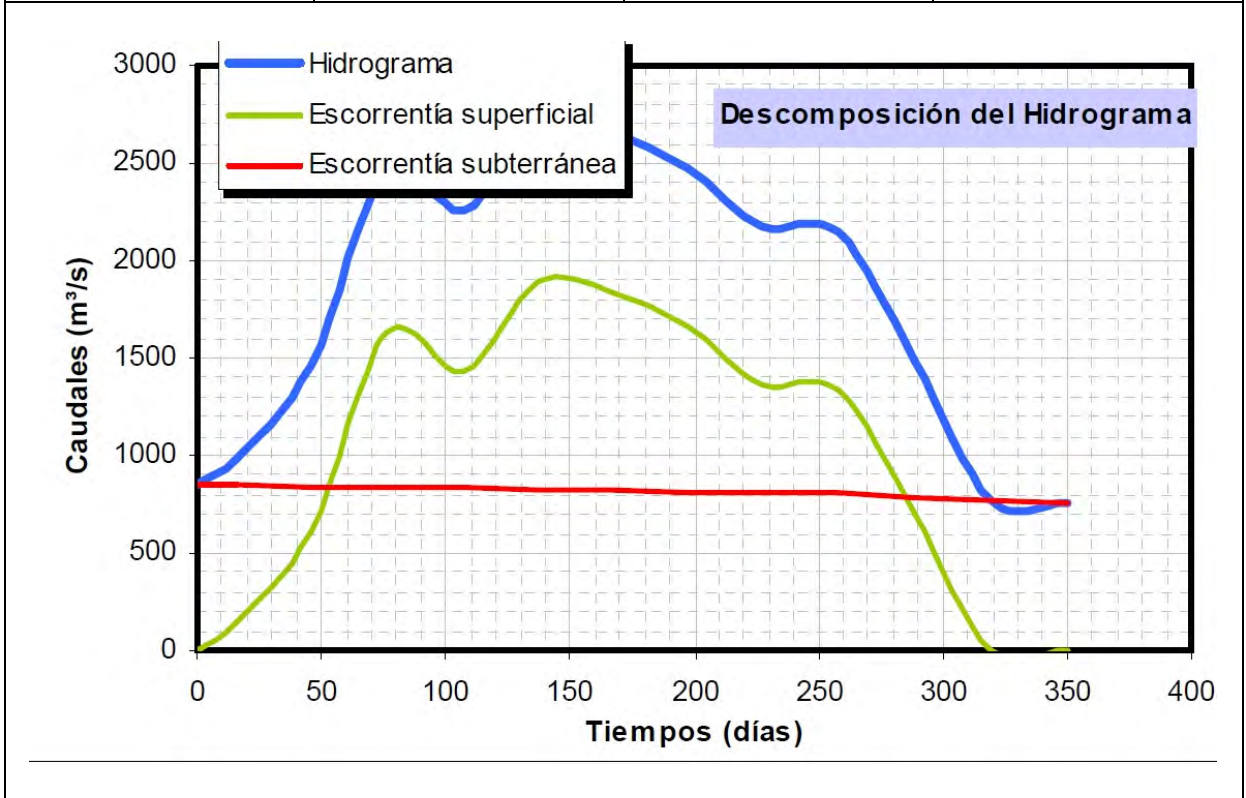


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 46 (Vero)	751189	4678726	630



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: Muschelkalk, Cretácico Superior y Eoceno (acuífero principal) con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas, obteniéndose además rangos de variación espacial muy amplios dentro de cada uno de estos acuíferos. Valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento obtenidos para el acuífero principal (Eoceno) a partir de la interpretación de ensayo de bombeo en el pozo de la Pirotecnia (2911-7-0013) en San Julián de Banzos (IGME-CHE, 2005) y en el punto de la red oficial de la CHE 3011-7-0012.

- Coeficiente de agotamiento obtenido a partir del manantial de Fuenmayor (Oliván, 2013)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como nivel piezométrico representativo del acuífero principal (Eoceno) el punto de control de la red oficial de la CHE: 3011-7-0012 en Alquezar

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural.

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.033.003 corresponde a un río ganador con descarga directa a través de un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Isuela dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se pone como cota de descarga la cota del manantial más baja correspondiente al manantial de Arguis (291120022). Caudal medio en el manantial de Arguis (291120022) 5 L/s (medida puntual). Caudal medio en el manantial de la Cueva de San Clemente (291120006) 9 L/s (caudales entre 4 y 14 L/s).

- El tramo 091.033.004 corresponde a un río ganador río con descarga directa a través de un único manantial en cauces efluentes (código 451-Descarga puntual por un único manantial) en cauces efluentes). En este tramo el río Isuela dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se pone como cota de descarga la cota del manantial de Los Baños de Nuevo o Fuente de la Rayeta (291120023) con un caudal medio de 23,5 L/s (caudales entre 5 y 52 L/s).

- El tramo 091.033.005 corresponde a un río ganador con descarga directa a través de un único manantial en cauces efluentes (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Flumen dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se pone como cota de descarga la cota del manantial de Cienfuens (291120007) con un caudal medio de 77,5 L/s (caudales entre 55 y 100 L/s).

- El tramo 091.033.006 corresponde a un río ganador con descarga directa a través de un único manantial en cauces efluentes (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Flumen dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se pone como cota de descarga la cota del manantial de Fuenmayor (291170001) con un caudal medio para el periodo 2002-2011 de 107 L/s (caudales entre 9 y 1370 L/s) (Oliván, 2013).

- El tramo 091.033.007 corresponde a un río ganador con descarga difusas a través de un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 461-Descarga difusas por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Formiga dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la de las surgencias difusas de los solencios de Bastarás (301150005) con un caudal medio de 106 L/s (caudales entre 50 y 160 L/s)

- El tramo 091.033.008 corresponde a un río ganador con descarga directa a través de un único manantial en cauces efluentes (código 451-Descarga directa por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Alcanadre dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial de Alcanadre (301110002) con un caudal medio puntual de 100 L/s

- El tramo 091.033.009 corresponde a un río perdedor con conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes (código 421- Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes). En este tramo el río Mascún dispone de un régimen hidrológico natural. No es posible cuantificar las pérdidas en este tramo.
- El tramo 091.033.010 corresponde a un río ganador con descarga directa a través de un único manantial en cauces efluentes (código 451-Descarga directa por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Mascún dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial del Bco. de Mascún (301120002) con un caudal medio de 223 L/s (caudales entre 32 y 700 L/s)
- El tramo 091.033.011 corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa directa y a través de un único manantial en cauces efluentes (código 471-Conexión mixta difusa directa y a través de un manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Alcanadre dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial de La Tamara (301160002) con un caudal medio de 56 L/s (caudales entre 20 y 100 L/s). RUT = 0.066
- El tramo 091.033.012 corresponde a un río ganador con descarga difusa directa en cauces efluentes (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Balces dispone de un régimen hidrológico natural. El caudal de ganancia se estima mediante aforos diferenciales en 90 L/s. RUT = 0.018
- El tramo 091.033.013 corresponde a un río perdedor con conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes (código 421- Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes). En este tramo el río Mascún dispone de un régimen hidrológico natural. No se dispone de datos de caudal
- El tramo 091.033.014 corresponde a un río ganador con descarga directa a través de un único manantial en cauces efluentes (código 451-Descarga directa por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Alcanadre dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial de Lecina (o "La Berrala") (301170002) con un caudal medio de 230 L/s (caudales entre 72 y 819 L/s). Coeficiente de agotamiento promedio 0,1335 (5,2 meses)
- El tramo 091.033.015 corresponde a un río con conexión mixta difusa directa e indirecta de flujo profundo a través de un único manantial en cauces efluentes (código 471-Conexión mixta difusa directa y por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Vero dispone de un régimen hidrológico natural. Se pone como cota de descarga la del manantial de los Baños de Alquezar (301230005) con un caudal medio de 2,7 L/s. RUT = 0.052
- Coeficientes de repartos estimados en función del caudal medio estimado en cada tramo

TRANSFERENCIAS LATERALES

-No hay información para conocer si existen o no transferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con el recinto ES091MSBT033S01.

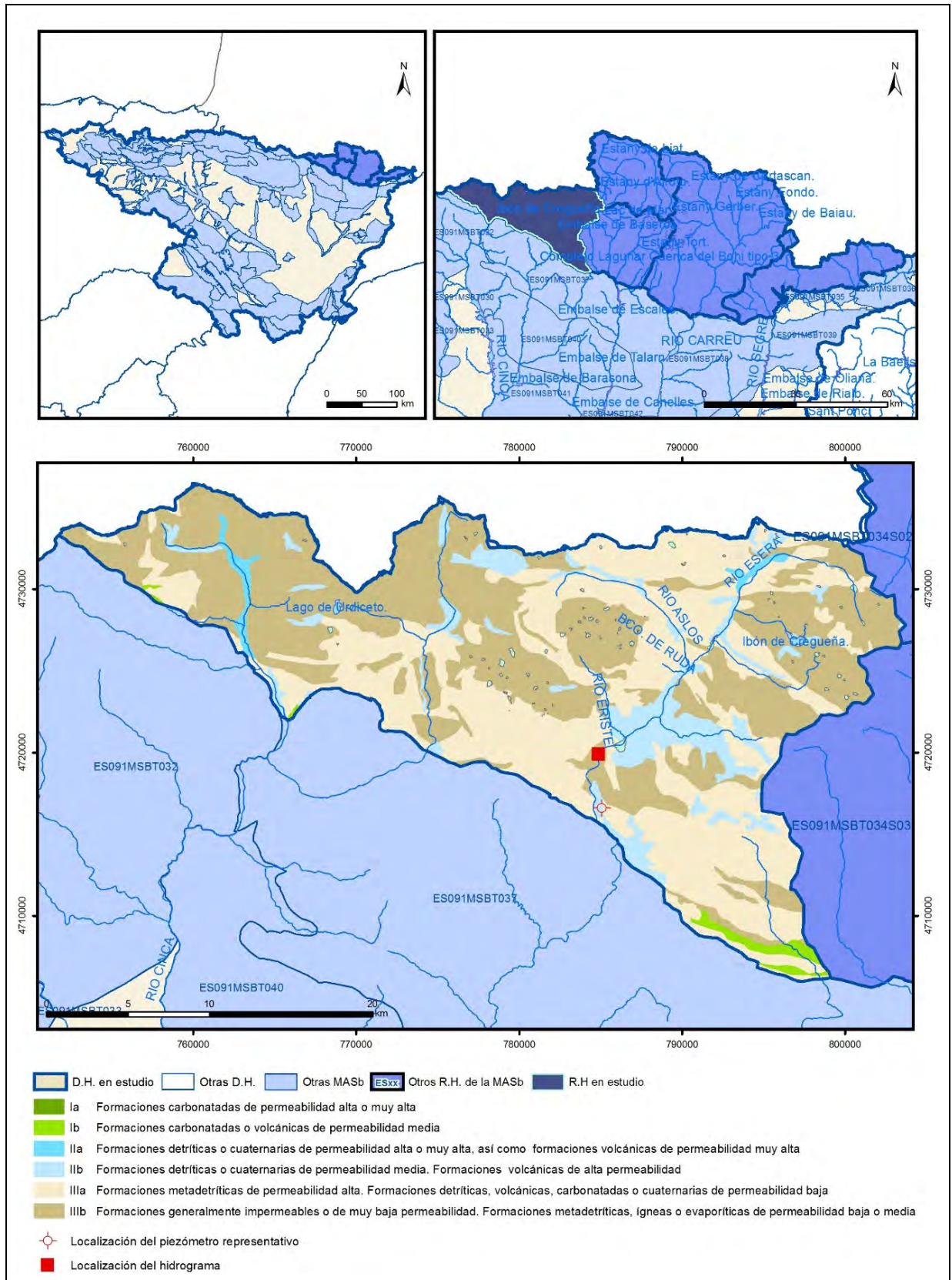
Bibliografía

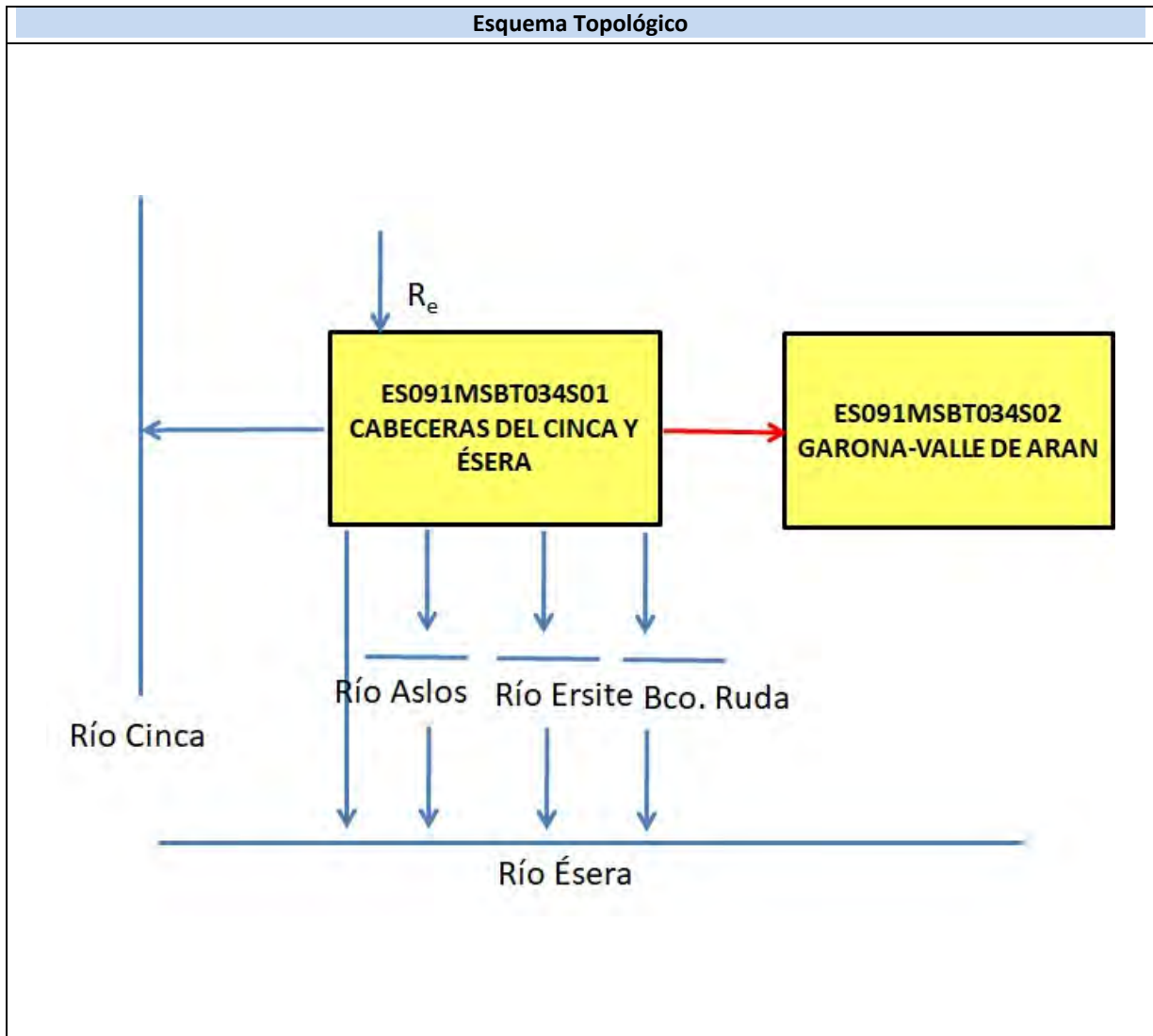
- CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Santo Domingo-Guara 09.033.
- IGME-CHE (2005). Nota Técnica. Interpretación de Ensayos de Bombeo preexistentes en San Julián de Banzos (Huesca) y Simulación de Explotación.
- IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal Jaca-Pamplona.
- ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hoja de Huesca (29-12).
- ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hoja de Apiés (29-11).
- ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de España. Hidrogeología de la Hoja de Barbastro (30-12).
- Oliván, C. (2013). Delimitación, evaluación de la recarga y funcionamiento del acuífero drenado por el

manantial kársticos de Fuenmayor (Prepirineo aragonés). Tesis Doctoral IGME-Universidad de Zaragoza.
Sánchez Navarro, J.A. (1988). Los recursos hídricos de la Sierra de Guara y de sus somontanos. Instituto de Estudios Altoaragoneses, 27. Huesca.

ES091MSBT034S01

Cabeceras del Cinca y Esera





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0	0
	Ib	1,08	7,15
	IIa	1,01	6,68
	IIb	8,91	58,82
	IIIa	42,71	281,82
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	45,76	302
Total RH:			659,91

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	0,2	0,0257 a 0,389
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0,0013	0,00016 a 0,0025
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0,01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0,0827	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	8,38	

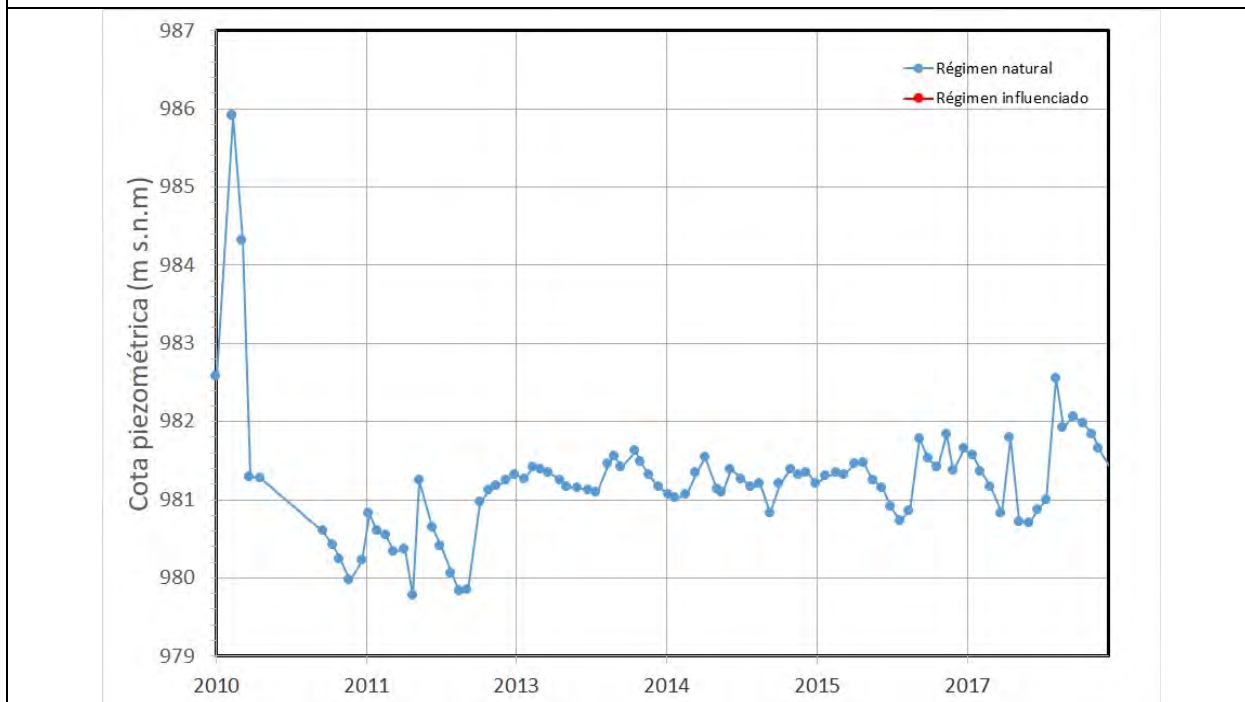
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	981,28	2010-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	2043	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	980	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3109-8-0048	785087	4716605	993

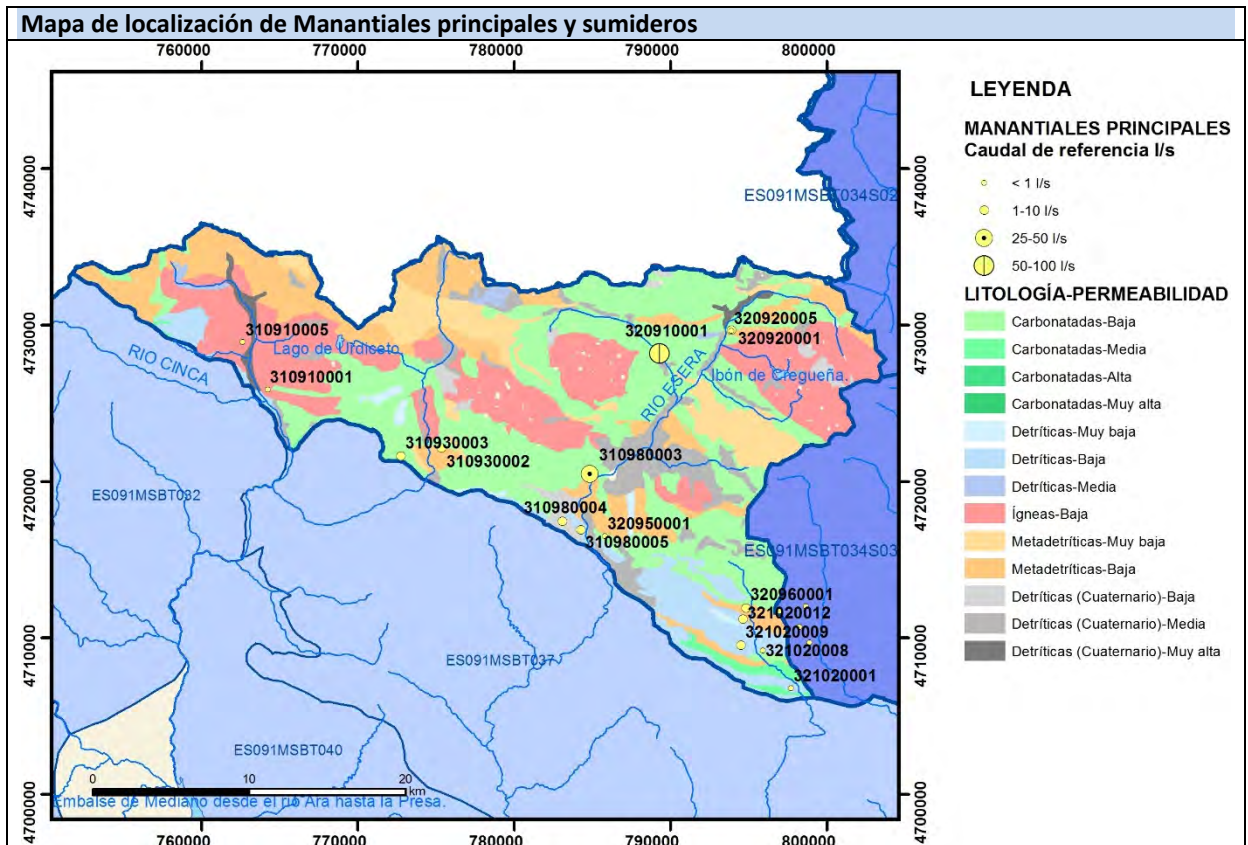
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



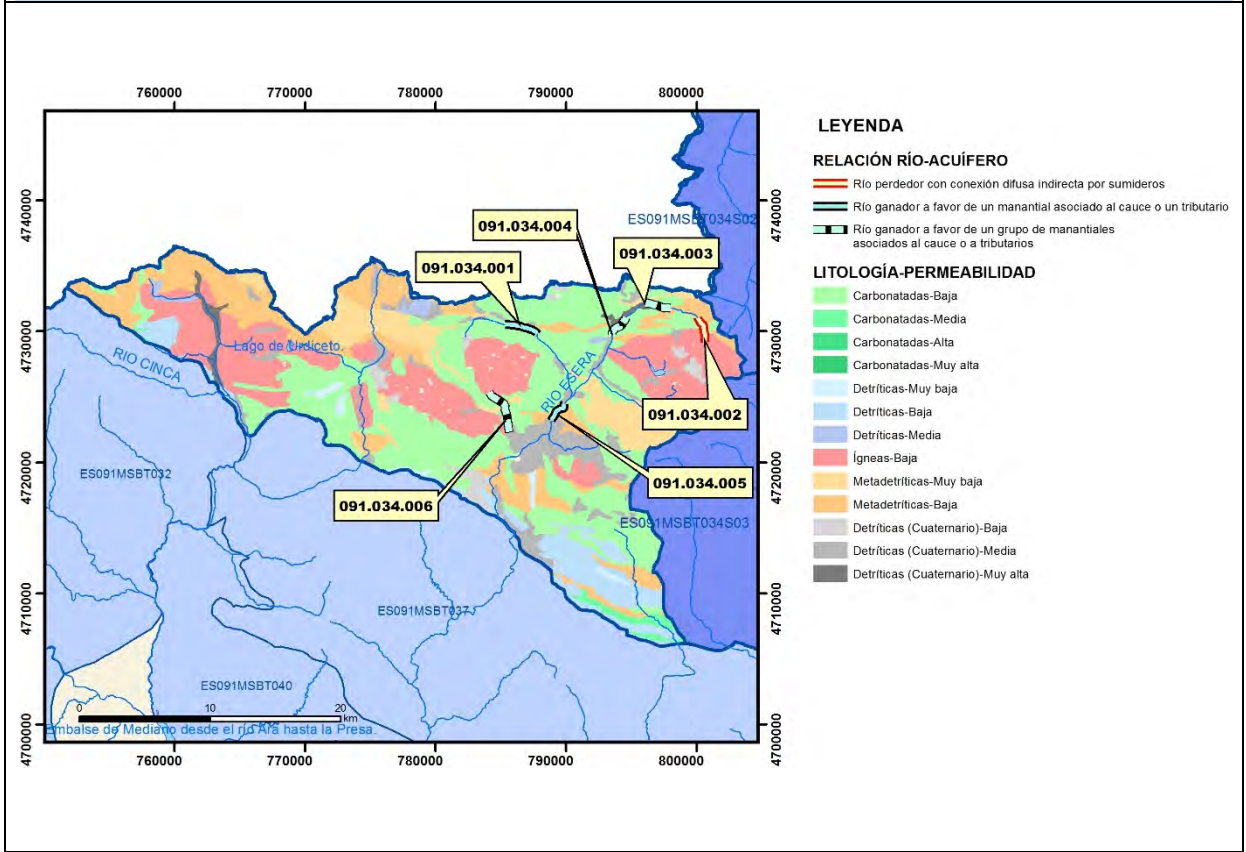
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.034.001	1860		18,15	9,46 a 18,15	22	
	091.034.003	1750		10,75		13	
	091.034.004	1710		11,35		14	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros	091.034.002	2020		19,52	11,73 a 30,84	23	

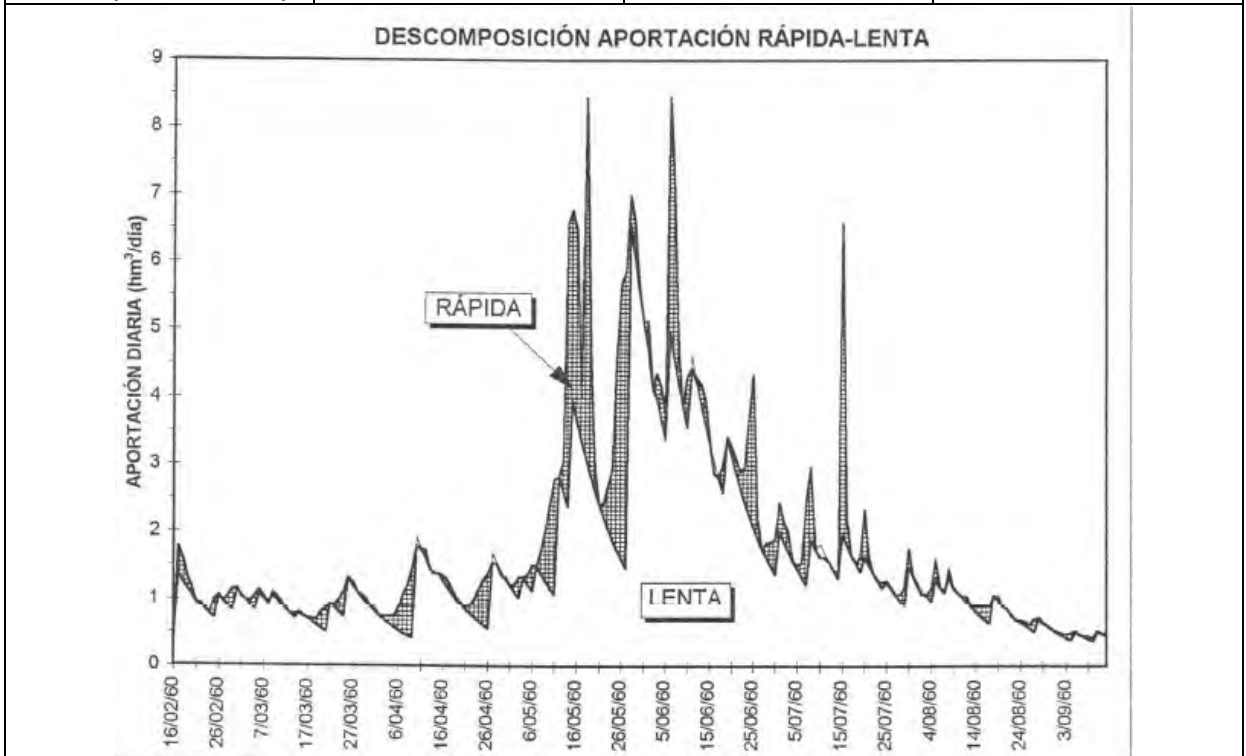


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

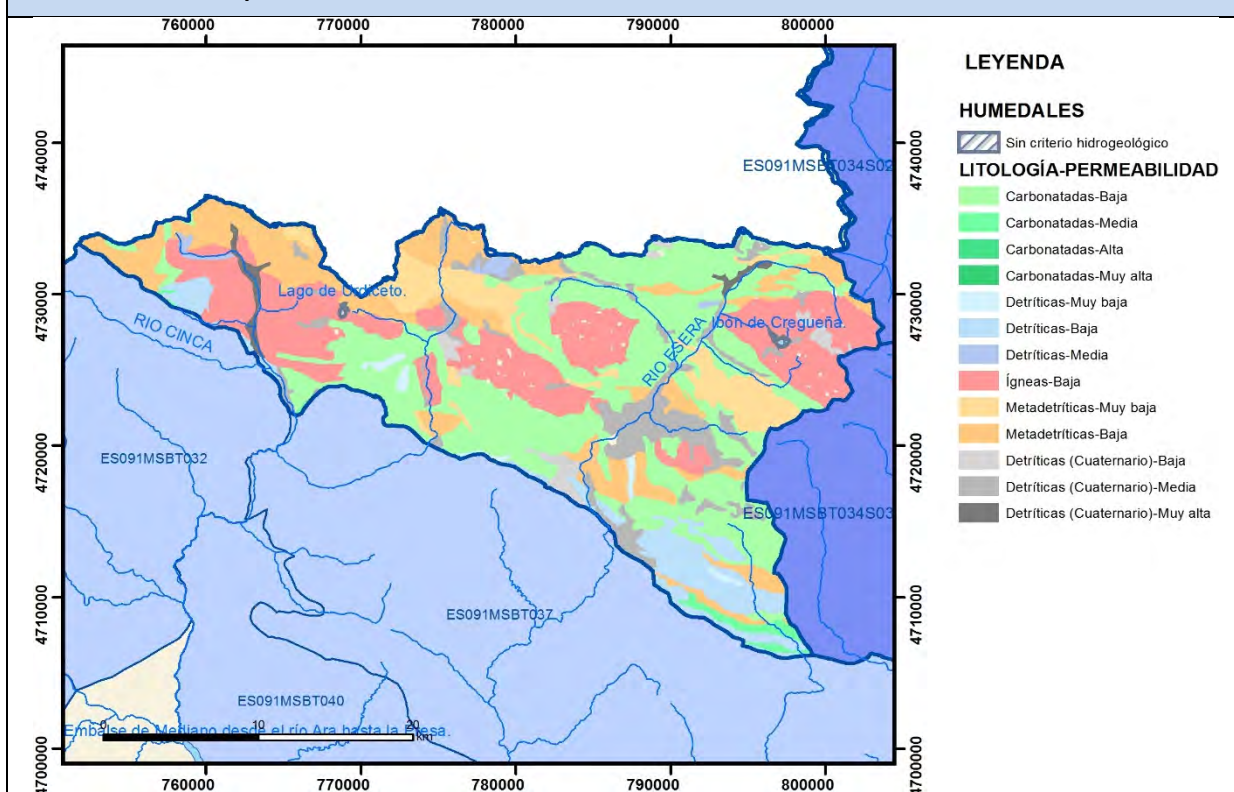
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 145 (Ésera en Eriste)	784888	4719890	830



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT034S02	8432,9	100	21716,3		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: calizas cámbrico-ordovícicas, calizas metamórficas (Devónico), depósitos de coluvión y morrenas cuaternarias, con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas. El acuífero principal parece corresponder a las calizas del Devónico. Valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento correspondientes a un ensayo de bombeo puntual realizado en el único punto de control de la red oficial piezométrica de la CHE en Sesue (3109-8-0048) en las calizas del Devónico.
- Coeficiente de agotamiento obtenido de la estación de aforo 145 Ésera en Eriste (Villanova) (CHE 1995)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como nivel piezométrico representativo del acuífero principal (Devónico) el punto de control de la red oficial de la CHE: 3011-7-0012 (Alquezar).
- No es posible obtener gradiente medio por ausencia de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Cota umbral obtenida a partir de la cota mínima medida en el piezómetro representativo.

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- El tramo 091.034.001 corresponde a las descargas del manantial de la Fuen del Posets (320850001) y otros manantiales cercanos de menor importancia, como el manantial del Cantal (320850002) y el del camino de Estós (310850006), asociados a este sistema cárstico, así como las descargas que se producen unos 800 m aguas abajo: Fuens Molseret (320850005) y Laguna del Tormo (320850004). Conceptualmente corresponde a un río ganador a favor de un único manantial asociado a tributarios (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Aslos dispone de un régimen hidrológico natural. Caudal total de 575,5 L/s (aforos puntuales CHE en octubre 1997). Se considera como cota de descarga la del manantial situado a una cota más baja (1860 msnm) Laguna del Tormo (320850004)
- El tramo 091.034.002 corresponde al tramo de cabecera del río Ésera en el que se produce la pérdida de caudal en la MAS a través de la dolina-sumidero "Forau de Aigualluts", situado a 2.020 msnm. Esta pérdida se produce en las calizas del Carbonífero inf. (litología 33 del MAGNA 1:50.000, hoja 180), que se encuentran adosadas al plutón granítico de La Maladeta y conectadas, a su vez, con las calizas metamórficas de la FGP Devónico, en la parte S del sinclinorio de Plan d'Estany. Constituye un punto en el que se produce un trasvase subterráneo entre cuencas, ya que este sumidero forma parte del sistema cárstico Aiguallut-La Renclusa, que capta las aguas de los torrentes de fusión glacial del Aneto y Barrancs para trasvasarlos subterráneamente a la cuenca atlántica del río Garona a través del manantial de Güell de Joeu, tras un recorrido de unos 3,5 km. Conceptualmente corresponde a un río ganador a favor de un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Joeu dispone de un régimen hidrológico natural. Los datos de los aforos disponibles en la base de datos de la CHE indican un caudal medio de 619 L/s, obtenido a partir de 6 medidas tomadas entre sep 1998 y jul 2000, con un mínimo de 372 L/s y máximo de 978 L/s. Asimismo, trabajos realizados durante el año hidrológico 1995-1996 a partir de aforos directos calcularon la pérdida promedio anual en 0,8 m³/s (Monteverde García, M., 2001).
- En el tramo 091.034.003 se agrupan las descargas de la FGP Devónico de los manantiales La Puyadeta de los Aranesos (320860003), torrente de Gorgutes (320860006) y Fuens Royas (320860005). Conceptualmente corresponde a un río ganador a favor de un grupo de manantiales asociado a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial situado a una cota más baja (1750 msnm), torrente de Gorgutes (320860006). Sólo se dispone de una medida puntual de caudal para cada

manantial en oct 1997 se aforó un caudal de 165 l/s, 154 l/s y 22 l/s, respectivamente. Esto hace un total de 341 l/s. No obstante, se trata de una medida puntual que en nada puede reflejar un caudal de descarga promedio anual.

- El tramo 091.034.004 corresponde al tramo de cabecera del río Ésera en el que se producen las descargas de la FGP Devónico en ambos márgenes del río a través de manantiales que descargan en un tramo de unos 700 m. El más importante es el manantial Cueva del Alba o Fuen del Alba (320860001), que descarga a una cota de 1.710 msnm en la margen izquierda junto con otro menor denominado Fuen del Alba 2 (320860008). En la margen derecha, desemboca el torrente de Literola, en el que se ha producido a una cota de 1.850 msnm la descarga del manantial de Aigüespases (320860009). Conceptualmente corresponde a un río ganador a favor de un grupo de manantiales asociado a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial situado a una cota más baja (1710 msnm), Fuen del Alba (320860001). Las descargas en este tramo ascienden, orientativamente, a 360 L/s.

- El tramo 091.034.005 corresponde al Bco. de Ruda, tributario del Ésera, en el que se produce la descarga de la FGP Devónico a través del manantial de Ruda (320910007) a una cota de 1.692 msnm. modelo conceptual corresponde a un río ganador a favor de un único manantial asociado a tributarios (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico influenciado. Sólo se dispone en la base de datos de la CHE de una medida puntual en la que en oct 1997 se aforó un caudal de 82 L/s. Al tratarse de una medida puntual, en modo alguno puede reflejar un caudal de descarga promedio anual.

- El tramo 091.034.006 corresponde al tramo del río Eriste, tributario del Ésera a la altura del embalse de Linsoles, en el que se producen las descargas de la FGP Devónico a través de, entre otros, los manantiales de Espigantosa (310940007), que forma una conocida cascada, Espueis (310940006) y Aigueta de la Vall (310940008). Conceptualmente corresponde a un río ganador a favor de un grupo de manantiales asociado a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Eriste dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial situado a una cota más baja (1719 msnm), Espueis (310940006). De cada manantial sólo se dispone de una medida puntual en la base de datos de la CHE en la que en nov 1997 se aforó un caudal de 285 l/s, 28 l/s y 350 l/s, respectivamente. Esto hace un total de 663 l/s. No obstante, se trata de medidas puntuales que en nada puede reflejar un caudal de descarga promedio anual.

- La definición de los coeficientes de reparto es únicamente estimativa

- En la parte occidental podría existir descargas hacia el Río Cinca, pero la escasa información existente no permite la definición de ningún tramo ni de la relación entre el río y el acuífero

- Se considera como hidrograma representativo el correspondiente a la estación de aforos de la red oficial de la CHE 145 Ésera en Eriste (Villanova)

TRASFERENCIAS LATERALES

Trasferencia de caudal a través de la dolina-sumidero "Forau de Aigualluts", situado a 2.020 msnm. Los datos de los aforos disponibles en la base de datos de la CHE indican un caudal medio de 619 L/s, obtenido a partir de 6 medidas tomadas entre sep 1998 y jul 2000, con un mínimo de 372 L/s y máximo de 978 L/s. Asimismo, trabajos realizados durante el año hidrológico 1995-1996 a partir de aforos directos calcularon la pérdida promedio anual en 0,8 m³/s (Monteverde García, M., 2001).

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Sesué 090.034.001.

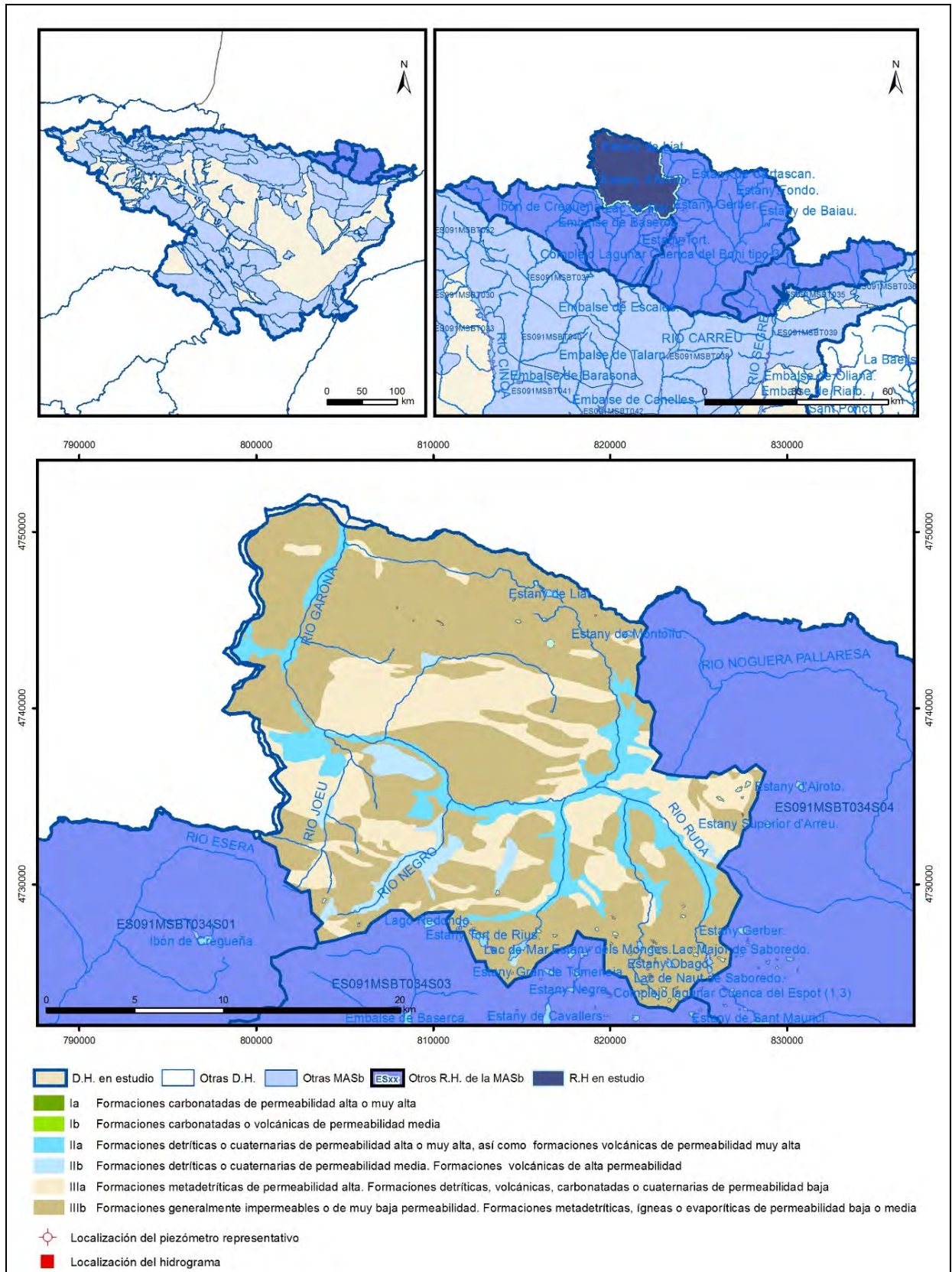
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Macizo Axial Pirenaico 09.034.

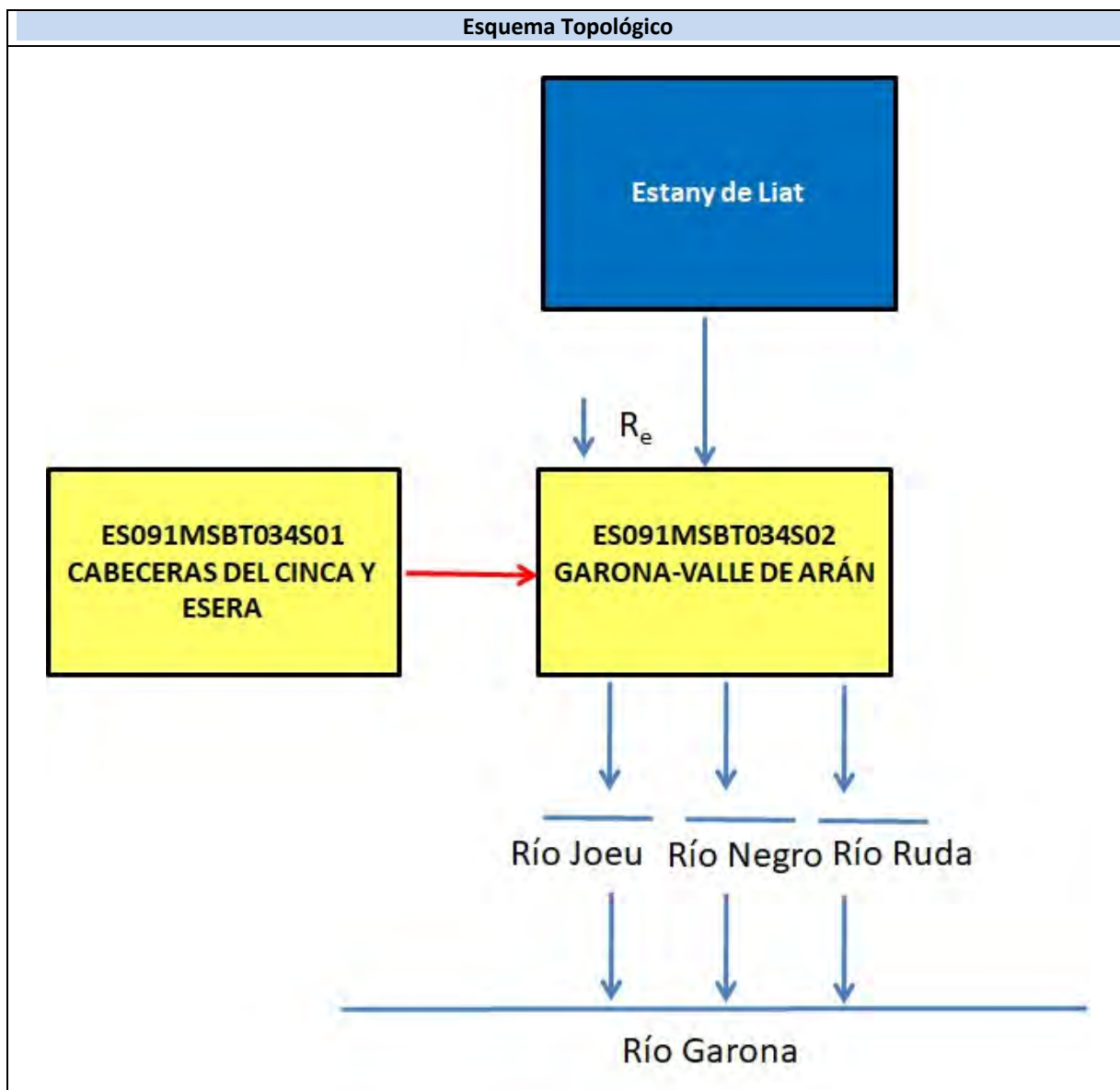
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica del Alto Ésera-Valle de Arán (09.301)

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal Jaca-Pamplona.

ES091MSBT034S02

Garona Valle de Aran





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	9,73	52,96
	IIb	3,3	17,96
	IIIa	24,1	131,14
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	62,17	338,29
		Total RH:	544,14

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,2	0,0257 a 0,389
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0013	0,00016 a 0,0025
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0827	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	8,38	

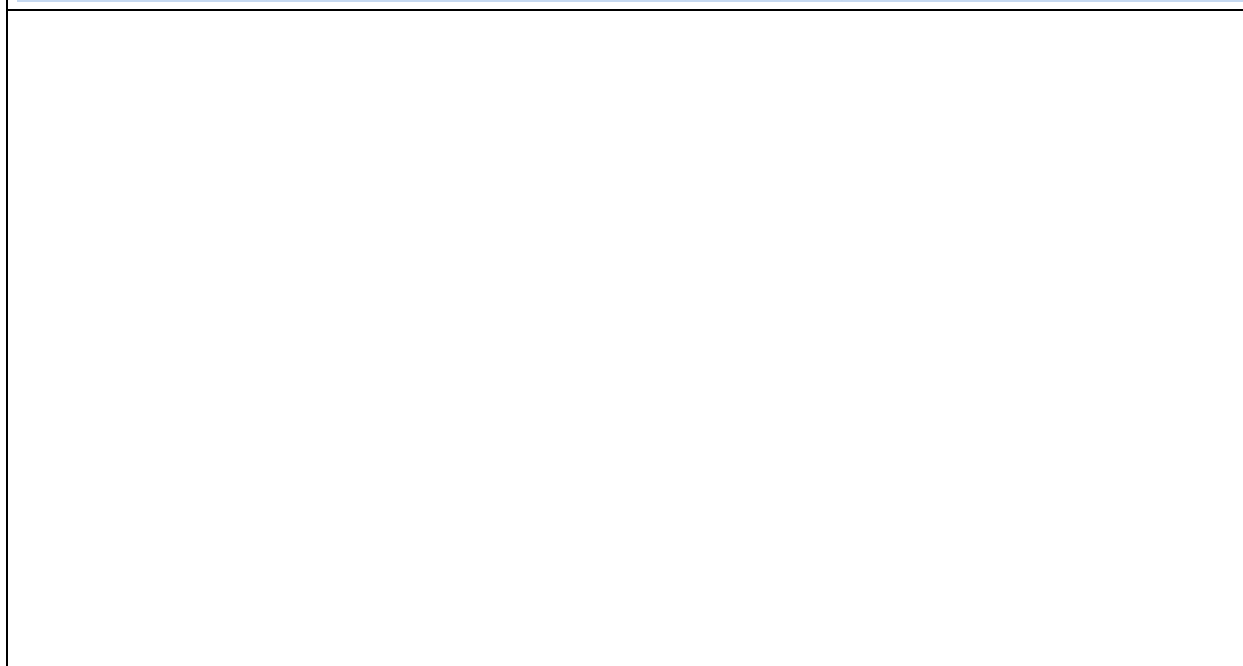
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1800	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)		

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

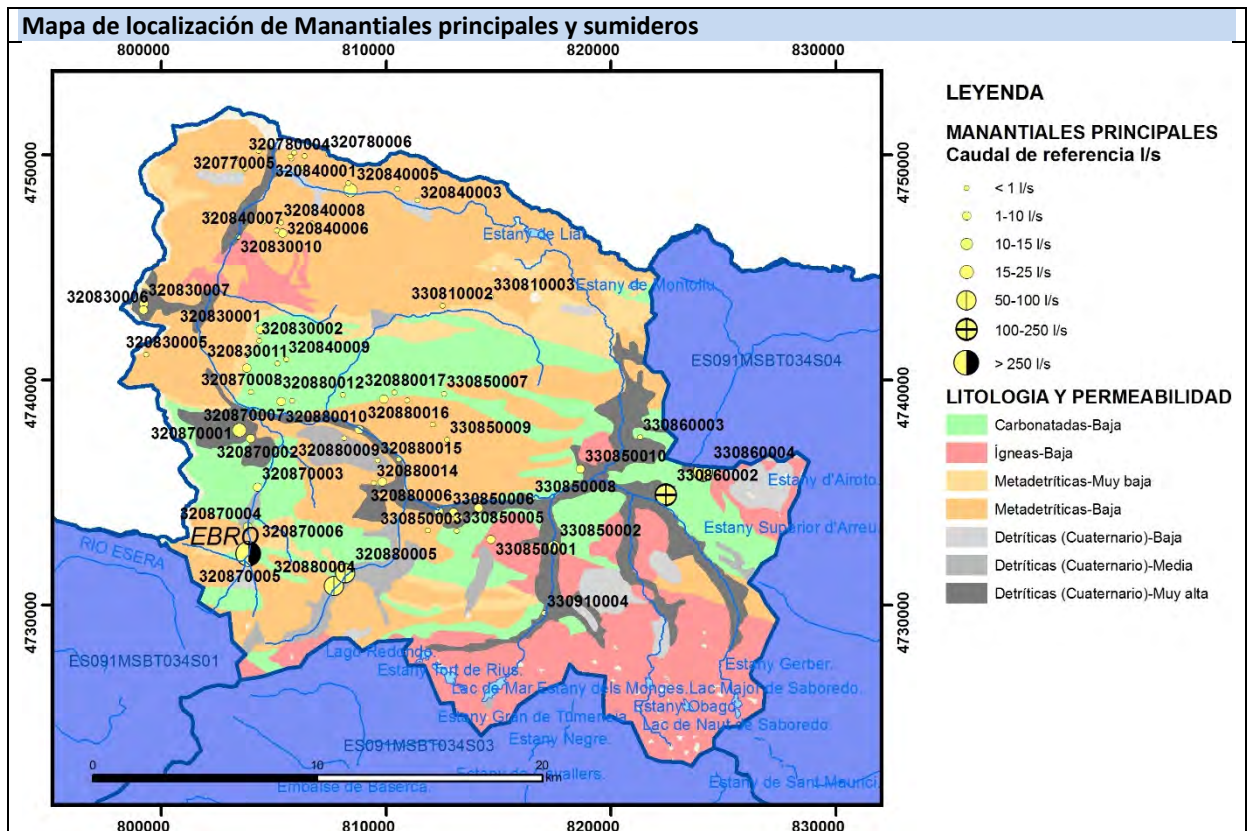
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



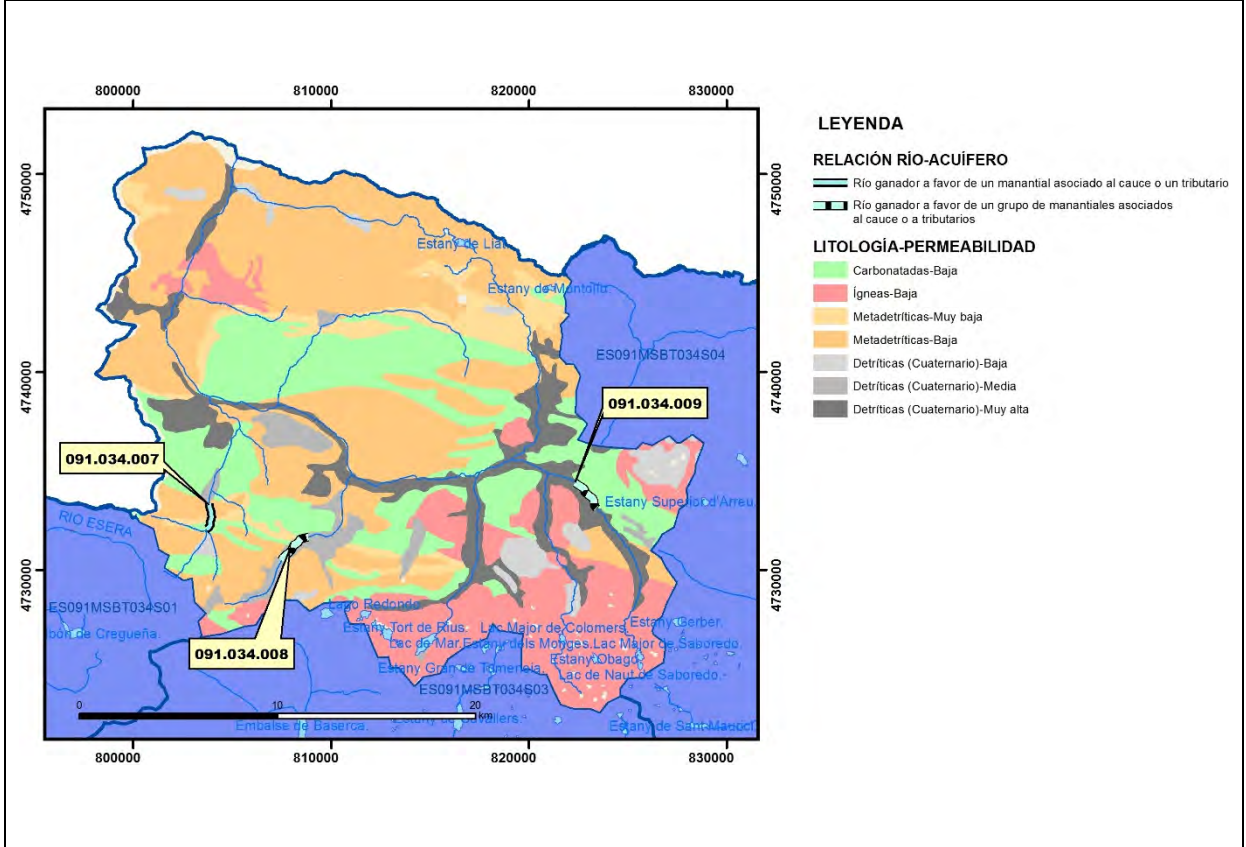
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.034.007	1458		198,2	11,04 a 473,04	94	
	091.034.008	1420		5,42		2	
	091.034.009	1501		7,38	1,70 a 12,87	4	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



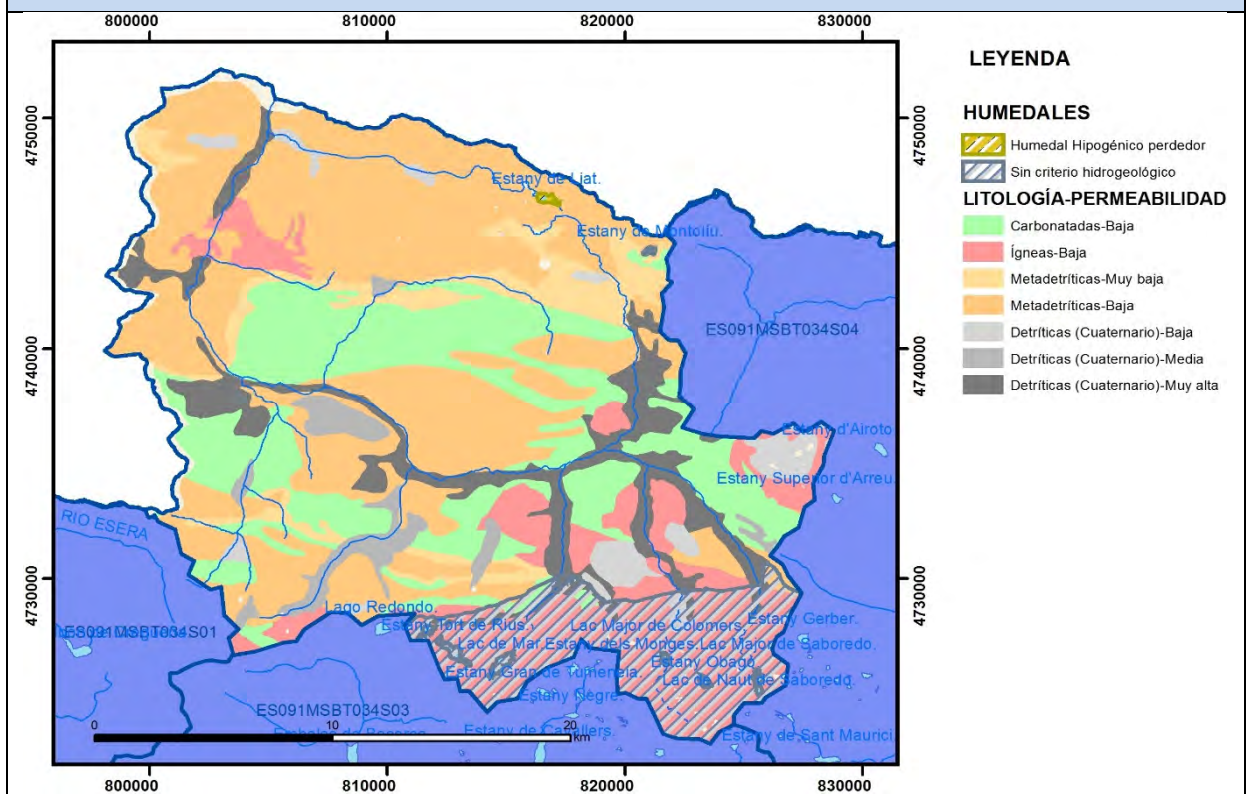
Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT034S01	8432,9	100	14691		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: calizas cámbrico-ordovícicas, calizas metamórficas (Devónico), depósitos de coluvión y morrenas cuaternarias, con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas. El acuífero principal parece corresponder a las calizas del Devónico. Son muy escasos los pozos y sondeos, sin datos de nivel ni parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los parámetros del recinto ES091MSBT034S01

- No hay datos de coeficiente de descarga, por lo que se consideran los del recinto ES091MSBT034S01

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No es posible obtener gradiente medio por ausencia de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- No hay ningún punto de control piezométrico ni piezómetro representativo

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- El tramo 091.034.007 corresponde al tramo de cabecera del río Joeu, tributario del Garona, en el que se produce la descarga del sistema cárstico de Joeu, desarrollado en la FGP Devónico, a través del manantial Güells de Joeu (320870006), a una cota de 1.458 msnm. Conceptualmente corresponde a un río ganador a favor de un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Joeu dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial. Para la cuantificación de la descarga se dispone en la base de datos de la CHE un caudal medio de 6.285 l/s, obtenido a partir de 12 medidas tomadas entre oct 1997 y jul 2000, con un mínimo de 350 l/s y máximo de 15.000 l/s. Además, trabajos realizados durante el año hidrológico 1995-1996 calcularon la descarga promedio anual en 1,58 m³/s a partir de aforos directos (Monteverde García, M., 2001).

- El tramo 091.034.008 corresponde al tramo de cabecera del río Negro, tributario del Garona, en el que se produce la descarga a través del manantial Güell d'Hurno (320880004) del sistema cárstico d'Hurno, desarrollado en la FGP Devónico y situado a una cota de 1.476 msnm. Asimismo, unos 700 m aguas abajo, se produce la descarga del manantial de Esteue (320880005), también procedentes sus aguas de la FGP Devónico y situado a una cota de 1.420 msnm. Conceptualmente corresponde a un río ganador a favor de un grupo de manantiales (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Eriste dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial situado a una cota más baja (1420 msnm). Para la cuantificación de la descarga sólo se dispone en la base de datos de la CHE de una medida puntual de cada una de las surgencias en la que en nov 1997 se aforó un caudal de 90 l/s y 82 l/s, respectivamente. Esto hace un total de 172 L/s para ambas descargas. Al tratarse de medidas puntuales, en modo alguno puede reflejar un caudal de descarga promedio anual para ambos manantiales.

- En el tramo 091.034.009 corresponde al tramo de cabecera del río Ruda, tributario del Garona, en el que se produce la descarga a través del manantial de Aigüeira (330860002) del sistema cárstico del Puerto de la Bonaigua, desarrollado en la FGP Devónico y situado a una cota de 1.501 msnm en depósitos Cuaternarios. Asimismo, a una cota de 1.887 msnm, se produce la descarga del manantial de Orrit (330860004), cuyas aguas proceden de la FGP Cámbrico-Ordovícico. Conceptualmente corresponde a un río ganador a favor de un grupo de manantiales (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Ruda dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial situado a una cota más baja (1501 msnm). Para la cuantificación de la descarga conjunta se dispone en la base de datos de la CHE de los siguientes aforos: Manantial de Aigüeira: un caudal medio de 180 l/s, obtenido a

partir de 14 medidas tomadas entre may 1994 y jul 2000, con un mínimo de 60 ml/s y máximo de 354 l/s. Manantial de Orrit: medida puntual tomada en nov 1997 de 54 l/s. En total la descarga conjunta se cifra en 234 L/s y un rango entre 54 y 408 L/s

- La definición de los coeficientes de reparto es únicamente estimativa (con datos de aforo puntuales y suponiendo la suma los acuíferos Devónico y Cámbrico-Ordovício). Si consideramos sólo el Devónico el peso del tramo 091.034.009 sería menor.

- No hay ningún hidrograma representativo

RELACIÓN HUMEDAL – RECINTO

Estany de Liat (código 20280). Está constatado que el estany está vinculado, como punto de recarga de la FGP Cámbrico-Ordovício sobre la que se asienta el vaso, al sistema cárstico Liat-Pila-Tèrme. En él es donde se localiza el principal punto de infiltración, el sumidero del Embut de l'Unhola. La superficie estimada es, aproximadamente, de 2,2 Km². Se trata de un humedal clasificado como lago de alta montaña septentrional, dimíctico y aguas ácidas. Está clasificado como ZEPA y LIC (ES5130004 Baish Aran). Su modelo conceptual responde a un flujo vertical estricto negativo con conexión indirecta (código 404), tratándose de un humedal hipogénico perdedor. No se conoce el volumen cedido al recinto.

TRASFERENCIAS LATERALES

Trasferencia de caudal procedente de la dolina-sumidero "Forau de Aigualluts". Los datos de los aforos disponibles en la base de datos de la CHE indican un caudal medio de 619 L/s, obtenido a partir de 6 medidas tomadas entre sep 1998 y jul 2000, con un mínimo de 372 L/s y máximo de 978 L/s. Asimismo, trabajos realizados durante el año hidrológico 1995-1996 a partir de aforos directos calcularon la pérdida promedio anual en 0,8 m³/s (Monteverde García, M., 2001).

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Sesué 090.034.001.

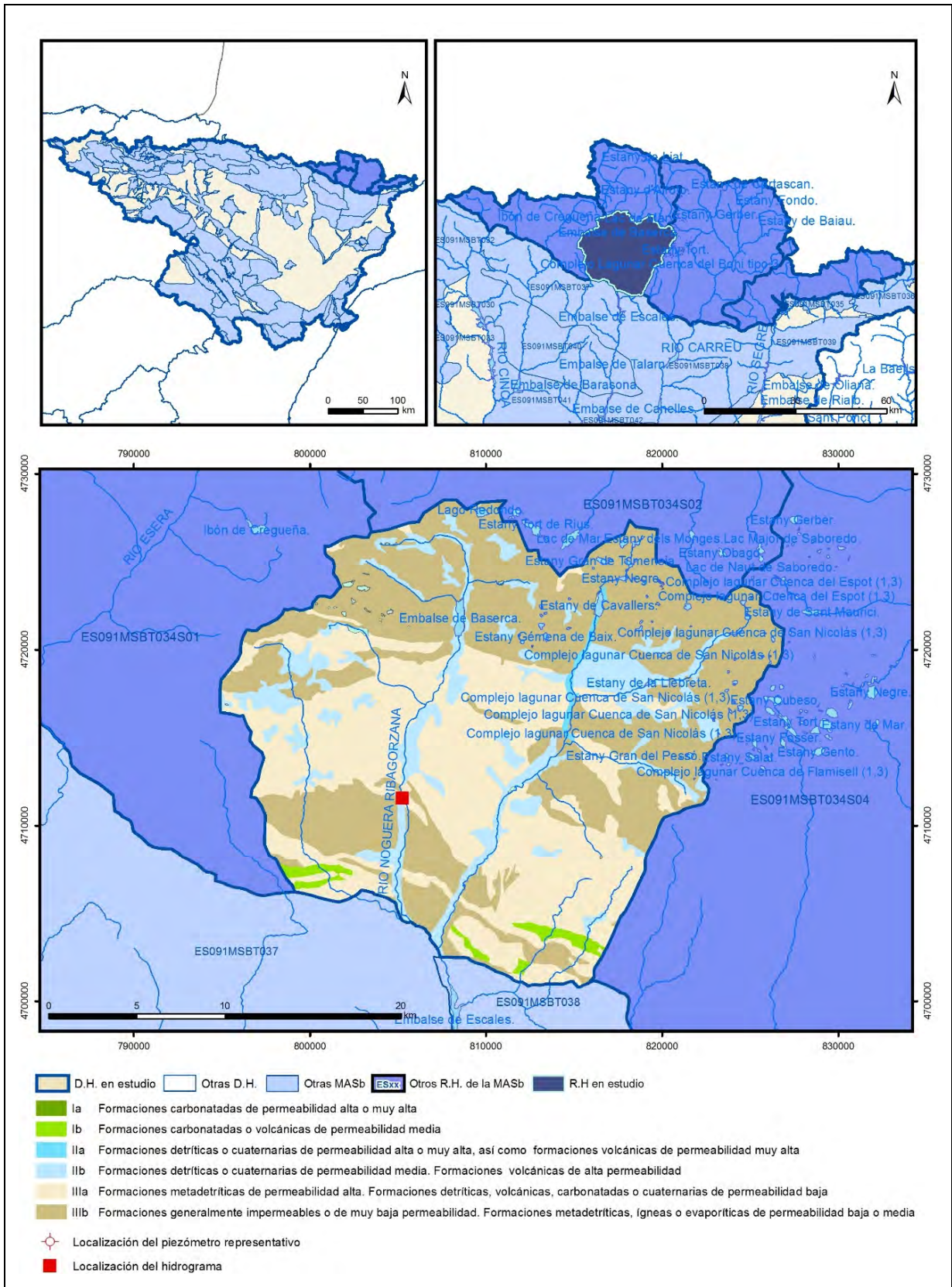
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Macizo Axial Pirenaico 09.034.

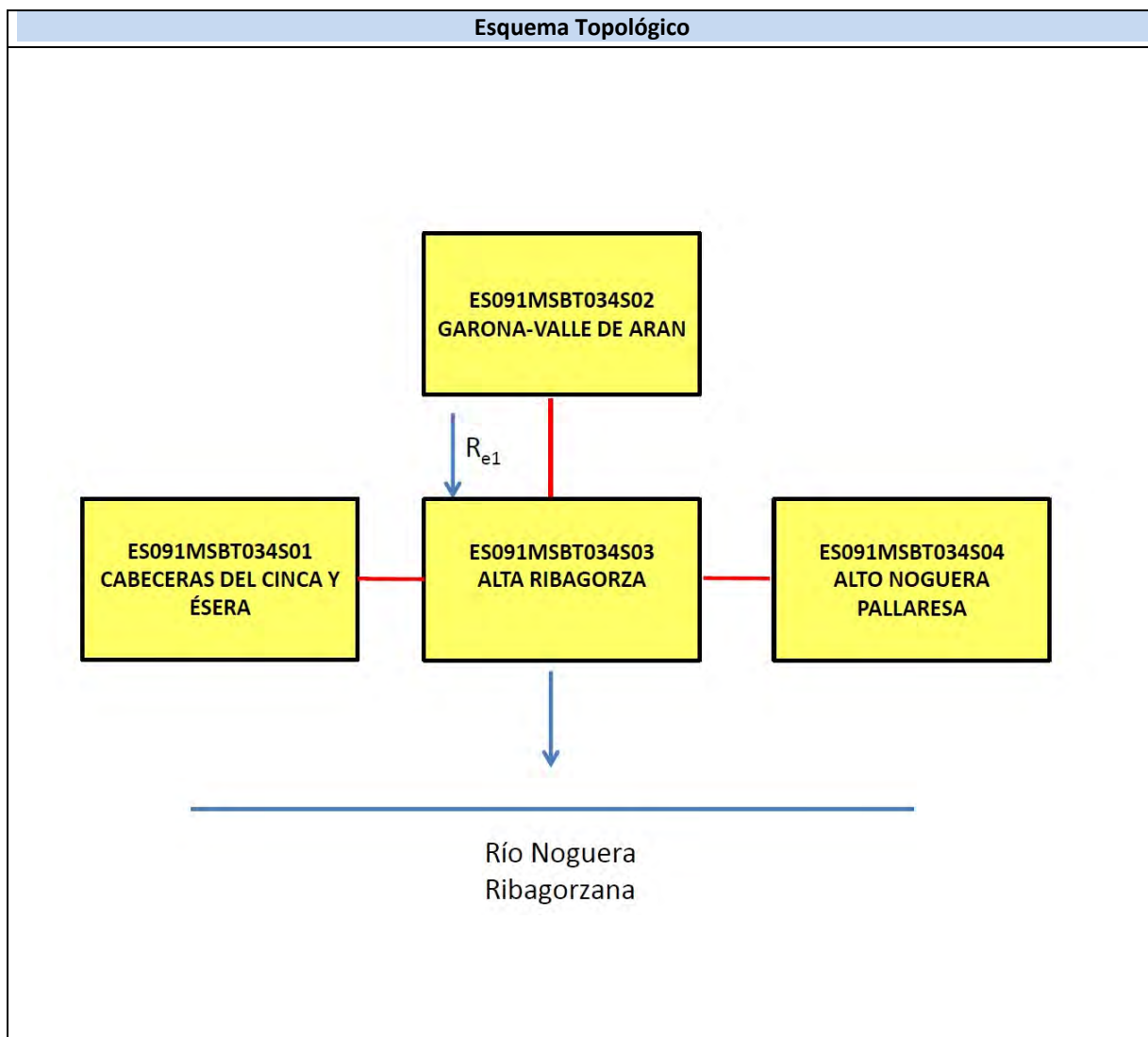
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica del Alto Ésera-Valle de Arán (09.301)

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal Jaca-Pamplona.

ES091MSBT034S03

Alta Ribagorza





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0	0,02
	Ib	1,32	7,46
	IIa	0,48	2,69
	IIb	13,02	73,75
	IIIa	37,11	210,14
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	47,22	267,41
Total RH:			566,31

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,2	0,0257 a 0,389
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0013	0,00016 a 0,0025
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,062	0,057 a 0,062
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	11,1	11,1 s 12,1

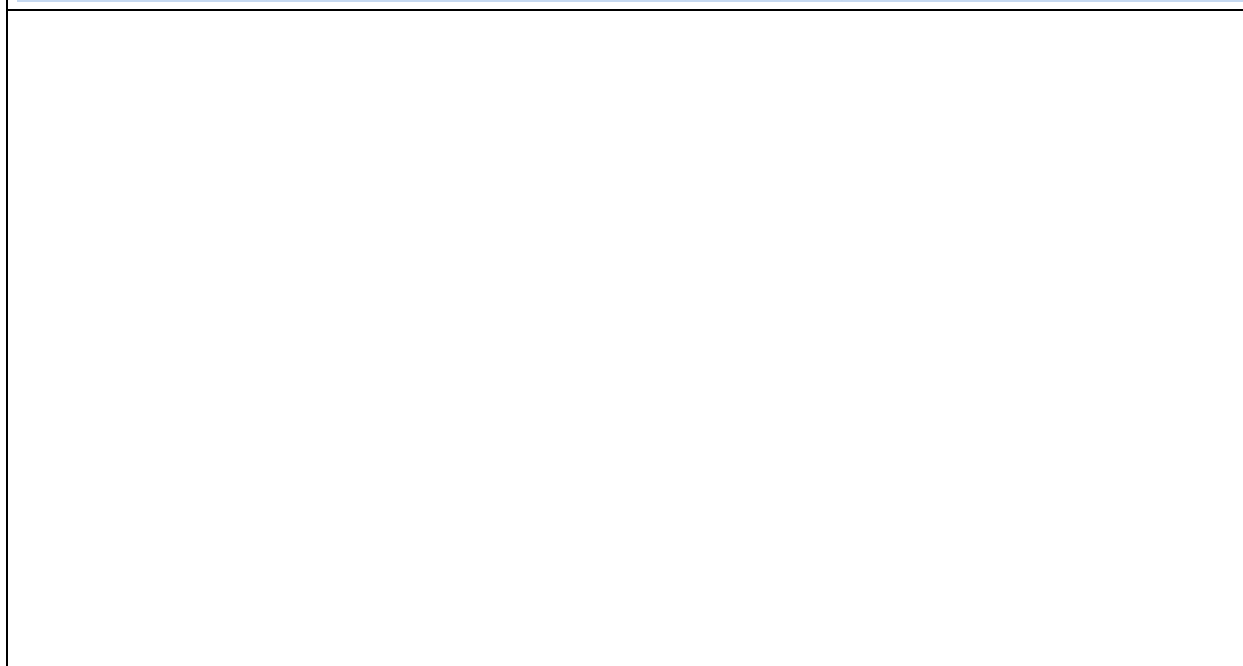
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1886	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	984	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

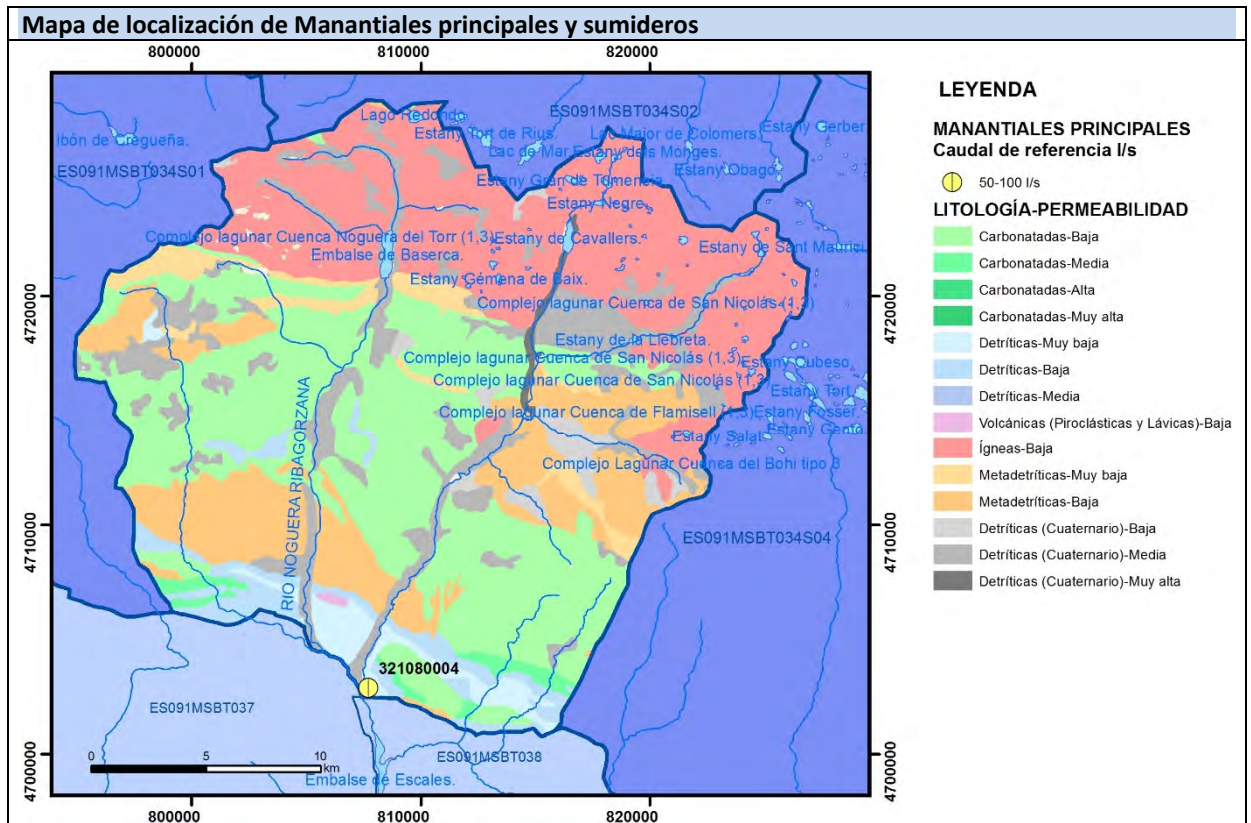
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



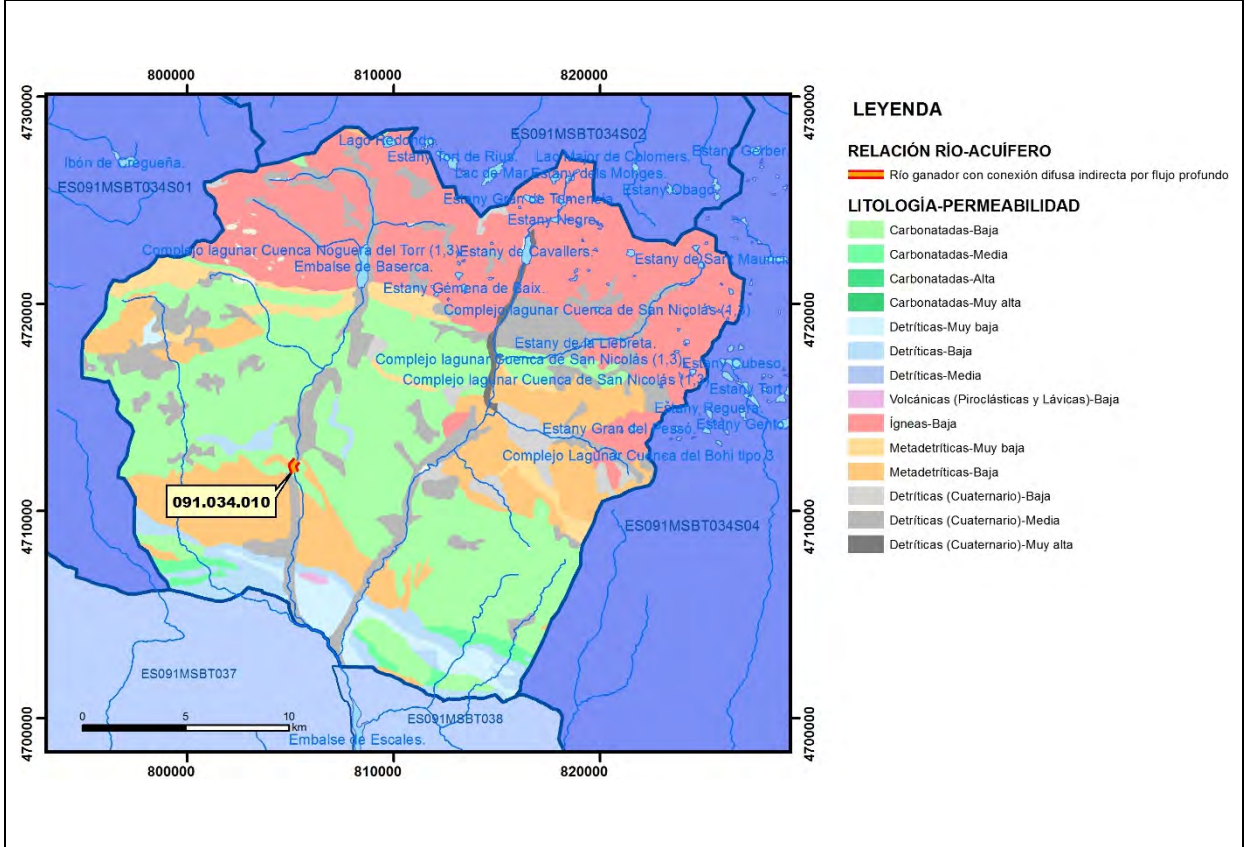
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.034.010	984	0,062			100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

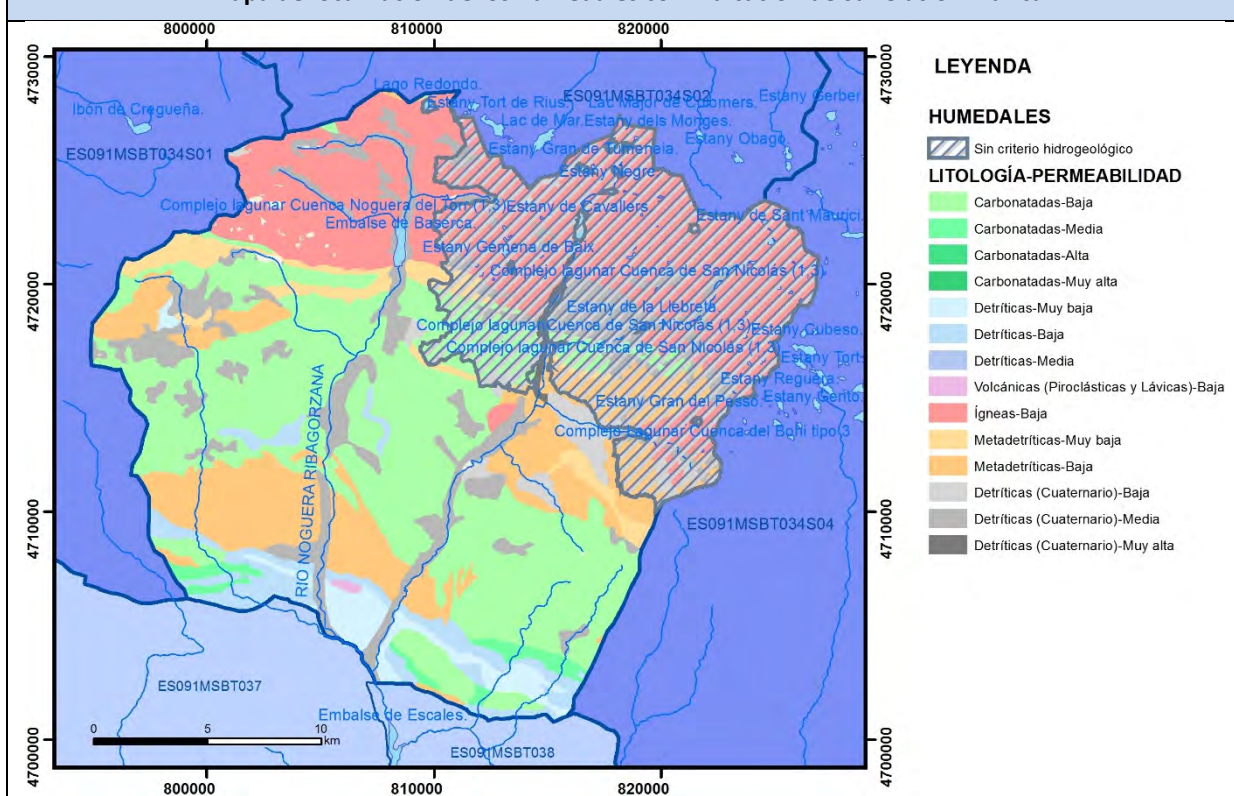
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 130 Noguera Ribagorzana en Ginasté)	805274	4711555	990



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kv_{kp}</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>A_{kp}</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: calizas cámbrico-ordovícicas, calizas metamórficas (Devónico), depósitos de coluvión y morrenas cuaternarias, con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas. El acuífero principal parece corresponder a las calizas del Devónico. Información hidrogeológica casi inexistente puesto que hasta la actual definición de masas de agua subterránea no había sido incluida en ninguna propuesta de unidades hidrogeológicas. Por otro lado, los afloramientos permeables suelen aparecer dispersos y los manantiales son poco significativos lo que dificulta su valoración e interés hidrogeológico. Son muy escasos los pozos y sondeos, sin datos de nivel representativos ni parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los parámetros del recinto ES091MSBT034S01
- Coeficientes de agotamiento obtenidos de las estaciones de aforo 116 (Noguera de Tor en Caldes de Bohí), 117 (San Nicolau en Palanca San Nicolau) y 130 (Noguera Ribagorzana en Ginasté) (CHE 1995)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No es posible obtener gradiente medio por ausencia de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- No hay ningún punto de control piezométrico ni piezómetro representativo
- Cota umbral estimada a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeobro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeobro>) en la parte baja del tramo 091.030.010 (río Noguera Ribagorzana en Ginasté).

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- No hay ningún tramo de relación río-acuífero identificado en estudios anteriores, por lo que se considera necesario definir el tramo 091.034.010
- El tramo 091.034.010 corresponde al tramo del río Noguera Ribagorzana entre las localidades de Viñal y Ginasté, en el que se produce la descarga difusa de la FGP Devónico a través de la FGP Cuaternario aluvial. El modelo conceptual para el tramo corresponde a un río ganador con conexión difusa indirecta por flujo profundo a través del Cuaternario (código 431-Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes). Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 130 Noguera Ribagorzana en Ginasté. Cota de descarga estimada en la parte baja del tramo 091.030.010 (río Noguera Ribagorzana en Ginasté) a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeobro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeobro>). Este tramo no dispone de datos con los que poder realizar una cuantificación de la ganancia.
- Se considera como hidrograma representativo el de la estación de aforos EA 130 Noguera Ribagorzana en Ginasté (CHE 1995)

TRASFERENCIAS LATERALES

- No hay información para conocer si existen o no transferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con recintos ES091MSBT034S01, ES091MSBT034S02 y ES091MSBT034S04.

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Sesué 090.034.001.

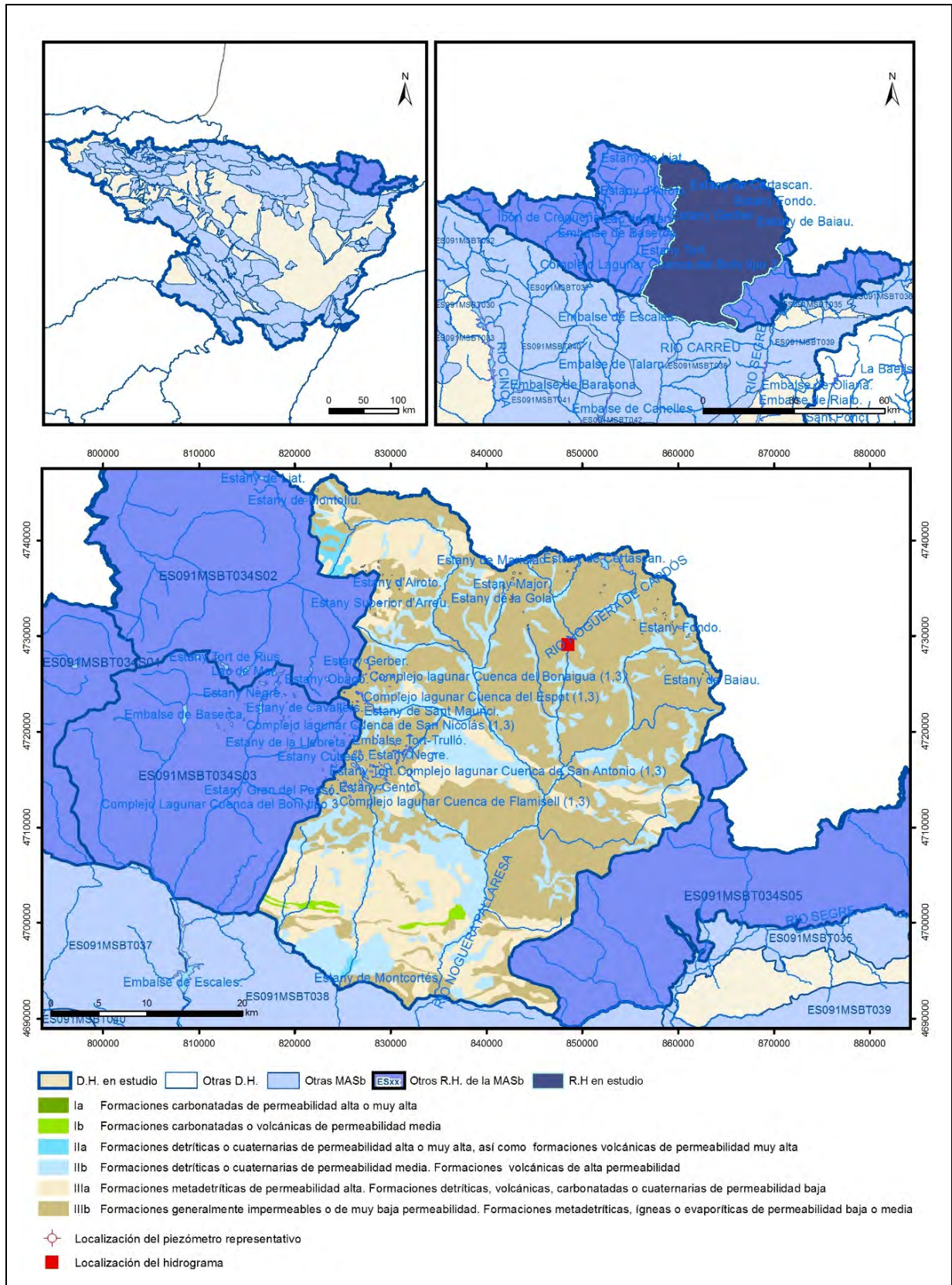
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Macizo Axial Pirenaico 09.034.

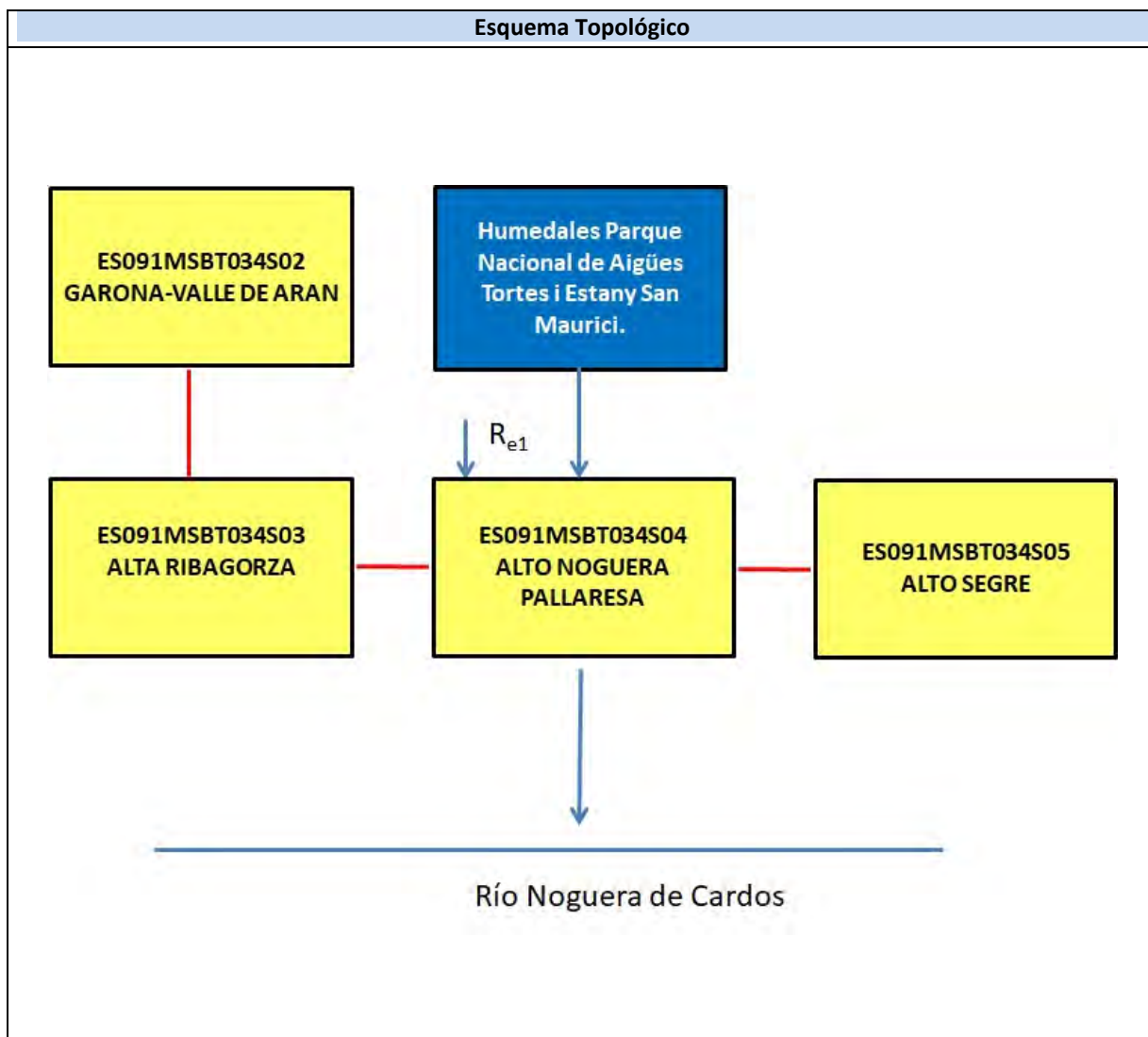
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica del Alto Ésera-Valle de Arán (09.301)

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal de Tremp.

ES091MSBT034S04

Alto Noguera Pallaresa





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0	0,04
	Ib	0,51	8,48
	IIa	0,71	11,74
	IIb	19,9	331,15
	IIIa	21,65	360,34
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	56,79	945,25
		Total RH:	1664,49

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,2	0,0257 a 0,389
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0013	0,00016 a 0,0025
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0341	0,0263 a 0,0341
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	20,32	20,32 a 26,65

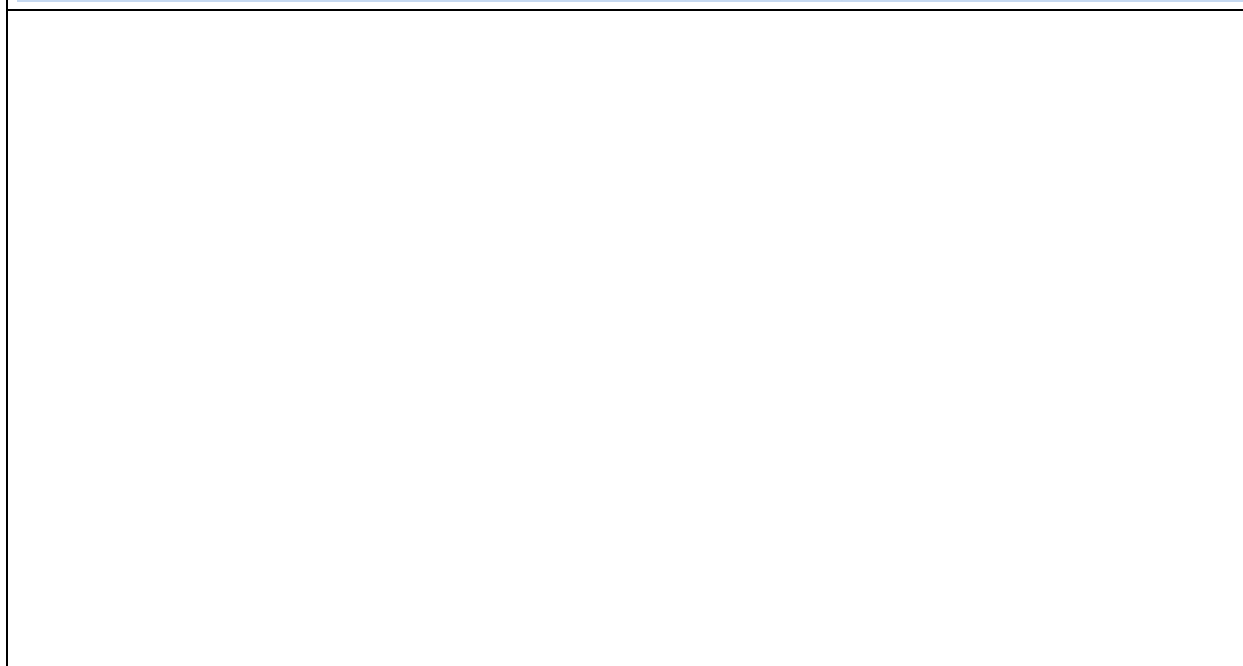
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1759	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1023	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

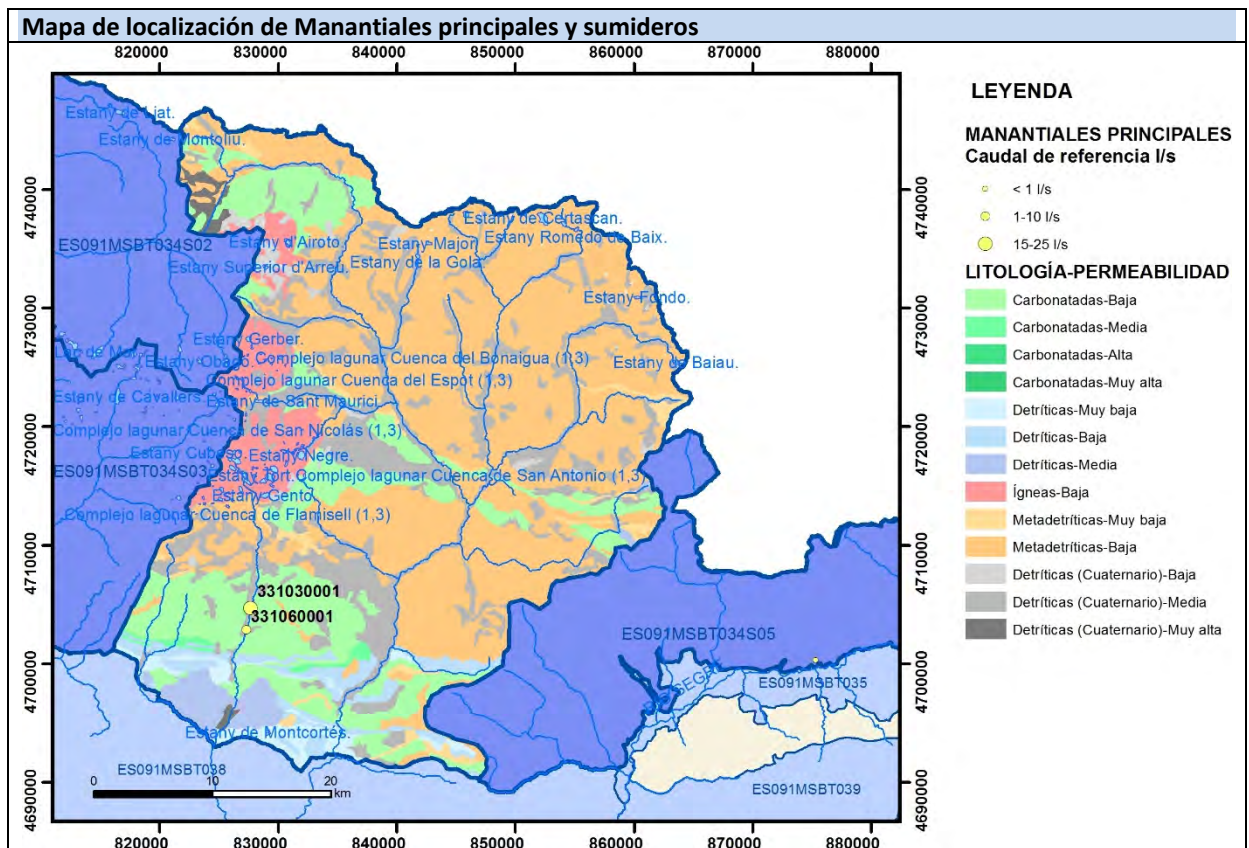
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



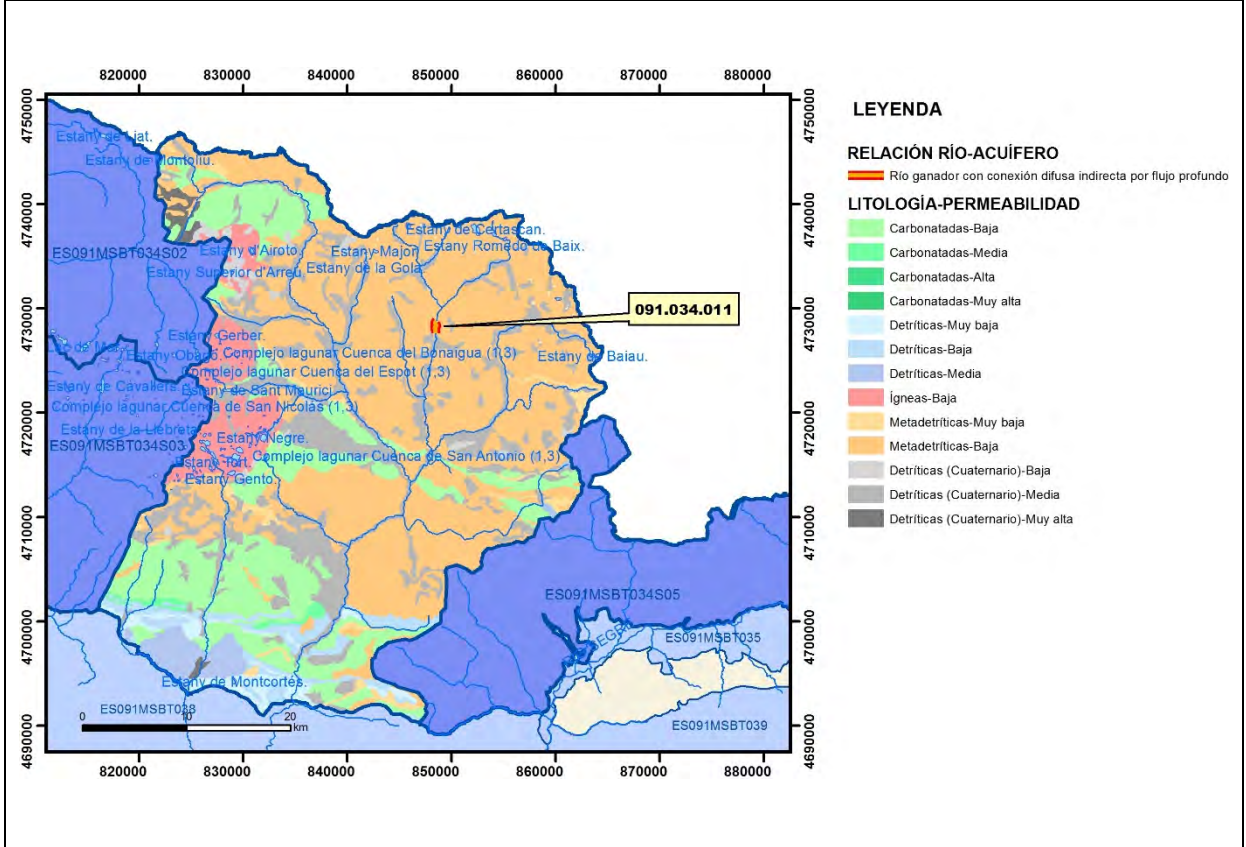
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.034.011	1023	0,0263			100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

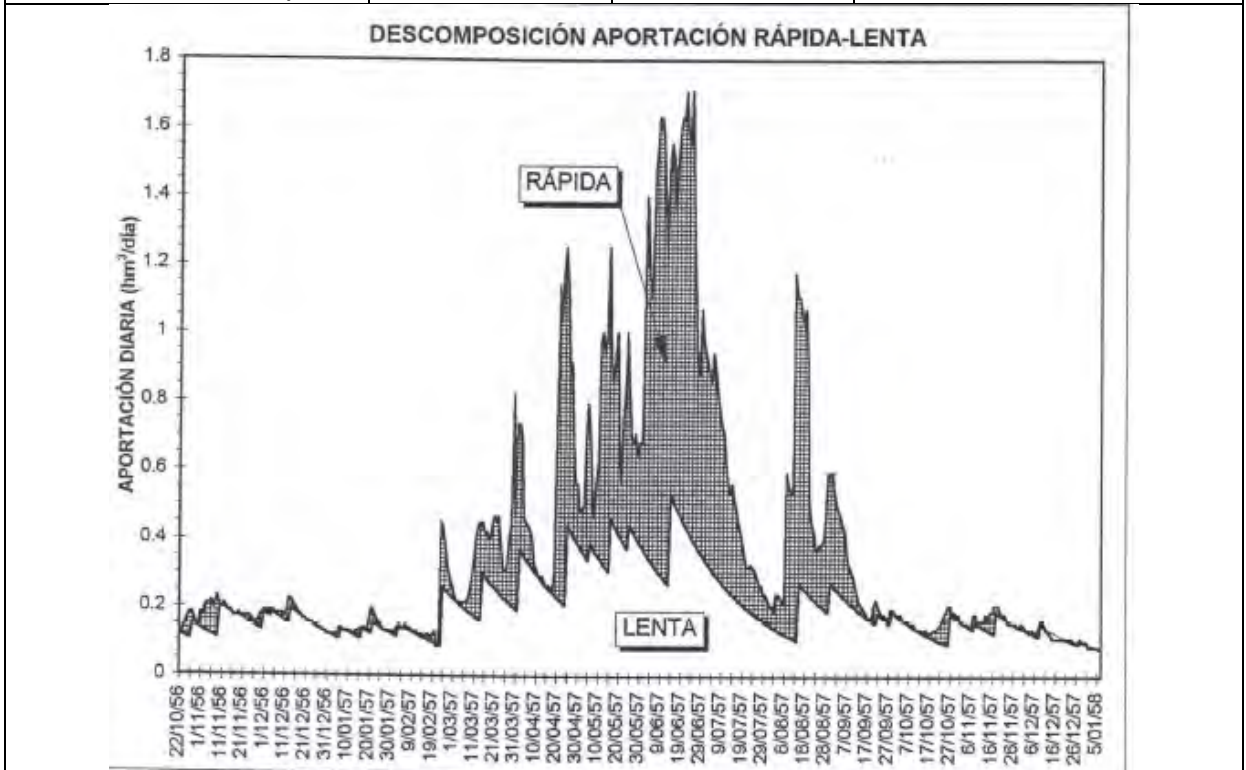


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

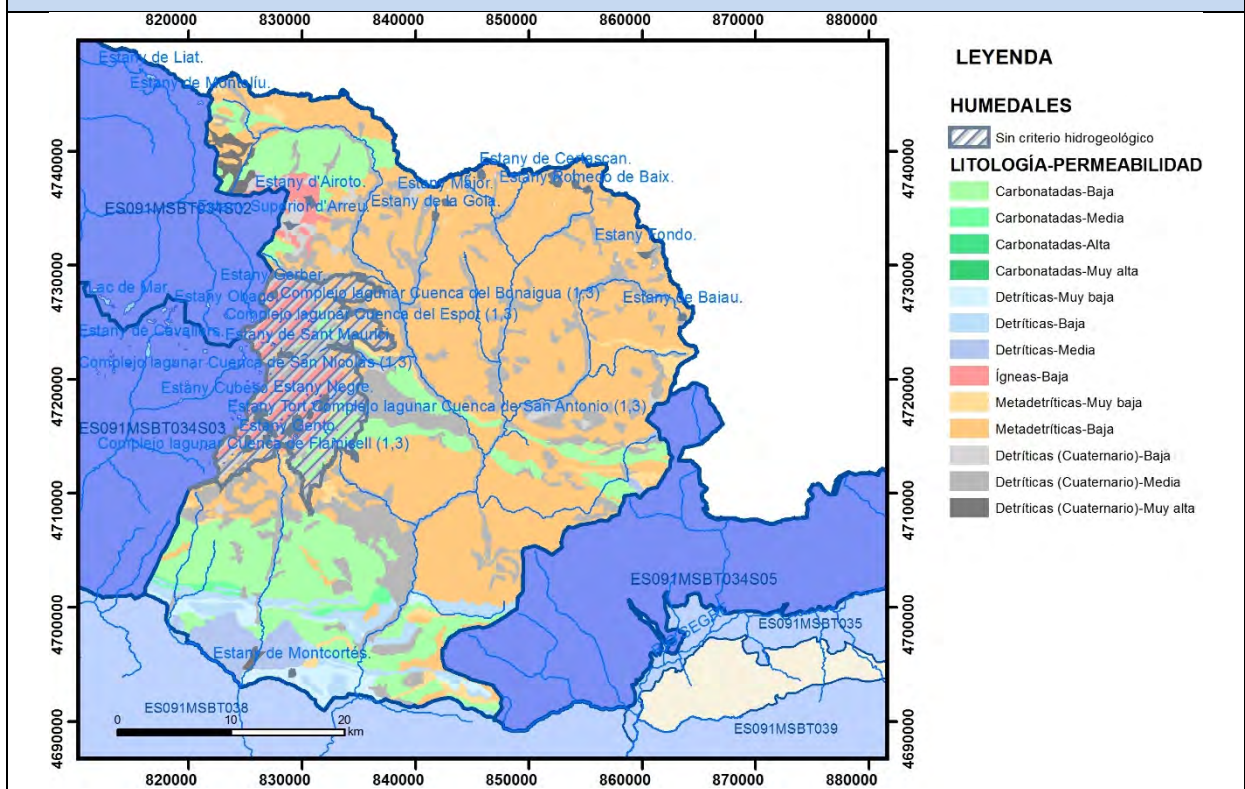
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 144 (Noguera de Cardos en Lladorre/Tabescan)	848575	4729088	1050



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: calizas cámbrico-ordovícicas, calizas metamórficas (Devónico), depósitos de coluvión y morrenas cuaternarias, con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas. El acuífero principal parece corresponder a las calizas del Devónico. Información hidrogeológica casi inexistente puesto que hasta la actual definición de masas de agua subterránea no había sido incluida en ninguna propuesta de unidades hidrogeológicas. Por otro lado, los afloramientos permeables suelen aparecer dispersos y los manantiales son poco significativos lo que dificulta su valoración e interés hidrogeológico. Son muy escasos los pozos y sondeos, sin datos de nivel representativos ni parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los parámetros del recinto ES091MSBT034S01.
- Coeficiente de agotamiento obtenido de la estación de aforo 267 (Flamisell en Capdella) y 144 (Noguera de Cardós en Lladorre/Tabescan) (CHE 1995)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No es posible obtener gradiente medio por ausencia de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- No hay ningún punto de control piezométrico ni piezómetro representativo
- Cota umbral estimada a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>) en la parte baja del tramo 091.030.011 (río Noguera de Cardos en Lladorre/Tabescan).

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- No hay ningún tramo de relación río-acuífero identificado en estudios anteriores, por lo que se considera necesario definir el tramo 091.034.011
- El tramo 091.034.011 corresponde al tramo del río Noguera de Cardos entre las localidades de Tabescan y Lladorre, en el que se produce la descarga difusa de la FGP Devónico a través de la FGP Cuaternario aluvial. El modelo conceptual para el tramo corresponde a un río ganador con conexión difusa indirecta por flujo profundo a través del Cuaternario (código 431-Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes). Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 144 (Noguera de Cardós en Lladorre/Tabescan). Cota de descarga estimada a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>) en la parte baja del tramo 091.030.011 (río Noguera Ribagorzana en Lladore). Este tramo no dispone de datos con los que poder realizar una cuantificación de la ganancia.
- Se considera como hidrograma representativo el de la estación de aforos EA 144 (Noguera de Cardós en Lladorre/Tabescan).

RELACIÓN HUMEDAL-RECINTO

- Humedales del Parque Nacional de Aigües Tortes i Estany San Maurici. Sin datos disponibles de volúmenes de recarga y/o descarga

TRASFERENCIAS LATERALES

- No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con recintos ES091MSBT034S02, ES091MSBT034S03 y ES091MSBT034S05.

Bibliografía

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Sesué 090.034.001.

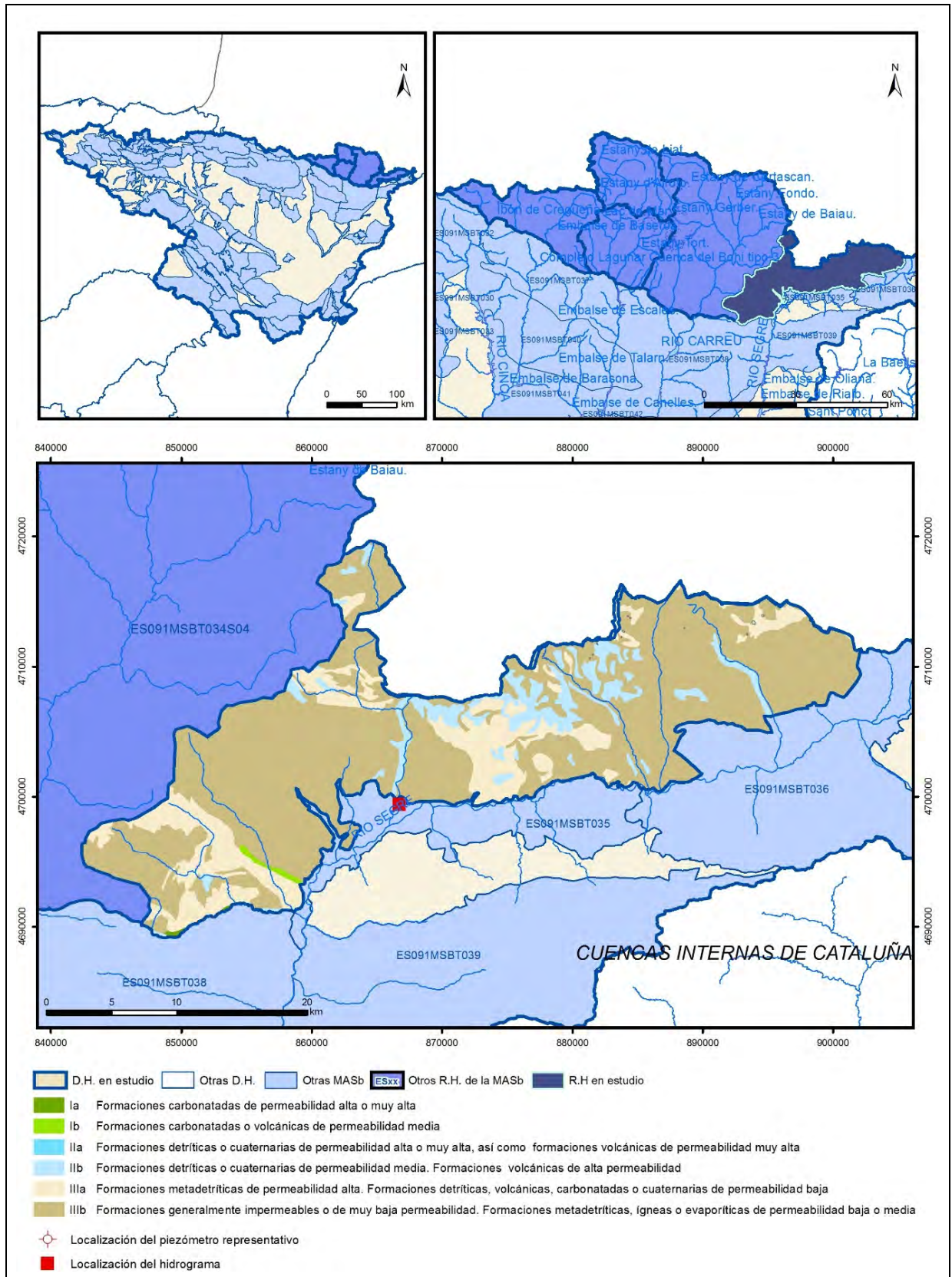
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Macizo Axial Pirenaico 09.034.

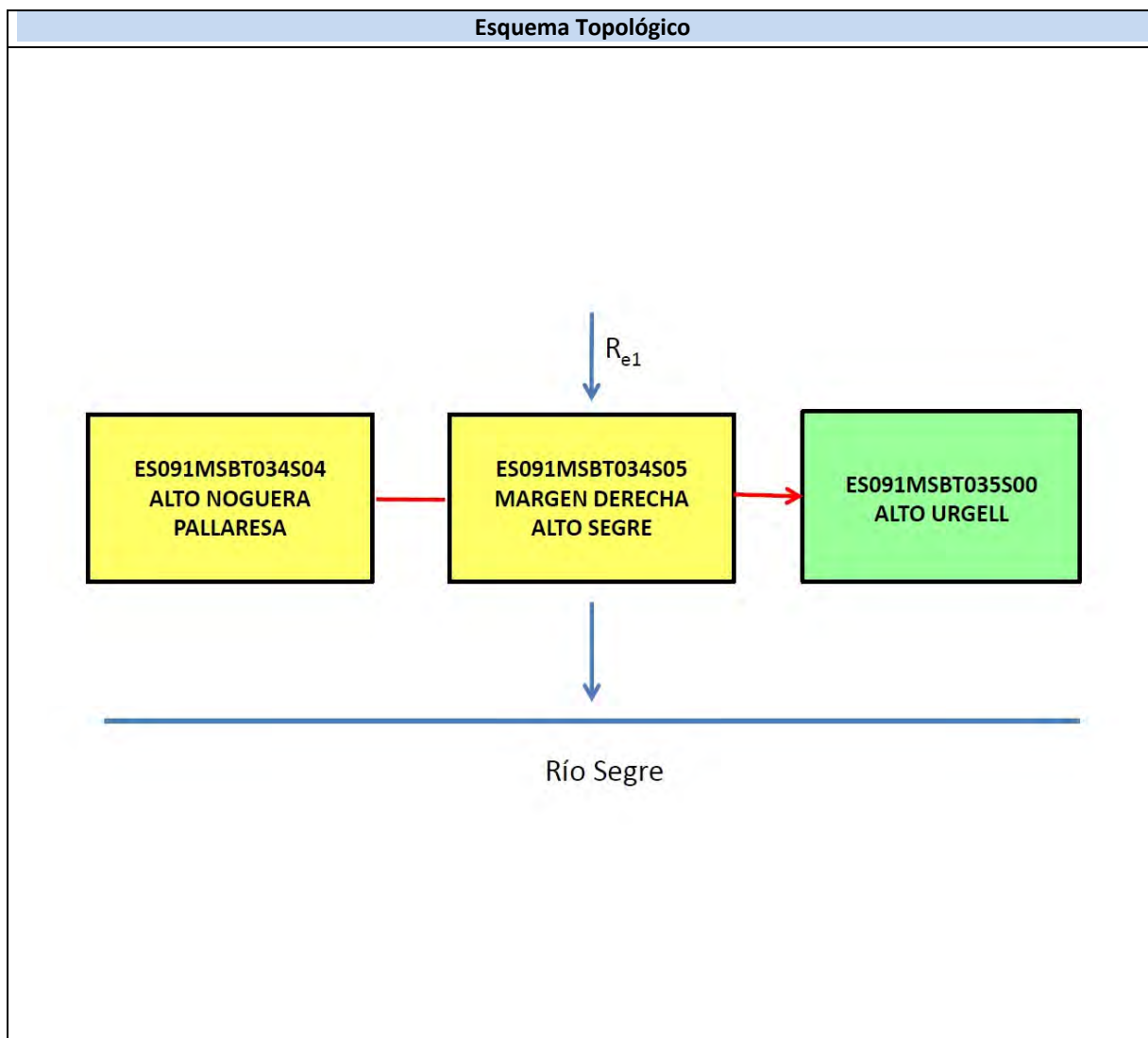
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica del Alto Ésera-Valle de Arán (09.301)

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal de Tresp.

ES091MSBT034S05

Margen derecha Alto Segre





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,14	0,9
	Ib	0,31	2
	IIa		
	IIb	7,83	51,41
	IIIa	17,24	113,16
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	74,4	488,21
		Total RH:	656,23

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,2	0,0257 a 0,389
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0013	0,00016 a 0,0025
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0029	0,0027 a 0,0031
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	239	223 a 257

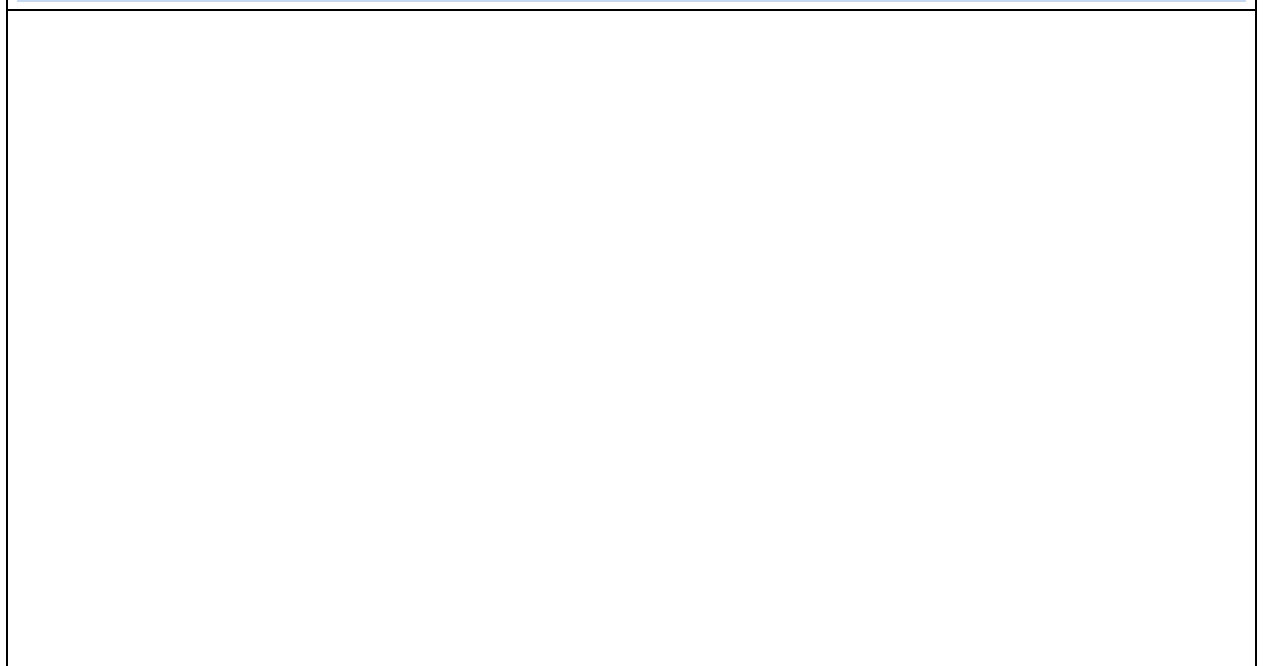
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1588	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	578	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

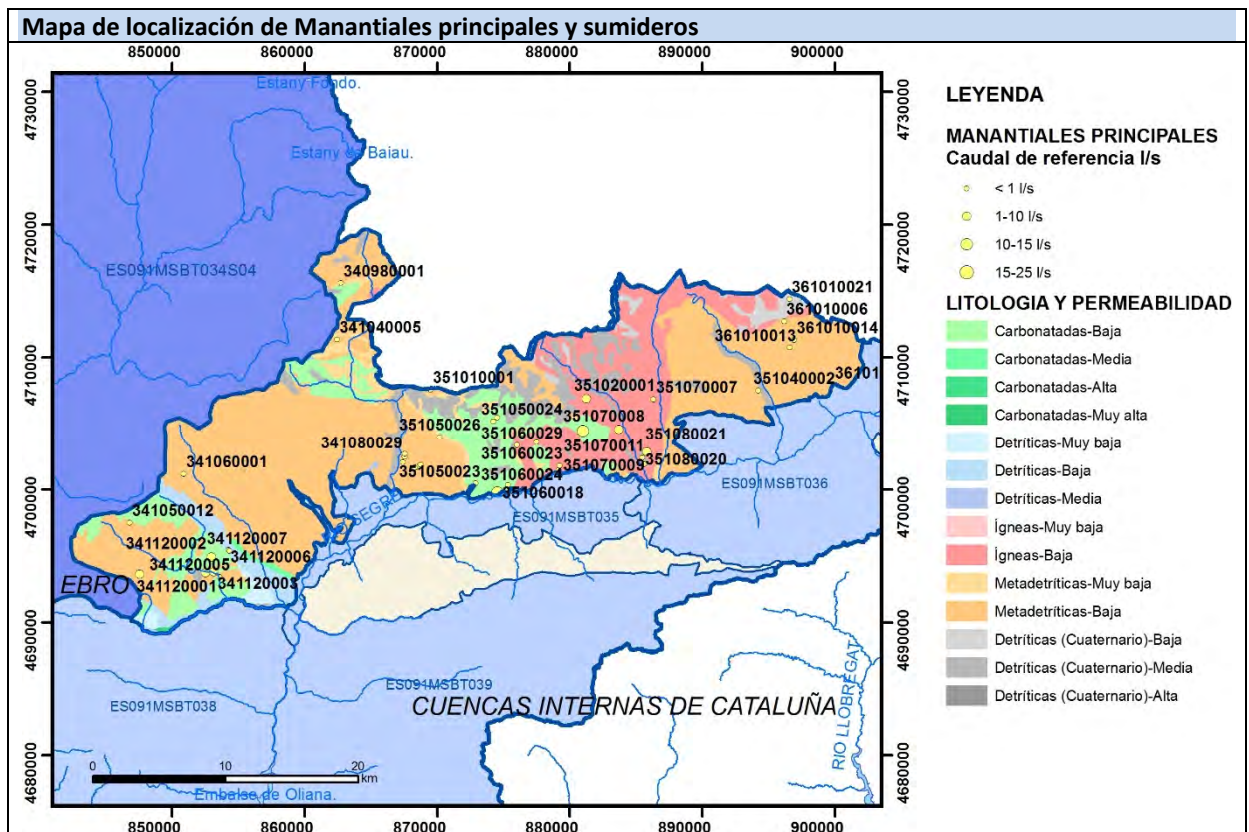
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



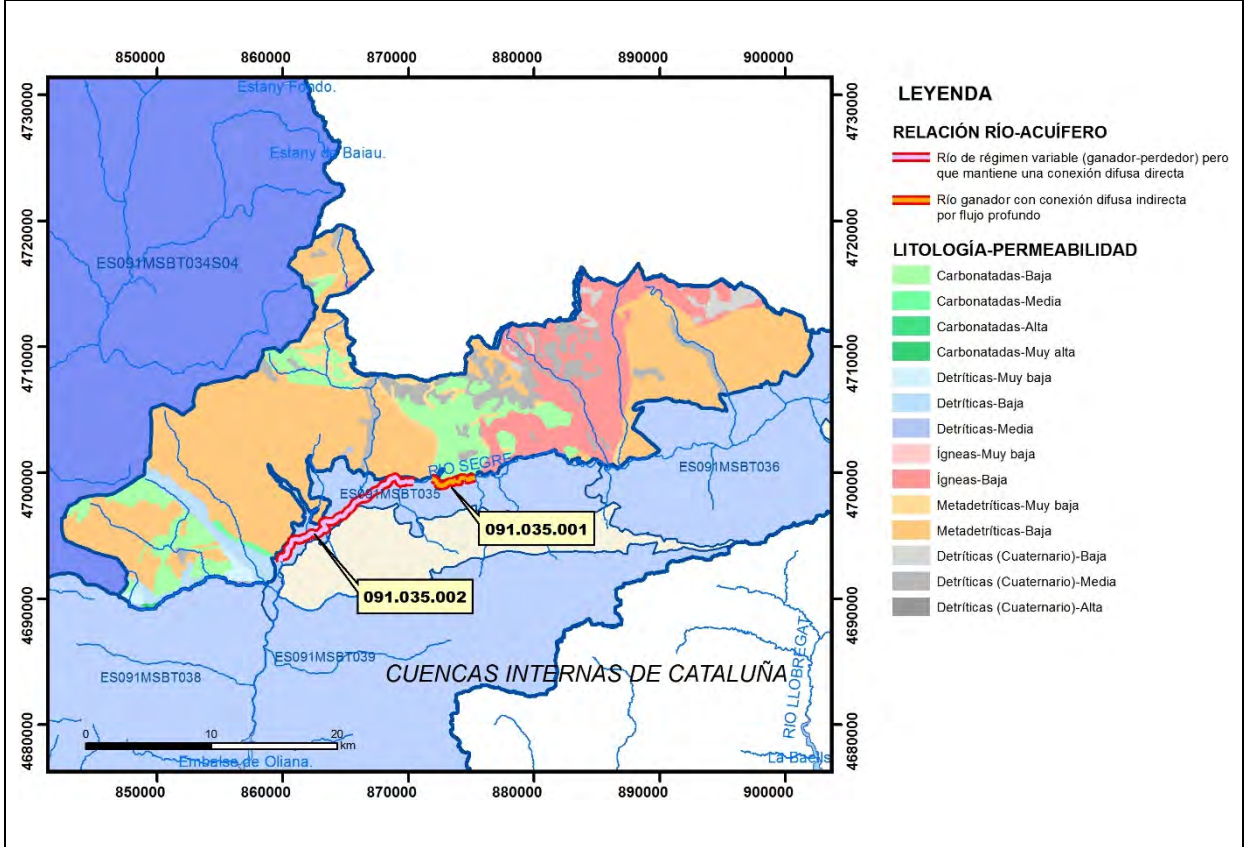
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.035.001	711	0,0031			20	
	091.035.002	578				80	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



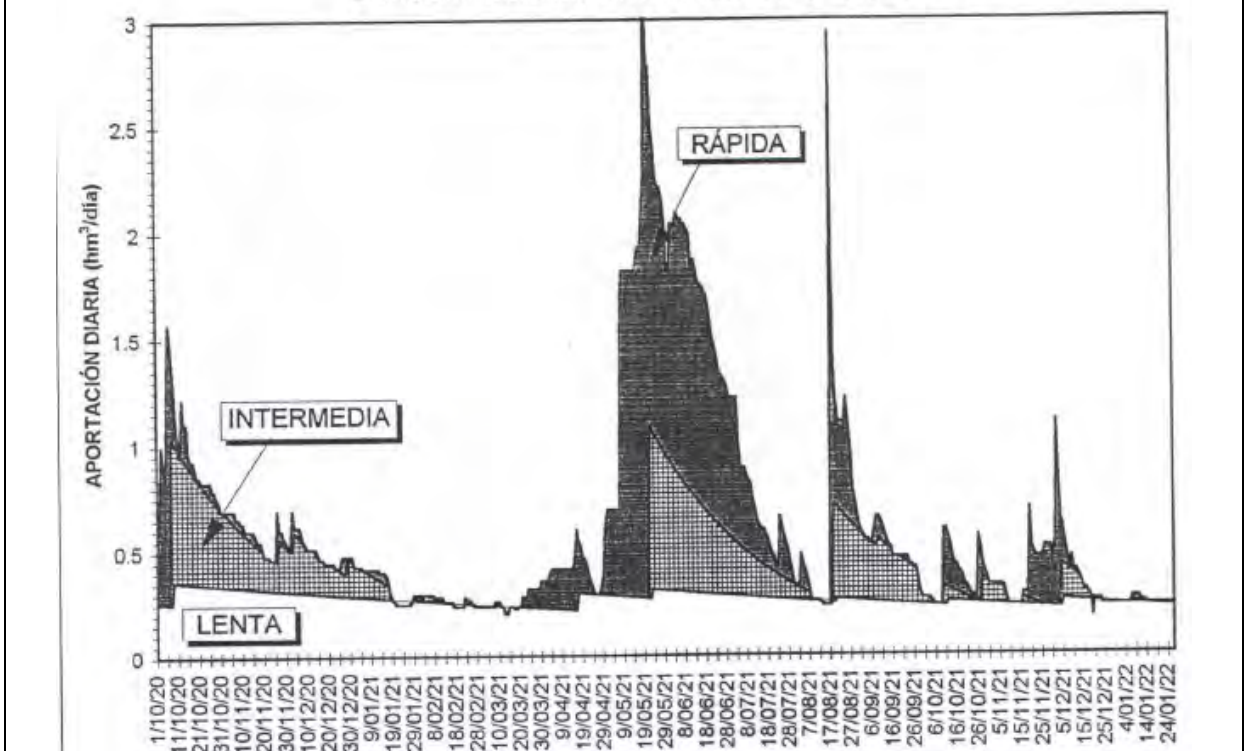
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 22 (Valira en la Seo de Urgell)	866737	4699421	697

DESCOMPOSICIÓN APORTACIÓN RÁPIDA-LENTA



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: calizas cámbrico-ordovícicas, calizas metamórficas (Devónico), depósitos de coluvión y morrenas cuaternarias, con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas. El acuífero principal parece corresponder a las calizas del Devónico. Información hidrogeológica casi inexistente puesto que hasta la actual definición de masas de agua subterránea no había sido incluida en ninguna propuesta de unidades hidrogeológicas. Por otro lado, los afloramientos permeables suelen aparecer dispersos y los manantiales son poco significativos lo que dificulta su valoración e interés hidrogeológico. Son muy escasos los pozos y sondeos, sin datos de nivel representativos ni parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los parámetros del recinto ES091MSBT034S01.

- Coeficientes de agotamiento obtenidos de las estaciones de aforo 22 (Valira en la Seo de Urgell) y 23 (Segre en la Seo de Urgell) (CHE 1995)

ARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No es posible obtener gradiente medio por ausencia de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- No hay ningún punto de control piezométrico ni piezómetro representativo
- Cota umbral estimada en la intersección del río Segre con el río La Guardia, a partir del MDT 5 x 5 m (Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>)

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- El tramo 091.035.001 corresponde al tramo del río Segre en el que se produce la descarga difusa de la FGP Devónico en un tramo de unos 2.500 m. El río Segre constituye el nivel de base del acuífero y la descarga se produce a través de la FGP Cuaternario aluvial. El modelo conceptual para el tramo corresponde a un río ganador con conexión difusa indirecta por flujo profundo a través del Cuaternario (código 431-Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes). En este tramo el río Segre dispone de un régimen natural. Cota de descarga estimada a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>) en la parte baja del tramo. Para este tramo no es posible cuantificar la ganancia del Segre, a pesar de disponer de la EA nº 23 aguas abajo dado que no existe otra medida con la que poder establecer una medida diferencial.

- El tramo 091.035.002 corresponde al tramo del río Segre desde que termina el tramo anterior, aguas arriba de la población de La Seu d'Urgell. Se comporta como un tramo ganador en todo el tramo, excepto en periodos de crecida, en los que se puede producir una inversión en la relación río-acuífero. Conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor), pero quemantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo el río Segre dispone de un régimen hidrológico natural. Cota de descarga estimada a partir del MDT 5 x 5 m (portal Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>) en la parte baja del tramo, en la intersección del río Segre con el río La Guardia. Este tramo no dispone de datos con los que poder realizar una cuantificación de la ganancia.

- Coeficientes de reparto estimados en función de la longitud de los tramos y contexto hidrogeológico al no disponer de datos de caudal

- Se considera como hidrograma representativo el correspondiente a la estación de aforo EA 22 (Valira en la Seo de Urgell),

TRASFERENCIAS LATERALES

-No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con recintos ES091MSBT034S04 y ES091MSBT035S00 (conceptualmente, este recinto recibiría agua, ya que las calizas del Devónico descargarían al río Segre a través del acuífero detrítico del Pliocuaternario)

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Sesué 090.034.001.

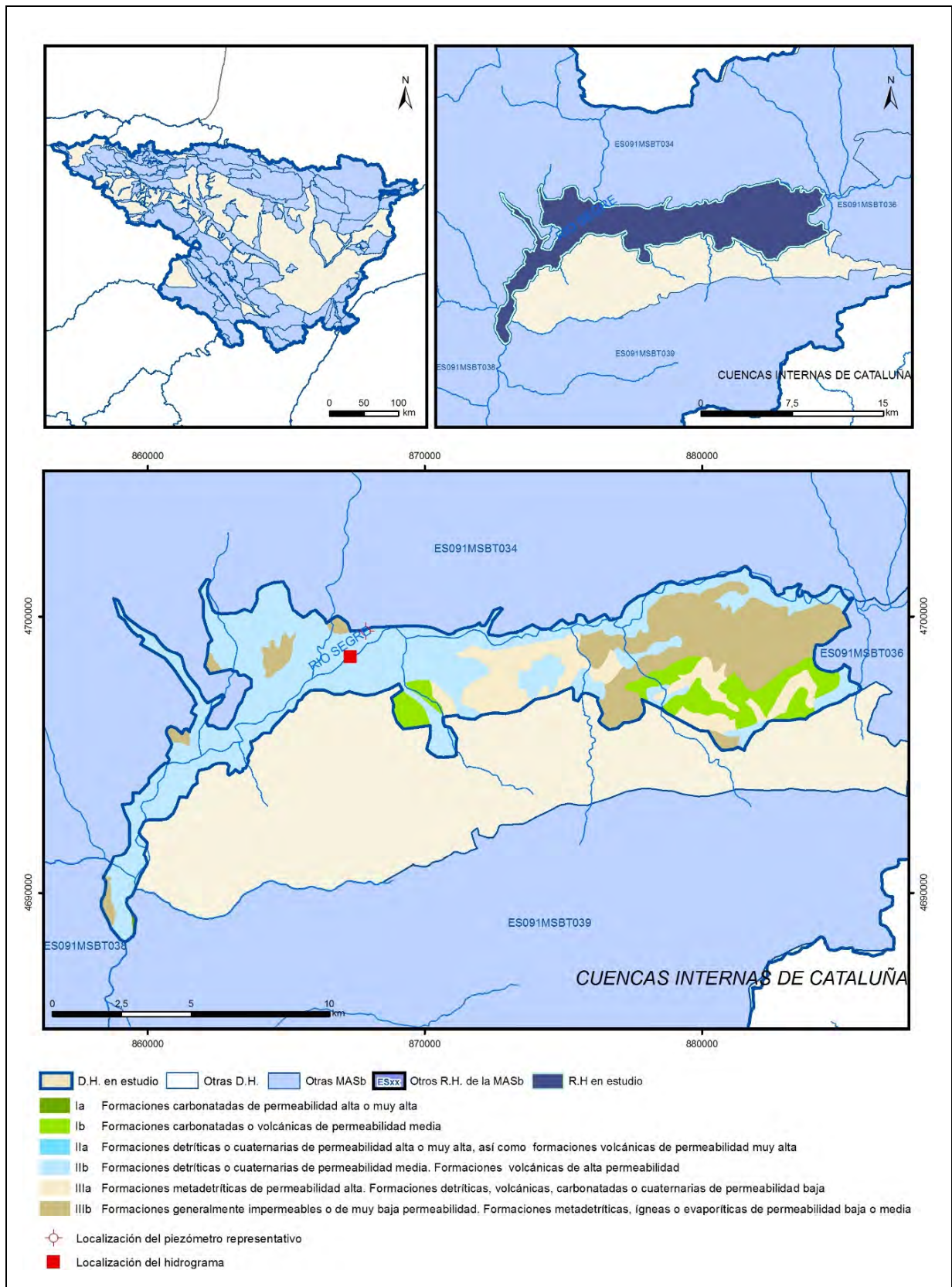
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Macizo Axial Pirenaico 09.034.

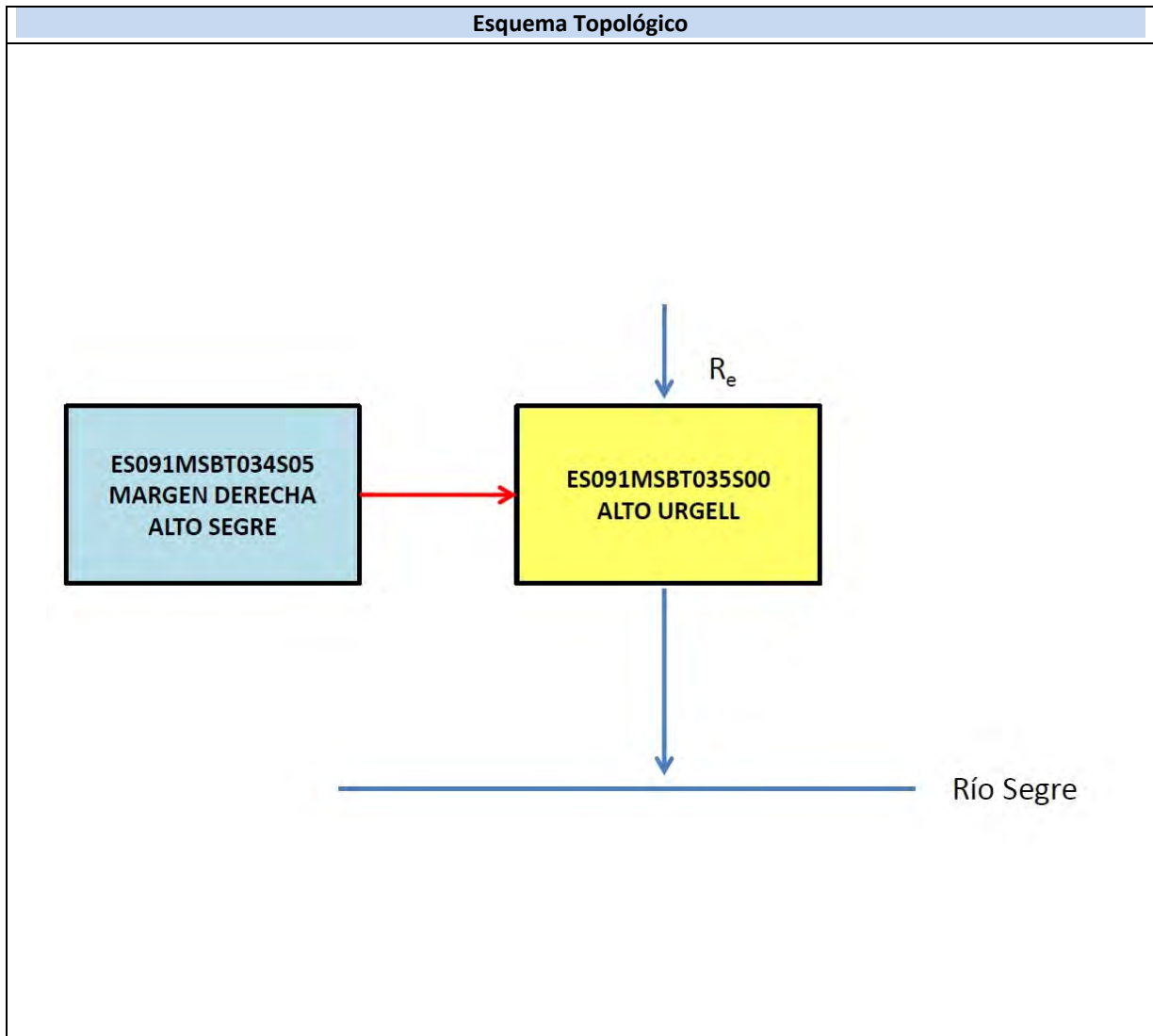
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica del Alto Ésera-Valle de Arán (09.301)

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal de Tremp.

ES091MSBT035S00

Alto Urgell





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,09	0,09
	Ib	9,36	9,44
	IIa		
	IIb	53,7	54,14
	IIIa	12,51	12,61
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	24,35	24,55
		Total RH:	100,83

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	158	117 a 177
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	12	9 a 13,6
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0031	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	224	

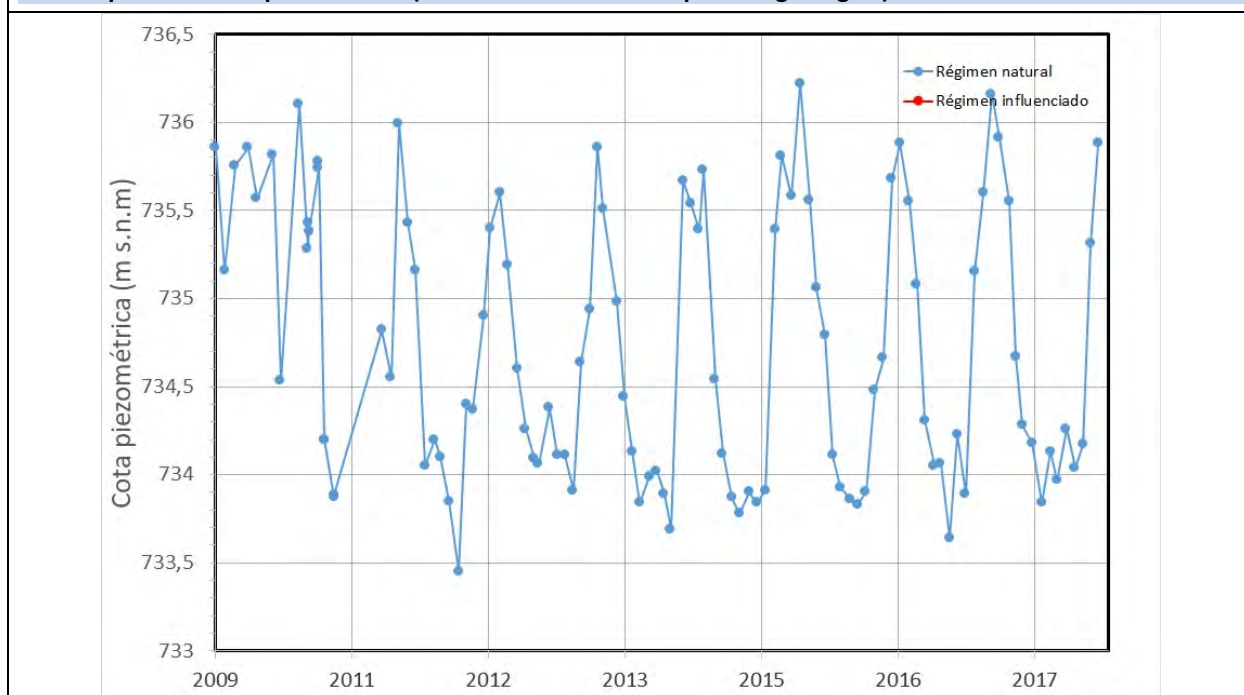
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	734,73	2009-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	979	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	724	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	578	240212

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3410-8-0032	867879	4699483	744

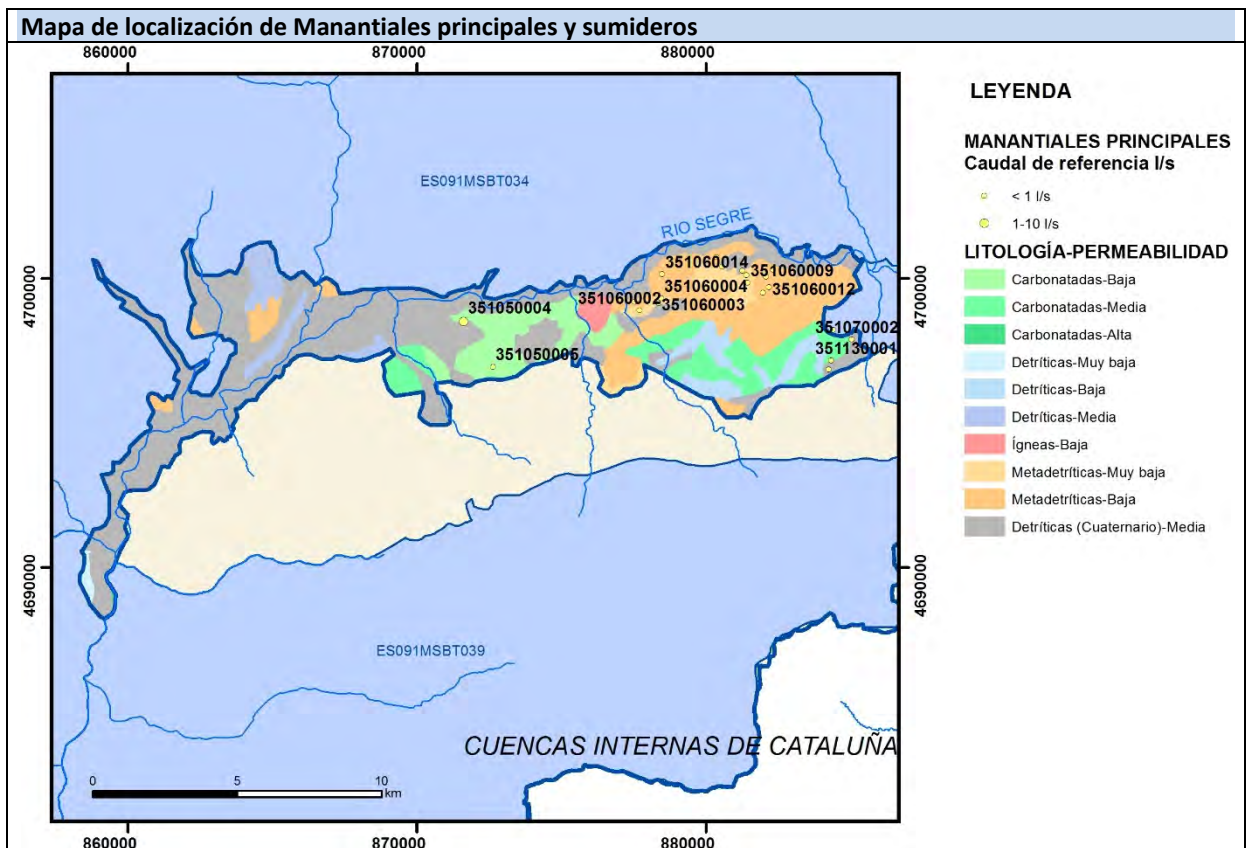
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



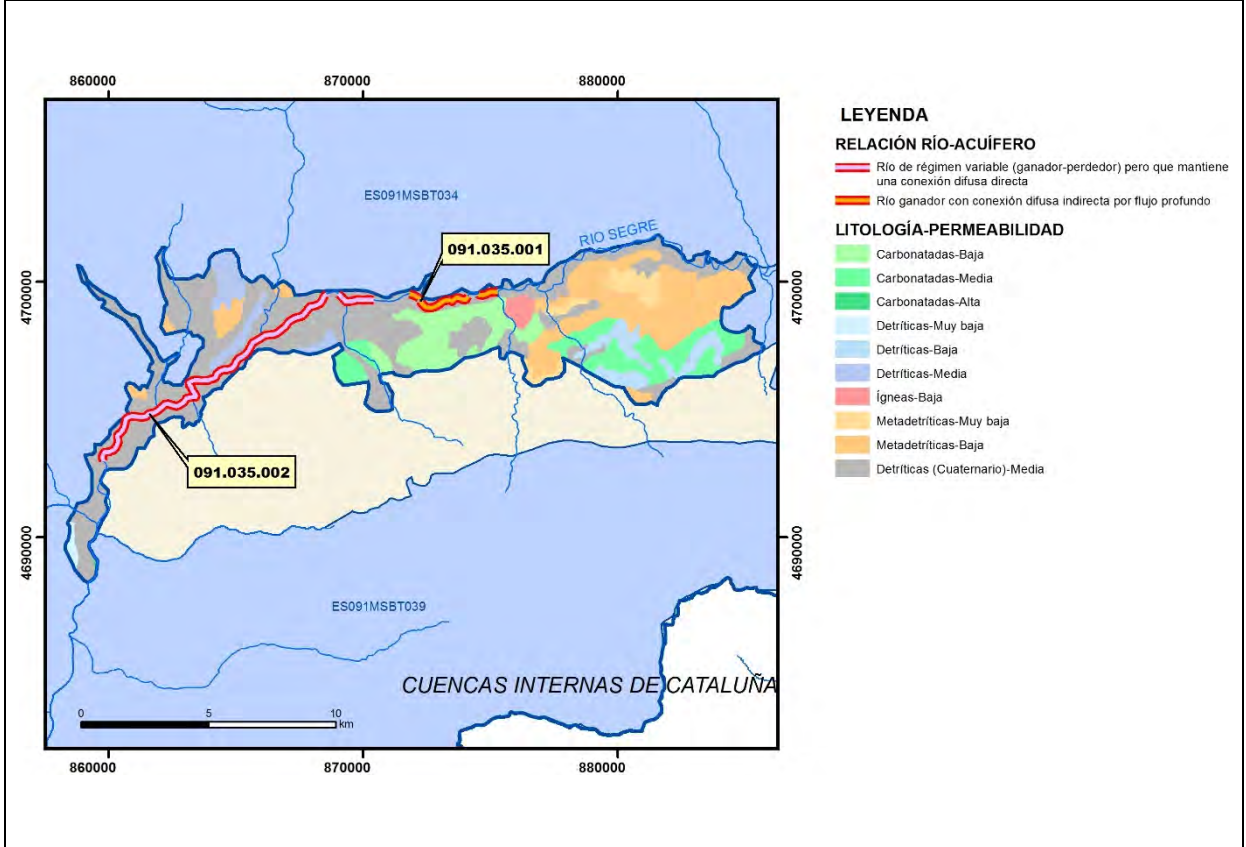
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.035.001	711	0,0031			20	
	091.035.002	578				80	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

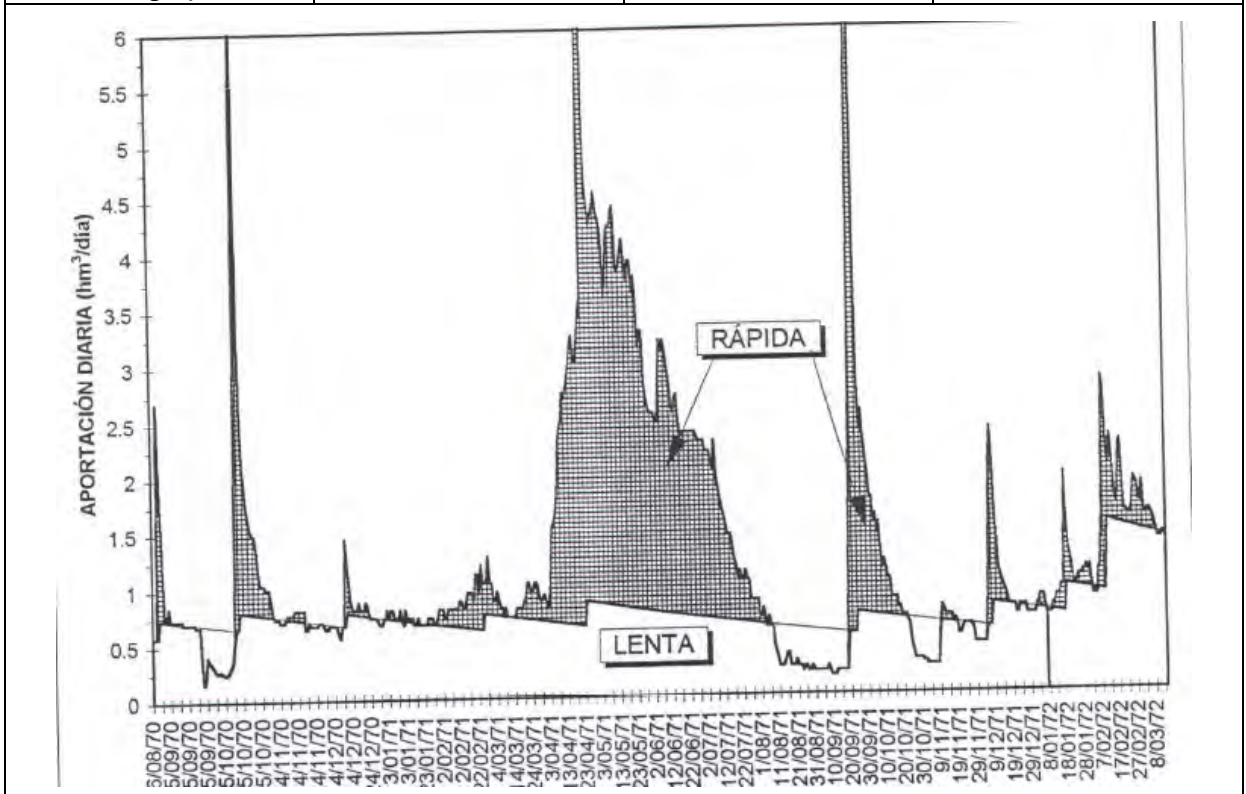


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA23 (Segre en Seo de Urgell)	867336	4698549	670



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Acuífero detrítico formado por los aluviales del río Segre en el tramo alto de su cuenca. La formación acuífera destacada es el cuaternario, que funciona como un acuífero libre en conexión hidráulica con el río Segre. Los valores de transmisividad se obtienen de la interpretación de un ensayo de bombeo escalonado en el punto de control de la red oficial de la CHE 3410-8-0032 (Pliocuaternario). El coeficiente de almacenamiento se obtiene de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de control de la de la red oficial de la CHE 3410-8-0032.
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- Se considera como cota media de muro el contacto entre el Pliocuaternario y el terciario en el sondeo del punto de control 3410-8-0032.
- Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 23 (Segre en la Seu de Urgell)
- Cota umbral estimada en la intersección del río Segre con el río La Guardia, a partir del MDT 5 x 5 m (Hydrogeobro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeobro>)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.035.001 corresponde al tramo del río Segre en el que se produce la descarga difusa de la FGP Devónico. El río Segre constituye el nivel de base del acuífero y la descarga se produce a través de la FGP Cuaternario aluvial. El modelo conceptual para el tramo corresponde a un río ganador con conexión difusa indirecta por flujo profundo a través del Cuaternario (código 431-Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes). En este tramo el río Segre dispone de un régimen natural. La cota de descarga se estima a partir del MDT 5 x 5 m (Hydrogeobro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeobro>) en la parte baja del tramo. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA23 (Segre en la Seu de Urgell). Para este tramo no es posible cuantificar la ganancia del Segre, a pesar de disponer de la EA nº 23 aguas abajo dado que no existe otra medida con la que poder establecer una medida diferencial.
- El tramo 091.035.002 corresponde al tramo del río Segre desde que termina el tramo anterior, aguas arriba de la población de La Seu d'Urgell, hasta que deja de desarrollarse el aluvial del Segre, aguas abajo de la población de Plá de San Tirs. El río Segre discurre por la FGP Cuaternaria y la MAS se comporta como ganadora en todo el tramo, excepto en periodos de crecida, en los que se puede producir una inversión en la relación río-acuífero. El modelo conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor), pero que mantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo el río Segre dispone de un régimen hidrológico natural. No se conoce la cota de descarga, ni el coeficiente de descarga. Este tramo no dispone de datos con los que poder realizar una cuantificación de la ganancia de la MAS
- Coeficientes de reparto estimado a partir de los caudales medios disponibles
- Se considera como hidrograma representativo la estación de aforos EA 23 (Segre en la Seu de Urgell)

TRANSFERENCIAS LATERALES

-No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con recinto ES091MSBT034S04 (conceptualmente, este recinto aportaría agua, ya que las calizas del Devónico descargarían al río Segre a través del acuífero detrítico del Pliocuaternario)

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Alt Urgell.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Urgell 090.035.001.

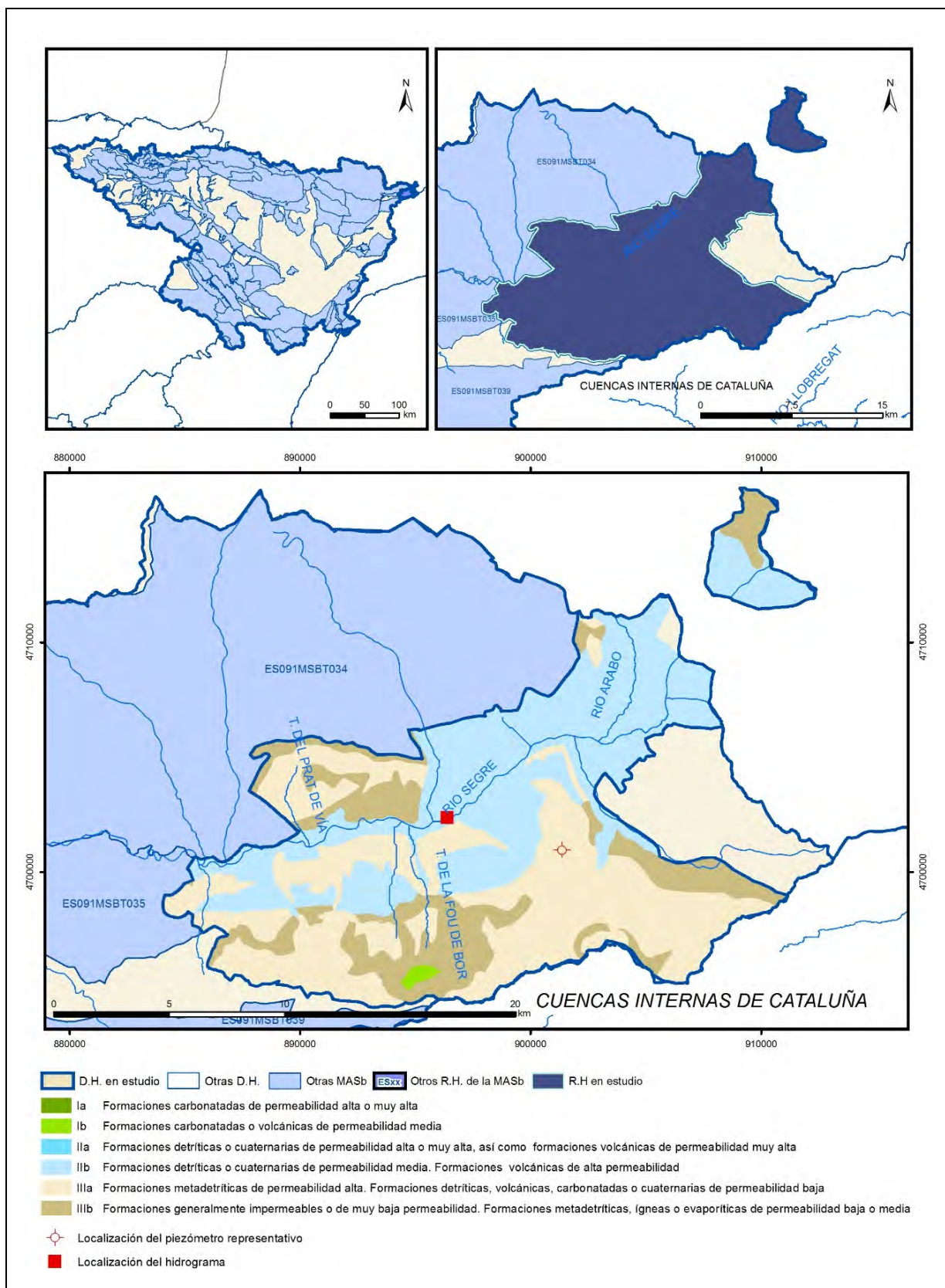
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Alto Urgell 09.035.

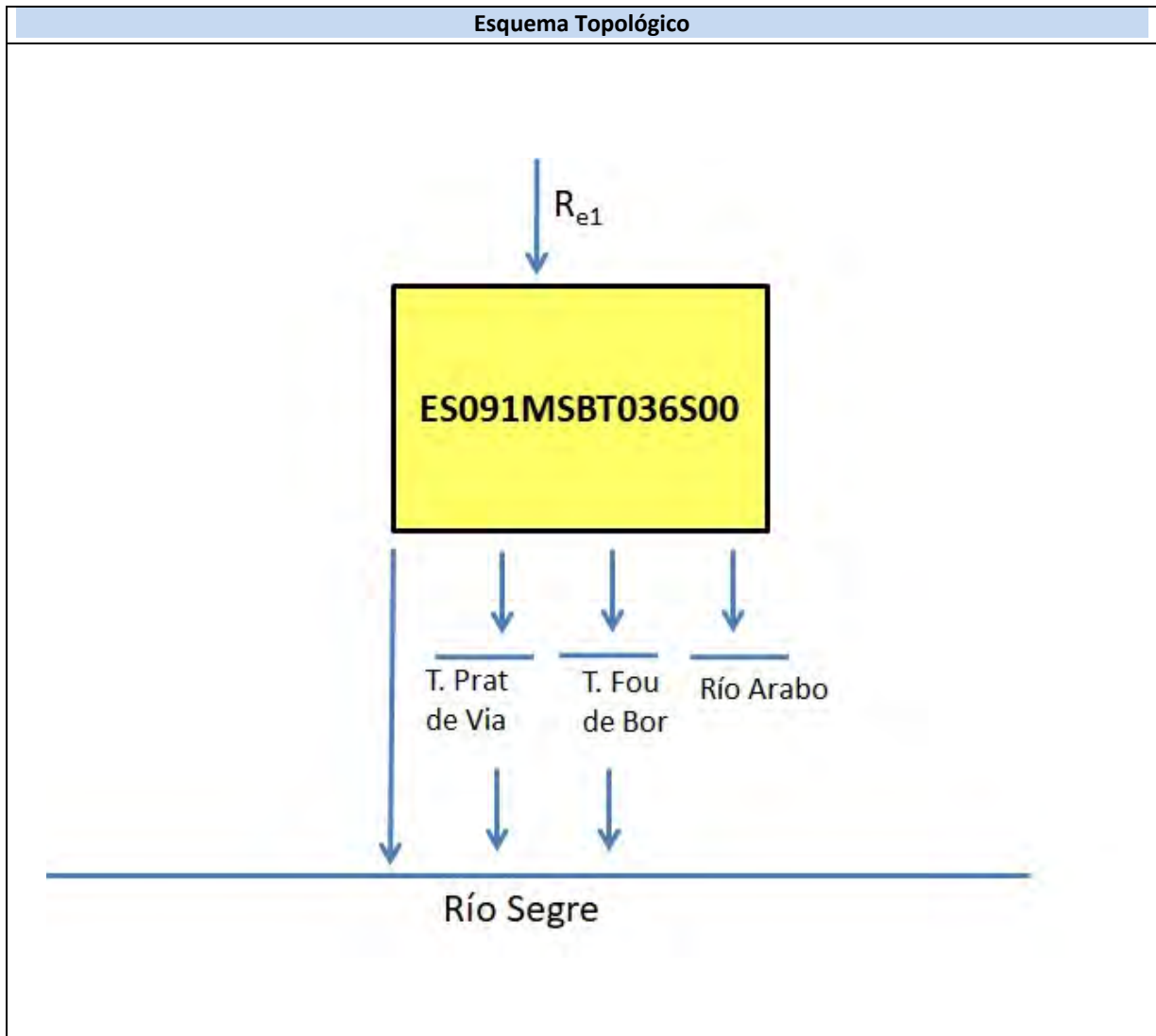
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT036S00

La Cerdanya





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	0,38	0,97
	IIa		
	IIb	40,19	103,28
	IIIa	39,62	101,8
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	19,25	49,46
		Total RH:	256,98

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	50	0,2 a 50
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,5	0,002
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0056	0,0031 a 0,0082
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	124	85 a 224

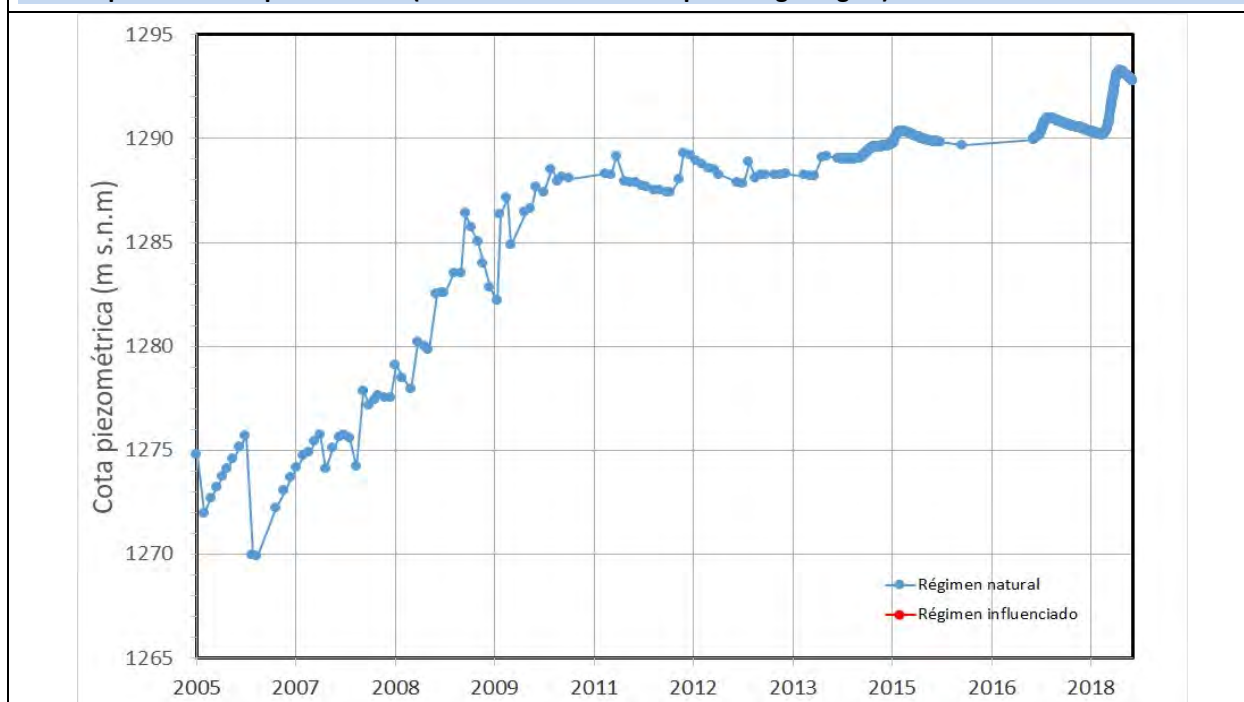
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1289,6	2005-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1374	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1193	

Piezómetro representativo

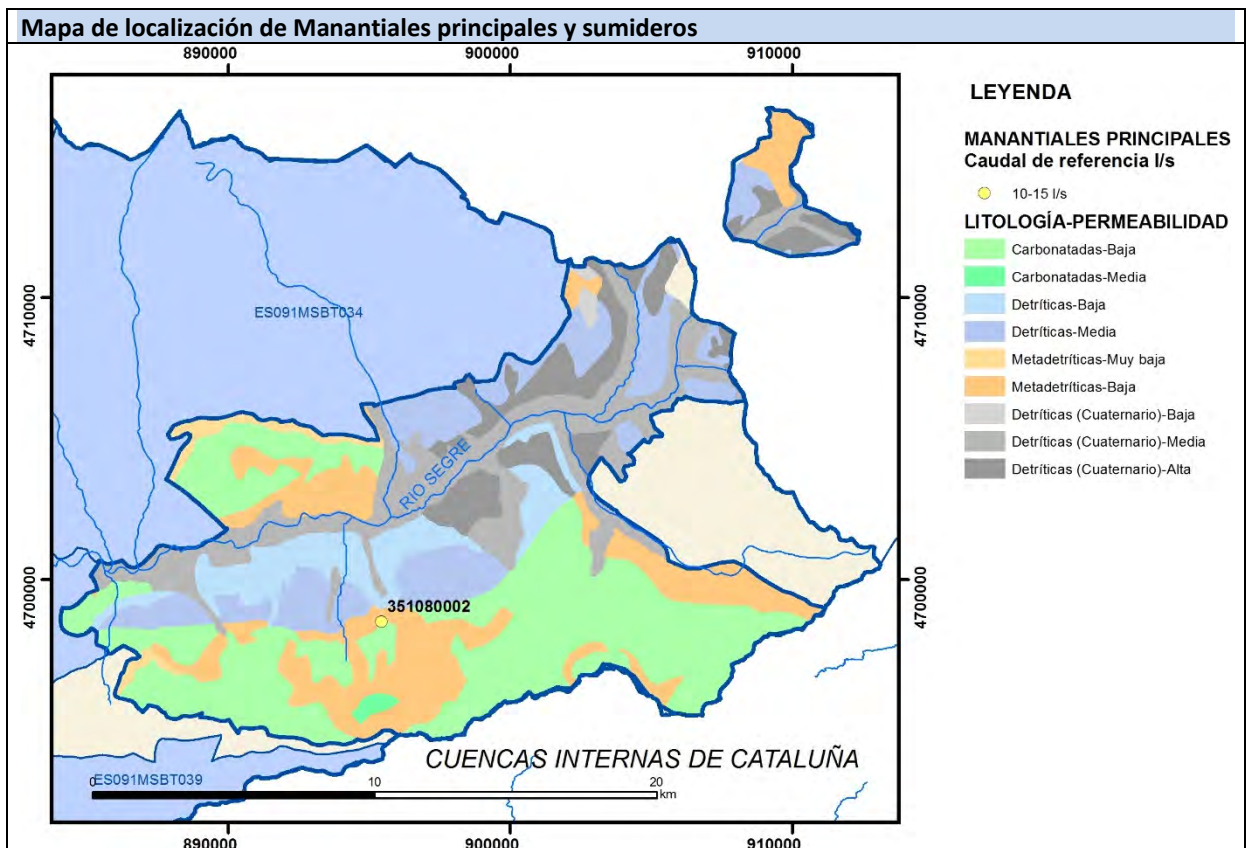
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3610-5-0077	901364	4700970	1328

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

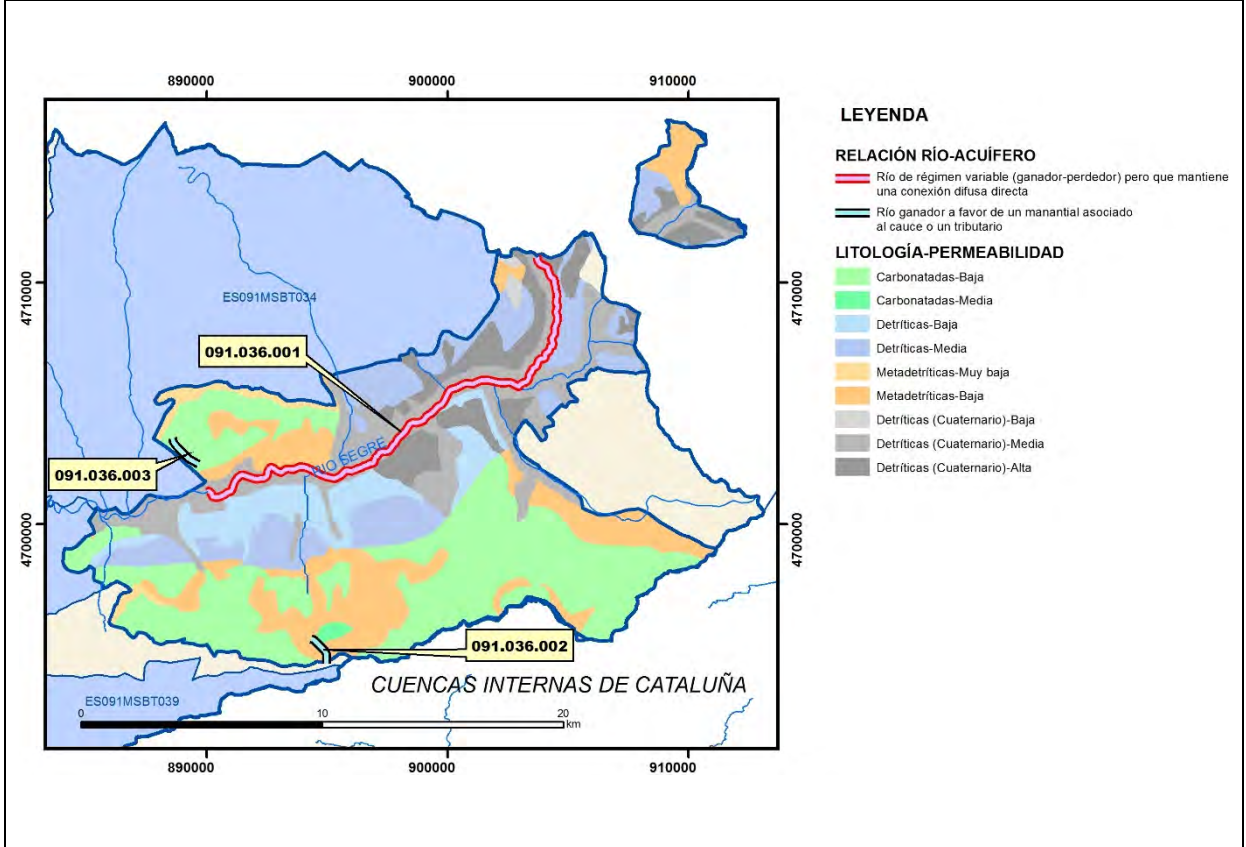


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.036.002	1193		6,31	0,47 a 21,76	60	
	091.036.003	1195		0,95		30	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.036.001		0,0082			10	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

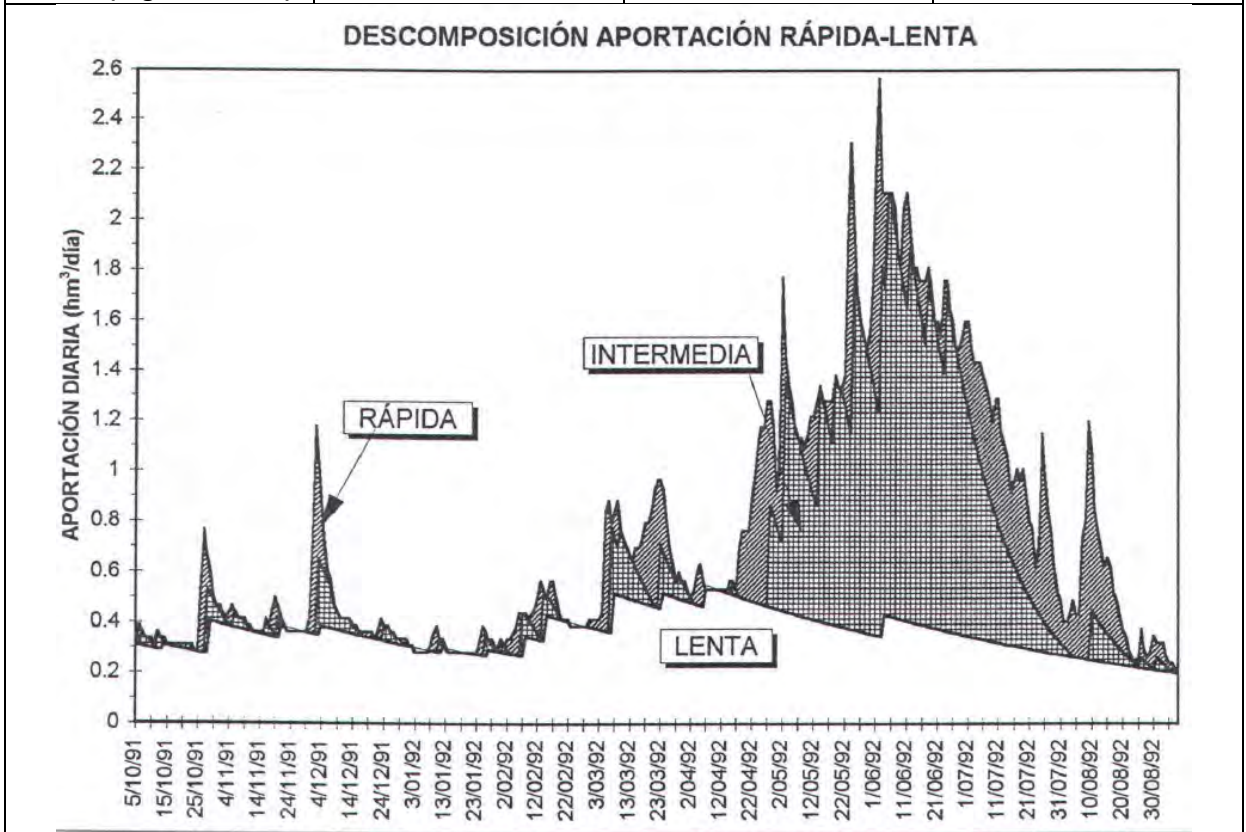


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 256 (Segre en Isobol)	896406	4702383	1030



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Constituido por los siguientes acuíferos: calizas, dolomías y pizarras del Devónico y materiales detríticos del Mioceno – Plioceno – Cuaternario que rellenan el valle del Segre. Se considera como acuífero principal el Devónico. El valor de transmisividad se obtiene de un ensayo realizado el 01/01/1991 en el pozo de Prullans (351080009). La permeabilidad se obtiene teniendo en cuenta el espesor del acuífero Devónico en dicho pozo. Coeficiente de almacenamiento obtenido de un ensayo de bombeo realizado en 3109-8-0048 (recinto Cabeceras del Cinca y Esera). Los valores de transmisividad obtenidos en diferentes pruebas de bombeo recopiladas en los pozos que captan el acuífero Mioceno – Plioceno – Cuaternario en este recinto oscilan entre 6 y 31 m²/día.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de control de la de la red oficial de la CHE 3610-5-0077 (Devónico).

- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría

- No se conoce la cota media del muro en todo el recinto. En el piezómetro representativo esta cota es de 1248 m.

- Coeficiente de descarga obtenido de las estaciones de aforo EA 21 (Segre en Puigcerdá) y 256 (Segre en Isobol).

- Se estima como cota umbral la cota del manantial de Fou de Bor

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.036.001 corresponde al tramo del río Arabo y al curso alto del Segre en el que éstos reciben la descarga difusa directa de la FGP Cuaternario, constituida por los depósitos de terraza y el aluvial. El modelo conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor), pero que mantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo los río Arabo y Segre disponen de un régimen hidrológico natural. No se conoce la cota de descarga. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforo EA 256 (Segre en Isobol). Con los datos disponibles y su disposición (EA oficiales de la CHE) no es posible establecer la cuantificación de la aportación difusa.

- El tramo 091.036.002 corresponde a la descarga del manantial principal y permanente de la Fou de Bor (351080002) en el torrente de la Fou de Bor, tributario del río Segre por su margen izquierda. El sistema cárstico de la Fou de Bor se localiza en los relieves de la Sierra del Moixeró, a cota de 1.193 m, en la FGP Devónico. Además de éste, existen diversos drenajes asociados (trop pleins de la Tuta Freda y la Tuta de Barrancs. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Segre dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial. No hay datos de coeficiente de descarga. Para la cuantificación únicamente se dispone de los datos de la CHE para el manantial de Fou de Bor, que consta de 15 medidas realizadas entre mar 1985 y jul 2000 que indican un caudal medio de 200 l/s, con un máximo de 690 l/s y mínimo de 15 l/s.

- El tramo 091.036.003 corresponde a la descarga puntual del manantial de Subirana (351080020) a una cota de 1.195 msnm en el Torrente Prat de Vía, tributario del río Segre por su margen derecha. Se trata de la descarga de la FGP Devónico. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Segre dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial. No hay datos de coeficiente de descarga. Para su cuantificación se cuenta únicamente con una medida puntual realizada en ago 1984 que obtuvo un caudal de 30 l/s.

- Coeficientes de reparto estimados a partir de los caudales medios disponibles, longitud del tramo y acuífero drenado.

- Se considera como hidrograma representativo el de la estación de aforo EA 256 (Segre en Isobol).
TRANSFERENCIAS LATERALES
No hay información para conocer si existen o no transferencias laterales con otros recintos

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Alt Urgell.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

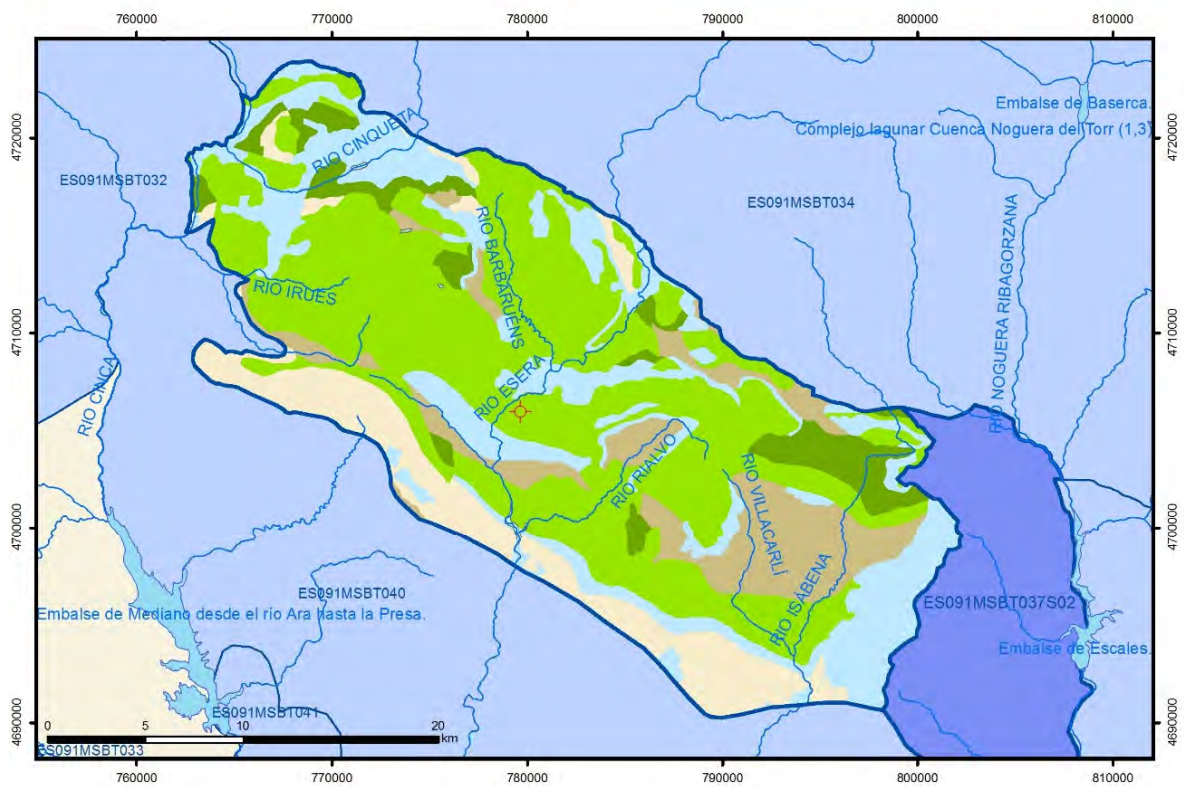
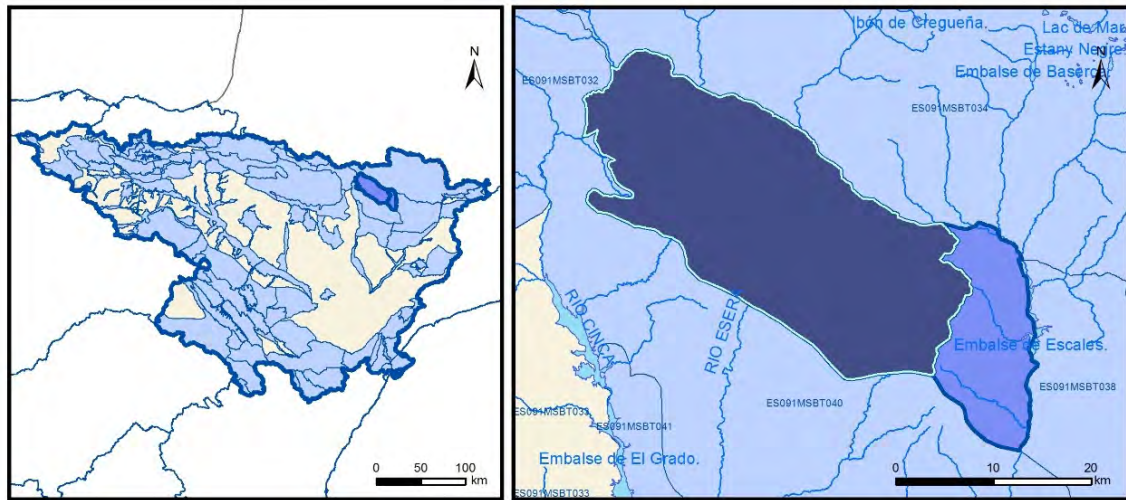
CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Urgell 090.035.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Alto Urgell 09.035.

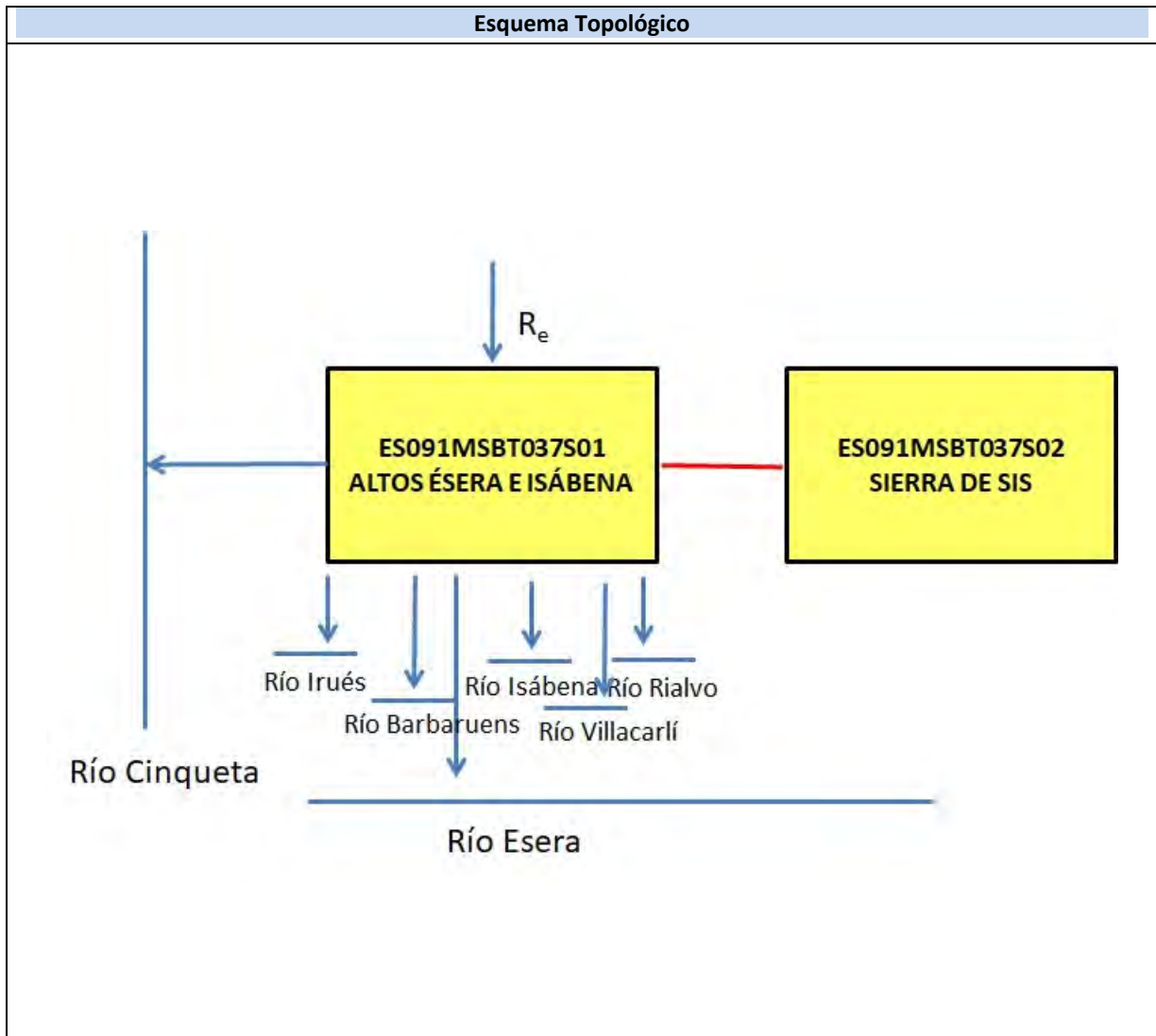
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

ES091MSBT037S01

Alto Esera e Isábena



- D.H. en estudio
- Otras D.H.
- Otras MASb
- Otros R.H. de la MASb
- R.H. en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
- Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
- IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
- IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
- IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
- IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Localización del piezómetro representativo
- Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	6,43	42,61
	Ib	46,86	310,6
	IIa	0	0
	IIb	22,19	147,05
	IIIa	12,46	82,57
			Total permeable:
Impermeable	IIIb	11,94	79,15
		Total RH:	662,8

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	6,7	0,20 a 6,7
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,08	0,0024 a 0,08
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0179	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	39	

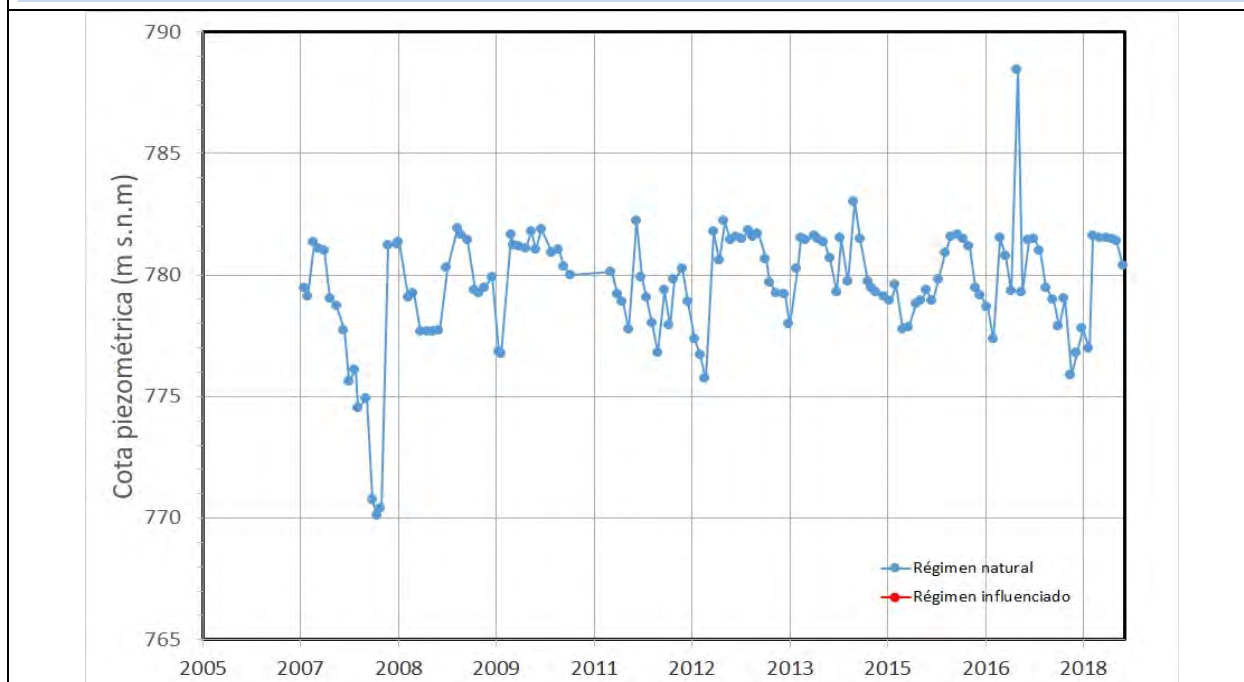
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	779,5	2007 -2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1429	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	770	140308

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3110-4-0023	779659	4705970	800

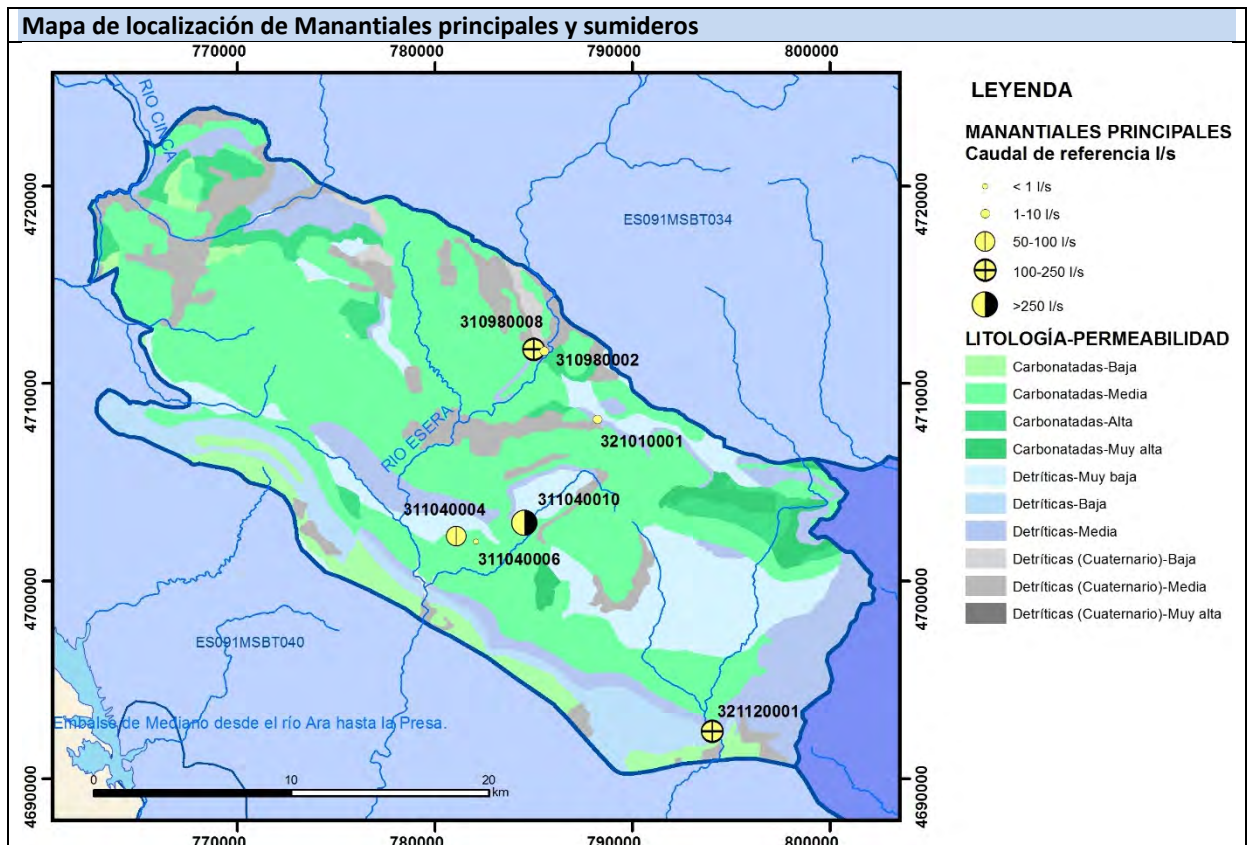
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



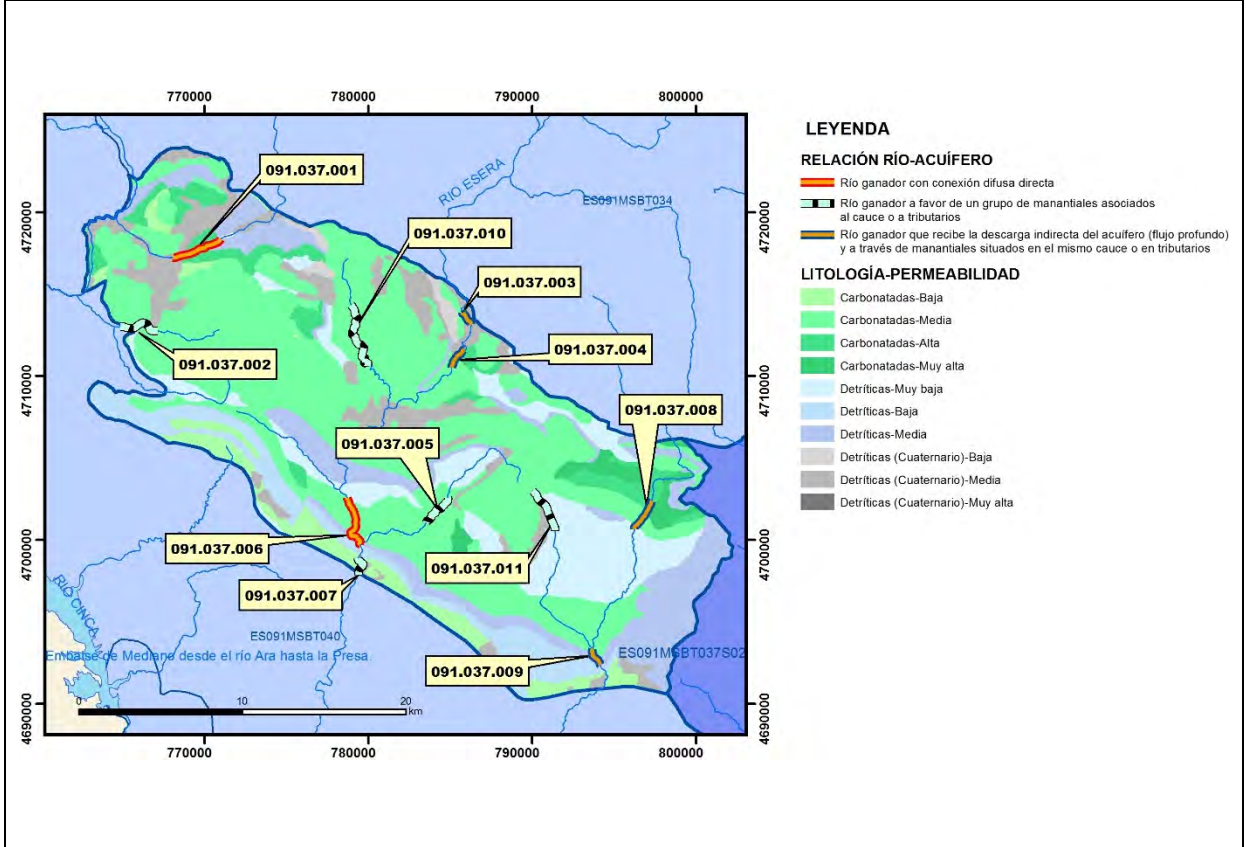
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.037.002	874		25,23		16	
	091.037.005	880		12,43	12,43 a 43,24	8	
	091.037.007	824		2,9		2	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.037.001		0,0179	52,35		32	
	091.037.006						
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.037.003	890		6,5		4	
	091.037.004	850		17,66		11	0,28
	091.037.008	1015		21,79		13	0,8
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

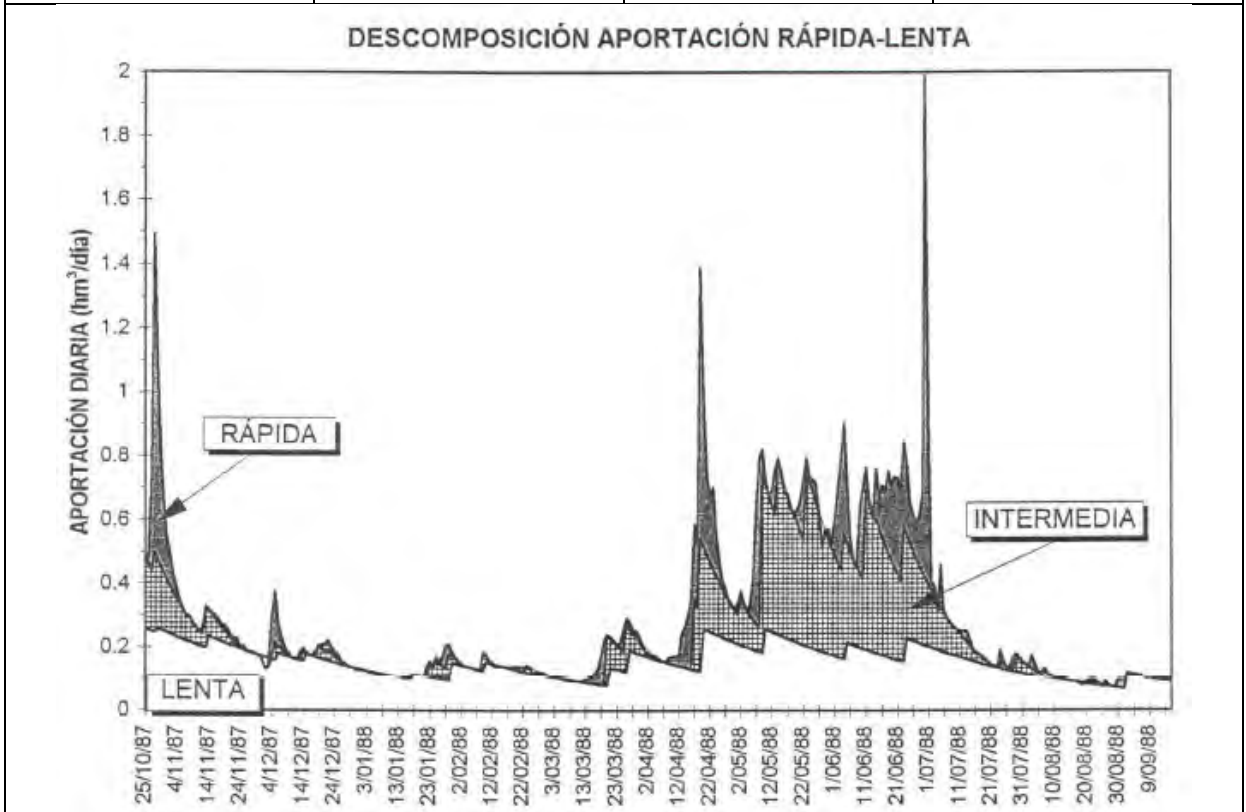


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se identifican varios niveles permeables: dolomías, calizas y calcarenitas del Jurásico; calizas del Cretácico inferior; calizas del Cretácico superior; calizas del Paleoceno-Eoceno; y conglomerados y areniscas del Oligoceno. Se considera como acuífero principal los materiales carbonatados correspondientes al Cretácico superior con 200 km² de superficie de afloramiento. Funciona como un acuífero libre, de marcado carácter cárstico. A él se adscriben las surgencias más significativas: Chorros (310960013) y Fornos (31095011), San Pedro (311040010), manantial de Aguascalas (311040008), así como las descargas difusas a los congostos de Obarra y Ventamillo. Los valores de Transmisividad y de espesor medio se obtienen de un ensayo de bombeo realizado en el punto de control de la red oficial de la CHE en Campo (311040023) considerado como piezómetro representativo del recinto. Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de control de la de la red oficial de la CHE 3110-4-0023 (Cretácico Superior).
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No se conoce la cota media de muro debido a la complejidad estructural. En el piezómetro representativo el acuífero llega hasta los 698 m.
- Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforo EA 171 (Cinqueta en Molino de Gistaín) aunque se encuentra en la cabecera del recinto.
- Se estima como cota umbral el nivel piezométrico mínimo medido en el piezómetro considerado como representativo.

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.037.001 corresponde al tramo bajo del río Cinqueta, aguas abajo del embalse de Plandescún, en el que en unos 800 m se produce la descarga difusa directa a la MAS de la FGP Paleoceno-Eoceno inf. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Cinqueta dispone de un régimen hidrológico influenciado. No se conoce la cota de descarga. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforo EA 171 (Cinqueta en Molino de Gistaín), situada aguas arriba del tramo. Con los datos disponibles y su disposición (EA oficiales de la CHE) no es posible establecer la cuantificación de la aportación difusa. La cuantificación proviene de un aforo diferencial llevado a cabo entre los puntos de control de la CHE 310960010 (situada a la entrada del Congosto) y 310960011 (situada a la salida del Congosto) entre mar 1998 y jul 2000. La ganancia del caudal en el tramo está en torno a los 1.660 l/s.
- El tramo 091.037.002 corresponde al tramo bajo del río Irués en el que en unos 800 m recibe la descarga directa de la FGP Cretácico sup. (Cenomaniense-Campaniense) en forma de dos manantiales: Chorro (310960013, a una cota de 940 msnm), situado aguas arriba, y Fornos (310950011, a una cota de 874 msnm), situado cerca de la confluencia del río La Garona. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Irués dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial Fornos (310950011). No hay datos de coeficiente de descarga. Para la cuantificación se cuenta con los datos existentes en la base de datos de la CHE: Chorro (310960013): medida puntual en jun 1999 con un caudal de 1.500 l/s y Fornos (310950011): 4 medidas tomadas entre dic 1997 y jun 1999 que arrojan un caudal medio de 366 l/s, con máximo de 1.000 l/s y mínimo de 56 l/s. De este modo, y teniendo en cuenta que la medida del manantial de Fornos fue tomada durante época de deshielo, es de

esperar que se trate de caudal máximo, con lo que es más probable que se acerque el caudal promedio a 1/3 de dichos máximos. De ahí, se propone una estimación más real la que considera la descarga conjunta en torno a 800 l/s.

- El tramo 091.037.003 corresponde al tramo del río Ésera situado aguas abajo de la población de Castejón de Sos en el que recibe la descarga difusa a través del Cuaternario (depósitos coluvionares y morrenas) y directa mediante manantiales de la FGP Cretácico sup. Los manantiales son Borda Sauret (310980008, situado a 1.000 msnm) y Run (310980002, situado a 890 msnm). El modelo conceptual corresponde a un río efluente con conexión mixta difusa indirecta y directa por medio de manantiales (código 481- Conexión mixta difusa indirecta y directa por medio de manantiales). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial Run (890 msnm). No hay datos de coeficiente de descarga. Debido a la ausencia de EA, sólo es posible cuantificar orientativamente las descargas de los manantiales y no la descarga difusa a la MAS. Para la cuantificación de las descargas puntuales se cuenta con los datos de la CHE e IGME. De este modo, según los datos disponibles, la descarga conjunta de ambos manantiales es de 209 l/s (CHE) y 204 l/s (IGME).

- El tramo 091.037.004 corresponde al tramo del río Ésera conocido como Congosto de Ventamillo en el que recibe la descarga difusa y directa mediante varias surgencias de la FGP Cretácico sup. Las descargas son conocidas como surgencia 1 (311040014) y 2 (311040017) ambas a 850 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa directa y a través de manantiales (código 481- Conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga los manantiales (850 msnm). No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la descarga directa por manantiales, proviene de medidas puntuales tomadas en mar 1998 por la CHE: surgencia 1 (27 l/s) y 2 (17 l/s). La cuantificación de la descarga difusa se realiza a partir de aforos diferenciales llevados a cabo entre los puntos de control de la CHE 311040016 (situada a la entrada del Congosto) y 311040015 (situada a la salida del Congosto) entre mar 1998 y jul 2000. De este modo, la ganancia difusa del caudal en el tramo está en torno a los 560 l/s. RUT = 0,28.

- El tramo 091.037.005 corresponde al tramo medio del río Rialvo, de unos 2.000 m, en el que la MAS recibe la descarga de la FGP Cretácico sup. a través de los manantiales de San Pedro (311040010), situado a una cota de 880 msnm, y AguasCaldas (311080022), situado a una cota de 890 msnm, y separados uno de otro unos 1.000 m. Ambos constituyen la descarga del drenaje del macizo del Turbón y lo hacen en el flanco occidental de la estructura anticlinal del Turbón. Además de las comentadas descargas, se pueden incluir las producidas por la misma FGP, pero a cotas entre 1.080-1.090 msnm. Estas últimas son los manantiales de La Nava (311040005, situado a cota 1.090 msnm) y Tuello (311040009, situado a cota 1.080 msnm). El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual indirecta por un grupo de manantiales (código 461- Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Rialvo dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial a menor cota (880 msnm). No hay datos de coeficiente de descarga. Para la cuantificación de la descarga directa se cuenta con los datos de la CHE e IGME. la cuantificación de la descargas puntuales agrupadas ascienden a 1.371 l/s, según los datos del IGME, y a 394 l/s, según la CHE. Hay que aclarar que las medidas del IGME sólo corresponden al periodo comprendido entre abril y mayo de 1986, luego están tomadas en un periodo alto en el que es de esperar caudales por encima de la media, por lo que la cuantificación obtenida de la CHE parece más realista.

- El tramo 091.037.006 corresponde a la descarga difusa al río Ésera de la FGP Cretácico sup. Existen varios puntos de la red piezométrica (311080017-SC14, 311080015-SC3, etc.) que muestran niveles piezométricos cercanos a boca de sondeo, lo que parece indicar la descarga al río. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico influenciado por tomas y azudes de la población de Campo. No hay datos de cota de descarga, coeficiente de descarga ni caudal.

- El tramo 091.037.007 corresponde al río Ésera en el que se produce la descarga directa de la FGP Paleoceno-Eoceno, concretamente de las "calizas con alveolinas", a través de varios manantiales, de entre los que destaca la Fte. de Biescas (311040004, cota de 824 msnm) y el 311080001. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico influenciado por tomas y azudes de la población de Campo. Se considera como cota de descarga la del manantial. No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación sólo puede consignarse a partir de los datos de la CHE, que indican una descarga conjunta de 92 l/s.

- El tramo 091.037.008 corresponde al río Isábena durante el paso por el desfiladero de Obarra en el que en unos 400 m la MAS recibe la descarga de la FGP Cretácico sup., tanto de forma difusa directa al cauce como

puntual a través de los manantiales de Obarra 321060006 y 321060007, que surgen a 1.020 y 1.015 msnm, respectivamente. En este tramo el río actúa como nivel de base y corta al nivel piezométrico produciendo la descarga. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa directa y a través de un grupo de manantiales (código 481-Conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico influenciado por tomas y azudes de la población de Campo. Se considera como cota de descarga la del manantial a menor cota (1015 msnm). No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de las descargas directas de los manantiales provienen de medidas tomadas entre abr 1998 y nov 2007 por la CHE. De este modo, la ganancia debido a las surgencias en el tramo está en torno a los 380 l/s. La cuantificación de la descarga difusa se realiza a partir de aforos diferenciales llevados a cabo entre los puntos de control de la CHE 321120003 (situado aguas arriba del manantial) y 321120004 (situado aguas abajo del manantial) entre abr 1998 y nov 2007. De este modo, la ganancia difusa del caudal en el tramo, excluyendo la aportación del manantial de 380 l/s, está en torno a los 311 l/s. RUT = 0,8.

- El tramo 091.037.009 corresponde al río Isábena en el que éste recibe la descarga difusa directa de la FGP Cretácico sup. y puntual en el manantial de San Cristóbal (321120001), situado a una cota de 870 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río con conexión mixta difusa indirecta y a través de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa indirecta y a través manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Isábena dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial. No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la descarga directa del manantial proviene de medidas tomadas por la CHE e IGME. De este modo, la ganancia debido a las surgencias en el tramo está en torno a los 282 l/s y ganancia difusa del caudal en el tramo está en torno a los 232 l/s. RUT=0,662

- El tramo 091.037.010 corresponde a unos 2.800 m de la margen derecha del río Barbaruéns en el que éste recibe las descargas de las torrenteras provenientes de los manantiales del circo glaciar de Armeña y cercanías. Entre los manantiales inventariados, destacan los siguientes: Fte. de Riancés (310970016), situada en el refugio de Armeña a una cota de 1.819 msnm. Camino ref. de Armeña (310970019), situado a una cota de 1.700 msnm. Bco. de Trigás (310970021), situado a una cota de 1.516 msnm. Bco. Pino Negro (310970022), situado a una cota de unos 1.580 msnm. Las descargas se realizan, en general, a través de coluviones, y provienen de la FGP Cretácico sup. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual indirecta por un grupo de manantiales (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Barbaruéns dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial a menor cota (1516 msnm). No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la agrupación de descargas se realiza a partir de los datos disponibles en la base de datos de la CHE. Para cada uno de los manantiales, la CHE dispone de una única medida puntual tomada en ago 1985 o abr 2000, tal y como se apunta a continuación: Fte. de Riancés (50 l/s), Camino ref. de Armeña (50 l/s), Bco. de Trigás (40 l/s) y Bco. Pino Negro (40 l/s). De este modo, las descargas agrupadas computan un total cercano a los 180 l/s. No obstante, este valor se ha obtenido a partir de medidas puntuales, con lo que el rigor y fiabilidad es muy escaso.

- El tramo 091.037.011 corresponde a al tramo de unos 2.000 m del río Villacarlí que se sitúa aguas arriba de la población de Vilás de Turbón, en donde se producen descargas de la FGP Cretácico sup. Los manantiales principales son los siguientes: Fte. de Canals (321010007), situada a 1.700 msnm. Fte. de la Teja (321050003), situada a 1.600 msnm. Manantial de Escañeso (321050002), situado a 1.398 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga indirecta por un grupo de manantiales (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Villacarlí dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial a menor cota (1398 msnm). No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la agrupación de descargas se realiza a partir de los datos disponibles en la base de datos de la CHE. Para cada uno de los manantiales, la CHE dispone de una única medida puntual tomada en feb 1998, tal y como se apunta a continuación: Fte. De Canals (15 l/s), Fte. de la Teja (7 l/s) y Manantial de Escañeso (15 l/s). De este modo, las descargas agrupadas computan un total cercano a los 37 l/s. No obstante, este valor se ha obtenido a partir de medidas puntuales, con lo que el rigor y fiabilidad es muy escaso

- Coeficientes de reparto estimados a partir de los caudales medios disponibles

- No hay hidrograma representativo

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con el recinto ES091MSBT037S02.

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informes Piezómetro de Campo 09.302.02; Piezómetro de Foradada de Toscar 09.303.03.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cotiella-Turbón 09.037.

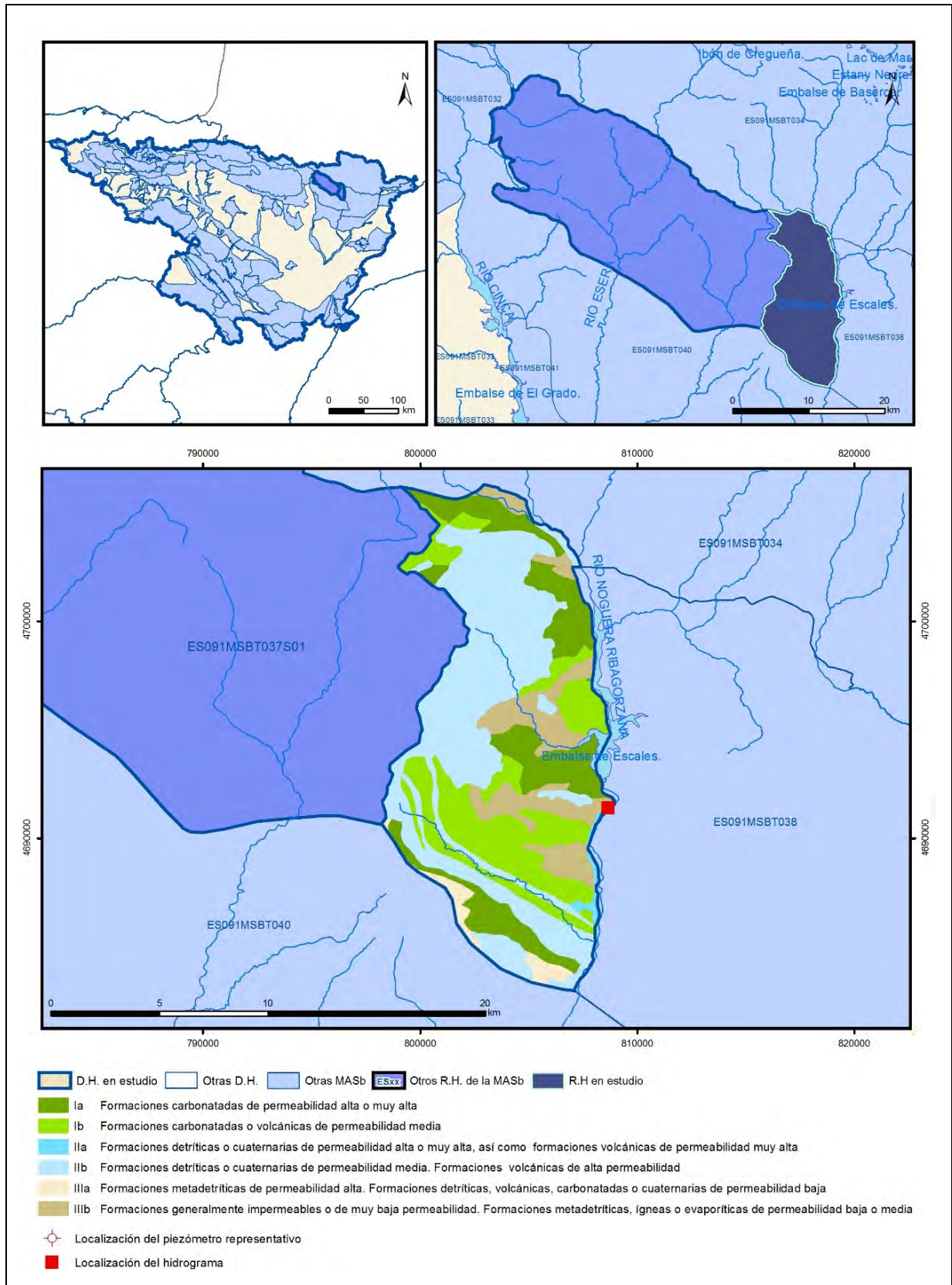
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 3.02: Cotiella-Turbón.

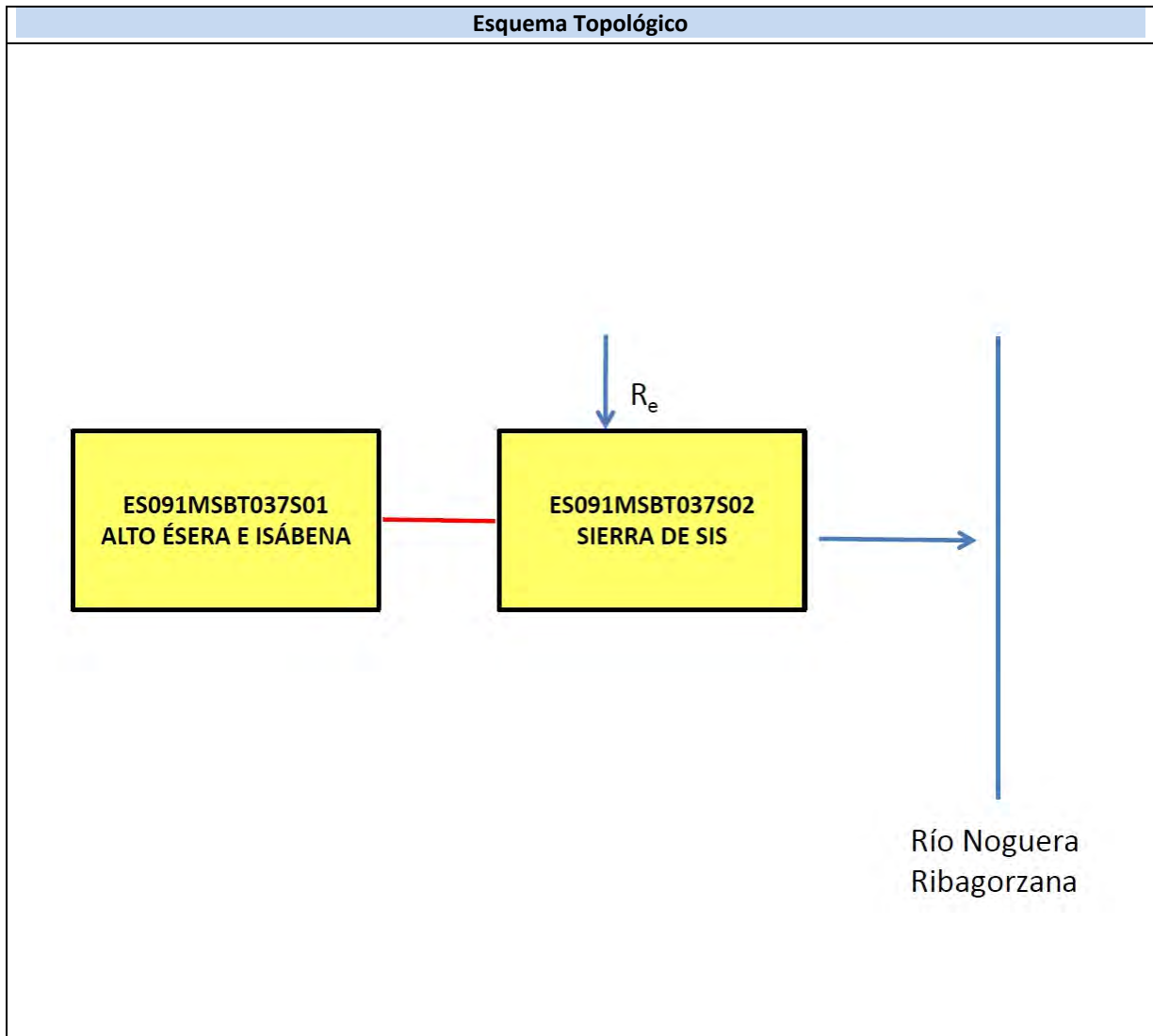
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT037S02

Sierra de Sis





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	18,78	30,95
	Ib	22,32	36,79
	IIa	0,88	1,46
	IIb	41,82	68,92
	IIIa	2,64	4,35
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	13,01	21,45
		Total RH:	164,81

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	6,7	0,20 a 6,7
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,08	0,0024 a 0,08
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,028	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	25	

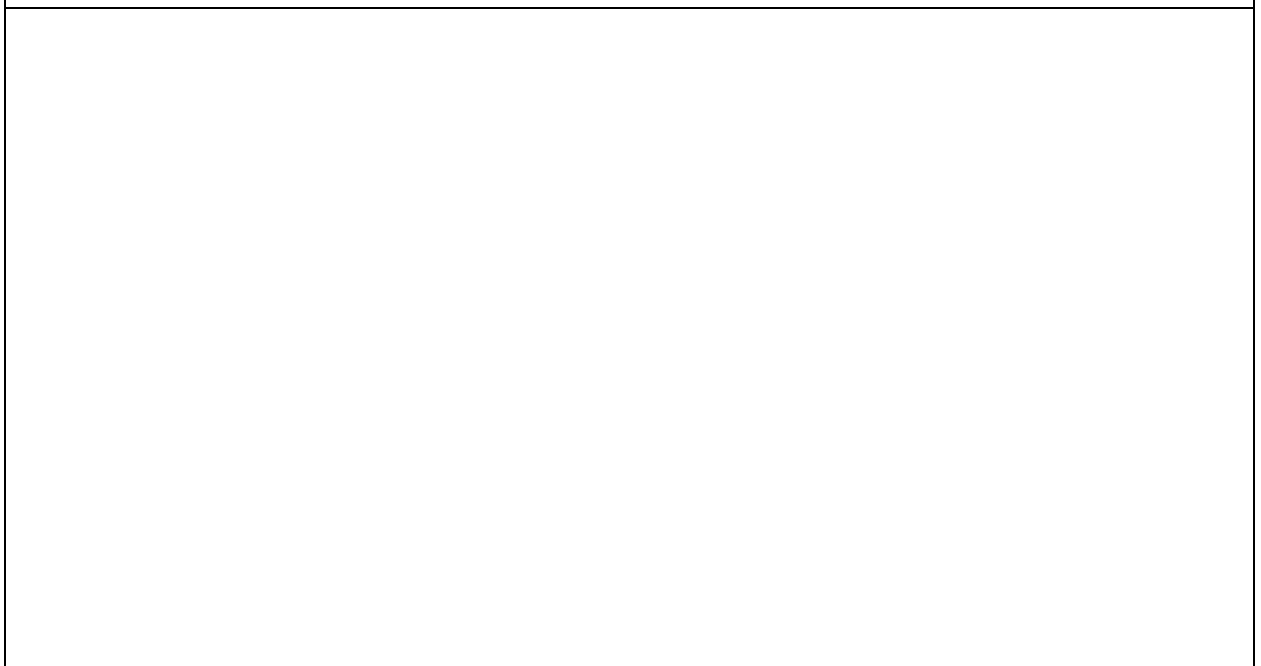
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1121	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	846	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

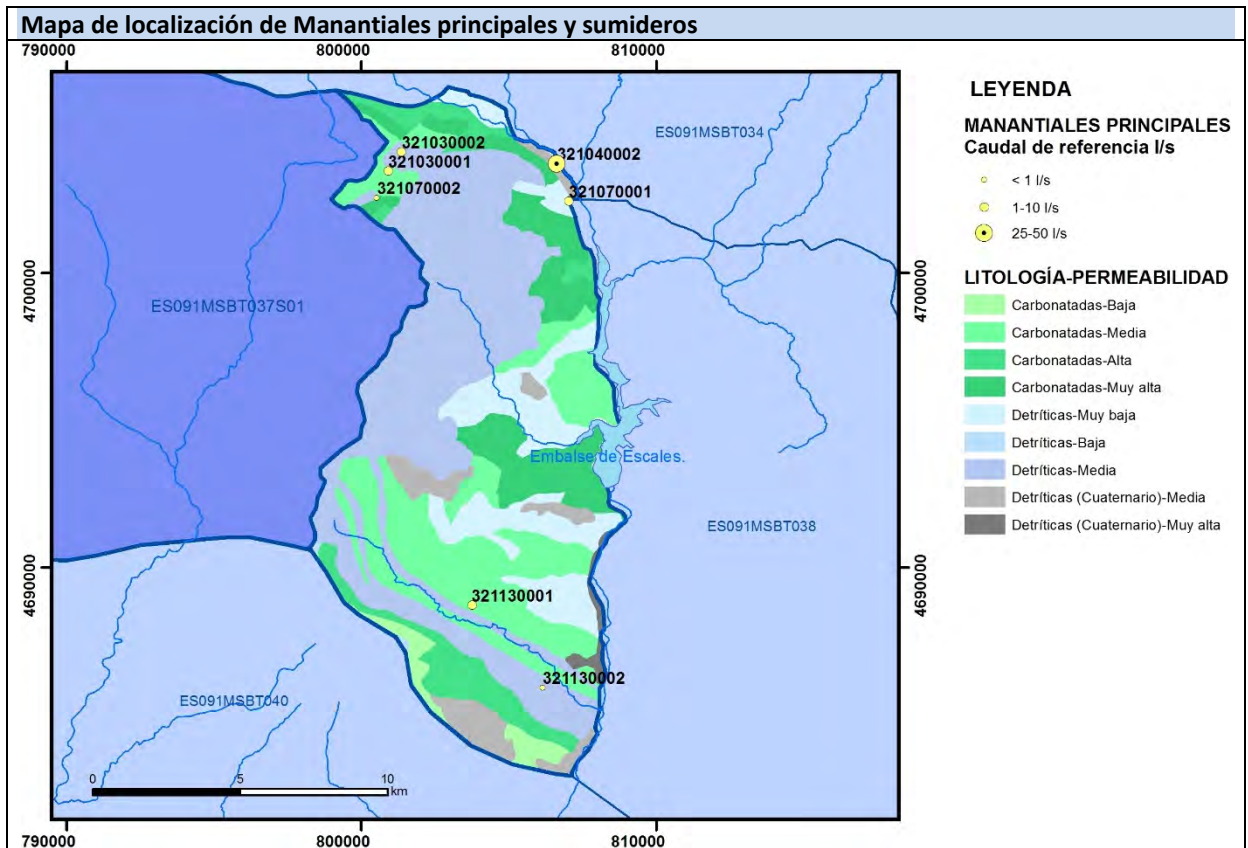
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



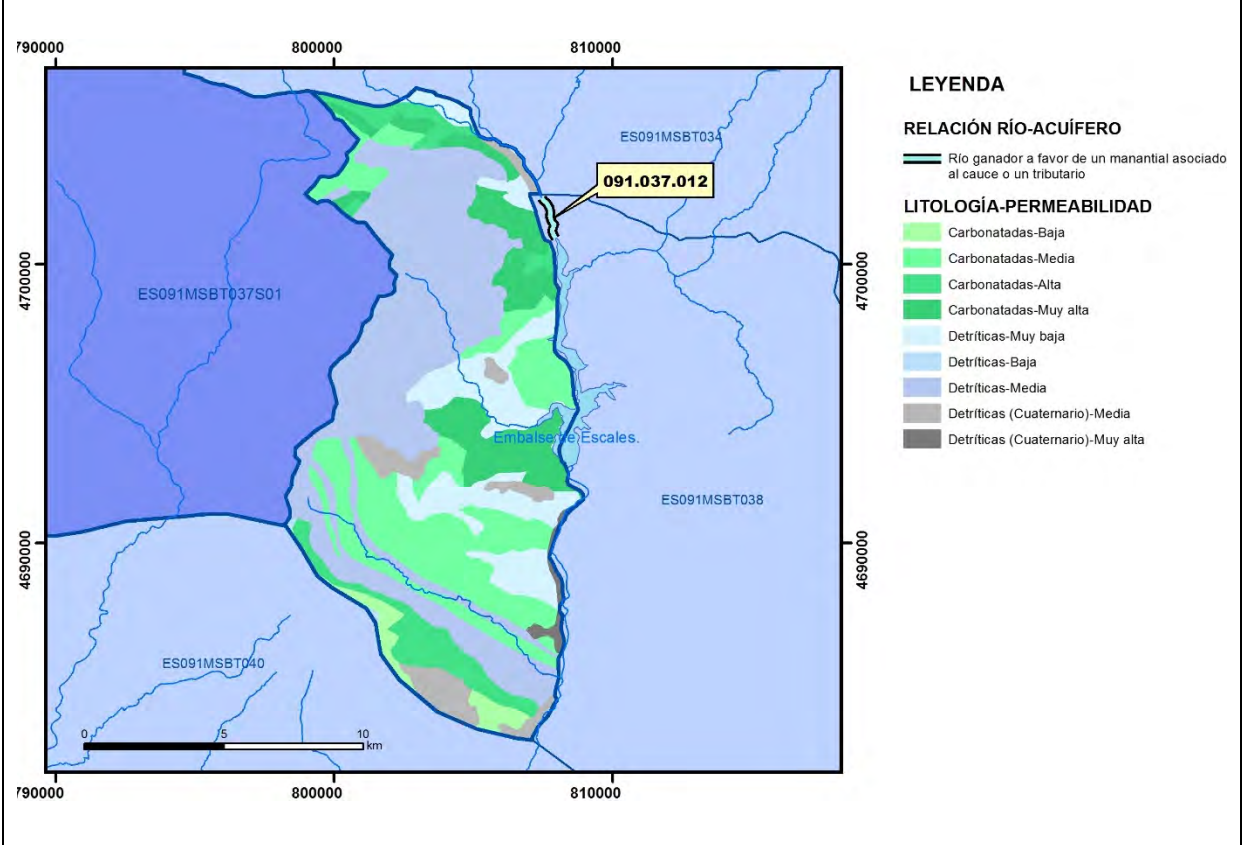
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.037.012	846	0,028	2,55	1,42 a 3,53	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 137 (Noguera Ribagorzana eb Sopeira)	808673	4691388	705



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT037S01	21369,6	100	4702,58		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se identifican varios niveles permeables: dolomías, calizas y calcarenitas del Jurásico; calizas del Cretácico inferior; calizas del Cretácico superior; calizas del Paleoceno-Eoceno; y conglomerados y areniscas del Oligoceno. Se considera como acuífero principal los materiales carbonatados correspondientes al Cretácico superior con 200 km² de superficie de afloramiento. No hay datos de parámetros hidráulicos, pero podrían considerarse como valores orientativos de transmisividad los obtenidos para el recinto ES091MSBT037S02 a partir de un ensayo realizado en el punto de control de la red oficial de la CHE en Campo (311040023). Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No se conoce la cota media de muro.
- Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforo EA 137 (Noguera Ribagorzana en Sopeira, para el periodo 1949-1950).
- Se considera como cota umbral la del manantial de Rinyó (321080004)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.037.0012 corresponde al tramo del río Noguera Ribagorzana cercano a la población de Pont de Suert en el que se produce la descarga de la FGP Jurásico-Cretácico inf., concretamente las calizas y dolomías del Dogger-Malm, en forma de manantial. El manantial de Rinyó (321080004) se sitúa a una cota de 846 msnm y es aprovechado para abastecimiento de la población de Pont de Suert. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Noguera Ribagorzana dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforo EA 137 (Noguera Ribagorzana en Sopeira, para el periodo 1949-1950). Para la cuantificación de la descarga se dispone en la base de datos de la CHE de un caudal medio de 81 l/s, obtenido a partir de 10 medidas tomadas entre jul 1986 y jul 2000, con un mínimo de 45 ml/s y máximo de 112 l/s.

- Coeficientes de reparto estimados a partir de los caudales medios disponibles
- Se considera como hidrograma representativo EA 137 (Noguera Ribagorzana en Sopeira, para el periodo 1949-1950).

T

RANSFERENCIAS LATERALES

No hay información para conocer si existen o no trasferencias laterales con otros recintos. Posible transferencia con el recinto ES091MSBT037S01.

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informes Piezómetro de Campo 09.302.02; Piezómetro de Foradada de Toscar 09.303.03.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cotiella-Turbón 09.037.

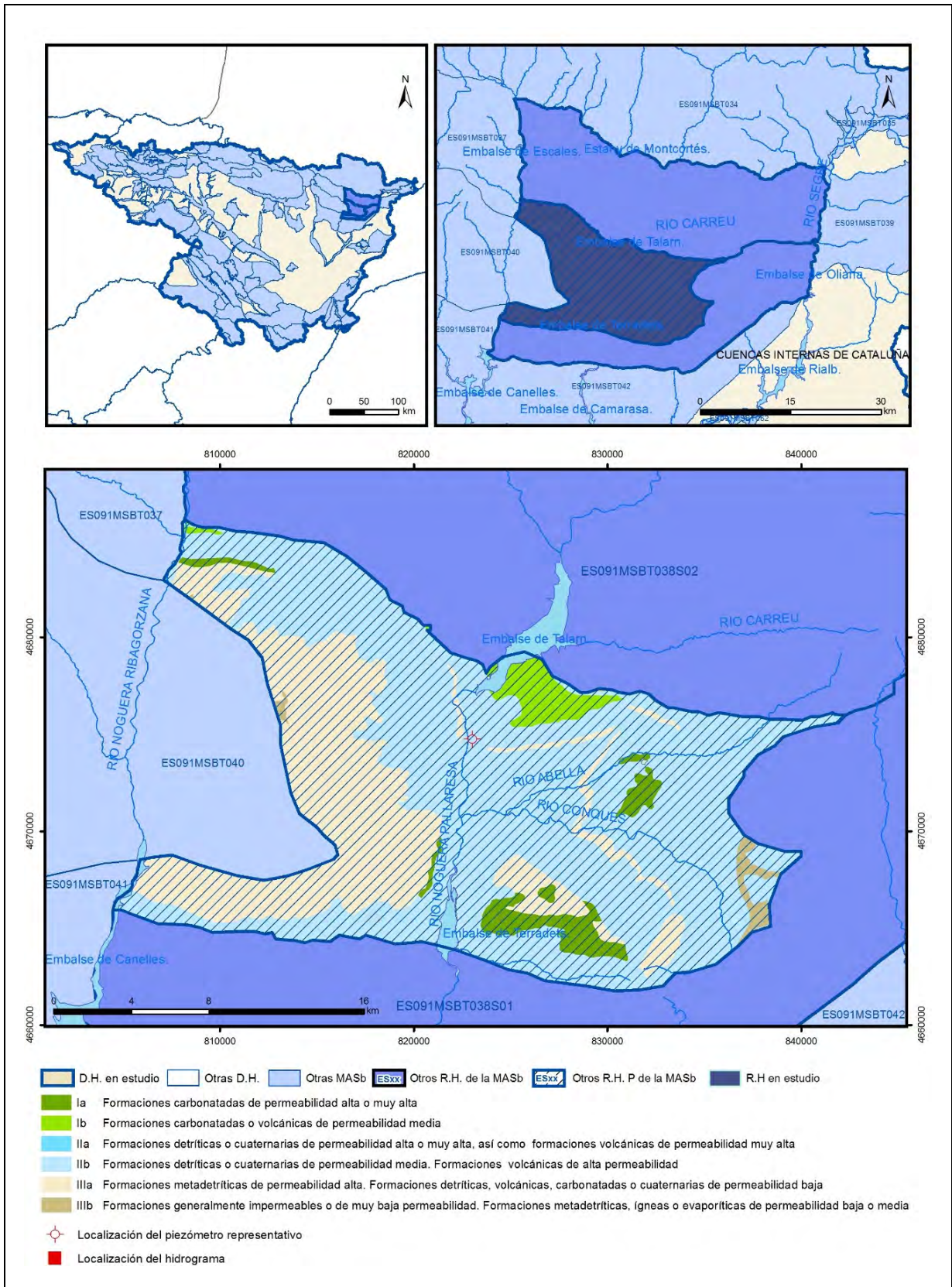
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 3.02: Cotiella-Turbón.

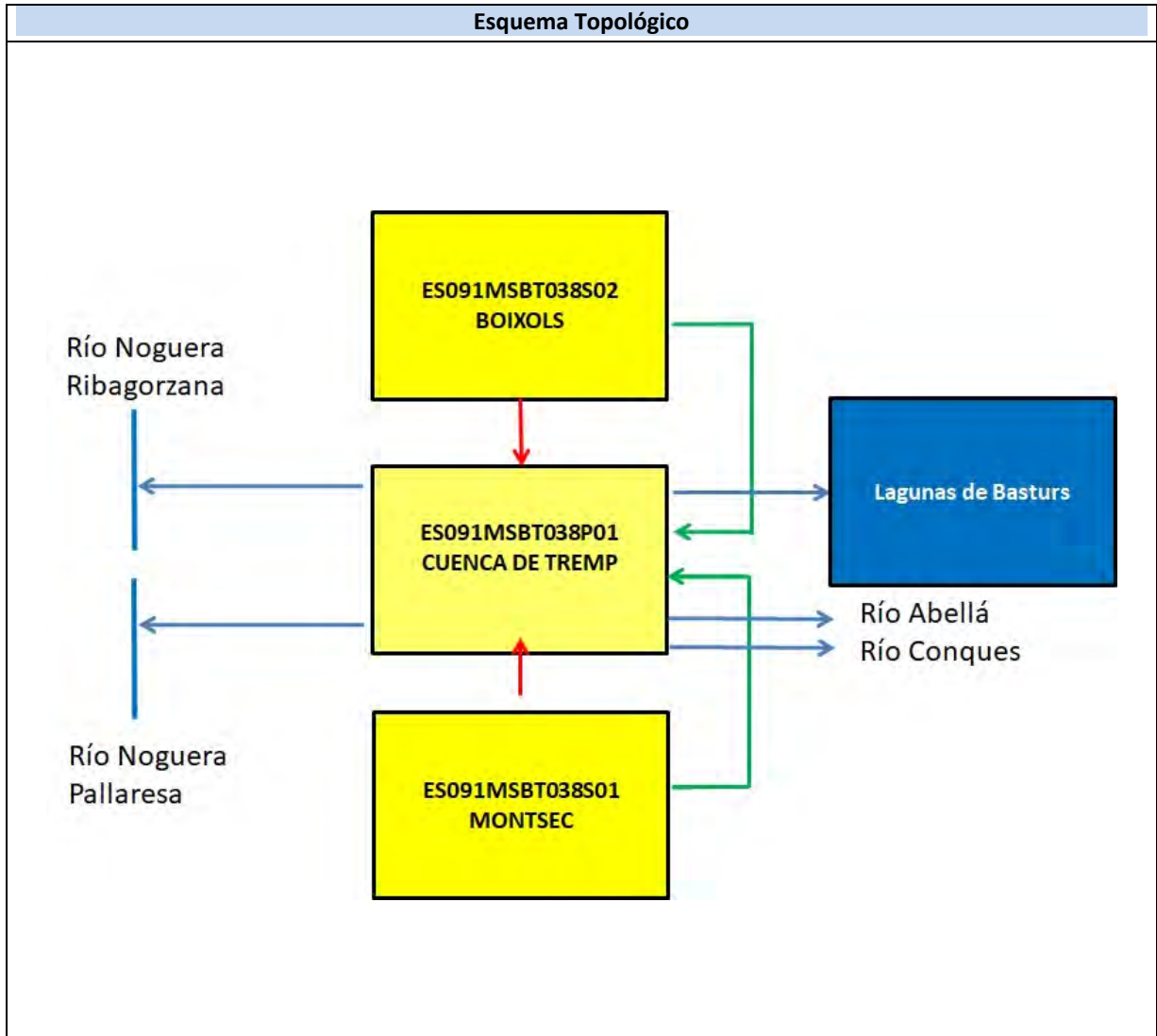
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT038P01

Cuenca de Tremp





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	3,74	16,67
	Ib	2,71	12,08
	IIa	0	0,02
	IIb	62,95	280,78
	IIIa	28,41	126,69
			Total permeable:
Impermeable	IIIb	1,12	4,98
		Total RH:	446,02

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	17,9	11,61 a 24,20
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0,21	0,141 a 0,295
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	0,000075
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0,005	0,003 a 0,007
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	135	90 a 180

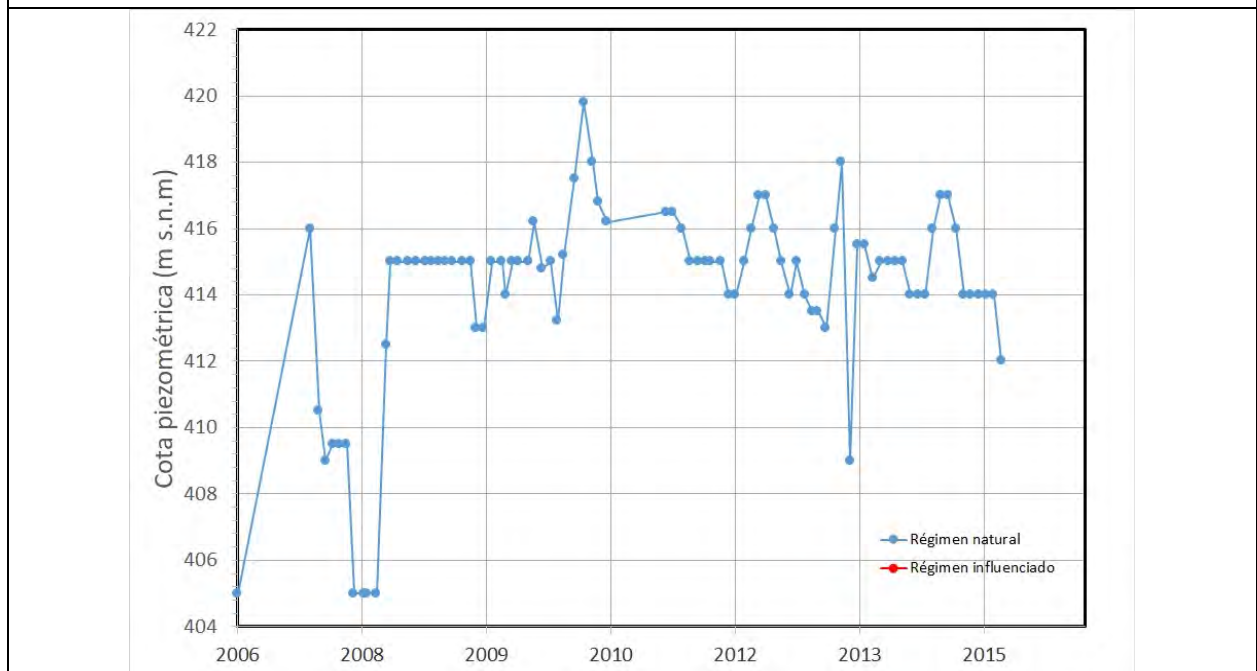
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	414,11	2006-2015
Gradiente medio	0,005	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	727	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	200	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	405	130508

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3312-2-0040	823030	4674749	405

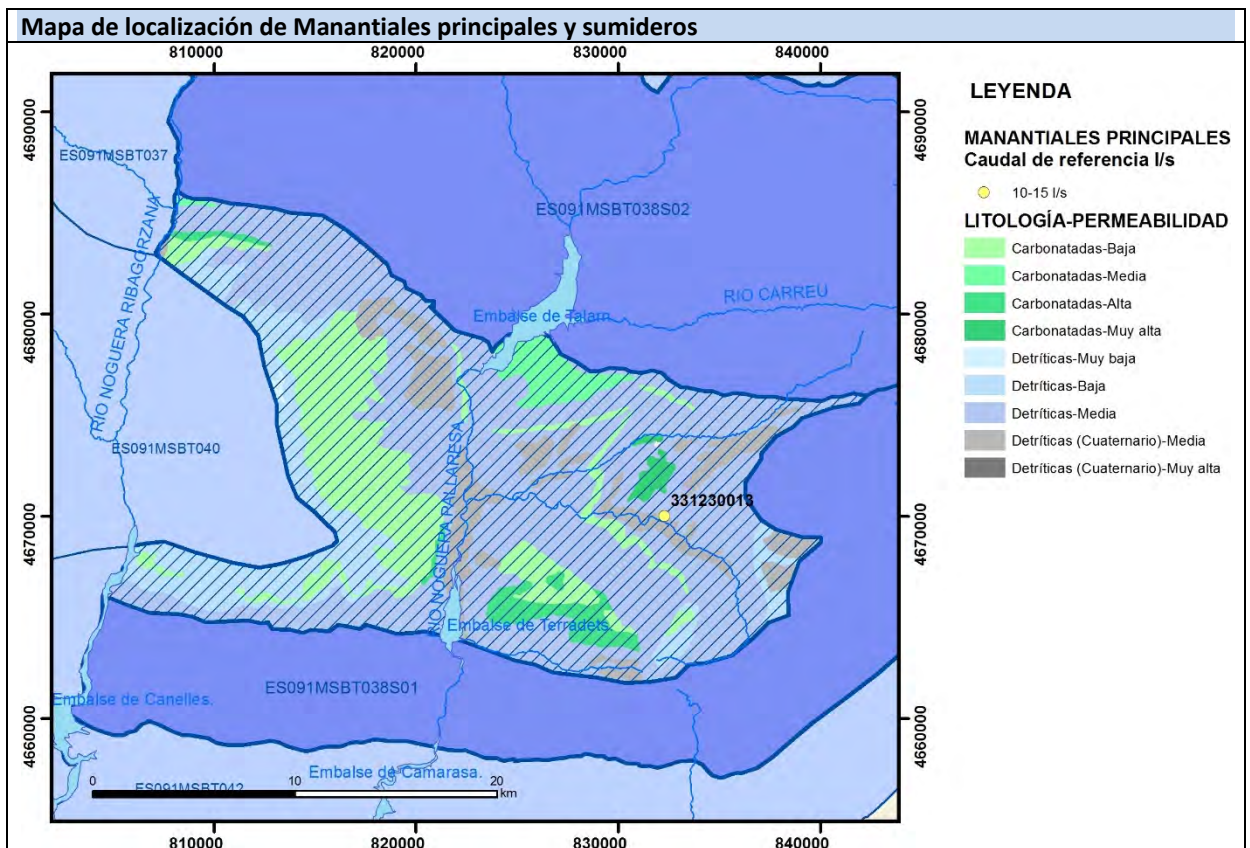
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



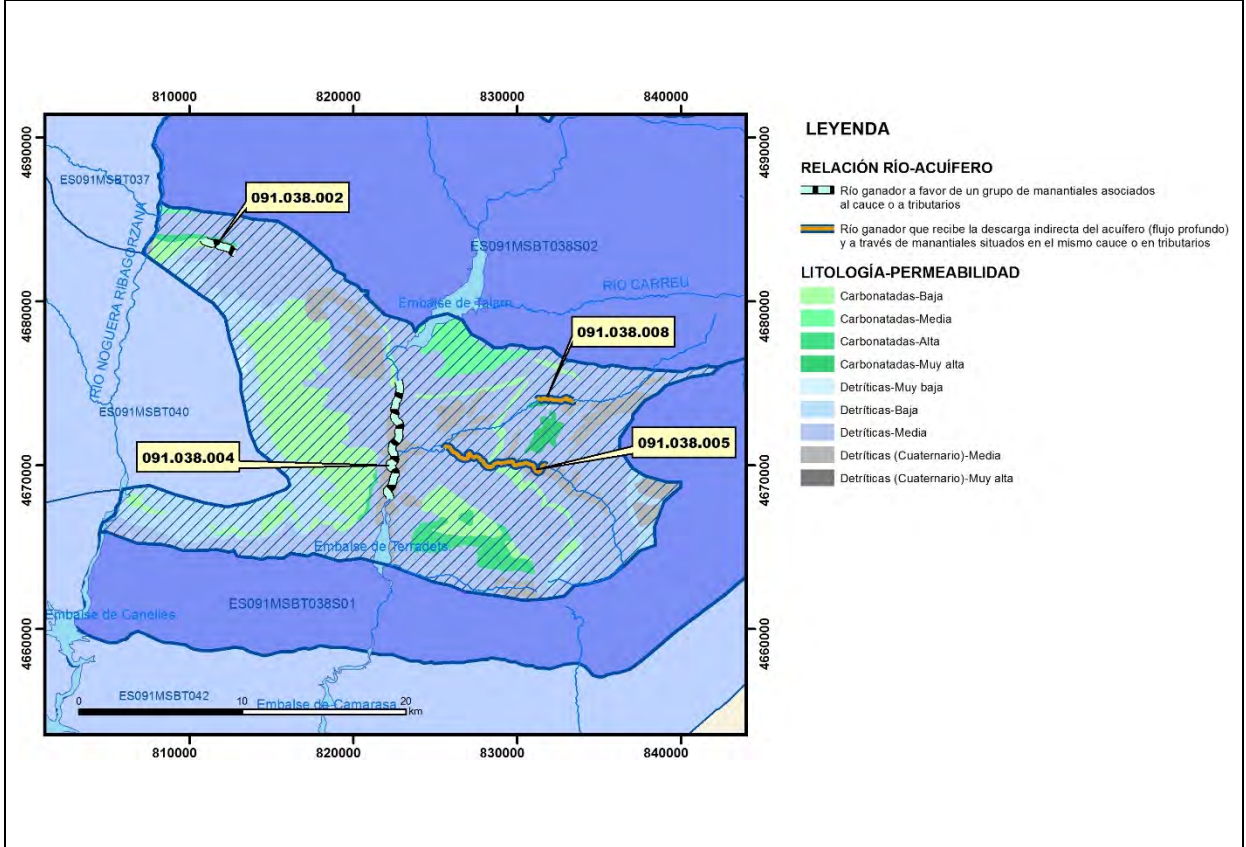
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.038.002	820		2,1		8	
	091.038.003	603		24,31		87	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.038.004						
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.038.005	540		1,09	0,47 a 1,70	4	
	091.038.008	620		0,32	0,16 a 0,47	1	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



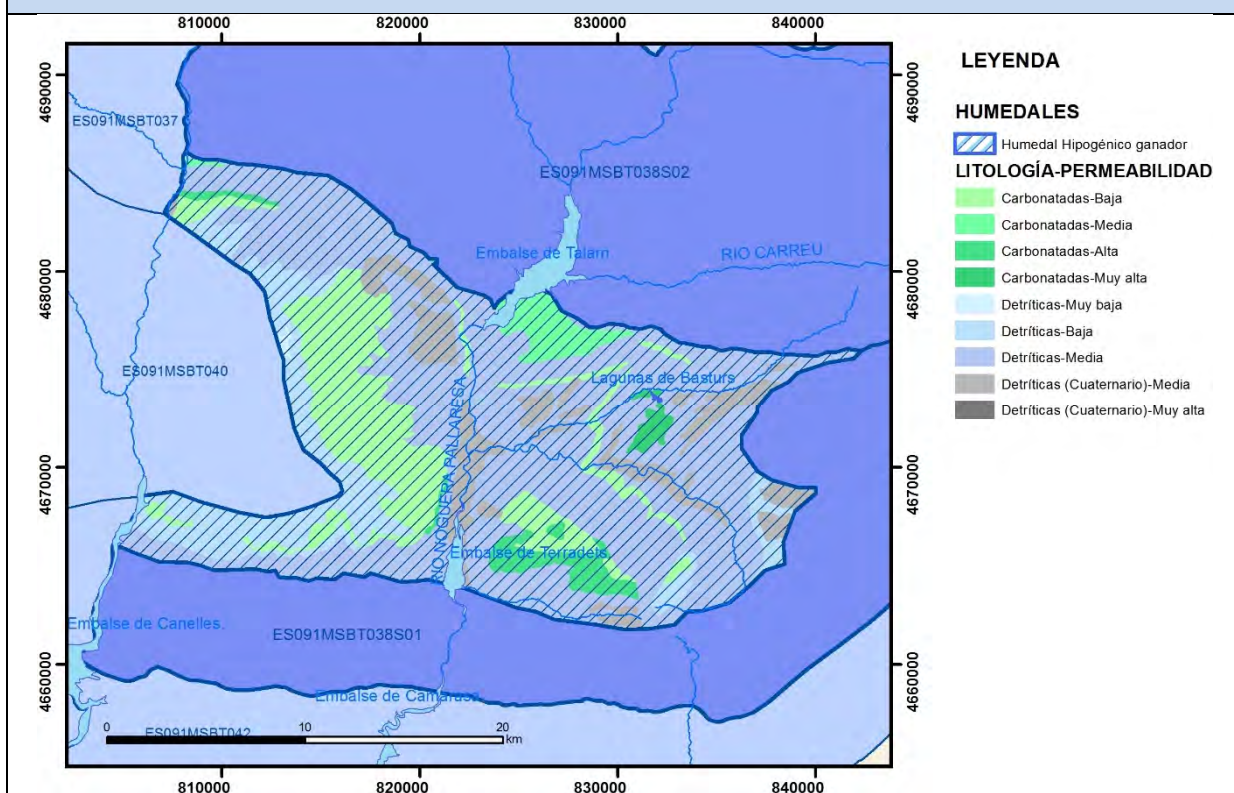
Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	620	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se distinguen los siguientes tramos permeables principales: Jurásico superior-Cretácico inferior (Portlandiense-Barremiense), Cretácico superior (Campaniense) y Areniscas de Areny (Maastrichtiense). Todos los niveles permeables están dispuestos en una serie monocinal que se sumerge hacia el N, por lo que pueden considerarse como un único acuífero. En este sector de la cuenca, los acuíferos mesozoicos de las sierras que la bordean (desde el Portlandiense hasta el Maastrichtiense y Cretácico superior) se confinan bajo sedimentos poco permeables del terciario, por lo que constituye un recinto de naturaleza profunda. Se observan drenajes de este recinto hacia los ríos Noguera Ribagorzana, Noguera Pallaresa, Abella y Conques.
- Datos de Transmisividad obtenidos de la interpretación del ensayo de bombeo realizado en el piezómetro representativo 3312-2-0040 (entre 11,61 y 24,20 m²/día). Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).
- Tiempo de semivaciado estimado entre 1 y 3 meses a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de control de la red oficial de la CHE 3312-2-0040 situado en las Areniscas de Areny (Maastrichtiense)
- Gradiente medio obtenido del mapa de isopiezas presentado en la descripción de la masa de aguas subterránea Tremp-Isona (Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015, CHE)
- Cota media de muro aproximada obtenido del corte geológico presentado en la descripción de la masa de aguas subterránea Tremp-Isona (Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015, CHE)
- Se estima como cota umbral la cota mínima del piezómetro representativo

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.038.002 corresponde al tramo del río Noguera Ribagorzana situado aguas abajo del embalse de Escalés en el que éste recibe las aguas del Bco. de Esplugafreda, tras la descarga directa de dos manantiales de la FGP Oligoceno continental: Esplugafreda (321180002), el principal y situado a una cota de 875 msnm, y Reyuns (321180003), situado a 820 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales asociados a tributarios (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Noguera Ribagorzana dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial situado a menor cota. No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la agrupación de descargas se realiza a partir de los datos disponibles en la base de datos de la CHE. Para cada uno de los manantiales, la CHE dispone de una única medida puntual tomada en feb 1998, tal y como se apunta a continuación: Esplugafreda (36,5 l/s) y Reyuns (30 l/s). La descarga agrupada asciende a 66,5 l/s. Este tramo únicamente habría que considerarlo suponiendo que exista conexión hidráulica entre el Oligoceno y el acuífero profundo.
- 091.038.003 corresponde al tramo del río Noguera Pallaresa embalsado por la presa de Talarn en el que se producen las descargas directas de las FGP's Cretácico Sup. (Cenomaniense-Campaniense) a través del manantial de Lao (331170001), situado a una cota de 603 msnm en la margen izquierda, y de la FGP Oligoceno continental a través del Bco. del Sola en el que descarga el manantial de Rivert (331110001), situado a una cota de 946 msnm, en la margen derecha. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Noguera Pallaresa dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial situado a menor cota. No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la descarga directa del manantial proviene de medidas tomadas por la CHE e

IGME. De este modo, la ganancia debido a las surgencias en el tramo está en torno a los 771 L/s.

- 091.038.004 corresponde al tramo del río Noguera Pallaresa situado aguas abajo de la presa de Talarn y hasta la cola del embalse de Terradets. En este tramo de unos 4 km se produce la descarga difusa por la margen izquierda de la FGP Cretácico sup. (Maastrichtiense) a través del Cuaternario aluvial. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes (código 431-Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes). En este tramo el río Noguera Pallaresa dispone de un régimen hidrológico influenciado. No se conoce la cota de descarga ni hay datos de coeficiente de descarga. Teniendo en cuenta la disposición del tramo entre embalses, no es posible establecer la cuantificación de la aportación difusa.

- 091.038.005 corresponde al tramo del río Conqués situado desde el manantial homónimo hasta la confluencia con el Abellá en el que se produce la descarga difusa y puntual forzada de la surgencia de Conqués (331230013, situada a una cota de 540 msnm) de la FGP Cretácico sup. (Maastrichtiense). modelo conceptual corresponde a un río con conexión mixta difusa indirecta y a través de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa indirecta y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Conqués dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial. No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la descarga difusa no es posible cuantificarla. La cuantificación de la descarga directa del manantial proviene de medidas tomadas por la CHE e IGME (entre 15 y 54 L/s)

- 091.038.008 corresponde al tramo en el que se produce la descarga de la FGP Cretácico sup.(Maastrichtiense) en forma de lagunas cársticas conocidas como Lagunas de Basturs (331230002) situadas a una cota de 620 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río con conexión mixta difusa indirecta y a través de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa indirecta y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Conqués dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la de las lagunas. No datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la descarga proviene de medidas tomadas por la CHE e IGME (caudal medio de 10 l/s, con un mínimo de 5 l/s y máximo de 15 l/s)

- Coeficientes de reparto estimado en función de los caudales disponibles

- No hay hidrograma representativo

RELACIÓN RECINTO-HUMEDAL

- Podría existir relación con las lagunas cársticas conocidas como Lagunas de Basturs (331230002). No hay información que permita conocer el volumen descargado y/o cedido por estas lagunas. Se pone como cota de desagüe la de las lagunas

TRANSFERENCIAS LATERALES

Pueden existir trasferencias laterales con los recintos ES091MSBT038S01 y ES091MSBT038S02, pero no hay datos suficientes para su cuantificación

TRANSFERENCIAS VERTICALES

Pueden existir trasferencias verticales con los recintos ES091MSBT038S01 y ES091MSBT038S02, pero no hay datos suficientes para su cuantificación

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Tremp-Isona.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalupe y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterrànea. Tremp-Isona 09.038.

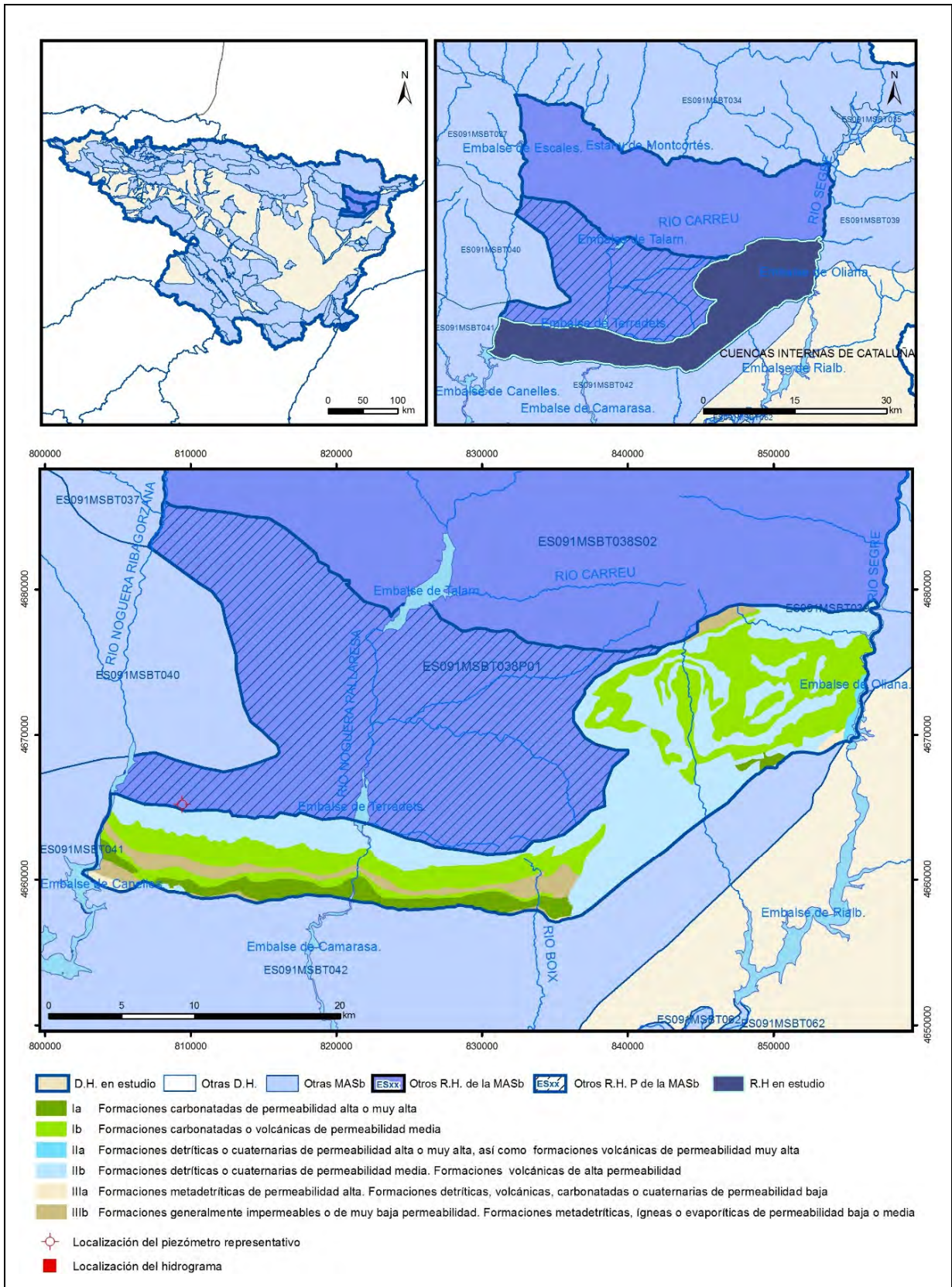
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 3.03: Tremp.Isona.

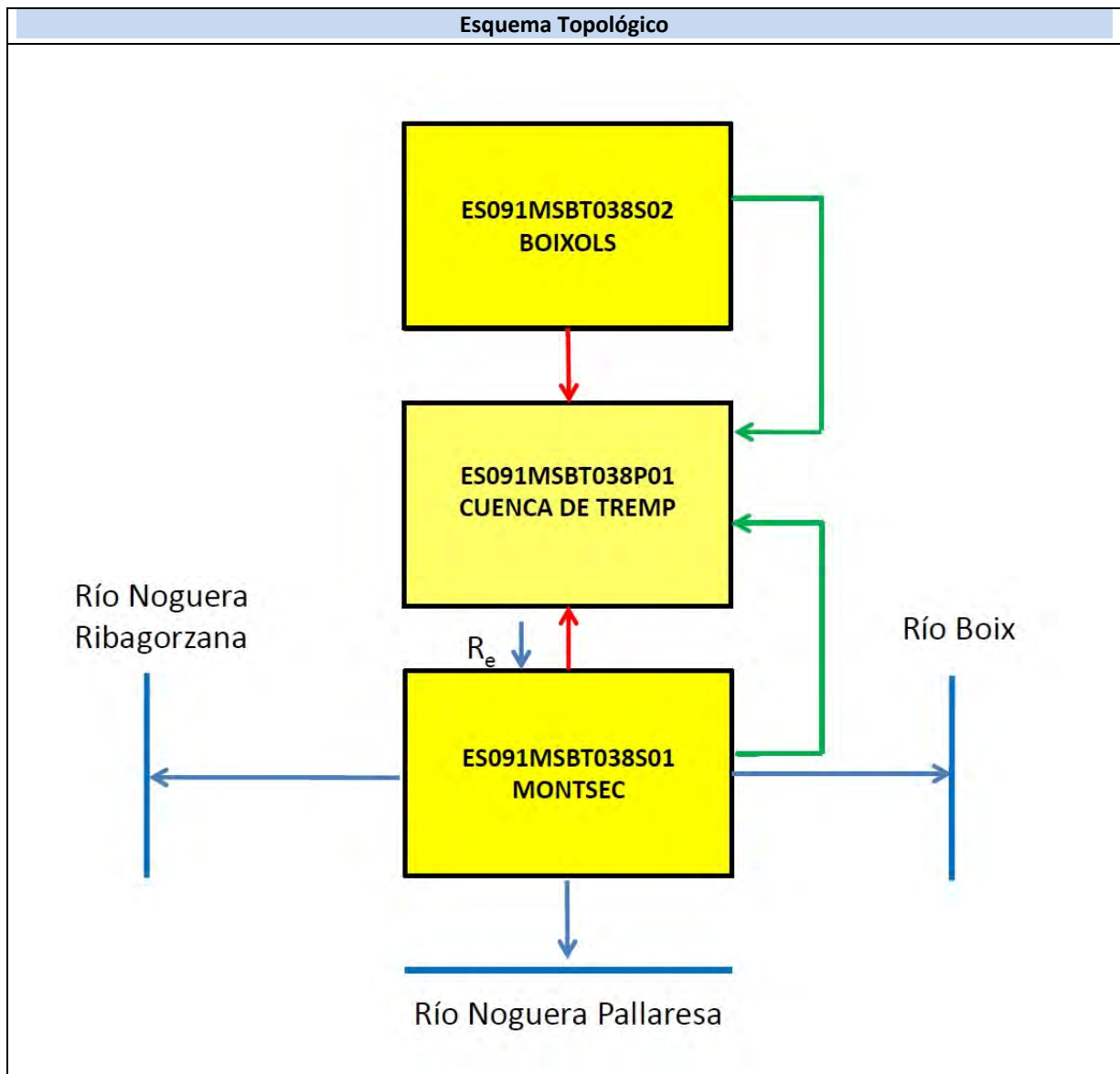
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT038S01

Montsec





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	7,37	30,5
	Ib	35,69	147,8
	IIa	0,47	1,94
	IIb	47,4	196,29
	IIIa	0,8	3,32
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	7,43	30,75
Total RH:			414,08

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	25	0,045 a 50
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,41	0,0007 a 0,83
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,000075
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,005	0,003 a 0,007
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	135	90 a 180

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	744,5	2008-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1000	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	460	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3212-8-0025	809422	4665217	968

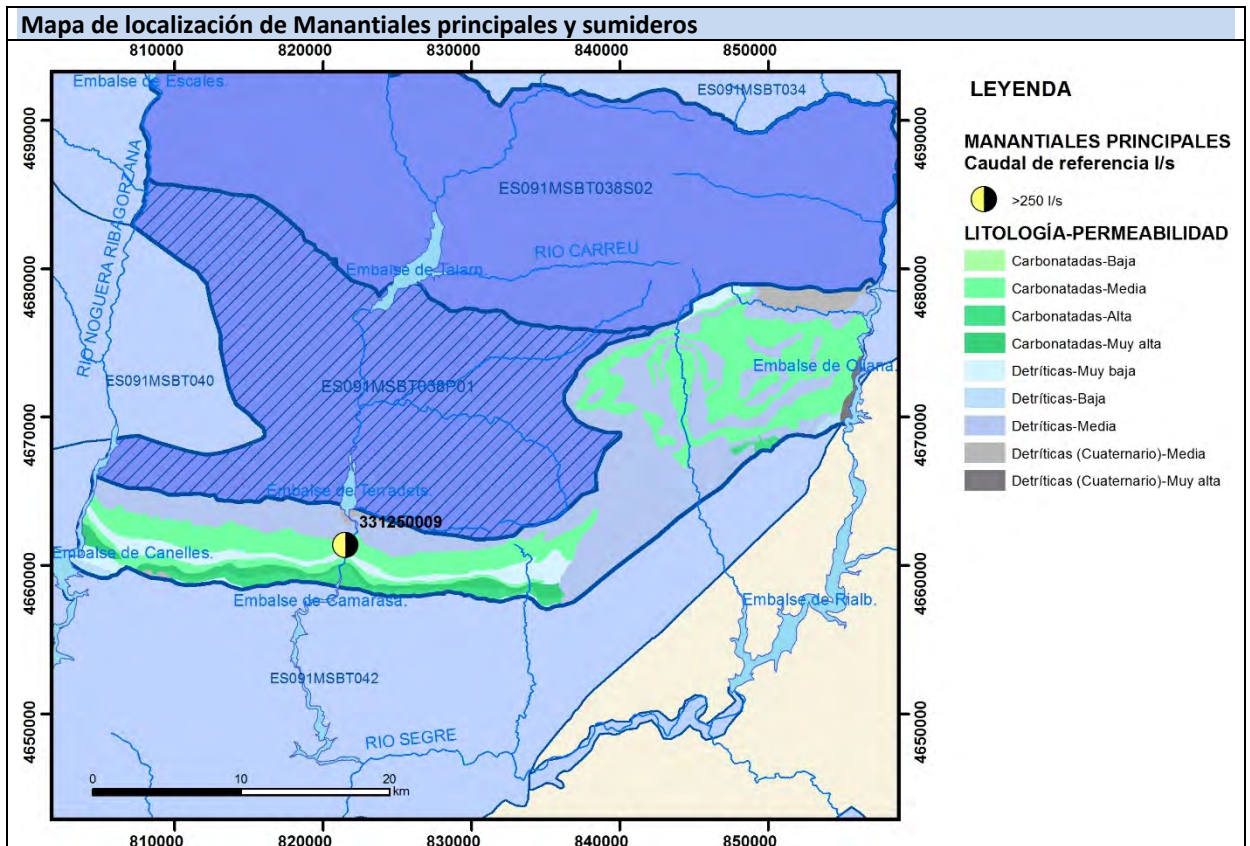
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



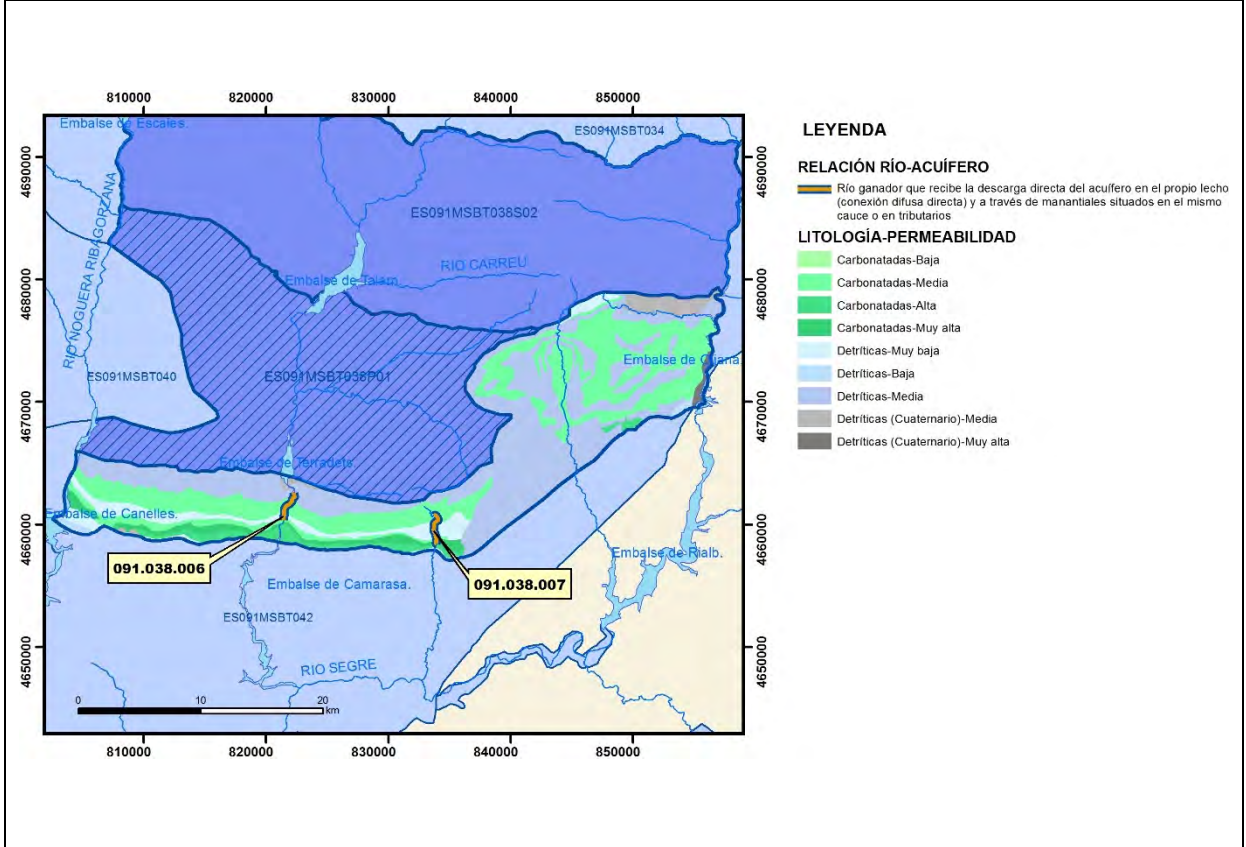
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.038.006	460		15,77		95	
	091.038.007	783		0,79	0,63 a 0,95	5	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se distinguen los siguientes tramos permeables principales: Jurásico superior-Cretácico inferior (Portlandiense-Barremiense), Cretácico superior (Campaniense) y Areniscas de Areny (Maastrichtiense). Todos los niveles permeables están dispuestos en una serie monocinal que se sumerge hacia el N, por lo que pueden considerarse como un único acuífero. Solo hay datos de Transmisividad del Maastrichtiense. La Trasmisividad se obtiene de la interpretación del ensayo de bombeo realizado en el punto de control 3212-8-0025 (entre 0,041 y 0,049 m²/día) y de la bibliografía (entre 5 y 50 m²/día). Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).
- Tiempo de semivaciado estimado entre 3 y 6 meses a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de control de la red oficial de la CHE 3212-8-0025 situado en las Areniscas de Areny (Maastrichtiense)
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Se estima como cota umbral la del manantial situado a menor cota (Fte. Mentidera 331250009)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.038.006 corresponde al tramo del río Noguera Pallaresa en el que discurre por el Congosto de Terradets. En este tramo se produce la descarga difusa y directa a través del manantial de Fte. Mentidera (331250009, situado a una cota de 460 msnm) la FGP Cretácico sup. (Campaniense). El modelo conceptual corresponde a un río con conexión mixta difusa indirecta y a través de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa indirecta y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Conqués dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial. No hay datos de coeficiente de descarga. La descarga difusa no puede cuantificarse y únicamente se puede aportar un dato de caudal puntual medido en mayo de 1998 que alcanzó los 500 l/s (no pudiendo considerarse como representativa de la descarga promedio)
- 091.038.007 corresponde al tramo alto del río Boix en el que se produce la descarga difusa al río y directa a través de las surgencias de la Font de la Figuera (331270001), a una cota de 787 msnm, y de L'Edra (331270013), a una cota de 783 msnm, de la FGP Cretácico sup. (Campaniense), en los dos primeros casos y de la FGP Jurásico-Cretácico inf. en el tercero. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión mixta difusa directa y a través de un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 471-Conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Boix dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial de L'Edra (331270013). No hay datos de coeficiente de descarga. La descarga difusa no puede cuantificarse. La cuantificación de la descarga agrupada de los manantiales proviene de medidas tomadas por la CHE e IGME con un caudal medio de 25 L/s (rango de caudales medidos entre 20 y 30 L/s)
- Probablemente existan también aportes al río Noguera Ribagorzana, no siendo posible definir un nuevo tramo de río debido a la presencia del embalse de Canelles.
- Coeficientes de reparto estimado en función información previa disponible
- No hay hidrograma representativo

TRANSFERENCIAS LATERALES

Pueden existir transferencias laterales con el recinto ES091MSBT038S02 y ES091MSBT038P01, pero no hay datos suficientes para su cuantificación

TRANSFERENCIAS VERTICALES

Pueden existir con el recinto ES091MSBT038P01, pero no hay datos suficientes para su cuantificación

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Tremp-Isona.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterrànea. Tremp-Isona 09.038.

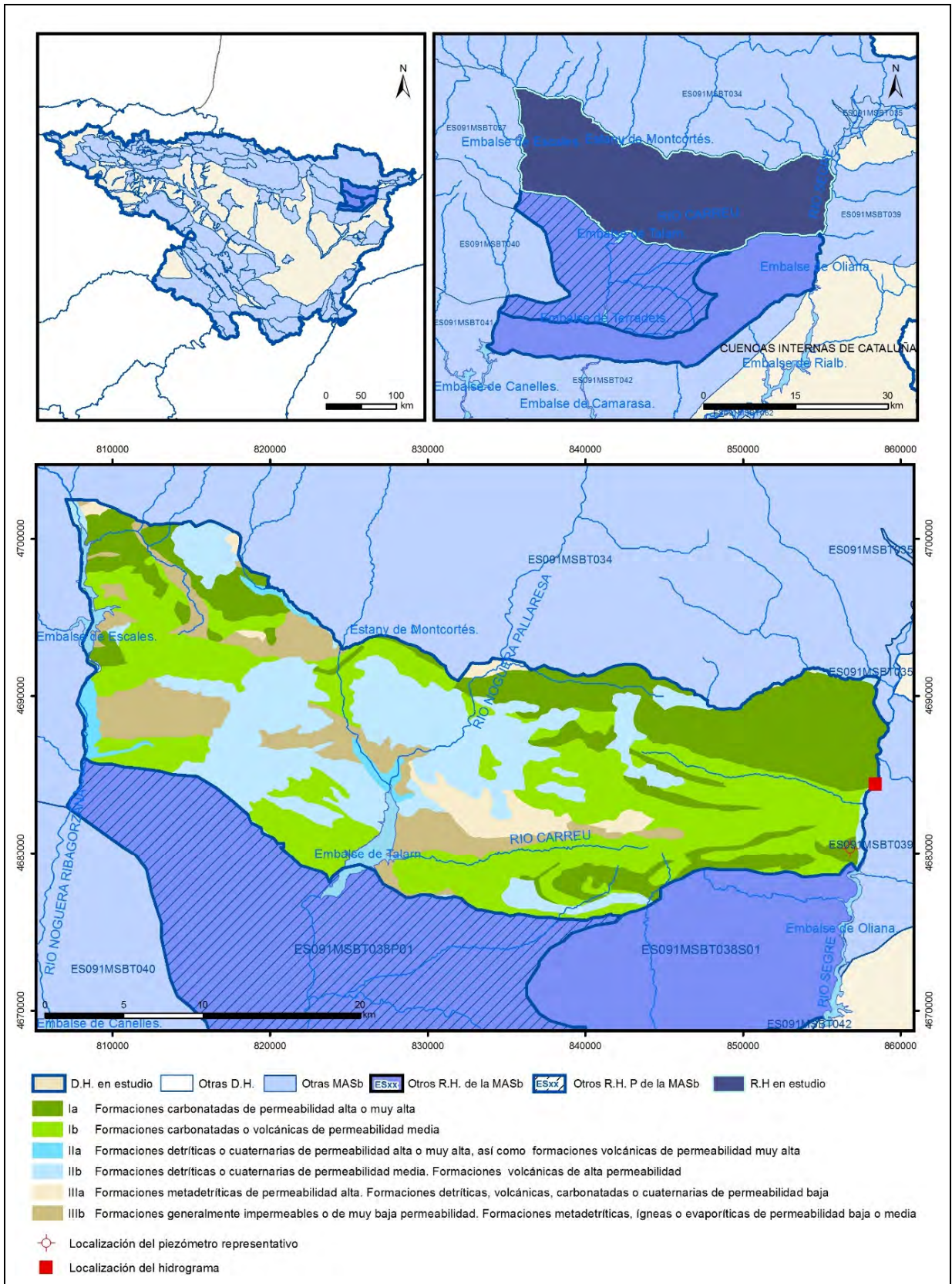
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 3.03: Tremp.Isona.

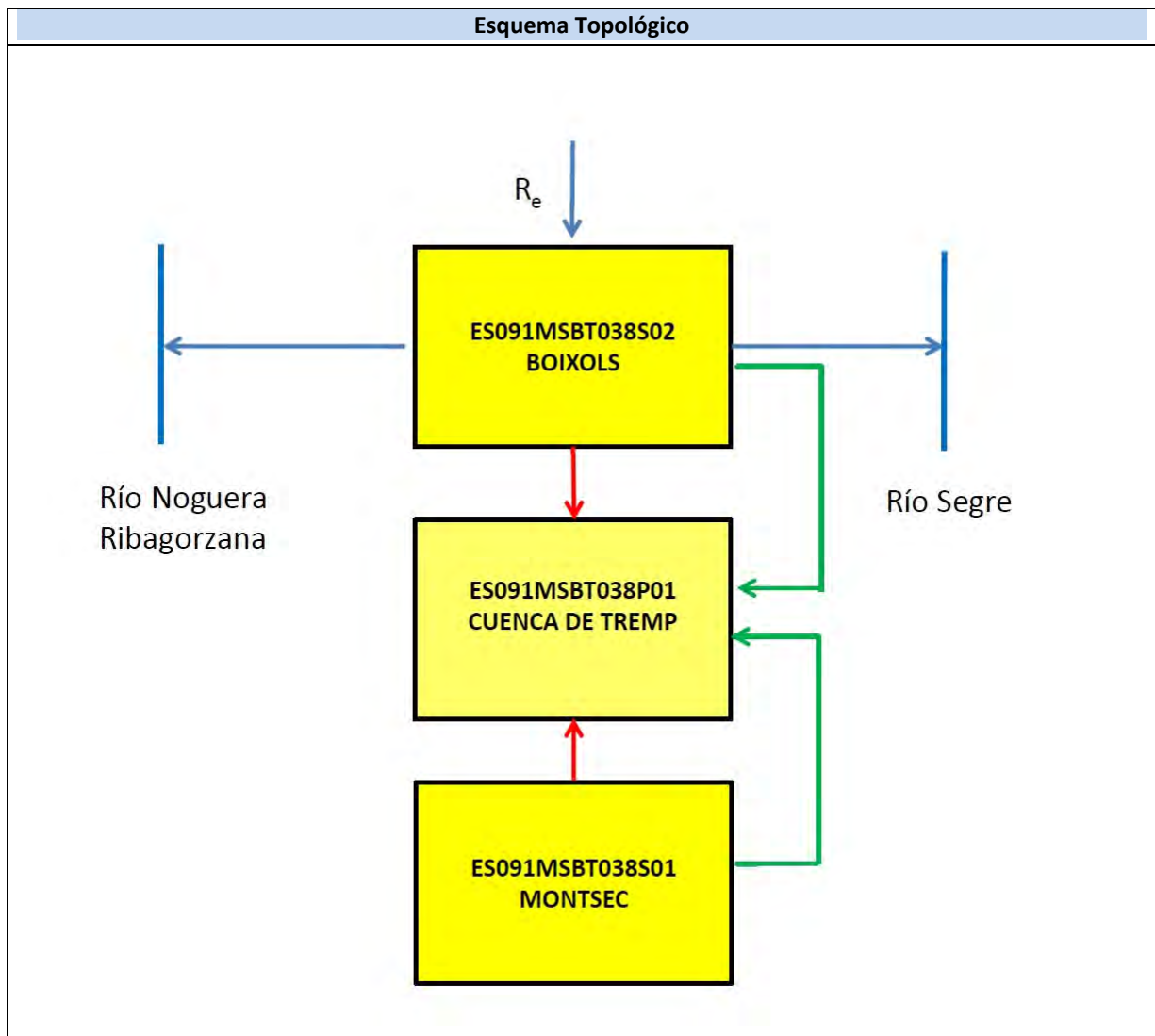
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT038S02

Boixols





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	23,57	173,95
	Ib	34,13	251,91
	IIa	1,58	11,68
	IIb	23,87	176,18
	IIIa	3,74	27,64
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	11,76	86,76
Total RH:			738,03

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,67	0,026 a 1,32
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0119	0,0002 a 0,0236
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,000075
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0053	0,0053 a 0,028
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	130	25 a 130

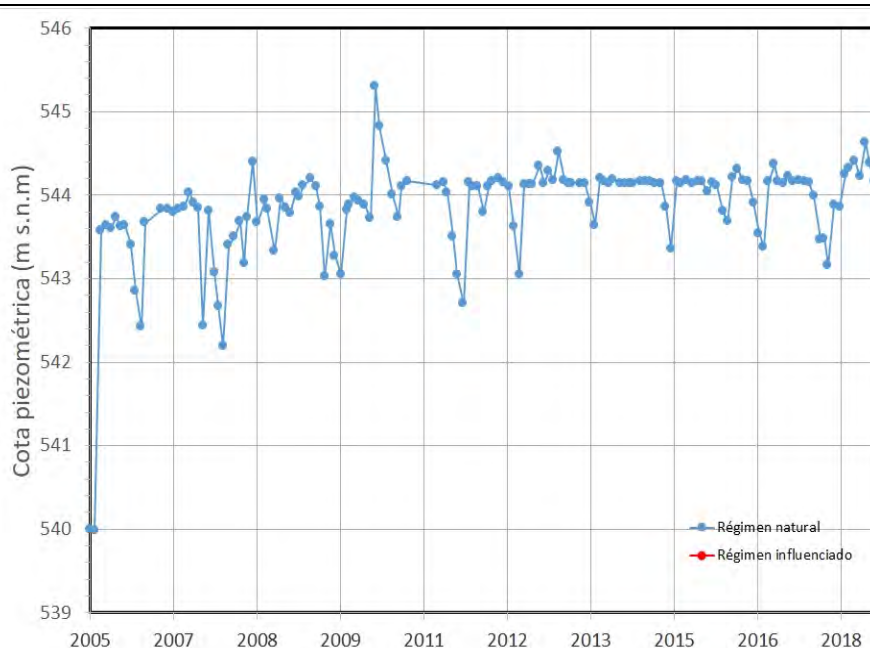
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	691,73	2005-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1127	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	520	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3411-7-0013	856836	4680278	580

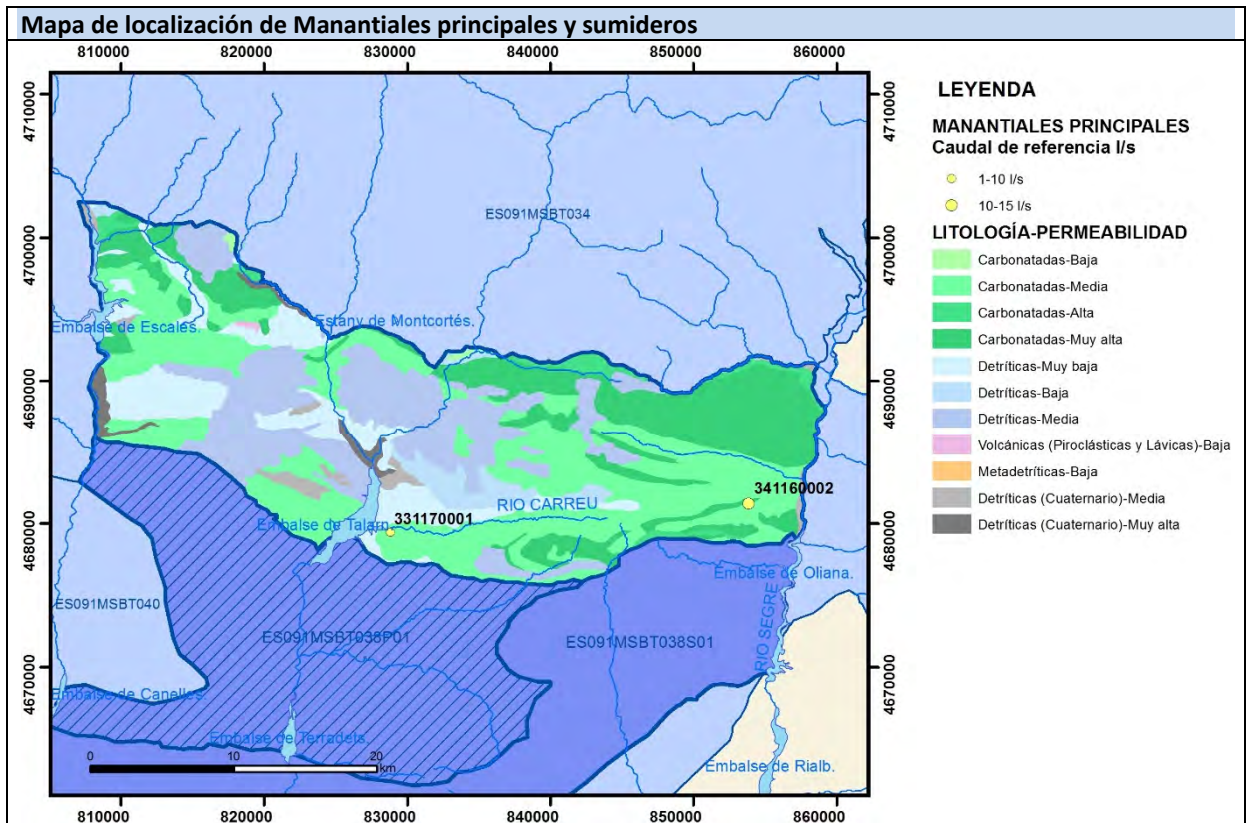
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



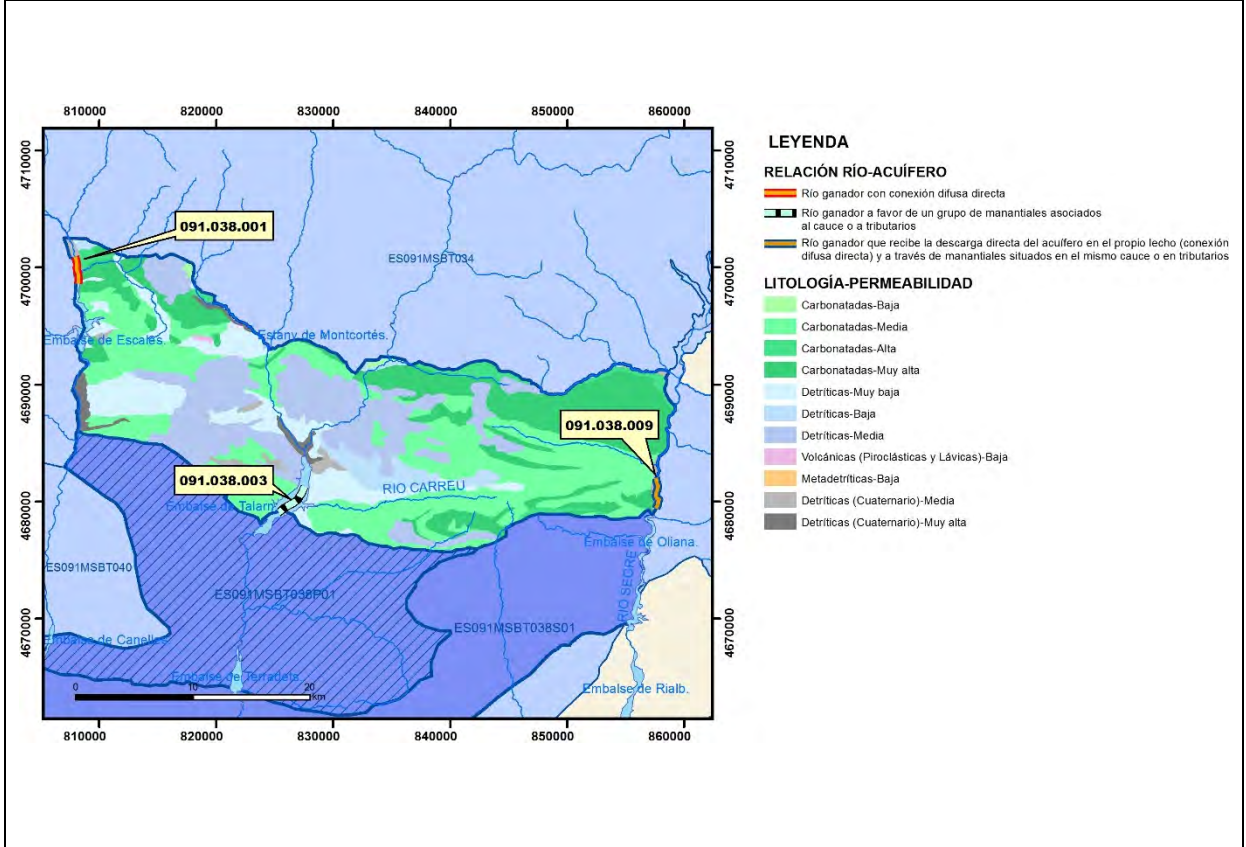
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.038.001	822	0,028			20	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.038.009	520	0,0053	4,54	0,38 a 12,20	80	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

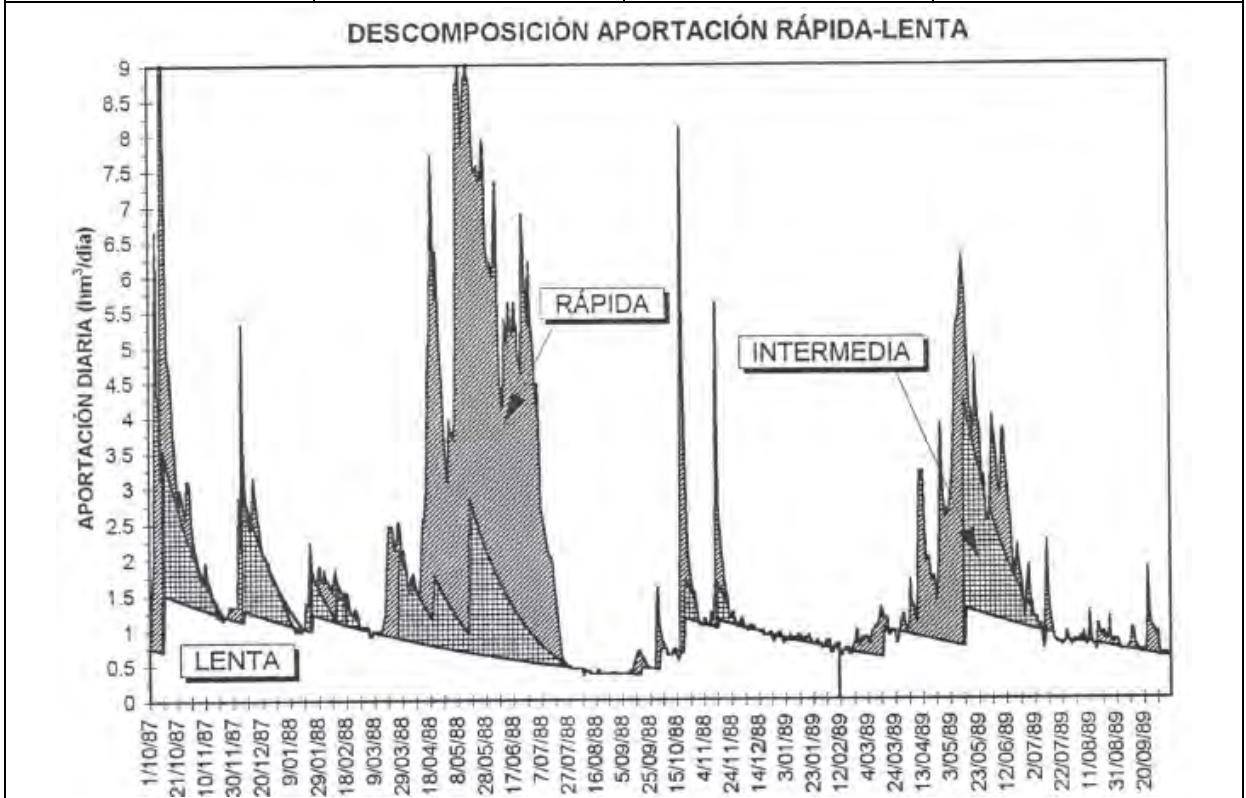


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 111 (Segre en Orgañá)	858440	4684390	542



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Caracterizado por la presencia de sistemas cársticos de carácter libre constituidos por los acuíferos del Cretácico inferior, Cretácico superior y conglomerados del Oligoceno. Se diferencian tres sectores con funcionamiento independiente y drenaje hacia los ríos Noguera Ribagorzana, Noguera Pallaresa y Segre según sectores, pero no existe información suficiente como para una caracterización adecuada de cada uno de ellos. Se considera como acuífero principal las calizas el Cretácico inferior (Aptiense). Datos de Transmisividad obtenidos de los ensayos de bombeo realizados en los pozos 3411-6-0005 (entre 0,026 y 0,035 m²/día) y 3411-5-0007 (entre 1,10 y 1,32 m²/día). Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).
- Coeficientes de descarga obtenidos de las estaciones de aforos EA 119 (Noguera Ribagorzana en Sopeira) durante el periodo 1949-1950 y de la EA 111 (Segre en Orgañá) durante el periodo 1987-89.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de control de la red oficial de la CHE 3411-7-0013 situado en las Calizas del Cretácico inferior (Aptiense)
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Se estima como cota umbral la del manantial situado a menor cota

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.038.001 corresponde al tramo del río Noguera Ribagorzana embalsado por la presa de Escales en el que se produce la descarga difusa (no se tiene constancia de surgencias destacables en este sector de la FGP ubicada en la cuenca del Noguera Ribagorzana) de la FGP Cretácico sup. (Cenomaniense-Campaniense). El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Noguera Ribagorzana dispone de un régimen hidrológico influenciado. Cota de descarga obtenida a partir de a partir del MDT 5 x 5 m (Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>) en la parte baja del tramo. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 119 (Noguera Ribagorzana en Sopeira) durante el periodo 1949-1950. Por tratarse de un tramo embalsado, no es posible realizar una cuantificación de la descarga.
- 091.038.009 corresponde al tramo del río Segre en el que éste recibe la descarga difusa en el entorno de Coll de Nargó y directa del Bco. Bordonera (donde ha descargado a su vez la surgencia homónima), en la cola del embalse de Oliana, proveniente de la FGP Cretácico sup. Cenomaniense-Campaniense). La Font Bordonera (341160002) descarga a una cota de 763 msnm. La descarga difusa se produce en la zona del frente de cabalgamiento del Boixols en Coll de Nargó al actuar el río como nivel de base del acuífero, a cota en torno a los 520 msnm. Asimismo, en este tramo se produce la descarga por la margen izquierda del río Segre de la surgencia enclavada en la MASb vecina 091.039 Cadí-Port del Comte, del manantial Font Condonyes (341170001), a una cota de 740 msnm en el Bco. Condonyes, proveniente de las FGP Jurásico-Cretácico inf., que es aportada en la cola del embalse de Oliana. El modelo conceptual corresponde a un río con conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Segre dispone de un régimen hidrológico influenciado. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 111 (Segre en Orgañá). La descarga difusa no puede cuantificarse. La cuantificación de la descarga puntual proviene de medidas tomadas por la CHE e IGME. Caudal medio de 144 L/s (valores medidos entre 12 y 387 L/s).
- Coeficientes de reparto estimados en función información previa disponible
- Se considera como hidrograma representativo la estación de aforo EA 111 (Segre en Orgañá) durante el

periodo 1987-89. Otros hidrogramas representativos (Sierra de Carreu-Sant Corneli)

TRANSFERENCIAS LATERALES

Pueden existir trasferencias laterales con los recintos ES091MSBT038S01 y ES091MSBT038P01, pero no hay datos suficientes para su cuantificación

TRANSFERENCIAS VERTICALES

Pueden existir trasferencias verticales con el recinto ES091MSBT038P01, pero no hay datos suficientes para su cuantificación

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Tremp-Isona.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterrànea. Tremp-Isona 09.038.

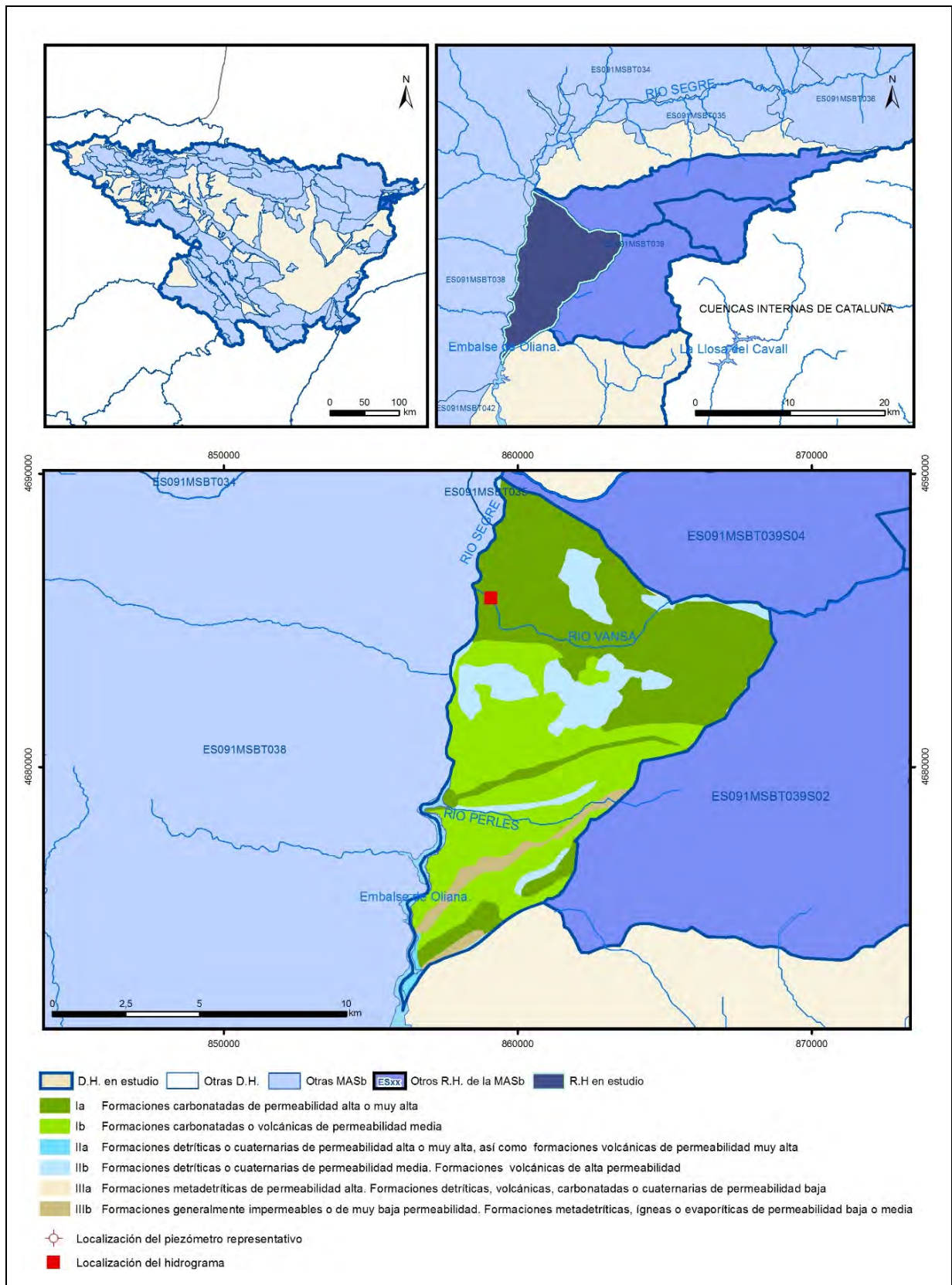
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 3.03: Tremp.Isona.

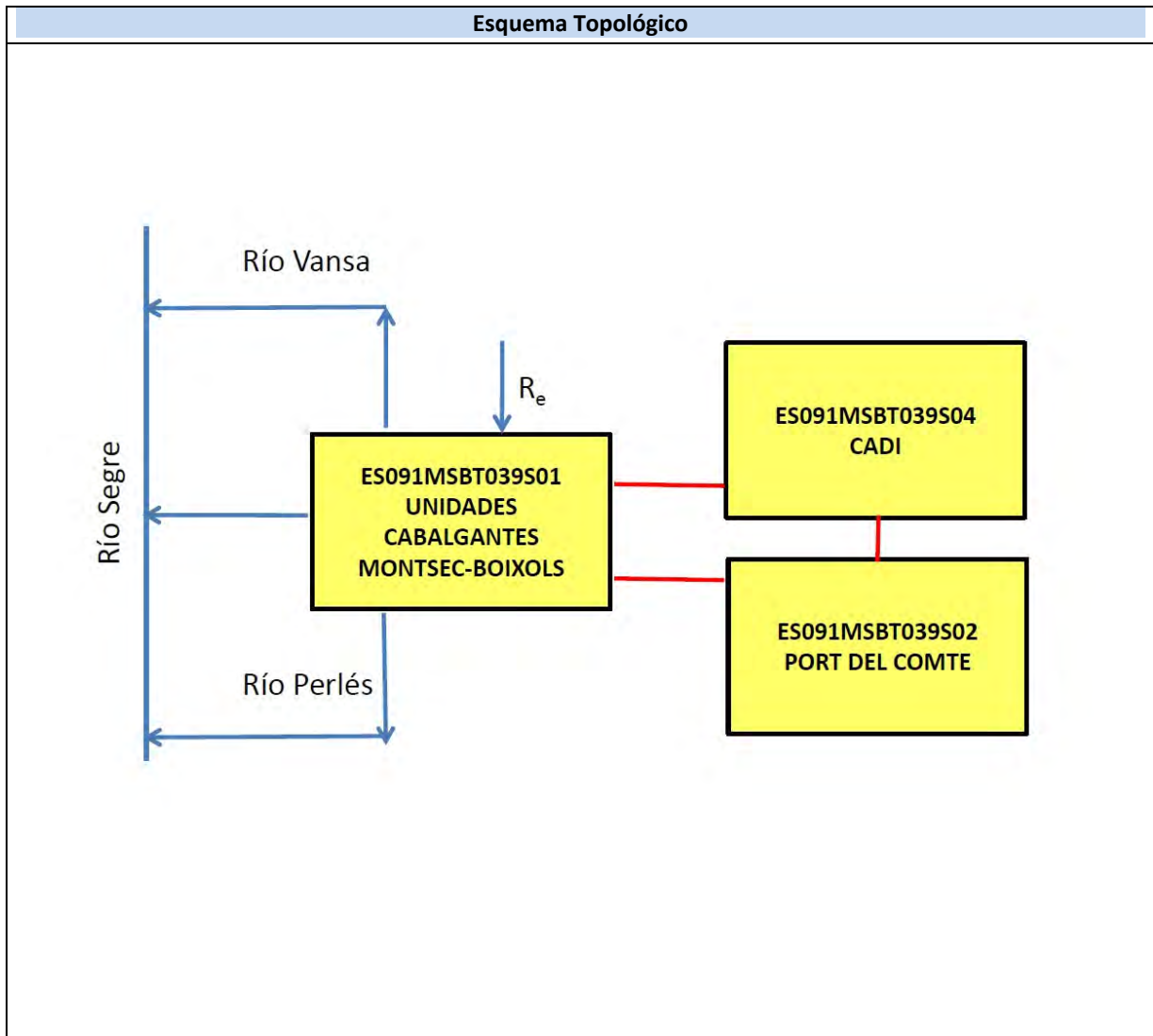
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT039S01

Unidades cabalgantes de Montsec-Bóixols





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	43,61	43,81
	Ib	37,25	37,42
	IIa	0,42	0,43
	IIb	13,75	13,81
	IIIa	0,17	0,17
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	3,81	3,82
		Total RH:	100,45

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo	
Transmisividad (m ² /día) (T)	25	0,045 a 50	
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,41	0,0007 a 0,83	
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04	0,02 a 0,06
	Ac. Confinado (S')	0,000075	0,0001 a 0,00005
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0059	0,0053 a 0,0066	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2)/\alpha$)	117	105 a 130	

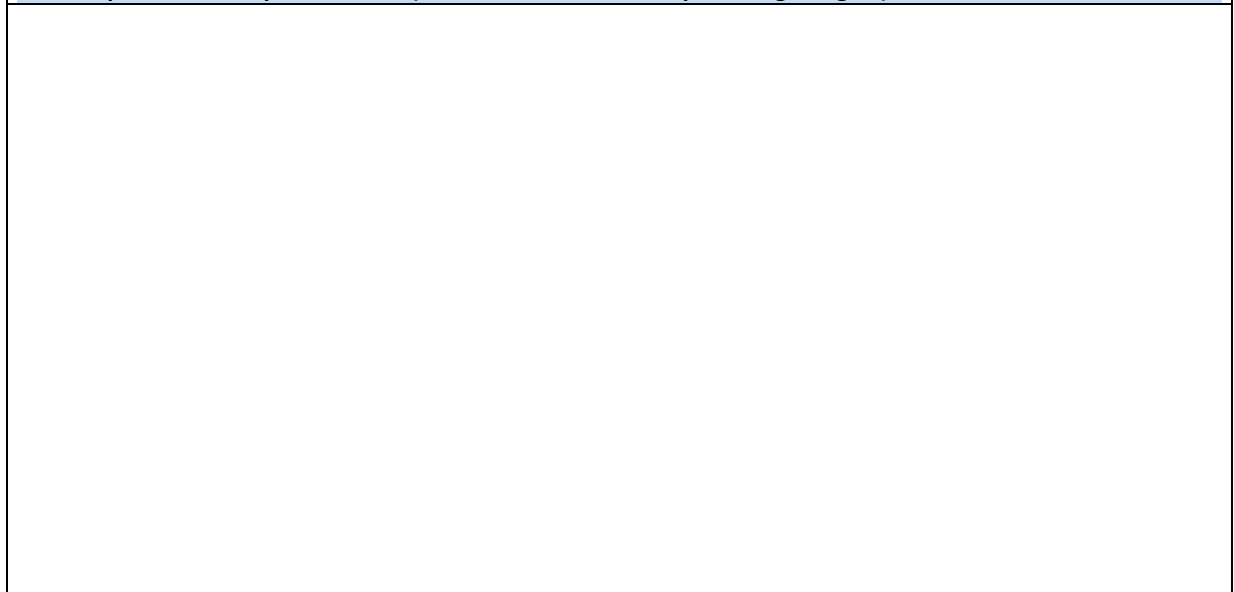
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1035	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	740	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

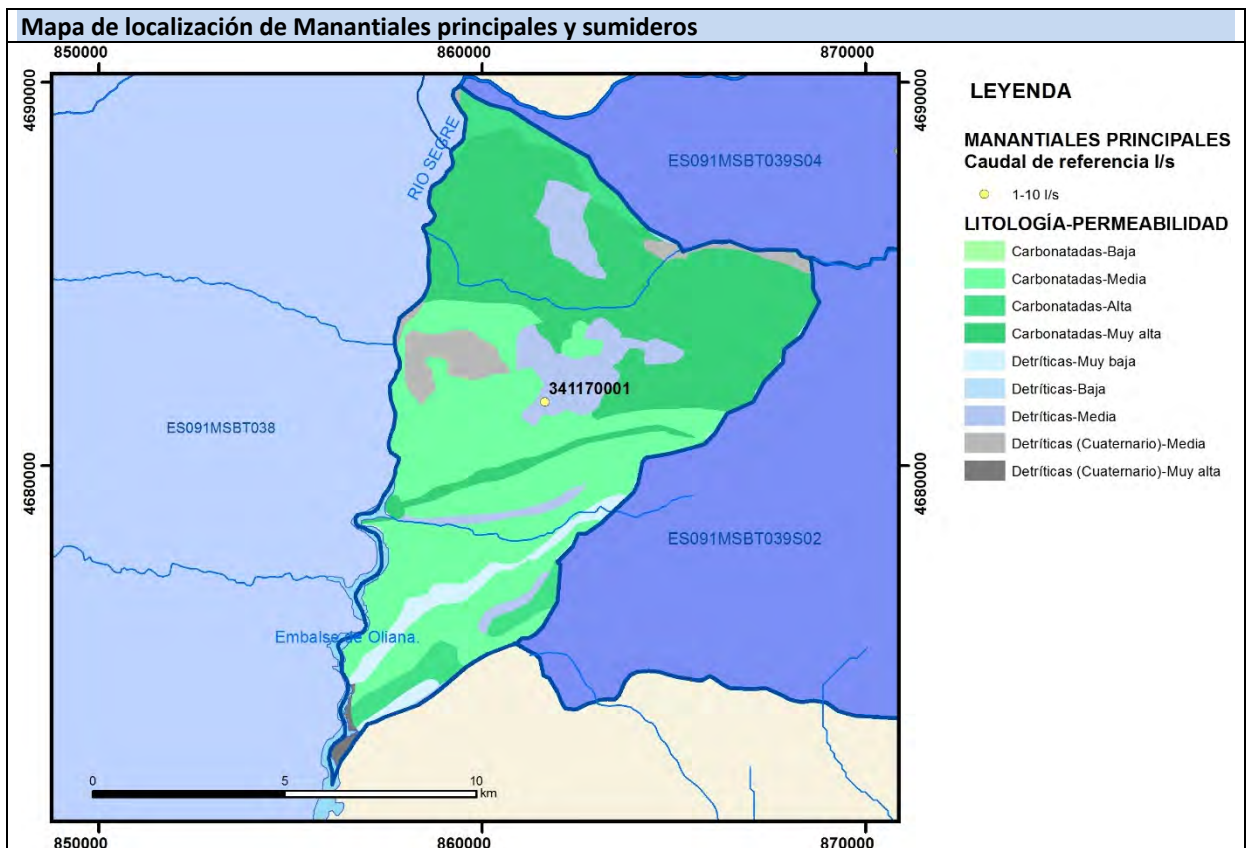
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



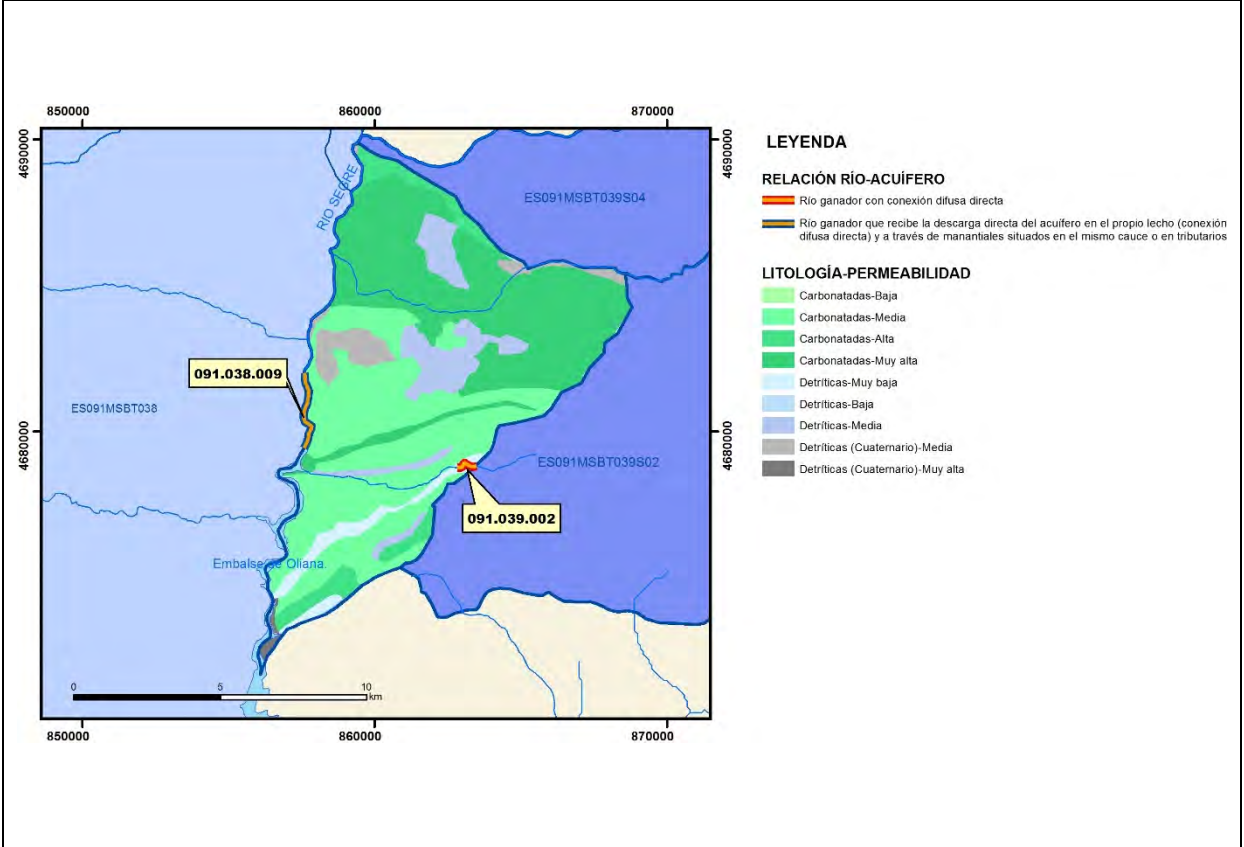
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.038.009	740				20	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.039.002					80	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

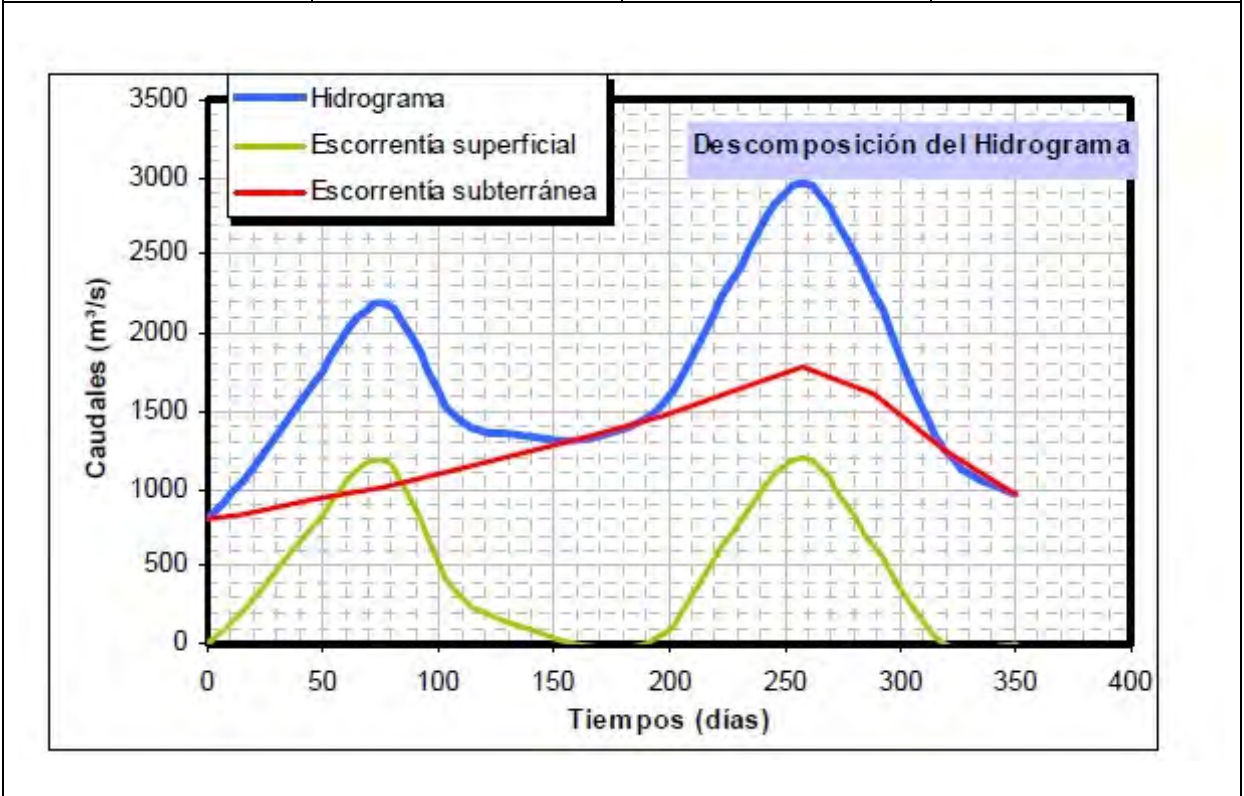


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 98 (Vansa en Perales)	859108	4685763	551



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto incluye los acuíferos Jurásico-Cretácico inf y Cretácico sup. (conectados entre sí). No hay datos de parámetros hidráulicos, por lo que se han considerado las transmisividades obtenidas para el recinto ES091MSBT038S01 (25 m²/día). Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).
- Coeficientes de descarga obtenidos de las estaciones de aforos EA 98 (Vansa en Perales) durante el periodo 1961-1963 y de la EA 111 (Segre en Orgañá) durante el periodo 1987-89.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Se estima como cota umbral la del manantial Font Condonyes (341170001).

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.039.002 corresponde al tramo alto-medio del río Perlés en el que éste recibe la descarga difusa proveniente de las FGP Jurásico-Cretácico inf. y Cretácico sup. (Cenomaniense-Campaniense), que se encuentran conectadas entre sí. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Perlés dispone de un régimen hidrológico natural. No hay datos de coeficientes de descarga. Para este tramo no es posible establecer una cuantificación al no existir datos para ello.

091.038.009 corresponde al tramo del río Segre en el que éste recibe la descarga difusa en el entorno de Coll de Nargó y directa del Bco. Bordonera (donde ha descargado a su vez la surgencia homónima), en la cola del embalse de Oliana, proveniente de la FGP Cretácico sup. Cenomaniense-Campaniense). La Font Bordonera (341160002) descarga a una cota de 763 msnm. La descarga difusa se produce en la zona del frente de cabalgamiento del Boixols en Coll de Nargó al actuar el río como nivel de base del acuífero, a cota en torno a los 520 msnm. Asimismo, en este tramo se produce la descarga por la margen izquierda del río Segre de la surgencia enclavada en la MASb 091.039 Cadí-Port del Comte, del manantial Font Condonyes (341170001), a una cota de 740 msnm en el Bco. Condonyes, proveniente de las FGP Jurásico-Cretácico inf., que es aportada en la cola del embalse de Oliana. El modelo conceptual corresponde a un río con conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Segre dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial Font Condonyes (341170001). Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 111 (Segre en Orgañá). No hay datos de descarga por el manantial Font Condonyes (341170001)

- Coeficientes de reparto estimados en función de la información previa disponible
- Se considera como hidrograma representativo la estación de aforo EA 98 (Vansa en Perales)

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay datos suficientes para conocer si existen transferencias laterales de los recintos ES091MSBT039S02 y ES091MSBT039S04.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Cadí-Port del Comte.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Josa y Tuixente: 090.039.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cadí-Port del Comte 09.039.

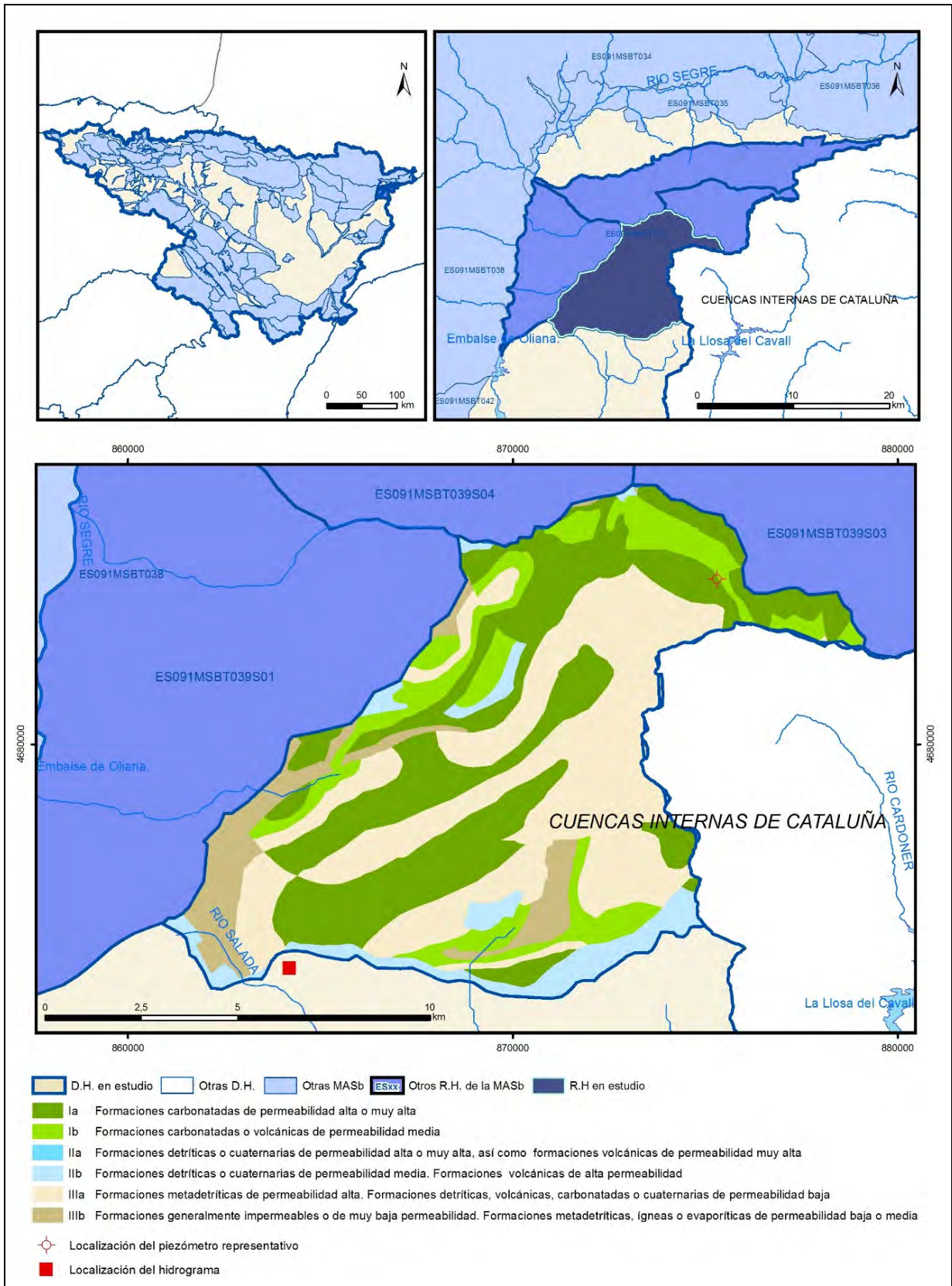
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 09.321: Cadí-Port del Comte.

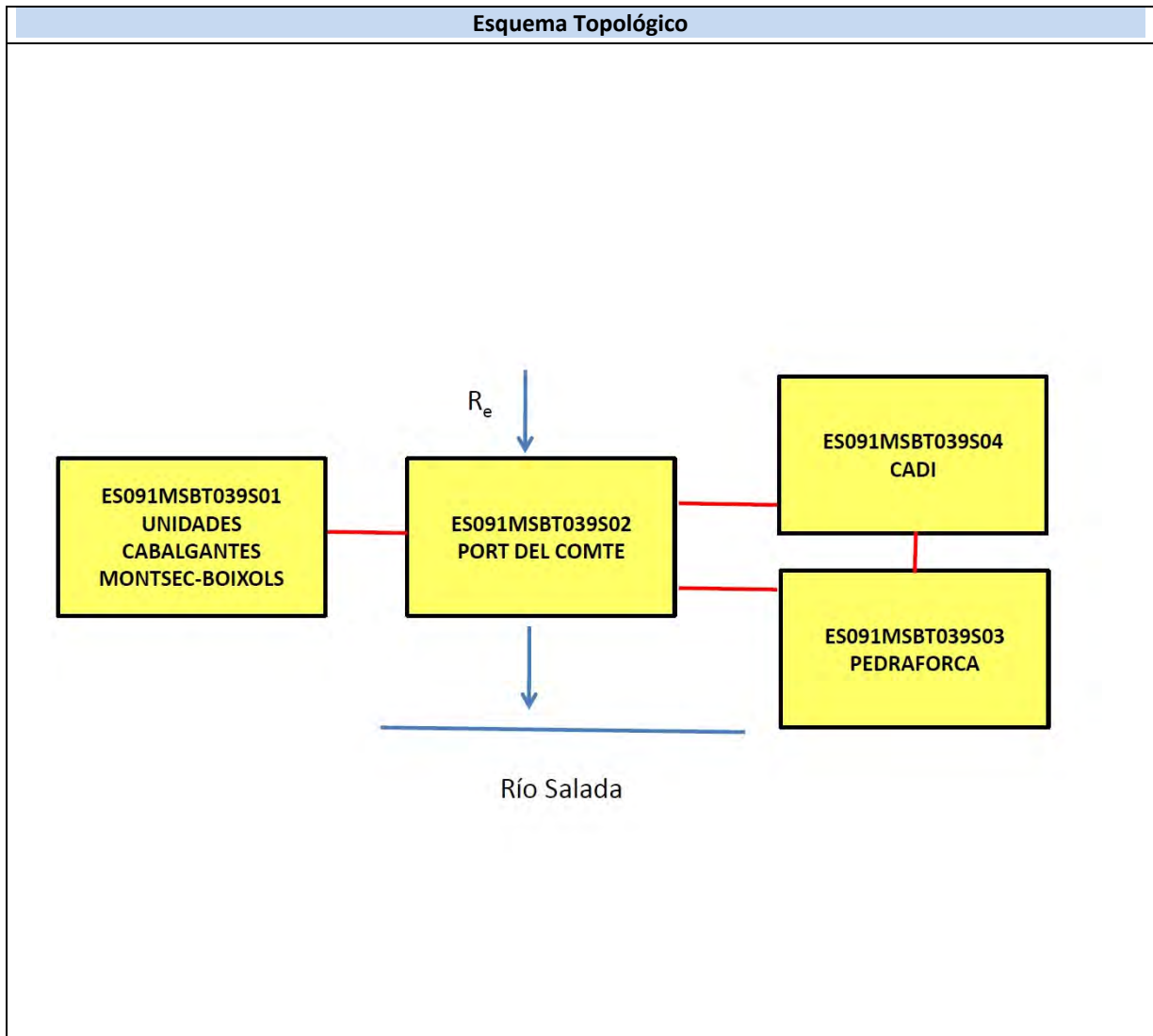
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT039S02

Port del Comte





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	34,09	40,15
	Ib	13,19	15,54
	IIa		
	IIb	7,52	8,85
	IIIa	36,44	42,91
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	8,77	10,33
		Total RH:	117,78

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	360	115 a 600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)		
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,16
	Ac. Confinado (S')	0,00052
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,05	0,01 a 0,05
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	14	14 a 69

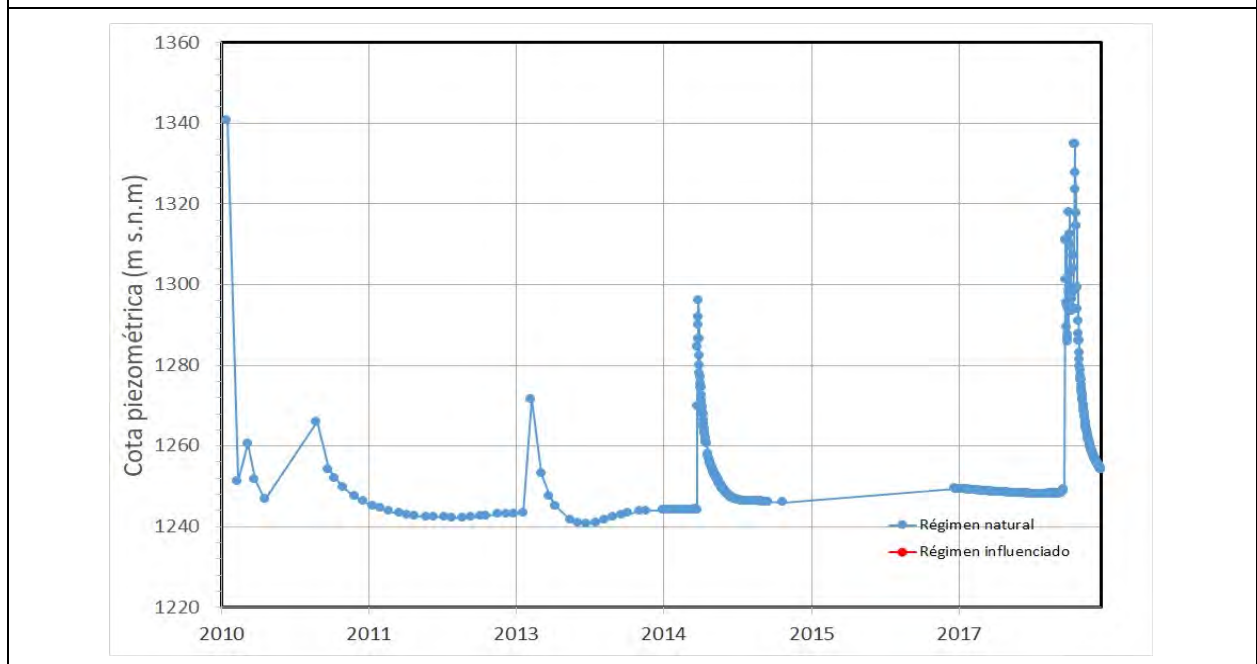
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1253	2010-2018
Gradiente medio	0,01	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1557	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	1000	
Cota umbral de conexión del R.H. (m s.n.m.) (Zumb)	944	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3511-5-0007	875307	4684296	1470

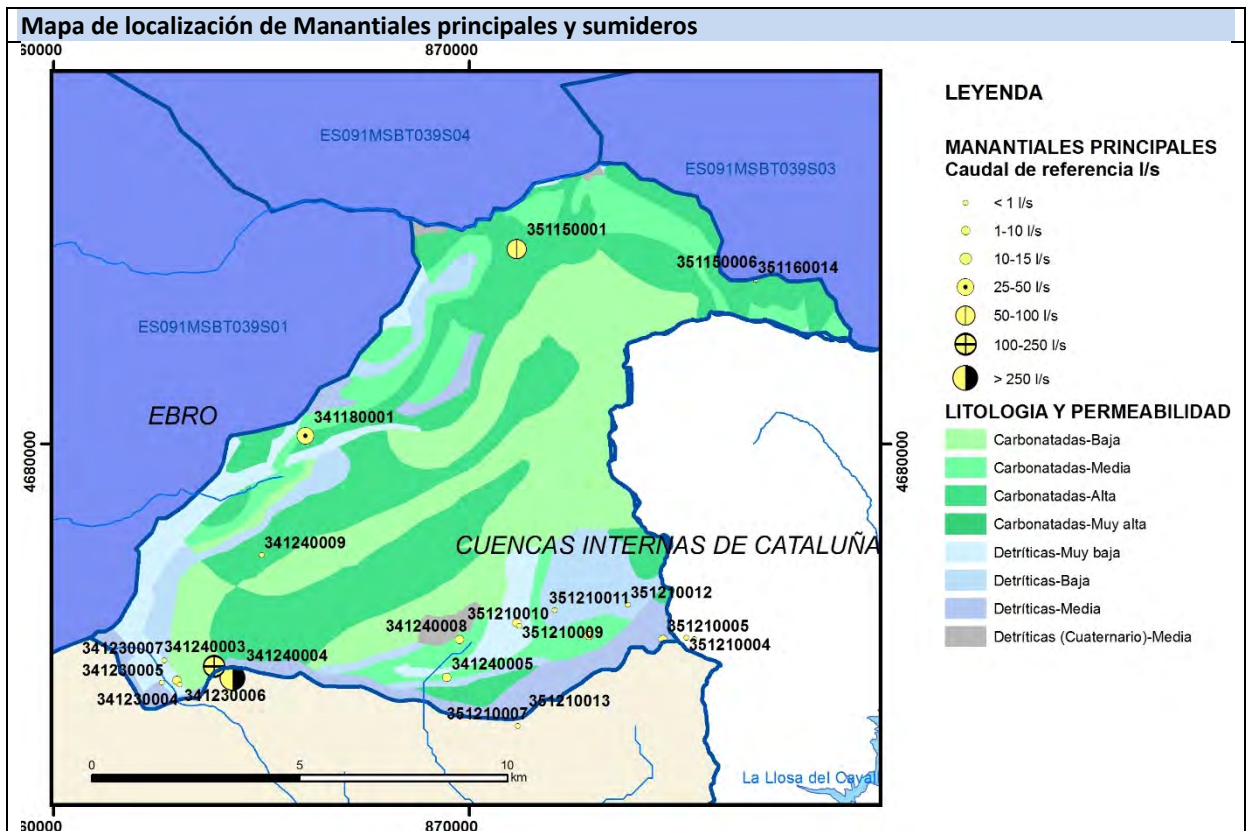
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



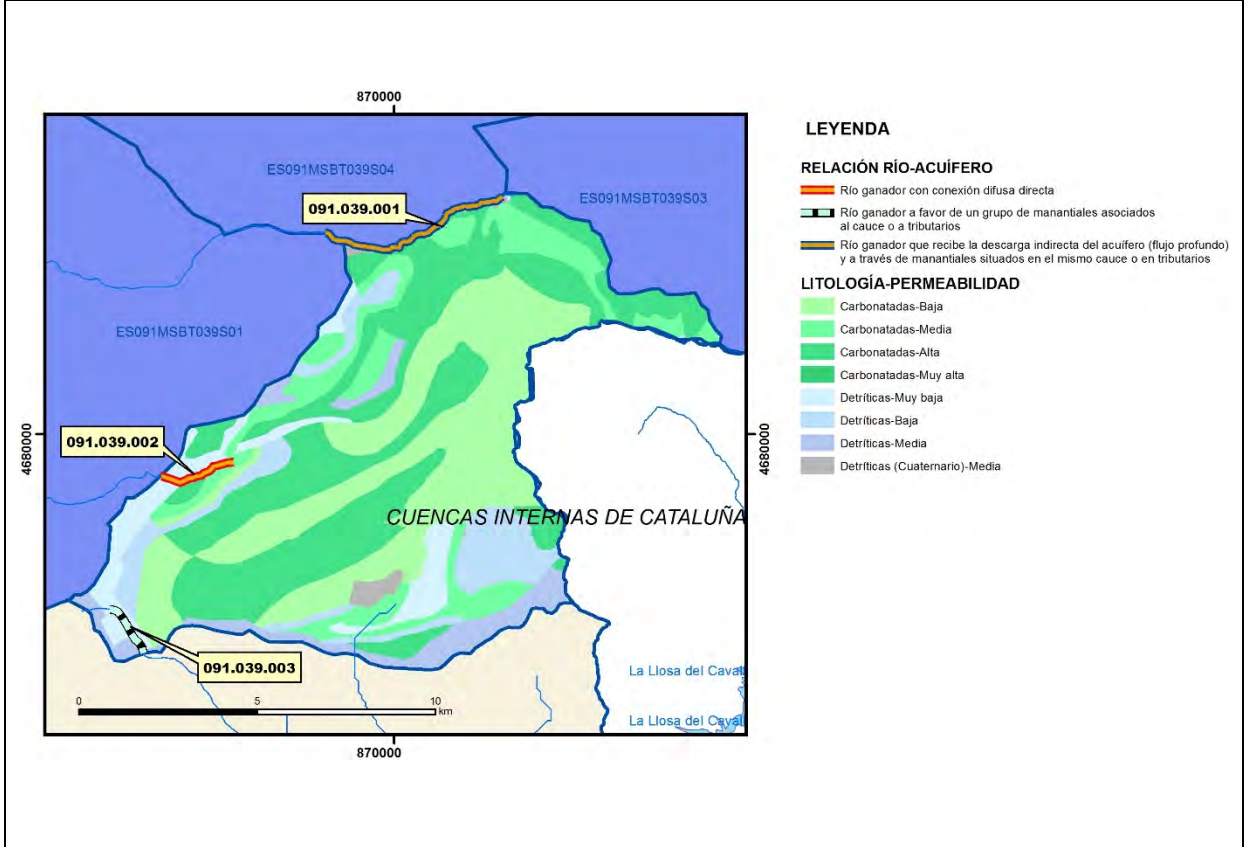
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.039.003	944	0,05	13,78	13,78 a 16,71	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

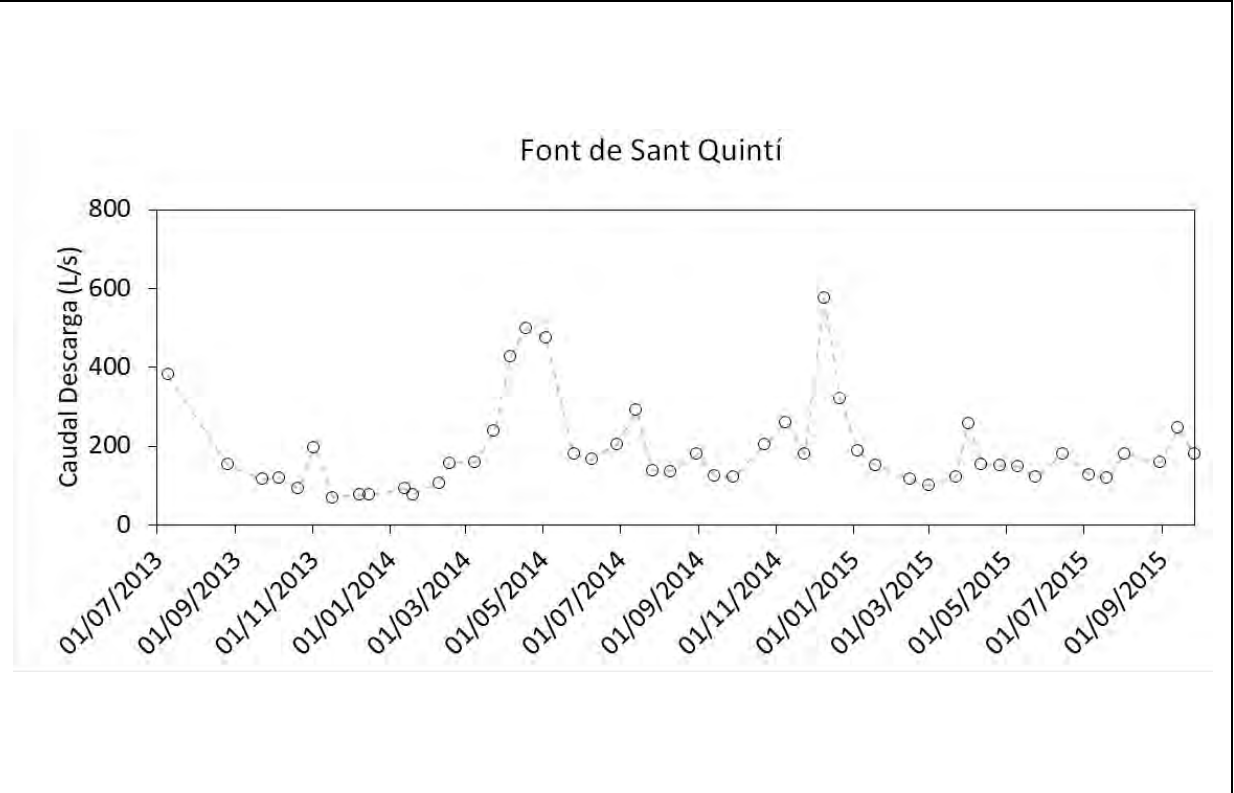


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3412-4-0004	864202	4674188	944
3412-4-0004			



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se considera como acuífero principal los tramos permeables del Paleoceno-Eoceno.
- No hay datos de parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los valores promedio obtenidos para este acuífero (Paleoceno-Eoceno) en otros recintos del Pirineo (transmisividad entre 115 y 600 m²/día) y coeficiente de almacenamiento entre 0,04 y 0,28 (acuífero libre) y $5,2 \times 10^{-4}$ (acuífero confinado, obtenido de Villanueva y Iglesias, 1984). La porosidad promedio es del 3% (Jodar et. al., 2018)
- Coeficiente de descarga obtenido mediante modelación numérica de balance de agua en el suelo con HBV (Jodar et. al., 2018)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de control de la CHE 3511-5-0007 (JOSA Y TUIXEN MARM. ESCOMBRERA).
- El gradiente medio es del 1 % (Jodar et. al., 2018)
- Cota media de muro obtenida del corte geológico de la Fig. 1 (Jodar et. al., 2018)
- Se considera como cota umbral la del manantial de San Quintín (341240004)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.039.003 corresponde al tramo de cabecera del río Salada en el que producen las descargas directas principales de la FGP Eoceno, que está constituido por las calizas con alveolinas de la Fm Ager. Éstas se dan por la margen izquierda y son las surgencias de San Quintín (341240004, situado a una cota de 944 msnm) y de Font Salada (341240003, situada a una cota de 1.140 msnm). Estas surgencias constituyen la descarga del denominado sector Oden (Núñez Monasterio, I., et al., 2004), que se extiende por las Sierras de Oden y Port del Comte. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Salada dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial a menor cota, surgencias de San Quintín (341240004). Coeficiente de descarga obtenido mediante modelación numérica de balance de agua en el suelo con HBV (Jodar et. al., 2018). Para la cuantificación de las descargas puntuales se cuenta con los datos de la CHE, que cuantifican ambas descargas en 437 l/s. Además, según Núñez Monasterio, I., et al., 2004, la descarga del manantial de Font Salada se cifra en 140 l/s y la de San Quintín en 390 l/s, lo que hace un total agrupado de 530 l/s.
- Coeficientes de reparto estimado en función de la información previa disponible
- Se considera como hidrograma representativo el de la Font de San Quintín (341240004)

TRANSFERENCIAS LATERALES

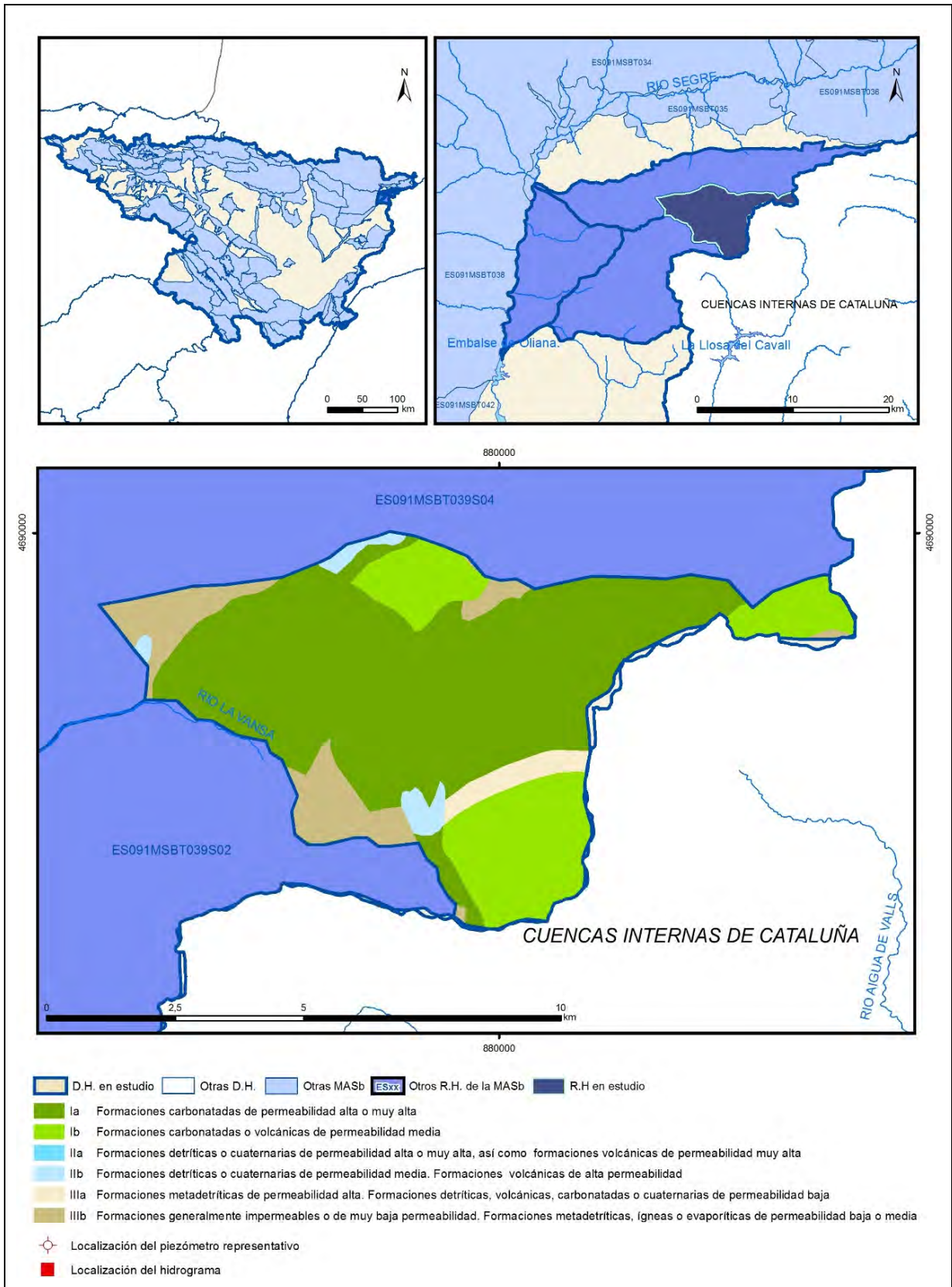
No hay datos suficientes para conocer si existen transferencias laterales de los recintos ES091MSBT039S01, ES091MSBT039S03 y ES091MSBT039S04.

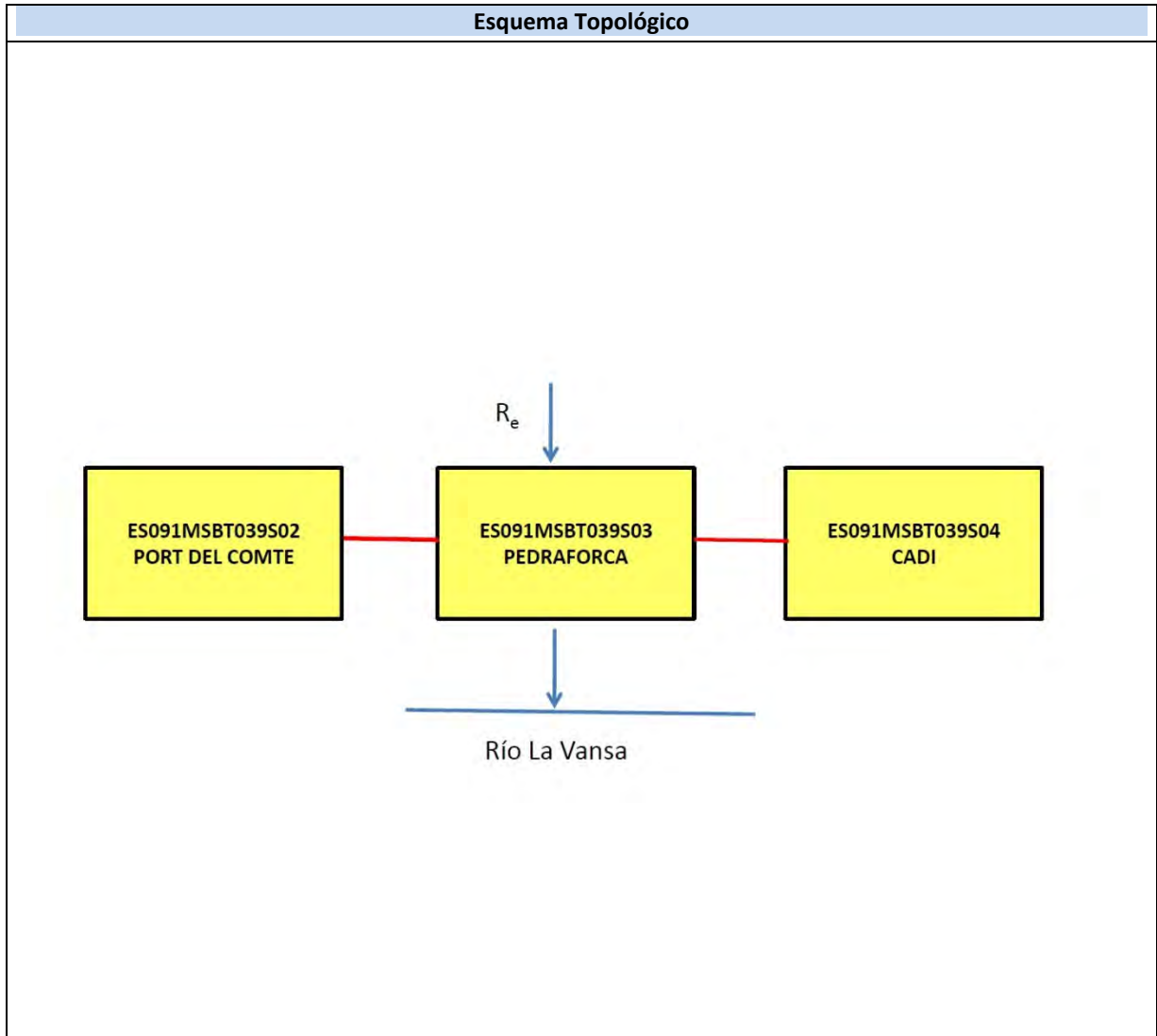
Bibliografía

- ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Cadí-Port del Comte.
- CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Josa y Tuixente: 090.039.001.
- CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterrànea. Cadí-Port del Comte 09.039.
- DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 09.321: Cadí-Port del Comte.
- Herms, I., Jódar, J., Soler, A., Vadillo, I., Lambán, L.J., Martos-Rosillo, S., Núñez, J.A., Arnó, G., Jorge, J., 2018. Contribution of isotopic research techniques to characterize high-mountain-Mediterranean karst aquifers: The Port del Comte (Eastern Pyrenees) aquifer. Science of The Total Environment. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.188.
- Herms, I., Jódar, J., Lambán, L.J., Martos-Rosillo, S., Jorge, J., Vadillo, I., Soler, A., Custodio, E., 2018. Estimación de tiempos de tránsito en acuíferos kársticos de alta montaña del Pirineo oriental mediante isótopos ambientales. El macizo del Port del Comte (Lleida, España). Congreso Ibérico Sobre Agua Subterránea, Medio Ambiente, Salud y Patrimonio. Salamanca (España)
- IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal de Tremp.
- Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT039S03

Pedraforca





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	62,39	31,38
	Ib	21,81	10,97
	IIa		
	IIb	2,26	1,14
	IIIa	2,55	1,28
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	10,99	5,53
		Total RH:	50,3

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo	
Transmisividad (m ² /día) (T)	25	0,00018 a 50	
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,41	0,0000108 a 0,83	
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04	0,02 a 0,06
	Ac. Confinado (S')	0,000075	0,0001 a 0,00005
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,011	0,0066 a 0,023	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30 a 90	

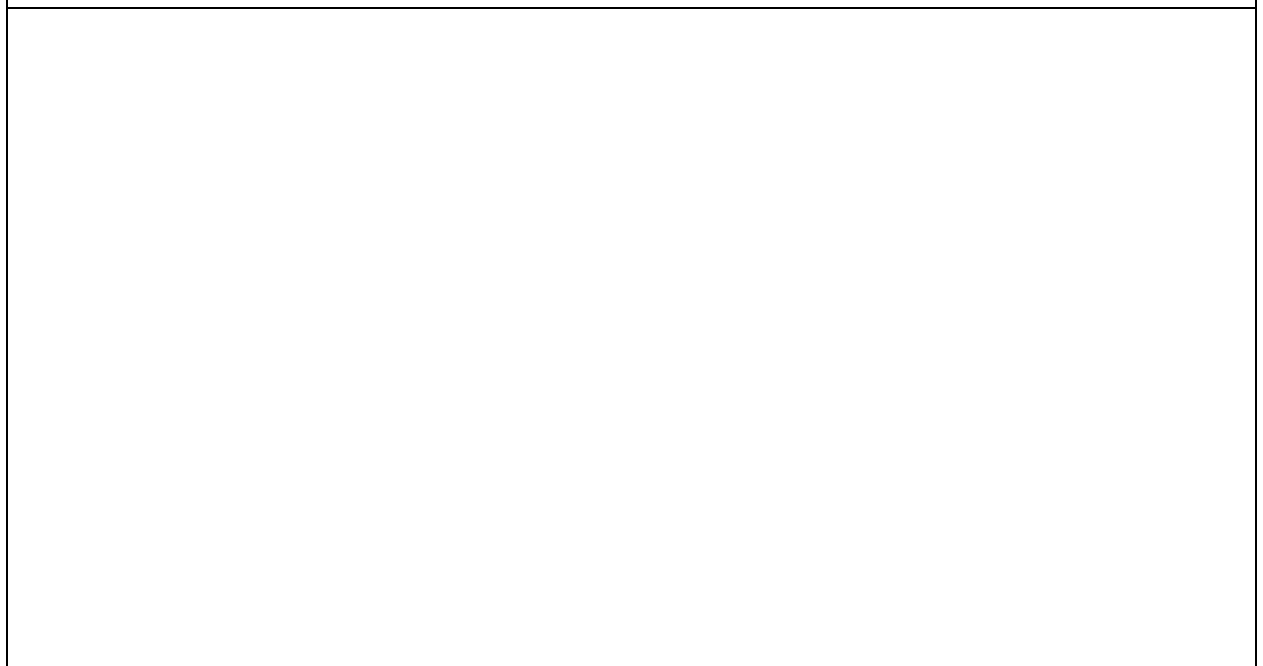
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1551	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	980	190710

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

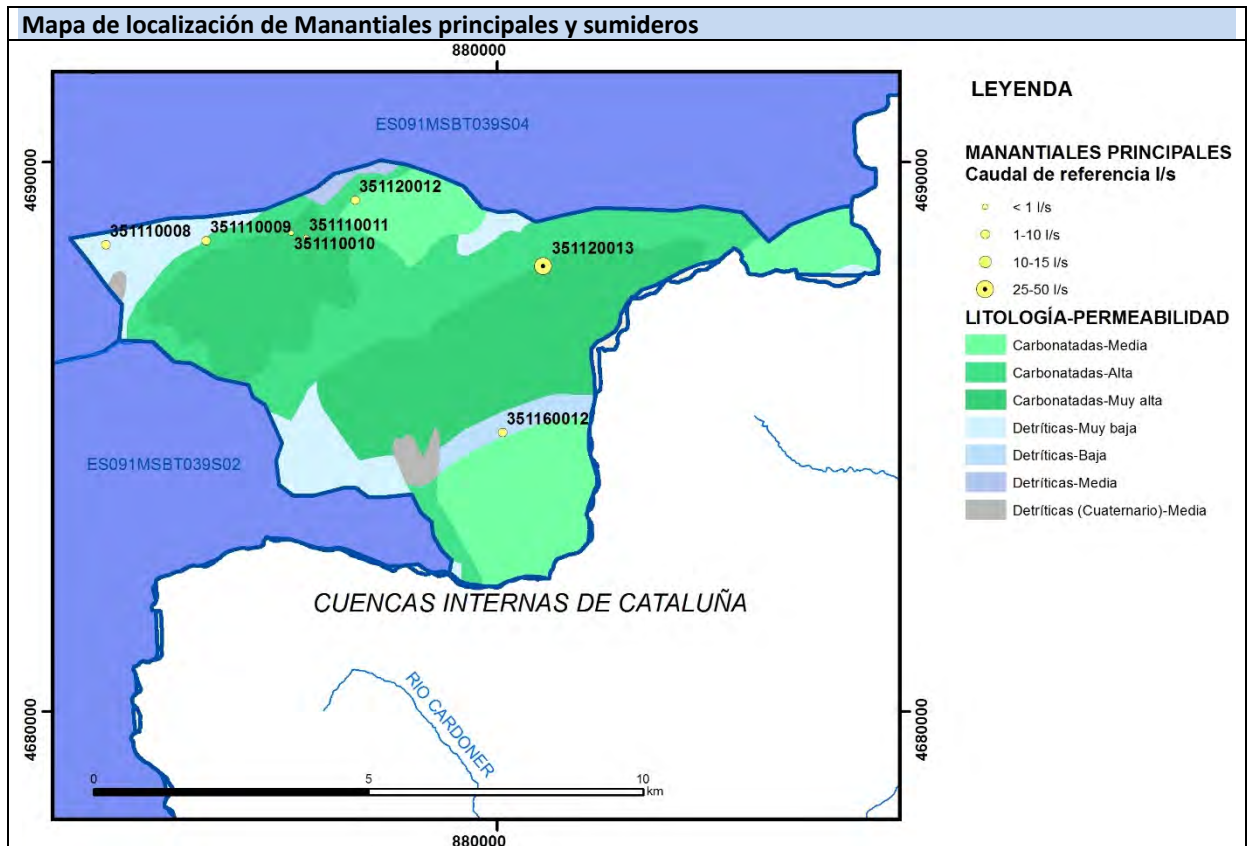
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



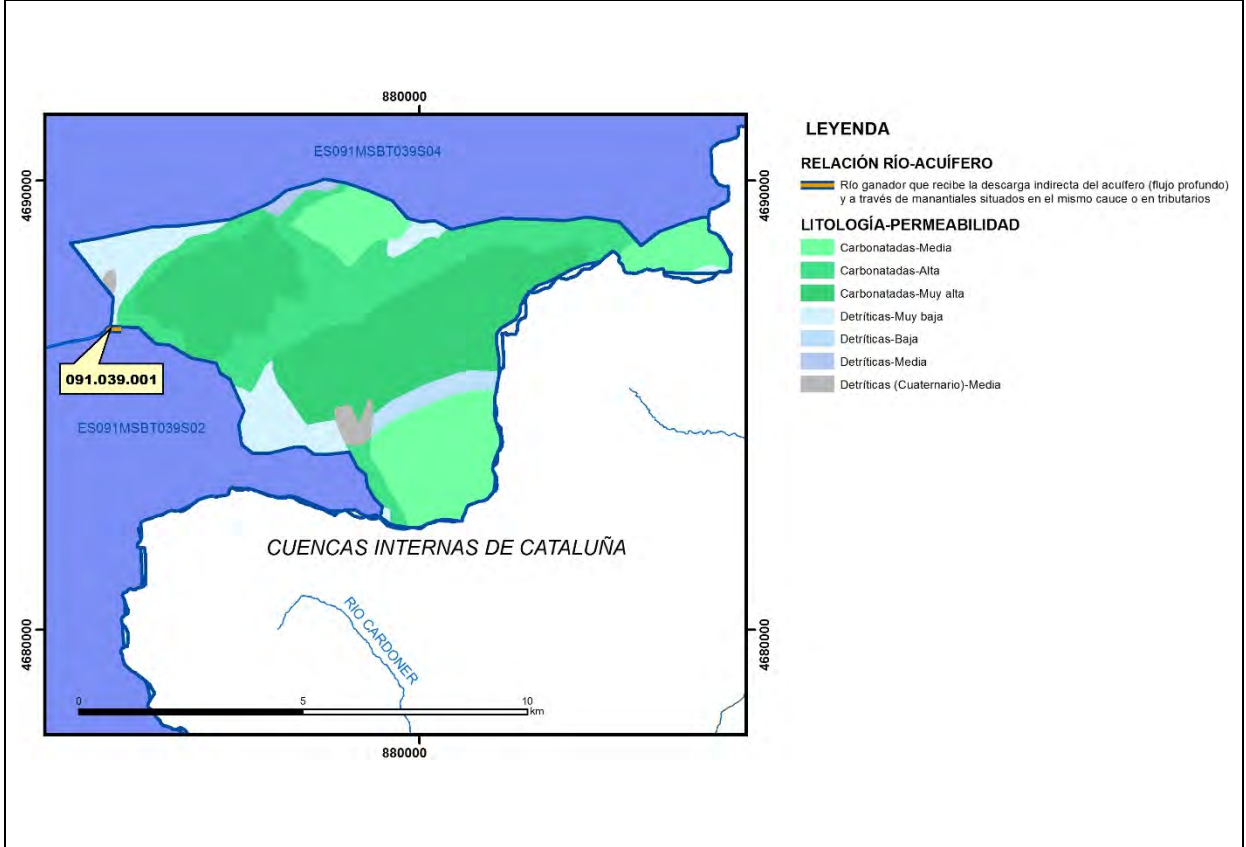
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.039.001	980	0,0066	38,63		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

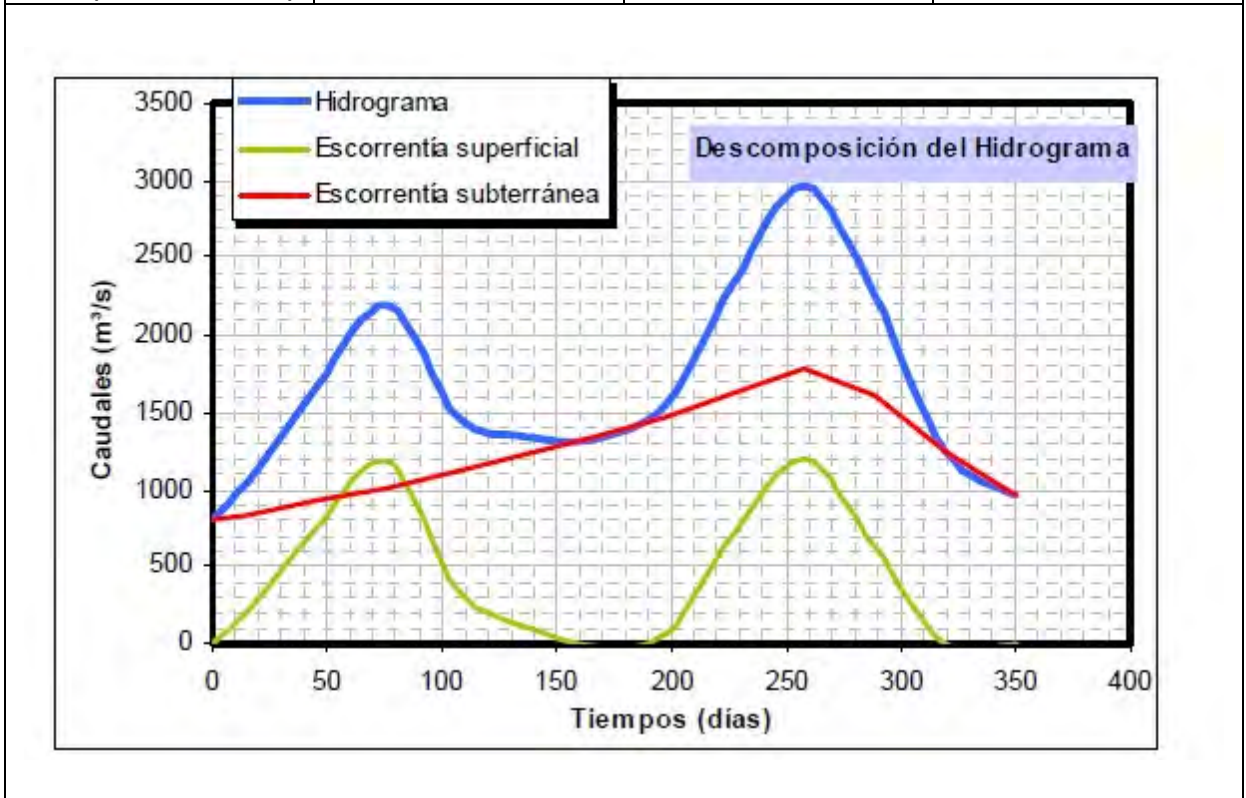


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 98 (Vansa en Perales)	859108	4685763	551



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto incluye los acuíferos carbonatados del Jurásico-Cretácico inf y Cretácico sup. La trasmisividad se obtiene de la interpretación del ensayo de bombeo realizado en el punto de control 3511-5-0007 (3,6 x 10⁻⁴ y 0,34 m²/día; conductividad hidráulica entre 1,5 x 10⁻⁵ y 1,08 x 10⁻⁵ m/día.) y de la bibliografía (entre 5 y 50 m²/día). Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).
- Coeficientes de descarga obtenidos de la estación de aforo EA 98 (Vansa en Perales) durante el periodo 1961-1963 y del tiempo de semivaciado estimado entre 3 y 6 meses a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Se estima como cota umbral la cota del manantial de la Font del río Fred (351150001)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.039.001 corresponde al tramo alto-medio del río de la Vansa, de unos 2000 m, en el que éste recibe la descarga difusa proveniente de las FGP's Jurásico-Cretácico inf. (sobre todo de las calizas y dolomías del Lías y Dogger) y Cretácico sup. (Cenomaniense-Campaniense), que se encuentran conectadas entre sí. Además, en ese tramo, y asociada a un Bco. tributario, se produce la descarga de la surgencia de la Font del río Fred (351150001), en los niveles del Jurásico a una cota de 980 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río con conexión mixta difusa directa y a través de manantiales asociados a tributarios en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río de la Vansa dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial 351150001. Datos de coeficiente de descarga obtenidos de la estación de aforo EA 98 (Vansa en Perales) durante el periodo 1961-1963. La cuantificación de la descarga difusa para ambos subtramos se realiza a partir de la descomposición por el método Barnes del hidrograma de la EA nº 98 (Vansa en Perales) de la que se obtiene una aportación subterránea para todo el tramo del río Vansa de 1.225 l/s, esto es, el 75% de la aportación total del río. Dicha cuantificación incluye la aportación del manantial de la Font del río Fred. De este último sólo se dispone en la base de datos de la CHE de una medida puntual tomada en feb 1998 que indicaba un caudal de 75 l/s.
- Se considera como hidrograma representativo la estación de aforo EA 98 (Vansa en Perales)

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay datos suficientes para conocer si existen transferencias laterales de los recintos ES091MSBT039S02 y ES091MSBT039S04.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Cadí-Port del Comte.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Josa y Tuixente: 090.039.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cadí-Port del Comte 09.039.

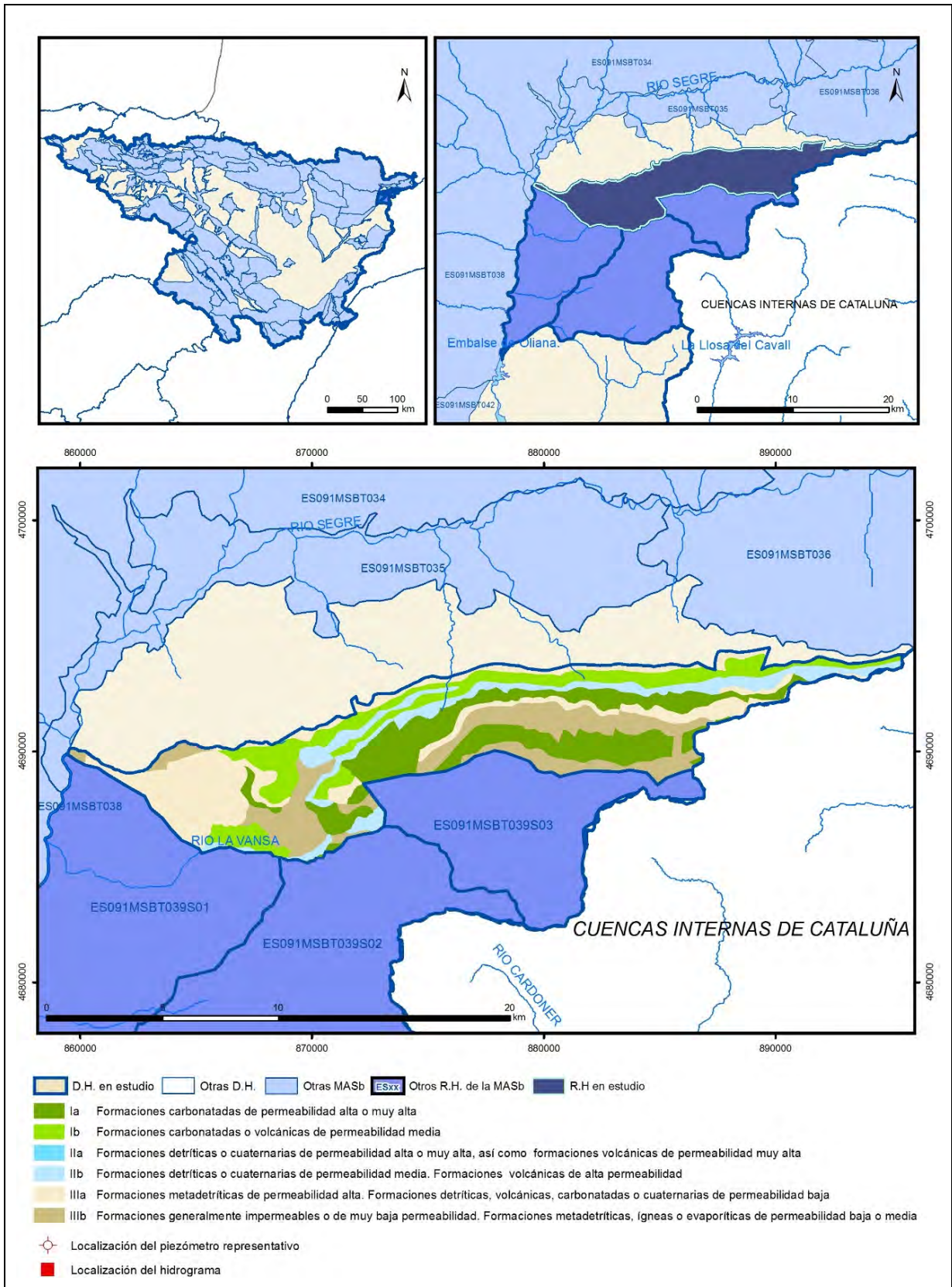
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 09.321: Cadí-Port del Comte.

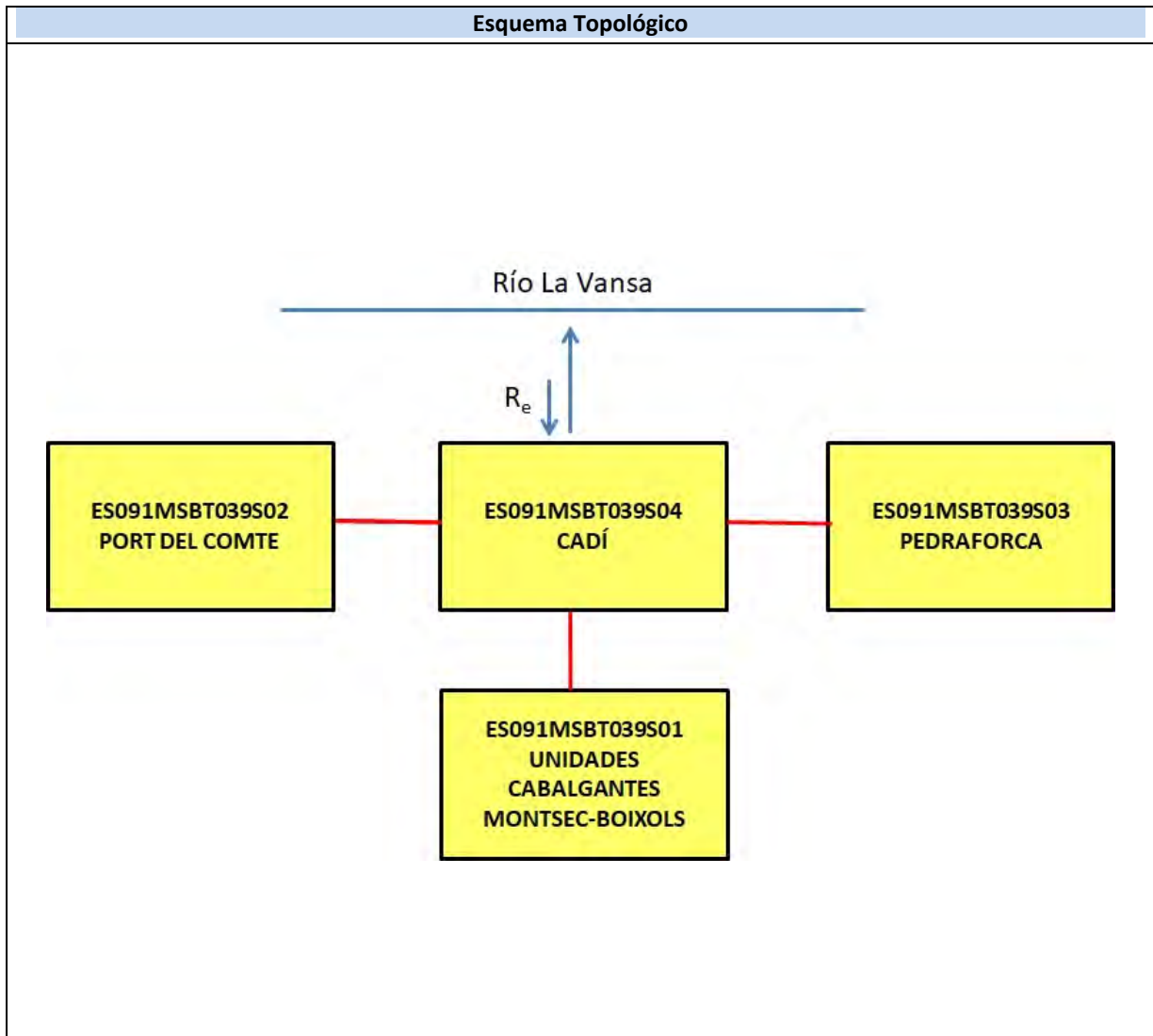
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT039S04

Cadí





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	24,53	29,81
	Ib	18,09	21,98
	IIa		
	IIb	12,22	14,85
	IIIa	23,98	29,15
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	21,19	25,75
		Total RH:	121,53

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	76	15 a > 10000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,88	0,17 a > 116
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	0,0004
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,011	0,007 a 0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30 a 90

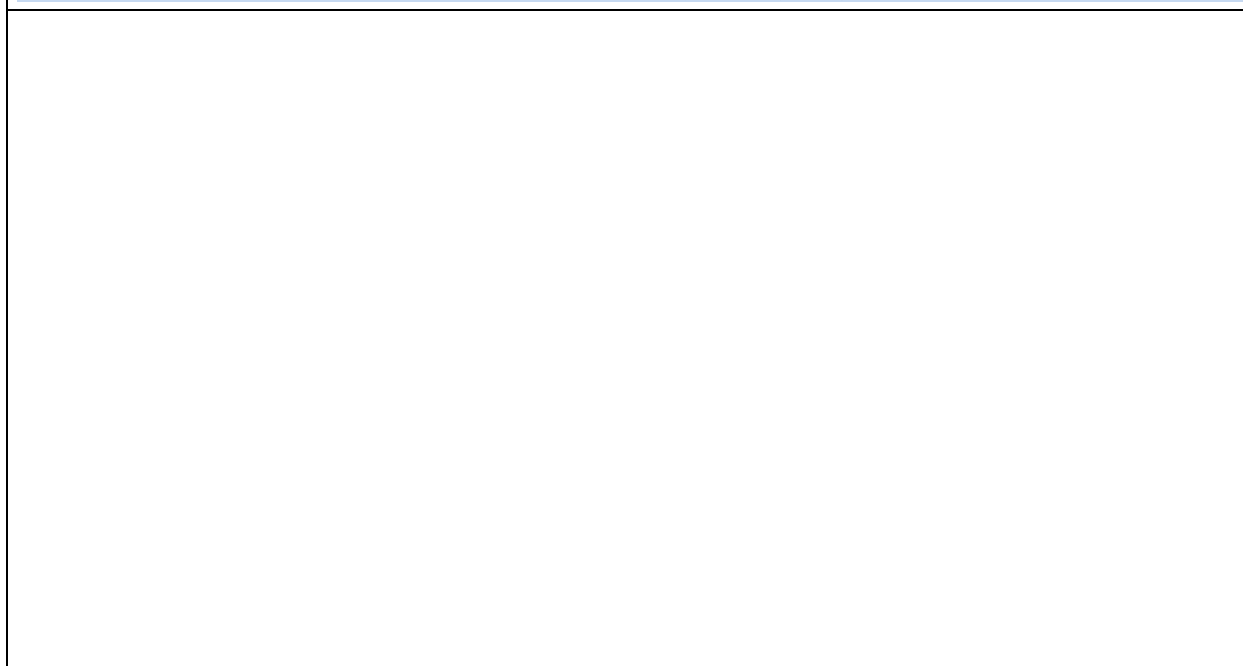
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1690	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)		

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

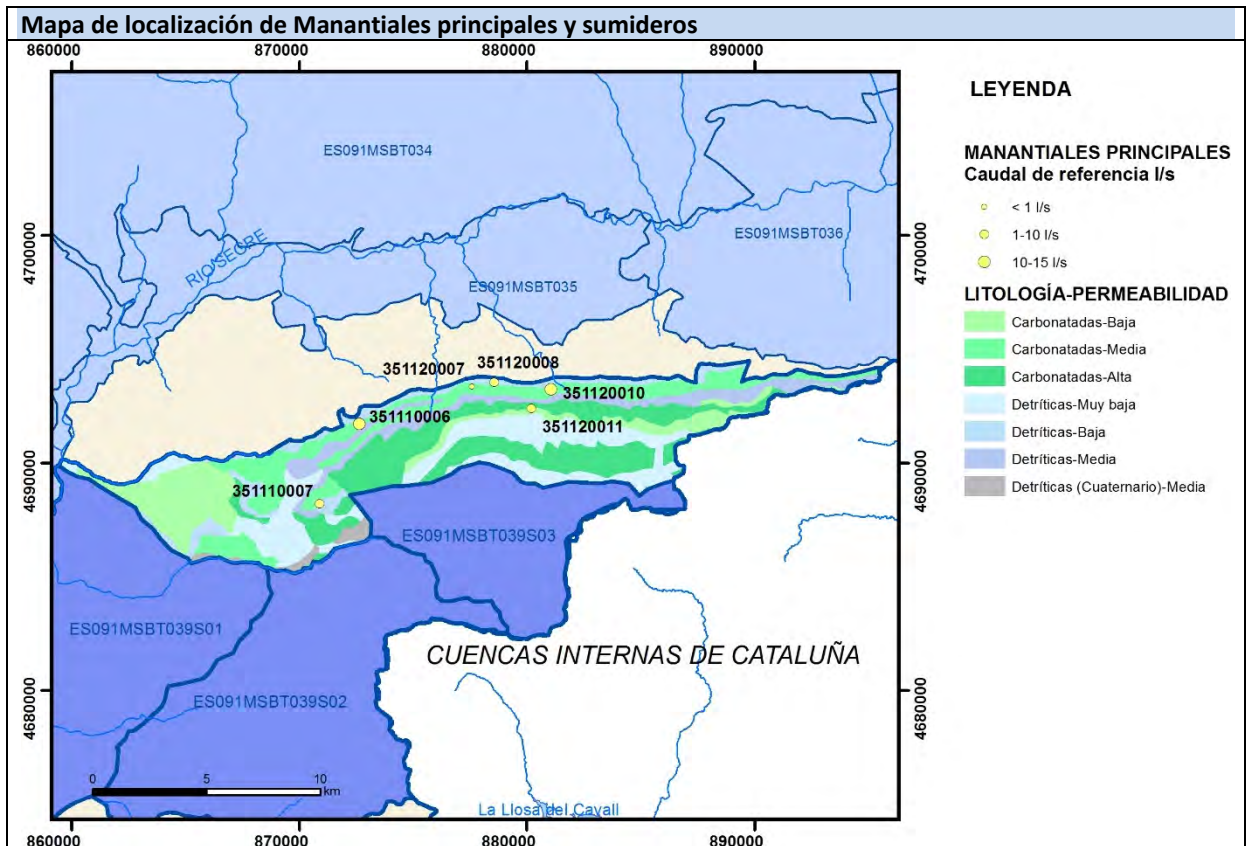
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



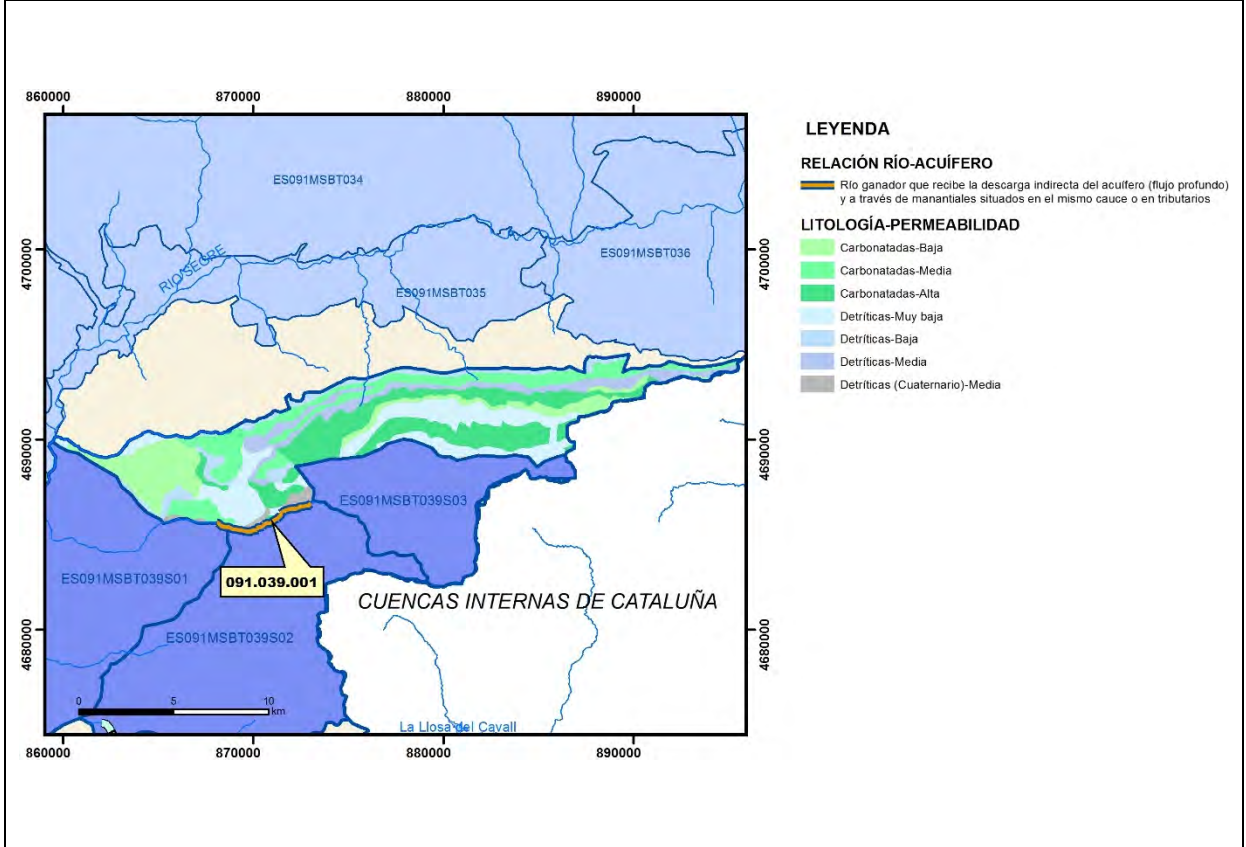
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.039.001	980	0,0066	38,63		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

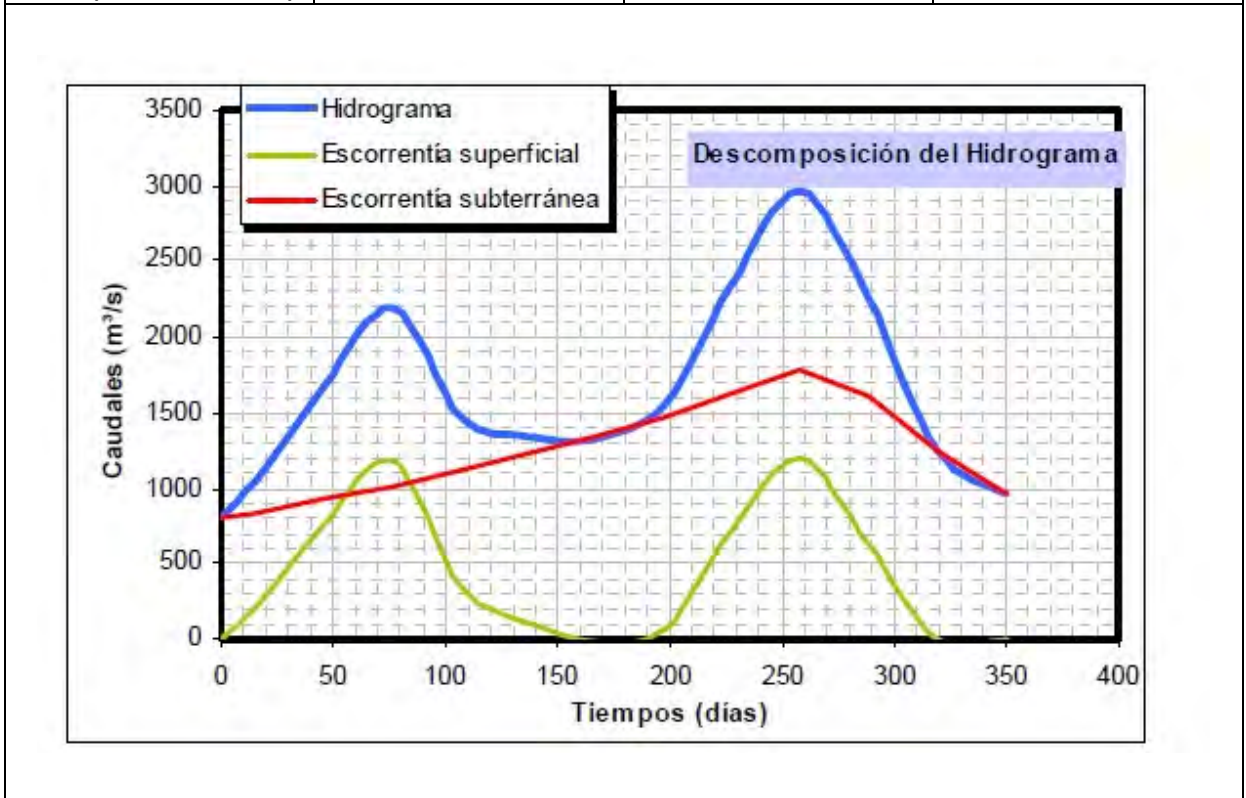


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 98 (Vansa en Perales)	859108	4685763	551



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto incluye varios niveles permeables de poco espesor (Muschelkalk, Cretácico superior y Eoceno (Fm. Cadí). Se considera como acuífero principal las Calizas de Alveolinas del Eoceno (Fm. Cadí). No hay datos de parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los valores promedio obtenidos para las Calizas de Alveolinas en la masa de agua subterránea Santo Domingo-Guara.
- Tiempo de semivaciado estimado entre 3 y 6 meses a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- No se conoce la cota umbral

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- 091.039.001 corresponde al tramo alto-medio del río de la Vansa, de unos 2000 m, en el que éste recibe la descarga difusa proveniente de las FGPs Jurásico-Cretácico inf. (sobre todo de las calizas y dolomías del Lías y Dogger) y Cretácico sup. (Cenomaniense-Campaniense), que se encuentran conectadas entre sí. Además, en ese tramo, y asociada a un Bco. tributario, se produce la descarga de la surgencia de la Font del río Fred (351150001), en los niveles del Jurásico a una cota de 980 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río con conexión mixta difusa directa y a través de manantiales asociados a tributarios en cauces efluentes (código 481-Conexión mixta difusa directa y a través de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río de la Vansa dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial 351150001. Datos de coeficiente de descarga obtenidos de la estación de aforo EA 98 (Vansa en Perales) durante el periodo 1961-1963. La cuantificación de la descarga difusa para ambos subtramos se realiza a partir de la descomposición por el método Barnes del hidrograma de la EA nº 98 (Vansa en Perales) de la que se obtiene una aportación subterránea para todo el tramo del río Vansa de 1.225 l/s, esto es, el 75% de la aportación total del río. Dicha cuantificación incluye la aportación del manantial de la Font del río Fred. De este último sólo se dispone en la base de datos de la CHE de una medida puntual tomada en feb 1998 que indicaba un caudal de 75 l/s
- Se considera como hidrograma representativo la estación de aforo EA 98 (Vansa en Perales)

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay datos suficientes para conocer si existen transferencias laterales de los recintos ES091MSBT039S01, ES091MSBT039S02 y ES091MSBT039S03.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Cadí-Port del Comte.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Josa y Tuixente: 090.039.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cadí-Port del Comte 09.039.

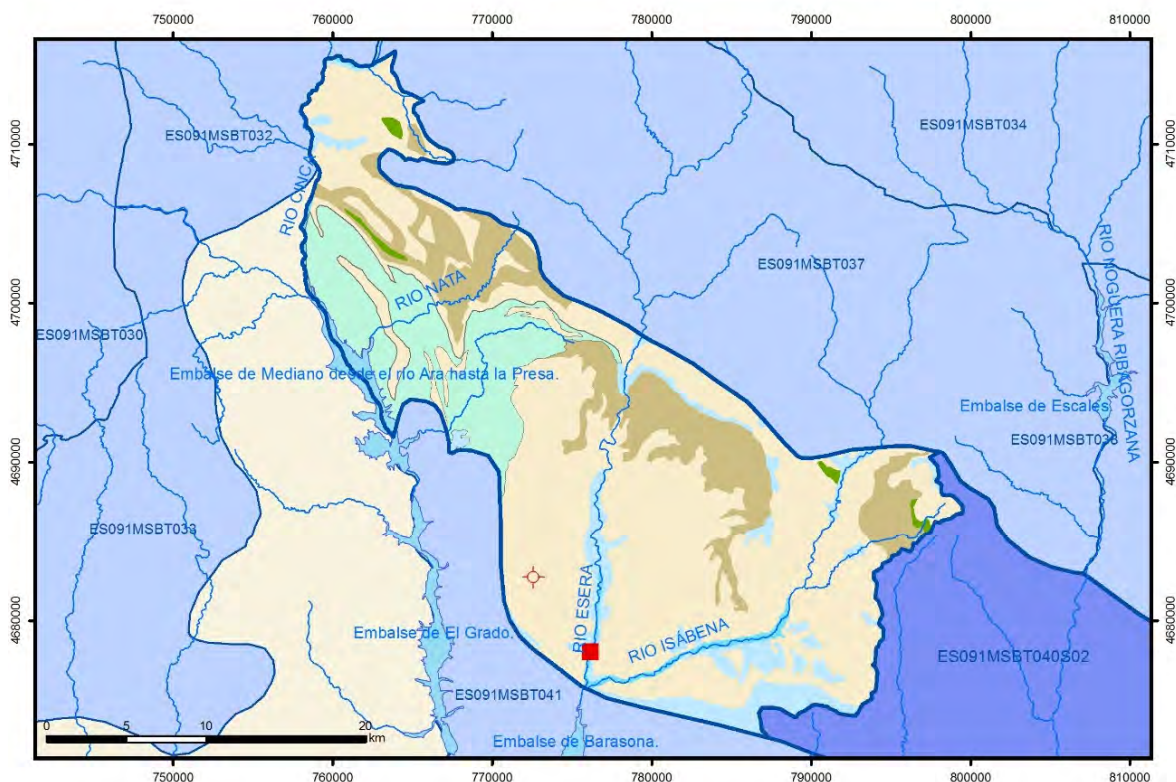
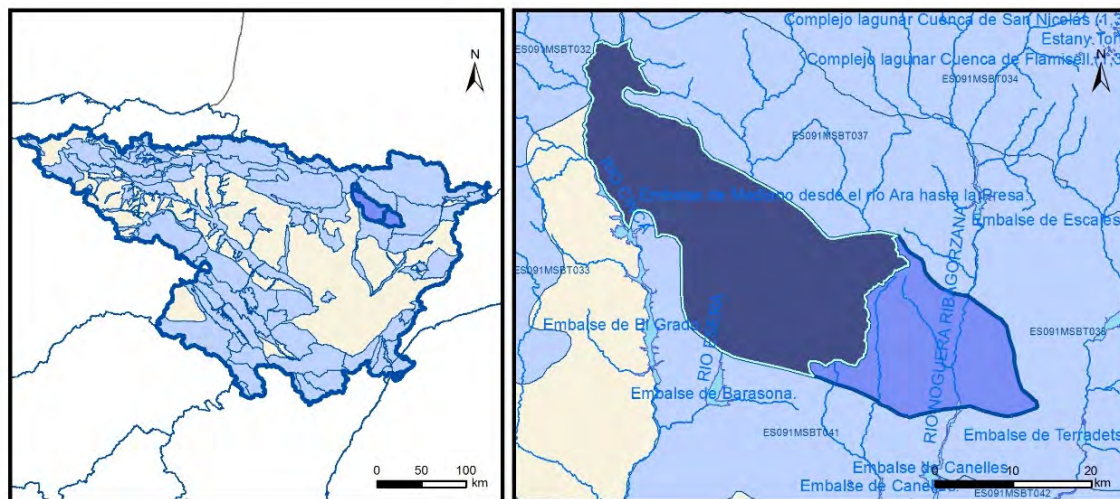
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental). Unidad Hidrogeológica 09.321: Cadí-Port del Comte.

I

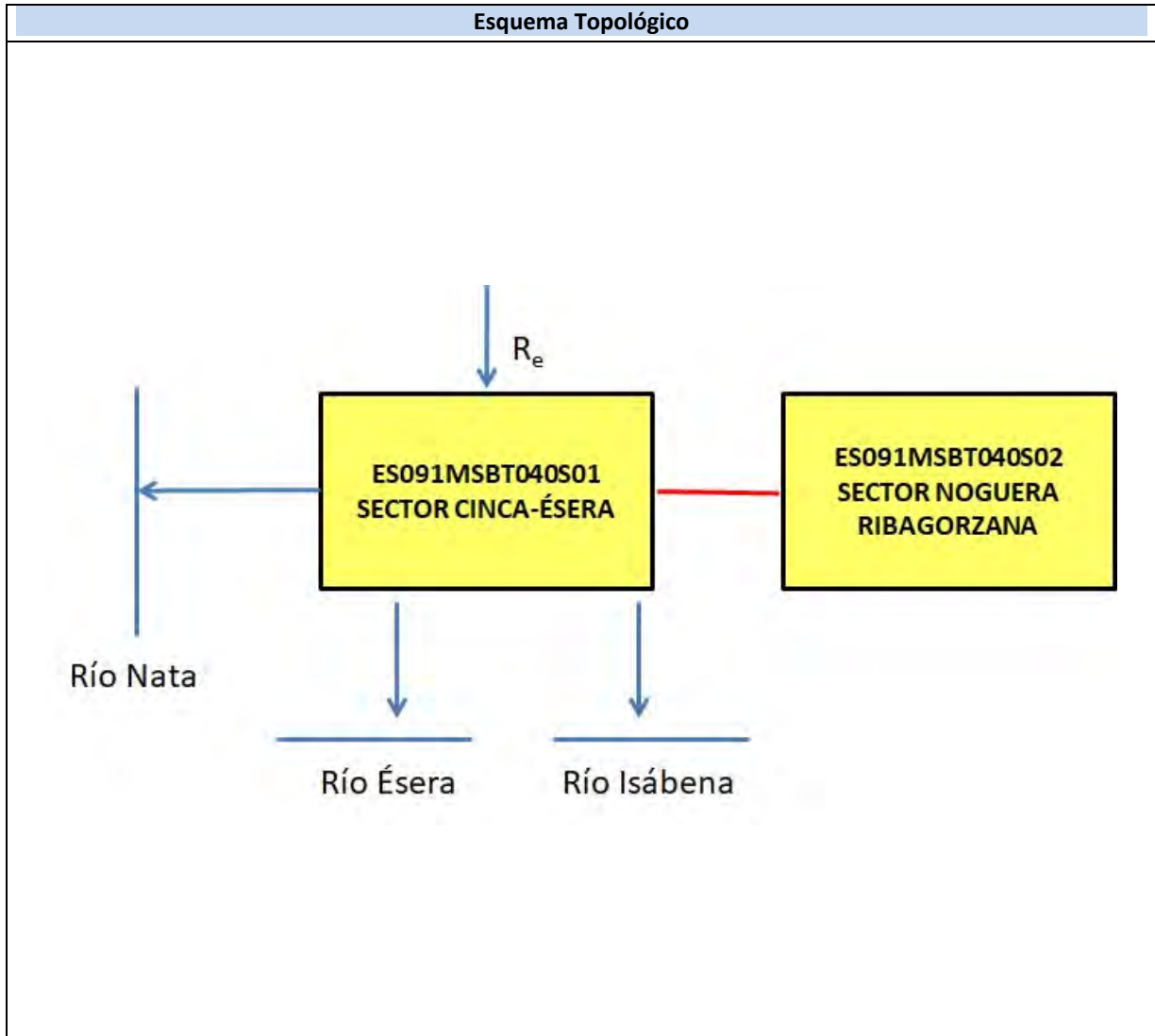
GME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

ES091MSBT040S01

Sector Cinca-Ésera



- D.H. en estudio
 Otras D.H.
 Otras MASb
 Otros R.H. de la MASb
 R.H. en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 - Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 - IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 - IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 - IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 - IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Localización del piezómetro representativo
- Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,6	4,38
	Ib	0	0
	IIa	1,22	8,89
	IIb	8,85	64,67
	IIIa	58,61	428,26
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	16,08	117,53
		Total RH:	730,74

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,45	0,0023 a 0,916
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0017	0,00001 a 0,0035
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,16
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,053	0,0492 a 0,0572
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	13	12 a 14

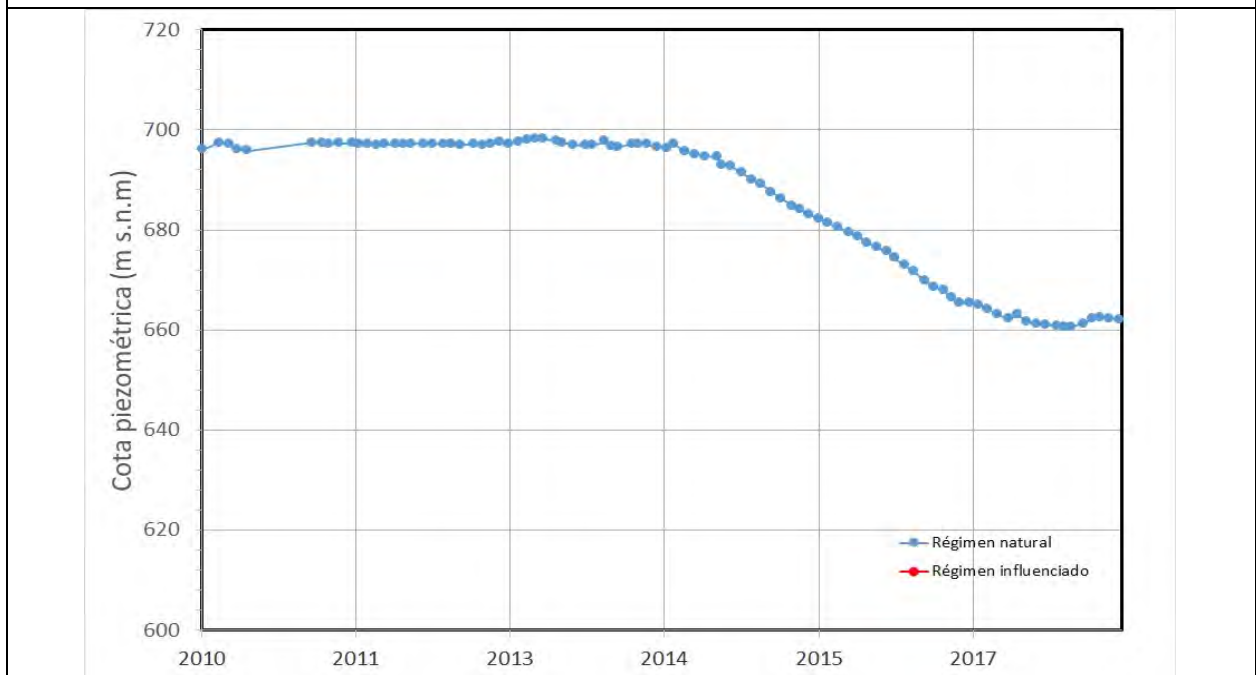
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	685,66	2010-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	805	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	660	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3111-6-0007	772589	4682737	734

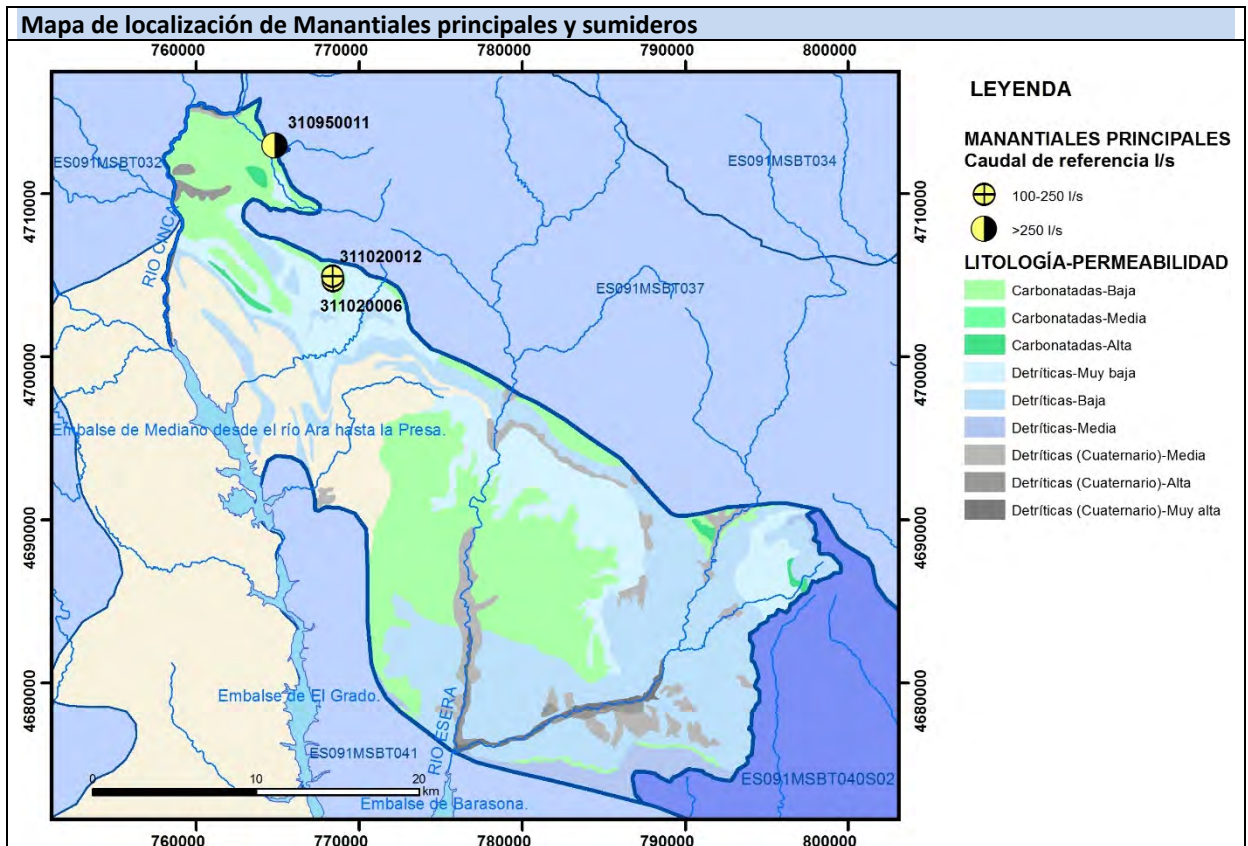
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



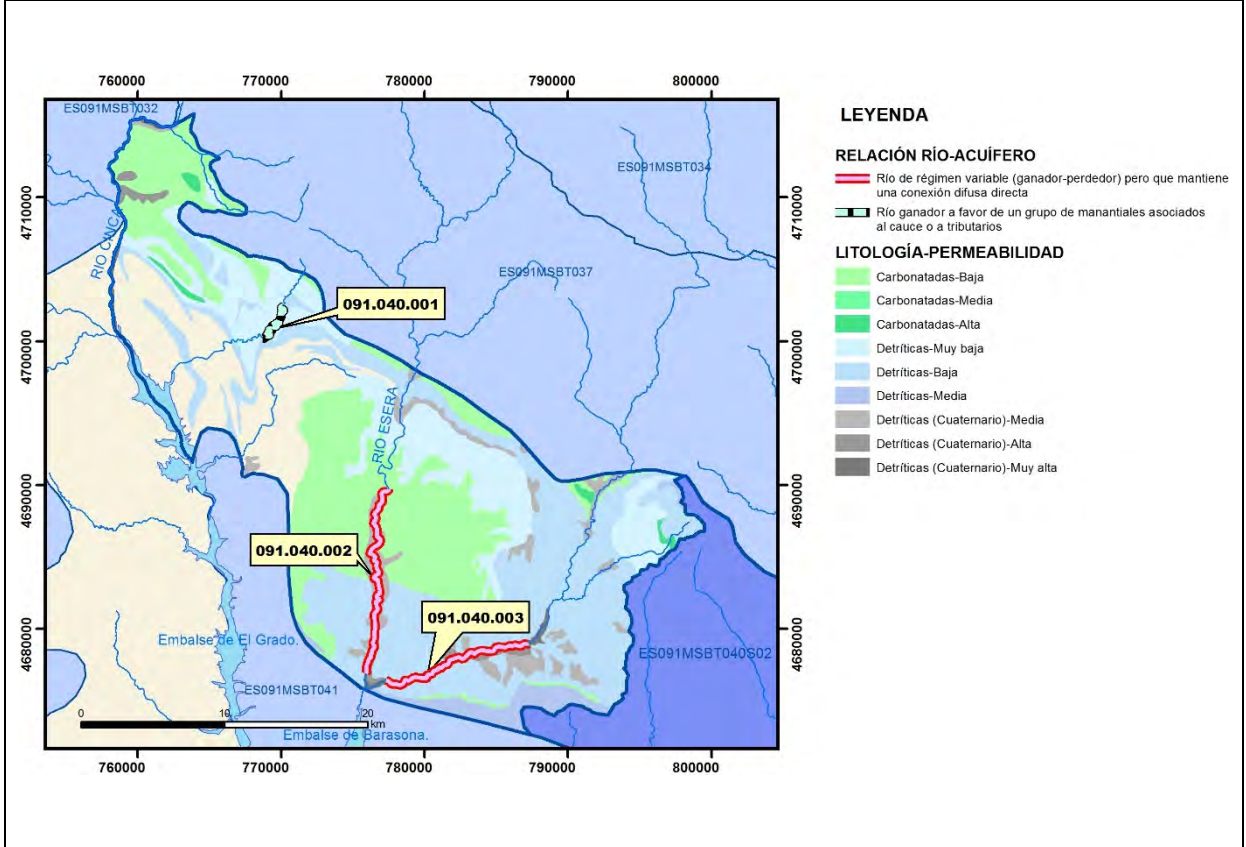
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.040.001	830		8,01	4,86 a 11,16	10	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.040.002		0,0572			50	
	091.040.003		0,0492			40	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

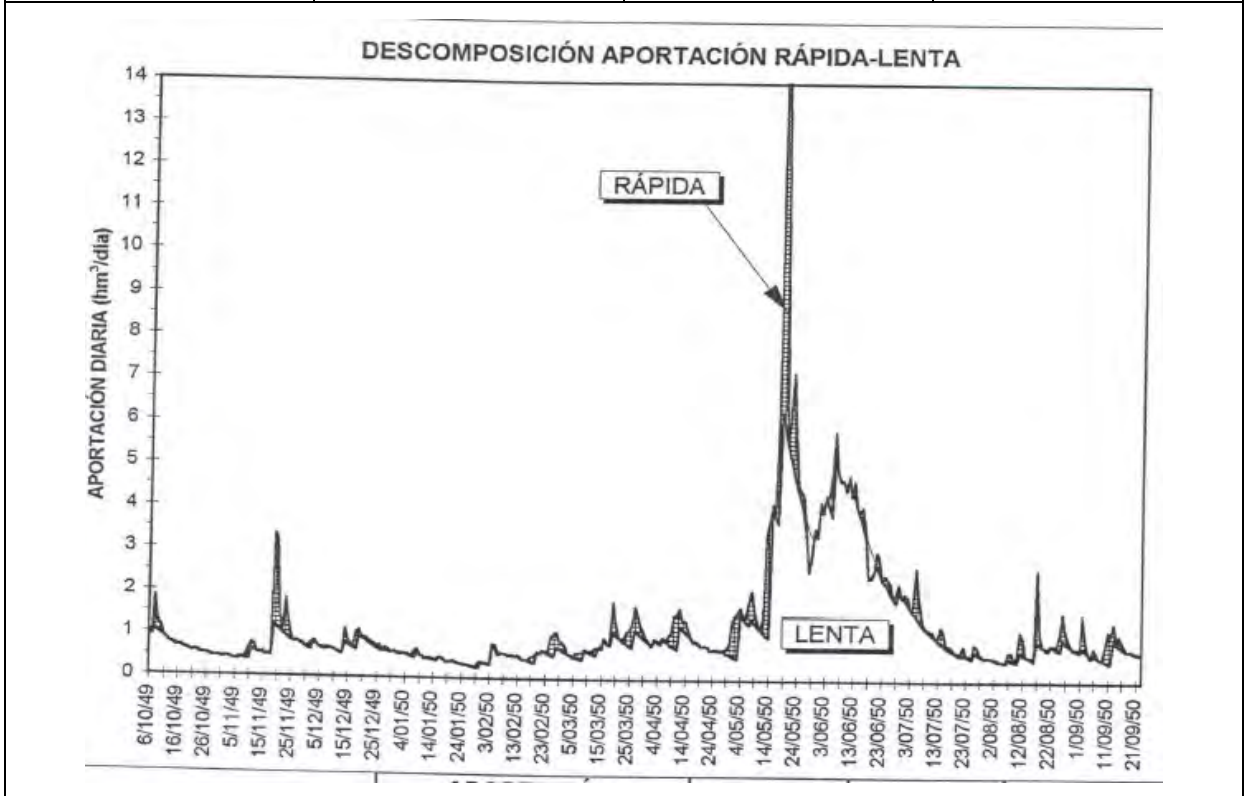


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 13 (Ésera en Graus)	776199	4678030	450



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta principalmente a materiales del Eoceno y Oligoceno de baja permeabilidad, constituidos por areniscas con algunas intercalaciones de margas o conglomerados. Estos materiales pueden adquirir localmente mejores cualidades hidrodinámicas en la zona de alteración superficial, constituyendo en este caso un acuífero superficial de carácter libre y con una permeabilidad media por porosidad secundaria. En el sector más occidental, en la zona del anticlinal de Mediano afloran unas calizas de edad Oligoceno que pueden tener cierto interés en la medida de su grado de fisuración o carstificación. Los depósitos aluviales y coluviales del Cuaternario constituyen acuíferos de media – alta permeabilidad por porosidad intergranular. Su desarrollo es en general muy pequeño, y se limitan a los aluviales del Ésera, Isábena y Noguera. Valores de transmisividad obtenidos de la interpretación de un ensayo de bombeo en el punto de la red piezométrica oficial 3111-6-0007 (Eoceno). Coeficiente de almacenamiento obtenido de la bibliografía (Villanueva y Iglesias, 1984).
- Coeficientes de descarga obtenidos de las estaciones de aforos EA 13 (Ésera en Graus) y EA 47 (Isábena en Capella)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de la red piezométrica oficial de la CHE: 3111-6-0007
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Se considera como cota umbral la cota mínima medida en el piezómetro representativo

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.040.001 corresponde al tramo del río La Nata en el que se produce la descarga de la FGP Eoceno en el Bco. de La Sorda. La descarga de la FGP se produce mediante dos surgencias próximas: Fte. San Juan (311020012), situada a una cota de 830 msnm, y Fte. La Sorda (311020006), situada a una cota de 860 msnm. Ambas surgencias descargan de las calizas con alveolinas del Ilerdiense (Fm Ager). El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un grupo de manantiales asociados a tributarios en cauces efluentes (código 461-Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes). En este tramo el río Nata dispone de un régimen hidrológico natural. Se considera como cota de descarga la del manantial a menor cota. No hay datos de coeficiente de descarga. La cuantificación de la descarga agrupada de los manantiales proviene de medidas tomadas por la CHE. Fte. San Juan: 2 medidas tomadas en ago 1985 arrojan un caudal medio de 150 l/s, con un mínimo de 50 l/s y máximo de 250 l/s y Fte. La Sorda: medida puntual tomada en ene 1998 indicó un caudal de 104 l/s. Caudal medio: 254 L/s (rango entre 154 y 354 L/s)
- El tramo 091.040.002 corresponde al tramo del río Ésera de unos 8 km en el que se desarrolla el Cuaternario aluvial, de modo que la MAS drena los recursos de la FGP Cuaternario (aluvial) durante el tramo. Esto se confirma con los datos de los numerosos pozos que captan de la FGP. El modelo conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor) pero que mantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico influenciado. No se conoce la cota de descarga. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 13 (Ésera en Graus) durante el periodo 1949-1950. No se dispone de datos con los que poder llevar a cabo una cuantificación de la relación en este tramo.
- El tramo 091.040.003 corresponde al tramo de unos 5.000 m del río Isábena en el que se desarrolla el Cuaternario aluvial, de modo que la MAS drena los recursos de la FGP Cuaternario (aluvial) durante el tramo. Esto se confirma con los datos del pozo 311170013, perforado a 23 m de profundidad y con el nivel freático a una cota de 486-497 msnm, lo que está por encima del nivel de base del río en ese punto (489 msnm). El

modelo conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor) pero que mantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo el río Isábena dispone de un régimen hidrológico natural. No se conoce la cota de descarga. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 47 (Isábena en Capella) durante el periodo 1964-1965. No se dispone de datos con los que poder llevar a cabo una cuantificación de la relación en este tramo, dado que la EA nº 47 se encuentra a mitad de tramo.

- Coeficiente de reparto obtenido según información previa disponible y longitud de los tramos.

- Hidrograma representativo obtenido de la estación de aforos EA 13 (Ésera en Graus) durante el periodo 1949-1950

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay datos suficientes para conocer si existen transferencias laterales con el recinto ES091MSBT040S02.

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Panillo: 090.040.001.

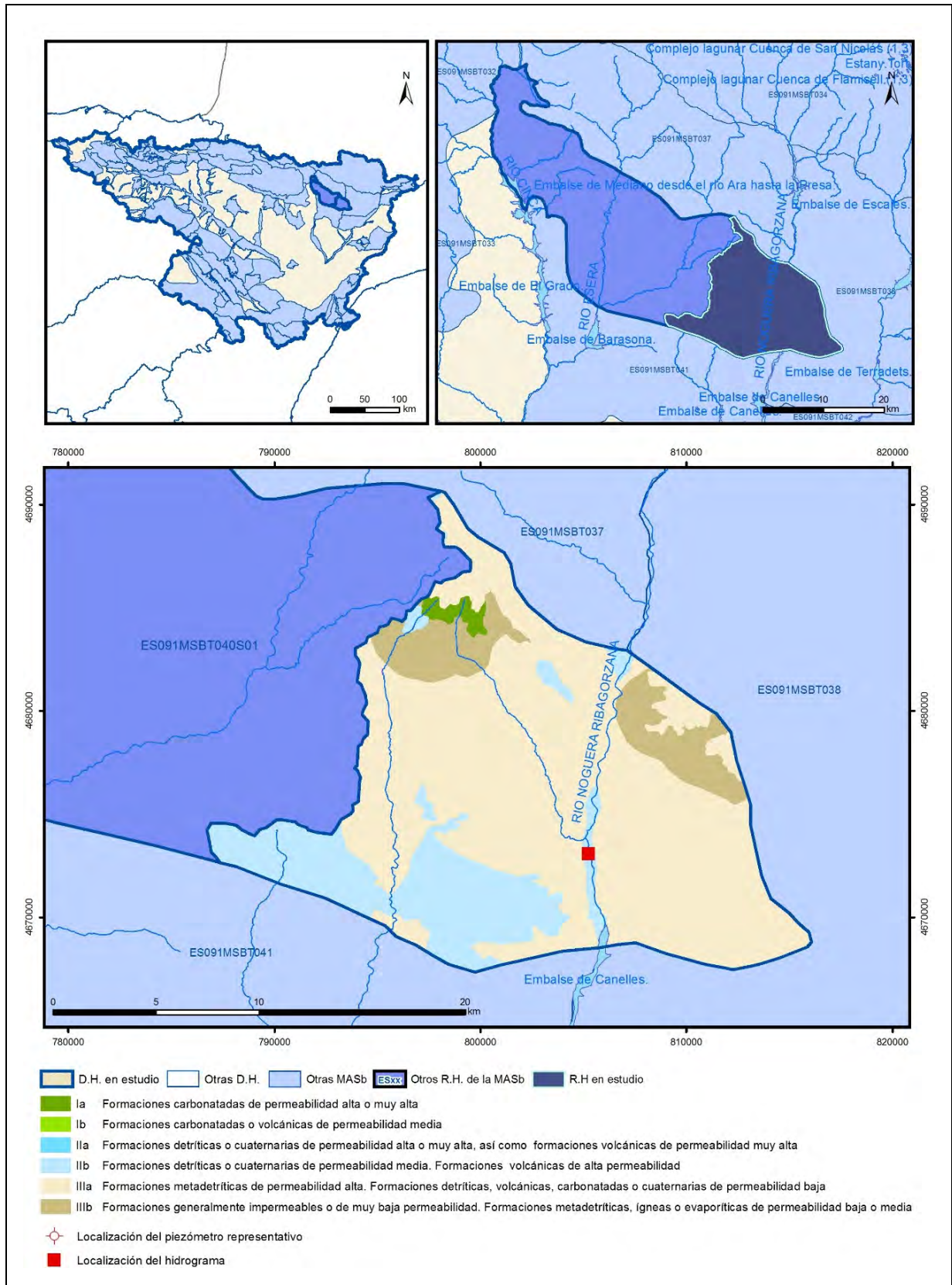
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sinclinal de Graus 09.040.

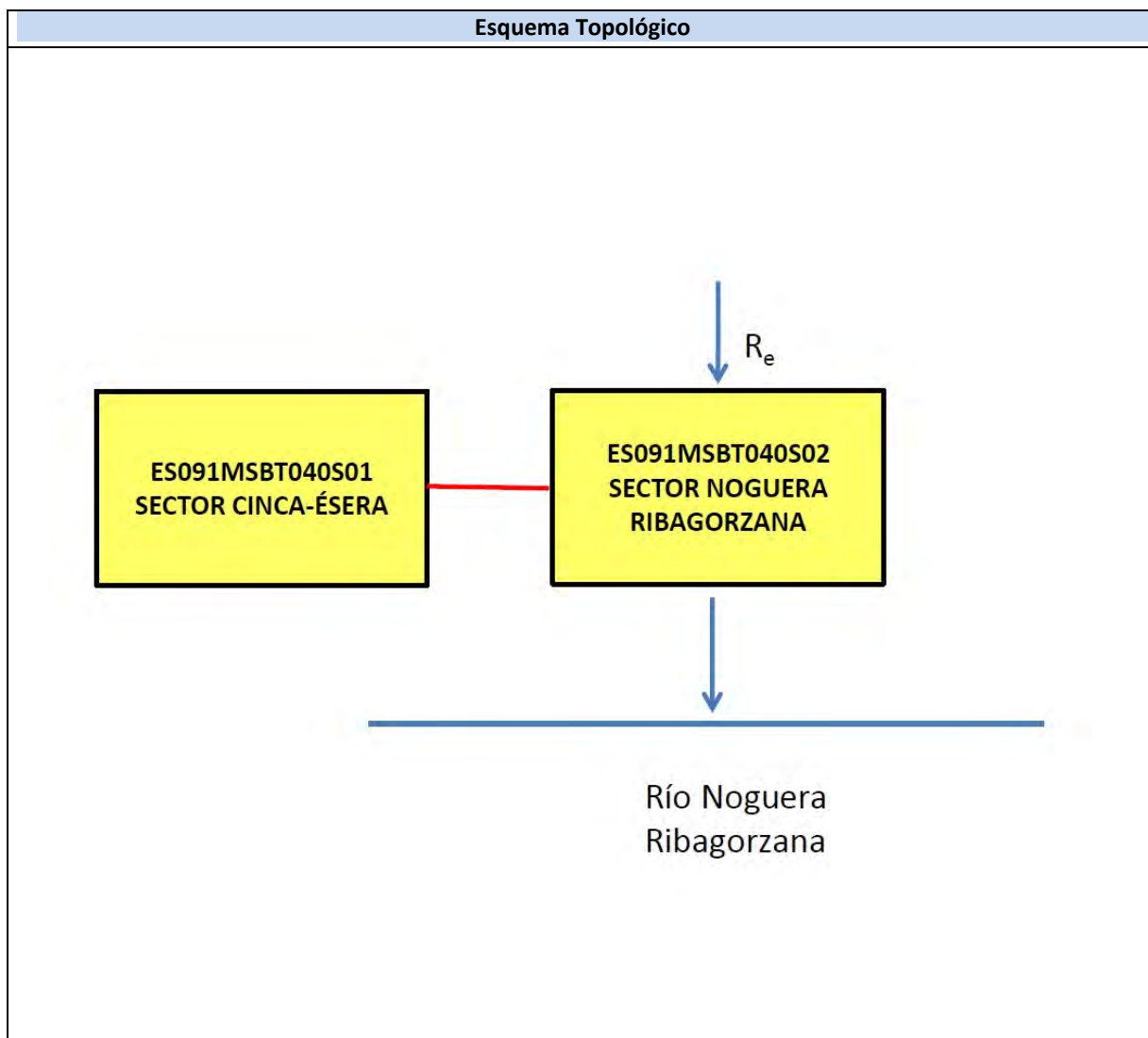
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio del Sinclinal de Tremp.

Villanueva, M. y Iglesias, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. ISBN: 84-7474-258-7.

ES091MSBT040S02

Sector Noguera Ribagorzana





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,97	3,16
	Ib		
	IIa		
	IIb	19,39	62,79
	IIIa	69,74	225,84
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	9,79	31,69
		Total RH:	323,83

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,45	0,0023 a 0,916
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0017	0,00001 a 0,0035
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,16
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0417	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	17	

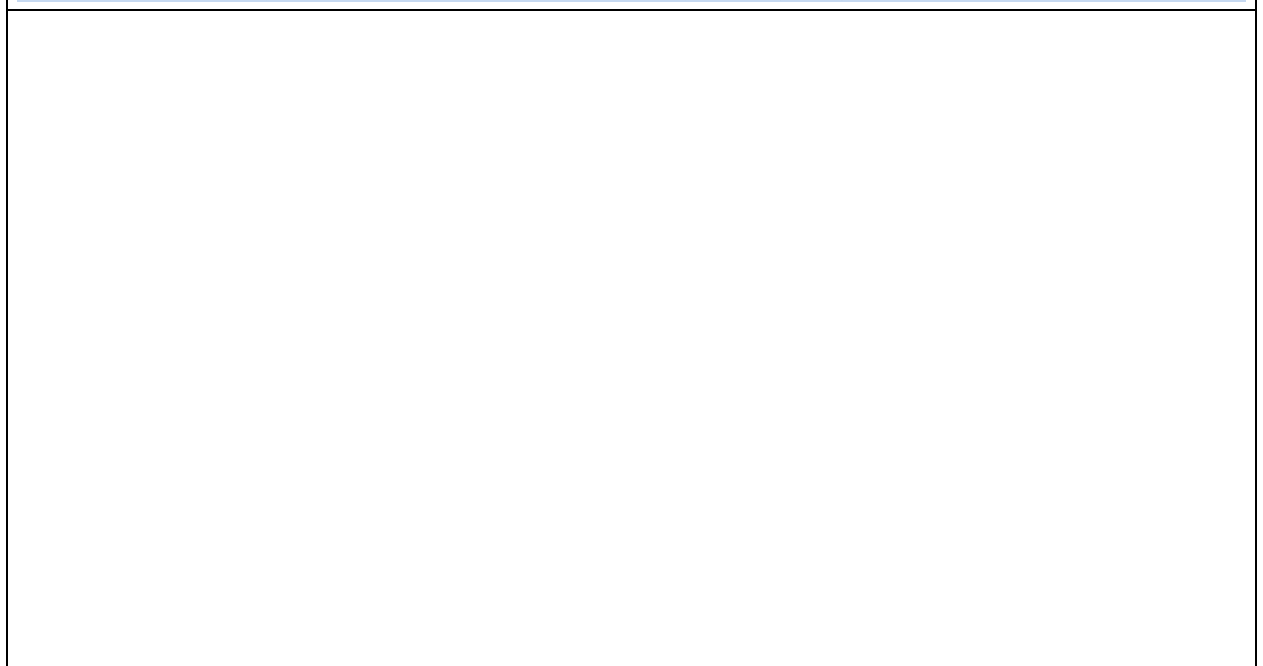
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	837	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	540	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

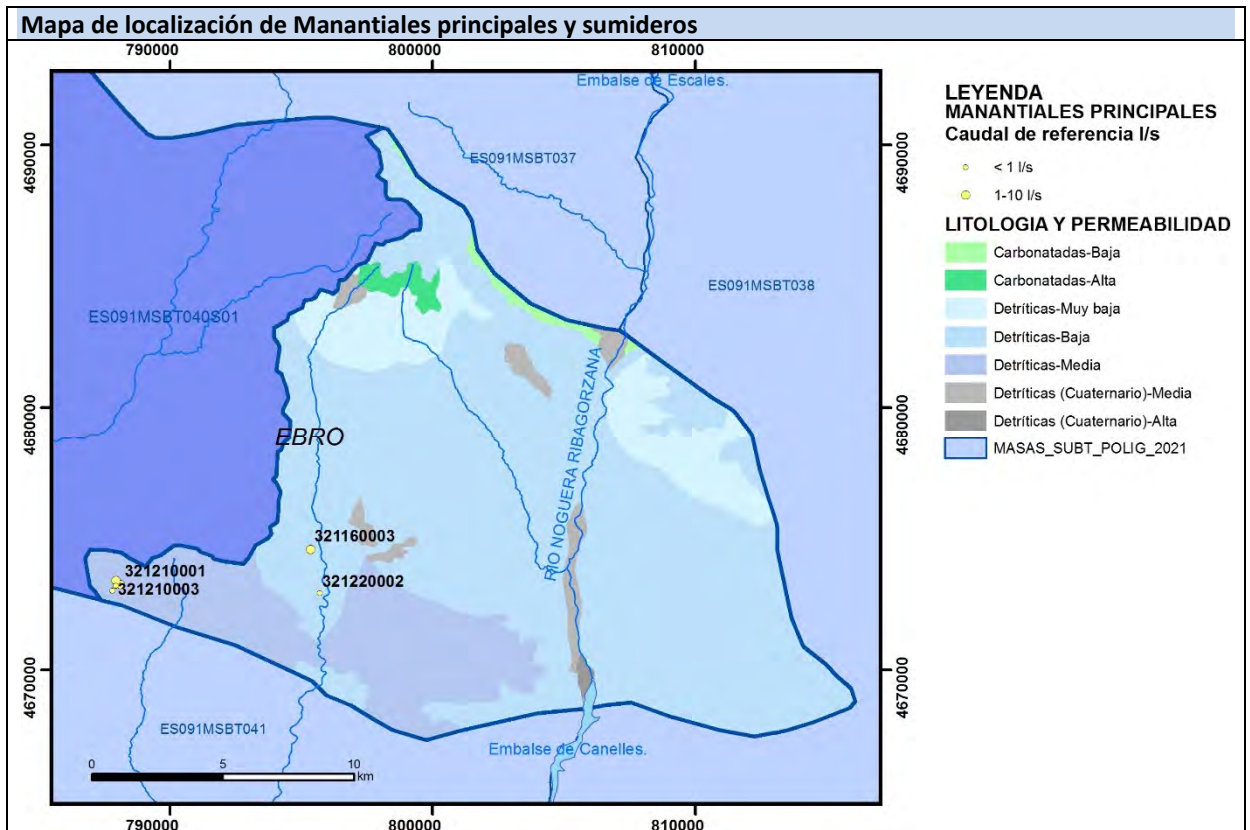
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



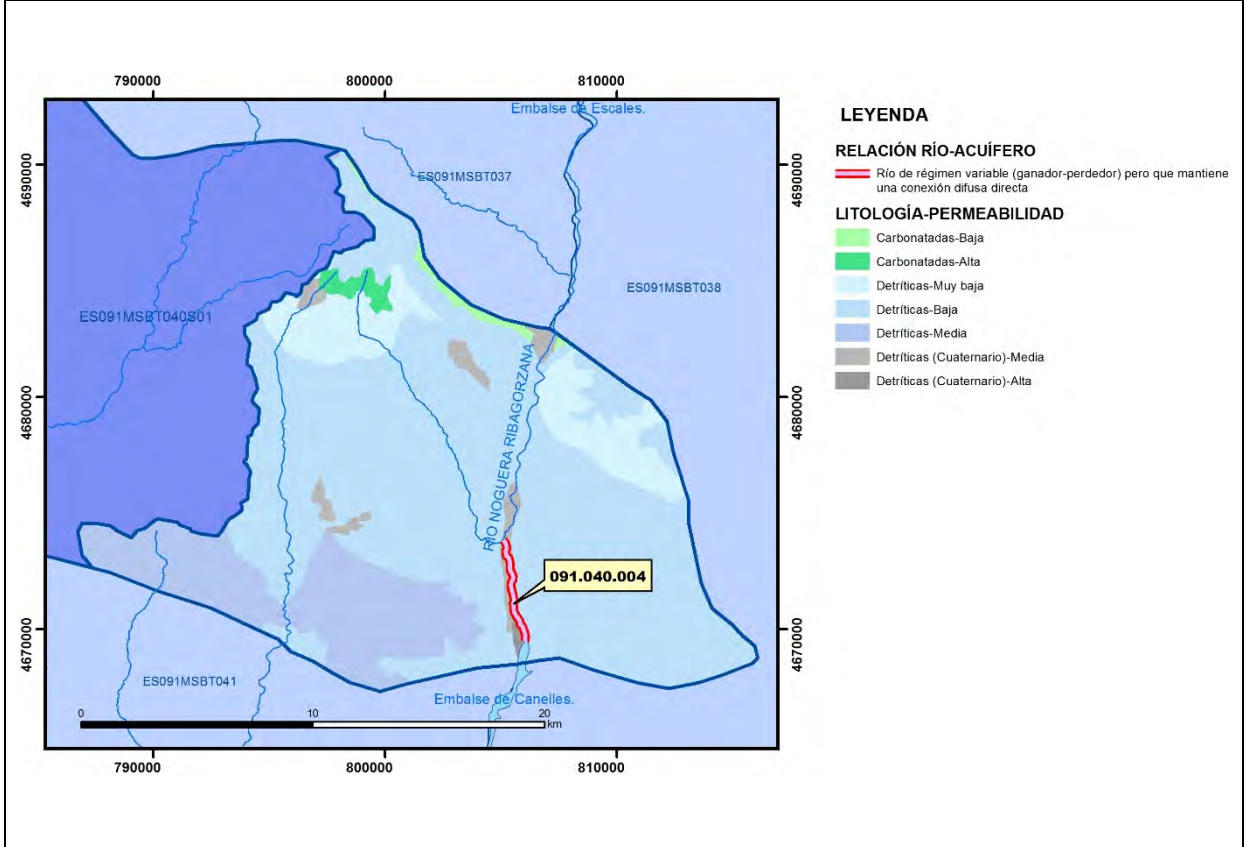
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.040.004	540	0,0417	0,63		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

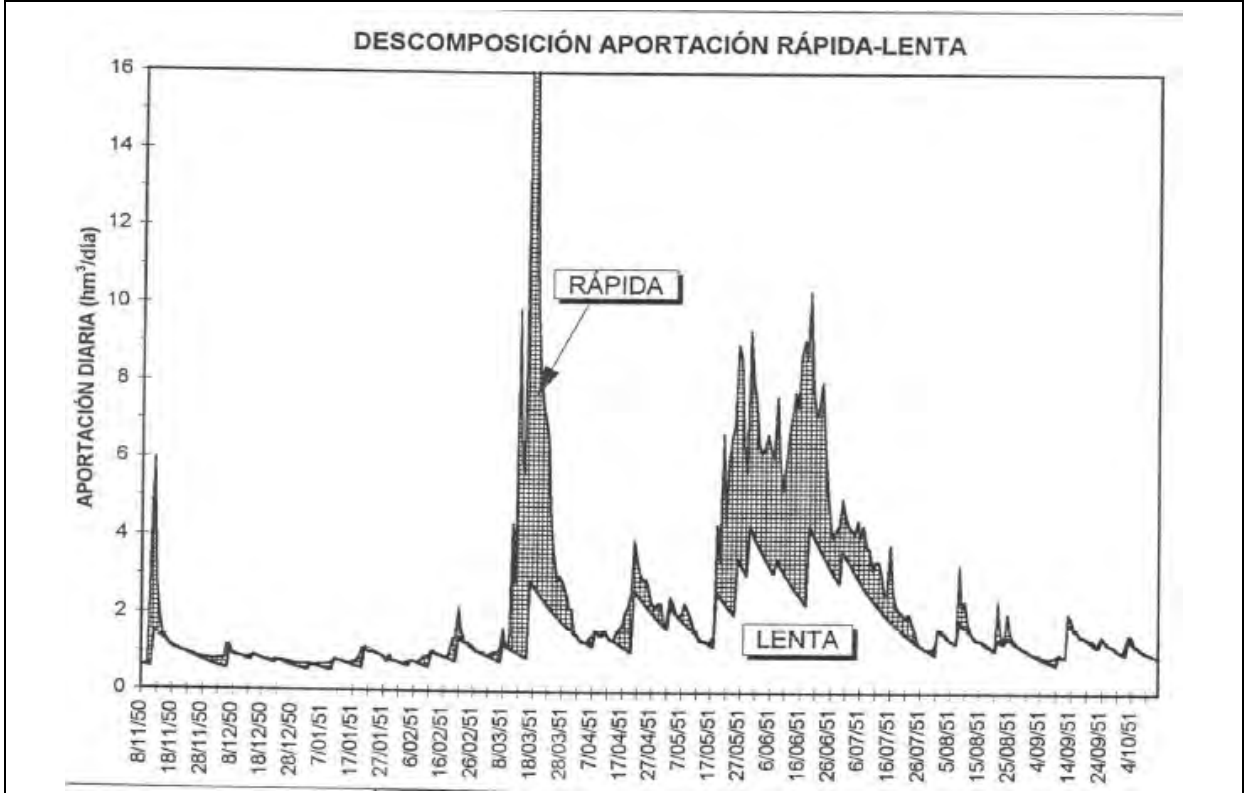


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 115 (Noguera Ribagorzana Montañana)	805273	4673073	530



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta principalmente a materiales del Eoceno y Oligoceno de baja permeabilidad, constituidos por areniscas con algunas intercalaciones de margas o conglomerados. Estos materiales pueden adquirir localmente mejores cualidades hidrodinámicas en la zona de alteración superficial, constituyendo en este caso un acuífero superficial de carácter libre y con una permeabilidad media por porosidad secundaria. En el sector más occidental, en la zona del anticlinal de Mediano afloran unas calizas de edad Oligoceno que pueden tener cierto interés en la medida de su grado de fisuración o carstificación. Los depósitos aluviales y coluviales del Cuaternario constituyen acuíferos de media – alta permeabilidad por porosidad intergranular. Su desarrollo es en general muy pequeño, y se limitan a los aluviales del Ésera, Isábena y Noguera. Ante la ausencia de datos, se consideran los valores de transmisividad obtenidos en el recinto ES091MSBT040S01.
- Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforo EA 115 (Noguera Ribagorzana en Puente de Montañana)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Se considera como cota umbral la cota de la Fte. de Llasera (321230008)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.040.004 corresponde al tramo del río Noguera Ribagorzana en el que se desarrolla el Cuaternario aluvial, de modo que la MAS drena los recursos de la FGP Cuaternario (aluvial) durante el tramo de unos 2.500 m, además recibe la descarga directa de la FGP Eoceno en el manantial de la Fte. de Llasera (321230008), que surge a 540 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor), pero que mantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo el río Noguera Ribagorzana dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial. Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforo EA 115 (Noguera Ribagorzana en Puente de Montañana). La descarga difusa no puede cuantificarse. La cuantificación de la descarga puntual proviene de una medida puntual tomada en may 1998 por la CHE que indicó un caudal de 20 L/s.
- Coeficiente de reparto obtenido según información previa disponible
- Hidrograma representativo obtenido de la estación de aforos EA 115 (Noguera Ribagorzana en Puente de Montañana) para el periodo 1950-1951.

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay datos suficientes para conocer si existen transferencias laterales con el recinto ES091MSBT040S01.

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

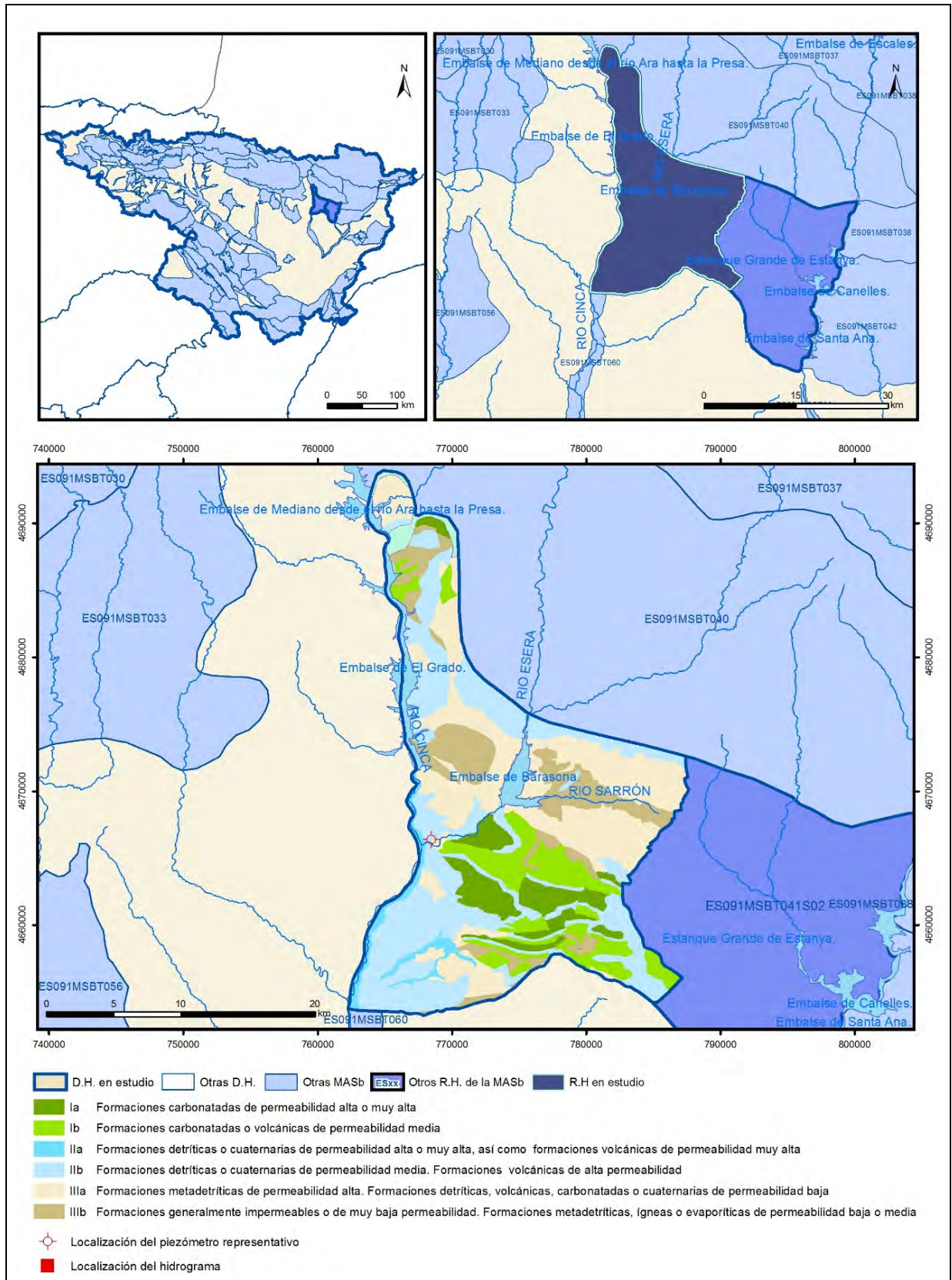
CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Panillo: 090.040.001.

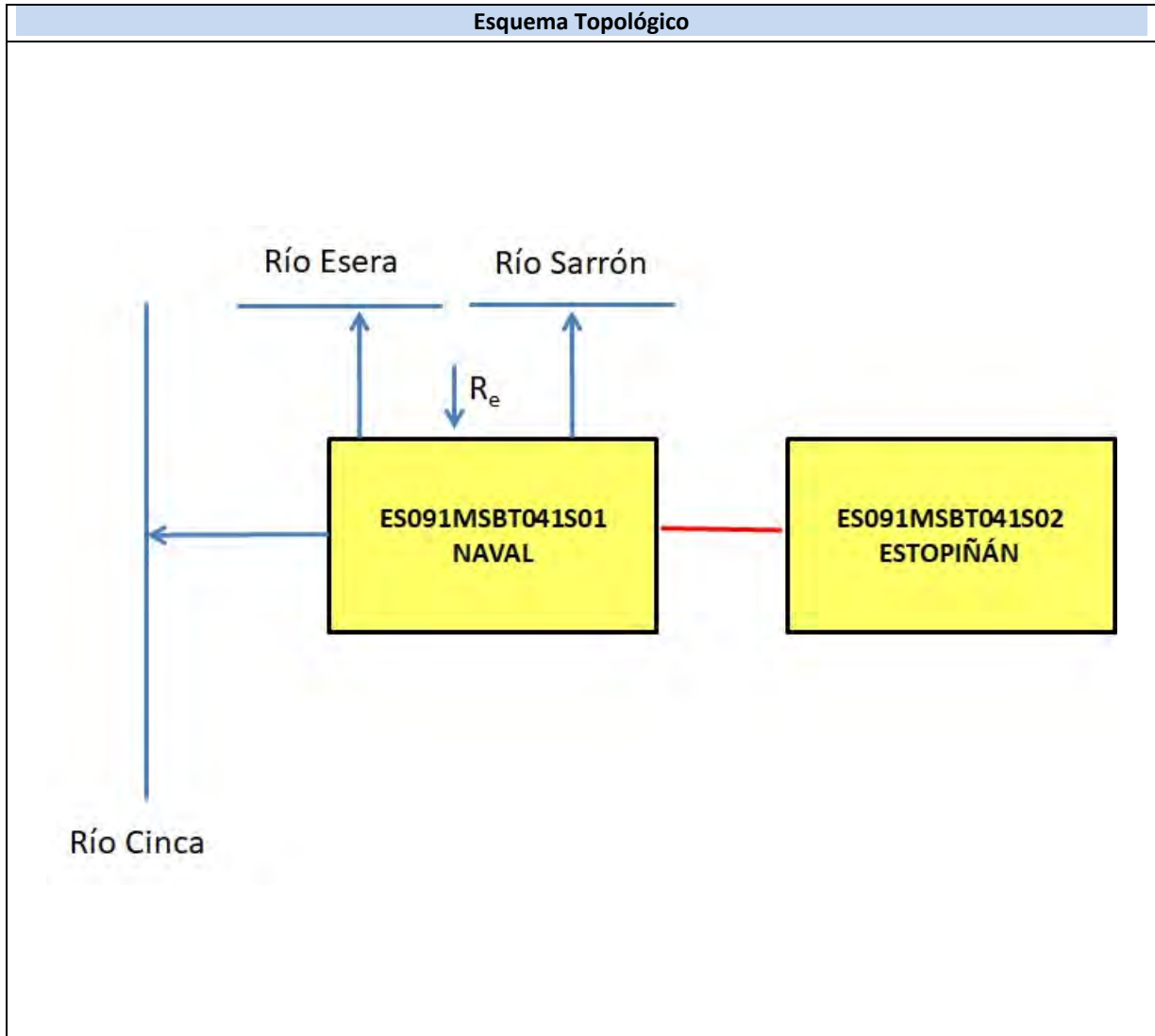
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sinclinal de Graus 09.040.

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal de Tremp.

ES091MSBT041S01

Naval





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	7,79	37,91
	Ib	11,28	54,84
	IIa	3,04	14,8
	IIb	31,73	154,34
	IIIa	28,34	137,82
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	12,75	62
		Total RH:	486,35

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	12240	70 a 24000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	150	0,85 a 290
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	
	Ac. Confinado (S')	0,05
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01	0,007 a 0,02
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30 a 90

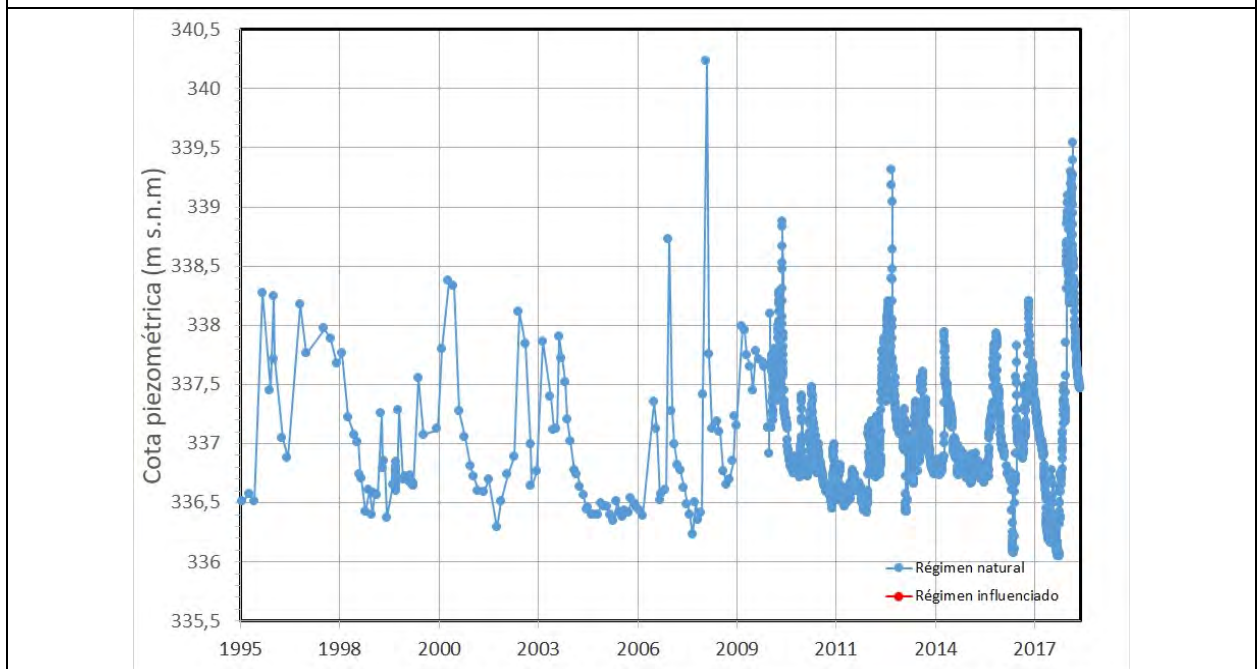
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	337	1995-2018
Gradiente medio	0,01	1996
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	636	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	336	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3112-2-0001	768477	4666402	372

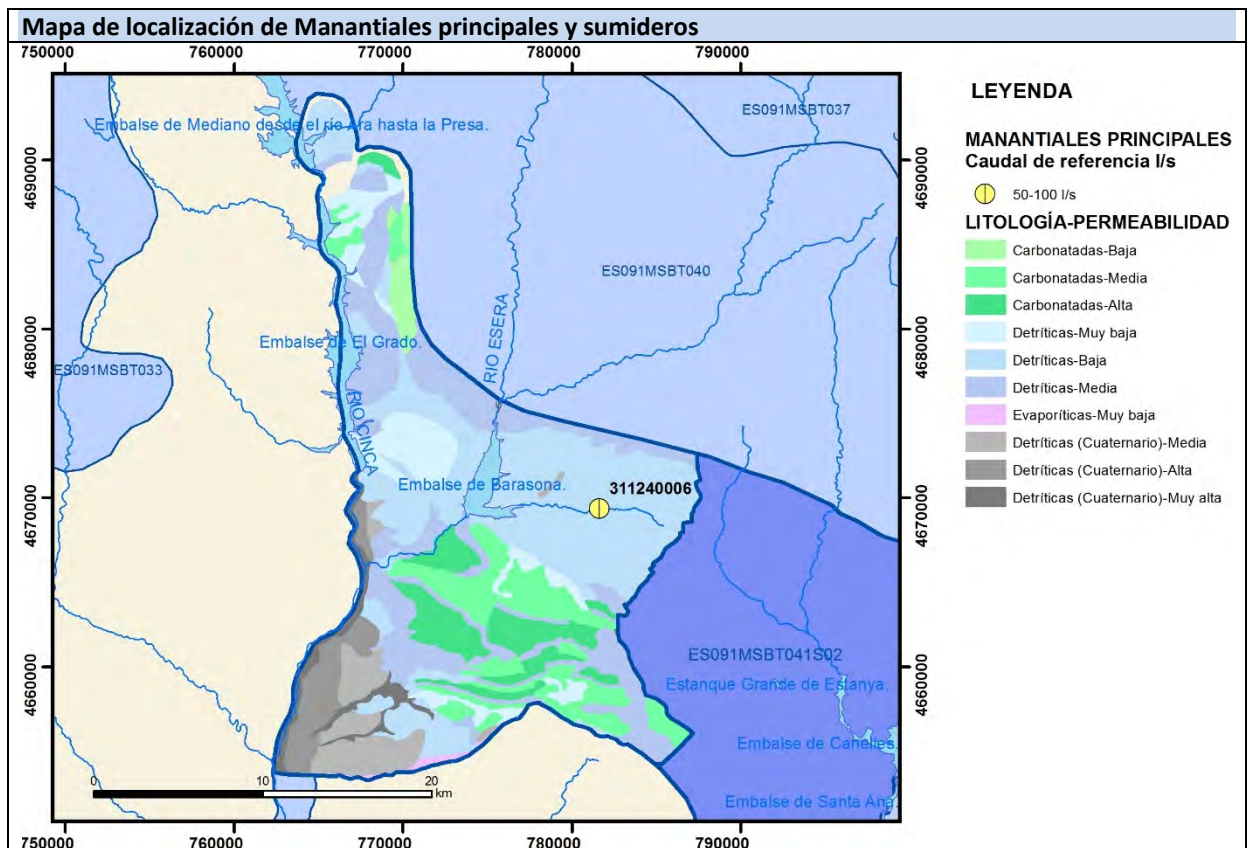
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



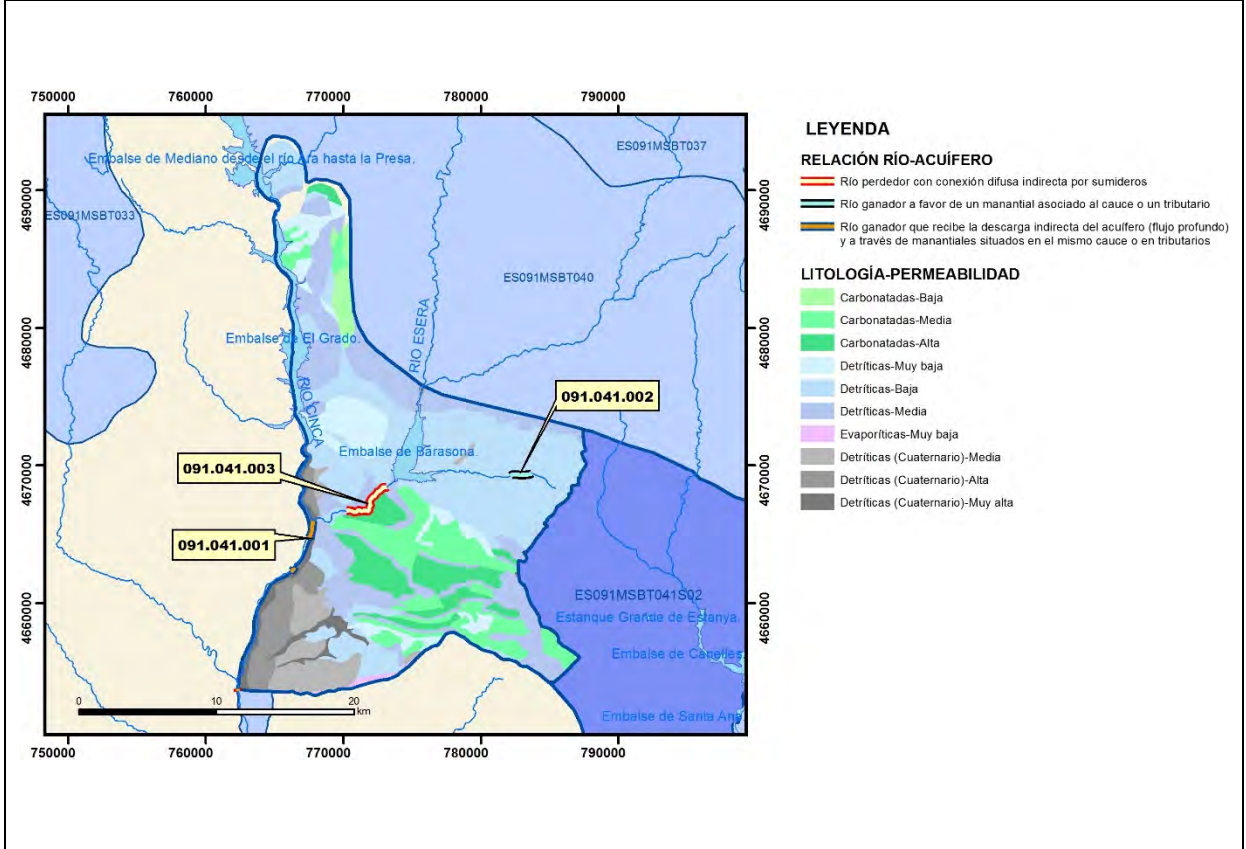
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.041.002	560		2,3	0,79 a 11,26	10	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.041.001					20	
	091.041.003					70	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: Muschelkalk, Cretácico Superior y Eoceno (acuífero principal) con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas, obteniéndose además rangos de variación espacial muy amplios dentro de cada uno de estos acuíferos. En este sector el acuífero regional más importante es el correspondiente al Cretácico Superior. Valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento correspondientes al Cretácico Superior. Los valores de transmisividad obtenidos por ensayos de bombeo realizados por el IGME, Diputación Provincial de Huesca (DPH), DGOH y ACESA, especialmente en la cuenca del Ésera, en el Congosto de Olvena (DGA-DPH 1985; ITGE 1986; DGOH 2002) presentan un rango de variación muy amplio (Pérez-Bielsa, 2013). Se considera como valor de transmisividad el promedio obtenido en los ensayos realizados en el piezómetro representativo 3112-2-0001. Los coeficientes de almacenamiento obtenidos en el Congosto de Olvena están mucho más acotados
- Tiempo de semivaciado estimado a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Gradiente medio obtenido a partir de piezometría (San Román, 1996)
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Cota umbral obtenida a partir de la cota piezométrica mínima medida en el piezómetro representativo.

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- El tramo 091.041.001 corresponde a un río ganador con conexión difusa indirecta en cauces efluentes (código 481-Conexión difusa indirecta en cauces efluentes). En este tramo el río Cinca dispone de un régimen hidrológico influenciado. No hay datos de cota de descarga ni de caudales.
- El tramo 091.041.002 corresponde a un río ganador con descarga puntual por un el manantial de Puigvert (311240006) a 560 msnm (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Sarrón dispone de un régimen hidrológico natural. Caudal medio 73 L/s (rango entre 25 y 357)
- El tramo 091.041.003 corresponde a un río perdedor con conexión difusa indirecta (exocarst) en cauces influentes (código 421-Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes). En este tramo el río Ésera dispone de un régimen hidrológico influenciado por derivaciones y embalses con lo que no es posible cuantificar la pérdida en este tramo.
- La definición de los coeficientes de reparto es únicamente estimativa.
- No hay hidrograma representativo

TRASFERENCIAS LATERALES

- Aunque poco probable, no se descarta una posible transferencia lateral procedente del recinto Estopinán (actualmente no hay información hidrogeológica suficiente).

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Tolva 09.304.006.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Estopiñán del Castillo 09.304.007.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Aler-Benabarre 090.041.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Litera Alta 09.41.

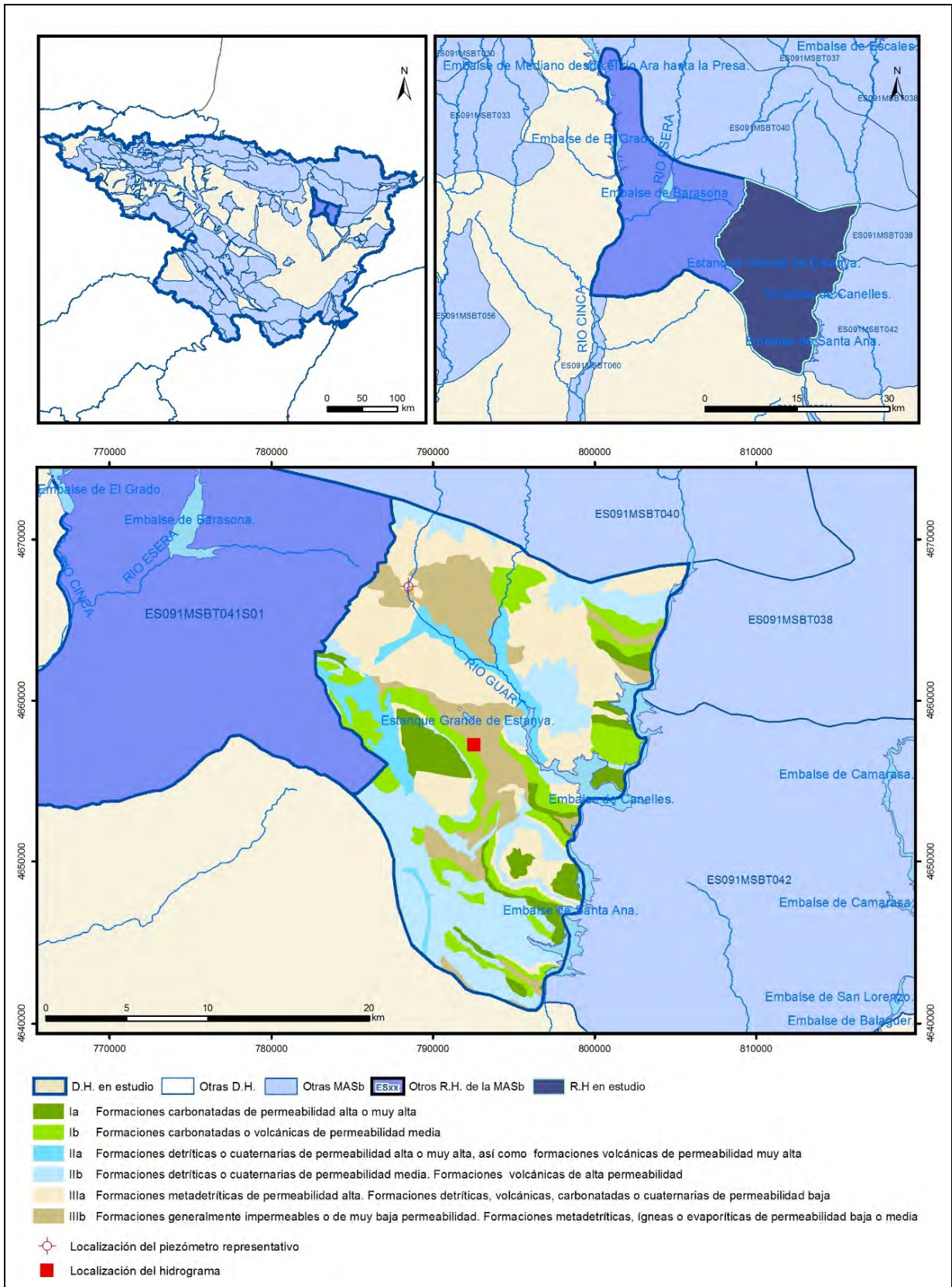
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

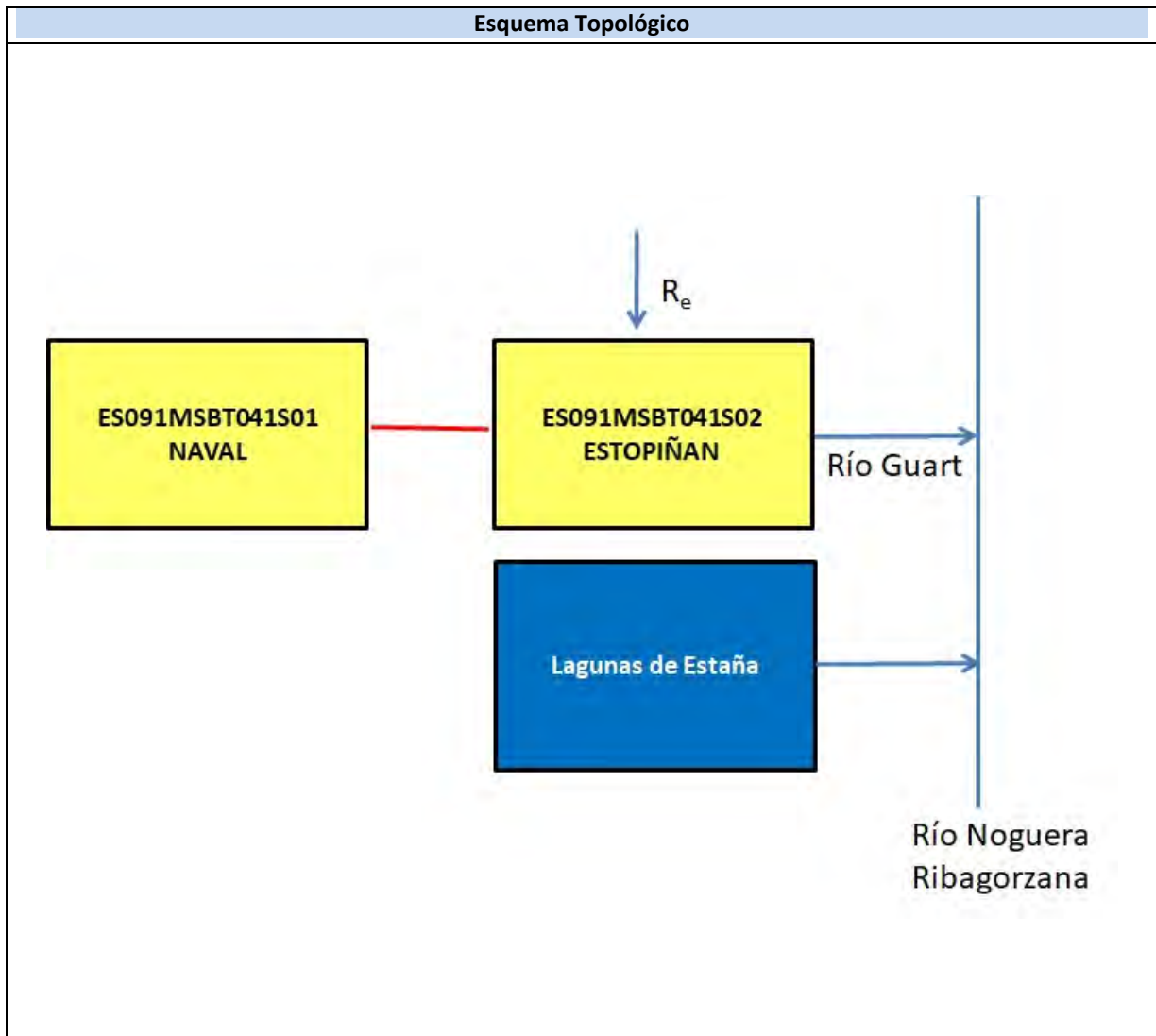
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio Sinclinal de Tremp.

Pérez-Bielsa, C. (2013). Funcionamiento hidrogeológico de un humedal hipogénico de origen kárstico en las Sierras Marginales Pirenaicas: Lagunas de Estaña (Huesca). Tesis Doctoral IGME- Universidad Complutense de Madrid.

ES091MSBT041S02

Estopiñán





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	7,41	31
	Ib	13,6	56,9
	IIa	6,66	27,87
	IIb	25,77	107,82
	IIIa	28,56	119,49
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	14,84	62,08
		Total RH:	418,4

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	20	9 a 5270
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,045 a 26,35
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	
	Ac. Confinado (S')	0,007
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01	0,07 a 0,02
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30 a 90

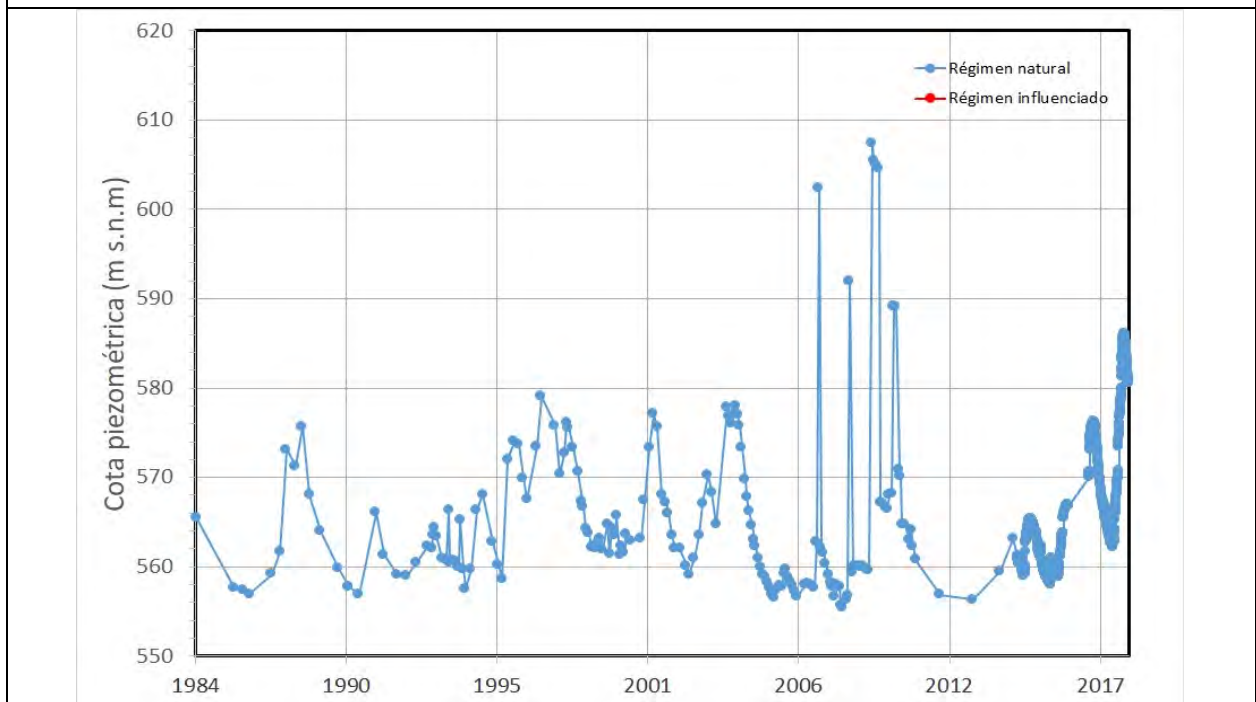
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	566,25	1984-2018
Gradiente medio	0,015	1996
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	694	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	555	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3212-1-0020	788505	4667084	636

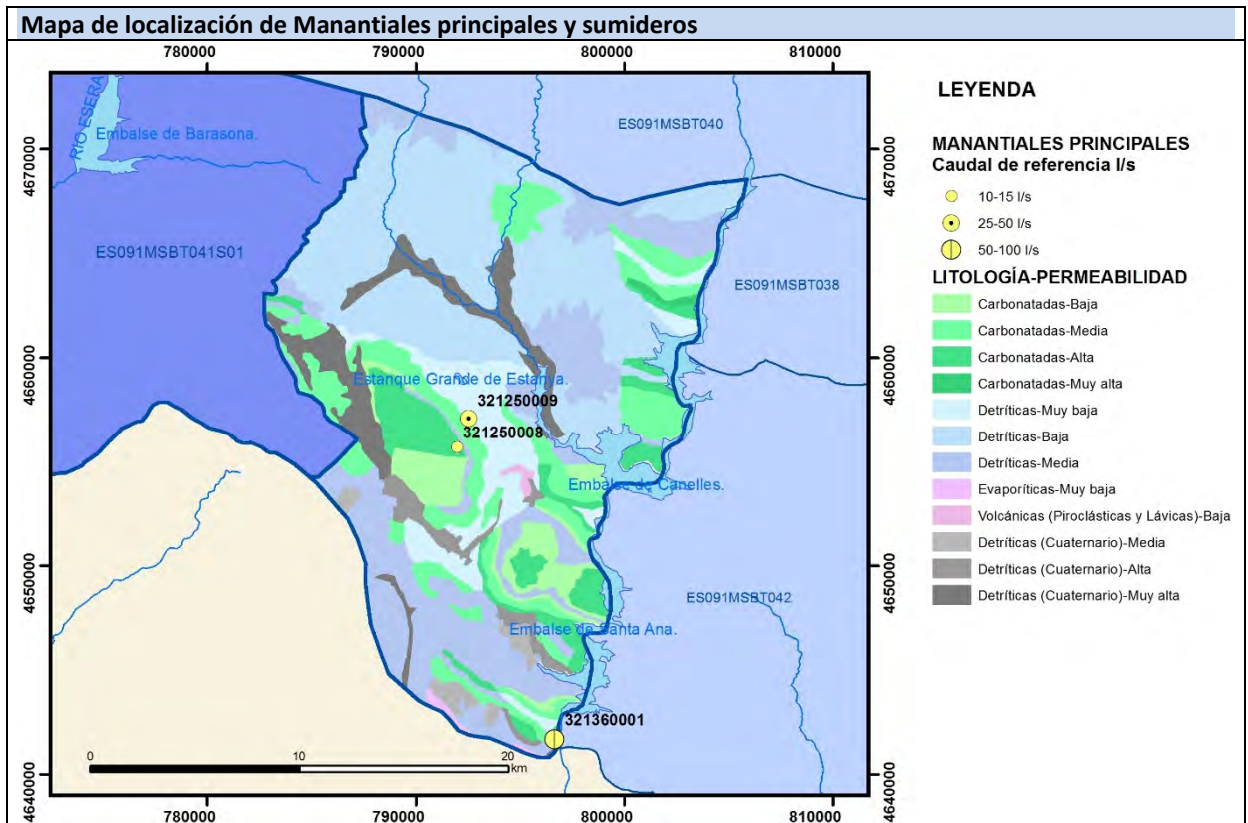
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



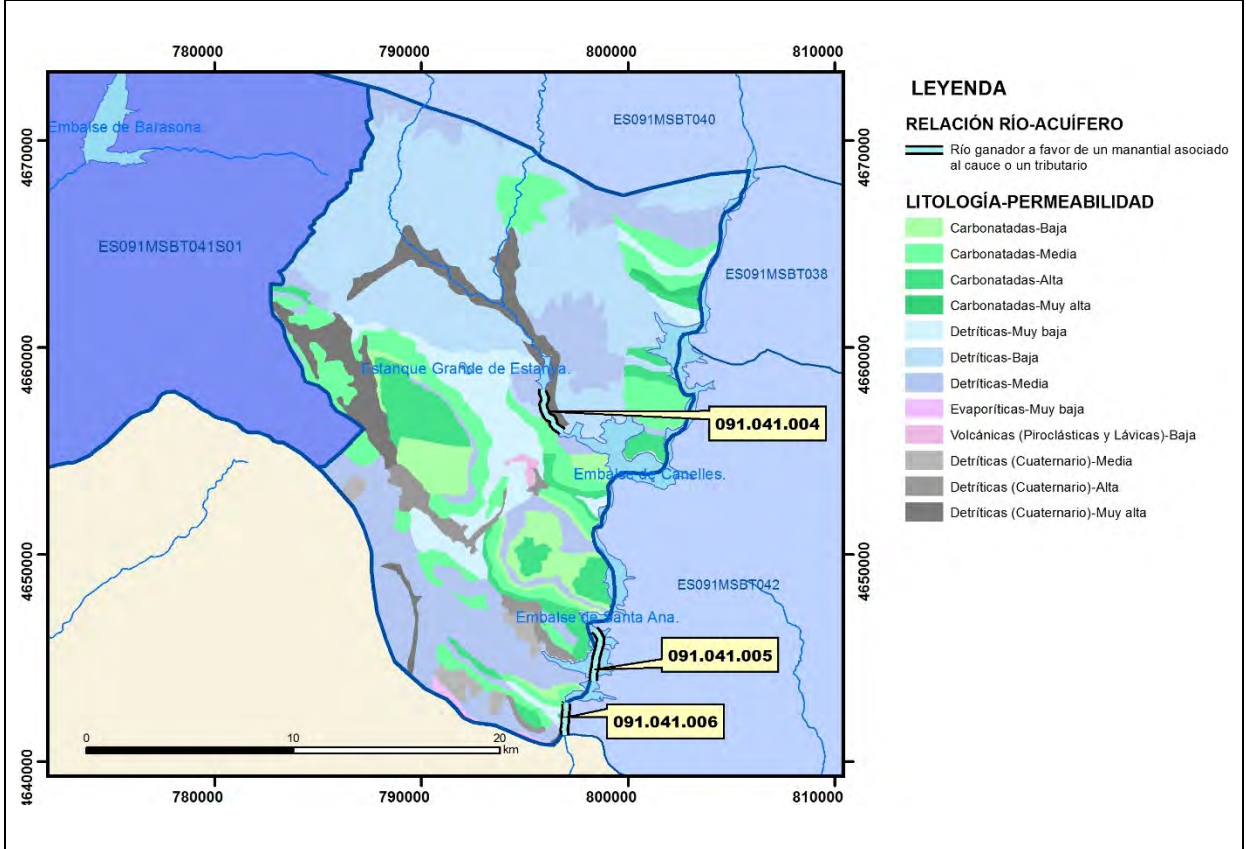
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.041.004	625		1,45	1,10 a 1,80	30	
	091.041.005	660		0,95		20	
	091.041.006	428		2,18	1,73 a 2,62	50	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3212-5-0009	792551	4657271	625

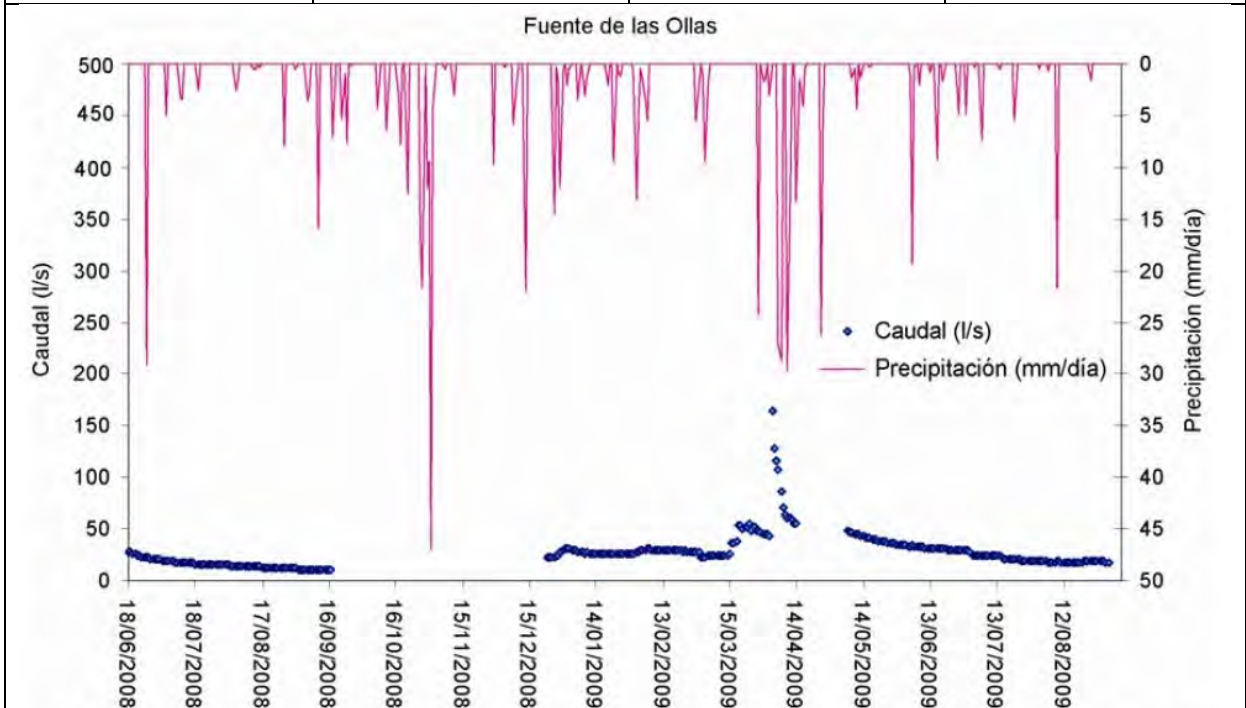
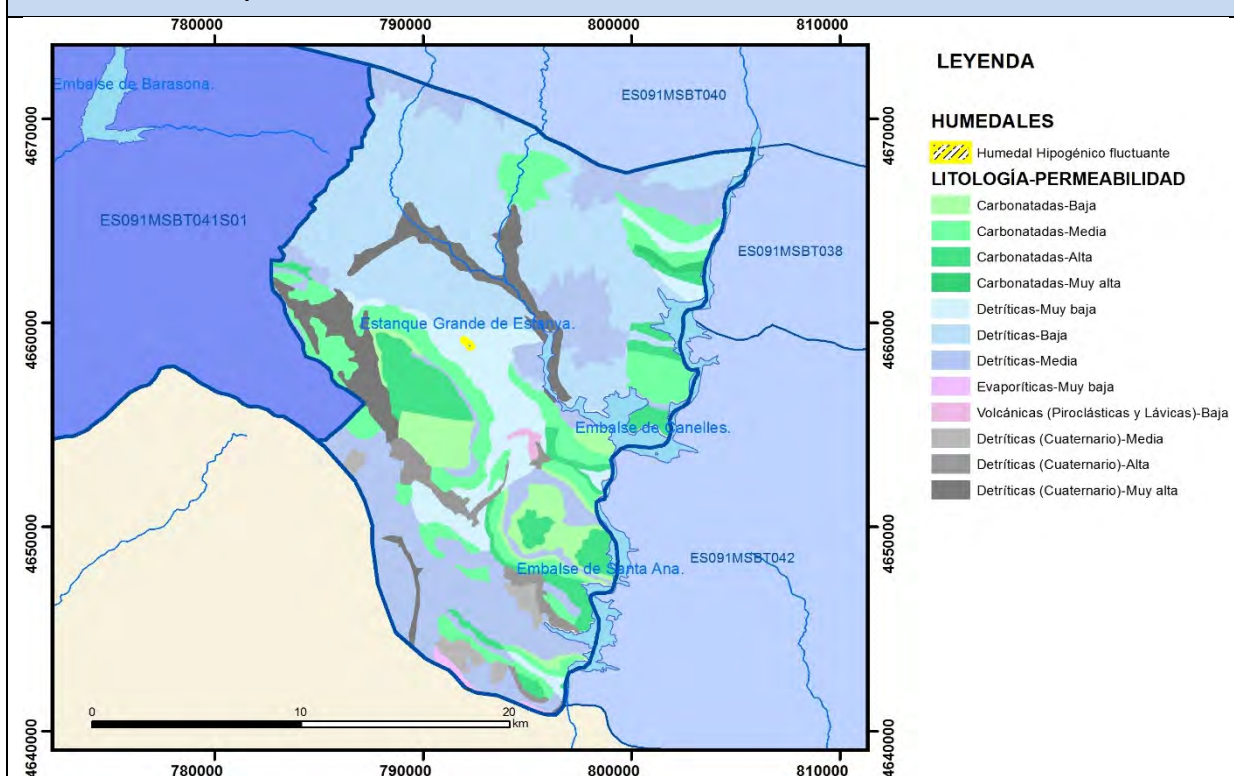


Figura 2.13. Caudales medidos en el manantial de la Fuente de las Ollas y precipitación en Purroy (del 19 de junio de 2008 al 31 de agosto de 2009). Caudales en l/s y precipitación en mm

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)	0,1	
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)	0,04	
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	673	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Este recinto afecta a diferentes niveles acuíferos: Muschelkalk, Cretácico Superior y Eoceno (acuífero principal) con características hidrodinámicas y geométricas muy distintas, obteniéndose además rangos de variación espacial muy amplios dentro de cada uno de estos acuíferos. En este sector el acuífero regional más importante es el correspondiente al Cretácico Superior. Valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento correspondientes al Cretácico Superior. Valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento obtenidos por ensayo de bombeo en el sondeo de Estopiñán 3213-1-0052 (Pérez-Bielsa, 2013)
- Tiempo de semivaciado estimado a partir del estudio de recursos hídricos en España (CEDEX)

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Gradiente medio obtenido a partir de piezometría (San Román, 1996)
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Cota umbral obtenida a partir de la cota piezométrica mínima medida en el piezómetro representativo

RELACIÓN RÍO-ACUIFERO

- El tramo 091.041.004 corresponde a un río ganador con descarga puntual a través de la Fuente Redonda (321250008) y manantial de Las Ollas (321250009) asociado a tributarios (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Guart dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial de Las Ollas (625 msnm) y como caudal la suma de ambos manantiales. Caudales entre 35 y 57 L/s
- El tramo 091.041.005 corresponde a un río ganador con descarga puntual a través de la Fuente de Mola (321210009) asociado a tributarios (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Noguera Ribagorzana dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial (660 msnm). Caudal puntual de 30 L/s
- El tramo 091.041.006 corresponde a un río ganador con descarga puntual a través del manantial del Pantano (321360001) asociado a tributarios (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Noguera Ribagorzana dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial (428 msnm). Caudales entre 55 y 83 L/s
- La definición de los coeficientes de reparto es únicamente estimativa
- Hidrograma representativo Fuente de las Ollas (321250009)

RELACIÓN HUMEDAL-RECINTO

Laguna Grande de Estaña (código 20308). Se encuentra en el flanco septentrional del sinclinal de Estopiñán, en las Sierras Marginales. Se trata de una laguna endorreica cárstica clasificado como lago de alta montaña meridional, monomítico, frío y aguas ácidas, cuya tipología responde a un humedal de cuenca de sedimentación, permanente, profundo, salino. Asimismo, está clasificado como LIC (ES2410072 Lagunas de Estaña). El modelo de funcionamiento conceptual queda establecido en la Tesis Doctoral: "Funcionamiento hidrogeológico de un humedal hipogénico de origen kárstico en las Sierras Marginales Pirenaicas: Lagunas de Estaña (Huesca)" (Pérez-Bielsa, C., 2013). El acuífero en contacto con las Lagunas de Estaña corresponde principalmente a los carbonatos del Triásico Medio (facies Muschelkalk). Se trata de un acuífero local, aproximadamente coincidente con la cuenca superficial, y no presenta conexión con los acuíferos principales a nivel regional (carbonatos del Cretácico Superior y Eoceno del Sinclinal de Estopiñán). Se trata de un humedal tipo "Flow Through Wetland", con entradas y salidas subterráneas laterales coincidiendo con el acuífero somero. Se han estimado los flujos de entrada (~ 0,1 hm³/año) y salida (0,04 hm³/año) subterráneos,

poniéndose de manifiesto que la principal entrada de agua a esta laguna se produce por aporte subterráneo (52% del total), mientras que la salida de agua más importante corresponde a la evaporación (~ 60%). Cota de desagüe obtenida a partir del nivel en el piezómetro S3b

TRASFERENCIAS LATERALES

Aunque poco probable, no se descarta una posible transferencia lateral hacia el recinto Naval (actualmente no hay información suficiente hidrogeológica para confirmarlo)

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Tolva 09.304.006.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Estopiñán del Castillo 09.304.007.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Aler-Benabarre 09.041.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Litera Alta 09.41.

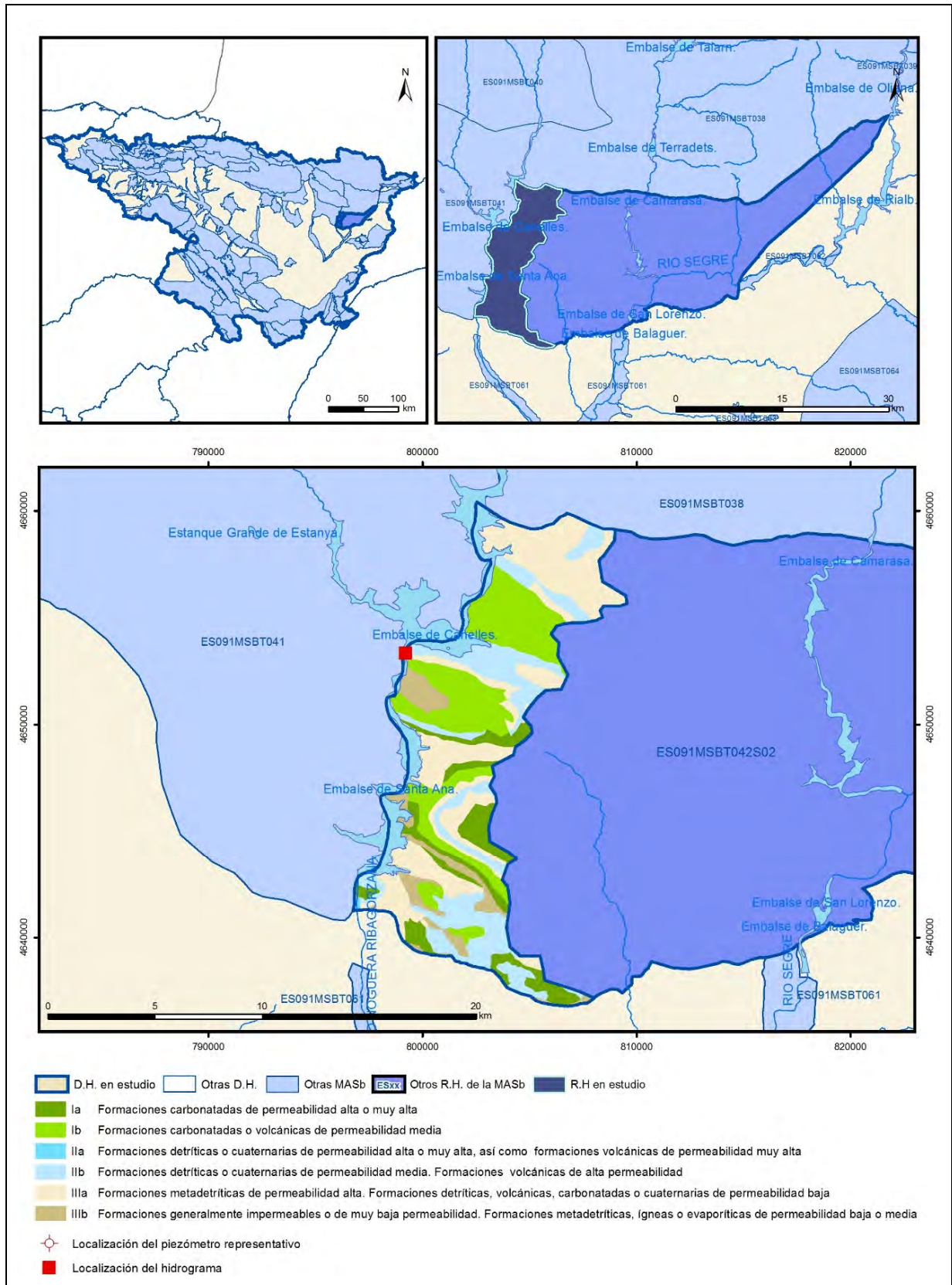
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

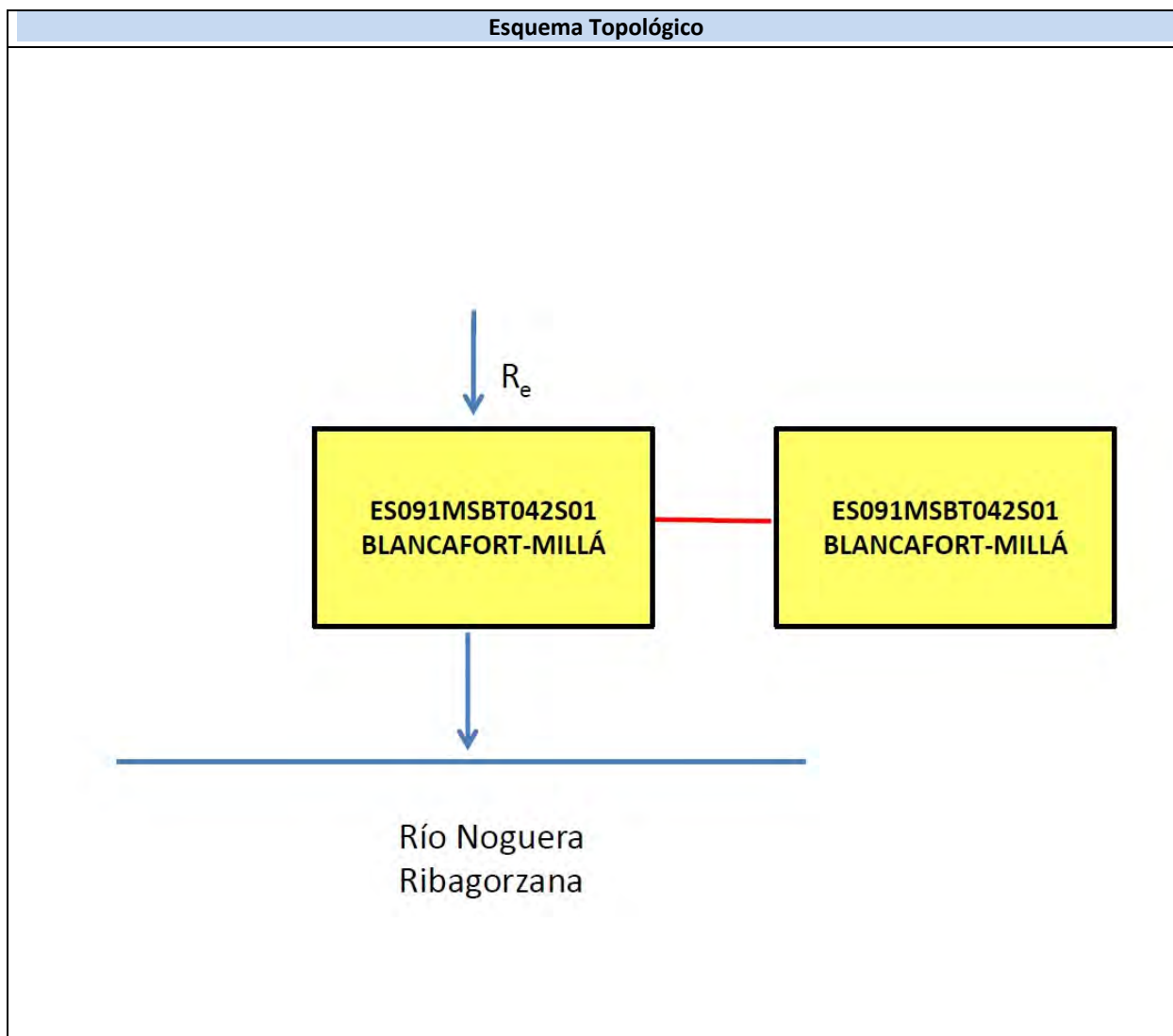
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Dominio Sinclinal de Tremp.

Pérez-Bielsa, C. (2013). Funcionamiento hidrogeológico de un humedal hipogénico de origen kárstico en las Sierras Marginales Pirenaicas: Lagunas de Estaña (Huesca). Tesis Doctoral IGME- Universidad Complutense de Madrid.

ES091MSBT042S01

Blancafert-Millá





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	10,79	13,62
	Ib	23,65	29,85
	IIa	0,14	0,18
	IIb	21,09	26,61
	IIIa	30,49	38,48
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	6,83	8,62
		Total RH:	126,21

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	1,837 a 605,7
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	2,6	0,015 a 5,26
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,02
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0298	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	23	

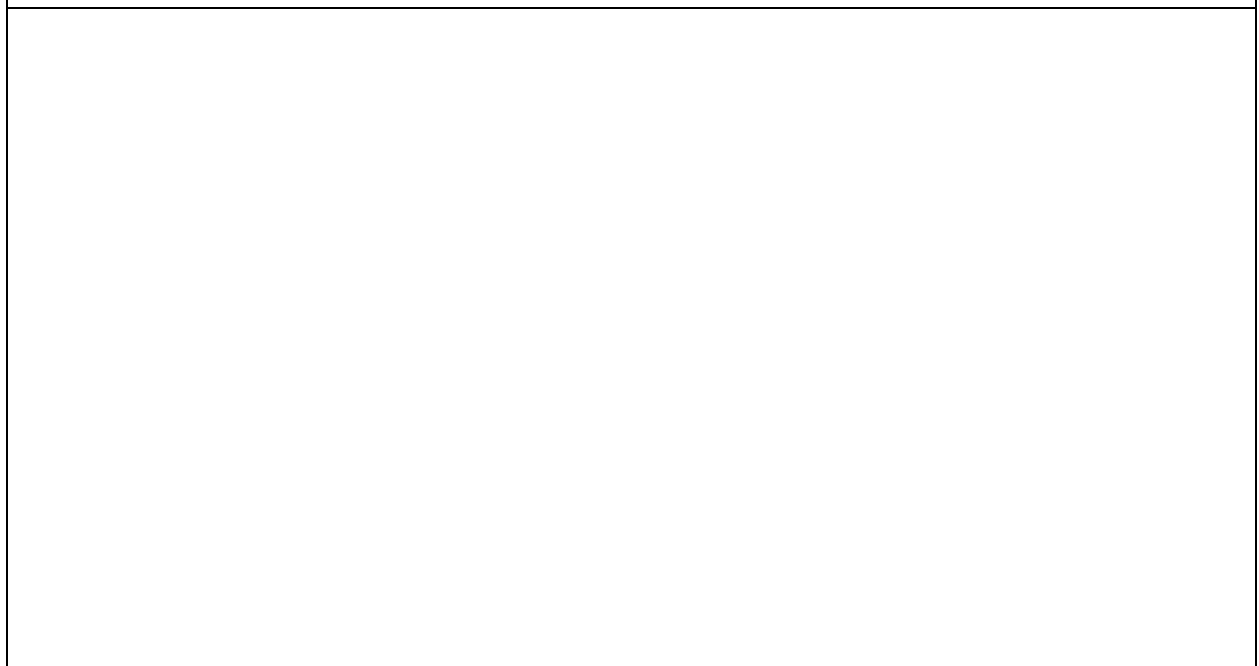
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	620	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	506	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

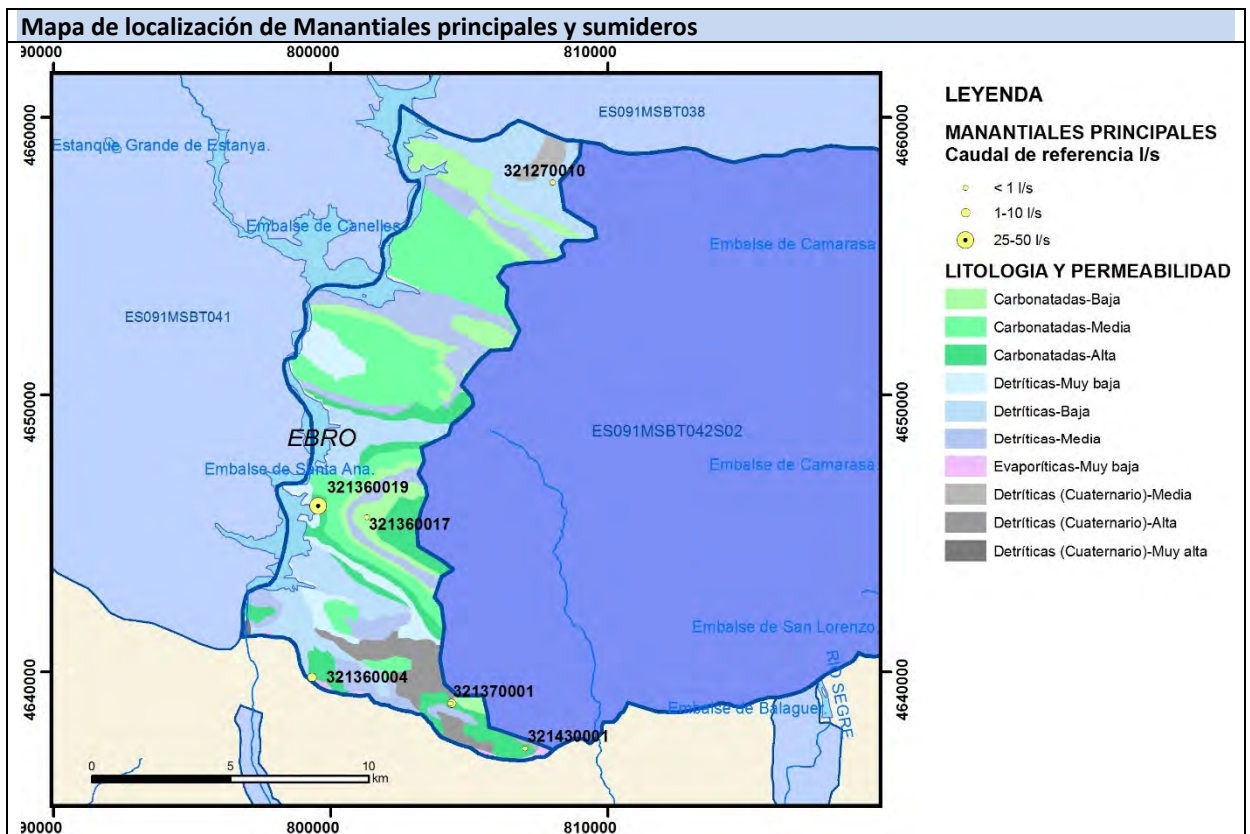
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



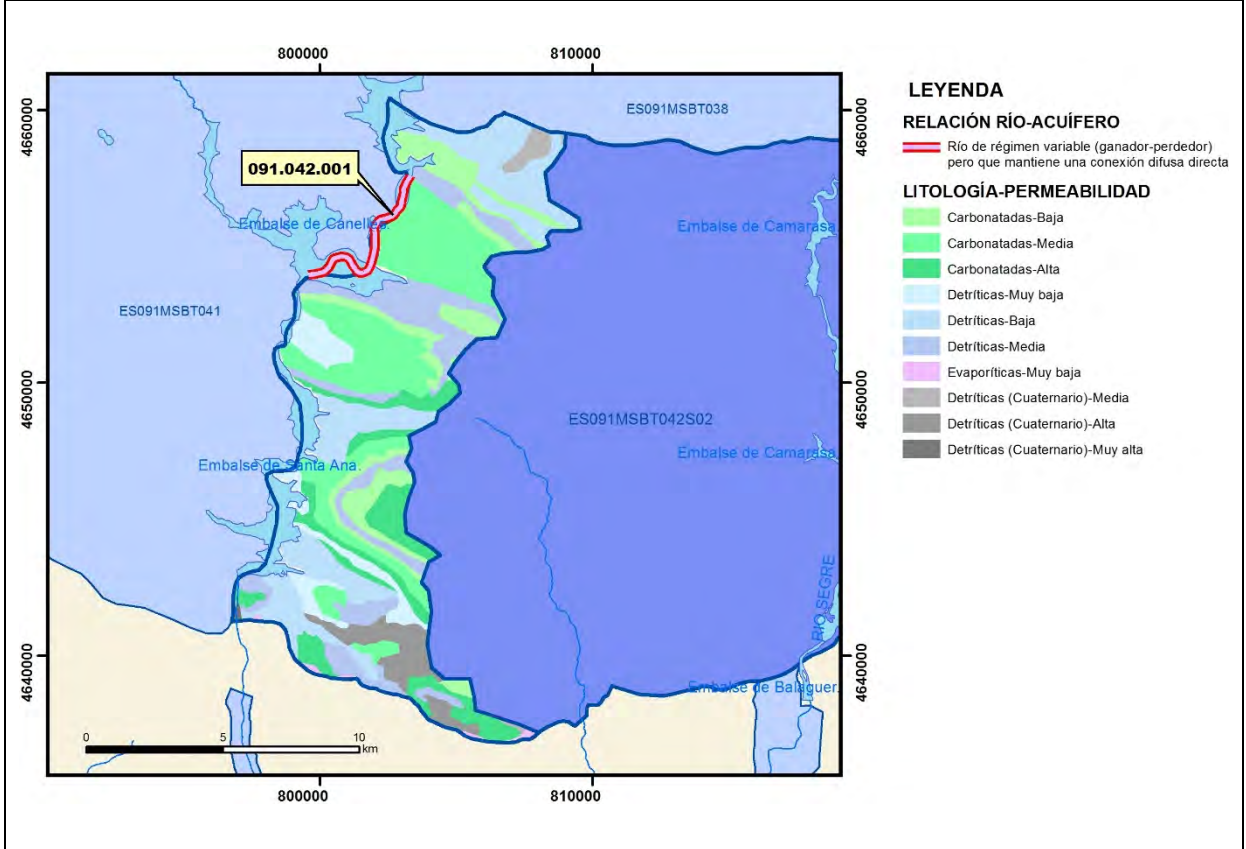
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.042.001		0,0298			100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

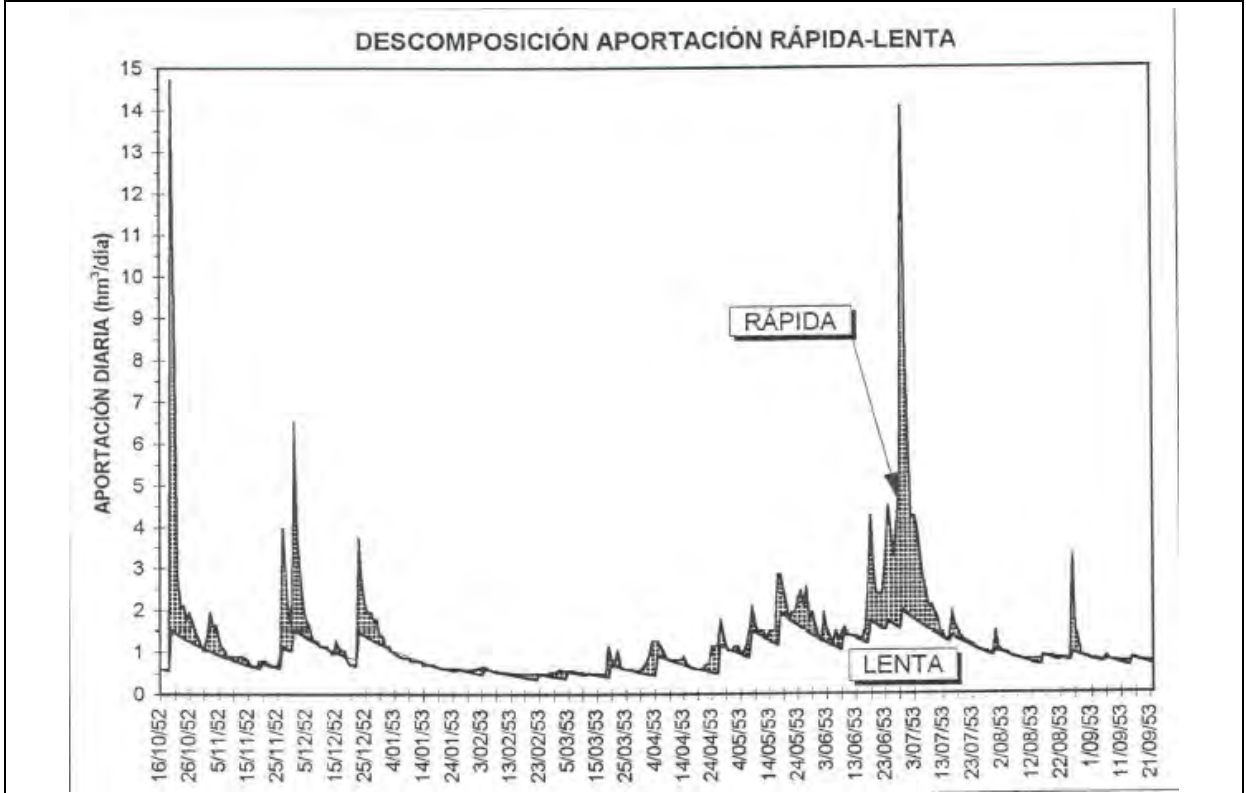


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 133 (Noguera Ribagorzana en Canelles)	799222	4653333	365



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se identifican cuatro niveles permeables de naturaleza carbonatada además de los detríticos cuaternarios: Triásico, Jurásico-Cretácico (ambos en conexión hidráulica), Paleoceno, Eoceno y Cuaternario. Se considera como acuífero principal el Jurásico-Cretácico (ambos en conexión hidráulica). No hay valores de parámetros hidráulicos, por lo que se consideran los del recinto ES091MSBT042S02.
- Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 133 (Noguera Ribagorzana en Canelles) durante el periodo 1952-53.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- No hay piezómetro representativo, podría considerarse el del recinto ES091MSBT042S02.
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Cota umbral estimada en la parte baja del tramo 091.042.001 a partir del MDT 5 x 5 m (Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.042.001 corresponde al tramo río Noguera Ribagorzana que se encuentra embalsado por la presa de Canelles en el que la MAS drena la FGP Cretácico sup. (Cenomaniense-Campaniense). El modelo conceptual corresponde a un río en régimen variable (ganador-perdedor), pero que mantiene una conexión difusa directa (código 403-Conexión difusa directa en cauces variables). En este tramo el río Noguera Ribagorzana dispone de un régimen hidrológico influenciado. Cota de descarga estimada en la parte baja del tramo a partir del MDT 5 x 5 m (Hydrogeoebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?hydrogeoebro>). Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforos EA 133 (Noguera Ribagorzana en Canelles) durante el periodo 1952-53. Debido a la existencia del embalse no es posible llevar a cabo ninguna cuantificación.
- Coeficiente de reparto obtenido según información previa disponible
- Hidrograma representativo obtenido de la estación de aforos EA 133 (Noguera Ribagorzana en Canelles) durante el periodo 1952-53.

TRANSFERENCIAS LATERALES

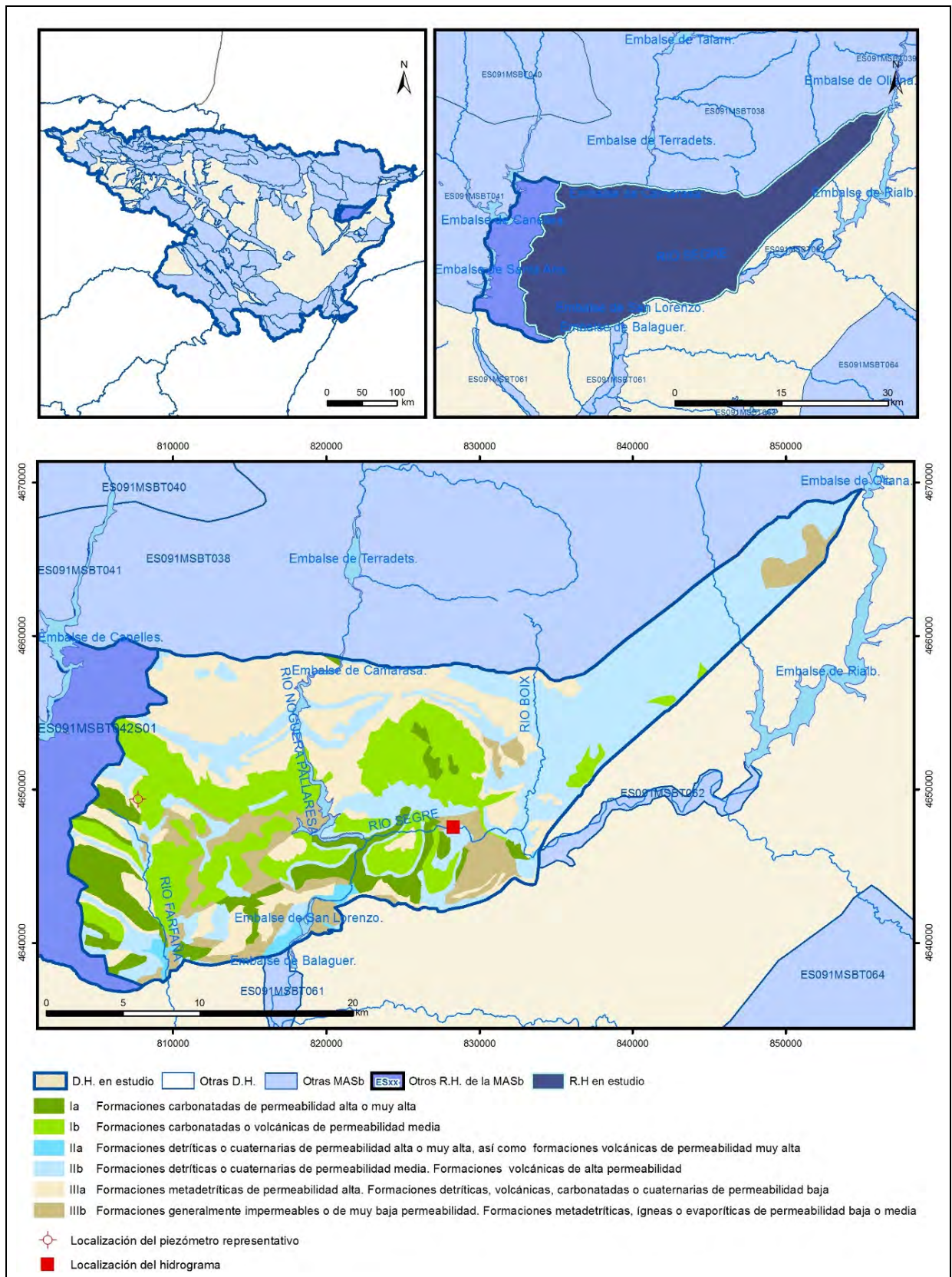
No hay datos suficientes para conocer si existen transferencias laterales con el recinto ES091MSBT040S02.

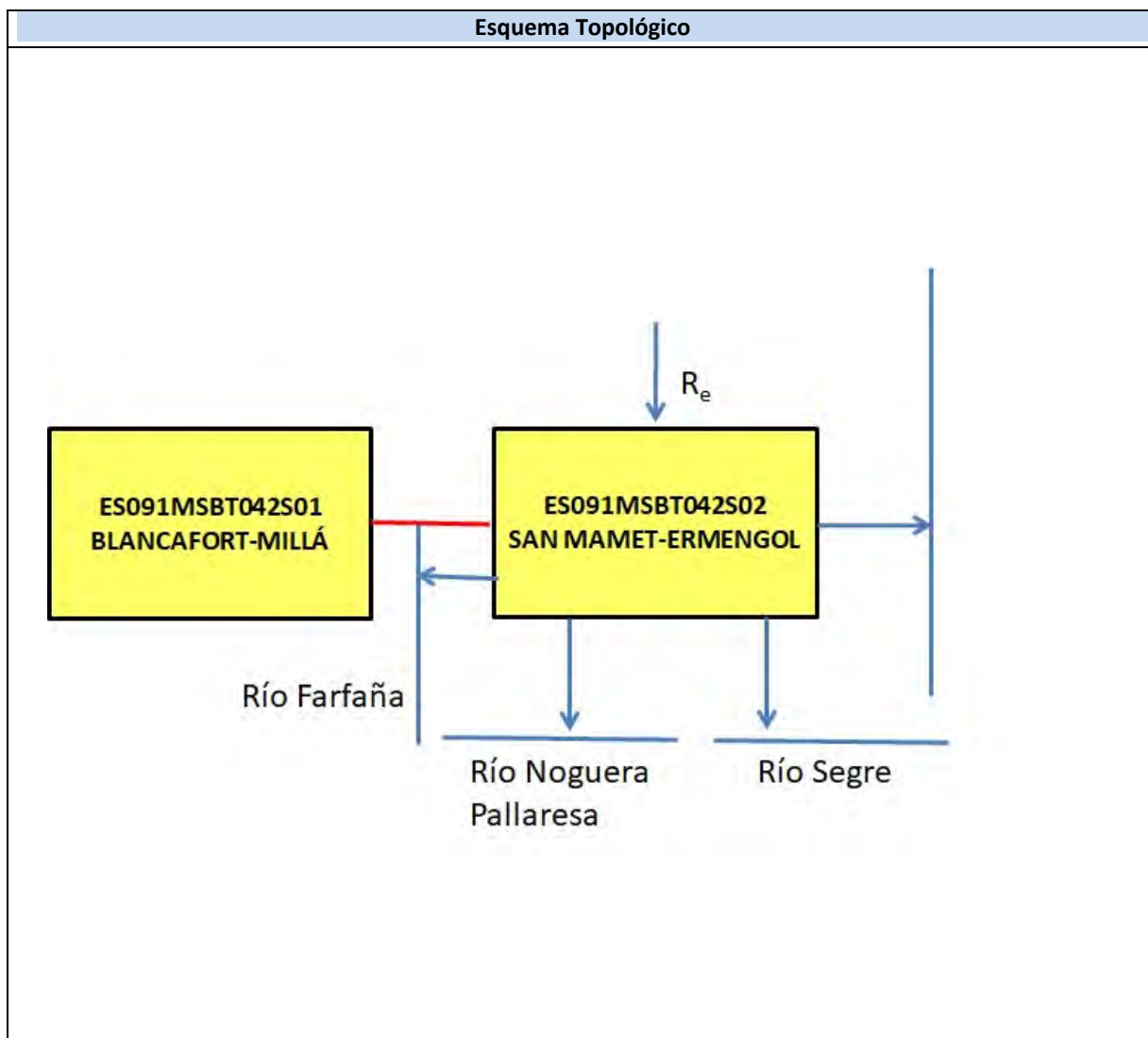
Bibliografía

- CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Tartareu 090.042.001.
- CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierras Marginales catalanas 09.42.
- DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).
- IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal de Tremp.

ES091MSBT042S02

San Mamet-Ermengol





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	8,09	51,41
	Ib	20,84	132,38
	IIa	1,09	6,94
	IIb	34,15	216,97
	IIIa	25,13	159,64
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	9,73	61,79
Total RH:			635,33

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	1,837 a 605,7
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	2,6	0,015 a 5,26
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,02
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0357	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	19	

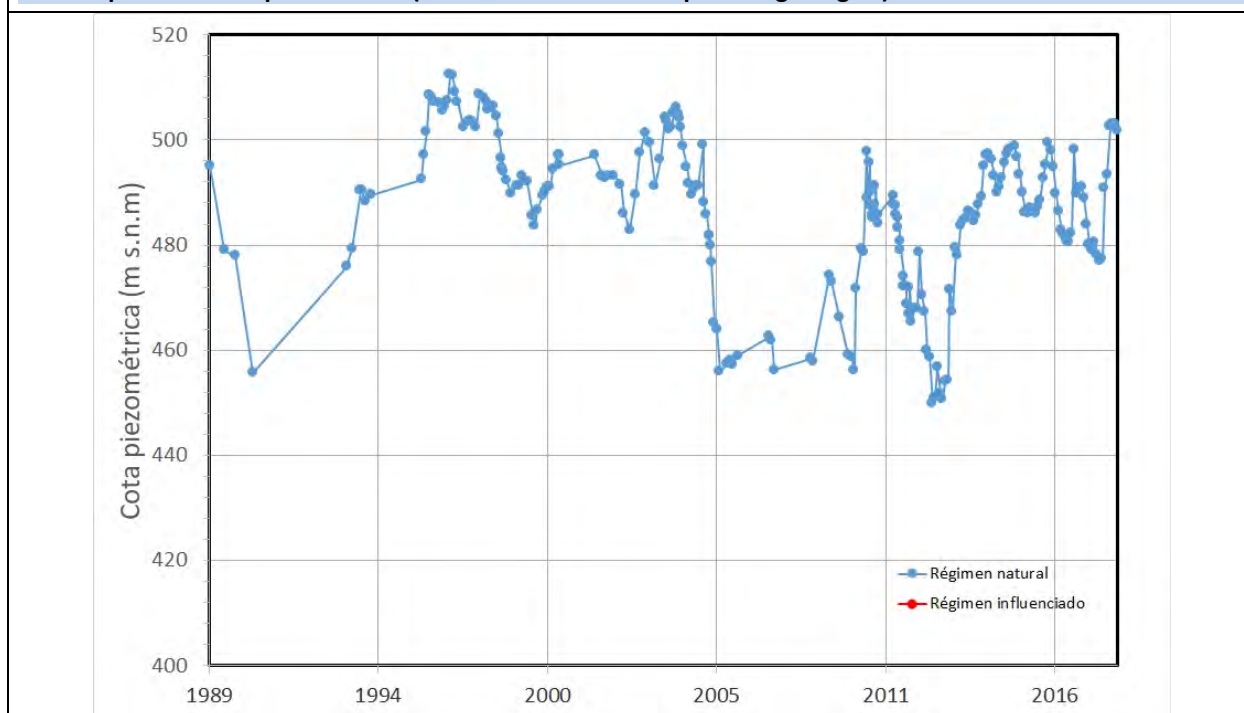
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	487	1989-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	616	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)		
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	320	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
3213-3-0006	807723	4649368	739

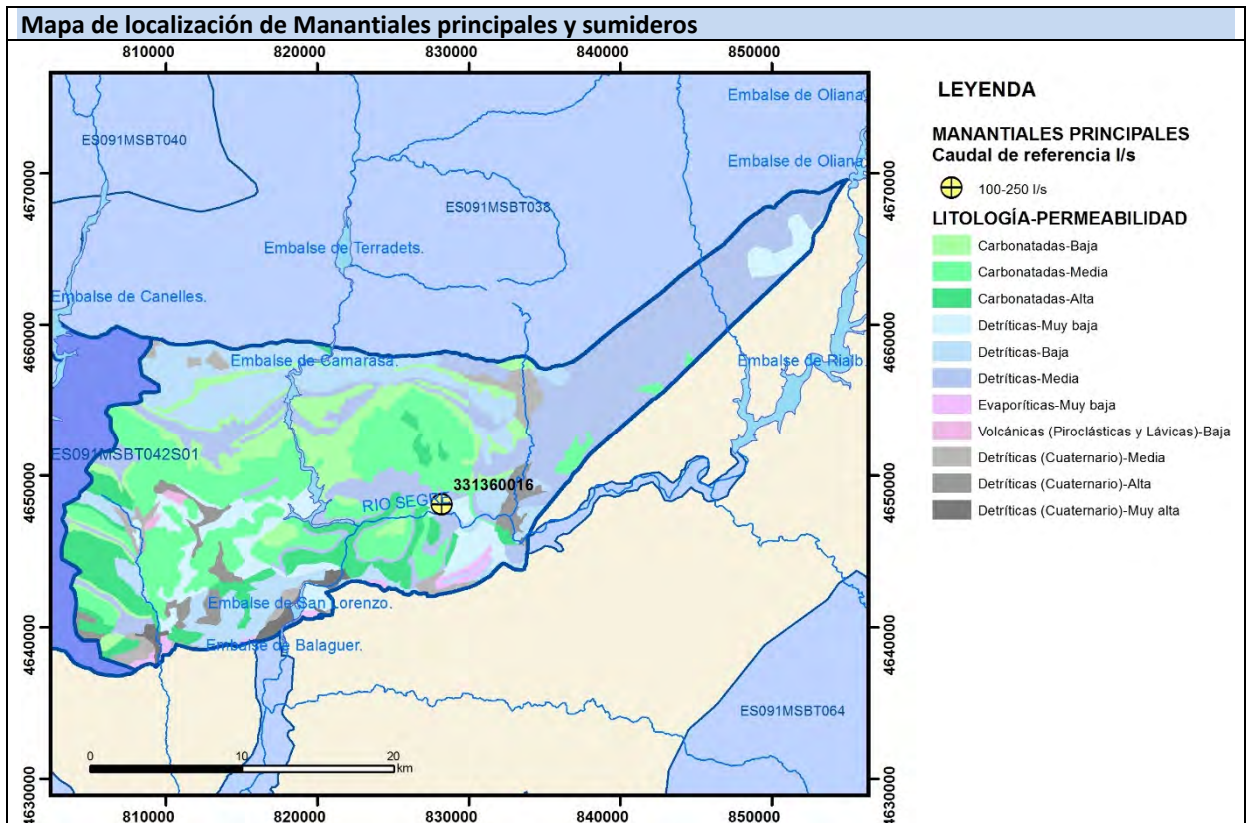
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



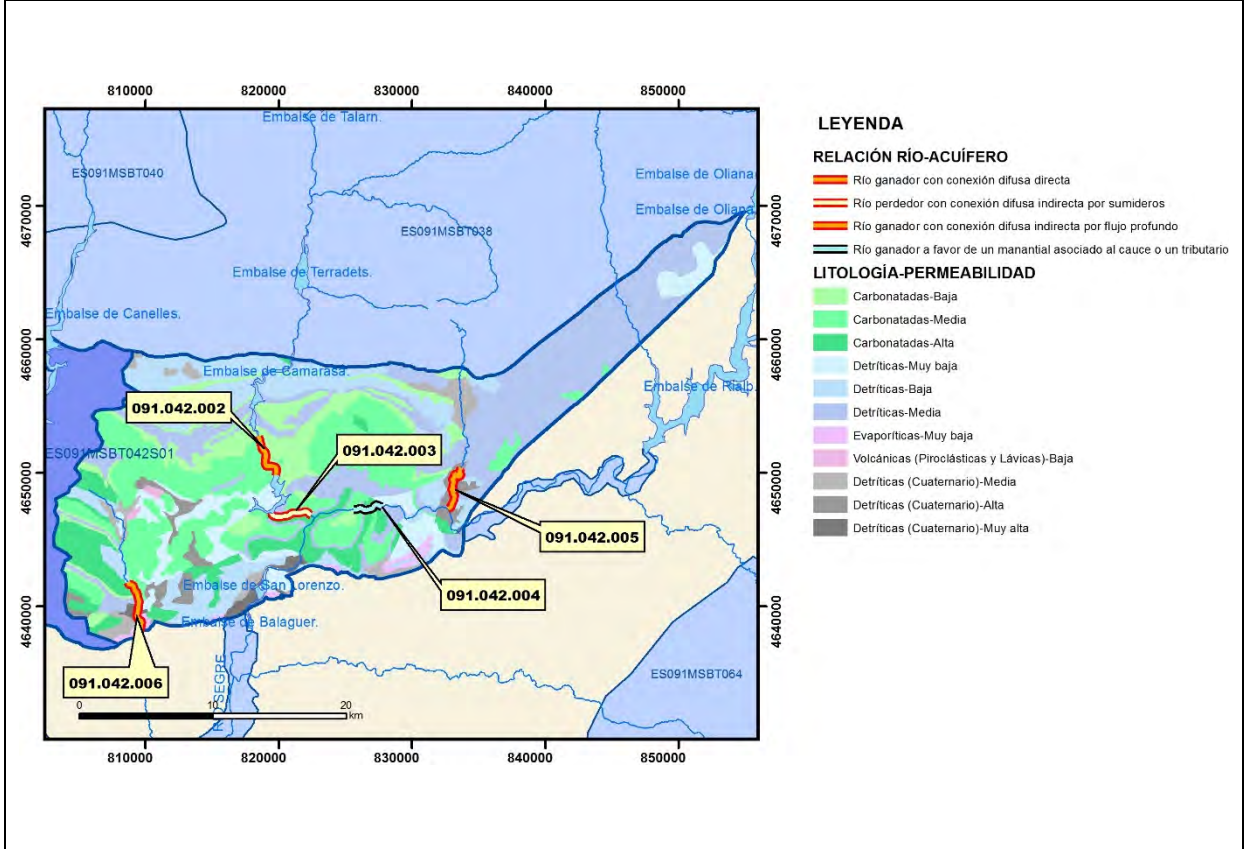
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.042.004	320	0,0357	4,23	1,42 a 12,61	45	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.042.002					20	
	091.042.005					25	
	091.042.006		0,0357			10	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros	091.042.003						

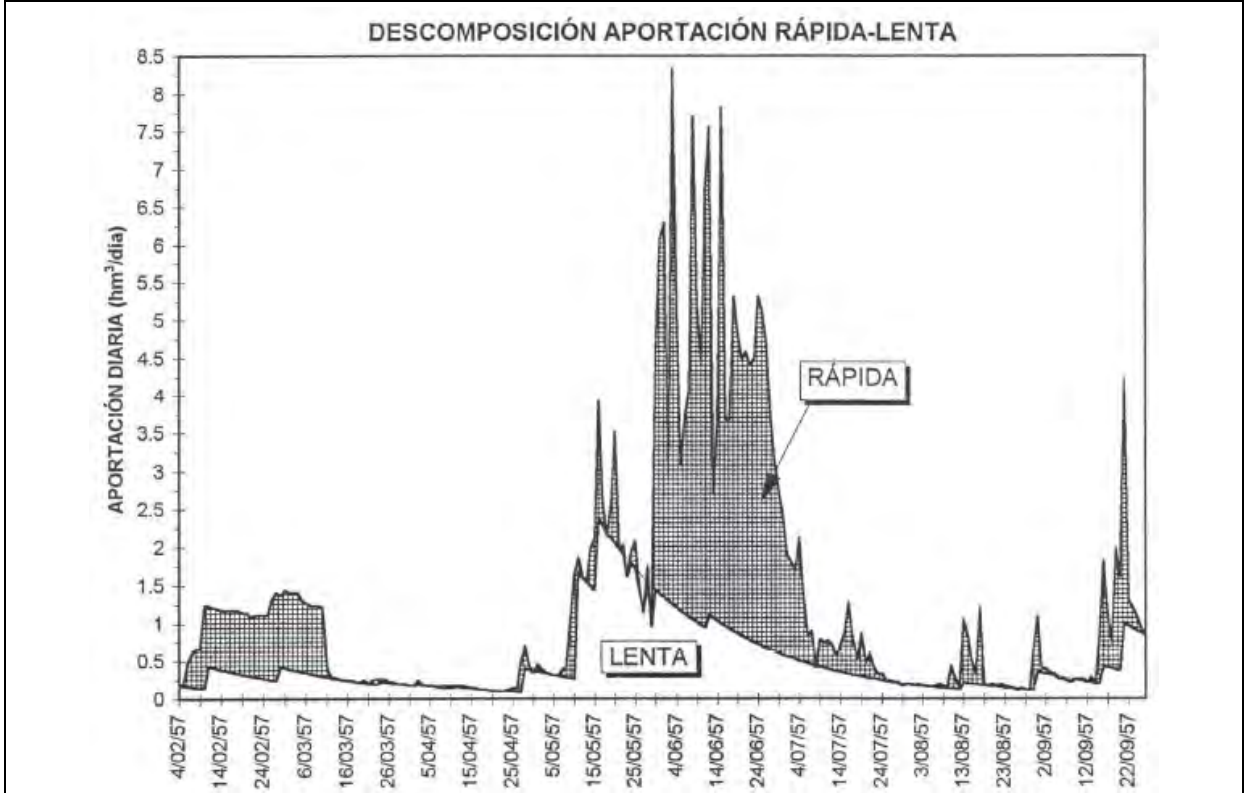


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 104 (Segre en Alos de Balaguer)	828332	4647540	297



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS/GEOMÉTRICAS

- Se identifican cuatro niveles permeables de naturaleza carbonatada además de los detríticos cuaternarios: Triásico, Jurásico-Cretácico (ambos en conexión hidráulica), Paleoceno, Eoceno y Cuaternario. Se considera como acuífero principal el Jurásico-Cretácico (ambos en conexión hidráulica). Los parámetros hidráulicos se obtienen de la interpretación de un ensayo de bombeo en el punto de control de la red oficial de la CHE: 3213-3-0006 (Jurásico-Cretácico Superior). Se considera el promedio entre los valores obtenidos en el pozo de bombeo y un piezómetro próximo al pozo.
- Coeficiente de descarga obtenido de la estación de aforo EA 104 (Segre en Alós de Balaguer) para el periodo 1957.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

- Se considera como piezómetro representativo el punto de control de la red oficial de la CHE 3213-3-0006 (Jurásico-Cretácico Superior)
- No es posible conocer el gradiente medio ya que no se dispone de piezometría
- No es posible conocer la cota media de muro debido a la complejidad estructural
- Se considera como cota umbral la del manantial de la Font Alós de Balaguer (331360016)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- El tramo 091.042.002 corresponde al tramo del río Noguera Pallaresa que se encuentra embalsado por la presa de Camarasa en el que la MAS drena la FGP Cretácico sup. (Cenomaniense-Campaniense). El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes (código 401-Conexión difusa directa en cauces efluentes). En este tramo el río Noguera Pallaresa dispone de un régimen hidrológico influenciado. No se conoce ni la cota ni el coeficiente de descarga. Debido a la existencia del embalse no es posible llevar a cabo ninguna cuantificación
- El tramo 091.042.003 corresponde al tramo del río Noguera Pallaresa que se encuentra embalsado por la presa de Camarasa. en el que la FGP Jurásico (concretamente las dolomías masivas del Dogger) drena la MAS, principalmente en las proximidades de la presa. Las filtraciones se producen a través de formas exocársticas y, posiblemente, se produzca un trasvase al río Segre aguas abajo. El modelo conceptual corresponde a un río perdedor con conexión indirecta por sumideros (código 421-Conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes). En este tramo el río Noguera Pallaresa dispone de un régimen hidrológico influenciado. Debido a la existencia del embalse no es posible llevar a cabo ninguna cuantificación.
- El tramo 091.042.004 corresponde al tramo del río Segre a su paso por la población de Alós de Balaguer en donde recibe la descarga directa de las FGPs Cretácico sup. (Campaniense-Maastrichtiense) y Jurásico a través de la surgencia regular de la Font Alós de Balaguer (331360016), que surge a una cota de 320 msnm. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con descarga puntual por un único manantial (código 451-Descarga puntual por un único manantial en cauces efluentes). En este tramo el río Segre dispone de un régimen hidrológico influenciado. Se considera como cota de descarga la del manantial. Coeficiente de descarga obtenido en la EA 104 (Segre en Alós de Balaguer) para el periodo 1957. La cuantificación de la descarga puntual proviene de 14 medidas tomadas por la CHE entre nov 1993 y jul 2000, que arrojan una descarga promedio de 134 l/s, con máximo de 400 l/s y mínimo de 45 l/s.
- El tramo 091.042.005 corresponde al tramo del río Boix en el que se produce la descarga difusa de la FGP Cretácico sup. (Campaniense-Maastrichtiense) a través del Cuaternario en las escamas meridionales del frente de cabalgamiento cercano a Baldomar. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes (código 431-Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes). En este tramo el río Boix dispone de un régimen hidrológico natural. No se

conoce ni la cota ni el coeficiente de descarga. Debido a la ausencia de datos adecuados, no es posible realizar la cuantificación.

- El tramo 091.042.006 corresponde al tramo del río Farfaña en el que éste recibe las descargas difusas a través del Cuaternario de las FGP's Muschelkalk, Jurásico y Cretácico sup. en la estructura sinclinal de Os de Balaguer, en el flanco meridional, aguas abajo de Os de Balaguer. El impermeable basal lo constituyen las facies margoevaporíticas del Keuper. El modelo conceptual corresponde a un río ganador con conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes (código 431-Conexión difusa indirecta con flujo profundo encauces efluentes). En este tramo el río Farfaña dispone de un régimen hidrológico natural. No se la cota de descarga. Coeficiente de descarga obtenido en la EA 104 (Segre en Alós de Balaguer) para el periodo 1957. A pesar de la EA nº 104, situada aguas arriba y la EA nº 169 aguas abajo del tramo, no es posible realizar una cuantificación al tratarse de un tramo de río Segre influenciado por el embalse de Rialp (aguas arriba) y de Camarasa (aguas abajo), así como de distintas tomas.

- Coeficiente de reparto obtenido según información previa disponible

- Hidrograma representativo obtenido de la estación de aforos EA 104 (Segre en Alós de Balaguer) para el periodo 1957.

TRANSFERENCIAS LATERALES

No hay datos suficientes para conocer si existen transferencias laterales con el recinto ES091MSBT042S01.

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Tartareu 090.042.001.

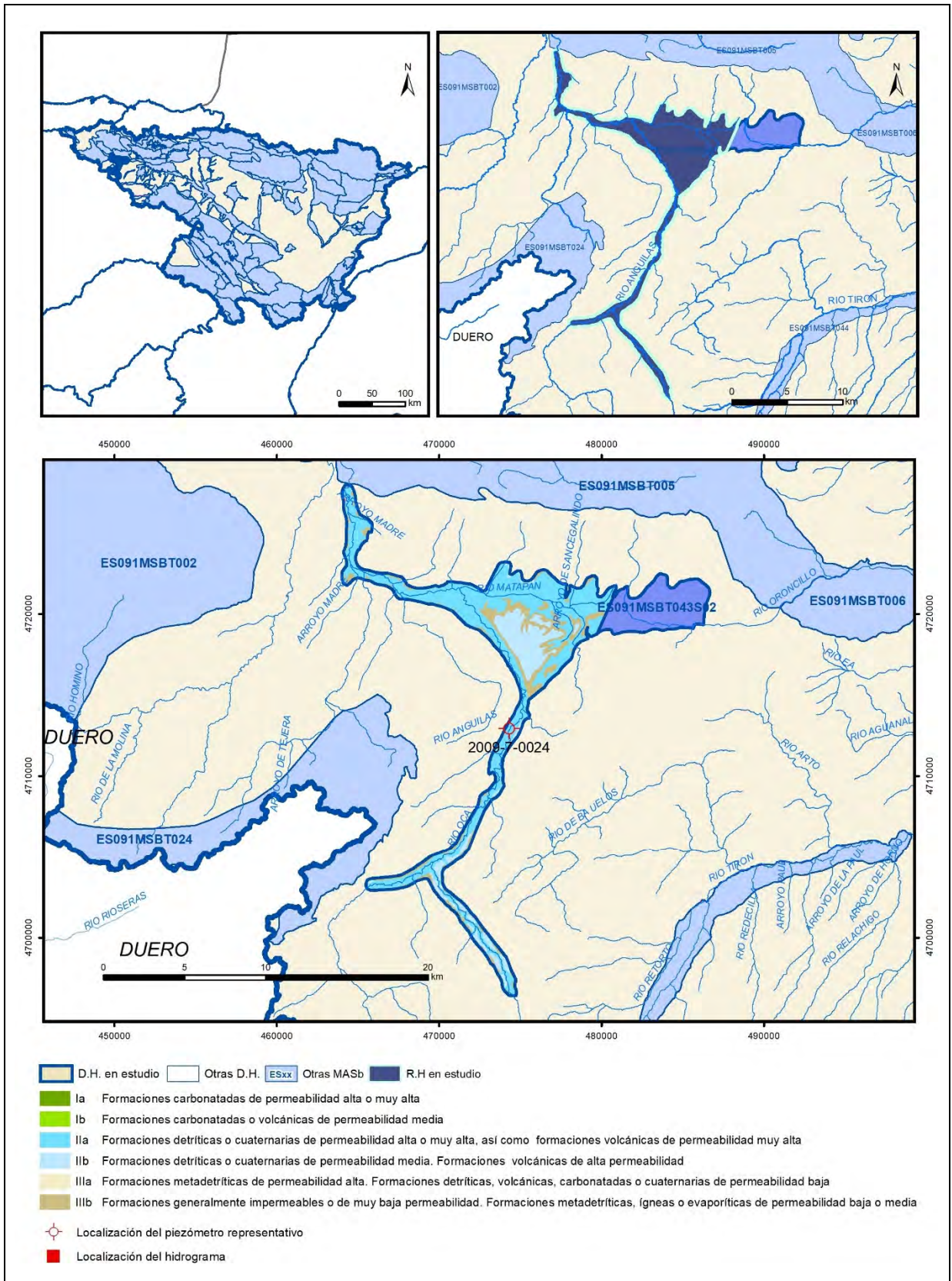
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierras Marginales catalanas 09.42.

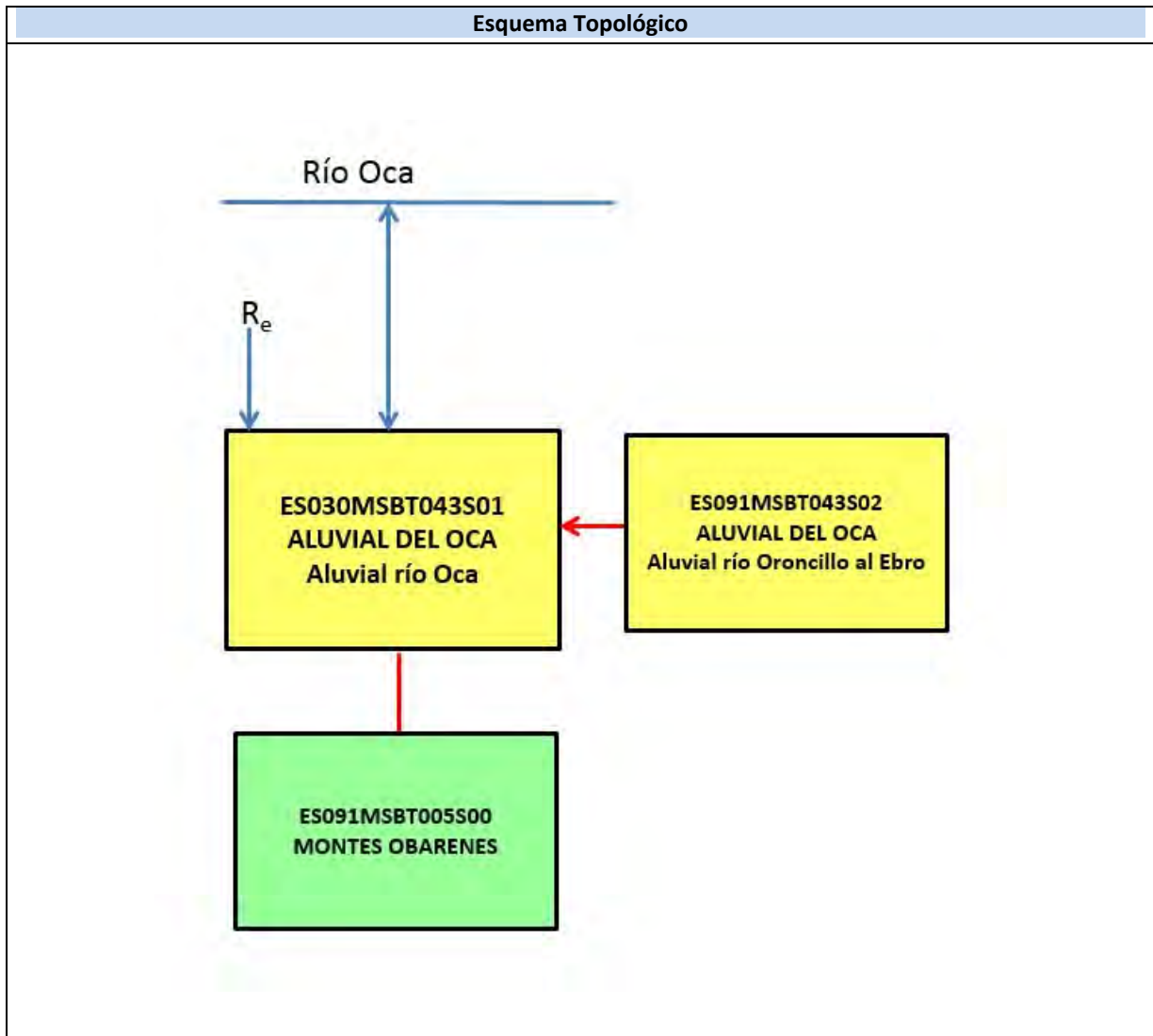
DGOH (2002) Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

IGME-DGA (2009). 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. Dominio del Sinclinal de Tremp.

ES091MSBT043S01

Aluvial río Oca





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	59,93	45,37
	IIb	17,55	13,29
	IIIa	0,1	0,08
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	22,42	16,97
		Total RH:	75,71

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	600	400-1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	50	1-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,07	0,1-0,005
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	10	

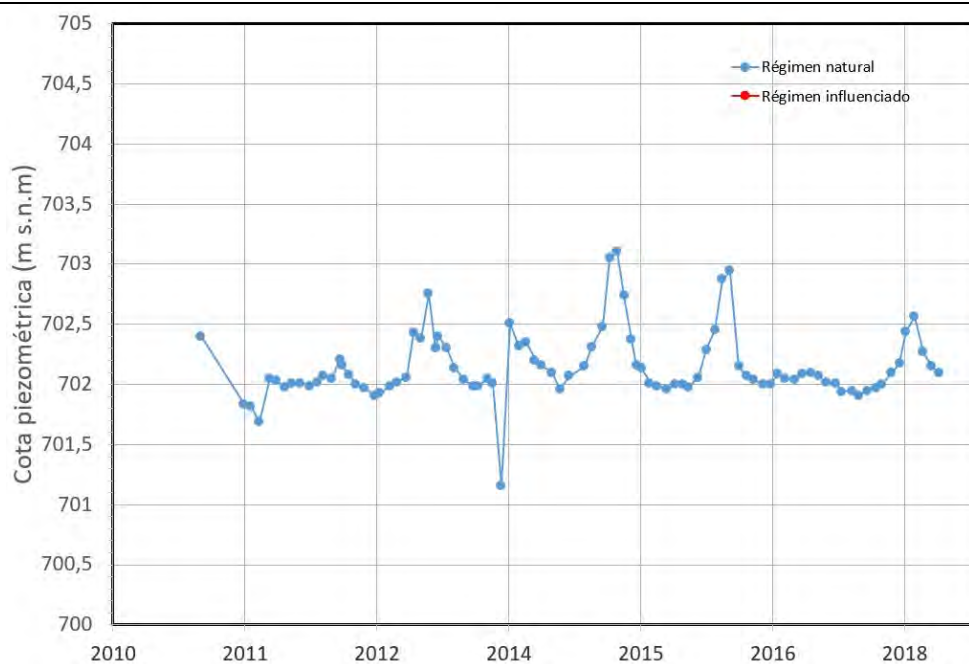
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	701	2010-2017
Gradiente medio	0,008	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	703	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	690	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	600	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
200970024	474291	4712932	705

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



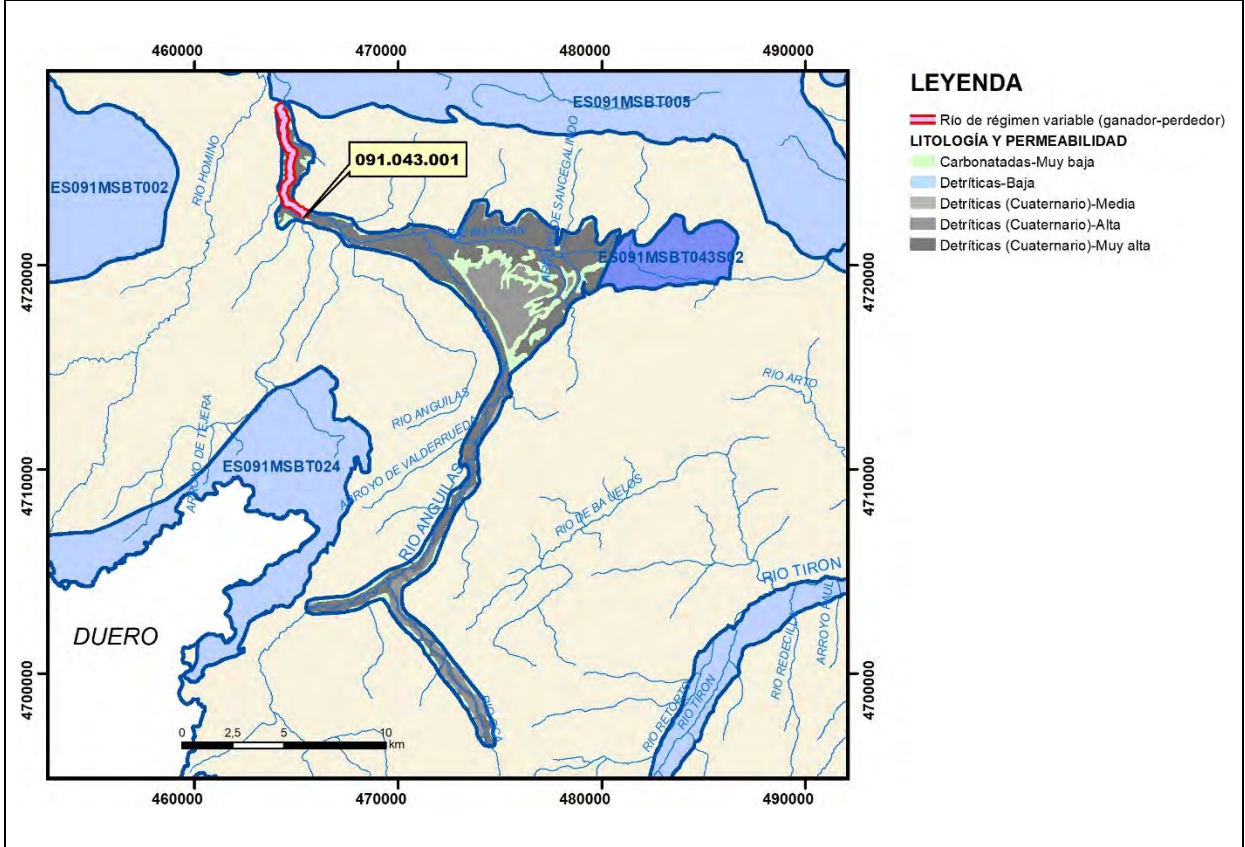
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.043.001						
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT043S02	2472.6	90	9927.64		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Funcionamiento

El acuífero está constituido por el aluvial actual del Oca y la primera terraza, formados por depósitos detríticos cuaternarios formados por arenas, gravas y arcillas que están ubicados sobre arcillas, limolitas y yesos terciarios que actúan como sustrato impermeable. El espesor del cuaternario aluvial es de unos 12 m. Se considera un acuífero en régimen libre con permeabilidad alta por porosidad intersticial que se alimenta de la infiltración del agua de lluvia, retorno de riego y transferencia lateral procedente de terciarios circundantes. En anteriores estudios, no se han podido diferenciar tramos donde definir y cuantificar la relación río-acuífero.

La profundidad del piezómetro 200970024 es de 19 m y corta el muro del acuífero aluvial a los 17 m. para pasar a las margas ocres del Terciario. La cota del muro en el piezómetro es de 685 m s.n.m.

Tramo

- 091.043.001: definido en el tramo final del aluvial de río Oca, aunque debido a la falta de información hidrométrica, se desconoce la cuantificación de la relación entre el mismo y el acuífero detrítico.

No se dispone de información hidrogeológica relativa a existencia de manantiales ni de caudales asociados a los mismos.

Bibliografía

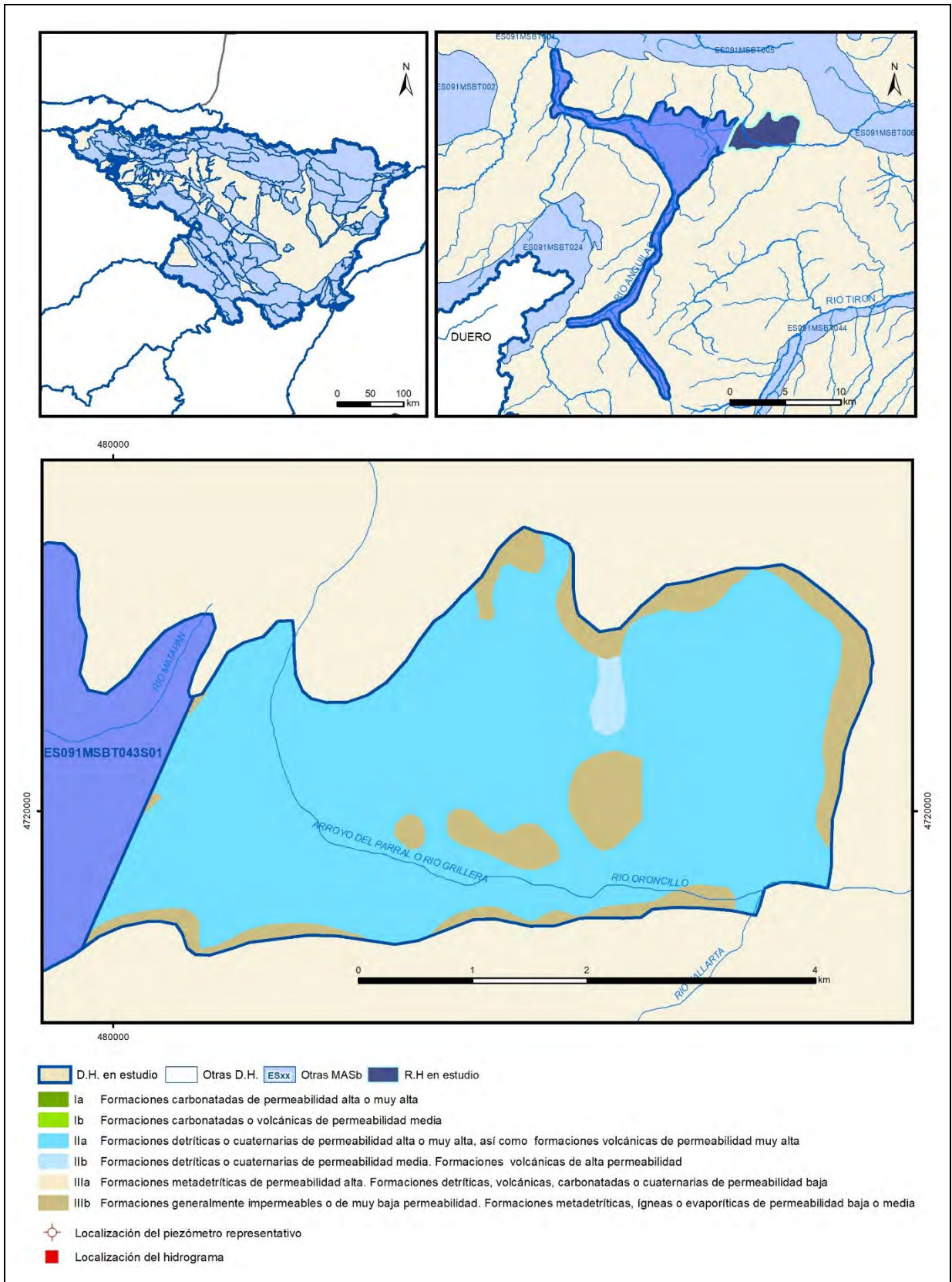
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015.

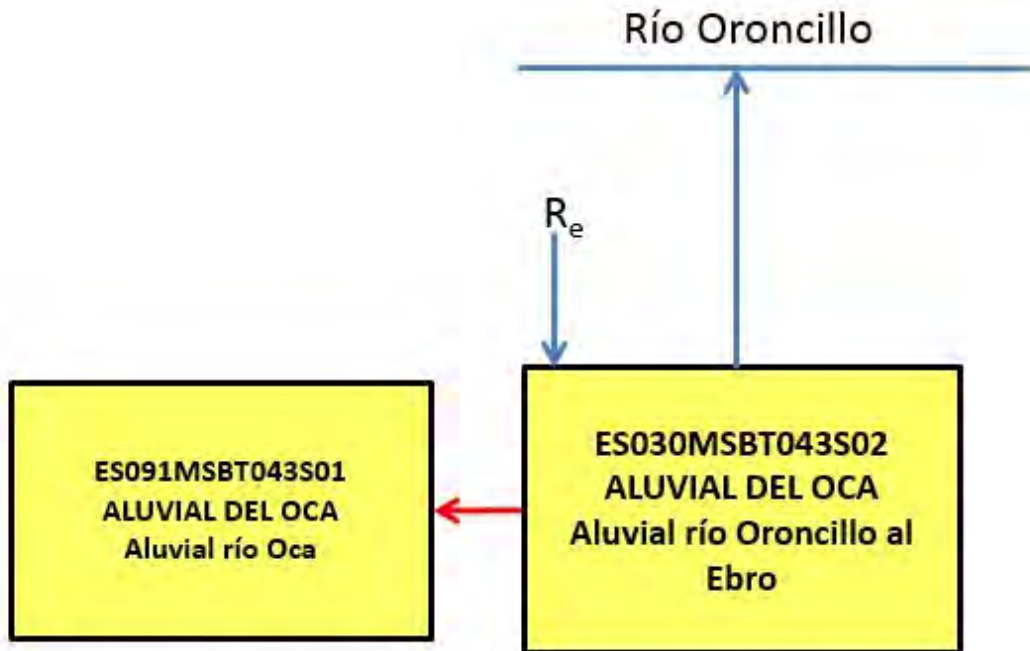
Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

ES091MSBT043S02

Aluvial río Oroncillo al Ebro



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	83,76	13,77
	IIb	1,03	0,17
	IIIa		
		Total permeable:	13,94
Impermeable	IIIb	15,21	2,5
		Total RH:	16,44

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	400-1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	50	1-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,05	0,024-0,006
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	14	

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)		
Gradiente medio	0,008	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	683	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	670	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	665	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

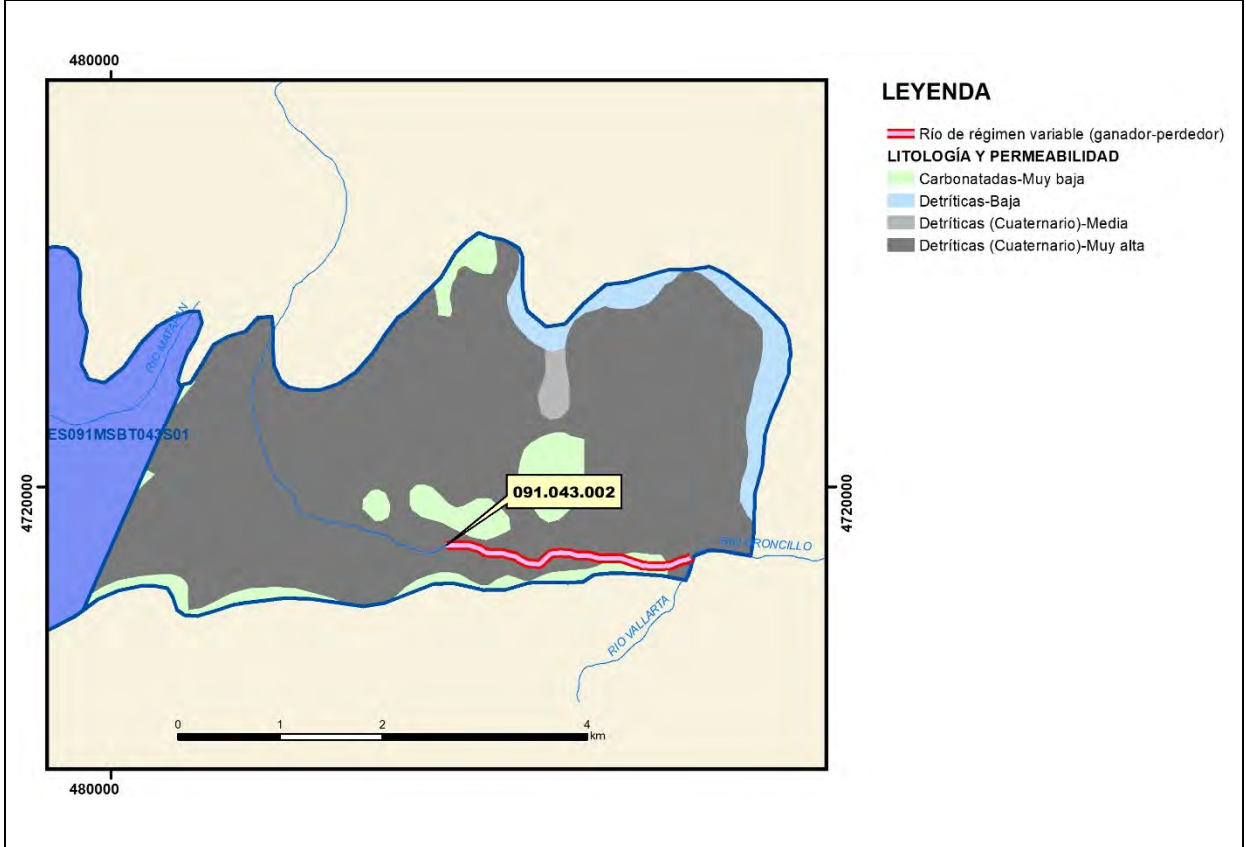
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.043.002						
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT043S01			3168,06		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo
	2472,66	90		

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

No existe ningún tipo de información hidrogeológica específica de este recinto (definición de tramos en los que se puede cuantificar la relación río-acuífero, piezómetros o manantiales).

Tramo

- 091.043.002: definido en el tramo final del aluvial del río Oroncillo, aunque debido a la falta de información hidrométrica, se desconoce la cuantificación de la relación entre el mismo y el acuífero detrítico. En régimen natural, debe tratarse de un río ganador.

La estación de aforos EA 189 del río Oroncillo en Orón, queda muy alejada aguas abajo del aluvial y, además, el propio cauce atraviesa la masa de agua subterráneas 091.05 Montes Obarenes por lo que los valores de α obtenidos, están más influenciados por los aportes de los acuíferos carbonatados que por el cuaternario aluvial de este recinto.

Los parámetros pueden adoptarse del recinto contiguo del aluvial del río Oca ES091MSBT043S01.

Bibliografía

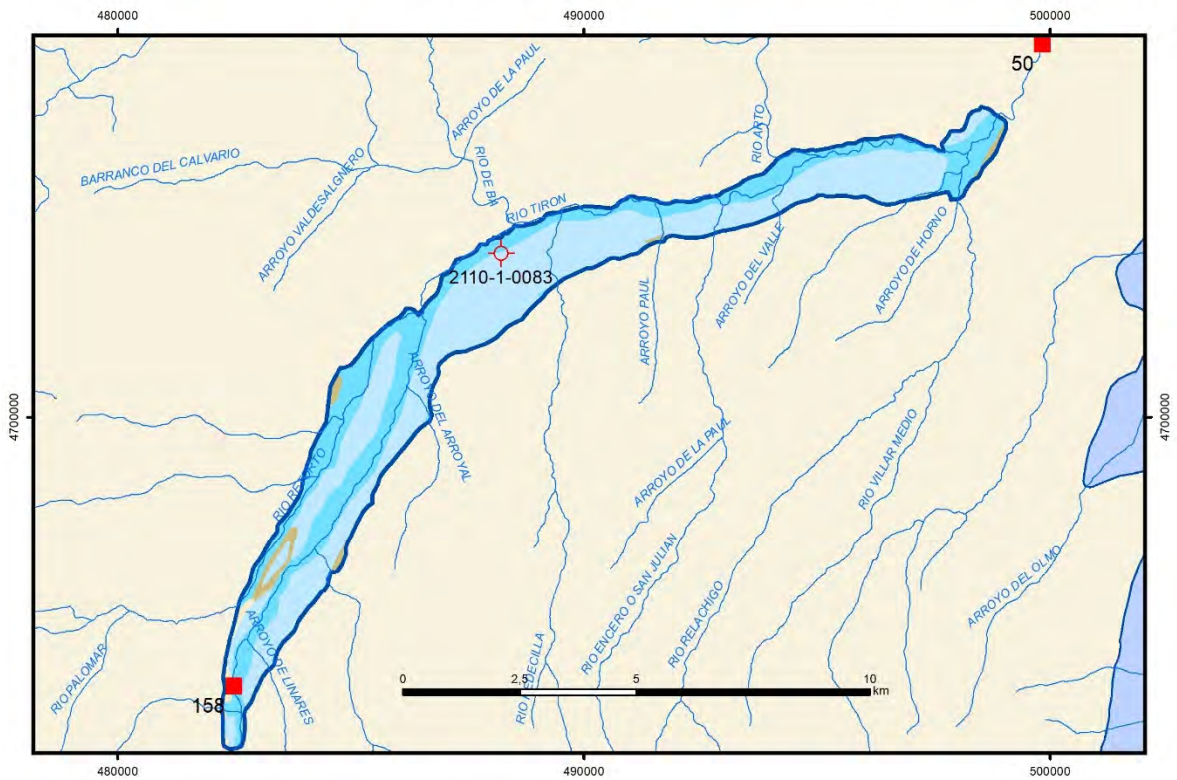
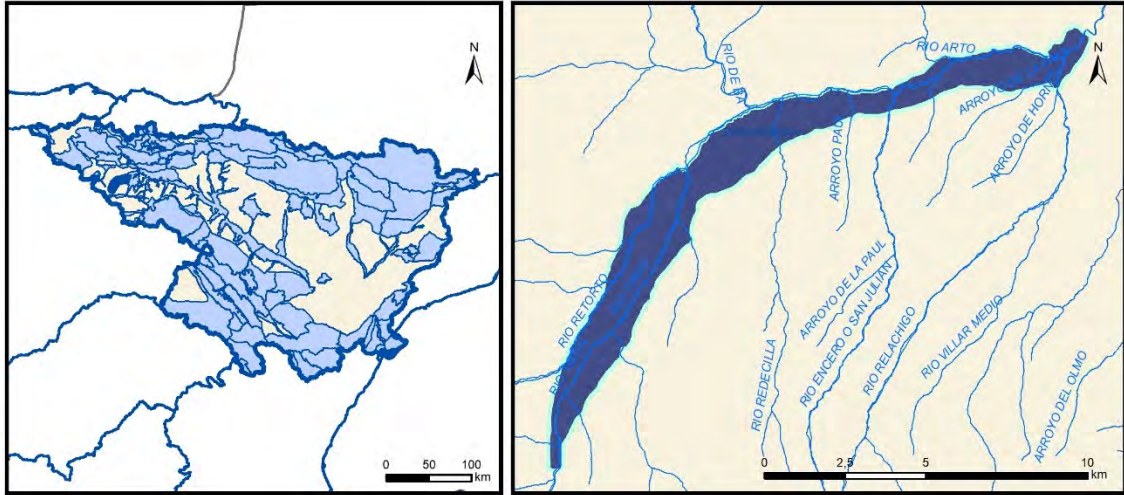
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015.

Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

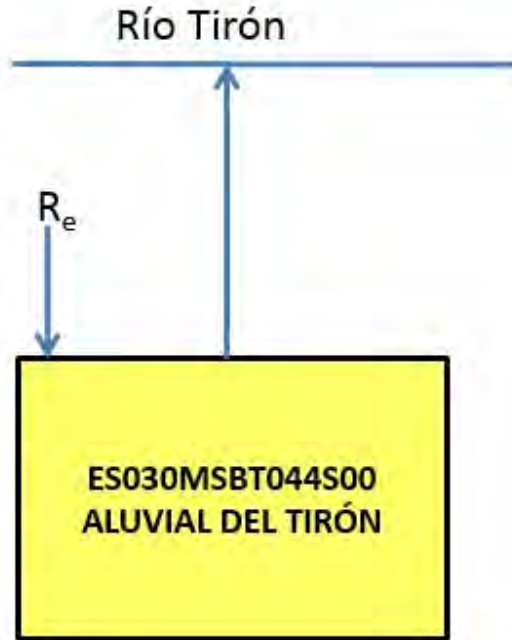
ES091MSBT044S00

Aluvial río Tirón



- D.H. en estudio
- Otras D.H.
- ESxx
- Otras MASb
- R.H en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
- Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
- IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
- IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
- IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
- IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Localización del piezómetro representativo
- Localización del hidrograma

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	36,64	10,81
	IIb	59,53	17,57
	IIIa	1,07	0,31
		Total permeable:	28.7
Impermeable	IIIb	2,77	0,82
		Total RH:	29,51

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	600	400-1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	100	1-200
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,02	0,011-0,05
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	35	

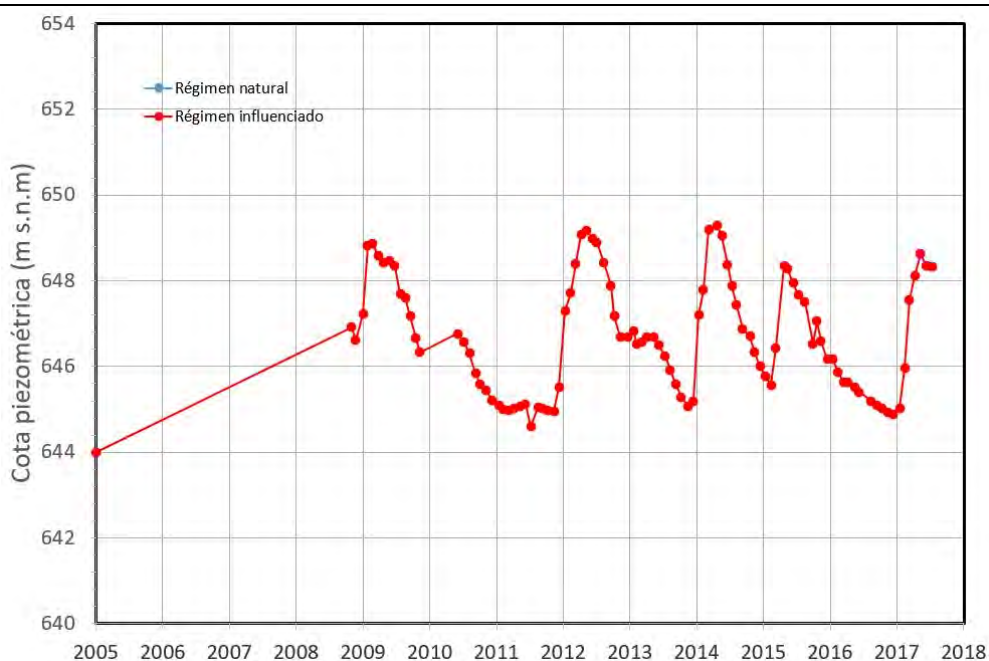
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	647	2006-2018
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	684	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	674	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	560	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
211010083	488227	4703518	650

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



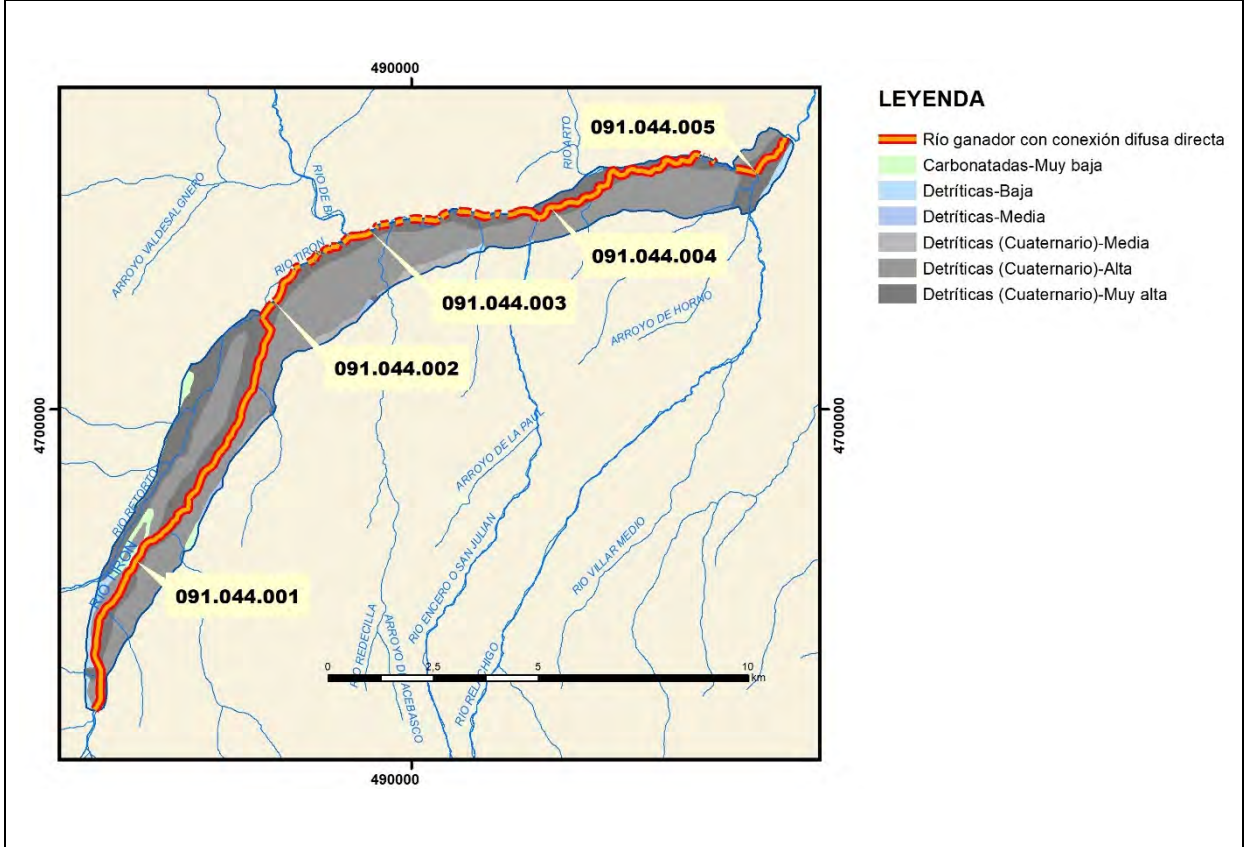
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.044.001-005		0.011				0,03
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

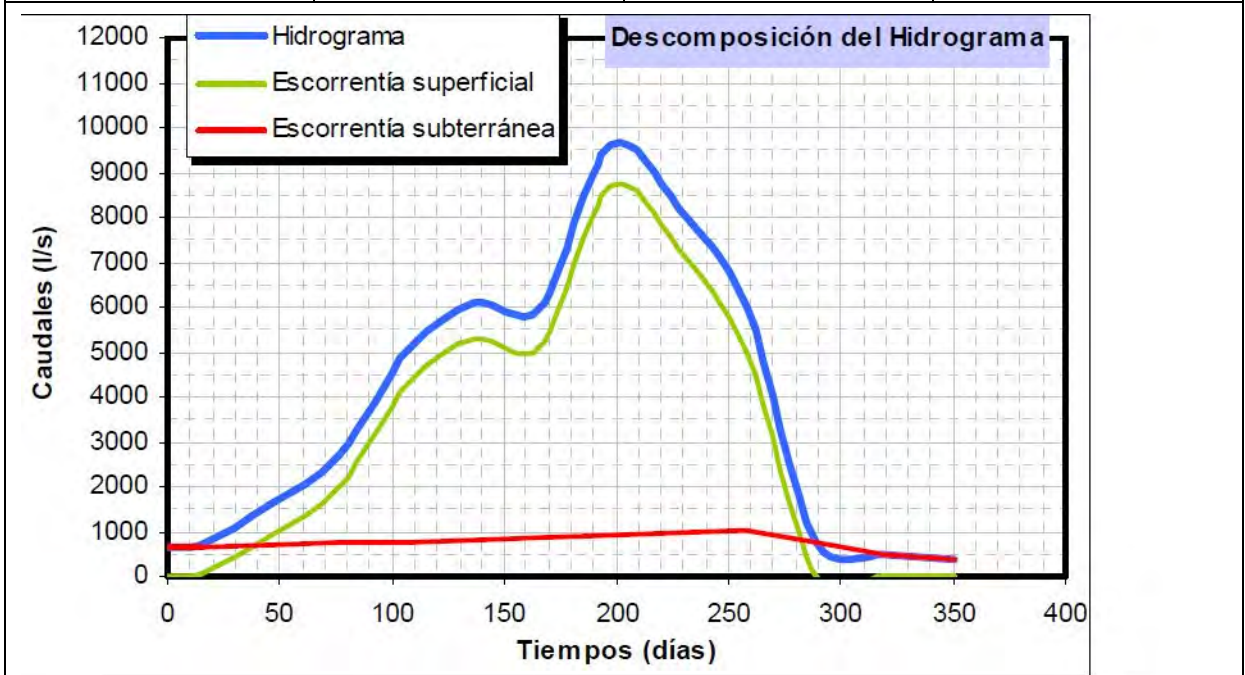


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
diferencia EA50-EA158			



Descomposición del hidrograma comparado de de las E.A.050 y EA 158 (río Tirón)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Funcionamiento

El acuífero está formado por la llanura aluvial del Tirón, de muy escaso desarrollo, y su terraza baja (espesor total estimado de 9-10 m) El subyacente a los depósitos detríticos aluviales son las margas y yesos del Mioceno. Se considera un acuífero de permeabilidad alta por porosidad primaria intersticial que se recarga por infiltración directa del agua de lluvia, retornos de riego y escorrentías laterales.

De estudios anteriores (IGME-DGA, 2009) se han definido 5 tramos (que abarcan casi la totalidad del recinto de algo más de 26 km de longitud), en los que se considera que existe una conexión hídrica total entre las aguas superficiales del río Tirón y las subterráneas de la formación detrítica cuaternaria. Así pues, el modelo conceptual para este conjunto de tramos es de río en régimen ganador, que mantiene una conexión difusa directa.

Existe una estación de aforos en el río Tirón aguas arriba del recinto (EA 158) y otra, aguas abajo del mismo (EA 50). Del análisis del hidrograma resultante de la comparación de los datos de caudales aguas arriba y aguas abajo en las citadas estaciones para el periodo 1969-2006, se extrae un coeficiente de agotamiento de 0,326 mes⁻¹ (0,011 días⁻¹) con un periodo de semi-agotamiento de 2,1 meses. Aunque estos valores pueden asignarse a la formación detrítica cuaternaria (una aportación subterránea promedio anual de 752 l/s, que supone un 20% de la aportación comparada anual de 3732 l/s), se trata de un volumen de recursos drenados excesivamente altos atribuidos al acuífero cuaternario. Esto puede deberse a que en la estación de aforos EA50 se contabilizan los recursos de varios ríos sin relación importante con el acuífero detrítico del aluvial del río Tirón como los ríos Encero y Relachigo, que discurren por terrenos no considerados como de alta permeabilidad.

La profundidad del piezómetro representativo 211010083 es de 12 m, por lo que la cota del muro de la formación acuífera en el piezómetro es al menos de 638 m puesto que no atraviesa totalmente el cuaternario aluvial llegando al Terciario detrítico-margoso.

Normalmente, el nivel piezométrico medio (NPO) tendría que tener mayor cota que la cota meda del muro (Zmuro), pero al tratarse de un aluvial de escaso espesor y de una longitud considerable, los valores medios adoptados no son representativos para la totalidad del recinto.

Información complementaria

Se adjuntan los hidrogramas y los parámetros obtenidos tras su descomposición de las estaciones de aforos 158 y 50 del río Tirón del estudio CHE, 2006.

EA 50 (TIRÓN EN CUZCURRITA)



	APORTACIÓN		ALFA	V ₀ MAX
	(hm ³)	(%)	(días ⁻¹)	(hm ³)
RÁPIDA	180.1	83.08		
LENTA	36.7	16.92	0.0431	100(abr 1988)
TOTAL	216.8	100.00		

Figura. EA 50 (CHE, 1996)

EA 158 (TIRÓN EN SAN MIGUEL DE PEDROSO)



	APORTACIÓN		ALFA	V ₀ MAX
	(hm ³)	(%)	(días ⁻¹)	(hm ³)
RÁPIDA	5.9	14.17		
LENTA	35.5	85.83	0.0501	34 (abr 1988)
TOTAL	41.3	100.00		

Figura. EA 158 (CHE, 1996)

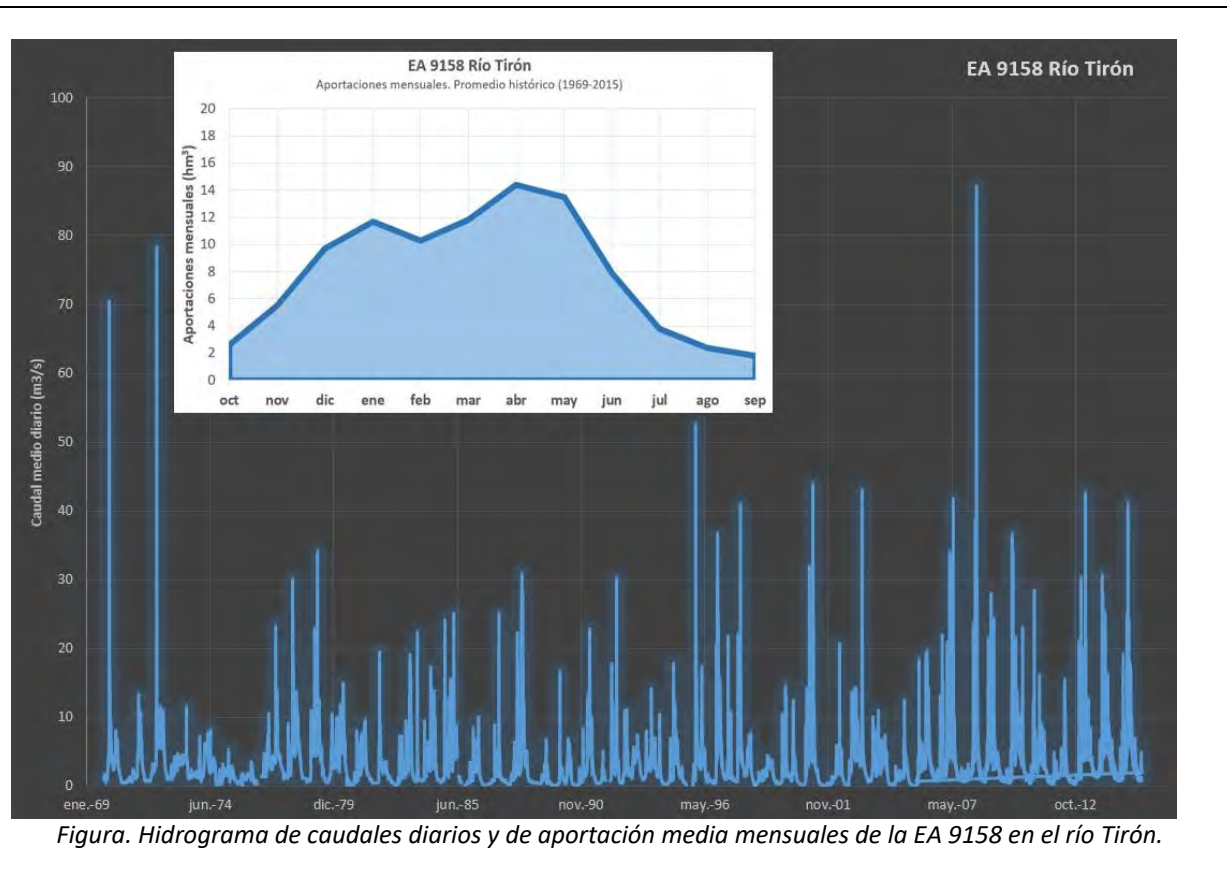


Figura. Hidrograma de caudales diarios y de aportación media mensuales de la EA 9158 en el río Tirón.

Bibliografía

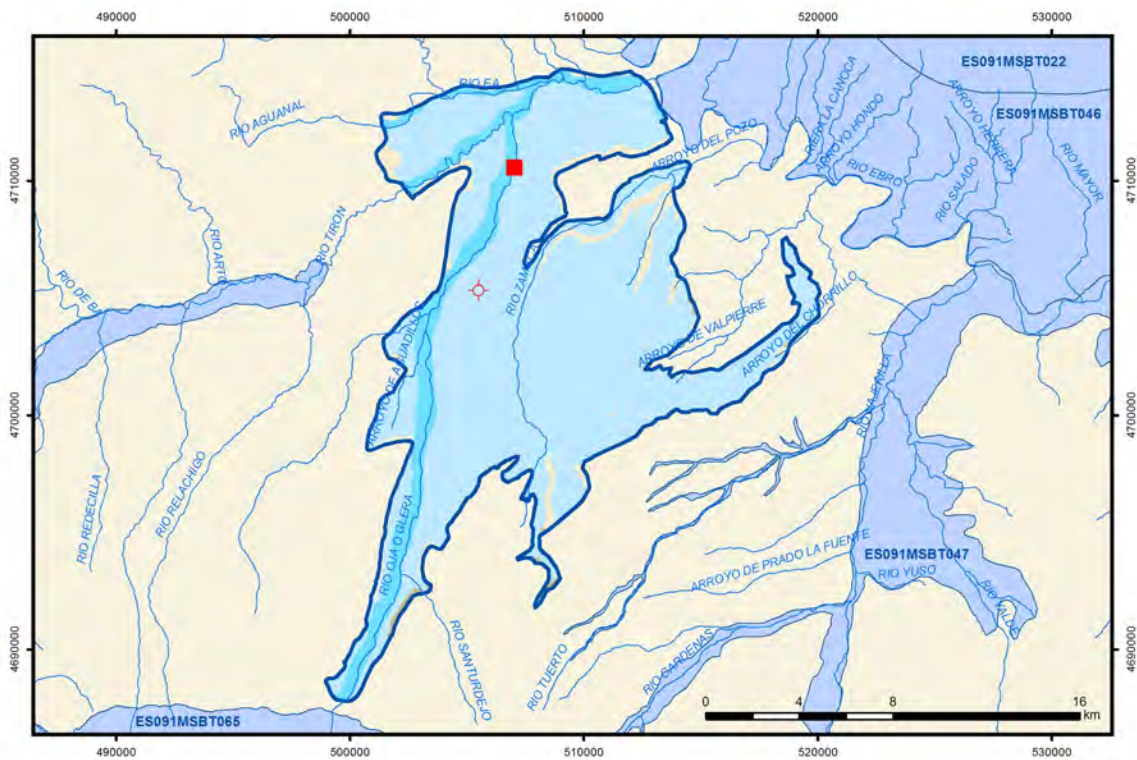
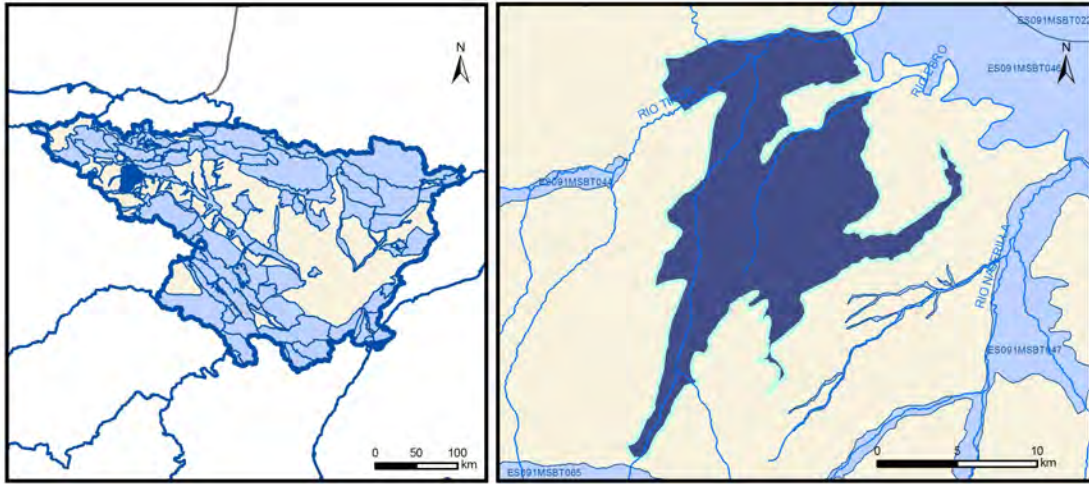
IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico.

Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

CHE (1996). Evaluación de los regímenes de compensación en los ríos de la cuenca de Ebro. Fase II. Modelo Hidráulico.

ES091MSBT045S00

Aluvial del Oja



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|-----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H. en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | IIla | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	11.42	24.31
	IIb	81.31	173.08
	IIIa	6.57	13.99
		Total permeable:	211.38
Impermeable	IIIb	0.67	1.43
		Total RH:	212.86

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	4000	2000-7700
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	150	100-200
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.15
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.02	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	34	

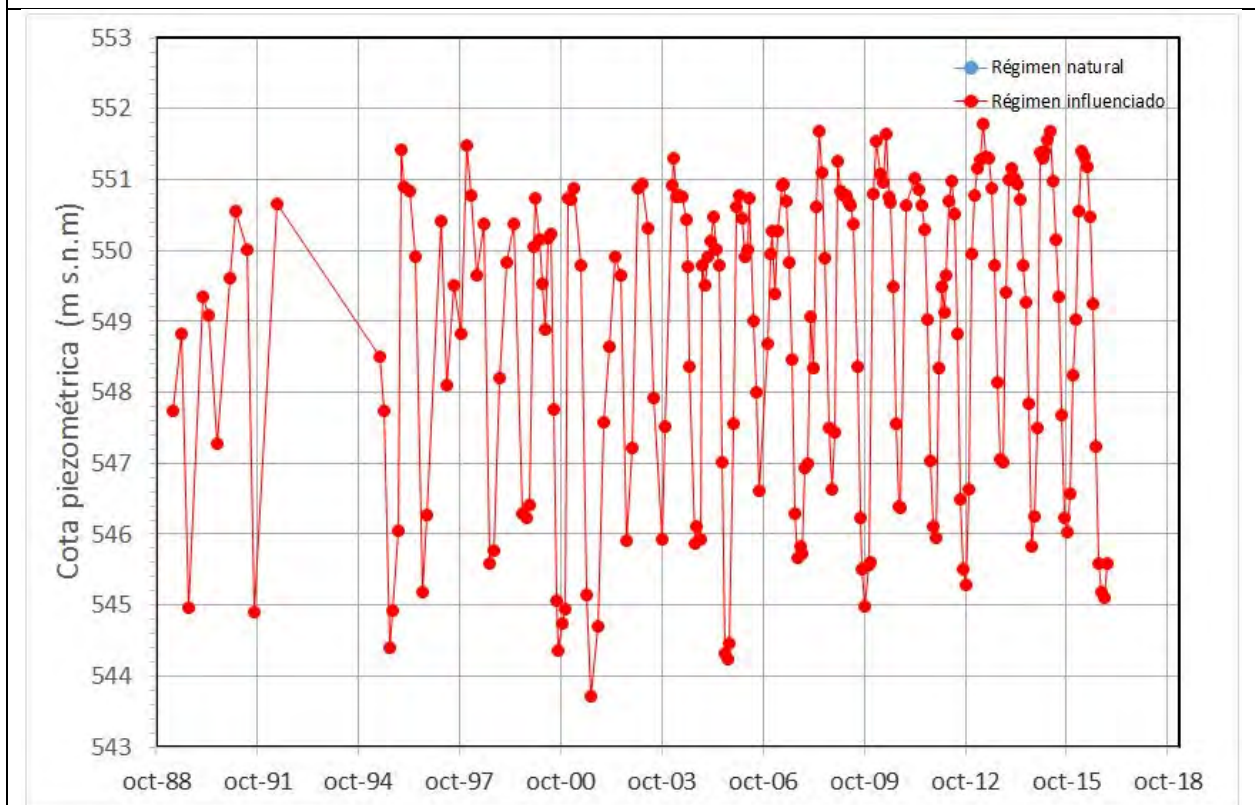
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	565	
Gradiente medio	0.008	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	589	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	564	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	440	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
211040542	505503	4705309	556

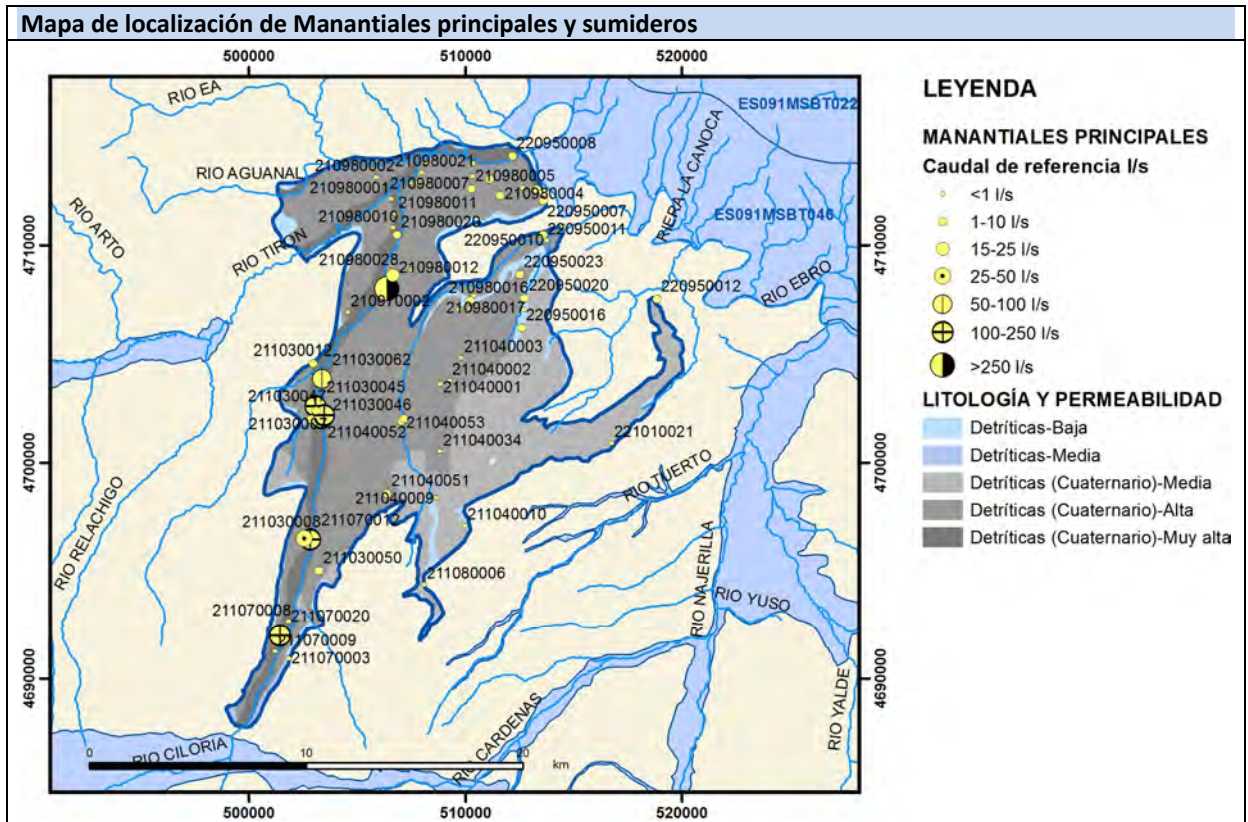
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



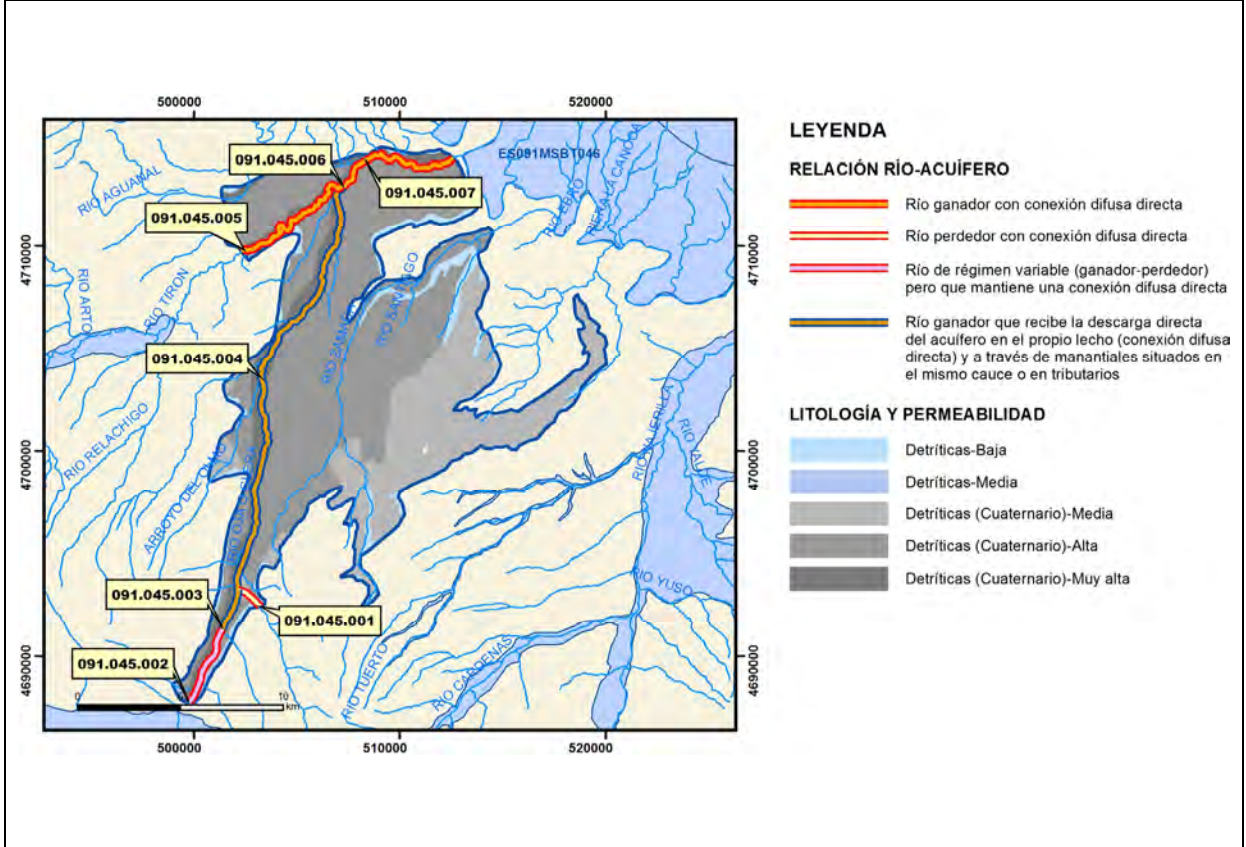
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.045.005	478				18	
	091.045.006	464				4	
	091.045.007	440				12	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.045.002	737				9	
	091.045.003	709				5	
	091.045.004	478				52	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.045.001	709					
Recarga del R.H. a través de sumideros							



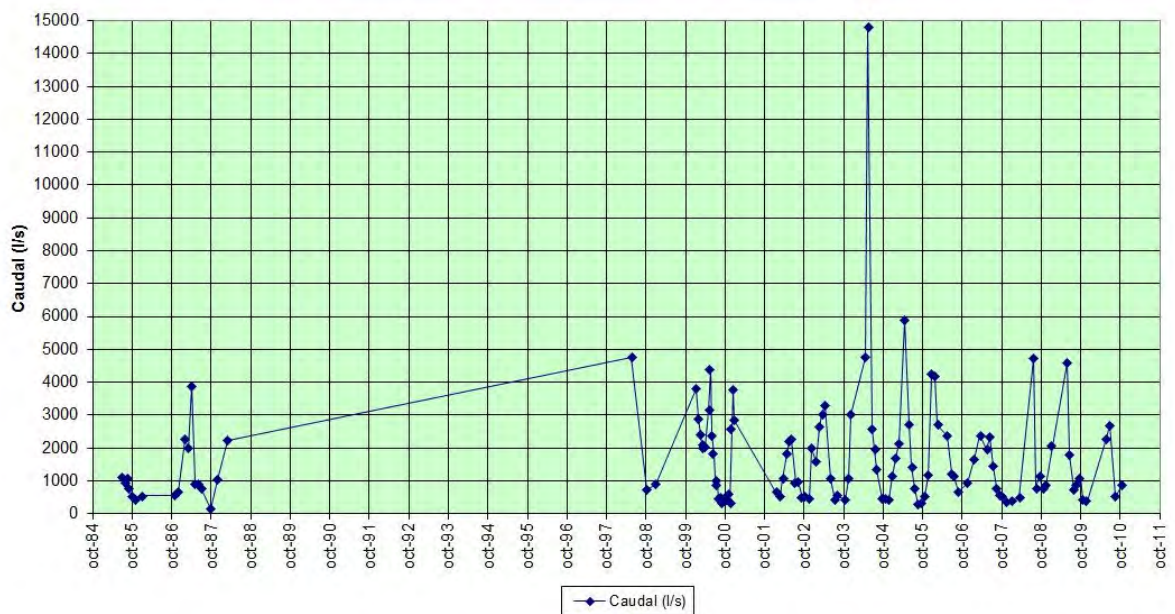
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
210980197	506927	4710347	500

Evolución hidrométrica en el punto 2109-8-0241 (SECCIÓN DEL RÍO OJA EN CASALARREINA)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía específica reseñada.

En cuanto al reparto de la descarga entre los diferentes tramos de río se ha hecho una distribución estimativa aproximada en función de la longitud de los diferentes tramos.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Aluvial del Oja. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

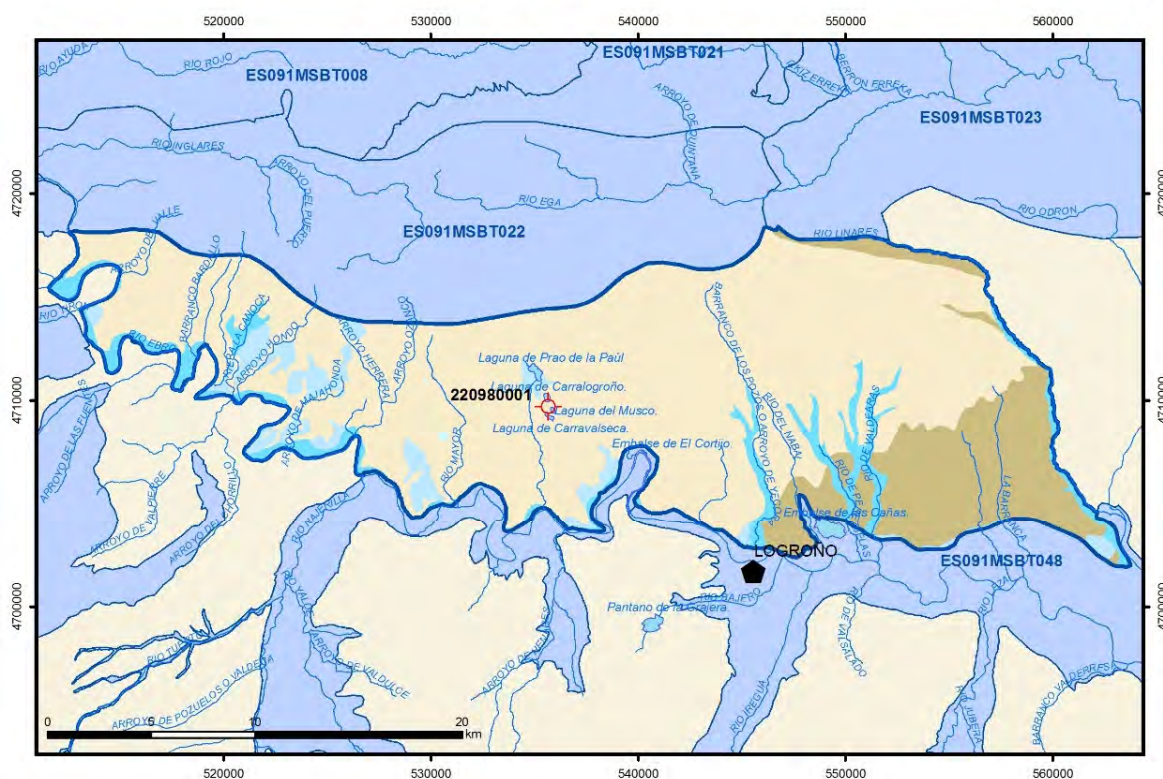
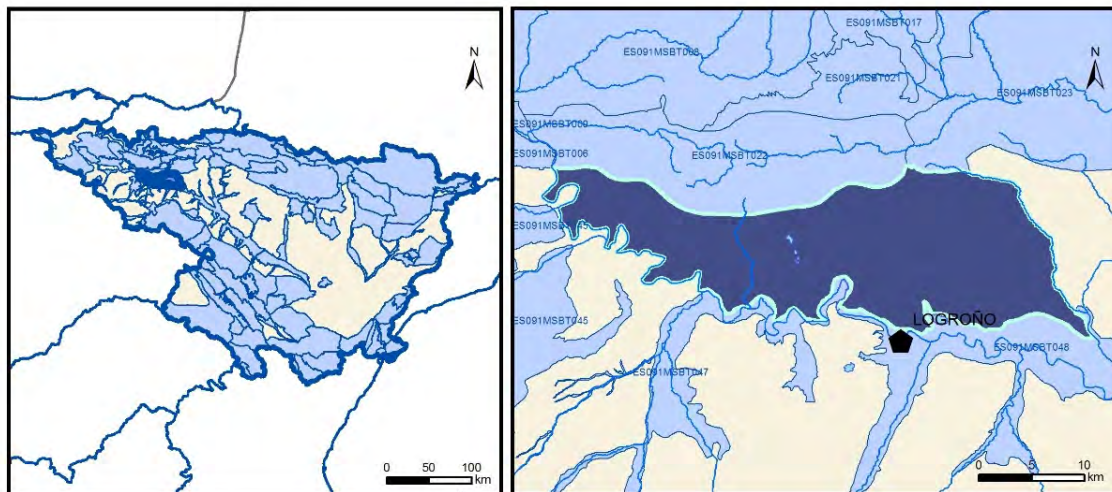
IGME. Base de datos de aguas. <http://info.igme.es/bdaguas/>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

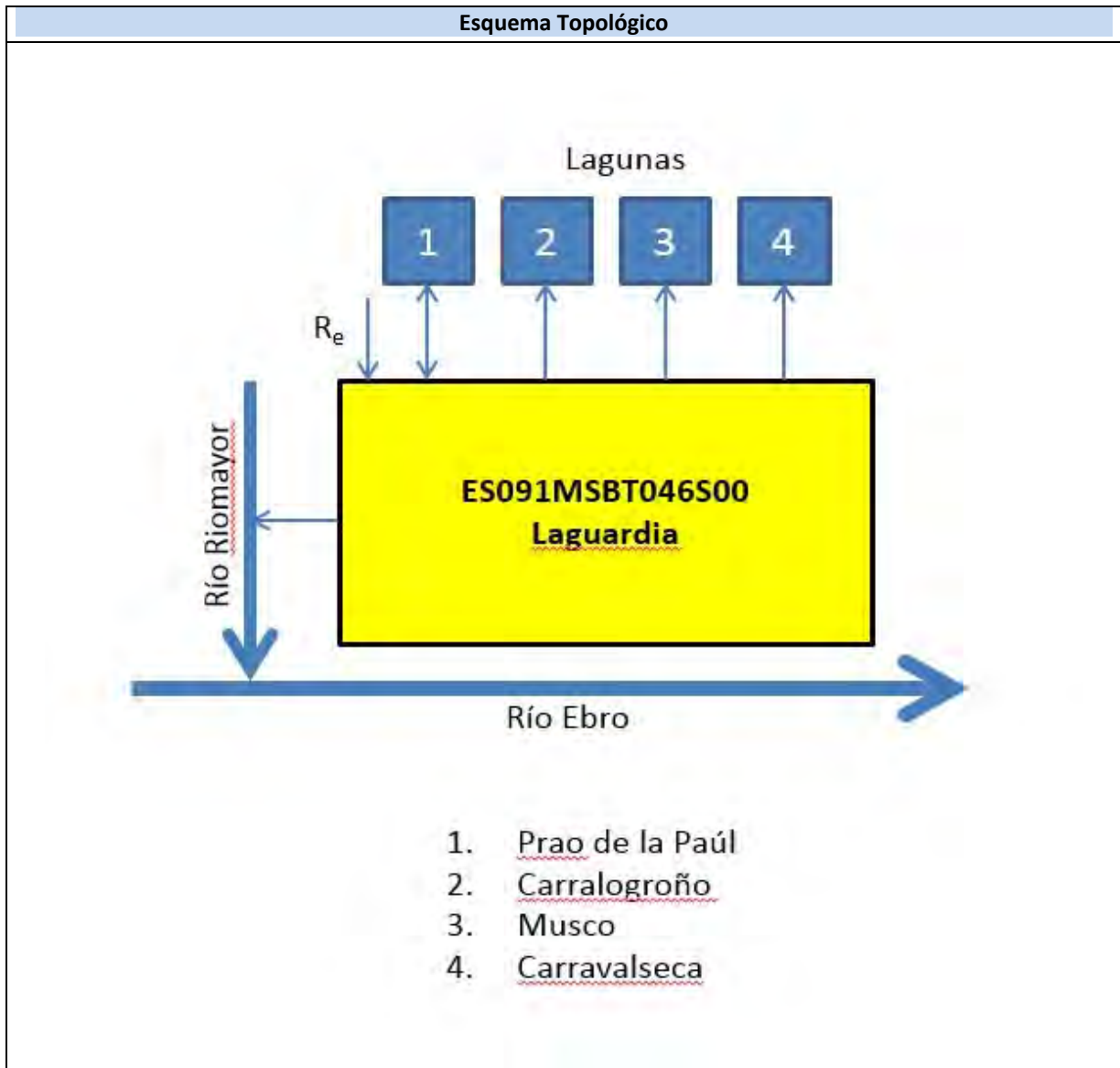
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT046S00

LAGUARDIA



- D.H. en estudio
 Otras D.H.
 ESxx
 Otras MASb
 R.H. en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 - Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 - IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 - IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 - IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 - IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Localización del piezómetro representativo



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	6,98	33,04
	IIb	4,73	22,37
	IIIa	72,79	344,55
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	15,41	72,95
		Total RH:	473,34

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,74	0,23 - 1,09
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0082	0,0069 - 0,0265
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,009	0,008 - 0,01
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	77	69 - 86,6

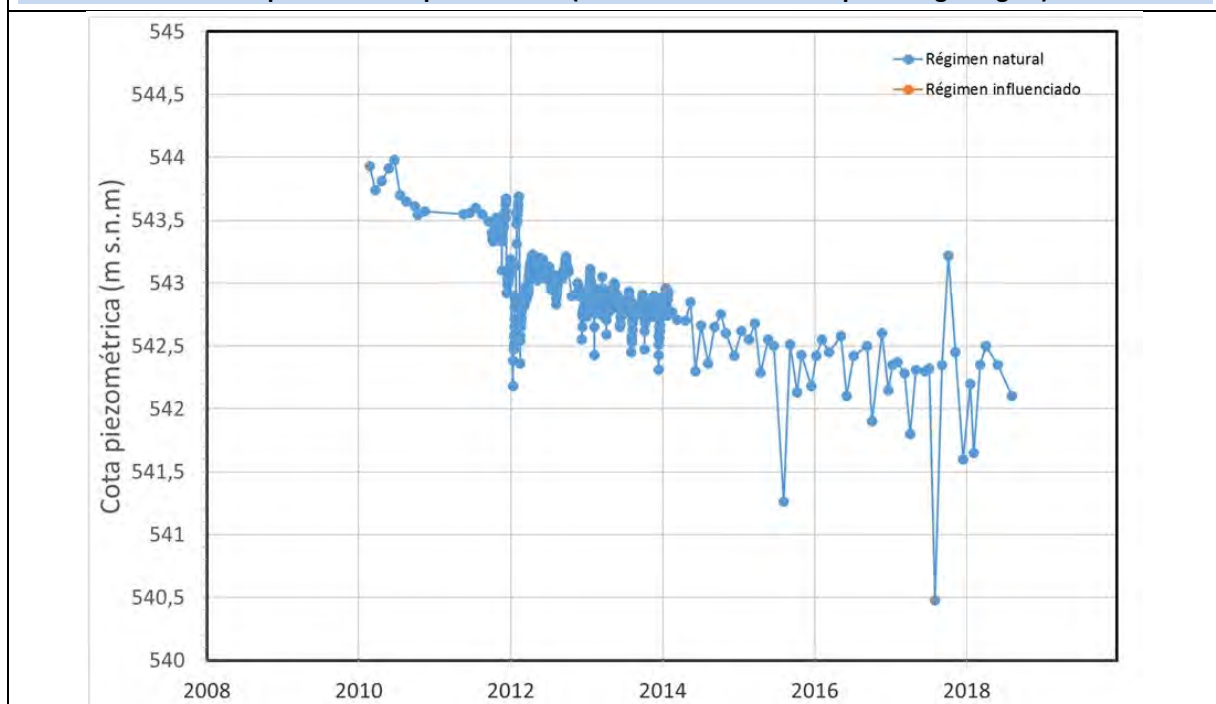
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	542,921	23.02.2010 - 14.08.2018
Gradiente medio	0,0016	23.02.2010 - 14.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	537	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	337	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	364	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
220980001	535647	4709704	569

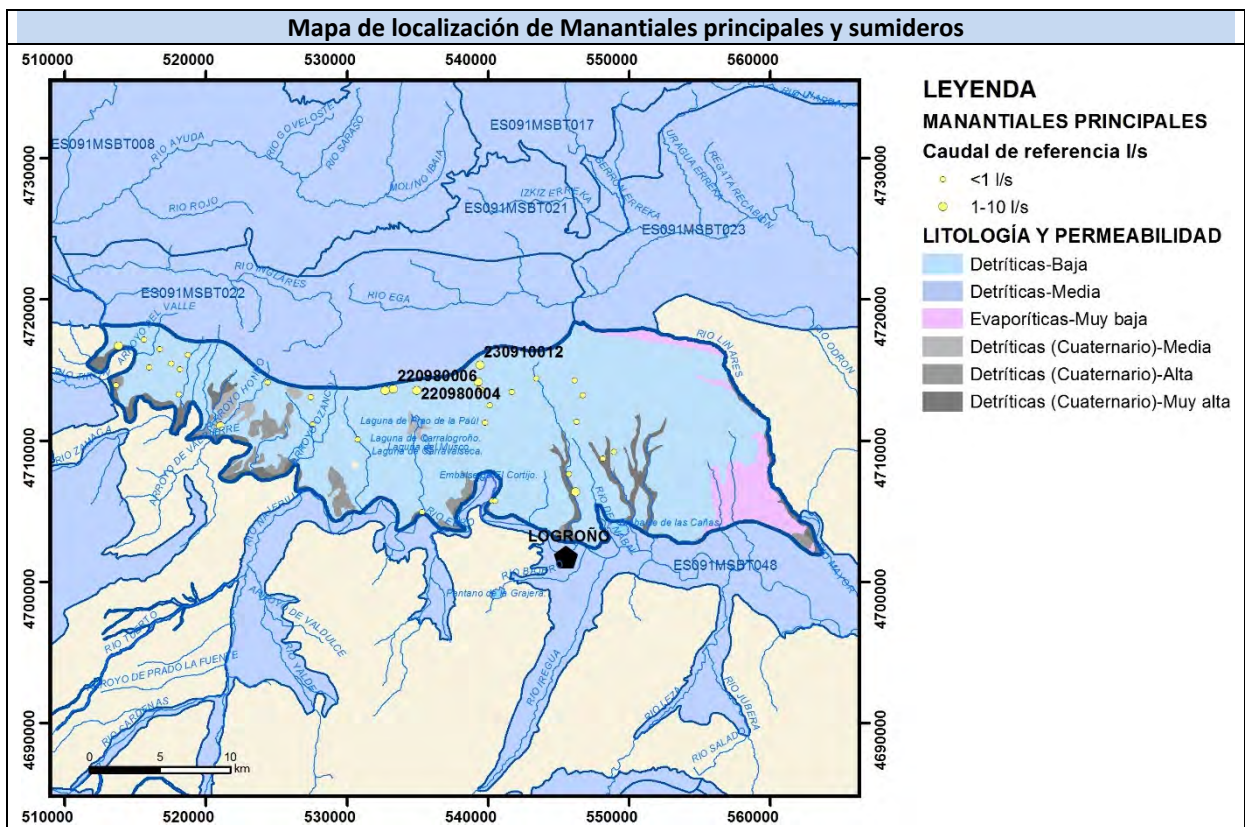
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



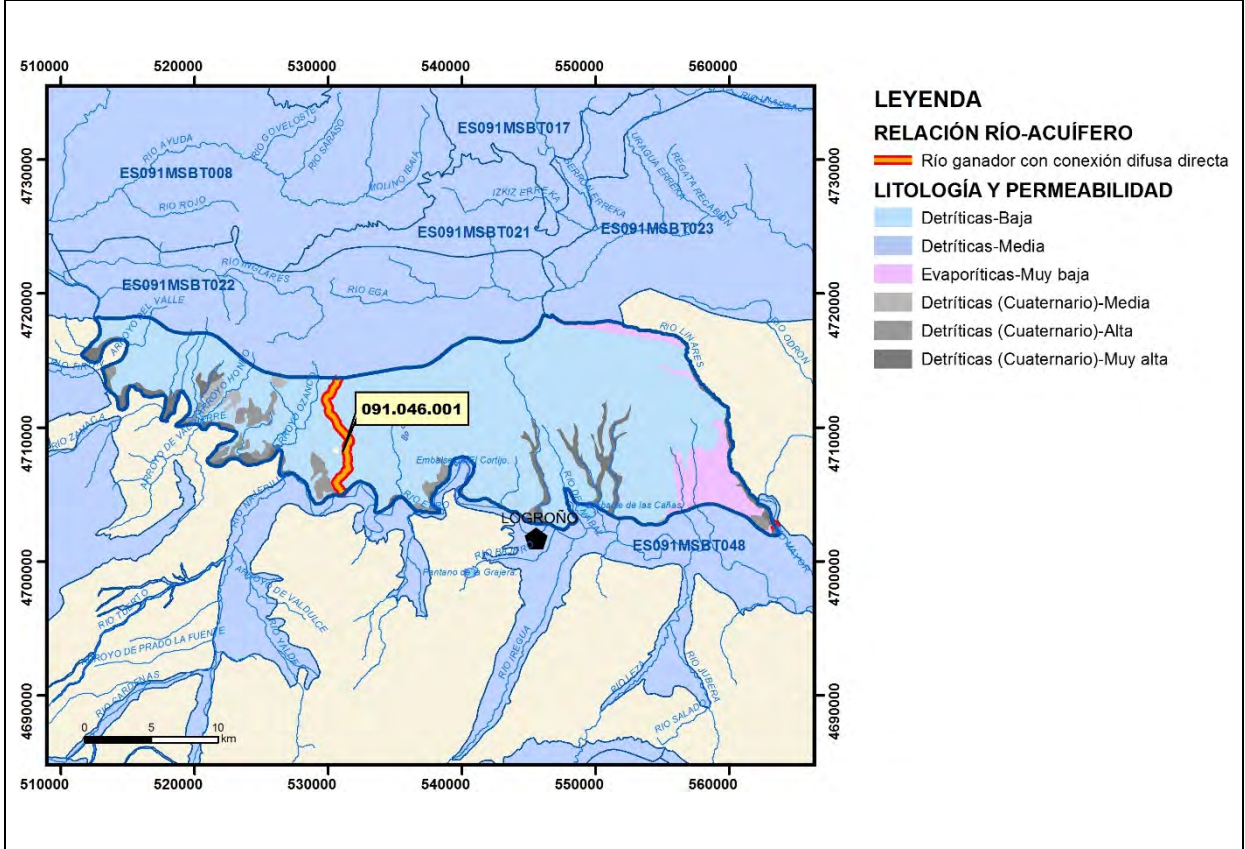
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.046.001					100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

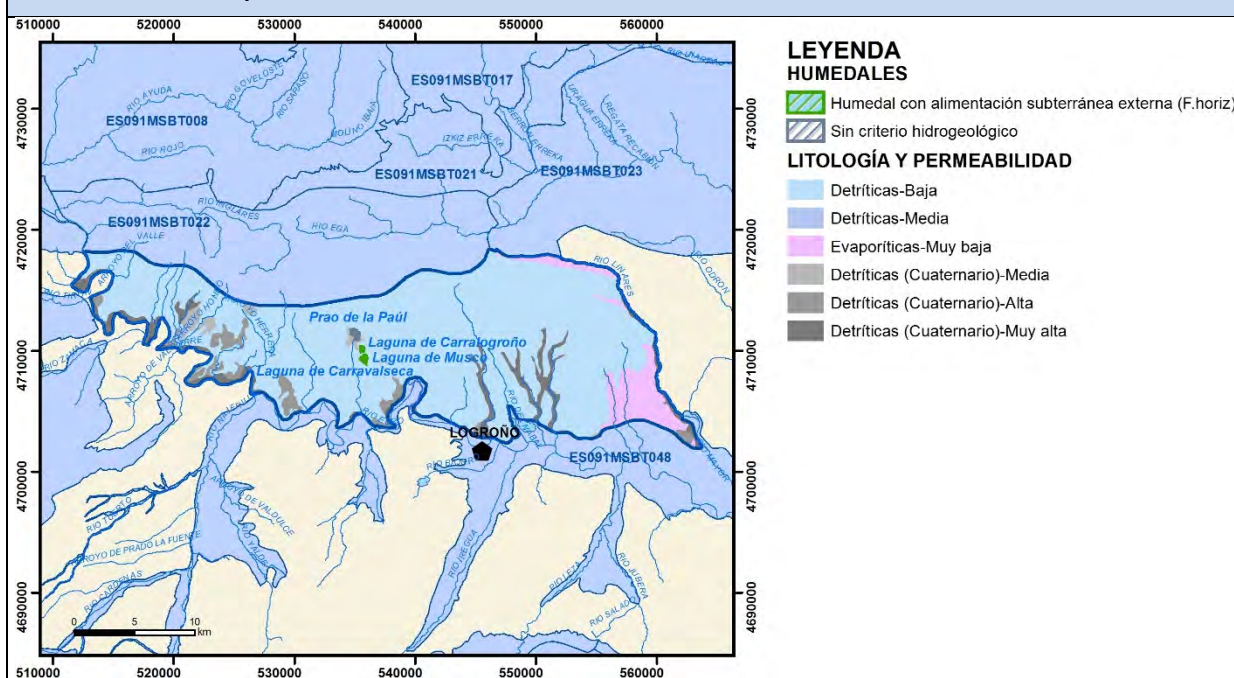
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	555,5	548-566

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH's

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>IkI</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>IkI</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los valores representativos de la transmisividad y permeabilidad horizontal se han estimado a partir del informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre el Piezómetro de La Guardia: 090.13.001 (2012). Los valores correspondientes al coeficiente de almacenamiento se han estimado a partir de la bibliografía (Custodio y Llamas, 1976, 1983).

El coeficiente de descarga del acuífero se ha obtenido del mapa elaborado por el CEDEX (2016) para las masas de agua subterránea de todas las demarcaciones hidrográficas. En este caso, el coeficiente de agotamiento α está comprendido entre 0,008 y 0,01 días⁻¹.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 23.II.2010 – 14.VIII.2018 en el piezómetro 220980001 (542,92 m s.n.m.) y la cota del manantial 220970004 (535 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (4.790 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0016$. Ambos puntos de agua se encuentran en la misma línea de flujo subterráneo.

La cota media del muro (337 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota media del techo del Recinto Hidrogeológico (537 m) y el espesor medio de la formación acuífera terciaria (200 m) (Actividad 4, 2010).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota más baja del Recinto Hidrogeológico (364 m).

En la Relación Río-Acuífero se ha identificado solo un tramo 091.046.001, que corresponde a un río ganador en el que el R.H. descarga directamente a cauce. En este tramo, el río Riomayor presenta un régimen hidrológico modificado. No ha sido posible cuantificar estas pérdidas (Actividad 4, 2010).

No existe ningún manantial principal en este R.H. Sin embargo, existen 41 manantiales con caudales comprendidos entre los 0,03 y los 5 L/s como caudales históricos, con un caudal promedio de 0,86 L/s (Actividad 4, 2010). Por otra parte, en la Base de datos de Puntos de Agua del IGME, hay registrados 93 manantiales con medidas correspondientes a diferentes años, con un caudal total de 138,5 L/s:

- 1967: Hay 10 manantiales que suman un caudal de 9 L/s.
- 1968: Hay 30 manantiales que suman un caudal de 43 L/s.
- 1984: Hay 39 manantiales que suman un caudal de 73,5 L/s.
- 1987: Hay 14 manantiales que suman un caudal de 13 L/s.

En este Recinto Hidrogeológico no existen estaciones de la Red Oficial de Aforos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, ni ninguna información hidrométrica de interés para su utilización en la cuantificación de la relación río-acuífero (Actividad 4, 2010).

Existen 4 humedales catalogados en este Recinto Hidrogeológico: Lagunas de Carralagroño (20278), Carravalseca (20295), Musco (20325) y Prao de Paúl. Los cuatro humedales se encuentran asociados a espacios protegidos (LIC y Ramsar), y presentan un flujo horizontal positivo con descarga directa difusa (Actividad 4, 2010). Por tanto, se podrían clasificar como humedales con alimentación subterránea externa, flujo horizontal (clasificación E). Son conocidas como "Lagunas de Laguardia". La cota de desagüe se ha obtenido a partir del MDT05 del Instituto Geográfico Nacional (IGN): Lagunas de Carralagroño (554 m s.n.m.), Carravalseca (548 m s.n.m.), Musco (554 m s.n.m.) y Prao de Paúl (566 m s.n.m.). El valor medio de la cota de desagüe sería 555,5 m s.n.m.

Los tres primeros son lagunas endorreicas naturales, con conexión con la MASb en la formación terciaria (areniscas). Las aguas que las alimentan son de origen mixto, subterráneas y de escorrentía superficial. Se generan por la disolución de los niveles yesíferos y su posterior subsidencia. Debido a la falta de disponibilidad de datos, no se ha realizado ningún análisis cuantitativo. Están catalogadas como lago interior en cuenca de sedimentación, no kárstico, permanente, profundo, no salino, y se consideran como humedales naturales (Actividad 4, 2010).

La laguna endorreica de Prao de Paúl, es el resultado de un pequeño embalse construido sobre una antigua zona encharcada. Las aguas que la alimentan tienen también un origen mixto, subterráneo y de escorrentía superficial; si bien, debido al carácter semiartificial de este humedal y a la falta de datos, no es posible precisar si esta situación es permanente a lo largo de todo el año, o se produce cesión de agua de la laguna al acuífero de forma estacional (Actividad 4, 2010).

El funcionamiento hidrogeológico de esta masa de agua subterránea está marcado por su naturaleza y estructura. La recarga se produce principalmente por infiltración de las precipitaciones sobre los afloramientos permeables, mientras que la descarga se realiza a través de los ríos y barrancos que avenan la zona (Actividad 4, 2010). Se puede considerar por tanto, que tiene un funcionamiento hidrogeológico natural.

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Laguardia (ES091MSBT046S00), se le asigna una recarga por lluvia de 1,6 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 23.II.2010 - 14.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 220980001 (son 799 medidas).

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos de España. Centro de Estudios Hidrográficos. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Edición: Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. Madrid, 372 págs.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 046 – Laguardia. Piezómetro 2209-8-0001. <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Laguardia (046). 3 págs. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2012). Inspección y vigilancia de las obras de construcción de sondeos para la adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de La Guardia: 090.13.001, 26 págs + 7 Anejos.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

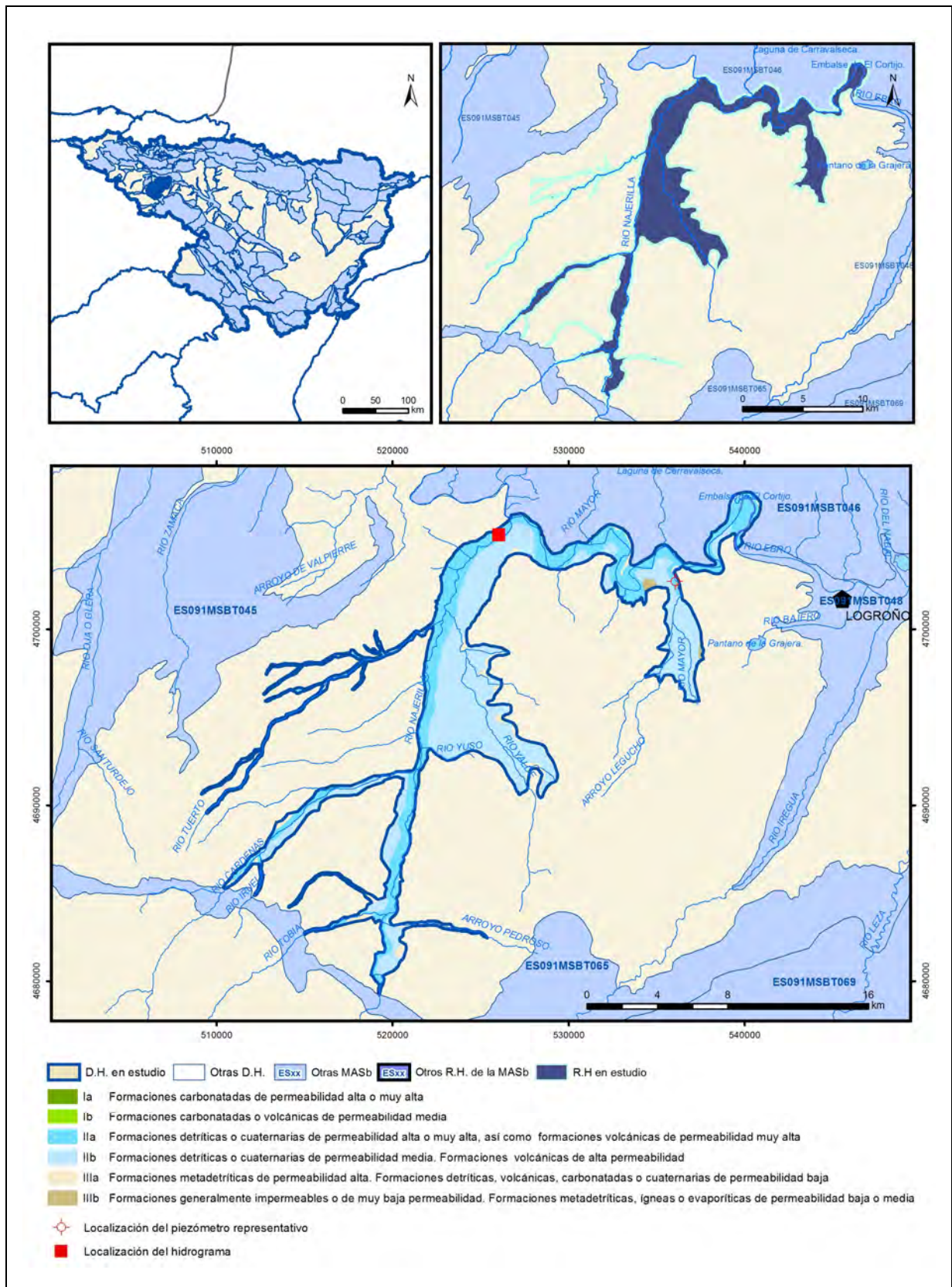
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 091.046 Laguardia), 25 págs.

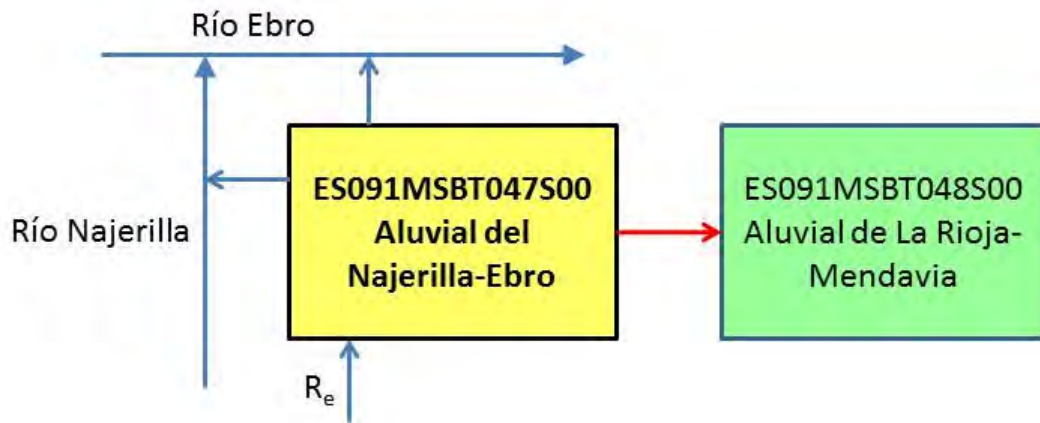
IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España. <http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT047S00

Aluvial del Najerilla-Ebro



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	34.93	40.83
	IIb	53.09	62.05
	IIIa	10.63	12.43
		Total permeable:	115.31
Impermeable	IIIb	1.14	1.34
		Total RH:	116.88

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	13	13-91
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	1	0.5-7
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.006
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.013	0.01-0.017
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	53	40-70

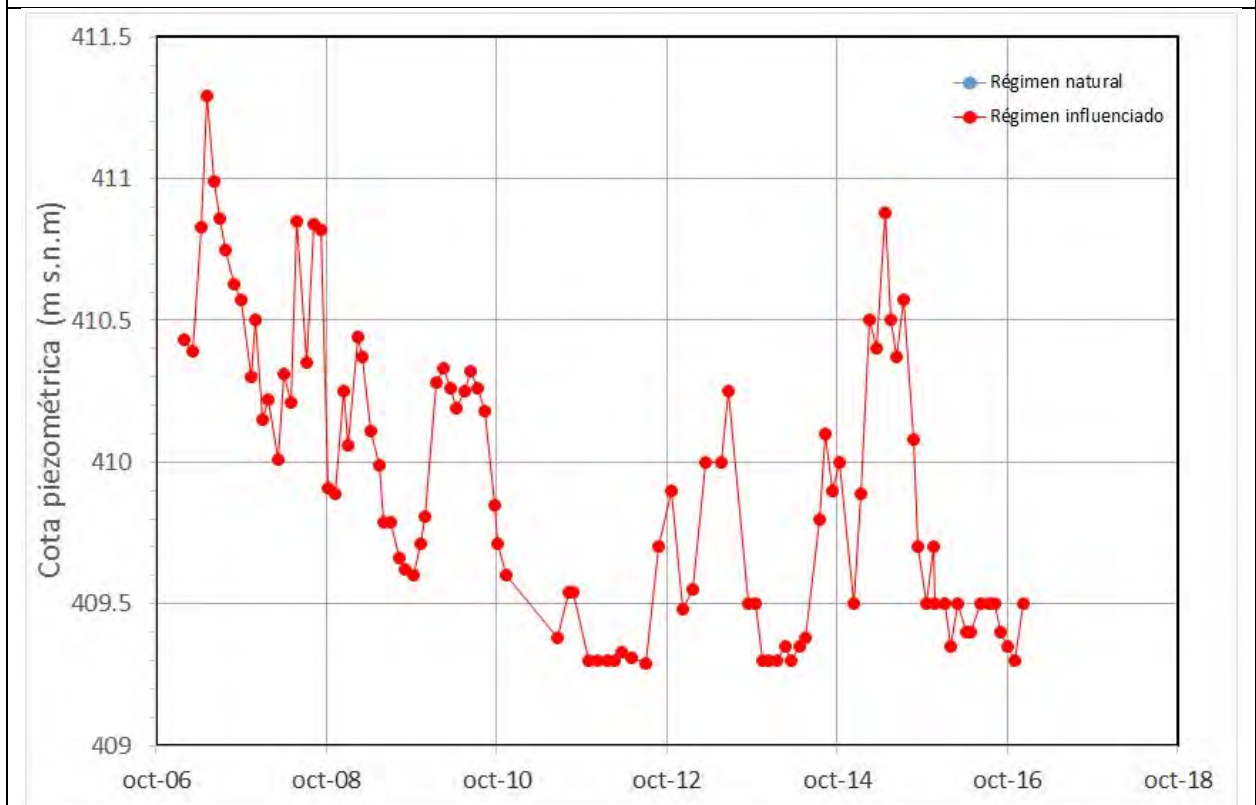
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	450	
Gradiente medio	0.012	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	513	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	493	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	371	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
221040050	536085	4702710	419

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

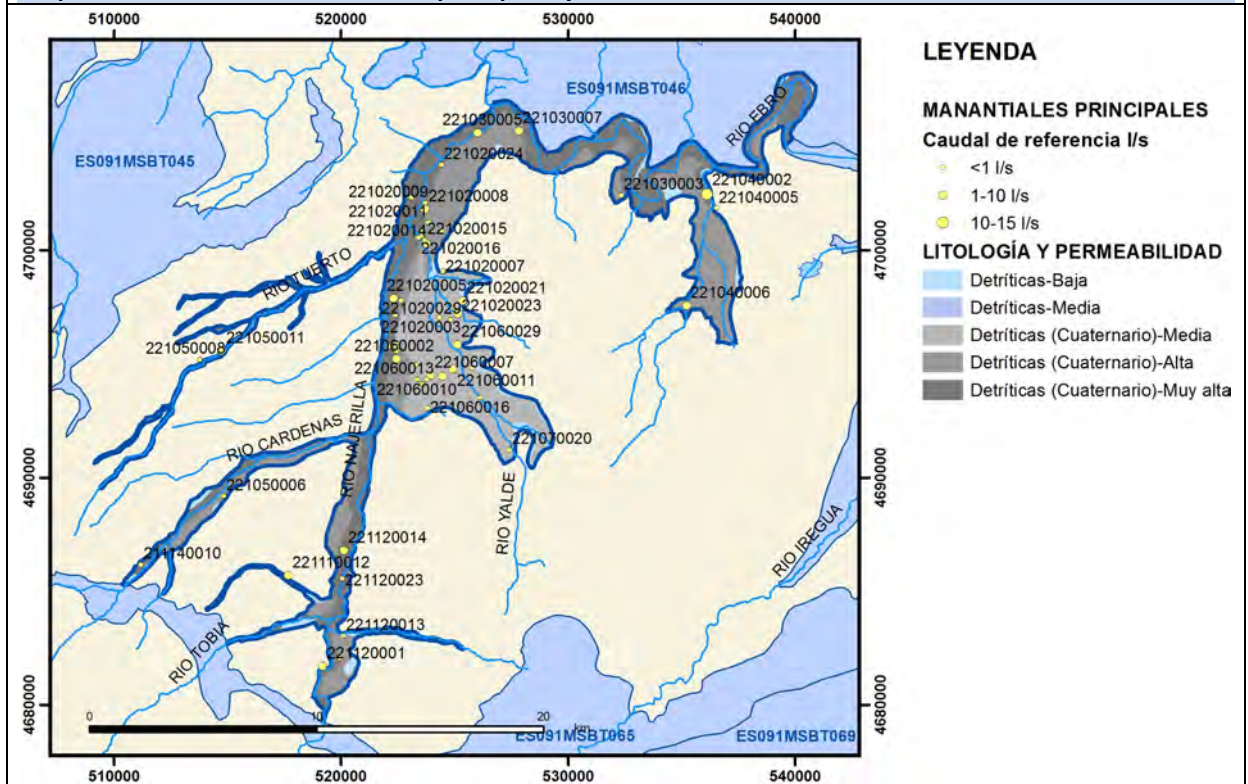


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

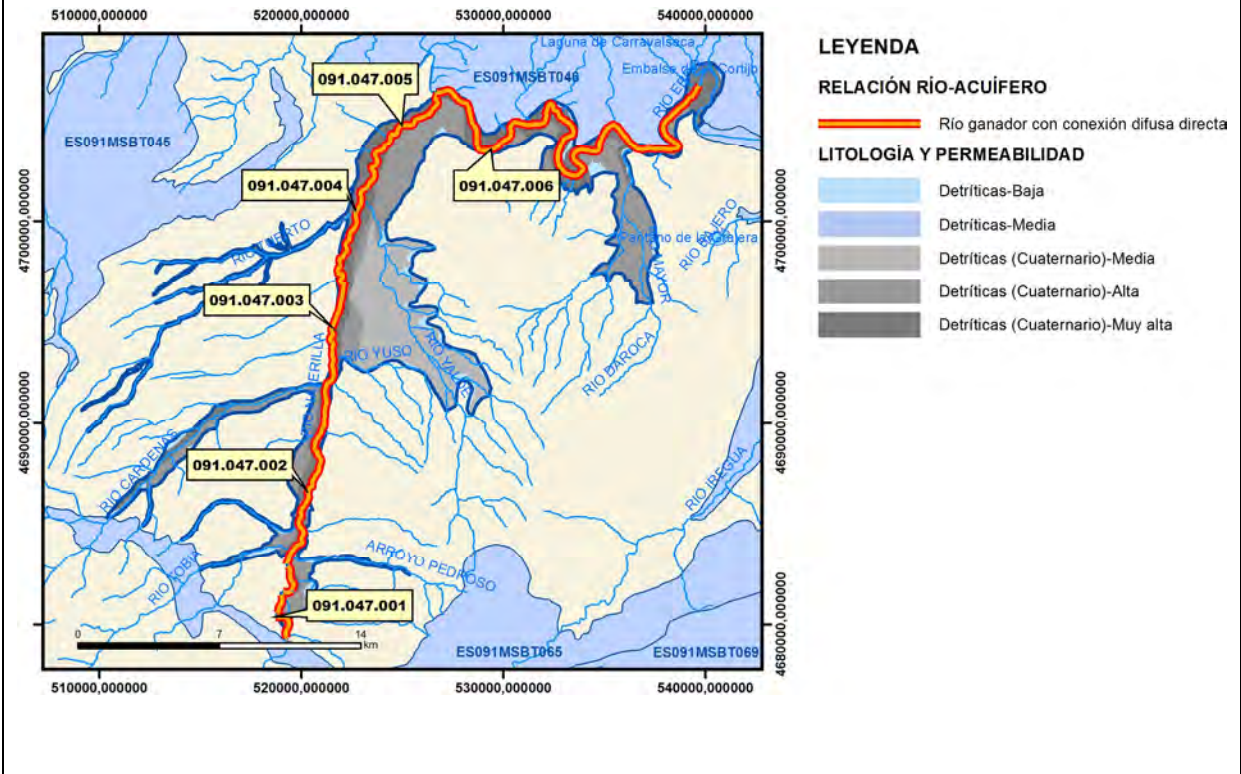
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.047.001	568				10	
	091.047.002	508				15	
	091.047.003	456				16	
	091.047.004	451				2	
	091.047.005	408				12	
	091.047.006	378				45	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

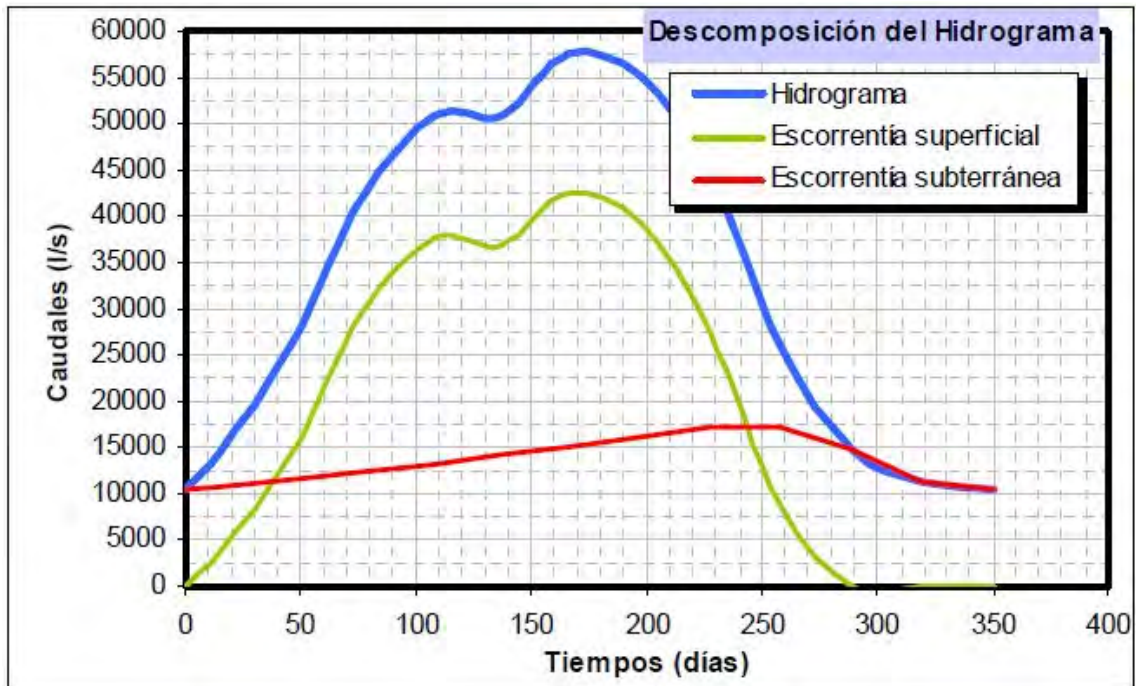


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9038	526047	4705367	420



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT048S00	557.21	100	21539.8	-0.03	-0.02,-0.1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía específica reseñada.

En cuanto al reparto de la descarga entre los diferentes tramos de río se ha hecho una distribución estimativa aproximada en función de la longitud de los diferentes tramos.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Aluvial del Najerilla-Ebro. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007. Informe piezómetros de Fuenmayor: 09.404.01 y 09.404.01 Bis

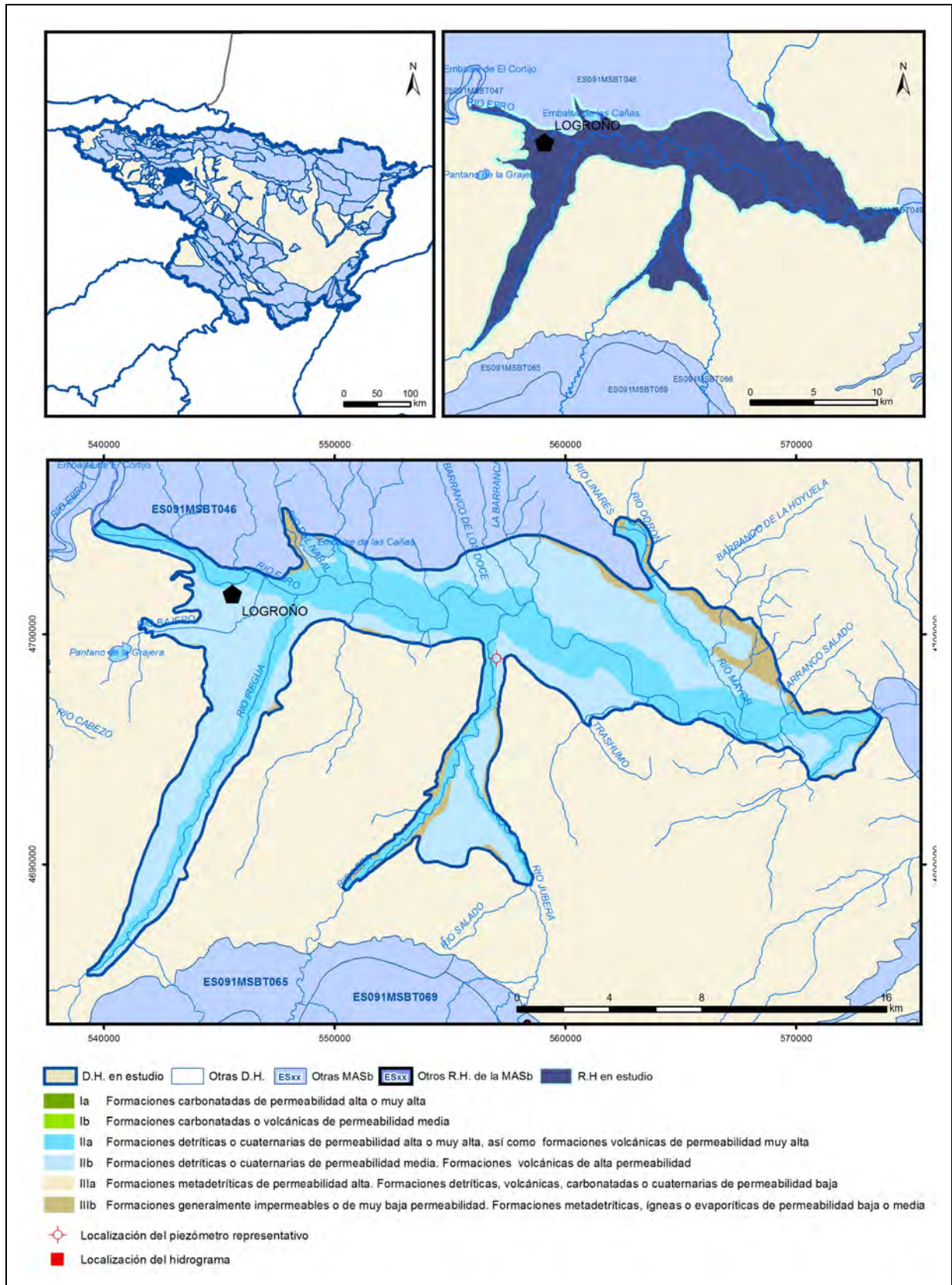
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

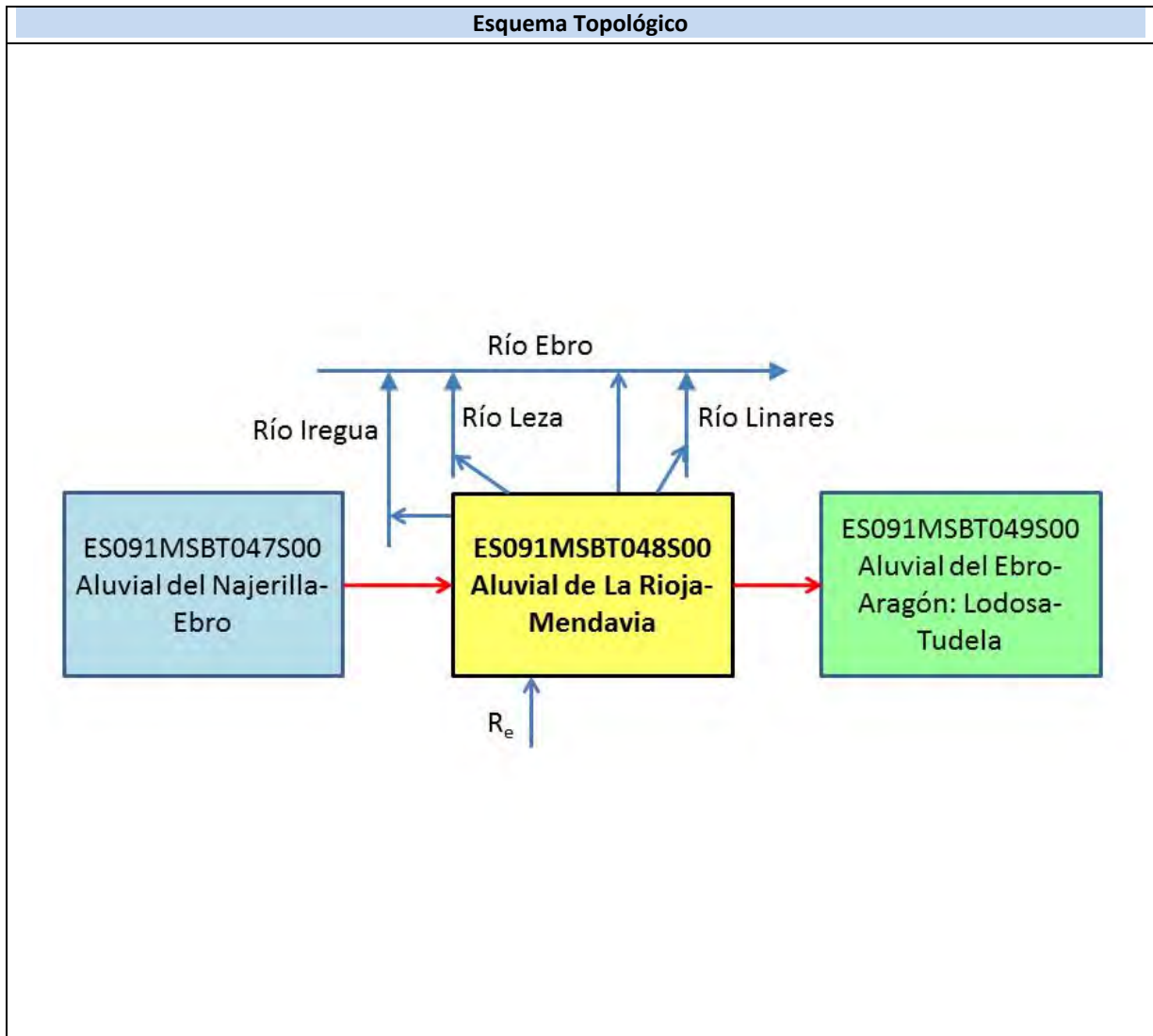
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT048S00

Aluvial de La Rioja-Mendavia





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	39.7	74.67
	IIb	52.05	97.9
	IIIa	0.29	0.55
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	7.43	13.97
		Total RH:	188.08

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	10	1-150
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	1.4	0.1-20
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.04
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.0009	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	757	

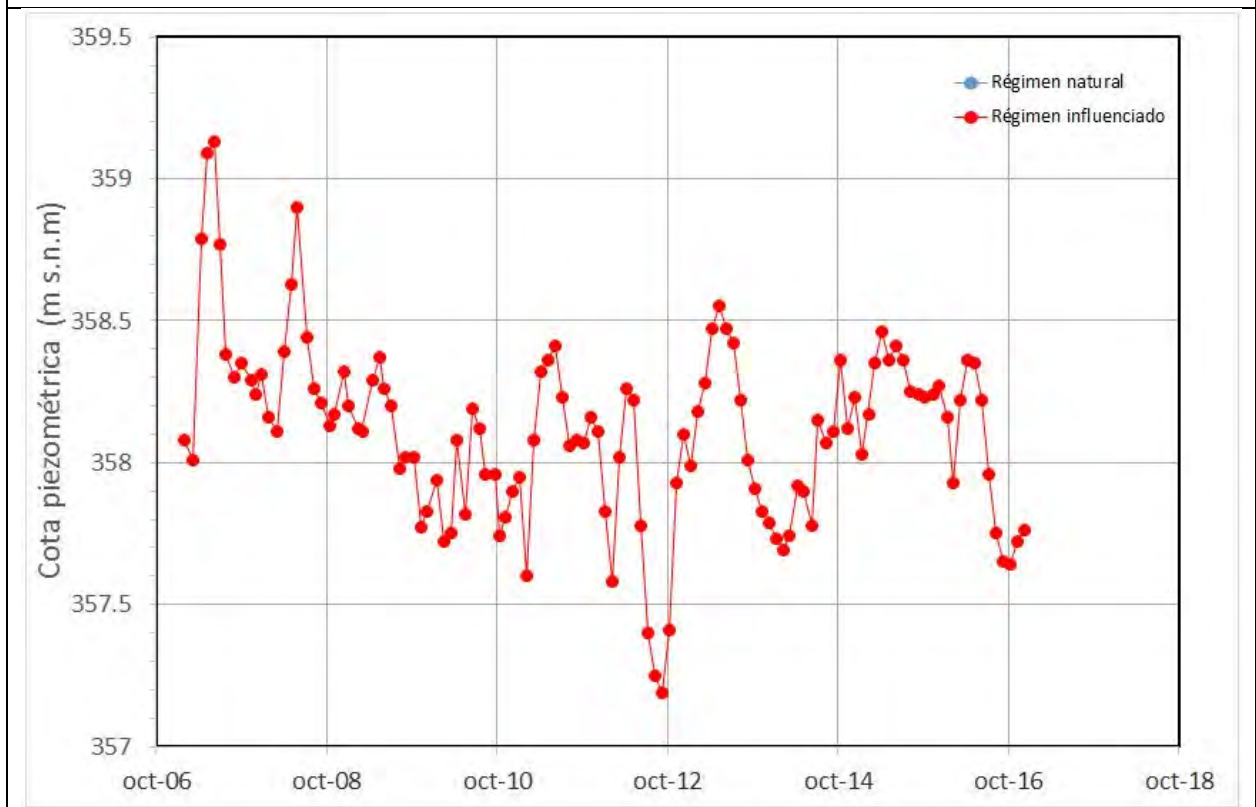
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	355	
Gradiente medio	0.007	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	390	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	370	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	318	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
231030056	557013	4698934	364

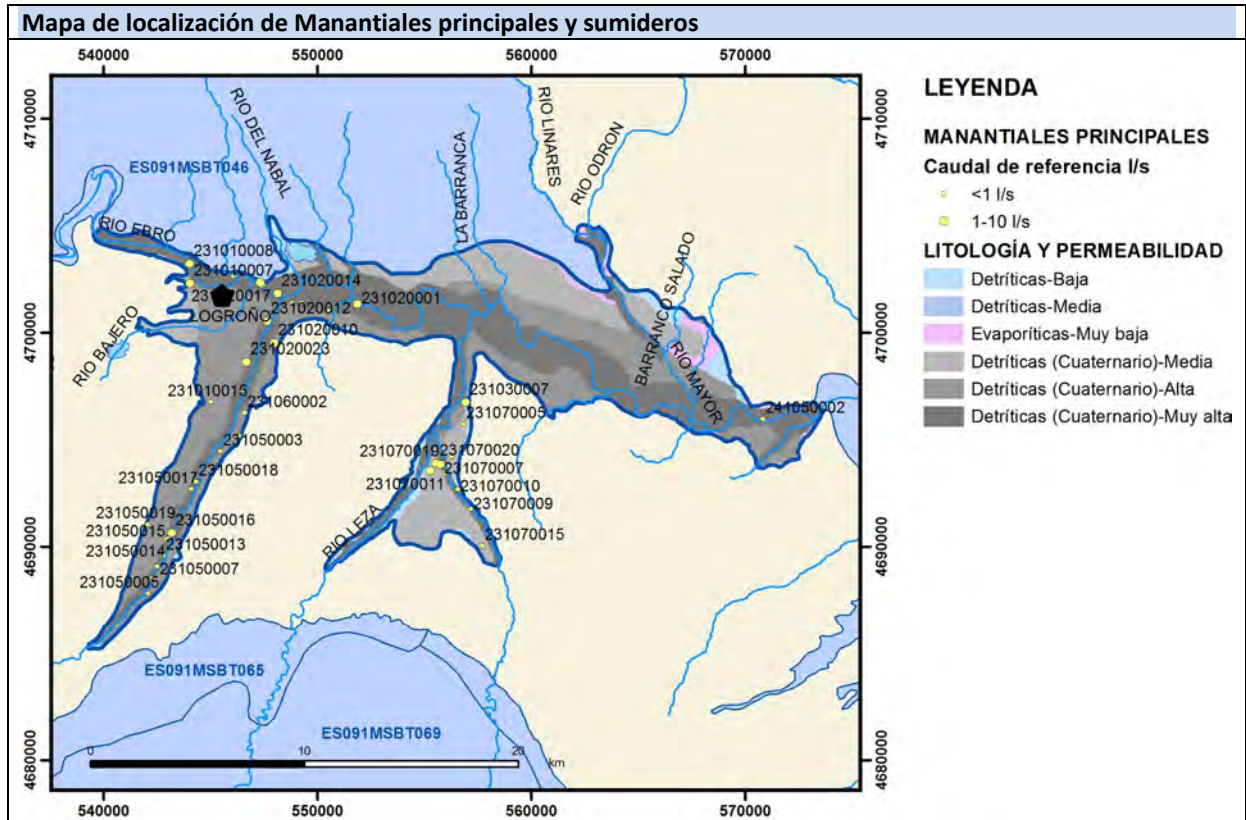
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



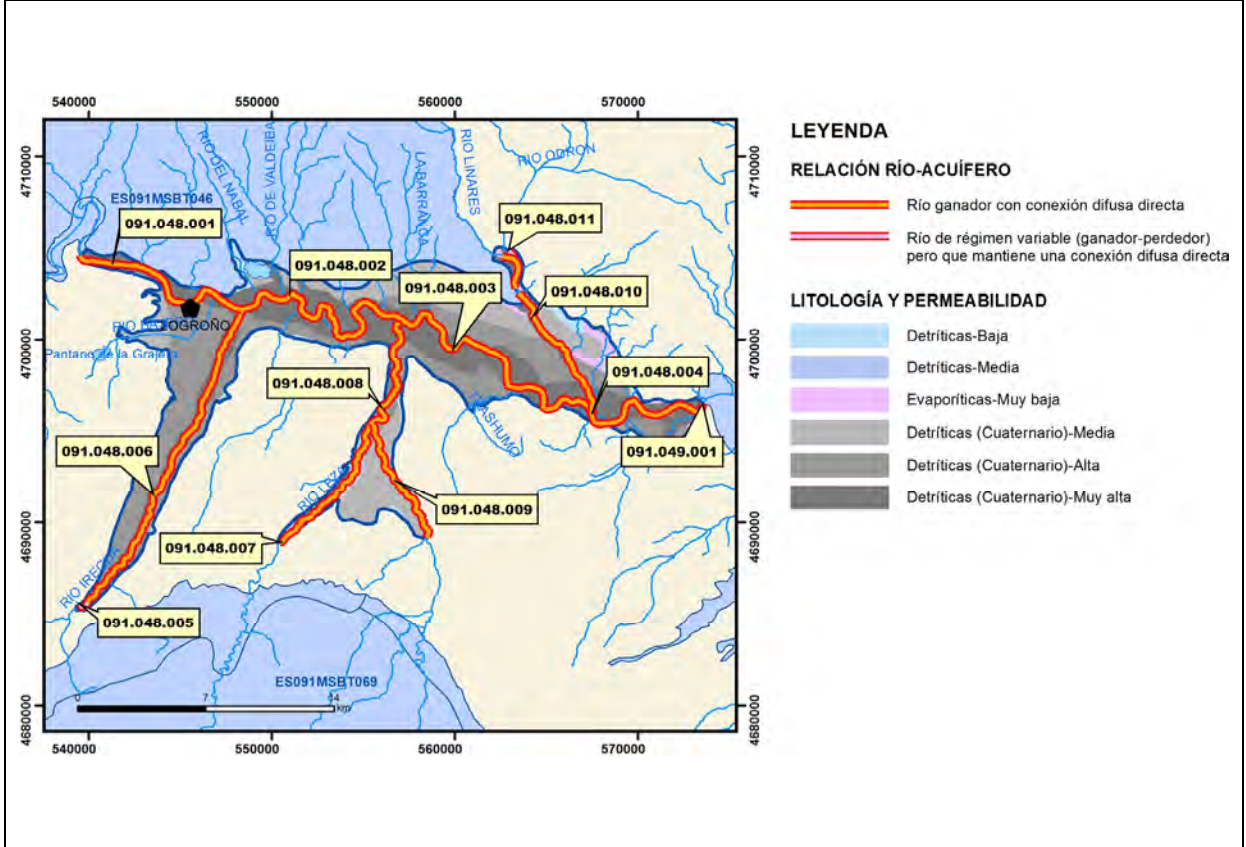
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.048.001	360				10	
	091.048.002	343				14	
	091.048.003	323				15	
	091.048.004	318				8	
	091.048.005	568				1	
	091.048.006	360				17	
	091.048.007	397				9	
	091.048.008	343				7	
	091.048.009	397				7	
	091.048.010	323				11	
	091.048.011	375				1	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



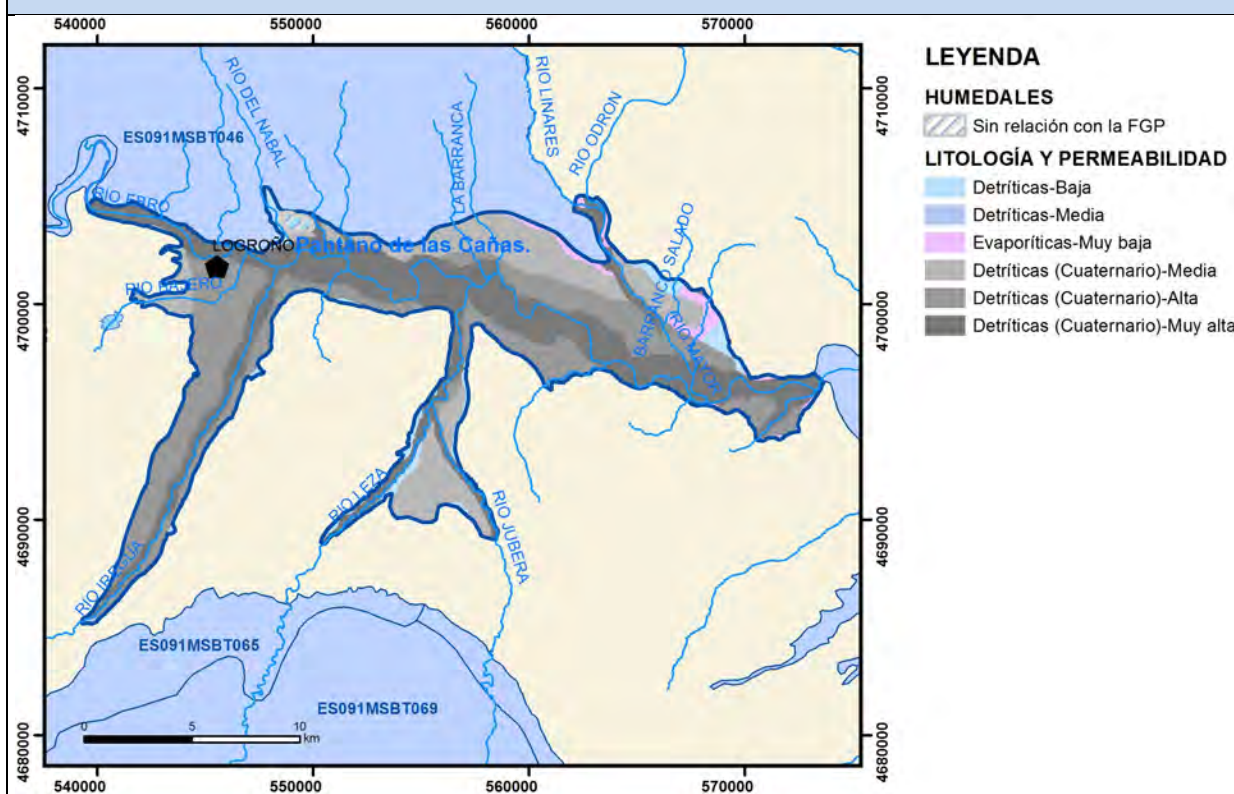
Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	378	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT047S00	557.21	100	0	0.03	0.02,0.1
ES091MSBT049S00	598.27	100	20596.9		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (Lkl)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía específica reseñada.

En cuanto al reparto de la descarga entre los diferentes tramos de río se ha hecho una distribución estimativa aproximada en función de la longitud de los diferentes tramos.

El humedal del Embalse de Las Cañas es de tipo endorreico con alimentación superficial, y se considera desconectado de la formación acuífera.

Respecto a las posibles transferencias laterales no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Aluvial de La Rioja-Mendavia. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007. Informe piezómetros de Agoncillo: 09.404.02 y 09.404.02 Bis

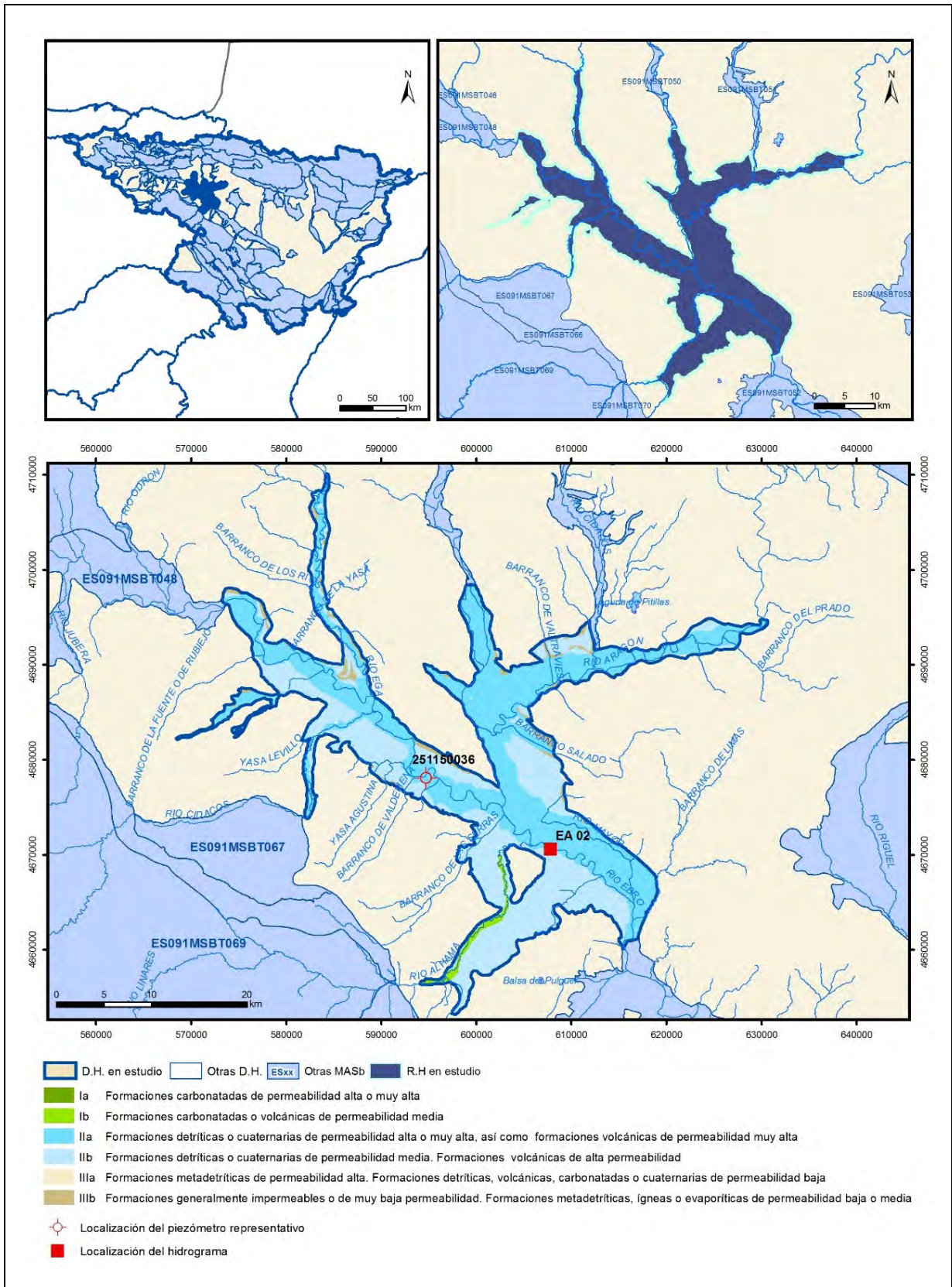
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

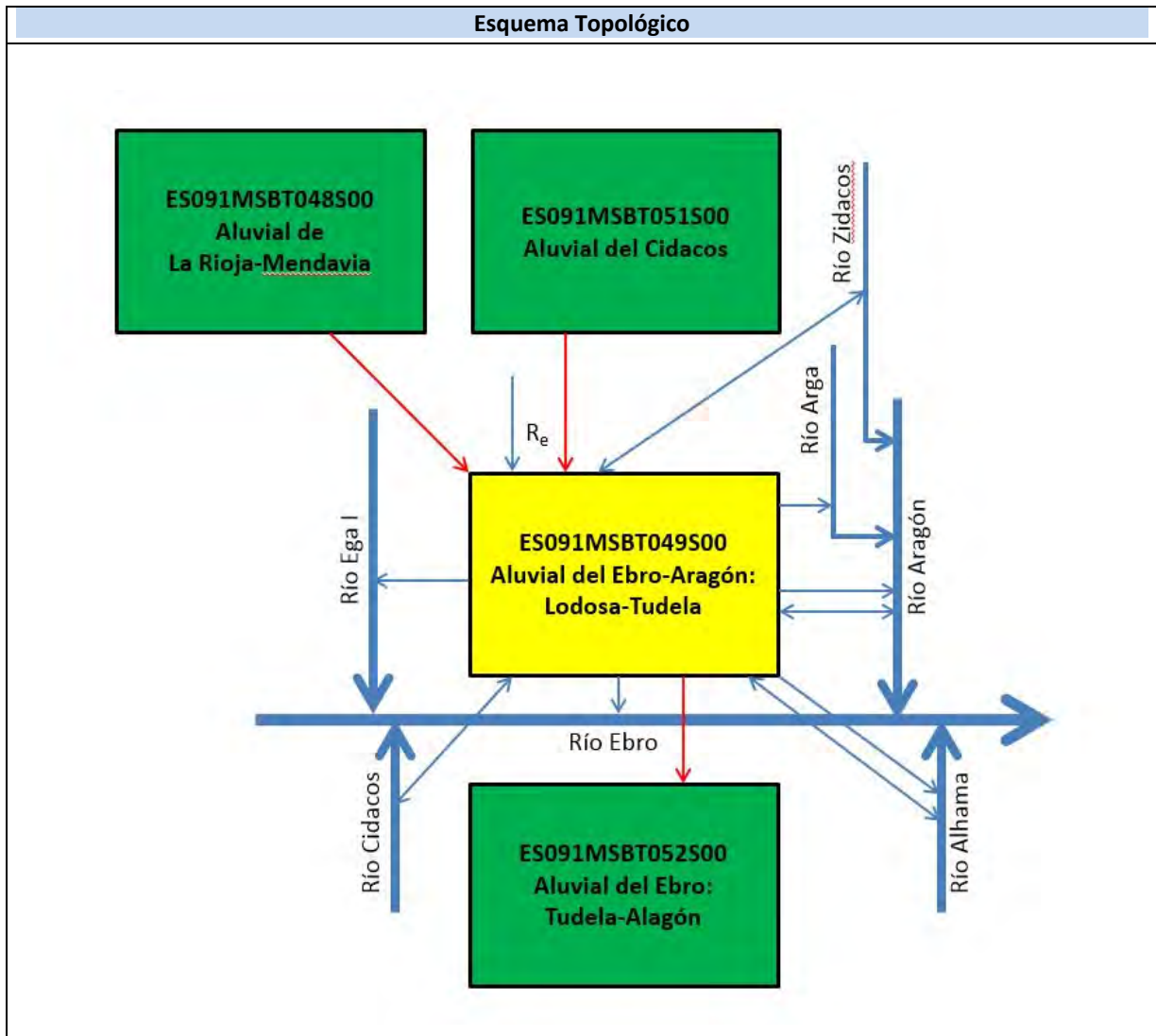
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT049S00

ALUVIAL DEL EBRO-ARAGÓN: LODOSA-TUDELA





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	1,47	9,45
	IIa	52,32	336,35
	IIb	40,27	258,93
	IIIa	0,75	4,83
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	5,14	33,06
		Total RH:	642,92

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	3000	600 - 9000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	100	20 - 300
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,84
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0575	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	12	

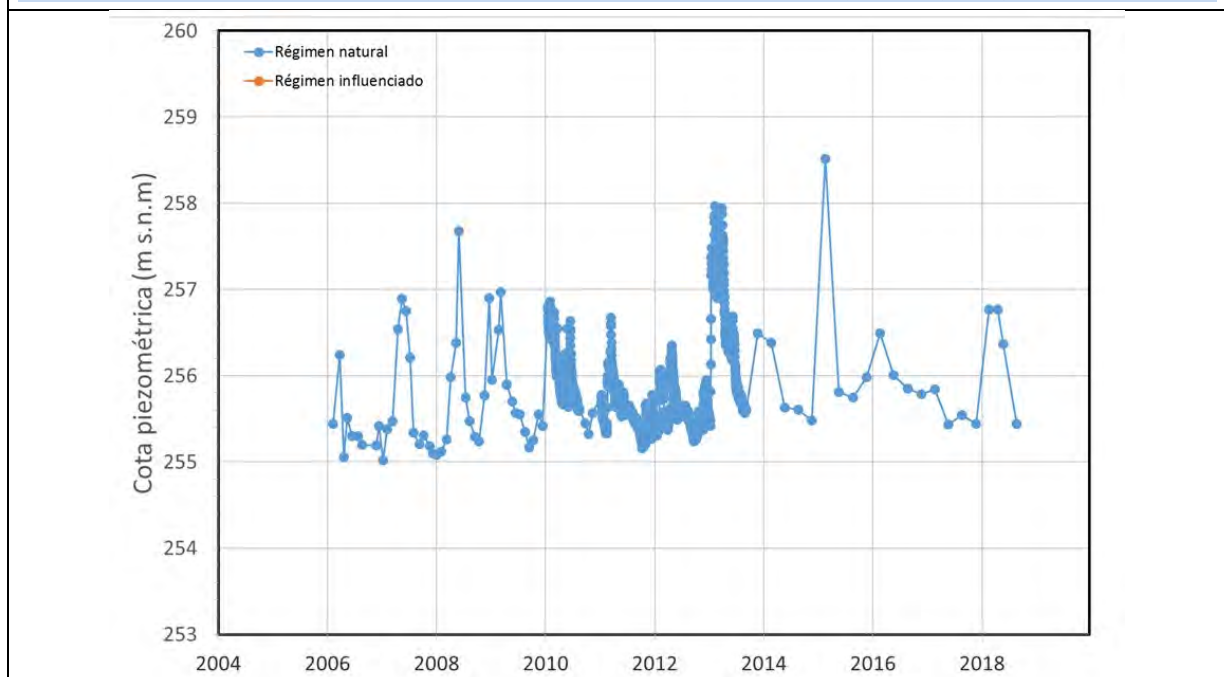
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	255,866	10.02.2006 - 30.08.2018
Gradiente medio	0,0035	24.12.2001 - 30.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	310	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	227	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	250	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251150036	594716	4678145	260

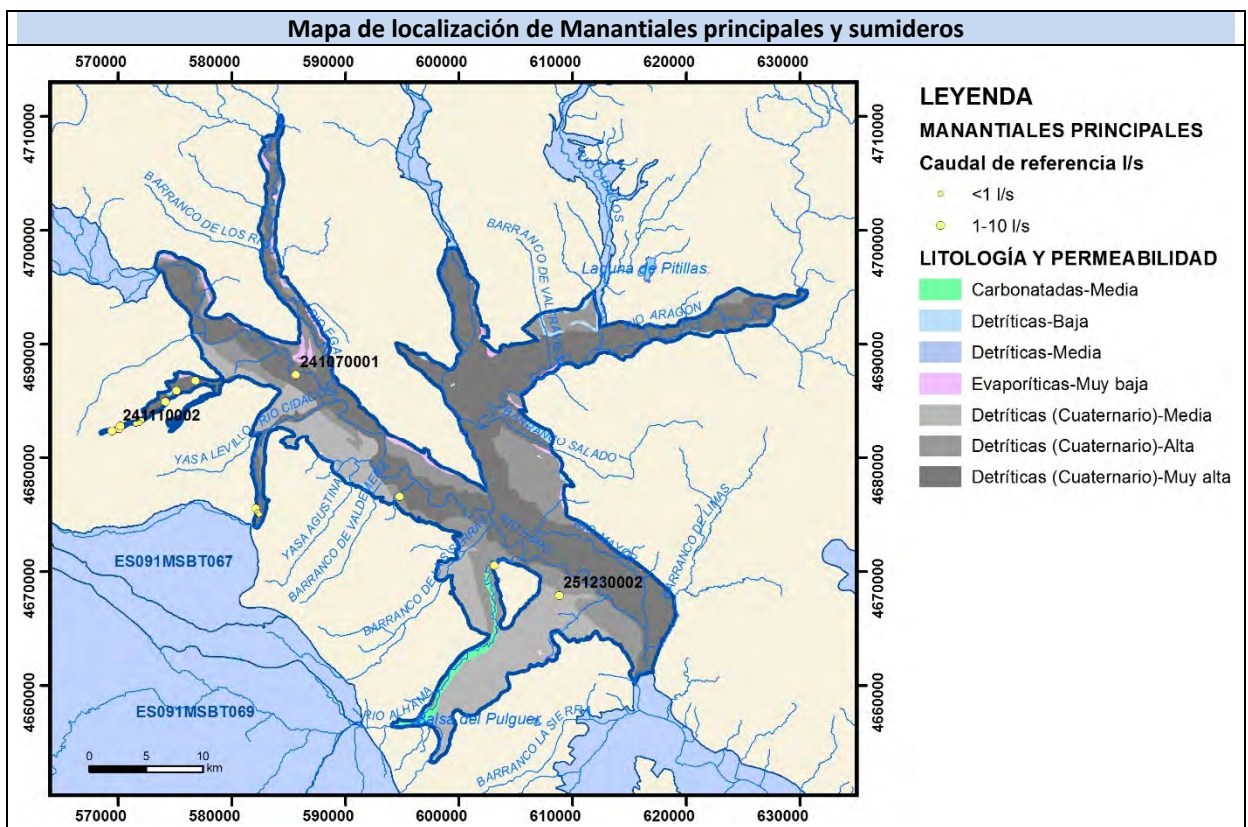
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



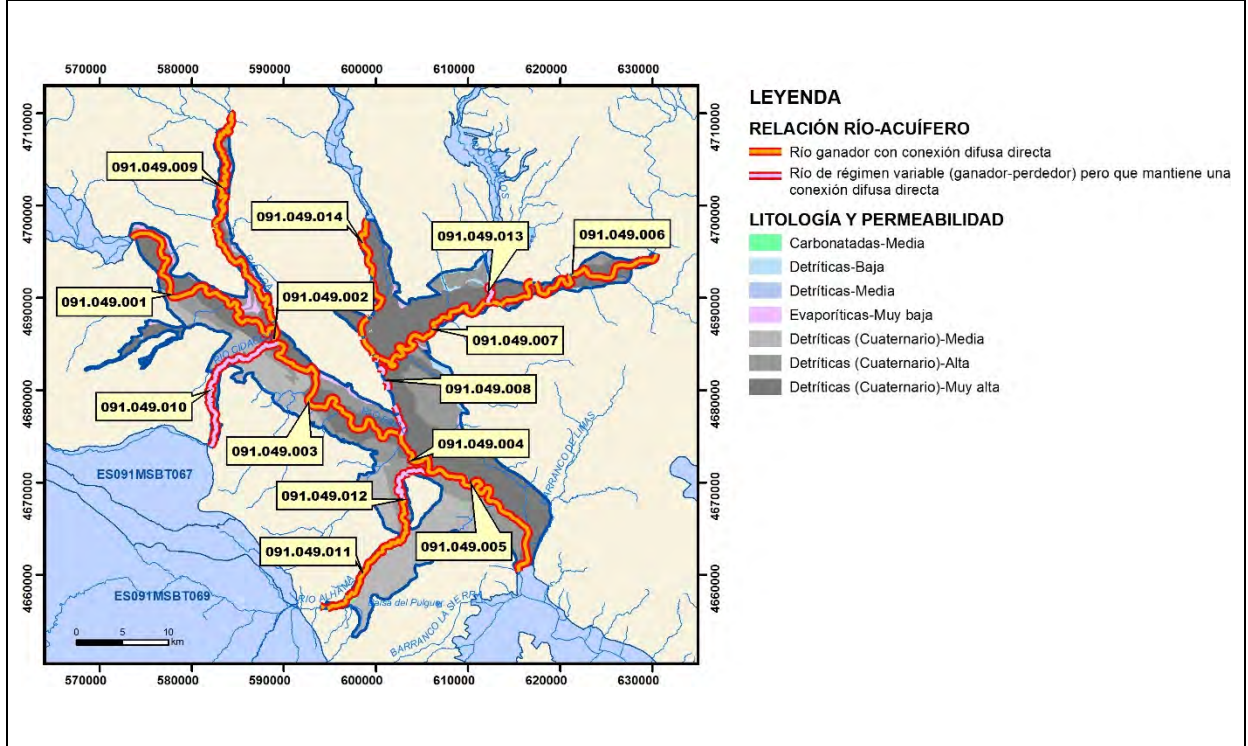
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.049.001						
	091.049.002						
	091.049.003						
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.049.004						
	091.049.005						
	091.049.006						
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.049.007						
	091.049.009						
	091.049.011						
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.049.014						
Régimen variable (ganador-perdedor) con conexión dif. dire.	091.049.008						
	091.049.010						
	091.049.012						
Régimen variable	091.049.013						



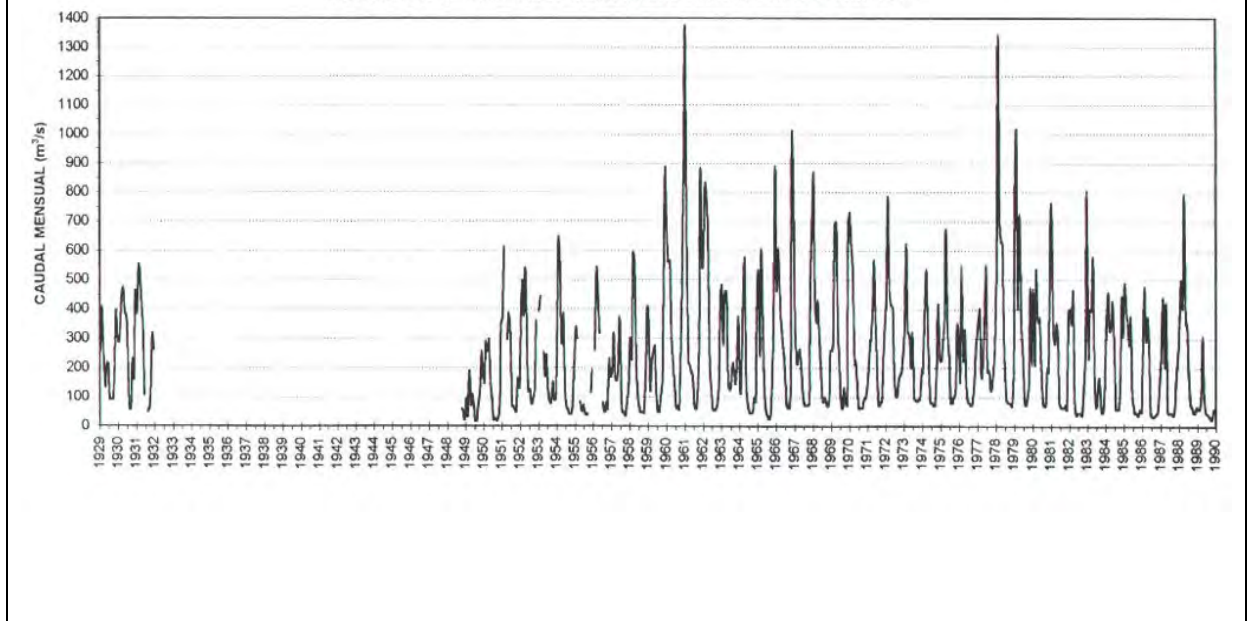
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 02	607794	4670595	264,8

EVOLUCIÓN DE CAUDALES MENSUALES EN EL PERIODO 1929-1990



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT048S00	598,27	100	0		
ES091MSBT051S00	3643,32	100	27790,8		
ES091MSBT052S00	2174,34	100	29172,1		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los valores de la transmisividad, permeabilidad horizontal y del coeficiente de almacenamiento se han estimado a partir del informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre los Piezómetros de Rincón de Soto: 09.405.02 y 09.405.02 bis (2007). Se ha considerado un espesor medio de 30 m para los depósitos cuaternarios. Según la Caracterización de la Masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela (049) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, el espesor oscilaría entre 10 y 35 m.

En este Recinto Hidrogeológico se ubica un número elevado de estaciones de aforo, algunas de ellas inactivas. Entre las activas, las más representativas son las estaciones EA 2 (Río Ebro en Castejón), EA 3 (Río Ega en Andosilla), EA 4 (Río Arga en Funes) y EA 5 (Río Aragón en Encaparroso). Los coeficientes de agotamiento α de cada una de ellas correspondientes a descarga lenta son los siguientes:

- EA 2: $\alpha = 0,0575$ días⁻¹
- EA 3: $\alpha = 0,1309$ días⁻¹
- EA 4: $\alpha = 0,0646$ días⁻¹
- EA 5: $\alpha = 0,1143$ días⁻¹

Se ha seleccionado el coeficiente de agotamiento de la EA 2 (Río Ebro en Castejón) por considerarla la estación de aforos más representativa.

En la Red Piezométrica Oficial de la Demarcación Hidrográfica del Ebro se incluyen cuatro piezómetros en este Recinto Hidrogeológico: 251150036, 251240009, 241130018 y 241130020. Se ha considerado el primero de ellos (251150036) por ser el más representativo y tener un gran número de medidas.

Para estimar el gradiente medio se ha considerado la diferencia de carga hidráulica entre el piezómetro 241130020 (320 m s.n.m.) y el piezómetro 241130018 (305 m s.n.m.). El nivel piezométrico medio durante el periodo 24.XII.2001 – 30.VIII.2018 en el piezómetro 241130020 es de 304,64 m s.n.m. En el caso del piezómetro 241130018, el valor medio del nivel piezométrico obtenido a partir de 1.886 medidas es de 301,39 m s.n.m. (se desconoce el periodo al que corresponden dichas medidas). La distancia entre ambos piezómetros es de 936 m. Por tanto, $\Delta h/\Delta l = 0,0035$.

La cota media del muro (227 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (260 m) y su profundidad (33 m).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota más baja del Río Ebro antes de abandonar el Recinto Hidrogeológico (250 m).

En la Relación Río-Acuífero, se han diferenciado los siguientes 14 tramos (Actividad 4, 2010):

- Río ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes: 091.049.001 (río Ebro), 091.049.002 (río Ebro), 091.049.003 (río Ebro), 091.049.004 (río Ebro), 091.049.005 (río Ebro), 091.049.006 (río Aragón), 091.049.007 (río Aragón), 091.049.009 (río Ega I), 091.049.011 (río Alhama) y 091.049.014 (río Arga). Todos los tramos presentan un régimen hidrológico influenciado, a excepción de los tramos 091.049.009 y 091.049.011 que

tienen un régimen hidrológico natural. Hay que tener en cuenta que con la construcción del embalse de Oteiza, el tramo 091.049.009 dejará de ser natural para ser influenciado (Actividad 4, 2010).

- Río en régimen variable (ganador-perdedor) con conexión difusa directa en cauces variables: 091.049.08 (río Aragón), 091.049.010 (río Cidacos), 091.049.012 (río Alhama) y 091.049.013 (río Zidacos). Todos los tramos presentan un régimen hidrológico influenciado a excepción del tramo 091.049.012 que es natural. El tramo 091.049.010 está modificado por la existencia de canalizaciones aguas arriba. El tramo 091.049.013 está modificado por la existencia de tomas directas aguas arriba, canalizadas a través de tuberías forzadas (Actividad 4, 2010).

Con los datos de las estaciones de aforo no ha sido posible cuantificar la relación río-acuífero ya que parte de las estaciones se encuentran en cauces modificados por la existencia de embalses aguas arriba (ríos Ebro, Aragón y Arga) o bien controlan tramos más amplios que los que se refieren a este Recinto Hidrogeológico (ríos Ega, Cidacos y Alhama). Tampoco se han podido efectuar aforos diferenciales ya que no existe correlación temporal en las medidas de las estaciones de aforo (Actividad 4, 2010).

No existen manantiales de importancia con respecto al funcionamiento hidrogeológico del Recinto Hidrogeológico, ni con relación río-acuífero dentro de los límites de este recinto. Existen manantiales de escaso caudal y sin relación directa con los cursos de agua, por lo que se han considerado como secundarios y de escasa importancia en el funcionamiento de este Recinto. Así, los manantiales existentes presentan, por lo general, un caudal inferior a 5 L/s, encontrando alguno con caudal entre 5 y 20 L/s. Se trata de puntos sin apenas medidas de caudal (no superan las dos medidas) y sin relación alguna con los cursos de agua existentes (Actividad 4, 2010).

En la Base de datos de Puntos de Agua del IGME, hay registrados 29 manantiales, 25 de los cuales presentan medidas que corresponden a los siguientes años:

- 1968: hay 10 manantiales que suman un caudal de 19,5 L/s.
- 1969: hay 15 manantiales que suman un caudal de 30 L/s.

El funcionamiento hidrogeológico de esta masa de agua subterránea se encuentra claramente asociada a los aluviales de los principales cursos de agua (Actividad 4, 2010).

La recarga se produce en toda la extensión de los aluviales y de las terrazas bajas, por infiltración del agua de lluvia, por retornos de riego, por almacenamiento de las riberas en periodos de crecida, por la alimentación procedente de barrancos laterales y por aportes subterráneos de los aluviales situados aguas arriba de esta masa de agua subterránea. Además, este Recinto Hidrogeológico del Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela, recibe una transferencia de agua desde el Recinto Hidrogeológico del Aluvial del Cidacos, situado aguas arriba (Actividad 4, 2010), y también desde el Recinto Hidrogeológico del Aluvial de La Rioja-Mendavia (ES091MSBT048S00). Según "Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021" de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb del Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela (ES091MSBT049S00), se le asigna una recarga por lluvia de 15,80 hm³/año.

La descarga se realiza de forma natural a los principales cauces, que actúan como colectores generales y, en menor medida, por bombeos. También se produce descarga lateral, como se apunta en la Actividad 4 (2010), hacia la masa de agua subterránea contigua situada aguas abajo ES091MSBT052S00 (Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón).

No se han considerado más transferencias con otros recintos hidrogeológicos, debido a que las secciones de paso de las aguas subterráneas a través de los aluviales son muy reducidas y, por tanto, los caudales no parecen ser significativos.

La dirección del flujo de agua subterránea coincide a grandes rasgos con el de agua superficial, si bien, en periodos de crecidas importantes, o en función de las extracciones, se puede dar una inversión en la dirección de flujo general de manera que el río recarga al acuífero (Actividad 4, 2010).

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 10.II.2006 – 30.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 251150036 (son 1.262 medidas). Y también los valores del caudal (m3/s) de la estación de aforo EA 02 del periodo 1929/30 – 1989/90 (son 39 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 049 – Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela. Piezómetro 2511-5-0036.
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela (049). 4 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejos XXII (EA 5: Río Aragón en Encaparroso) y XXXII (EA 4: Río Arga en Funes). Tomo III. Anejo V – Caracterización hidrológica de la margen izquierda del Río Ebro entre los Ríos Nela y Ega. Subanejo XVII (EA 3: Río Ega en Andosilla) y Anejo VI – Caracterización hidrológica de la cabecera y cauce del Río Ebro y de la cabecera del Río Garona. Subanejo X (EA 2: Río Ebro en Castejón). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2007). Proyecto de construcción de sondeos e instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Informe Piezómetros de Rincón de Soto: 09.405.02 y 09.405.02 bis, 23 págs + 6 Anejos.

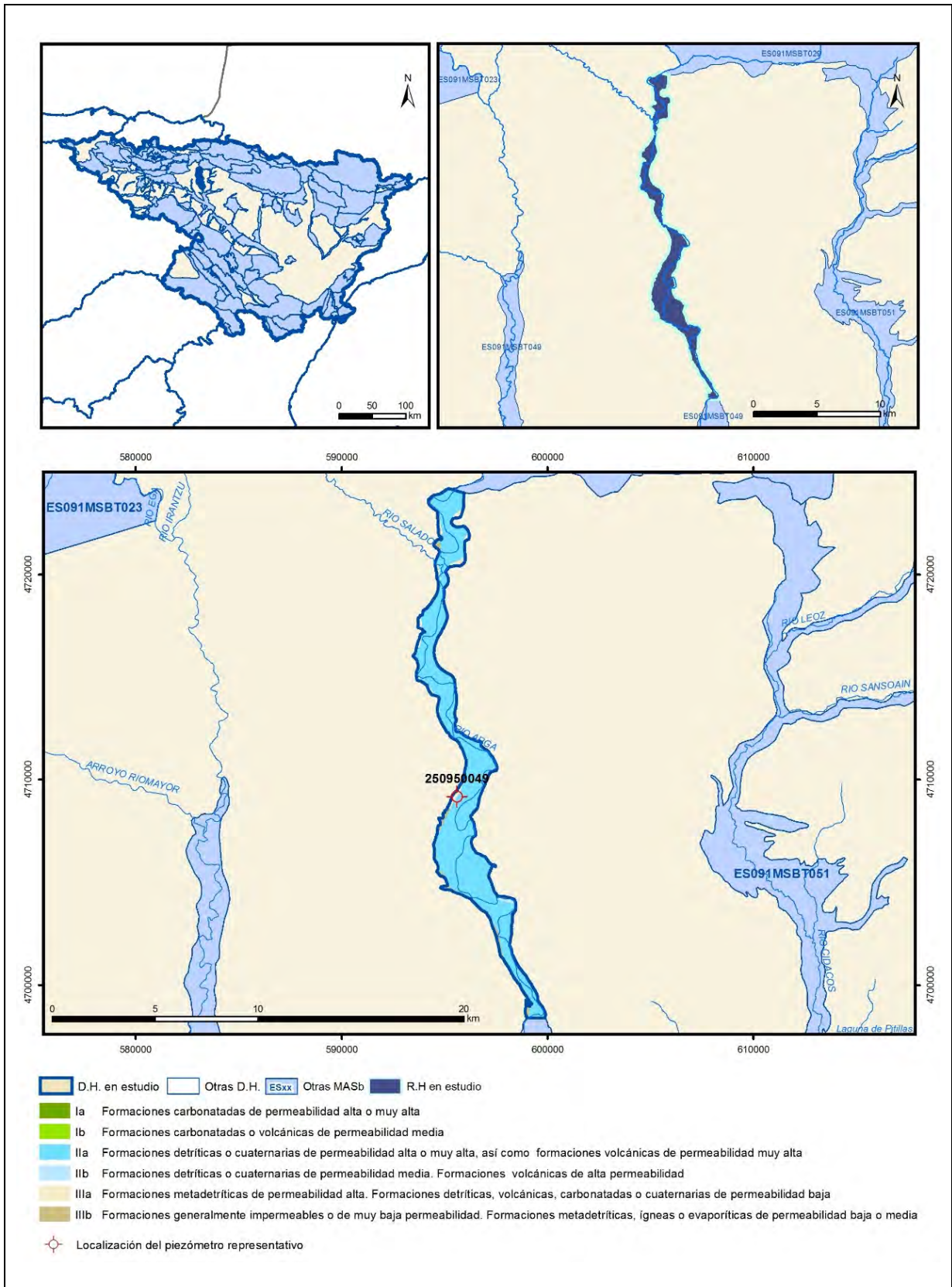
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 091.049 Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela), 26 págs.

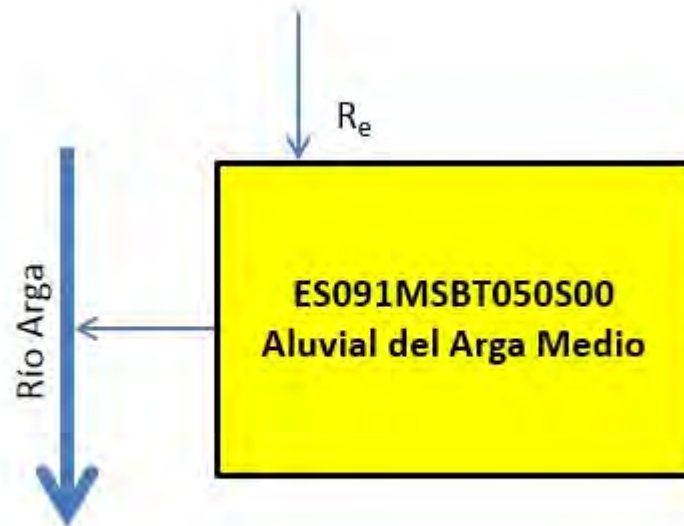
IGME (2018). Base de datos de Puntos de Agua. Instituto Geológico y Minero de España.
<http://info.igme.es/BDAguas/>

ES091MSBT050S00

ALUVIAL DEL ARGA MEDIO



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	90,73	27,61
	IIb	1,13	0,34
	IIIa	4,21	1,28
		Total permeable:	29,24
Impermeable	IIIb	3,94	1,2
		Total RH:	30,43

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	26,3	8,69 - 27,34
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	2,2	0,72 - 2,27
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00349	0,00187 - 0,00462
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	198,6	150 - 370

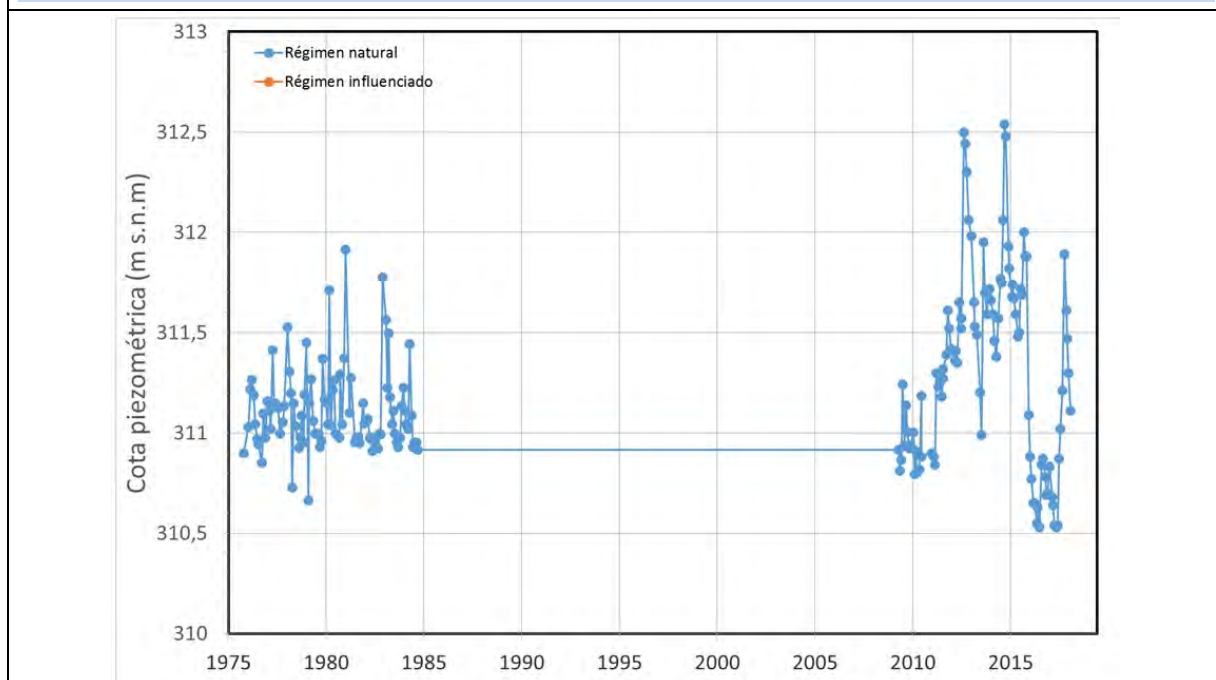
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	311,2157	14.01.1976 - 14.08.2018
Gradiente medio	0,003	14.01.1976 - 14.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	324	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	279	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	291	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
250950049	595598	4709169	320

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



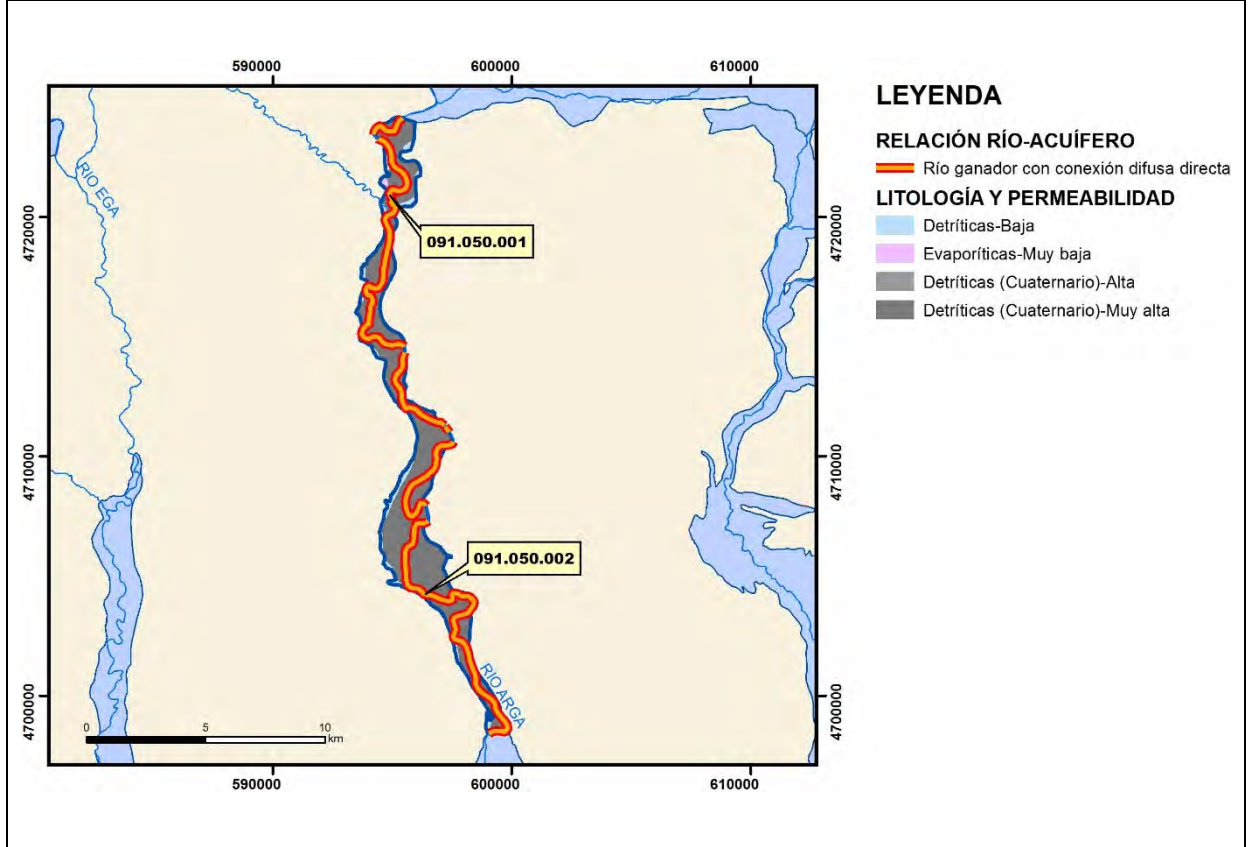
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Z_c)	Coef α del manantial (días^{-1}) (α_m)	Caudal medio ($\text{hm}^3/\text{año}$) (Q_m)	Intervalo ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(<i>RUT</i>)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.050.001						
	091.050.002						
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

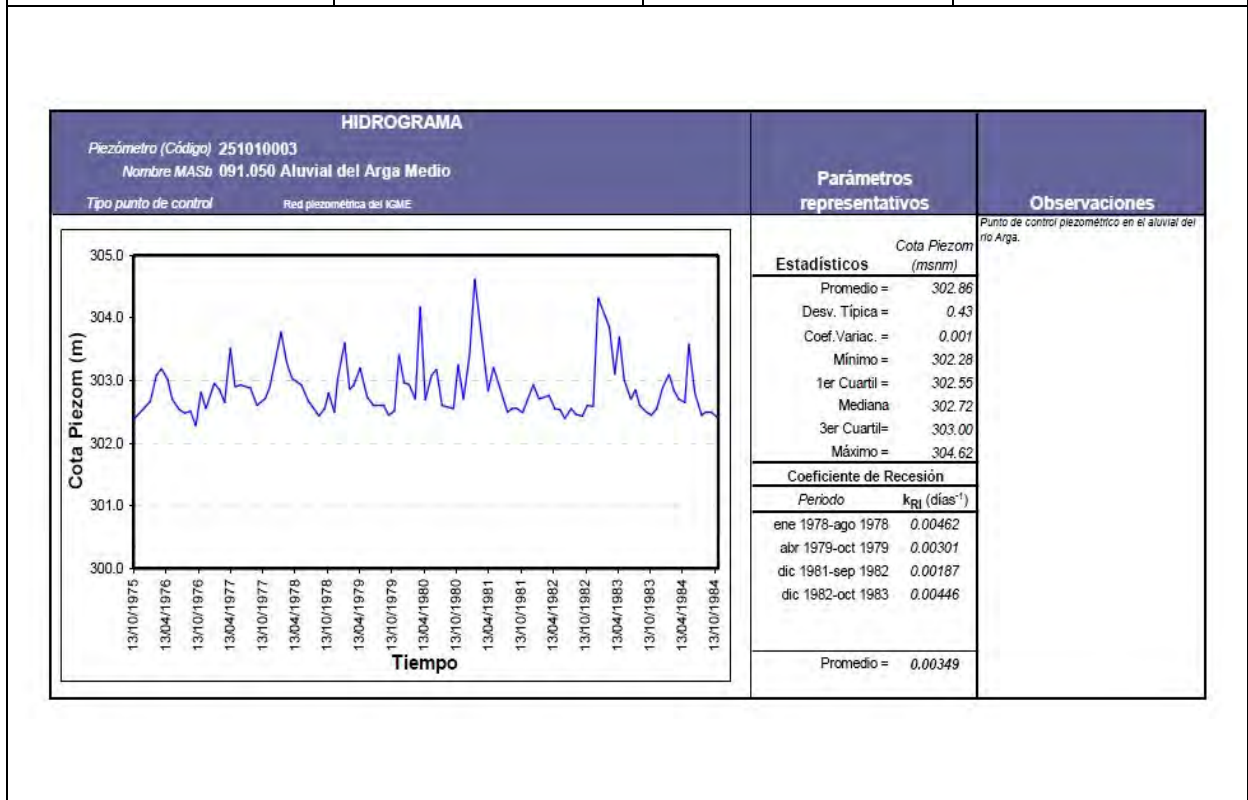


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251010003			



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los valores representativos de la transmisividad, permeabilidad horizontal y coeficiente de almacenamiento, se han estimado a partir del informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre el Piezómetro de Berbinzana: 090.050.001 (2011). El espesor del acuífero cuaternario (10 – 15 m) se ha obtenido de la caracterización de la Masa de agua subterránea del Aluvial del Arga Medio (050) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se ha considerado un espesor medio de 12 m.

El coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,00349$ días⁻¹ se ha estimado a partir del coeficiente de recesión en el piezómetro 251010003 (Actividad 4, 2010).

Apenas se tienen datos para estimar el gradiente medio. Existe un piezómetro en la Red Piezométrica Oficial de la Confederación Hidrográfica del Ebro (250950049) situado a una cota de 320 m s.n.m. y a unos 400 m del río Arga. Puesto que se trata de un río ganador con conexión difusa directa, la lámina de agua del río estará a una cota inferior a 311,21 m s.n.m., que es el nivel piezométrico medio en el piezómetro 250950049 durante el periodo 14.I.1976 – 14.VIII.2018. El río Arga pasa por Berbinzana, situado a 316 m s.n.m., es decir, que el río tiene que estar como mínimo 4,8 m por debajo de la cota del pueblo. Suponiendo que el río se encuentra a 6 m por debajo del pueblo (310 m s.n.m.) el gradiente medio sería 0,0030, cifra similar a la estimada para la masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro- Aragón: Lodosa-Tudela.

La cota media del muro (279 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota umbral de conexión del Recinto Hidrogeológico (291 m) y el espesor medio de la formación acuífera cuaternaria (12 m). Si hubiéramos tenido en cuenta la cota del piezómetro representativo (320 m) y su profundidad (20 m), la cota media del muro estaría a 300 m, es decir, por encima de la cota umbral de conexión del Recinto Hidrogeológico (291 m) y esto no sería coherente.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota más baja del Recinto Hidrogeológico (291 m).

En la Relación Río-Acuífero se han identificado los tramos 091.050.001 y 091.050.002, que corresponden a un río en régimen ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes. En ambos tramos, el río Arga dispone de un régimen hidrológico modificado por la existencia del embalse de Eugui aguas arriba, y en el tramo 091.050.002 también por el embalse de Alloz en el río Salado aguas arriba. No ha sido posible cuantificar los caudales (Actividad 4, 2010).

No existe ningún manantial principal en este R.H. En la Base de datos de Puntos de agua del IGME tampoco hay ningún manantial registrado.

En este Recinto Hidrogeológico no existen estaciones de la Red Oficial de Aforos de la Confederación Hidrográfica del Ebro con las que poder cuantificar la relación río-acuífero (Actividad 4, 2010).

El funcionamiento hidrogeológico de esta masa de agua subterránea se encuentra claramente influenciado por el propio río Arga. Así pues, mientras la recarga se produce directamente por infiltración del agua de lluvia sobre la formaciones permeables, por retornos de riego, por almacenamiento de las riberas en periodos de crecida y por la alimentación procedente de barrancos laterales, la descarga se realiza de forma natural al propio río, que actúa como colector general y, en menor medida, por bombeos (Actividad 4, 2010).

La dirección del flujo de agua subterránea coincide, grosso modo, con el de agua superficial, si bien, en periodos de crecidas importantes se puede dar una inversión en la dirección de flujo general de manera que el río recarga al acuífero. Además de la recarga anteriormente comentada, existe la posibilidad de que se produzca una recarga difusa del acuífero detrítico cuaternario, a través de los niveles calcáreos eocenos, favorecida por el retrocabalgamiento del flanco Norte del anticlinal de Puente la Reina (Actividad 4, 2010). Se puede considerar por tanto, que tiene un funcionamiento hidrogeológico natural.

No se ha considerado ninguna transferencia lateral de aguas subterráneas hacia recintos hidrogeológicos contiguos (ES091MSBT029S00 al norte y ES091MSBT049S00 al sur) debido a que los contactos tan pequeños que existen entre este recinto hidrogeológico y los otros dos, van a condicionar que haya caudales poco significativos en ambos casos.

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb del Aluvial del Arga Medio (ES091MSBT050S00), se le asigna una recarga por lluvia de 7,2 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 14.I.1976 - 14.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 250950049 (son 197 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 050 – Aluvial del Arga Medio. Piezómetro 2509-5-0049.
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea del Aluvial del Arga Medio (050). 3 págs.
<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

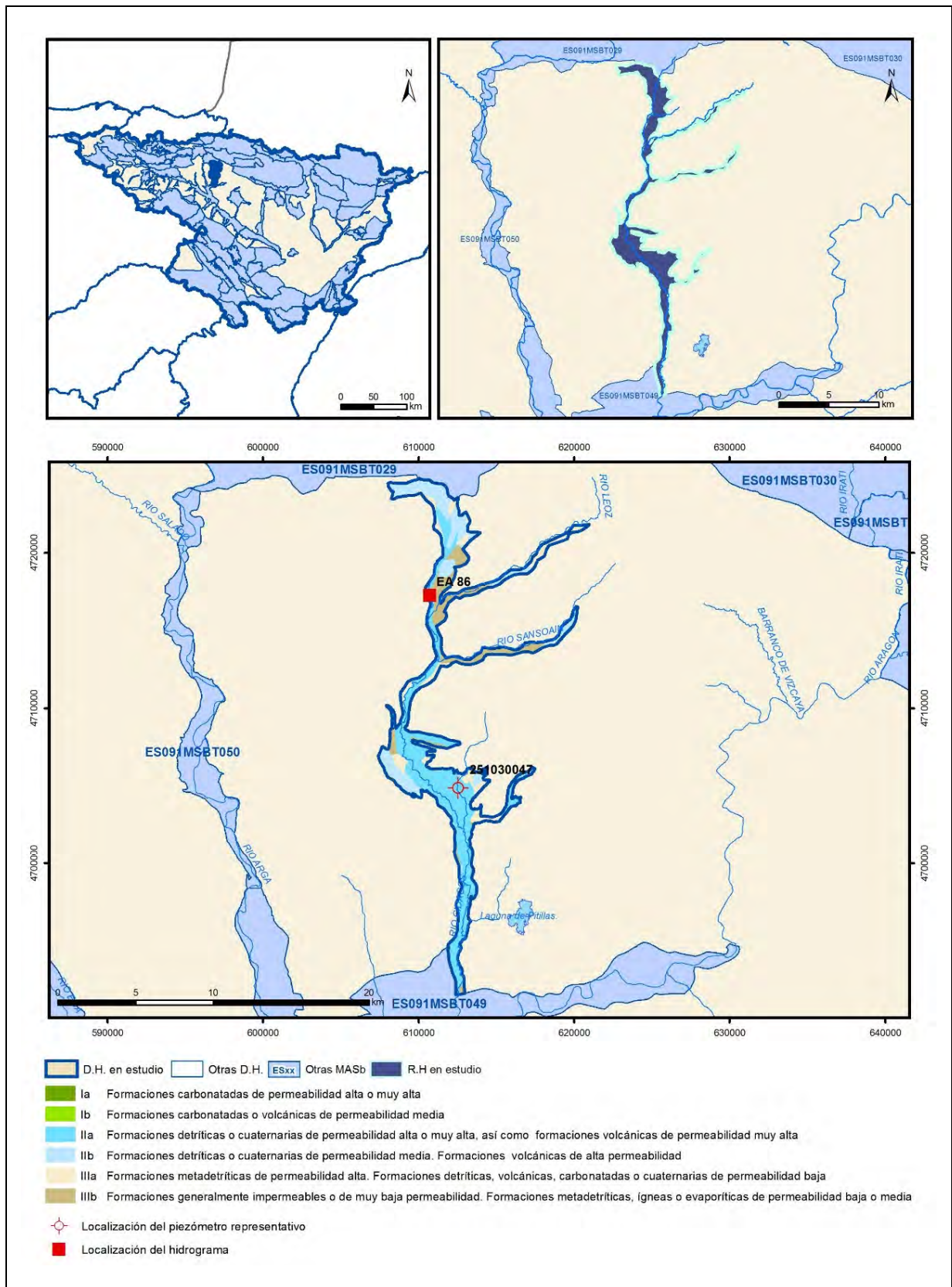
Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

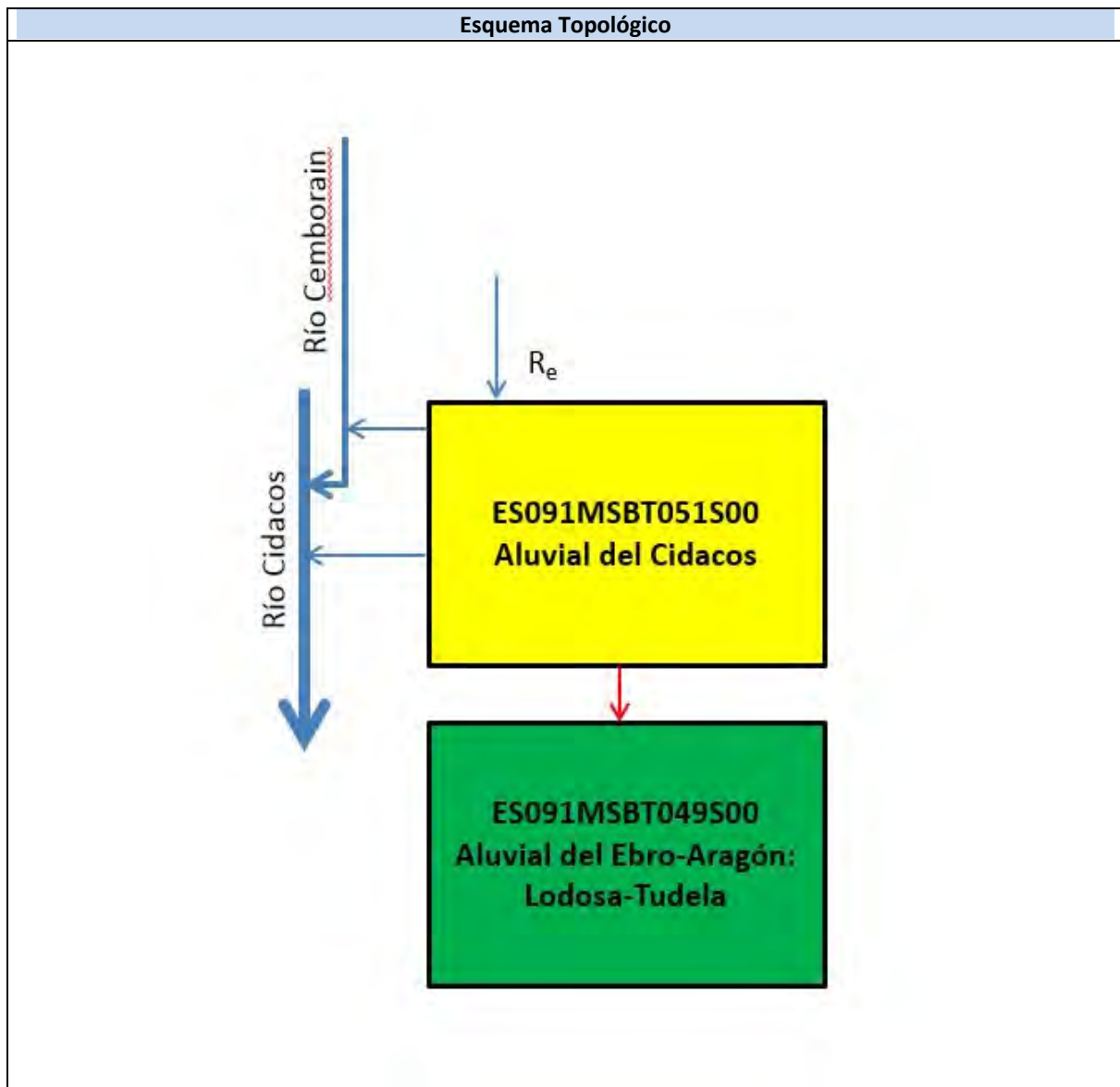
Confederación Hidrográfica del Ebro (2011). Inspección y vigilancia de las obras de construcción de sondeos para la adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Berbinzana: 090.050.001, 28 págs + 5 Anejos.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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 091.050 Aluvial del Arga Medio), 15 págs.

ES091MSBT051S00 ALUVIAL DEL CIDACOS





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	45,57	27,66
	IIb	22,8	13,84
	IIIa	14,79	8,98
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	16,83	10,22
		Total RH:	60,7

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	50	10 - 300
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	2,5	0,5 - 15
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,15
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00759	0,00414 - 0,0149
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	91,3	46,5 - 167,4

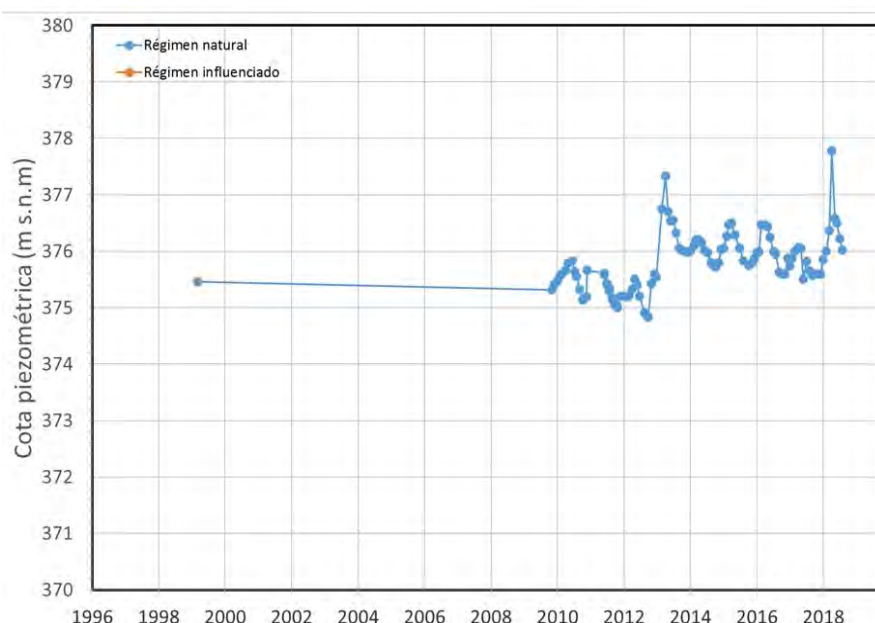
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	375,7931	10.03.1999 - 14.08.2018
Gradiente medio	0,0144	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	467	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	303	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	313	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251030047	612539	4704910	379

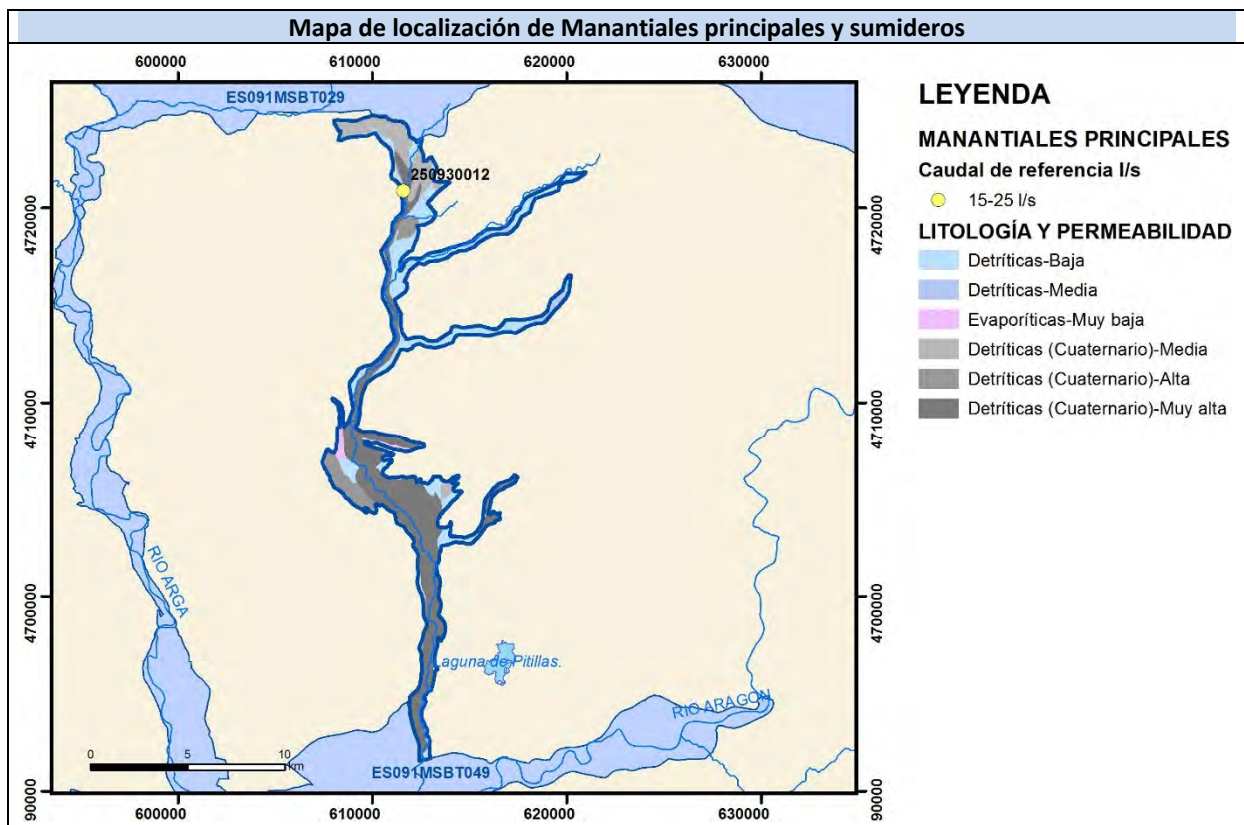
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



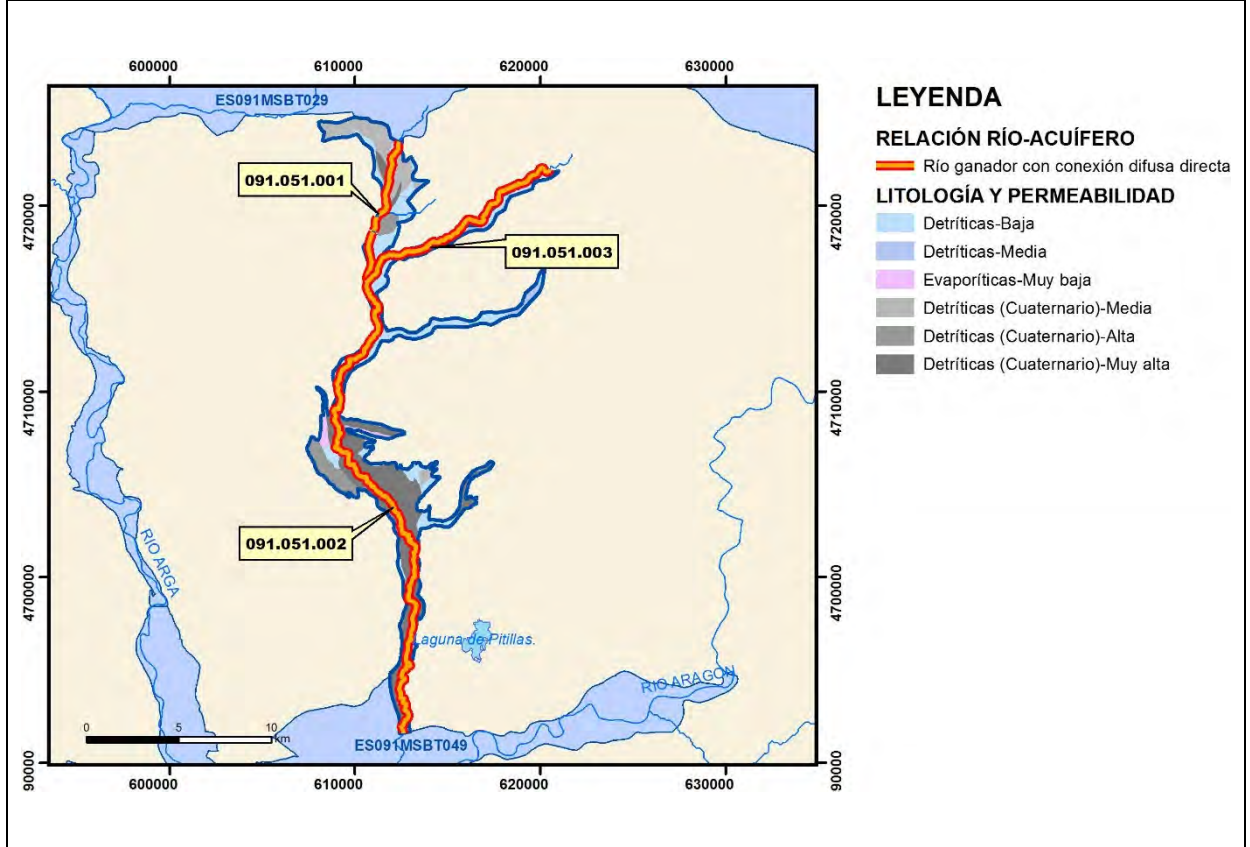
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.051.001	495	0,00759				
	091.051.002	380	0,01216				
	091.051.003	490	0,01267				
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

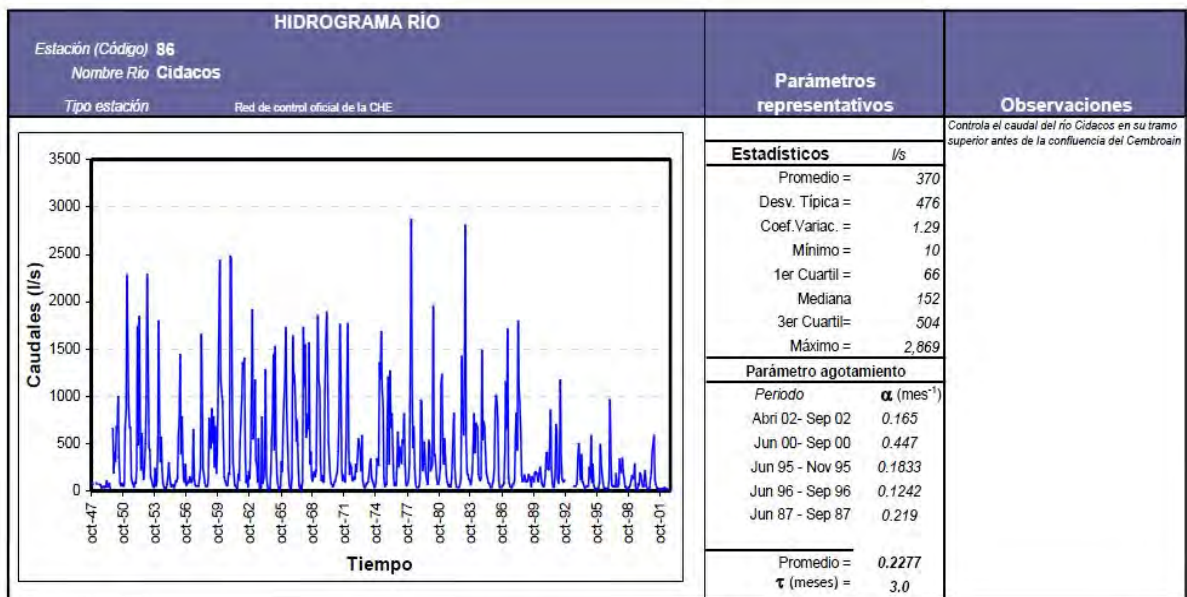


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aflors)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 86	610803	4717522	495



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT049S00	3643,32	100	18449		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la transmisividad y de la permeabilidad horizontal se ha estimado a partir de la Caracterización de la Masa de agua subterránea del Aluvial del Cidacos (051) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Los valores del coeficiente de almacenamiento se han consultado en Custodio y Llamas (1976, 1983). Se ha considerado un espesor medio de 10 m. Según el Informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre el Piezómetro de Olite: 090.051.001 (2011), la transmisividad del acuífero se estimaría entre 0,4 y 0,6 m²/día. Estos valores no nos parecen representativos del acuífero.

En este Recinto existen cuatro estaciones de aforo: EA 78, EA 86, EA 516 y EA 517. Se ha estimado el coeficiente de agotamiento α para tres de ellas (Actividad 4, 2010):

- EA 78: $\alpha = 0,01267$ días⁻¹
- EA 86: $\alpha = 0,00759$ días⁻¹
- EA 516: $\alpha = 0,01216$ días⁻¹

Se ha seleccionado el coeficiente de agotamiento α de la EA 86 por considerar esta estación como la más representativa del recinto hidrogeológico. La EA 516 que a primera vista parece la estación más representativa, sin embargo se encuentra en un tramo que está influenciado por la existencia, aguas arriba, de captaciones y derivaciones para riegos y, por tanto, no es natural.

La Confederación Hidrográfica del Ebro (1996), estima para la estación de aforos EA 86 un coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0072$ días⁻¹ en descarga lenta, y un coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0521$ días⁻¹ en descarga intermedia.

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre la cota del manantial 250930012 (547 m s.n.m.) y la cota de la estación de aforo EA 86 (495 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (3.590 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0144$.

La cota media del muro (303 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota umbral de conexión del Recinto Hidrogeológico (313 m) y el espesor medio de la formación acuífera cuaternaria (10 m). Si hubiéramos tenido en cuenta la cota del piezómetro representativo (379 m) y su profundidad (14 m), la cota media del muro estaría a 365 m, es decir, por encima de la cota umbral de conexión del Recinto Hidrogeológico (313 m) y esto no sería coherente.

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota más baja del Recinto Hidrogeológico (313 m) (Actividad 4, 2010).

En la Relación Río-Acuífero se han identificado los tramos 091.051.001, 091.051.002 y 091.051.003, que corresponden a un río en régimen ganador con conexión difusa directa en cauces efluentes. A veces, el río Cidacos puede experimentar inversiones de flujo temporales en periodos de crecida o de reducción de bombeos, pero no afectan al carácter general efluente. Tanto el río Cidacos en el tramo 091.051.001, como el río Cemborain en el tramo 091.051.003, presentan un régimen hidrológico natural, mientras que en el tramo 091.051.002 el régimen hidrológico está influenciado por la existencia de tomas directas del propio río Cidacos, que son canalizadas a través de tuberías forzadas (Actividad 4, 2010).

Según la Actividad 4 (2010) no existen manantiales de importancia con respecto al funcionamiento hidrogeológico de este Recinto ni con relación río-acuífero. El manantial 250930012, situado junto al cauce del río Cidacos al norte de la población de Mendivil, está registrado por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se disponen de 13 medidas de caudal que oscilan entre 14,7 y 30 L/s con un valor medio de 21,5 L/s. Se encuentra en el tramo 091.051.001 a 547 m

s.n.m. No existe ningún manantial inventariado en la Base de datos de Puntos de Agua del IGME.

El funcionamiento hidrogeológico de esta masa de agua subterránea se encuentra claramente asociada al propio río Cidacos (Actividad 4, 2010).

La recarga se produce en toda la extensión del aluvial y de las terrazas bajas, por infiltración del agua de lluvia, por retornos de riego, por almacenamiento de las riberas en periodos de crecida y por la alimentación procedente de ríos y barrancos laterales (Actividad 4, 2010).

Según “Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021” de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb del Aluvial del Cidacos (ES091MSBT051S00), se le asigna una recarga por lluvia de 2,60 hm³/año.

La descarga de este Recinto Hidrogeológico se produce directamente al cauce del Río Cidacos y a través del manantial 250930012 (21,5 L/s que equivale a una aportación anual de 0,68 hm³). Según la Actividad 4 (2010), parece que se produce también descarga natural desde esta MASb del Aluvial del Cidacos (ES091MSBT051S00) a la MASb del Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela (ES091MSBT49S00). Por tanto, la descarga se produciría de forma natural al propio Río Cidacos (que actuaría como colector general) y, en menor medida, por bombeos. También se produce descarga lateral desde el aluvial del Cidacos al del Aragón (MASb del Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela, ES091MSBT049S00) (Actividad 4, 2010).

La dirección del flujo de agua subterránea coincide a grandes rasgos con el de agua superficial, si bien, en periodos de crecidas importantes, o en función de las extracciones, se puede dar una inversión en la dirección de flujo general de manera que el río recarga al acuífero (Actividad 4, 2010).

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 10.III.1999 - 14.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 251030047 (son 106 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 86 del periodo 1949/50 – 1989/90 (son 40 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 051 – Aluvial del Cidacos. Piezómetro 2510-3-0047.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea del Aluvial del Cidacos (051). 3 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo II. Anejo IV – Caracterización hidrológica de los Ríos Aragón y Arba. Subanejo XX (EA 86: Río Zidacos en Basasoain). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2011). Inspección y vigilancia de las obras de construcción de sondeos para la adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Olite: 090.051.001, 27 págs + 5 Anejos.

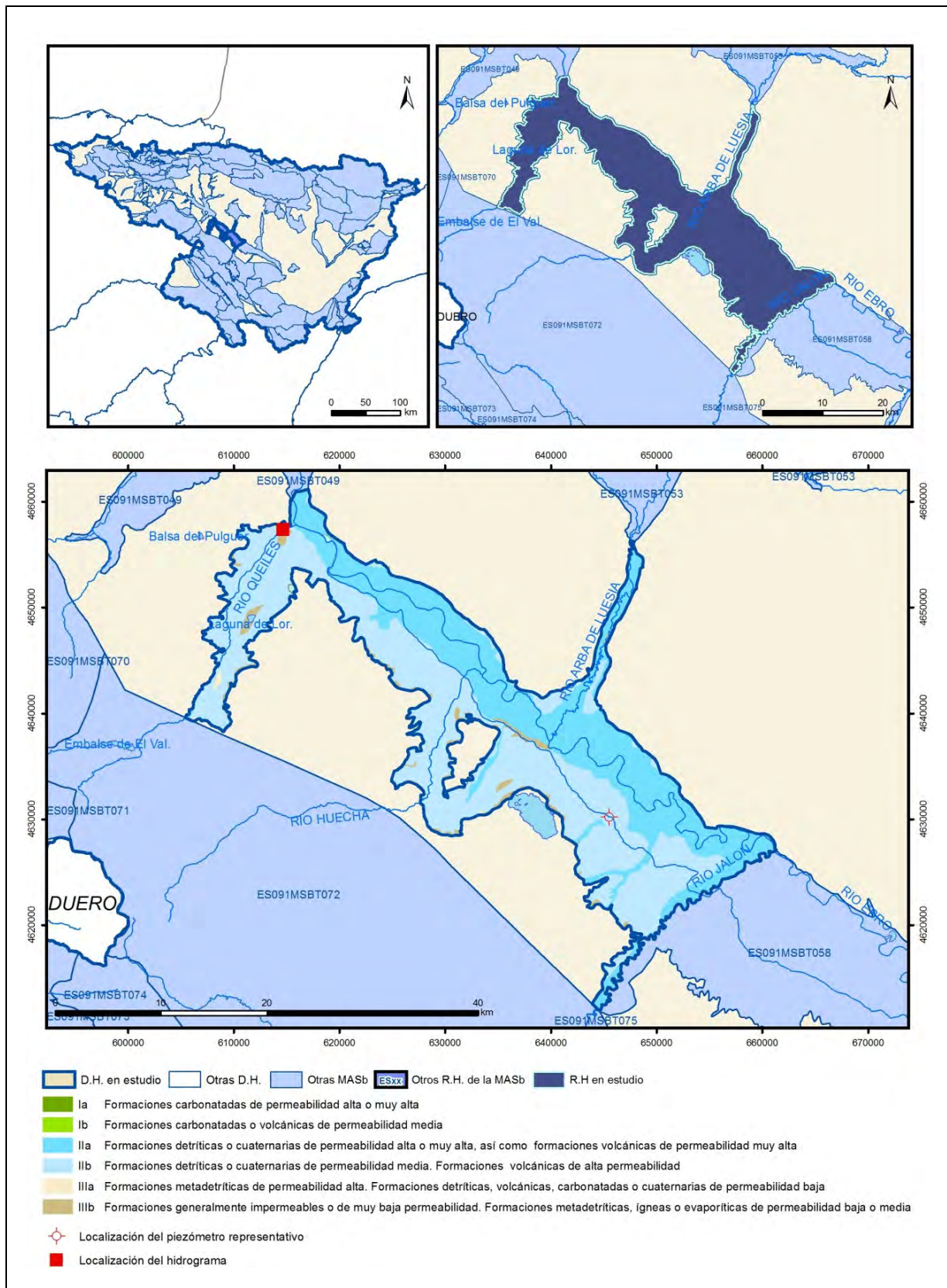
Custodio, E. y Llamas, M.R. (edits.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

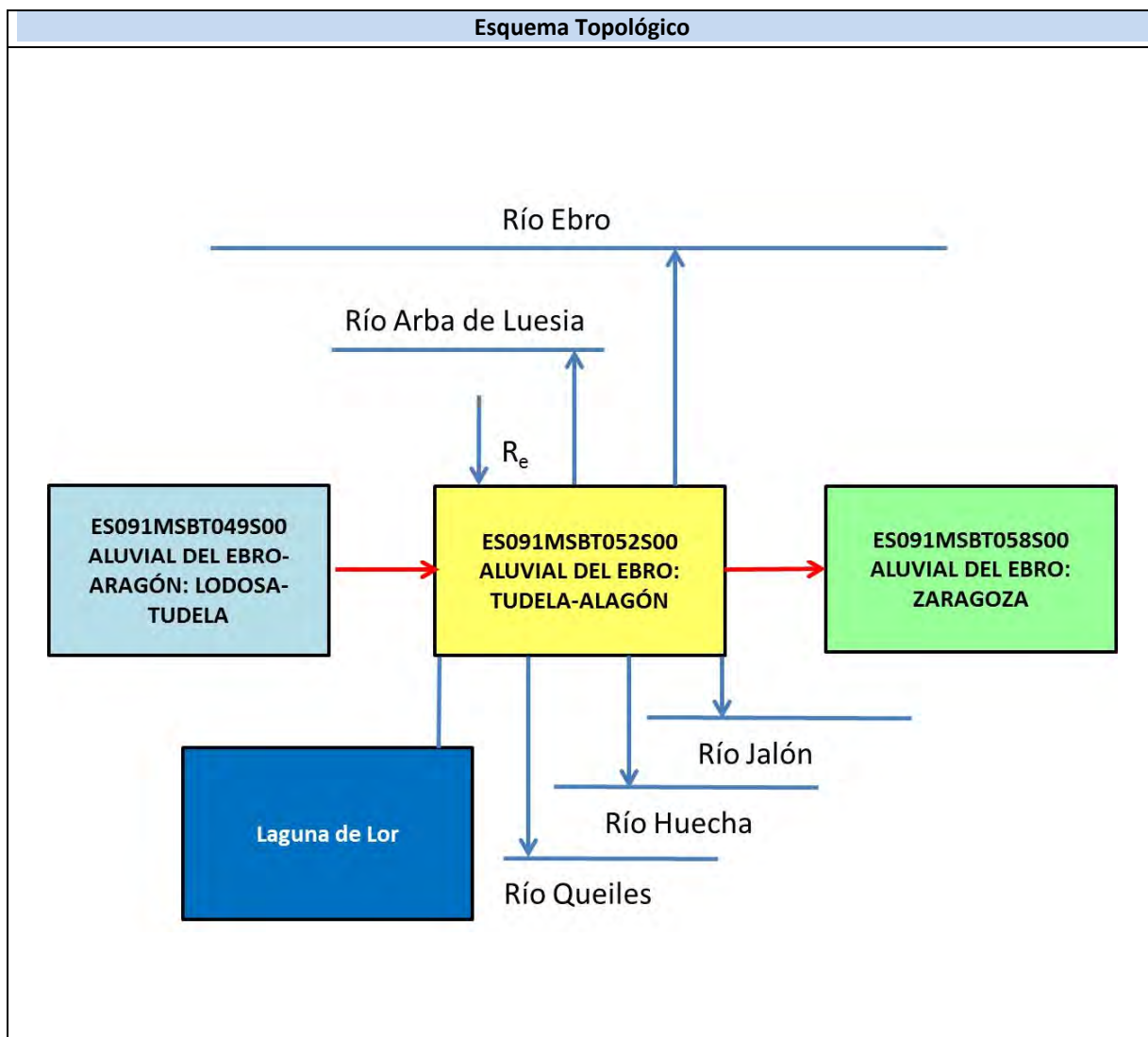
IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Masa de Agua Subterránea 091.051 Aluvial del Cidacos), 25 págs.

ES091MSBT052S00

Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	40,18	257,89
	IIb	55,7	357,52
	IIIa	0,23	1,5
			Total permeable:
Impermeable	IIIb	3,58	22,95
		Total RH:	641,88

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	620	100-10000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	43	1-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,15
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0061	0,0004-0,0198
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	113,21	58-1037

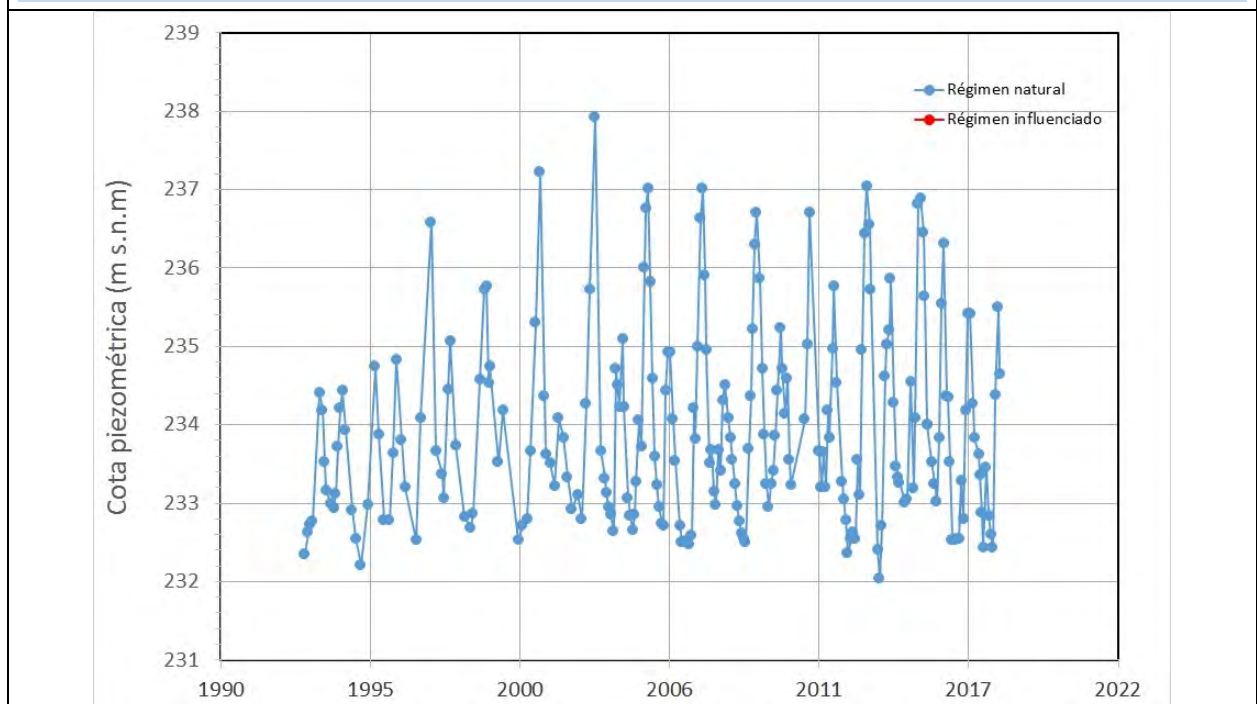
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	236	1979
Gradiente medio	0,003	Marzo 1978
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	277	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	207	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	207	1978

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261440045	645543	4630212	243

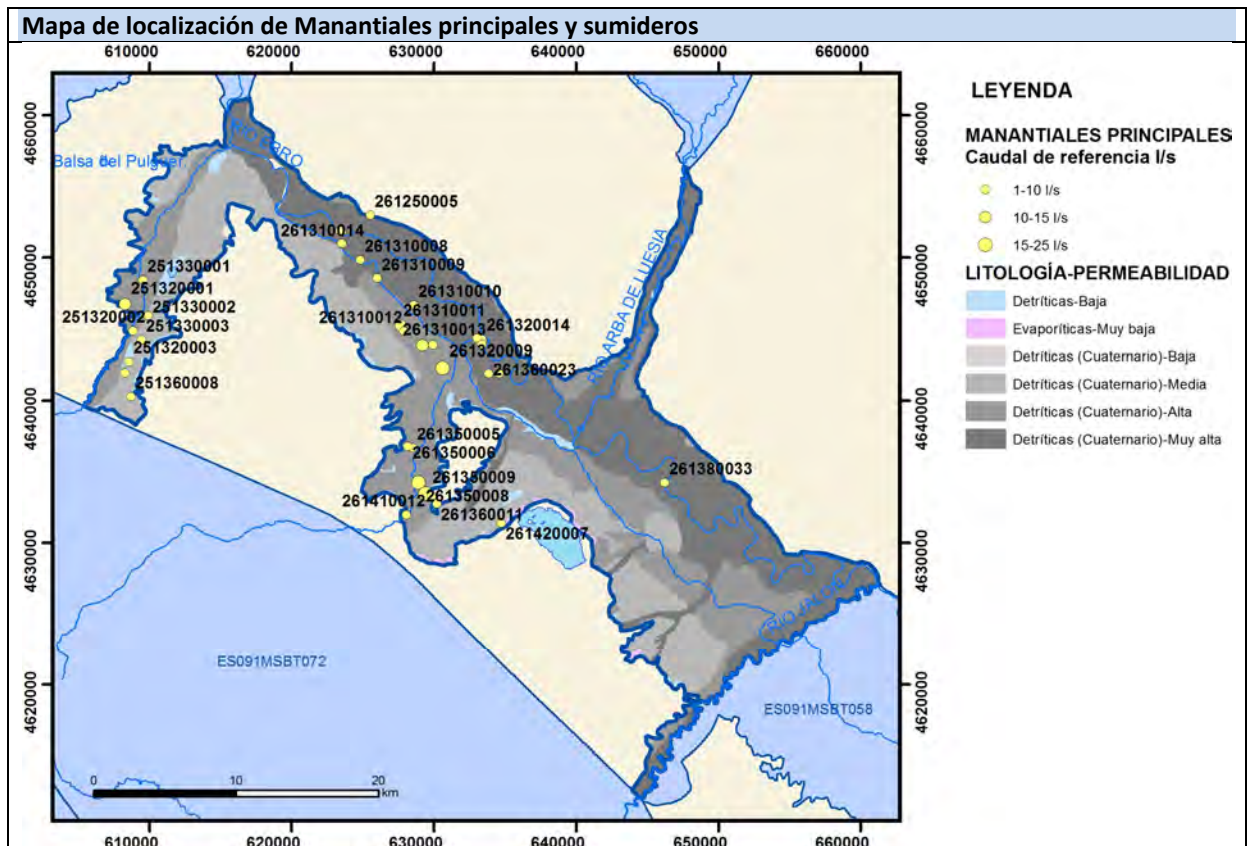
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



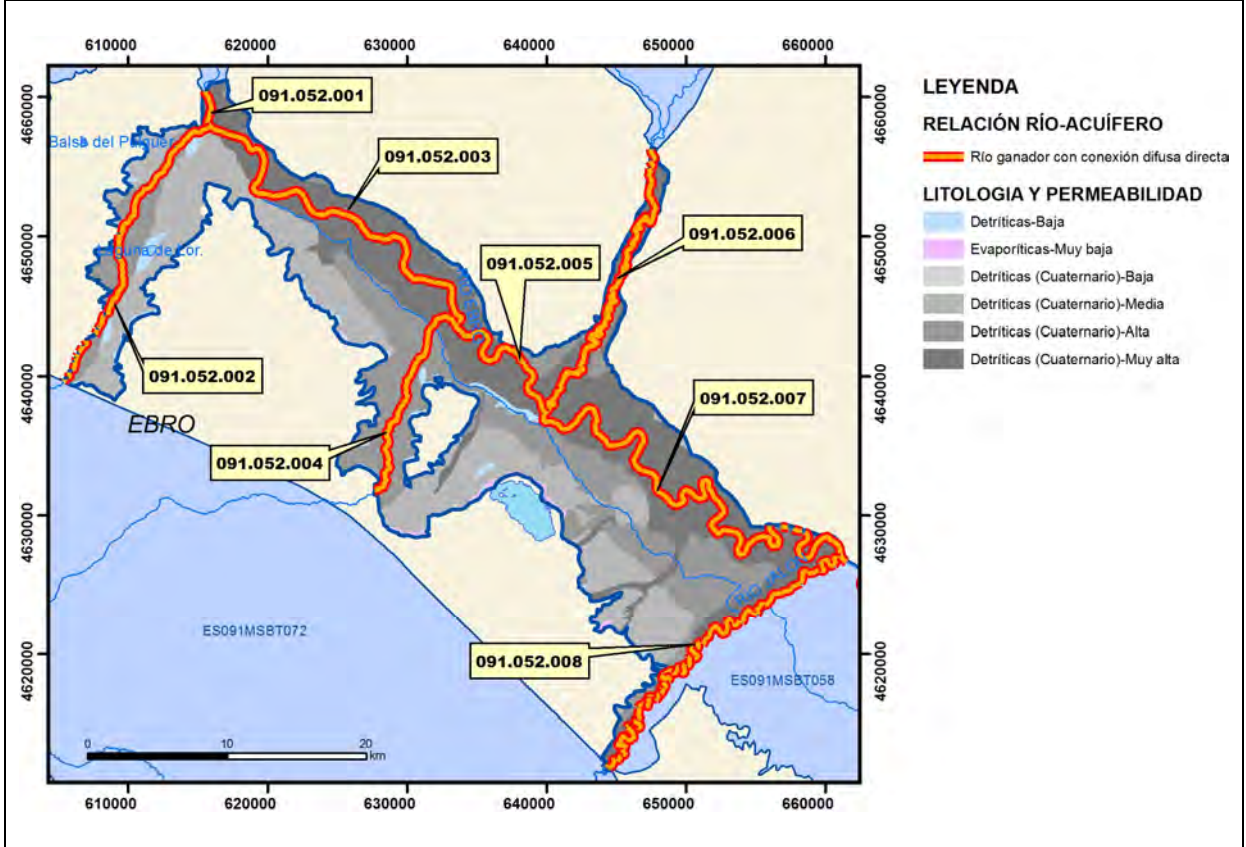
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.052.001	251				3	
	091.052.002	251	0,0053			13	
	091.052.003	229	0,001695	43,96	53,5	20	0,077
	091.052.004	229				13	
	091.052.005	222				7	
	091.052.006	222	0,011	25,55	0-526,9	11	0,25
	091.052.007	207	0,000668	57,77	76,6	20	0,096
	091.052.008	207	0,01195			13	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

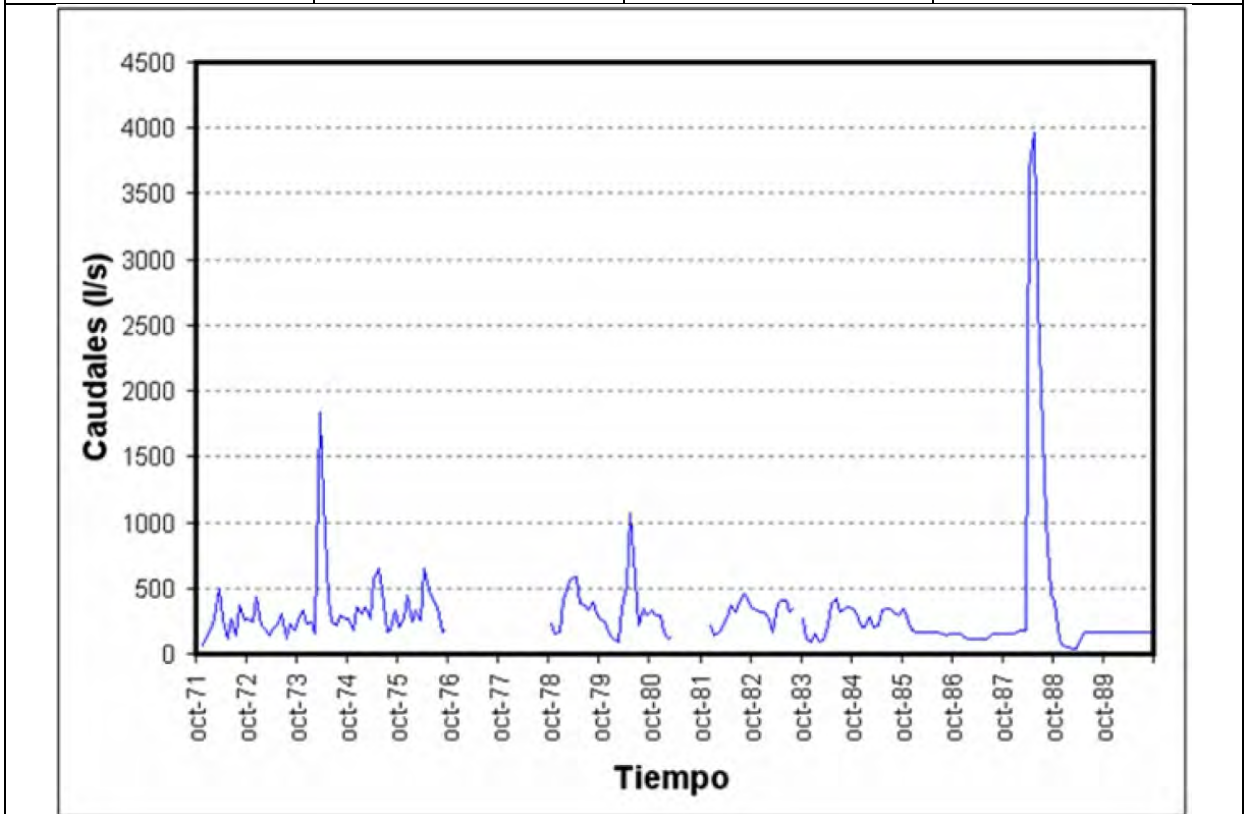


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

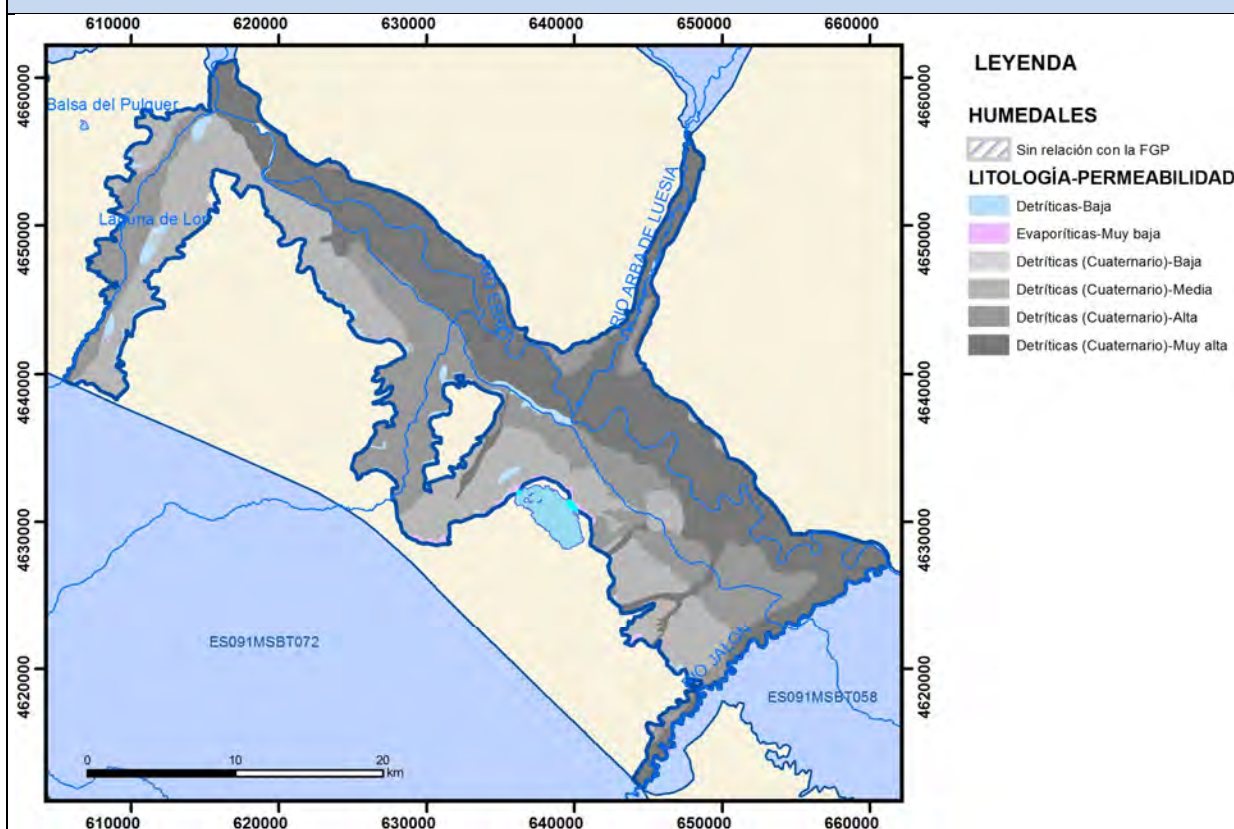
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 175	614690	4657389	265



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)	0	
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)	0	
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	364	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT058S00	34935,1	100	26541,6	-11,1	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) <i>(lkl)</i>	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) <i>(LkL)</i>	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) <i>(ekp)</i>	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) <i>(Kvkp)</i>	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) <i>(Akp)</i>	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

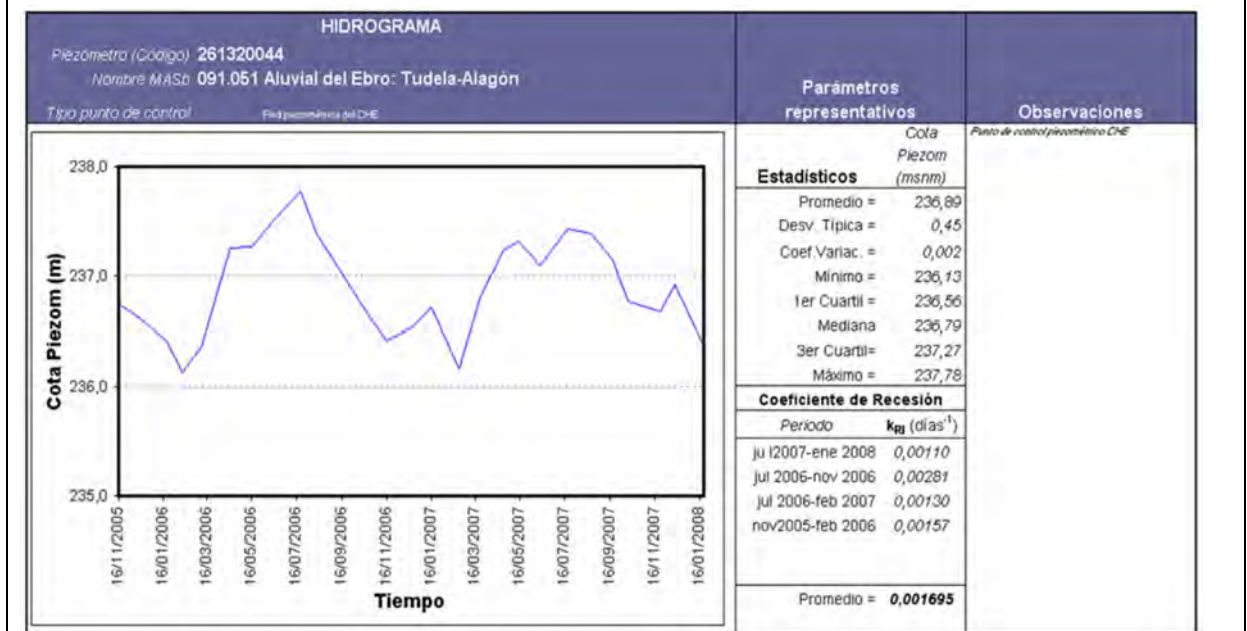
La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es de 213 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Existen numerosos manantiales de pequeña entidad aunque sin vinculación con el funcionamiento en régimen natural del acuífero puesto que sus caudales de descarga suelen estar relacionados con el retorno de riegos.

No hay un hidrograma característico del conjunto del recinto hidrogeológico. El hidrograma que se aporta es representativo del curso bajo del río Queiles, en zona de afluencia con el aluvial del Ebro. Se aporta adicionalmente la evolución del piezómetro 261320044 y los resultados del análisis y descomposición de los tramos de curva descendente mediante los que se deducen los coeficientes de descarga que caracterizan uno de los tramos de relación río-acuífero más representativos de este recinto: 091.052.002.

El valor expresado en el campo intervalo corresponde al valor de la mediana de los caudales de cesión al río obtenidos de en la cuantificación de estos caudales con series de aforo o piezométricas (IGME-DGA, 2009).



Bibliografía

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Tauste: 090.406.01 y 09.406.01 Bis; y Cortes MARM: 090.406.106.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Aluvial del Ebro Tudela-Alagón 09.052.

**CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>**

DGA-IGME (2005). Trabajos técnicos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de aguas subterráneas. Caracterización adicional Aluvial del Ebro-Zaragoza.

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1985). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

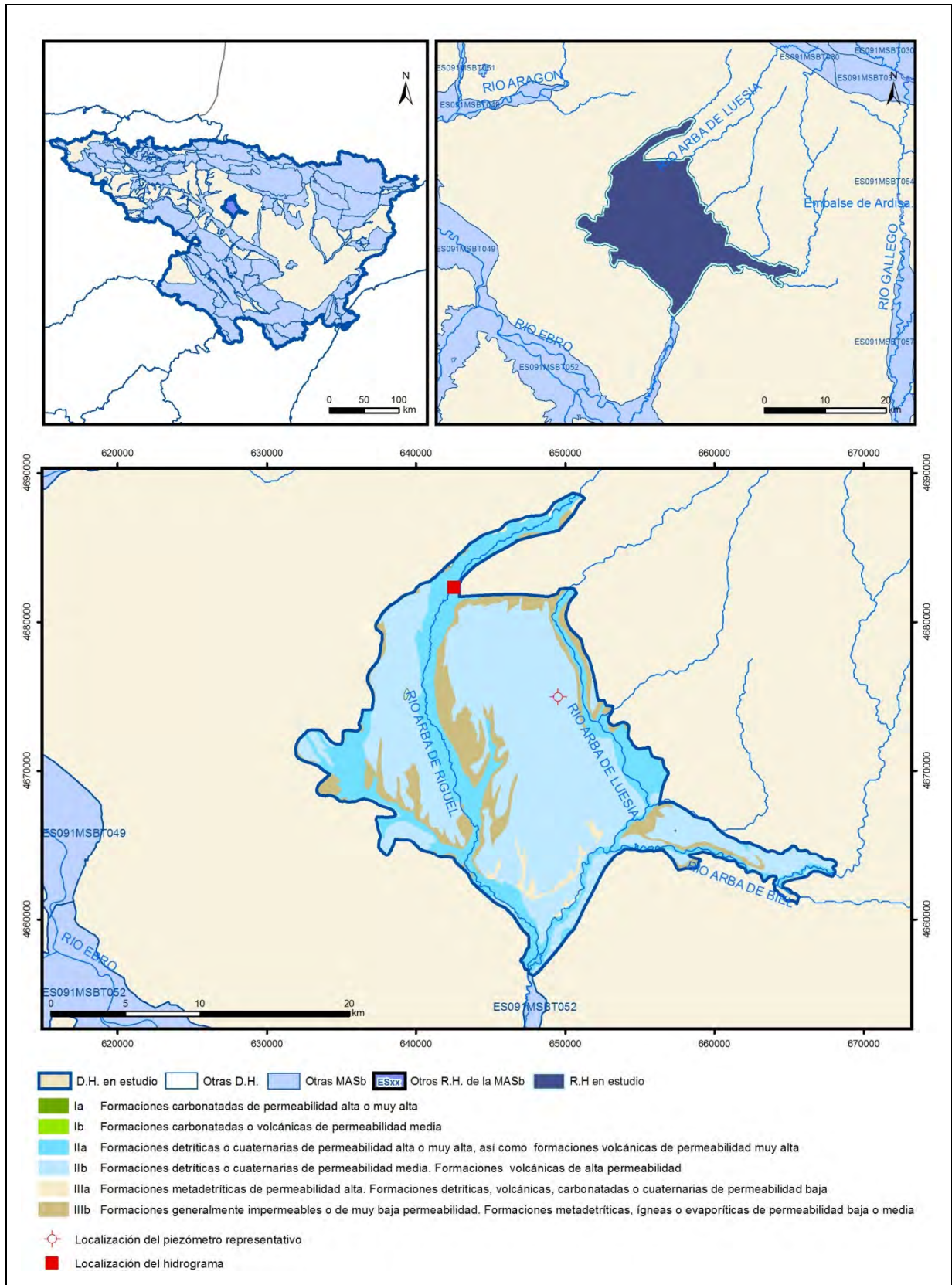
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.052 Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón.

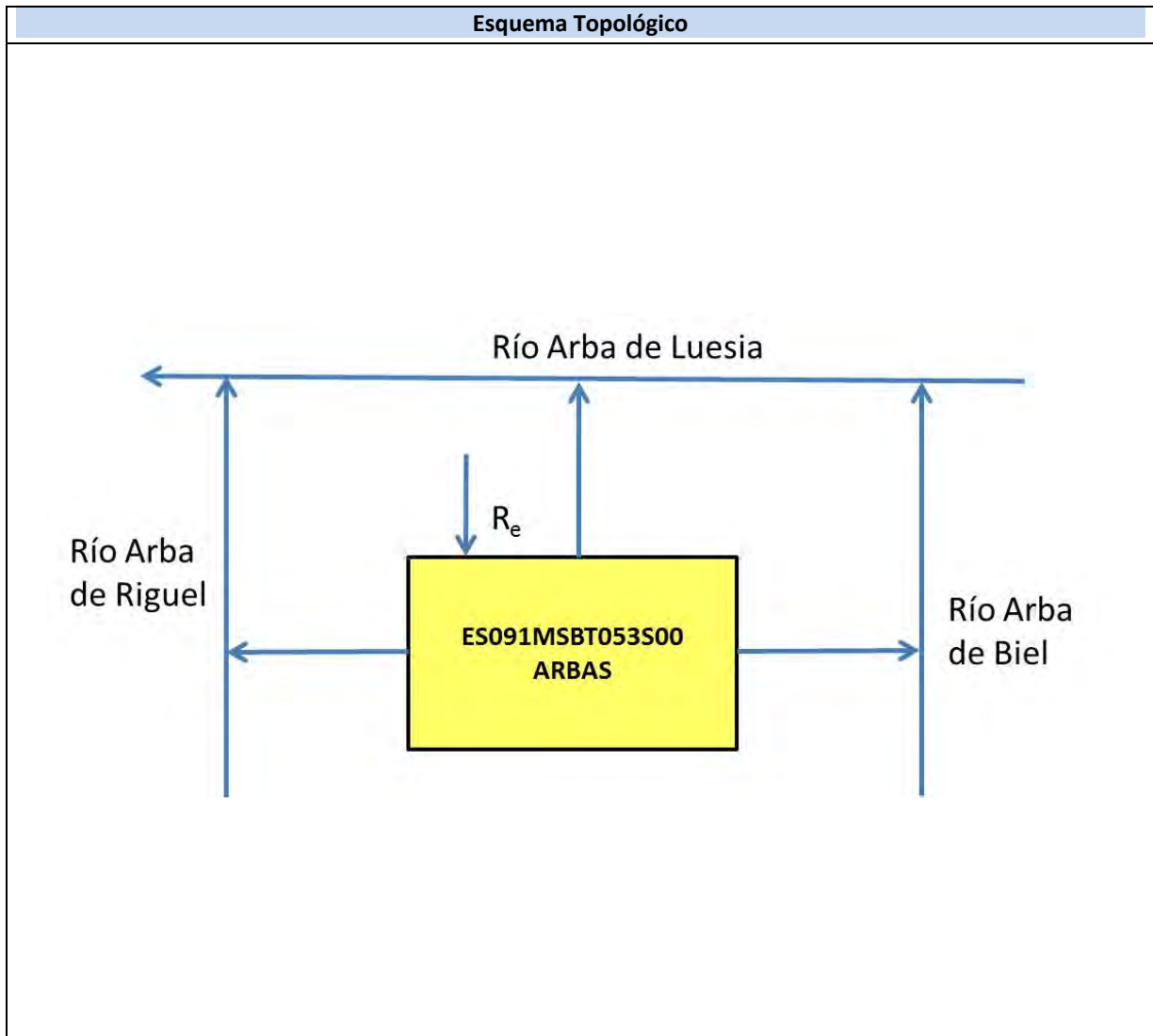
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.052 Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

ES091MSBT053S00

Arbas





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	23,75	92,53
	IIb	60,54	235,88
	IIIa	1,87	7,29
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	13,78	53,68
		Total RH:	389,63

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	100-600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	50	10-88
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0083	0,0059-0,0134
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	83,5	51,7-117,5

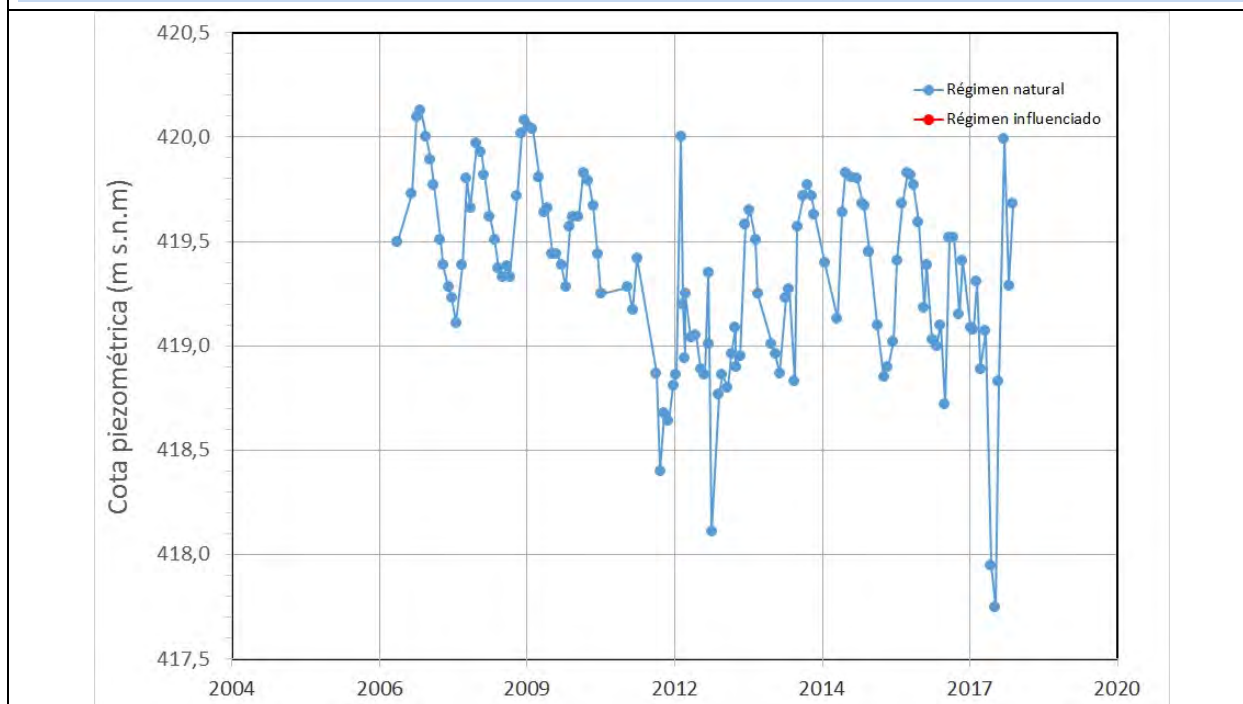
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	419,35	1985
Gradiente medio	0,0091	Julio 1985
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	379	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	349	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	277	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261180008	649533	4674985	427

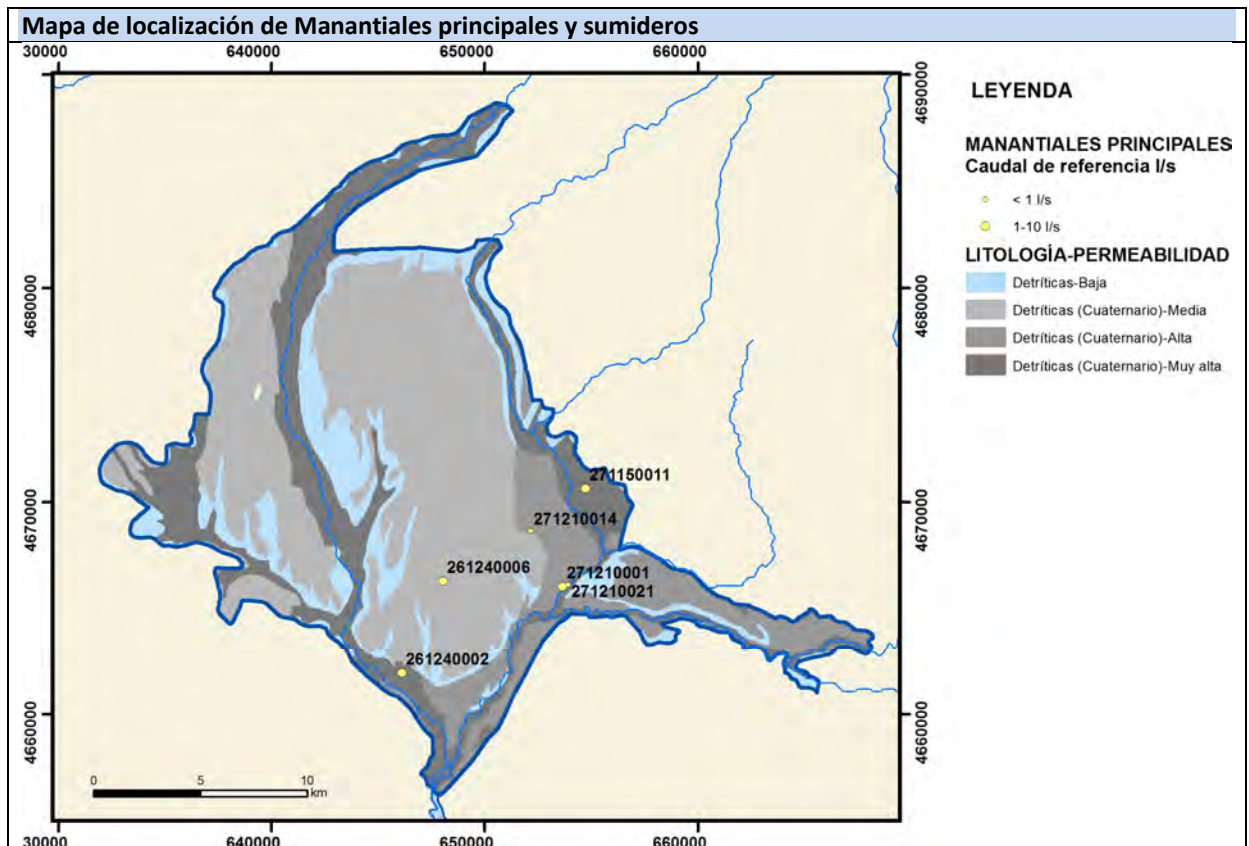
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



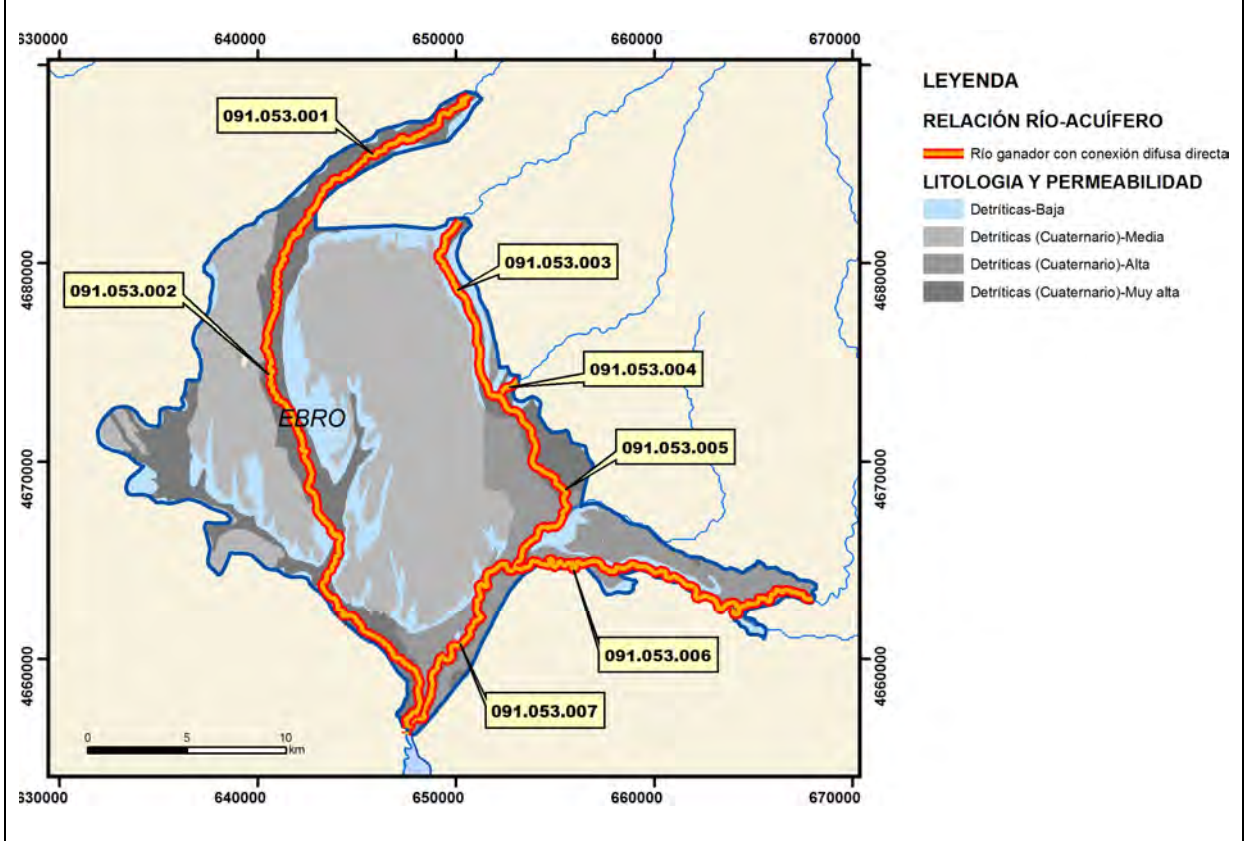
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.053.001	437	0,0083			5	
	091.053.002	277				40	
	091.053.003	324				15	
	091.053.004	324				5	
	091.053.005	310				10	
	091.053.006	310				15	
	091.053.007	277				10	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

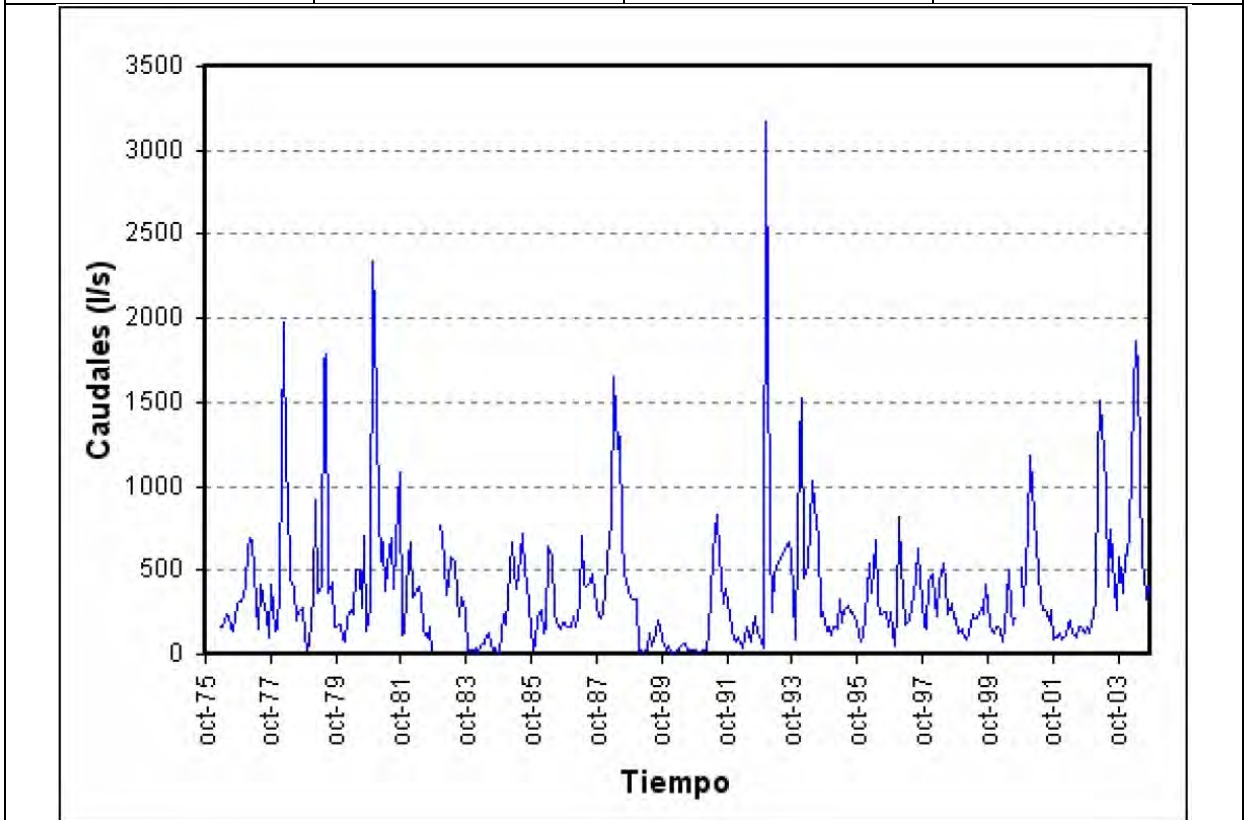


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 186	642556	4682339	437



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La transmisividad está referida al acuífero aluvial. En la formación permeable de glacis el valor de este parámetro alcanza 850 m²/d.

En función de las características litológicas se estima como representativo un valor del coeficiente de almacenamiento de 0,1.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es de 410 m s.n.m. El nivel piezométrico medio está referido en el piezómetro representativo. Este piezómetro puede ser representativo únicamente de las formaciones geológicas permeables de glacis y coluviones, sin relación con los aluviales y los ríos.

Los gradientes medios se estiman para esta formación, variando entre 0,0027 y 0,01. Los gradientes en la formación aluvial varían según la zona siendo medios en la zona meridional (0,0055), altos en la central (0,015) y bajos en la septentrional (0,003).

El nivel piezométrico medio del recinto hidrogeológico es del orden de 375 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

La fiabilidad de la información de los datos de la relación río-acuífero es baja dado que incluye información de gran parte de fuera de la masa de agua subterránea y porque es un tramo de río con elevado grado de alteración del régimen natural del flujo.

No está descrita la existencia de manantiales principales o de interés. No obstante existen otros manantiales de pequeña relevancia con caudales individuales que oscilan entre 0 y 7 l/s.

Bibliografía

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetro de Ejea de los Caballeros 09.409.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Arbas 09.053.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH-CHE (1990). Estudio de los recursos hidráulicos subterráneos de los acuíferos relacionados con la provincia de Zaragoza. Cuenca del río Arba, Sierra de Santo Domingo y cuenca del Aragón. Memoria y Planos.

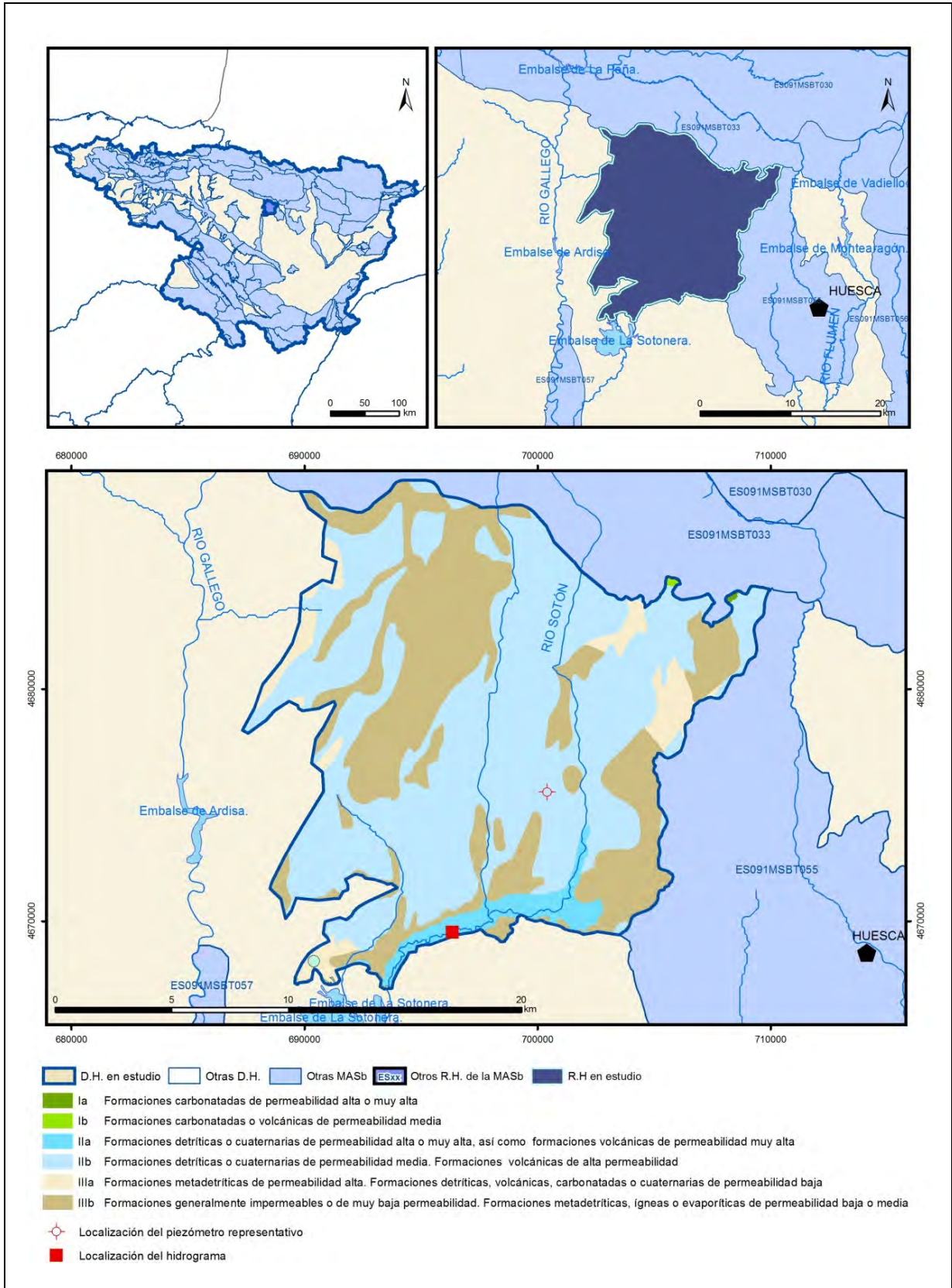
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.053 Arbas.

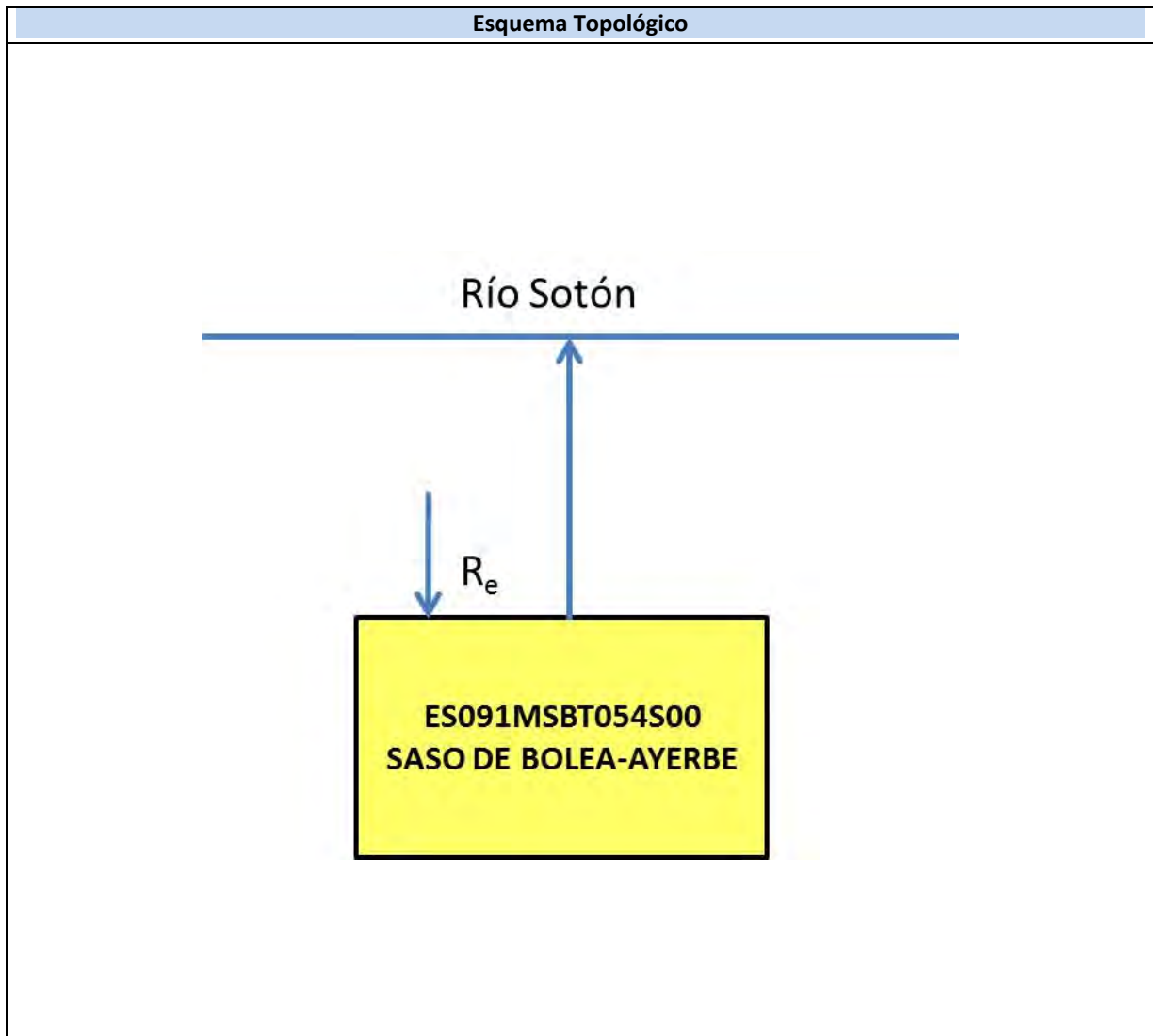
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.053 Arbas.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

ES091MSBT054S00

Saso de Bolea-Ayerbe





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,09	0,27
	Ib	0,07	0,19
	IIa	3,63	10,6
	IIb	57,16	166,75
	IIIa	4,98	14,54
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	33,98	99,12
		Total RH:	291,72

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	20	1-23,3
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	10	1-12
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,006925	0,0035-0,011
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	100	63-198

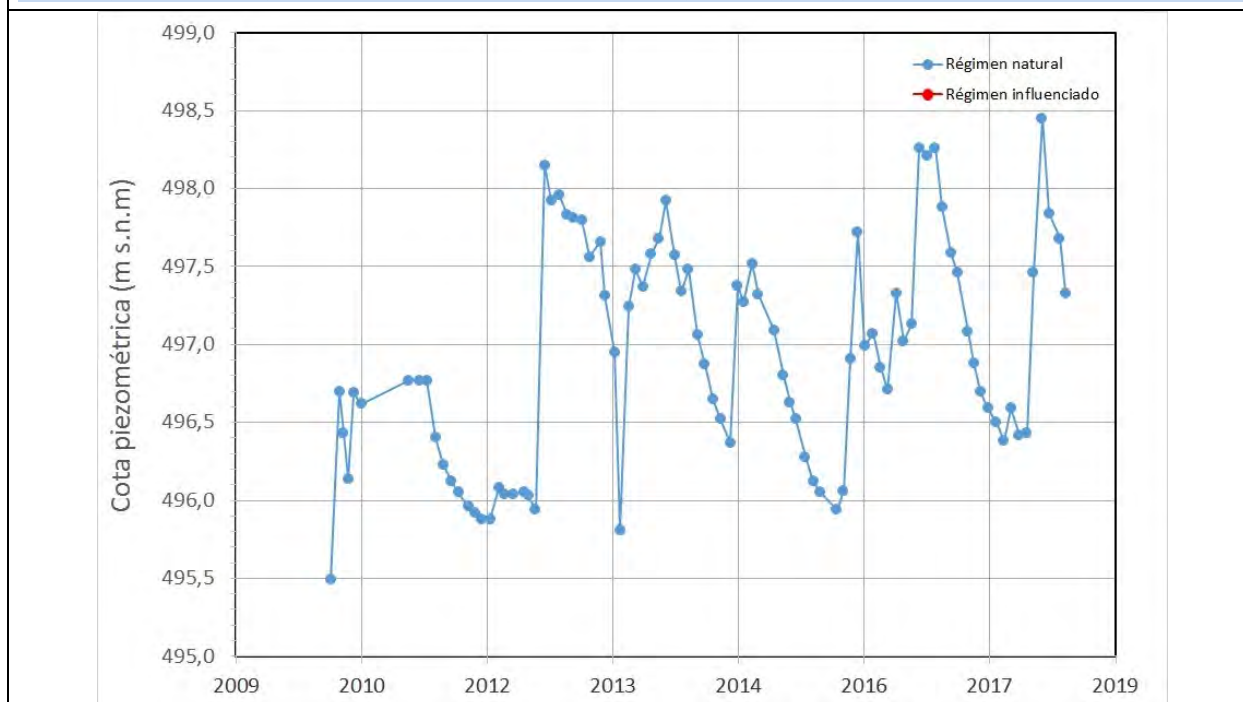
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	496,9	2010-2018
Gradiente medio	0,007	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	575	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	505	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	417	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
281180066	700420	4675589	499

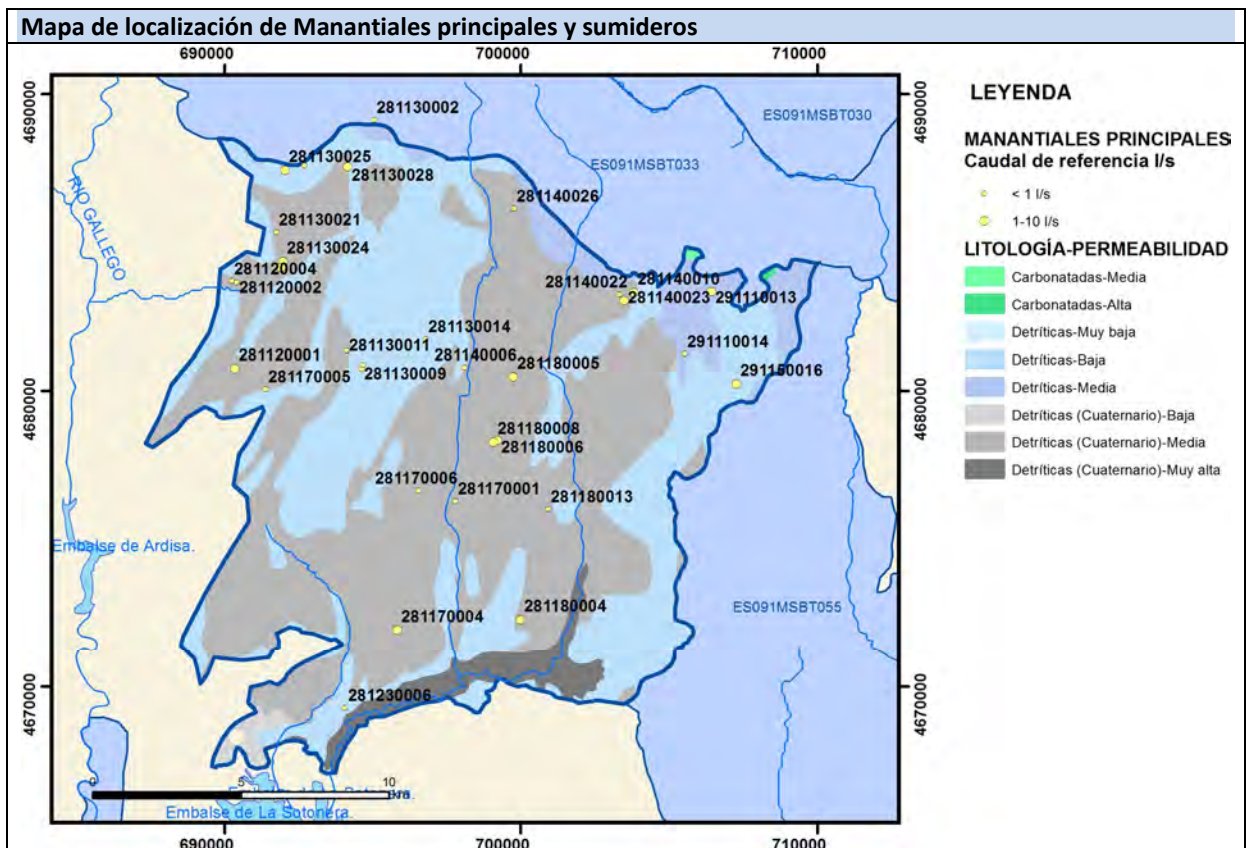
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



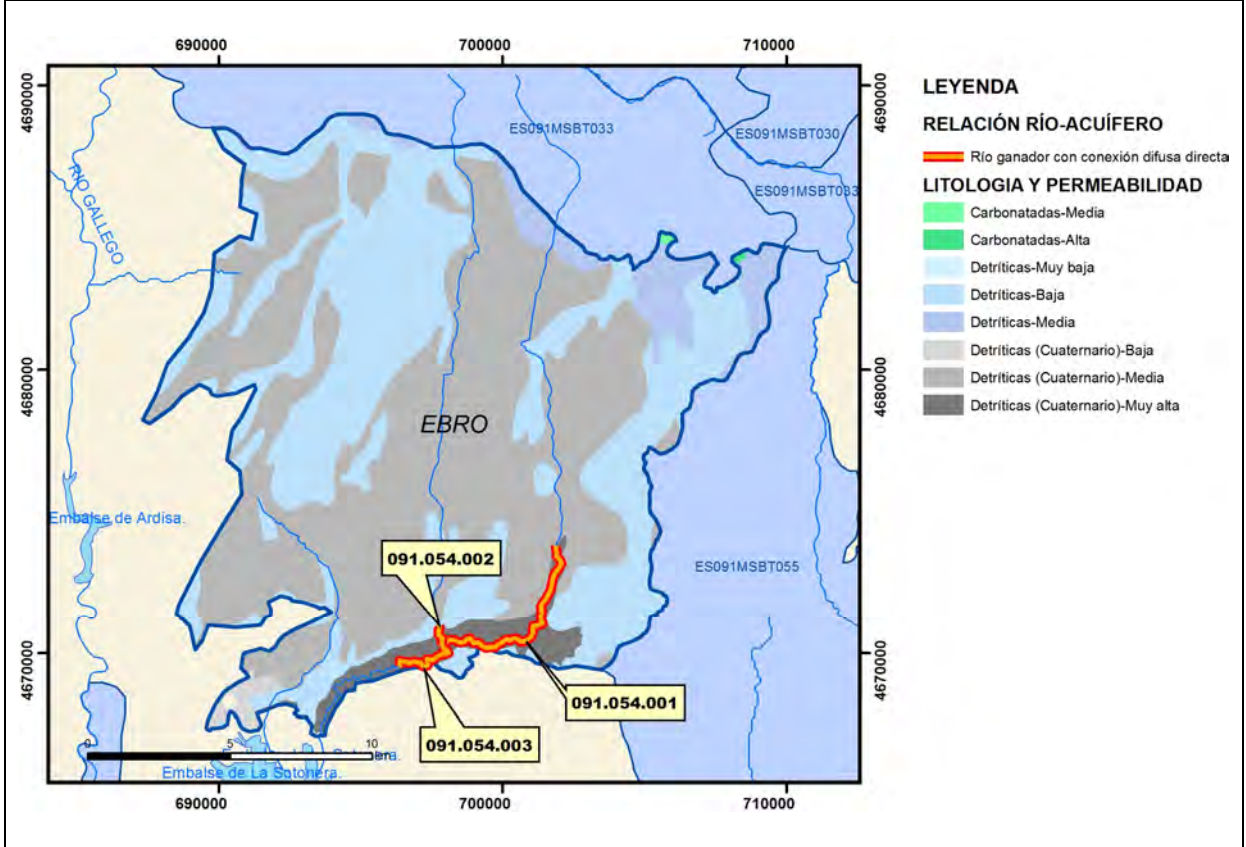
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.054.001	435				70	
	091.054.002	435				10	
	091.054.003	422	0,00692	12,57	3,15-26,80	20	0,036
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

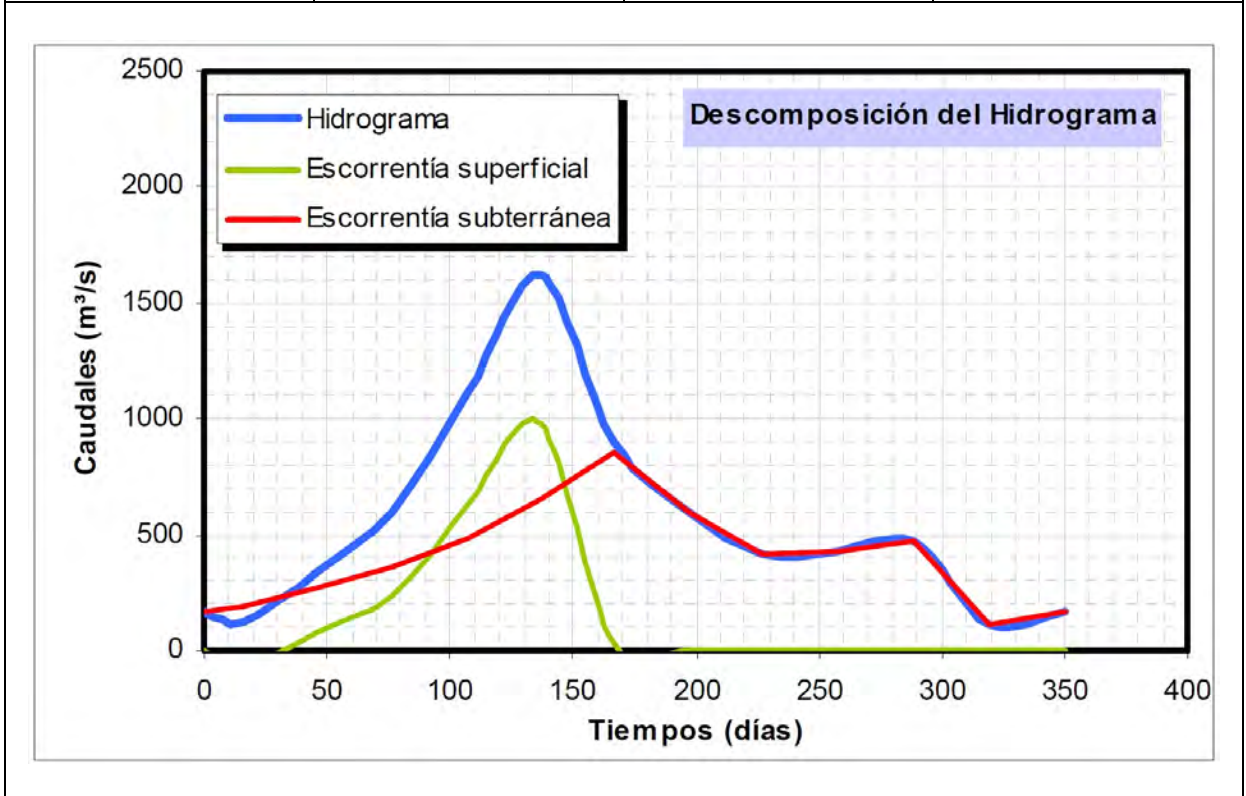


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 255	696355	4669523	434



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Permeabilidades deducidas del piezómetro representativo.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 492 m s.n.m.

Gradiente medio estimado.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Los parámetros de la relación río acuífero que se señalan para el tramo 091.054.003 son representativos para el conjunto de los tres tramos de río ganadores que hay definidos en este recinto hidrogeológico.

Bibliografía

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sasos de Bolea-Ayerbe 09.054.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de La Sotonera: 090.054.01.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

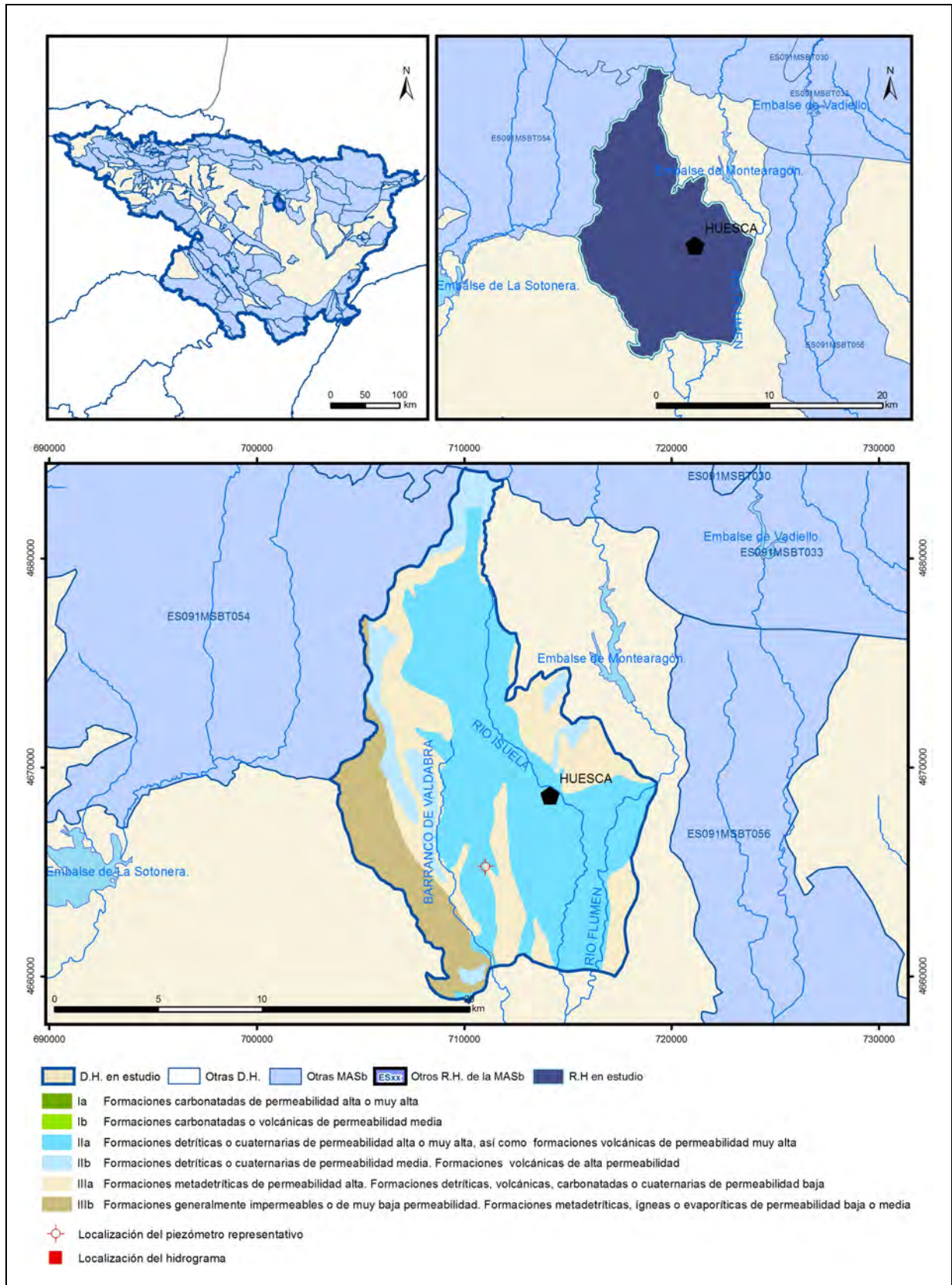
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.054 Sasos de Bolea-Ayerbe.

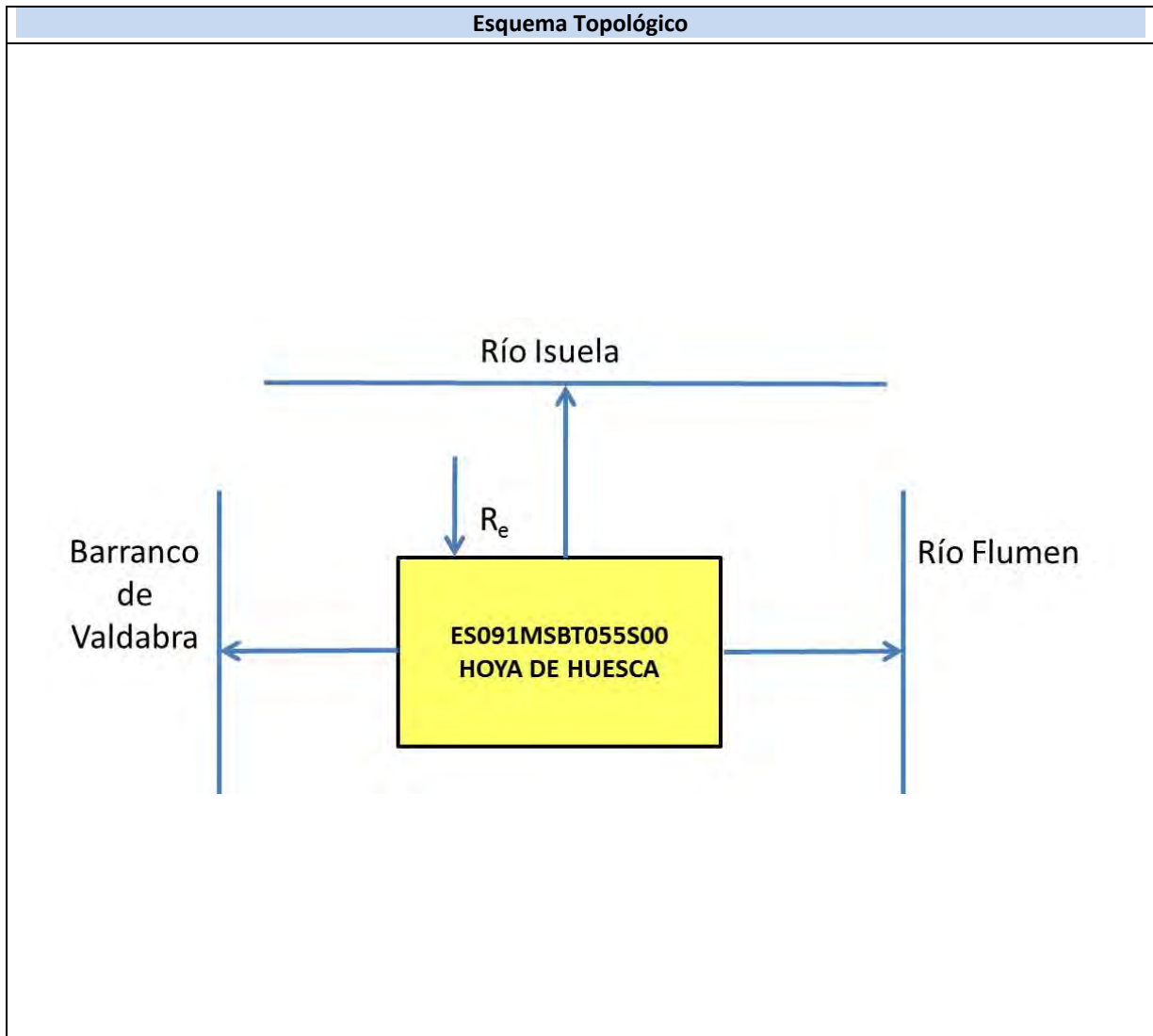
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.054 Sasos de Bolea-Ayerbe.

ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de Huesca. Hidrogeología de la Hoja de Ayerbe (28-11).

ES091MSBT055S00

Hoya de Huesca





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	0	0,01
	IIa	50,6	106,76
	IIb	9,64	20,33
	IIIa	26,16	55,19
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	13,54	28,57
		Total RH:	210,98

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	80	1-150
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	40	0,5-270
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,007
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0946	0,023-0,69
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	7,33	1-30

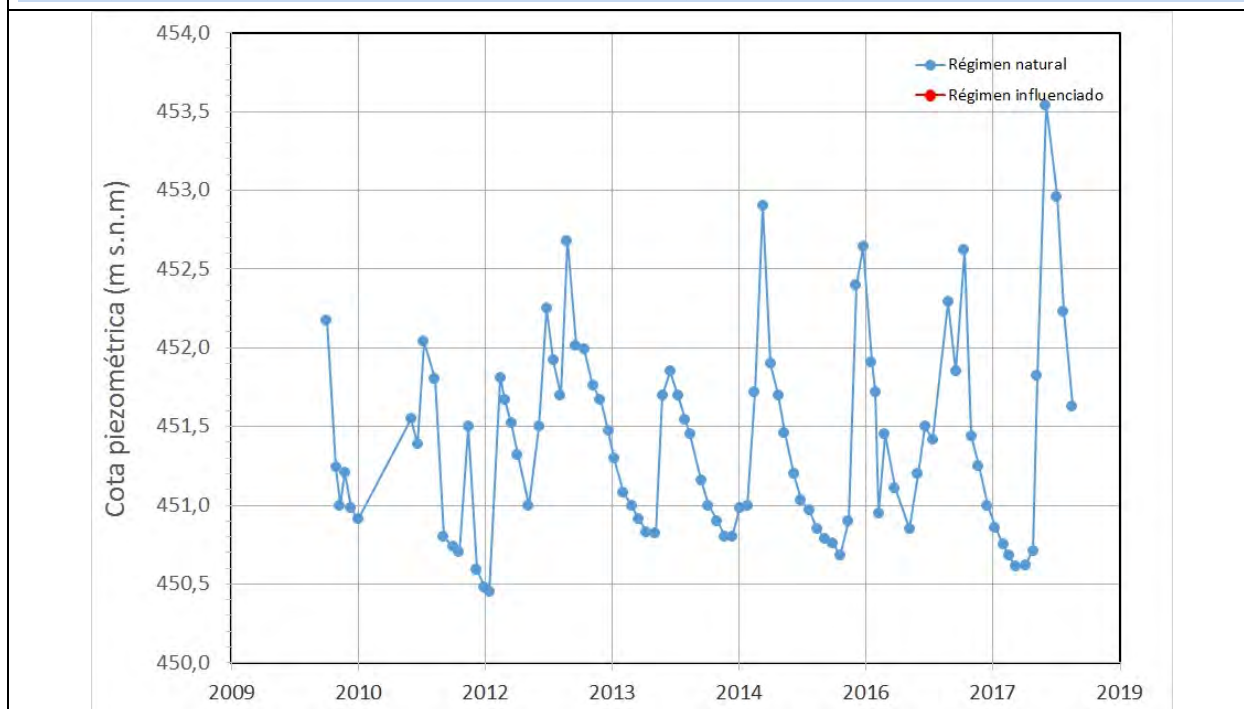
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	451,38	2010-2018
Gradiente medio	0,02	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	499	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	486	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	398	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
291210128	711032	4665255	455

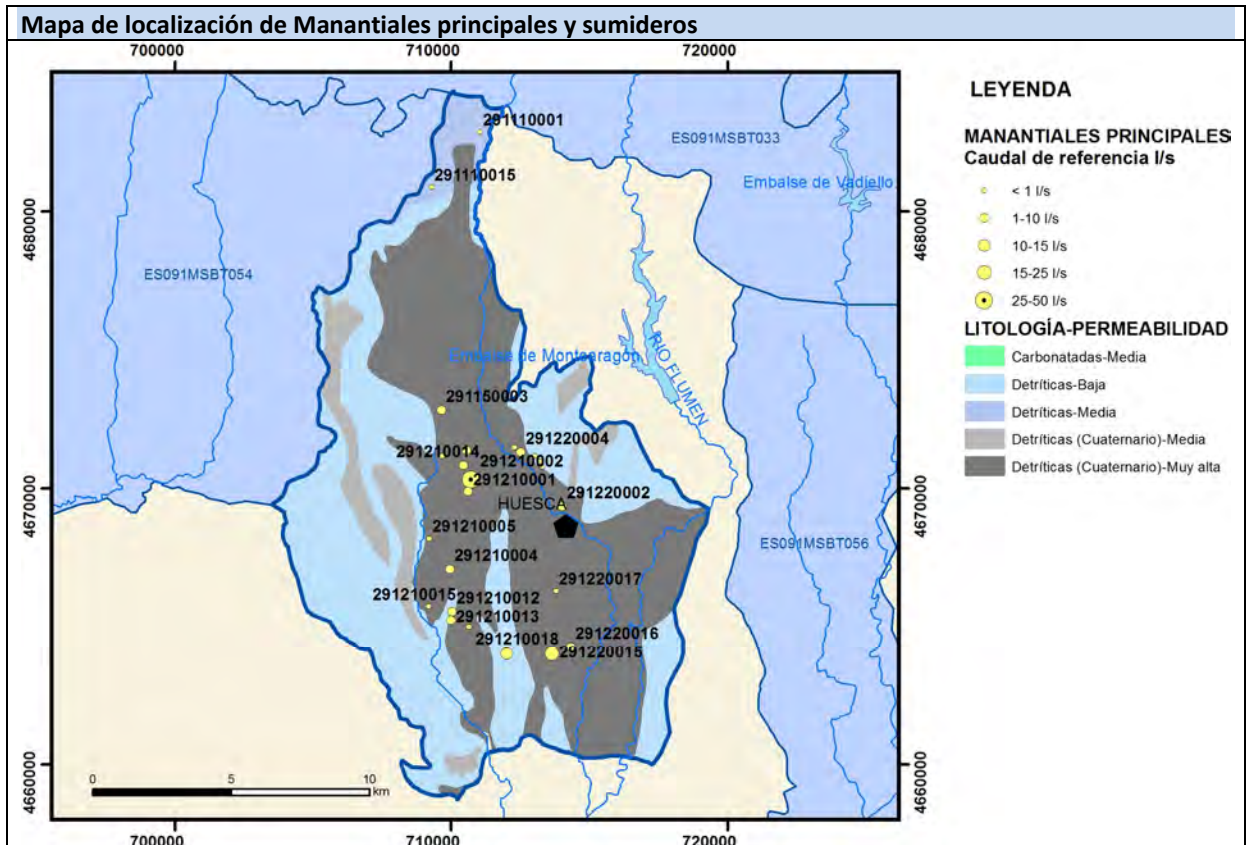
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



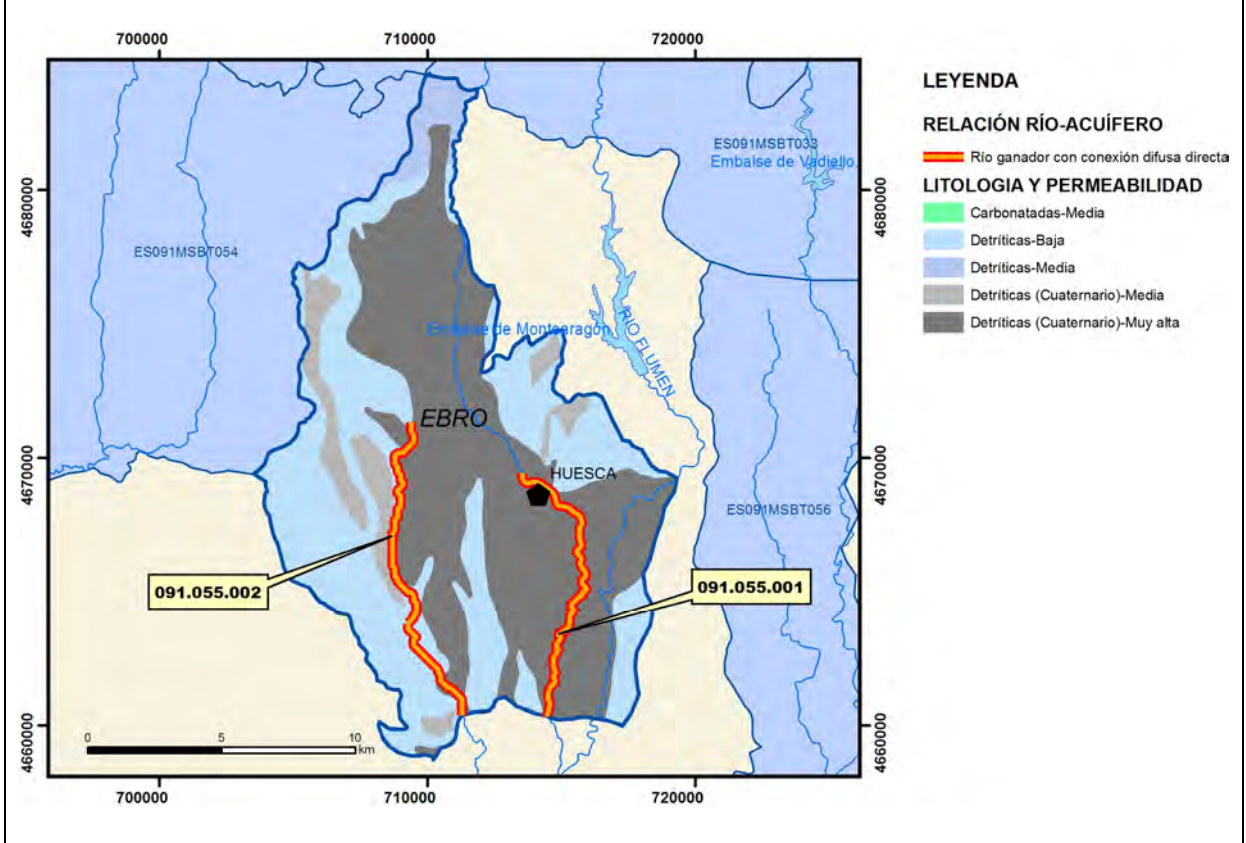
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.055.001	398				70	
	091.055.002	394				30	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Como valores representativos del coeficiente de descarga y del tiempo de vaciado en este recinto hidrogeológico y de los dos tramos con relación río-acuífero definidos, se asignan los obtenidos del análisis de caudales de la estación de la red oficial de aforos EA 191 Flumen en Barbués, situada unos 10 km aguas abajo del límite del recinto.

La permeabilidad calculada en el sondeo representativo es de 0,5 m/día.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 445 m s.n.m.

Gradiente medio estimado.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Hoya de Huesca 09.055.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Huesca: 090.055.01.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

DGOH (2002). Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen izquierda de la cuenca del Ebro (zona oriental).

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.055 Hoya de Huesca.

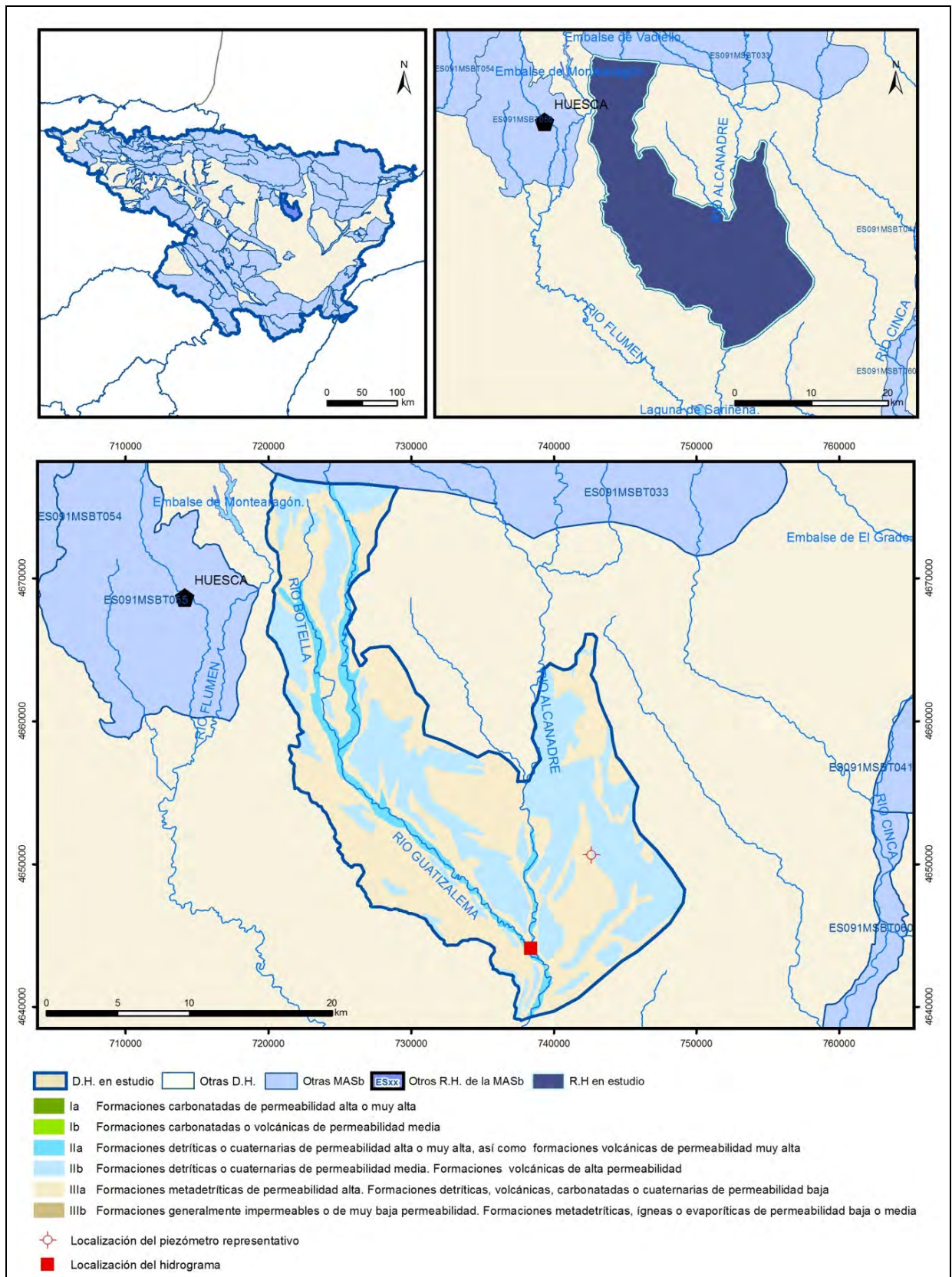
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.055 Hoya de Huesca.

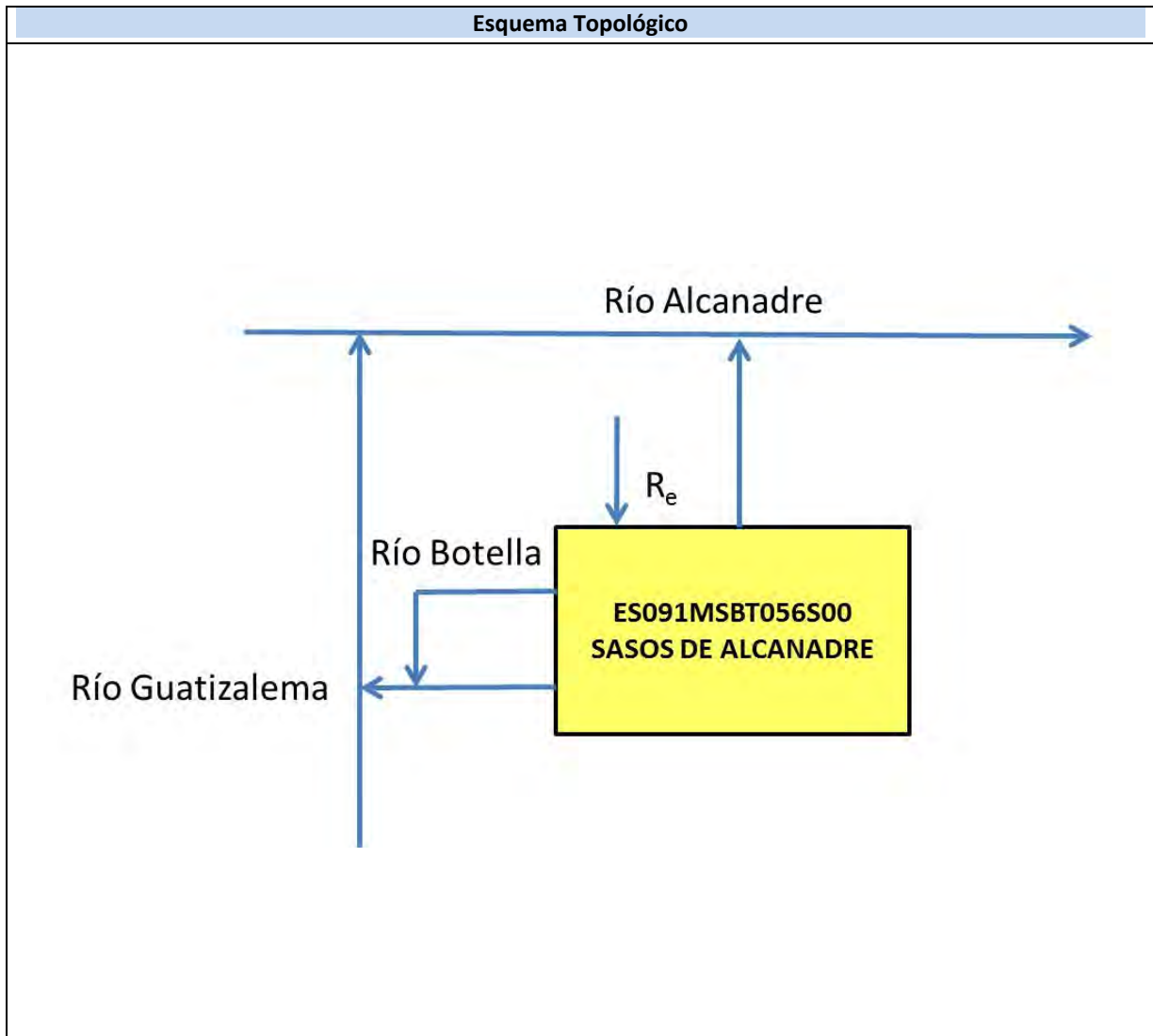
ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de Huesca. Hidrogeología de la Hoja de Huesca (29-12).

ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de Huesca. Hidrogeología de la Hoja de Apiés (29-11).

ES091MSBT056S00

Sasos de Alcanadre





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	7,22	35,24
	IIb	39,23	191,46
	IIIa	53,55	261,38
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	488,09

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	15	10-20
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	5	1-5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,15
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0289	0,023-0,693
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	24	1-30

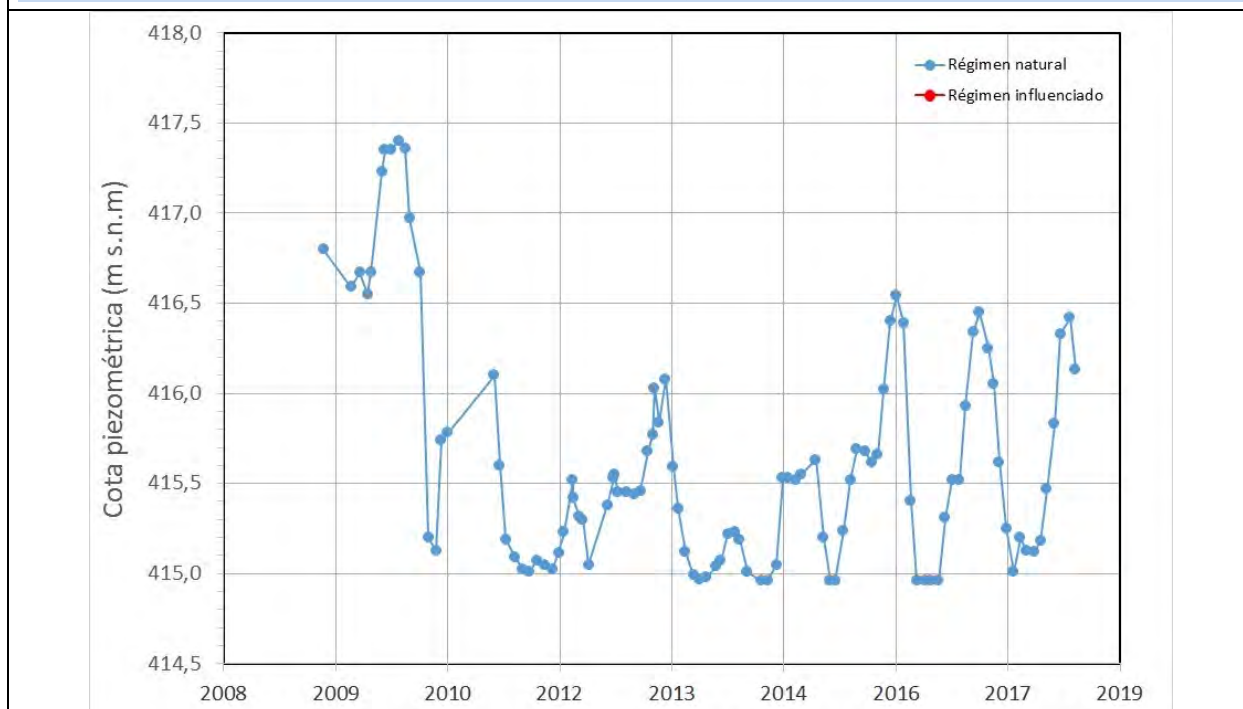
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	415,6	2009-2018
Gradiente medio	0,013	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	463	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	460	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	310	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
301320025	742648	4650650	419

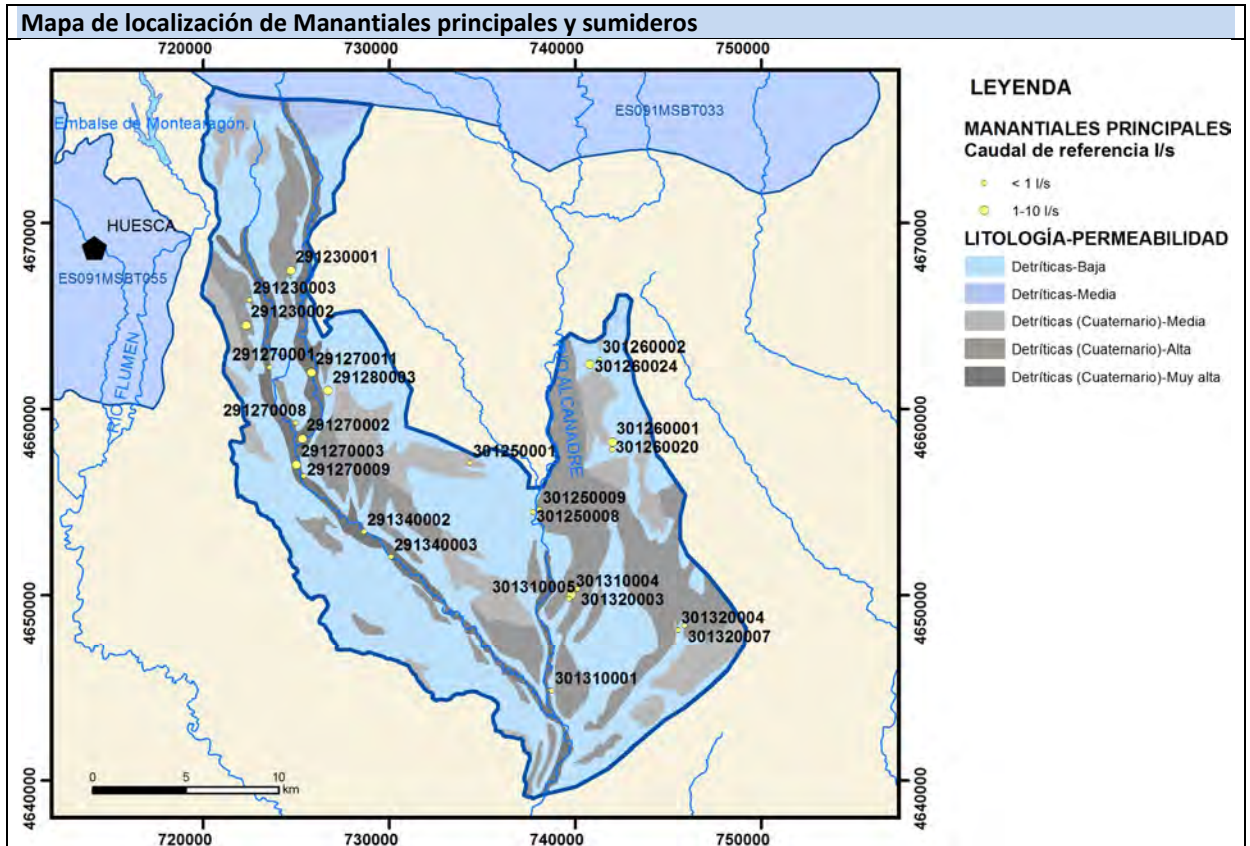
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



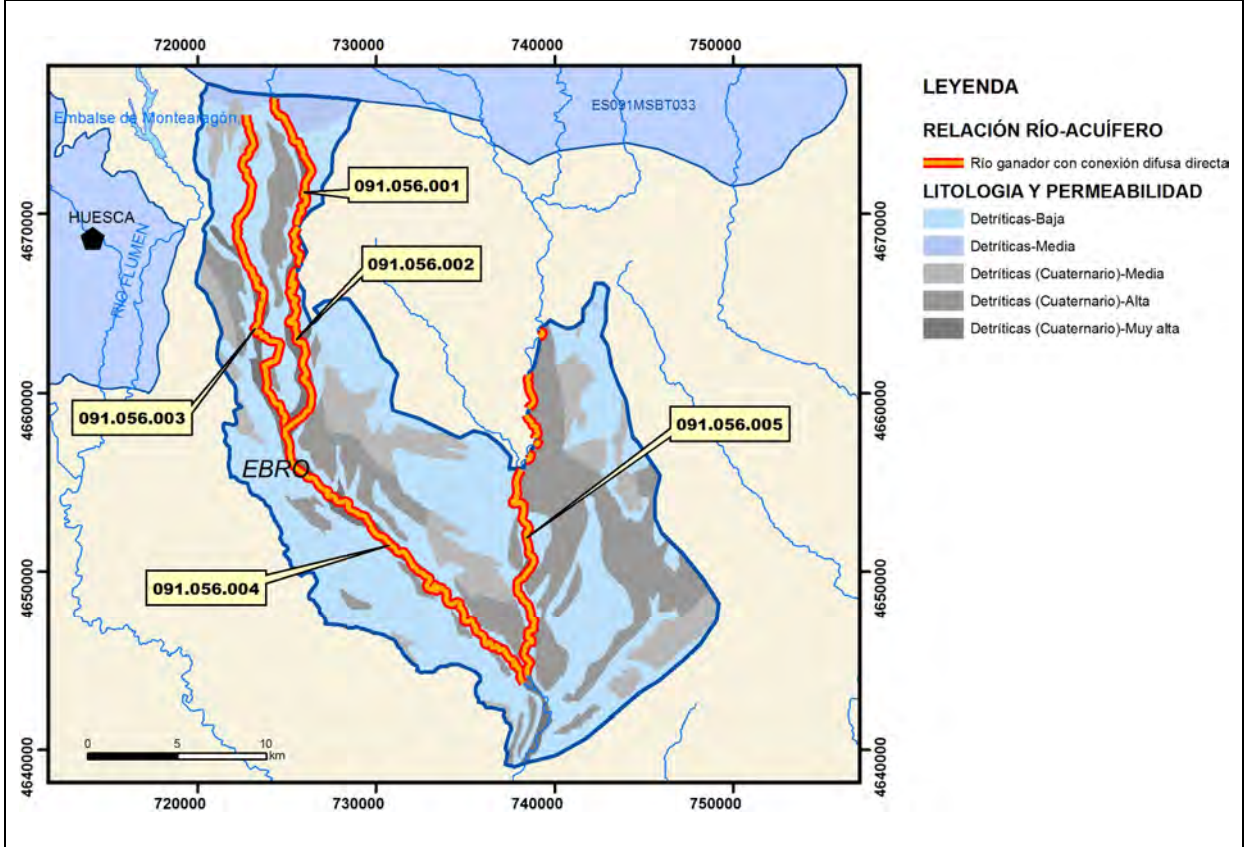
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.056.001	529				20	
	091.056.002	346		240,9	0-630	20	0,13
	091.056.003	346				20	
	091.056.004	315				20	
	091.056.005	310	0,0289	141,91	0-346,89	20	0,18
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

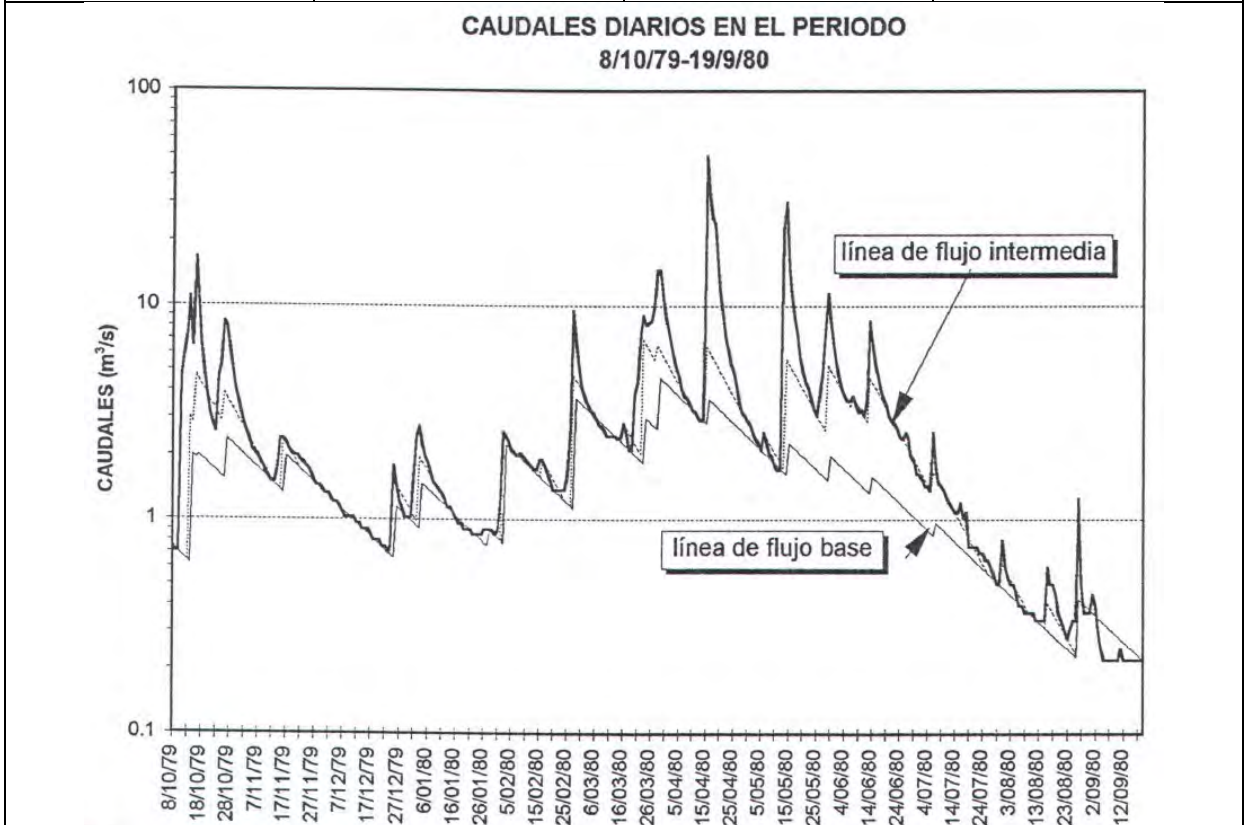


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 33	738404	4644083	310



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No se conocen datos experimentales acerca de parámetros hidrogeológicos por lo que los valores expuestos son estimados en función de las características litológicas.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 415,9 m s.n.m.
Gradiente medio estimado.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

La relación río-acuífero del tramo 091.056.001 es de río ganador en su estado natural. No obstante, en la situación actual está fuertemente influenciado por la presencia del embalse de Vadiello y por derivaciones de riego que determinan su carácter perdedor en la actualidad con un régimen de unos -2.500 l/s.

Los parámetros de la caracterización hídrica del tramo 091.056.002 son representativos del conjunto de tres tramos de relación río-acuífero: 091.056.002, 091.056.003 y 091.056.004 cuya longitud suma 57.895 m.

En la serie de datos analizada por el IGME-DGA (2009) se observa un cambio en el régimen de funcionamiento que afecta a la relación río acuífero del tramo 091.056.005, pasando a ser perdedor desde mediados de la década de los años 70. Este cambio parece haberse revertido en la actualidad.

Bibliografía

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalupe y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sasos de Alcanadre 09.056.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.056 Sasos de Alcanadre.

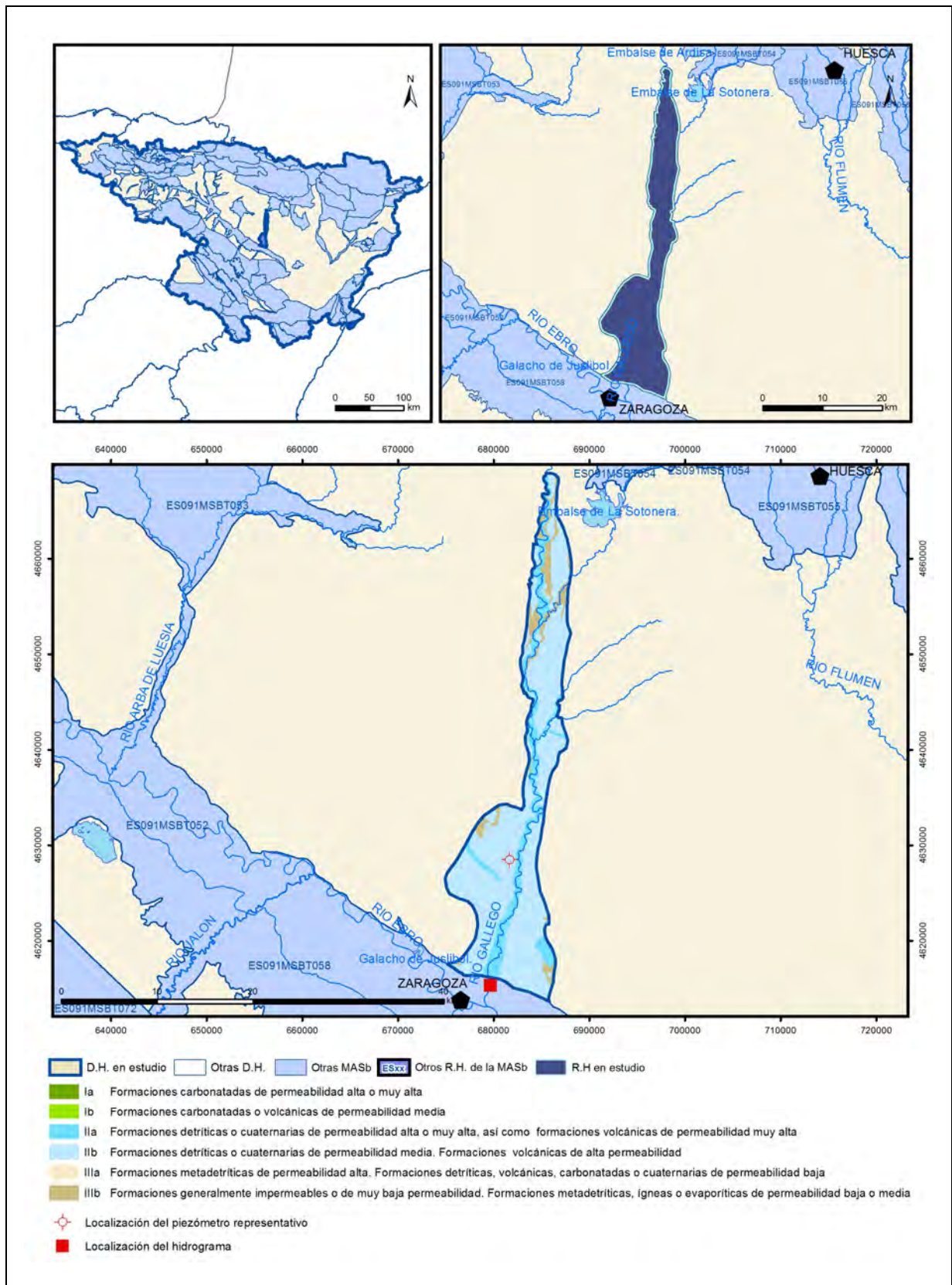
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.056 Sasos de Alcanadre.

ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de Peralta de Alcofea. Hidrogeología de la Hoja de Peralta de Alcofea (30-13).

ITGE (1995). Informe complementario del Mapa Geológico de Barbastro. Hidrogeología de la Hoja de Barbastro (30-12).

ES091MSBT057S00

Aluvial del Gállego





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	18,29	49,62
	IIb	72,99	198,02
	IIIa	0,14	0,38
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	8,58	23,27
		Total RH:	271,3

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	2800	120-10000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	80	15-300
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,15
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0776	0,023-0,693
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	9	1-30

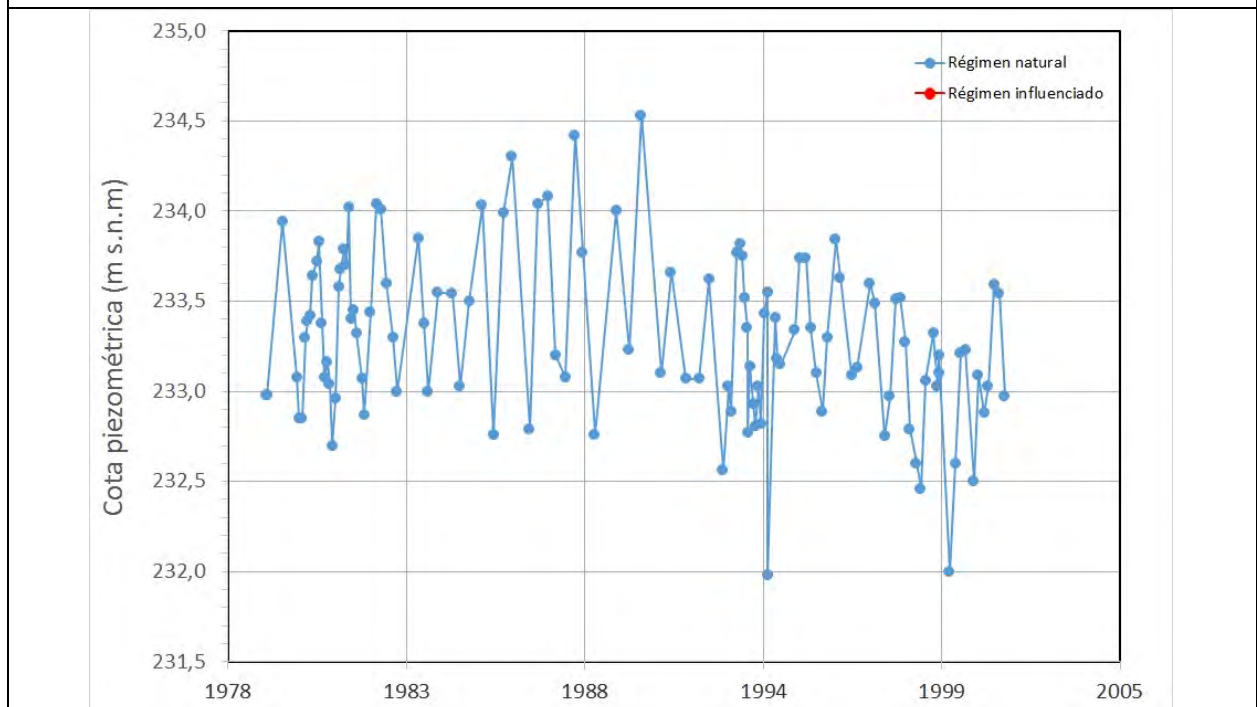
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	233,29	1979-2001
Gradiente medio	0,0045	Agosto 1978
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	284	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	224	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	198	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
281410027	681663	4628512	250

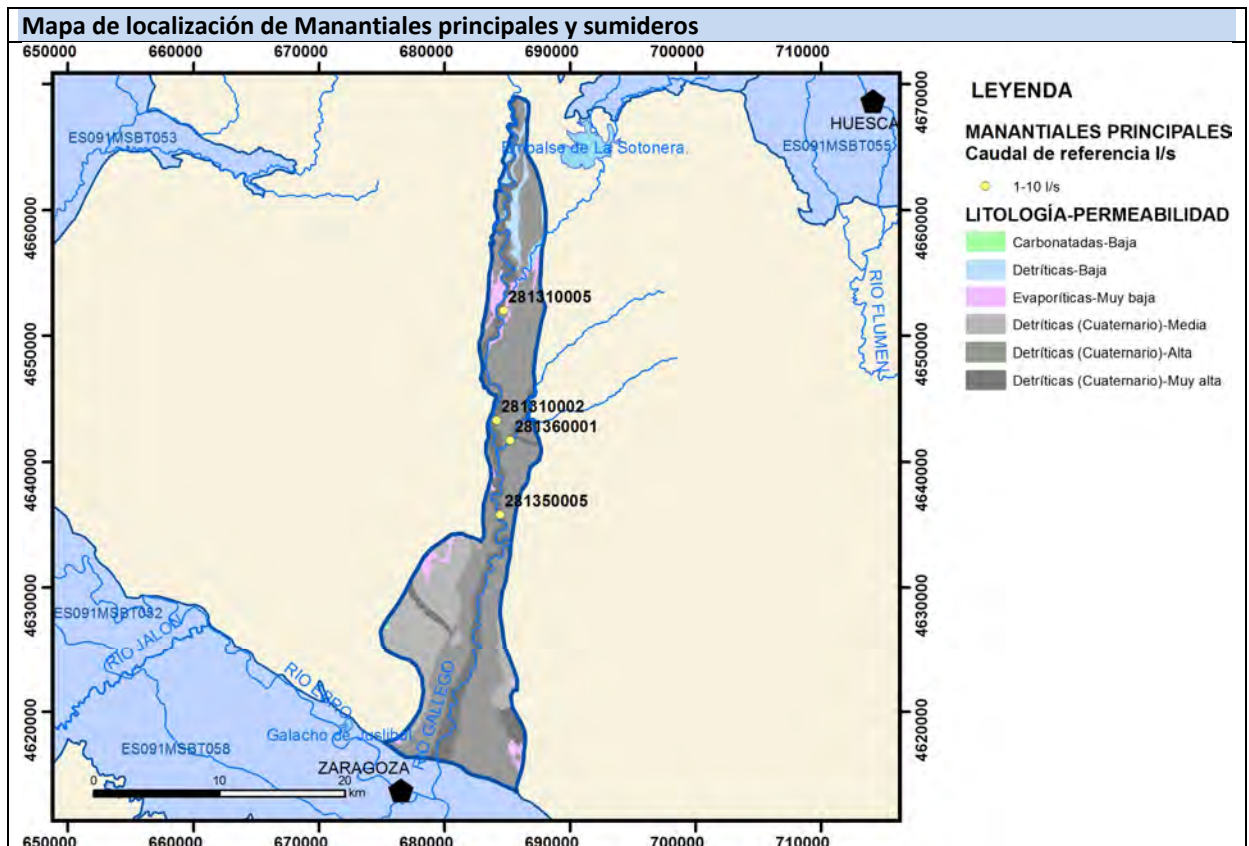
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



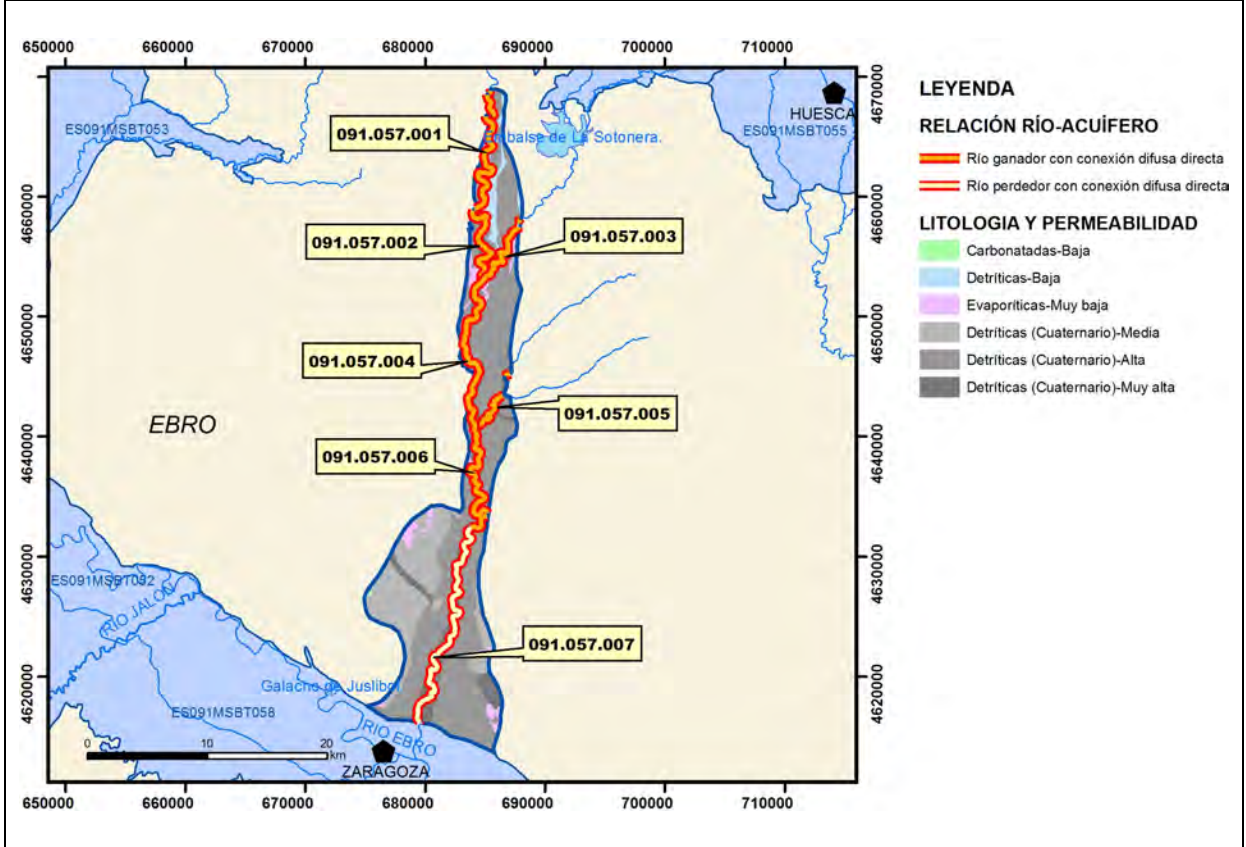
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.057.001	338				20	
	091.057.002	314				15	
	091.057.003	314				10	
	091.057.004	277				25	
	091.057.005	277				5	
	091.057.006	248				25	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.057.007		0,00776			100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							

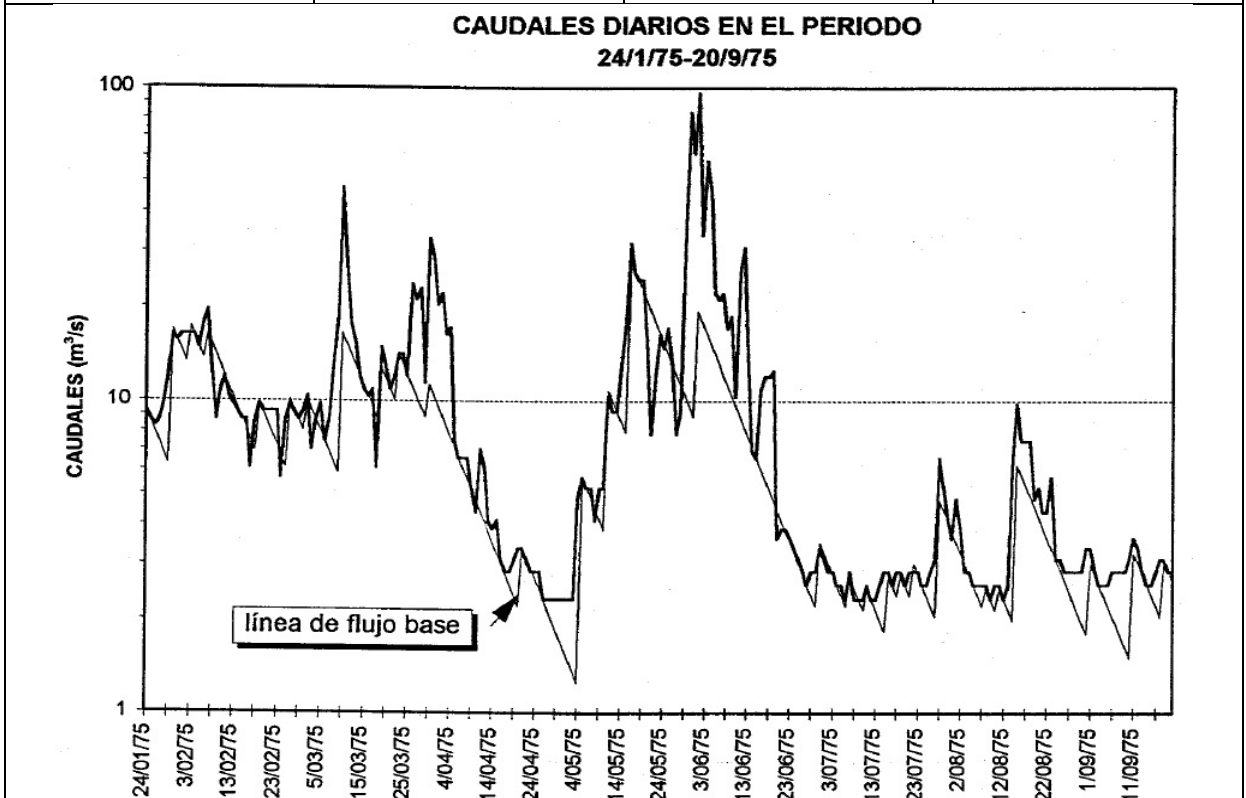


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 89	679658	4615311	197



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>IkI</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT058S00	11543,3	100	20765,2	-55,1	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>IkI</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 190 m s.n.m.

Gradiente calculado en el sector del recinto con comportamiento influente de la relación río acuífero.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

El alto grado de alteración del régimen natural del río Gállego en este recinto ha imposibilitado establecer con certeza cualquier cuantificación de esta relación. Por ello, el coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado aportados son orientativos, deben tomarse con precaución y muy posiblemente estén expresados con valores subestimados por lo que el tiempo de semivaciado habría de ser superior al indicado. Estos datos se obtienen de la descomposición del hidrograma de la EA 89 entre 24/1/75 y 11/09/75. La estación se localiza aguas abajo, adentrándose unos 830 m en el recinto hidrogeológico contiguo, cerca de la desembocadura del río Gállego.

A falta de un aforo diferencial con el que determinar el aporte o caudal perdido en este tramo, se indican los datos estadísticos de aportación subterránea (aportación lenta) de esta estación:

Aportación subterránea: 68% del caudal circulante.

Aportación media subterránea: 289 hm³/año.

Rango mínimo-máximo: 62,7-471 hm³/año.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Aluvial del Gállego 09.57.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGA-IGME (2005). Trabajos técnicos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de aguas subterráneas. Caracterización adicional Aluvial del Ebro-Zaragoza.

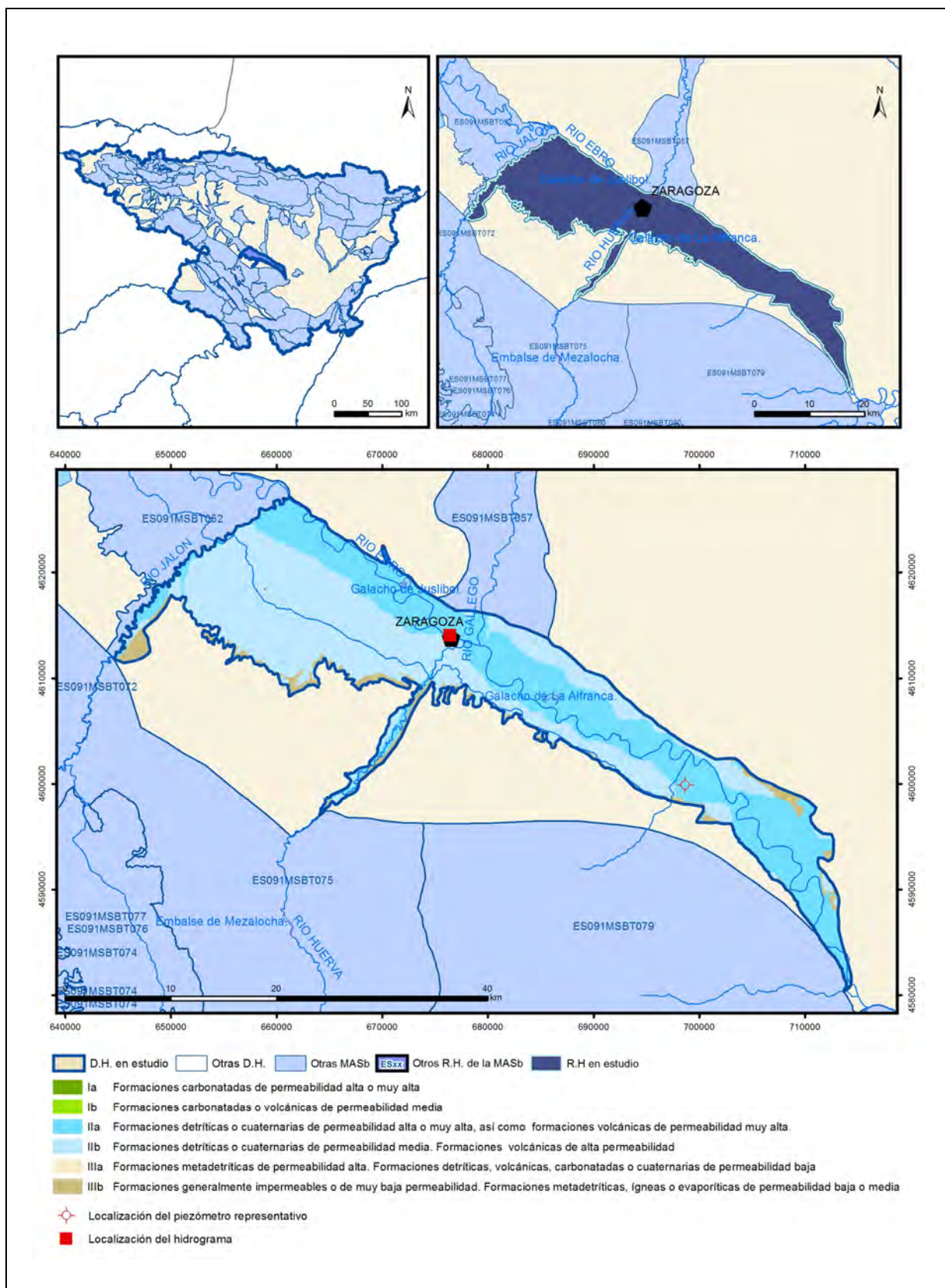
IGME (1983). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

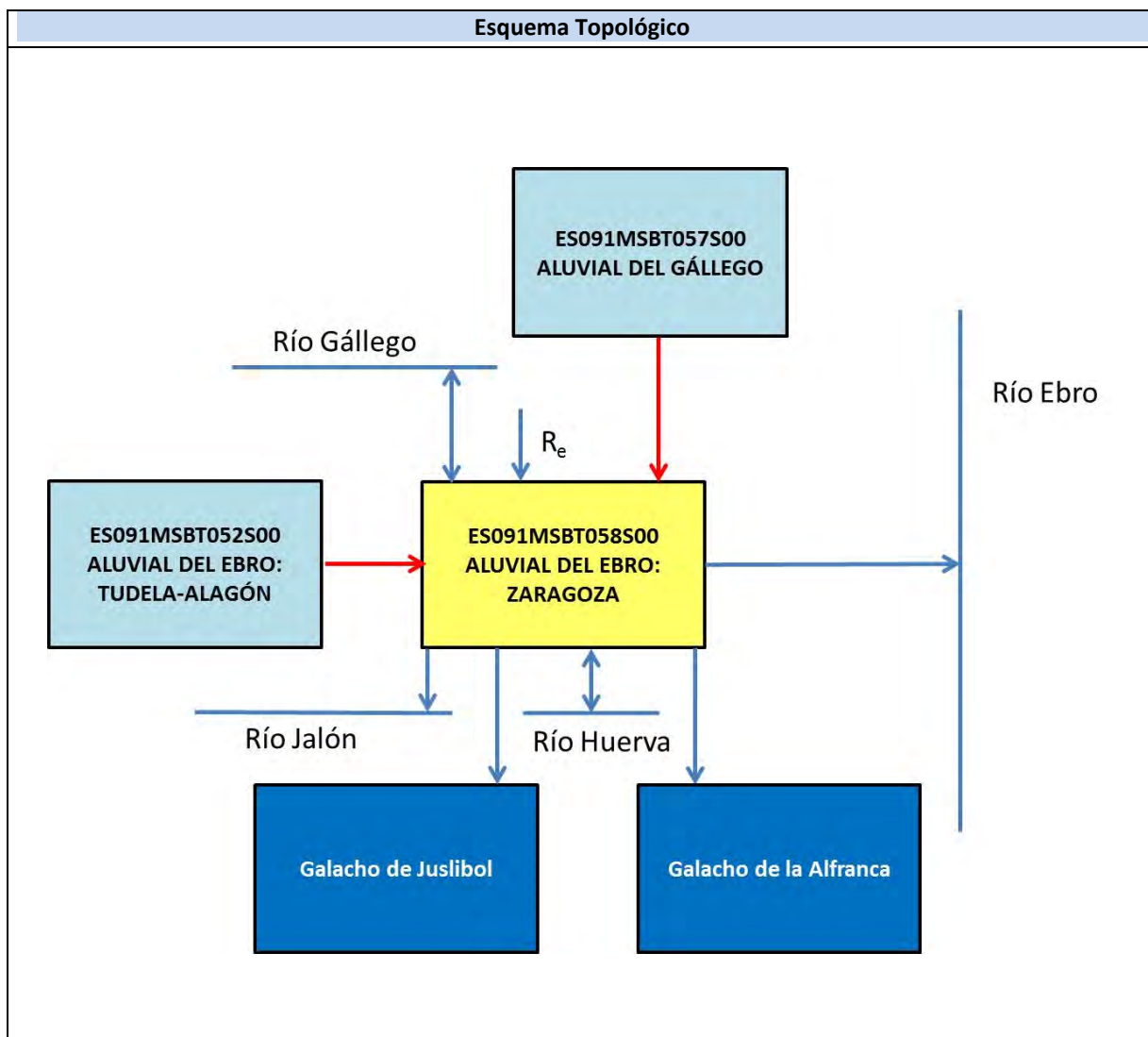
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.057 Aluvial del Gállego.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.057 Aluvial del Gállego.

ES091MSBT058S00

Aluvial del Ebro: Zaragoza





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	44,35	280,43
	IIb	49,07	310,23
	IIIa	0,05	0,31
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	6,36	40,21
		Total RH:	632,27

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	2616	56-12000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	228	4-1500
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,082
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00478	0,0033-0,0078
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	145	89-210

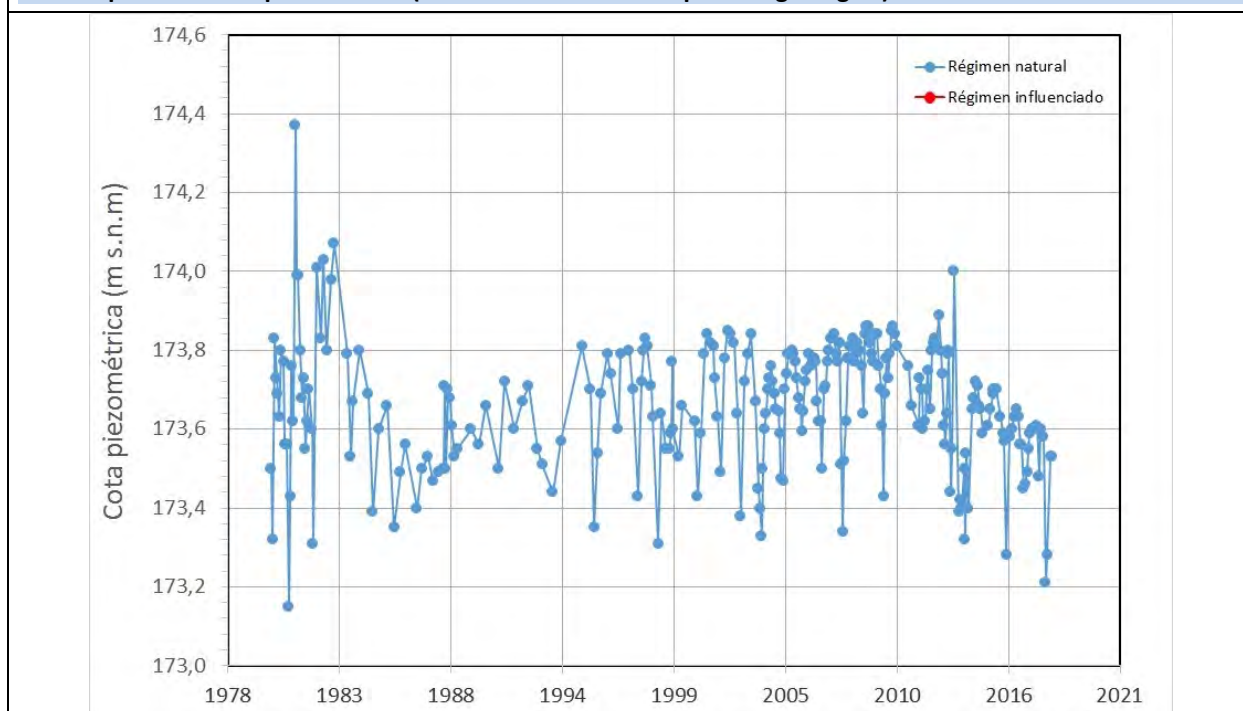
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	173,66	1985
Gradiente medio	0,001	1985
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	220	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	185	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	147	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
281570012	698665	4599913	175

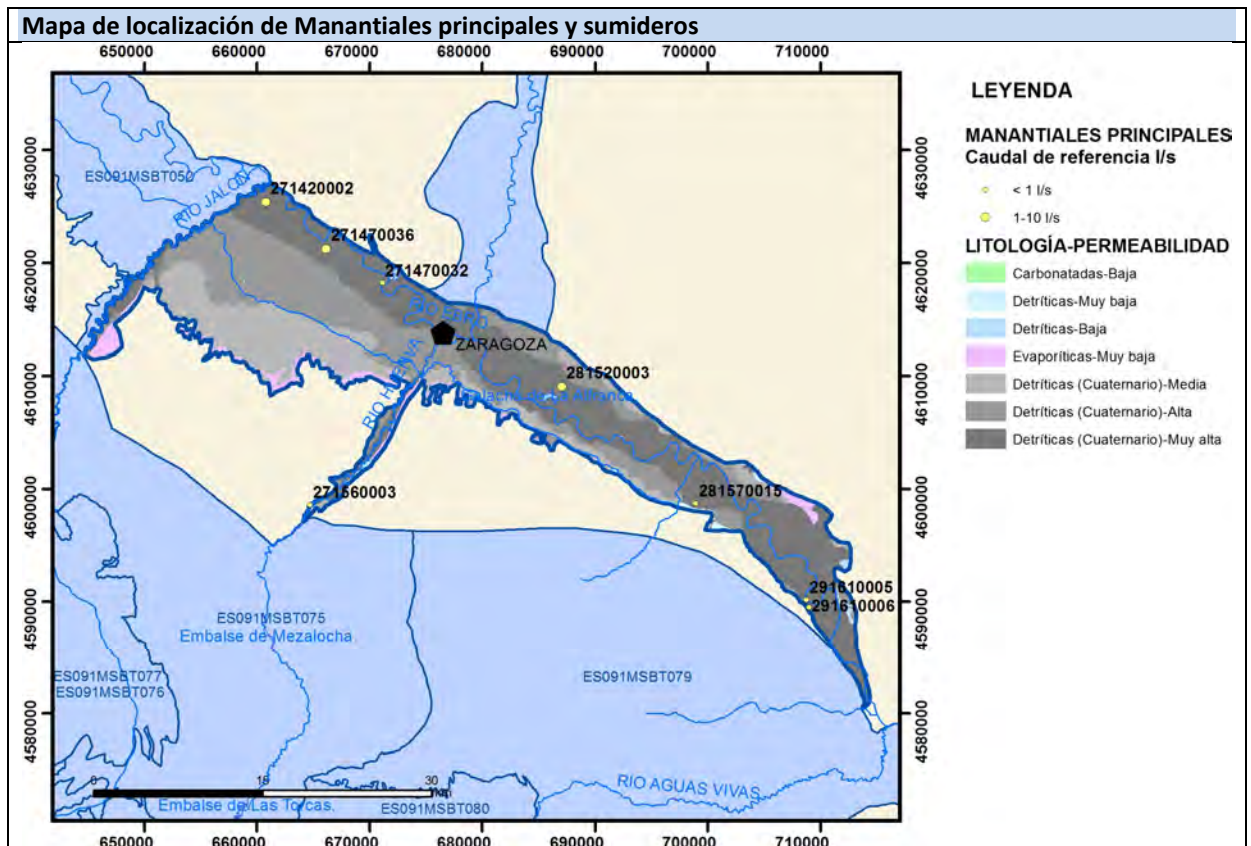
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



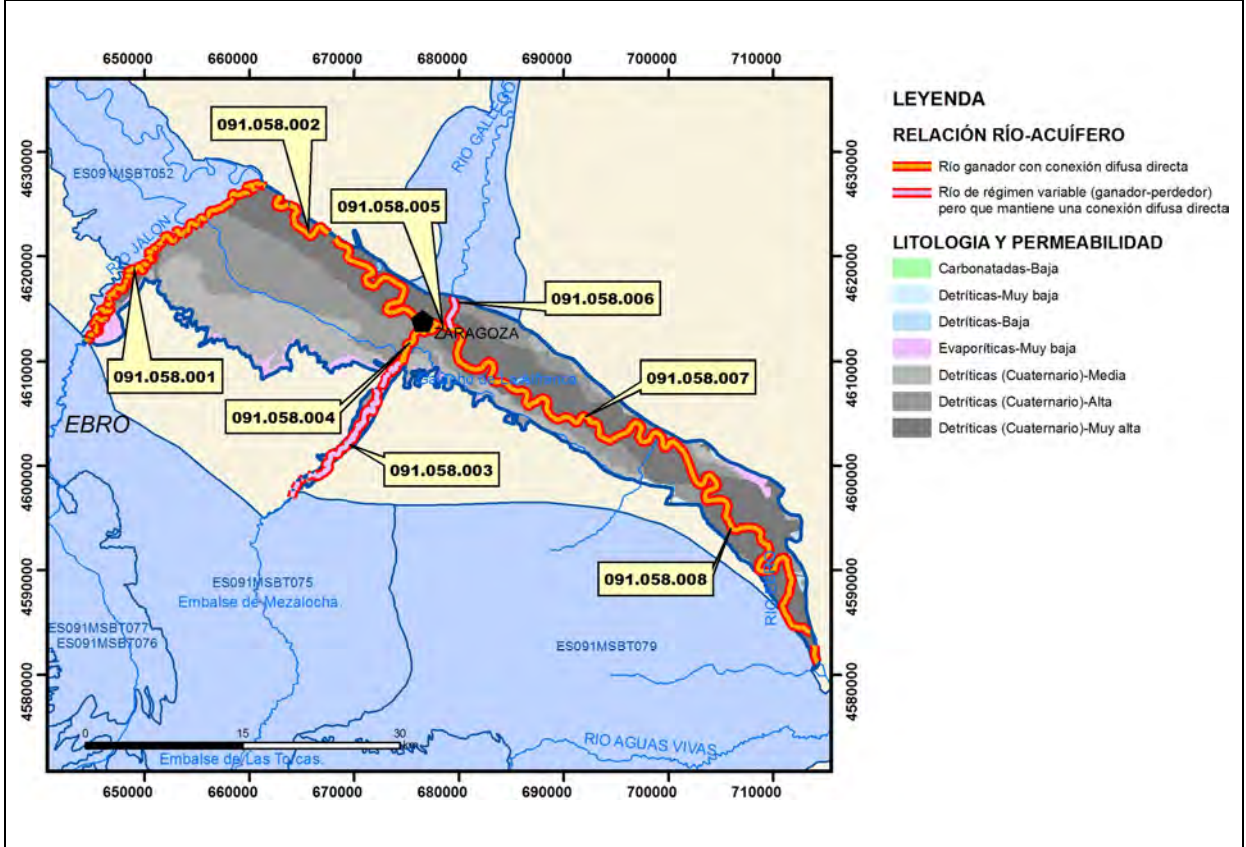
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.058.001	207	0,01195			15	
	091.058.002	191	0,00478	43,8	7,8-97,7	35	0,073
	091.058.004	191	0,00853			0	
	091.058.005	191				5	
	091.058.007	162				30	
	091.058.008	142	0,00148	10,26	1,57-53,61	15	0,028
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.058.003					50	
	091.058.006					50	
Recarga del R.H. a través de sumideros							

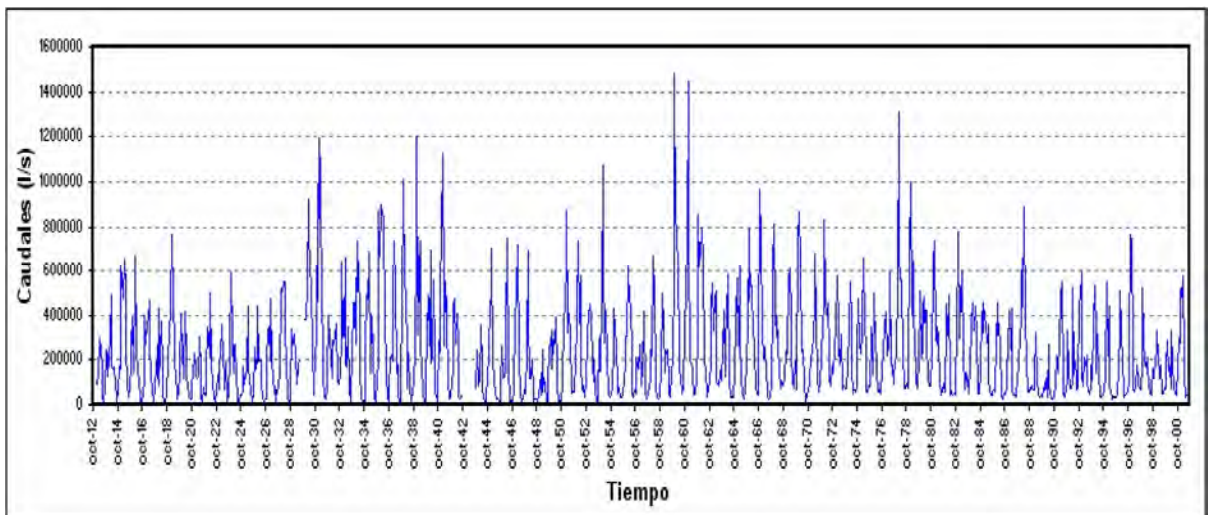


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

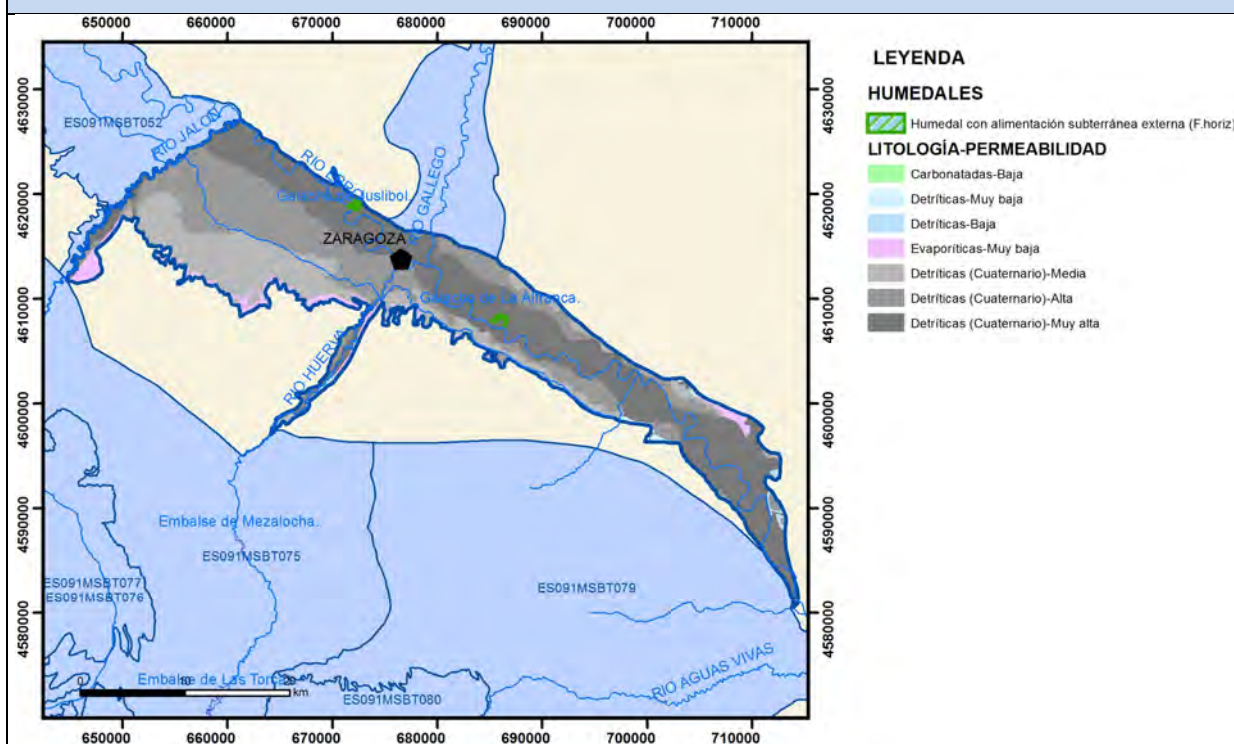
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 11	676425	4614038	191



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	181	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT052S00	34935,1	100	26402,5	11,1	
ES091MSBT057S00	11543,3	100	15773,3	55,1	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (Lkl)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 162 m s.n.m.

El nivel piezométrico medio del recinto hidrogeológico es del orden de 189,58 m s.n.m. en el año 1981.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Todos los tramos de río señalados están fuertemente influenciados, por ello los parámetros de la relación río-acuífero, el coeficiente de descarga del recinto hidrogeológico y el tiempo de semivaciado deben ser tomados con precaución.

Para el tramo de río 091.058.002 se indican coeficiente de descarga y caudales analizados por descomposición de los datos del piezómetro 271460075 según se muestra en el Gráfico 1 (IGME-DGA, 2009).

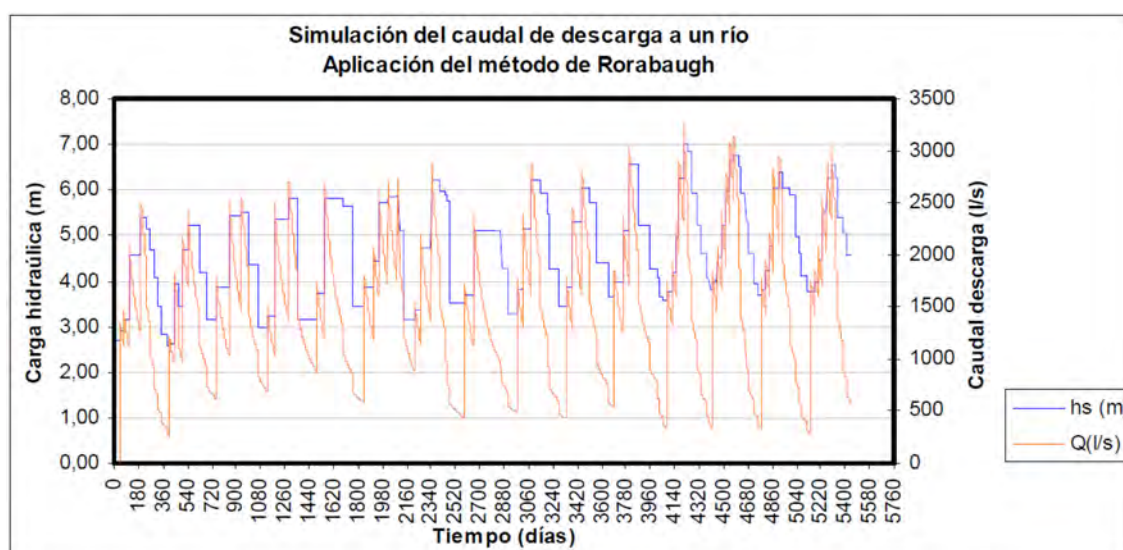
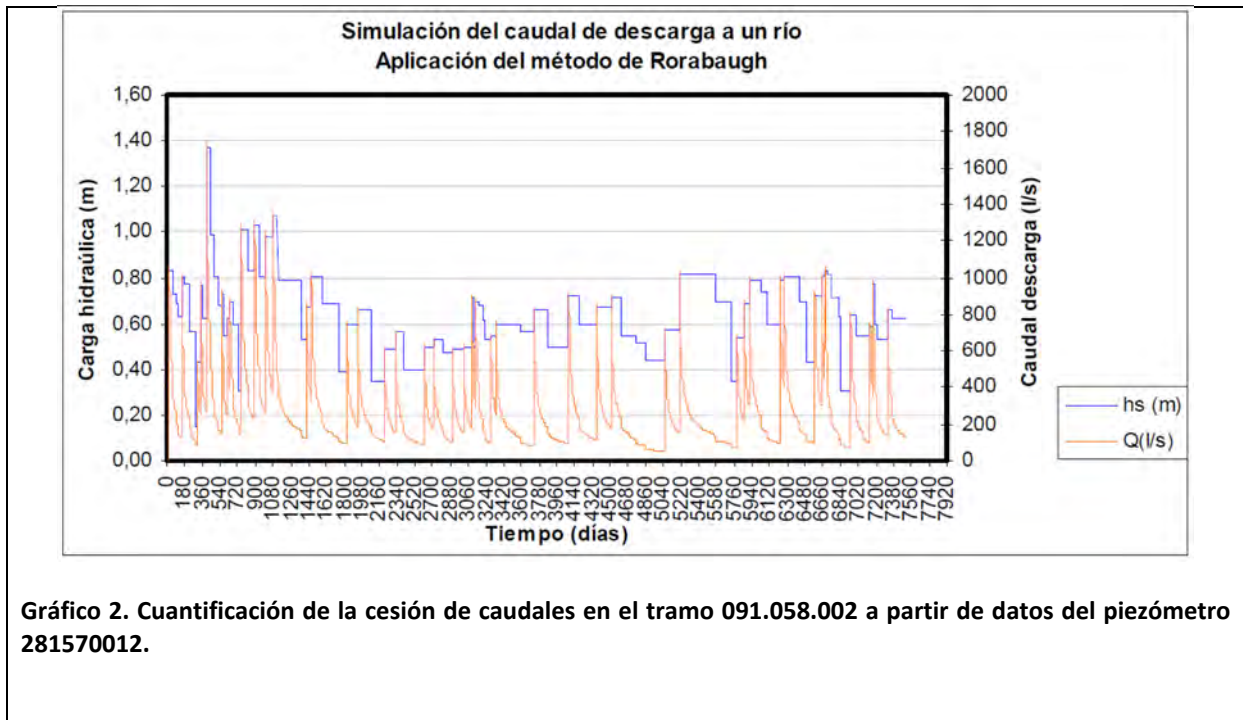


Gráfico 1. Cuantificación de la cesión de caudales en el tramo 091.058.002 a partir de datos del piezómetro 241750075.

Para el tramo de río 091.058.008 los datos reflejados responden a los valores medios de los piezómetros estudiados para analizar la relación río acuífero. Se aporta a modo de ejemplo la descomposición de datos del piezómetro 281570012 en el Gráfico 2.



Bibliografía

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Aluvial del Gállego 09.57.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGA-IGME (2005). Trabajos técnicos para la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de aguas subterráneas. Caracterización adicional Aluvial del Ebro-Zaragoza.

IGME (1985). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

IGME-CHE (2014). Análisis del Impacto Térmico generado por los pozos de climatización en las aguas subterráneas de la ciudad de Zaragoza. Convenio específico de colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Ebro y el Instituto Geológico y Minero de España. 401 pp. y anejos. Informe interno.

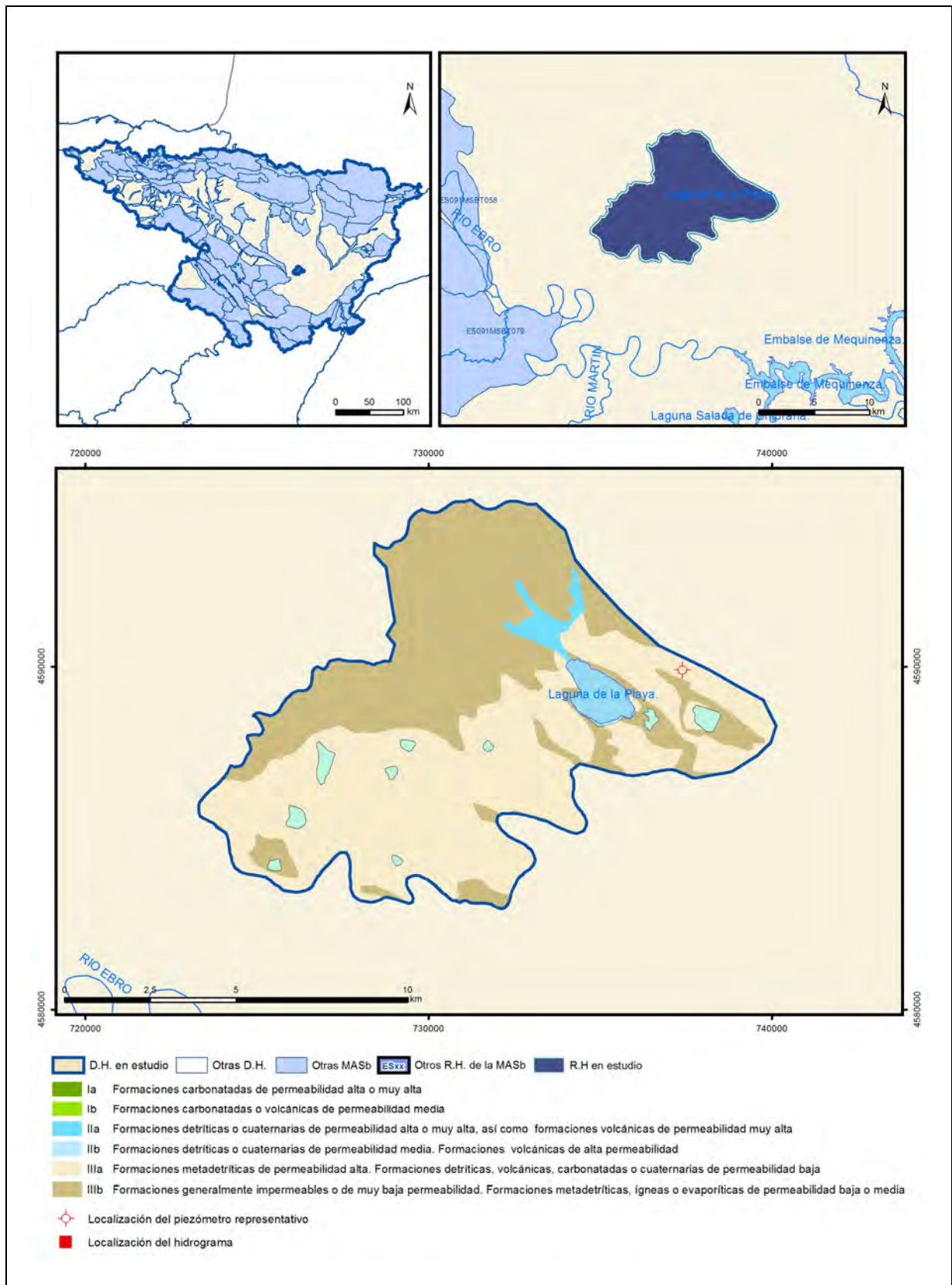
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.058 Aluvial del Ebro: Zaragoza.

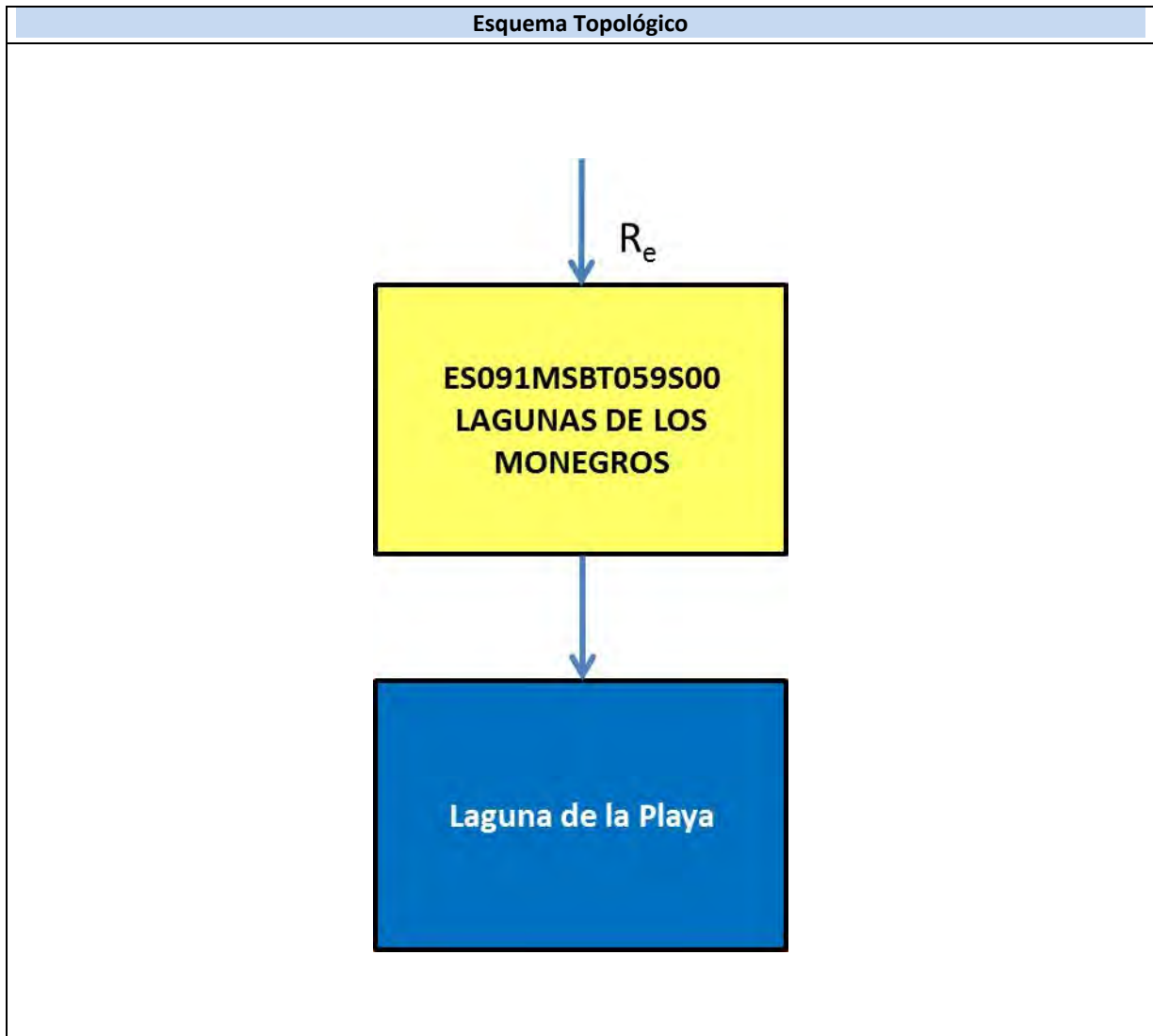
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.058 Aluvial del Ebro: Zaragoza.

Moreno, E. Garrido, E. Azcón, A. Durán, J. (2008). Hidrogeología urbana de Zaragoza. IGME, Madrid. 197 pp.

ES091MSBT059S00

Lagunas de Los Monegros





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	1,85	1,93
	IIb		
	IIIa	50,79	53,03
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	43,79	45,72
		Total RH:	104,41

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,1	0,000007-165
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,013	0,000001-10
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,023
	Ac. Confinado (S')	0,00001
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,046	0,023-0,69
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	15	1-30

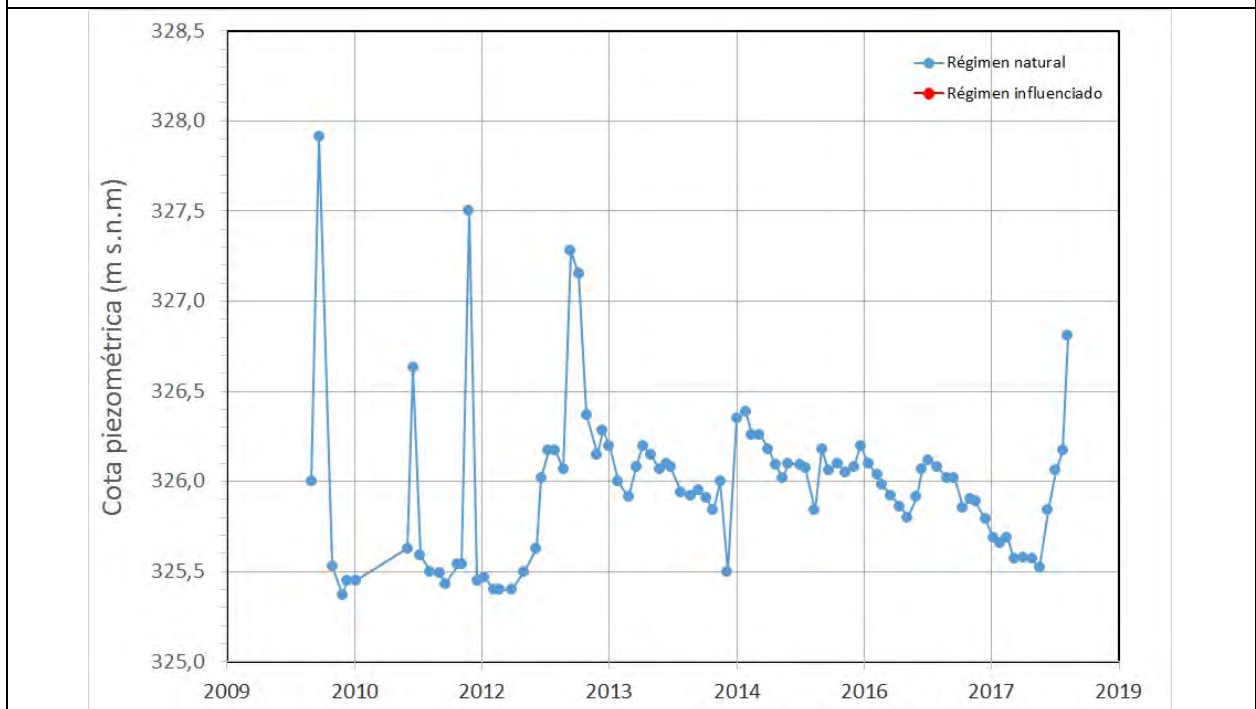
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	325,97	1996-2018
Gradiente medio	0,00615	1992
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	351	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	281	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	330	

Piezómetro representativo

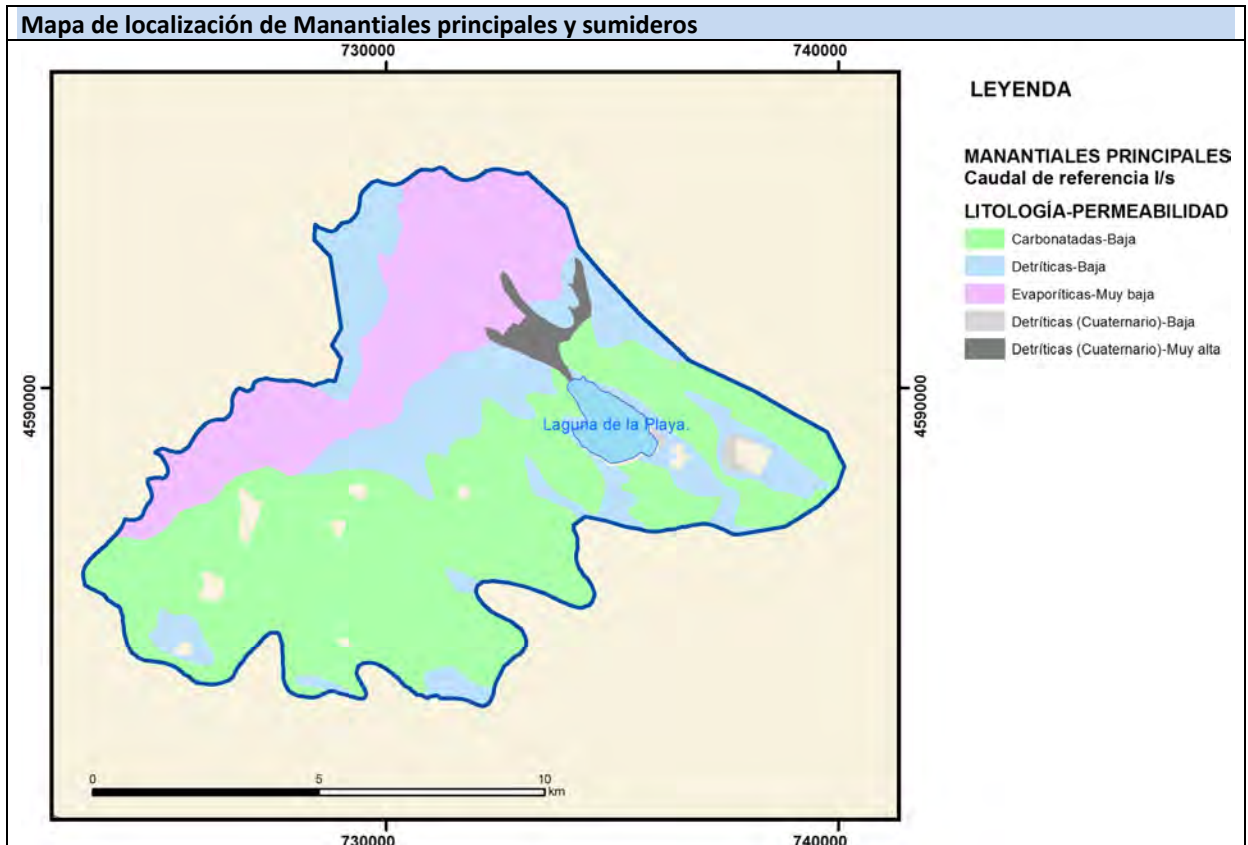
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
301610065	737391	4589900	330

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

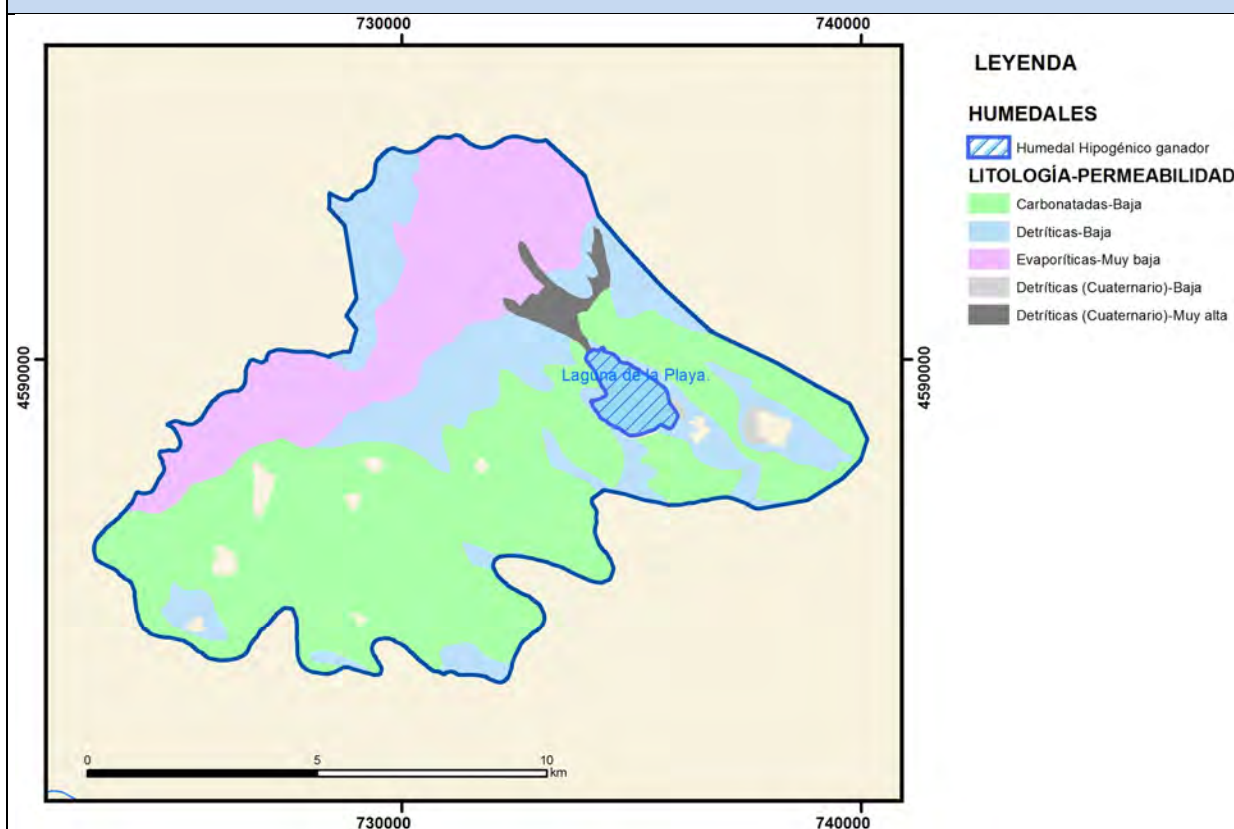
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	330	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) <i>(lkl)</i>	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) <i>(LkL)</i>	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) <i>(ekp)</i>	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) <i>(Kvkp)</i>	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) <i>(Akp)</i>	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No hay información acerca de coeficientes de descarga y tiempos de semivaciado por lo que se incluye los valores adoptados por CEDEX (2016) para este recinto hidrogeológico. De considerar el conjunto de formaciones oligocenas y miocenas de muy baja permeabilidad cabe esperar valores de coeficiente de descarga muy bajos y de tiempos de semivaciado muy elevados, incluso superiores a 10 años, debido a los bajos valores adoptados para los parámetros hidráulicos que caracterizan esas formaciones.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 275 m s.n.m. Como cota umbral se asigna la cota del vaso de la principal laguna, la de la Playa.

La cota piezométrica media del recinto deducida de los mapas piezométricos del año 1994 (García Vera, 1996) se sitúa en torno a 335 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

No hay manantiales ni tramos de cauce significativos en los que se observe una aparente relación río-acuífero. Tampoco hay datos para poder cuantificar la relación humedal-acuífero.

Las lagunas funcionan como áreas donde se drena un exiguo flujo subterráneo que acaba siendo evaporado debido al clima semidesértico imperante en la zona. Es posible no obstante que una reducida red de drenaje, formada por barrancos de funcionamiento esporádico, acabe drenando una pequeña parte del flujo subterráneo hacia el exterior del recinto hidrogeológico.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Bujaraloz 090.059.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Lagunas de Monegros 09.59.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

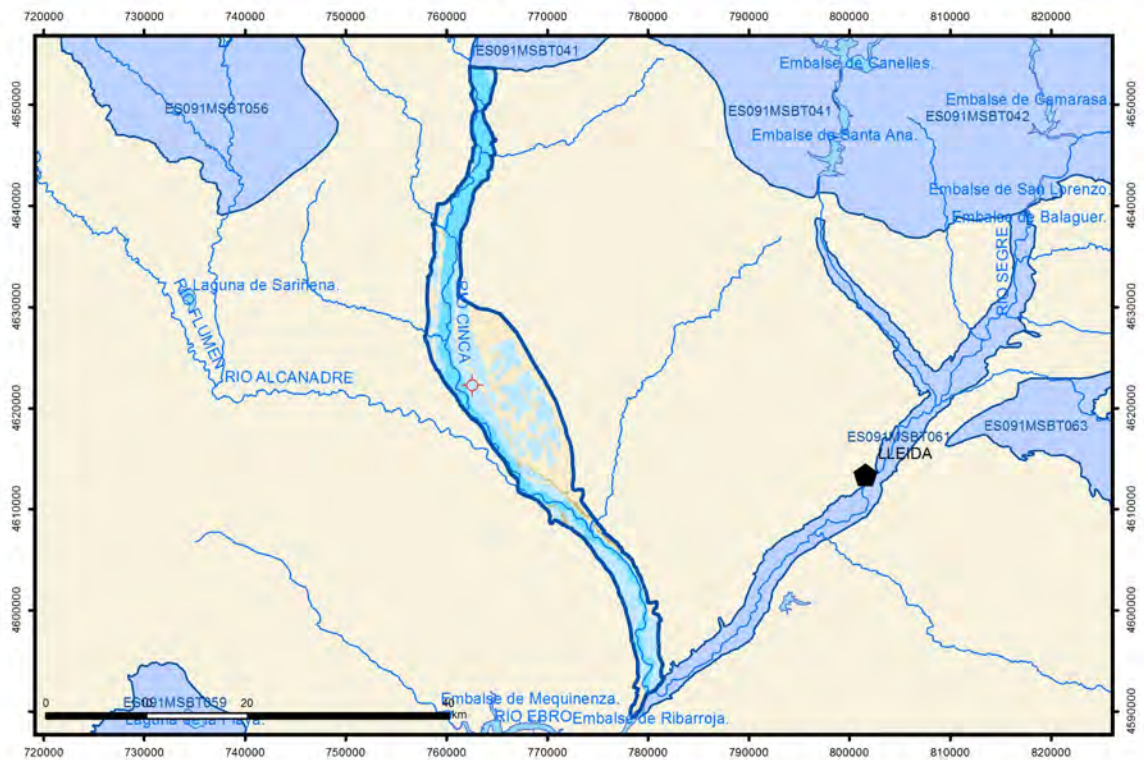
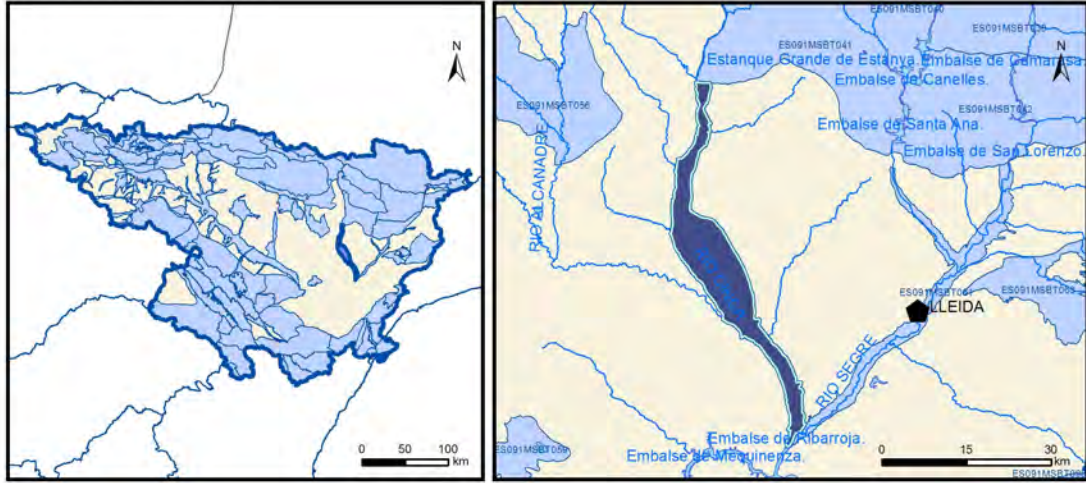
García Vera, M.A. (1996) Hidrogeología de zonas endorreicas en climas semiáridos. Aplicación a Los Monegros (Zaragoza y Huesca). Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.059 Lagunas de Monegros.

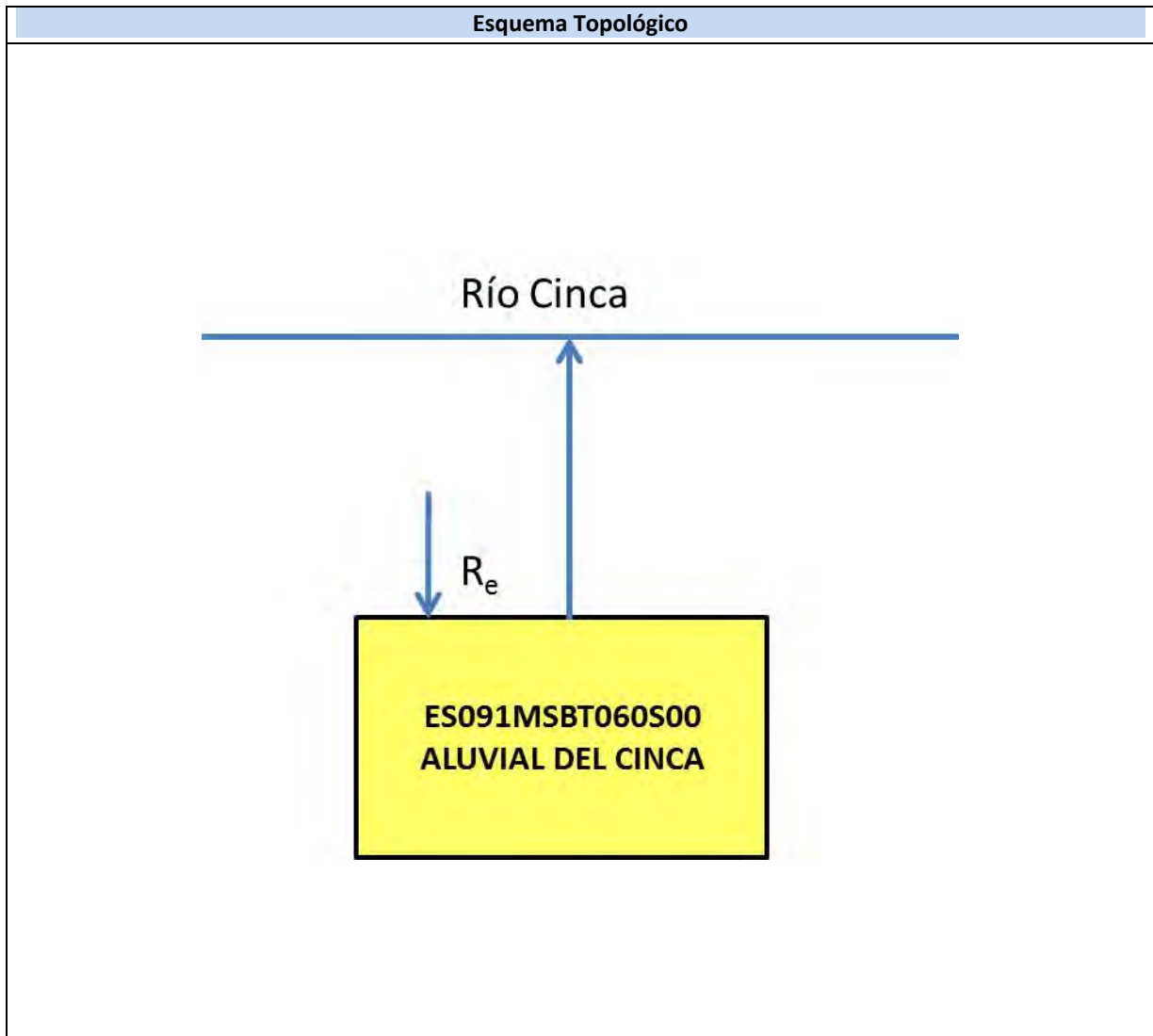
IGME-DGA (2010) Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 091.059-Laguna de Los Monegros.

ES091MSBT060S00

Aluvial del Cinca



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|-----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H. en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | IIa | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | IIb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | IIIa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIIb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	29,31	79,45
	IIb	36,81	99,78
	IIIa	32,2	87,27
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	1,58	4,29
		Total RH:	271,07

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	27	11-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	3,5	1-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0115	0,0077-0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30-90

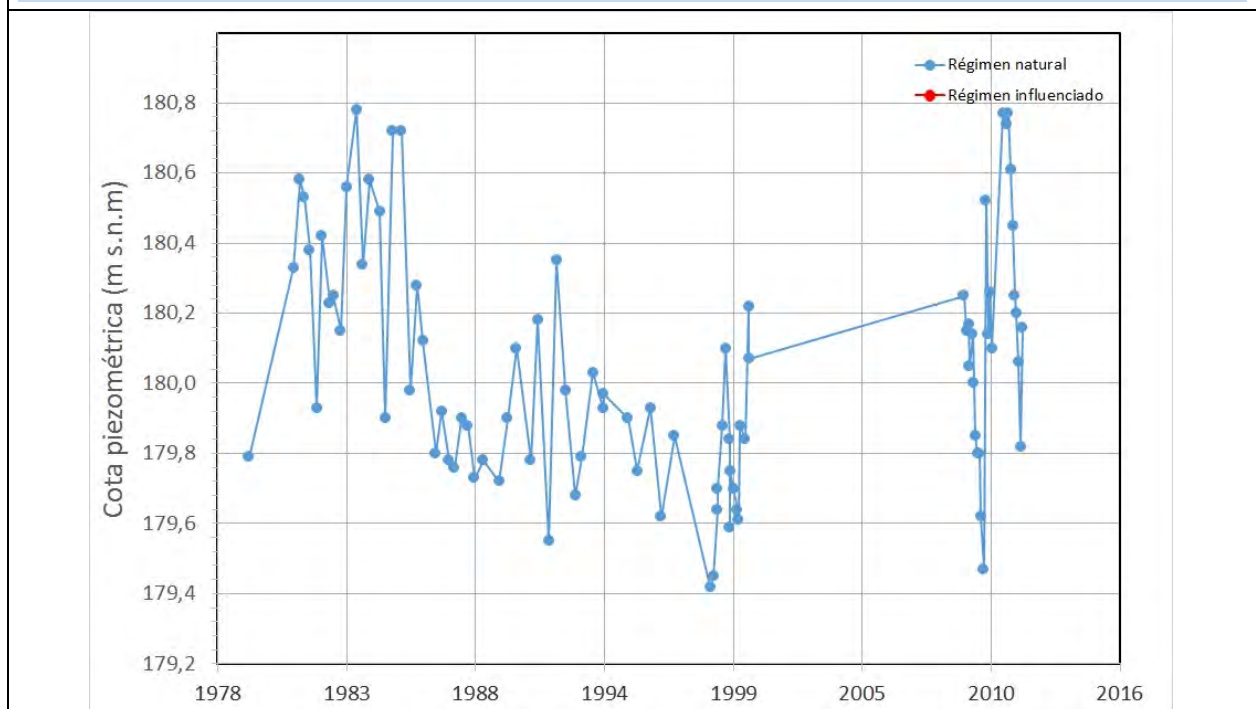
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	179,99	1979-2000
Gradiente medio	0,015	Marzo de 1981
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	200	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	169	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	72	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
311450003	762578	4622268	182

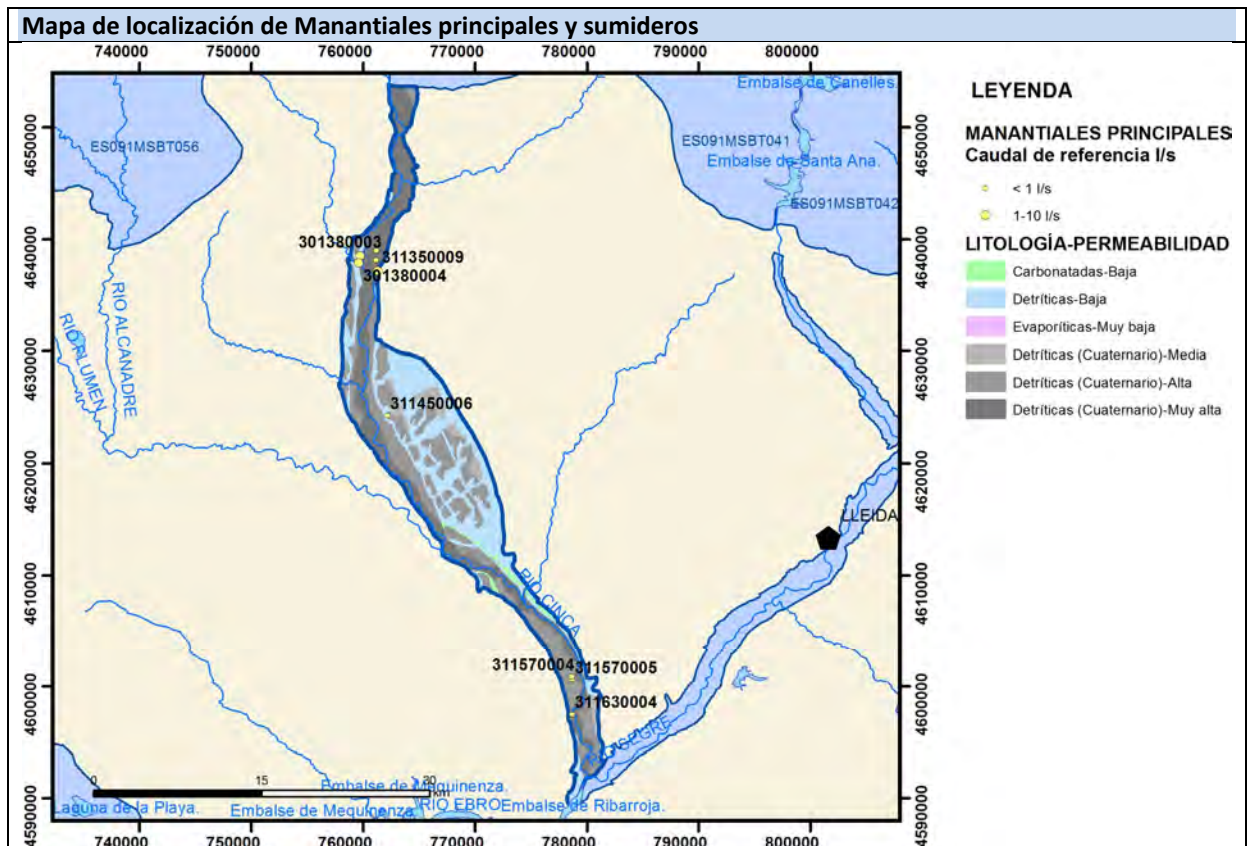
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



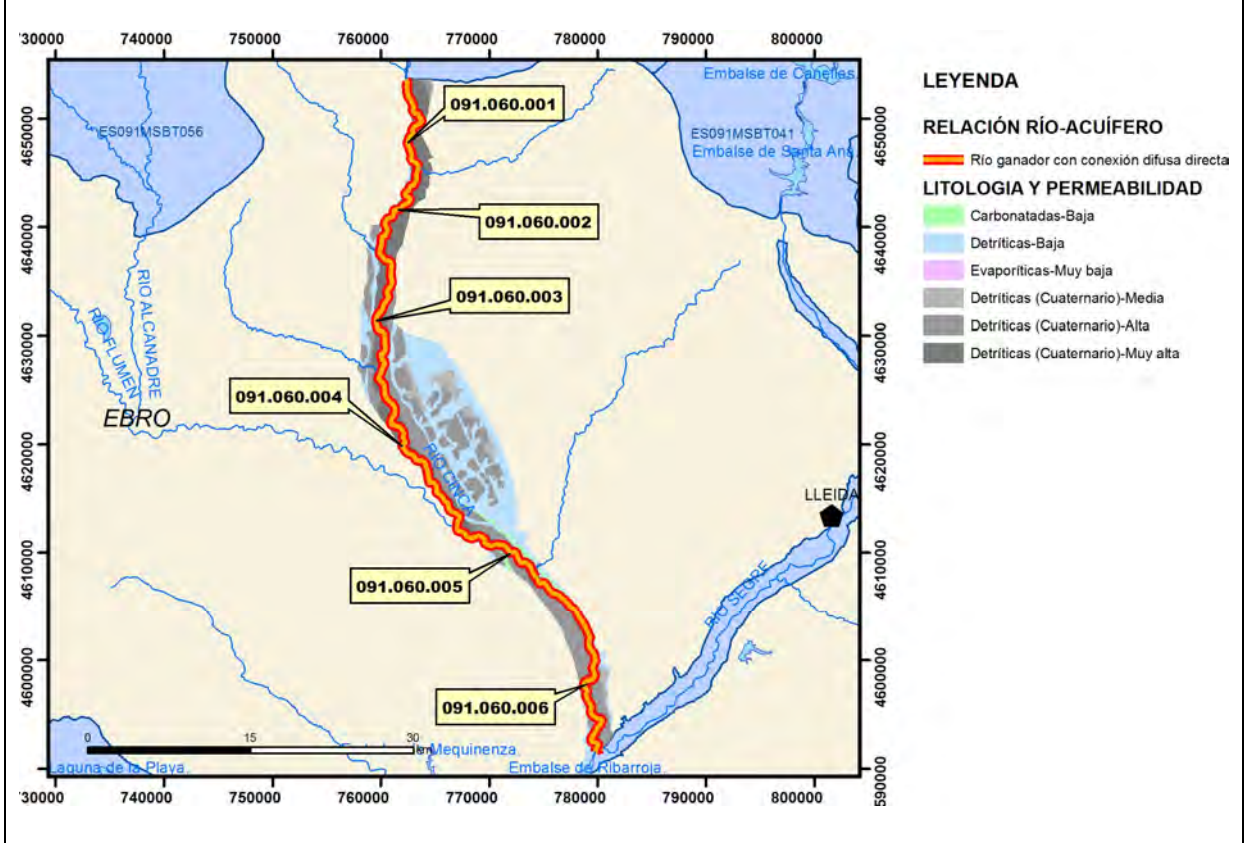
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.060.001	246				10	
	091.060.002	221				20	
	091.060.003	194				20	
	091.060.004	133				20	
	091.060.005	112				10	
	091.060.006	72				20	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Permeabilidades estimadas en el piezómetro representativo.

Coefficiente de almacenamiento estimado a partir de las características litológicas del acuífero. El coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado proceden de CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 176 m s.n.m.

La cota piezométrica media del recinto deducida de la piezometría histórica de marzo de 1981 es de 175 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

En este recinto los tramos de río definidos están fuertemente influenciados, por lo que no es posible cuantificar las relaciones río-acuífero ni obtener una descomposición fiable de los datos hidrométricos de la estación de aforos EA 17 Cinca en Fraga.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Velilla de Cinca 090.060.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Aluvial del Cinca 09.60.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

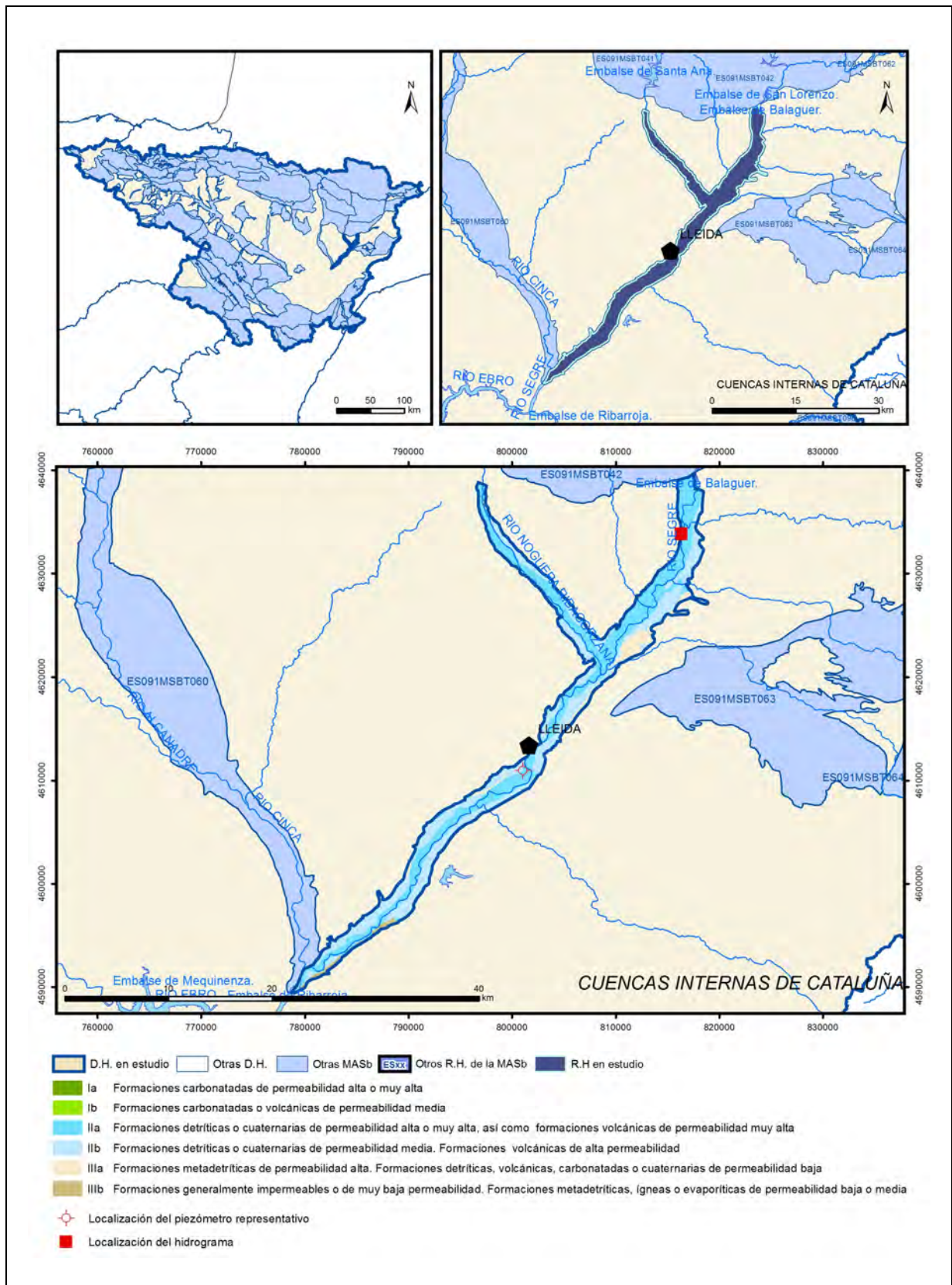
IGME (1983). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

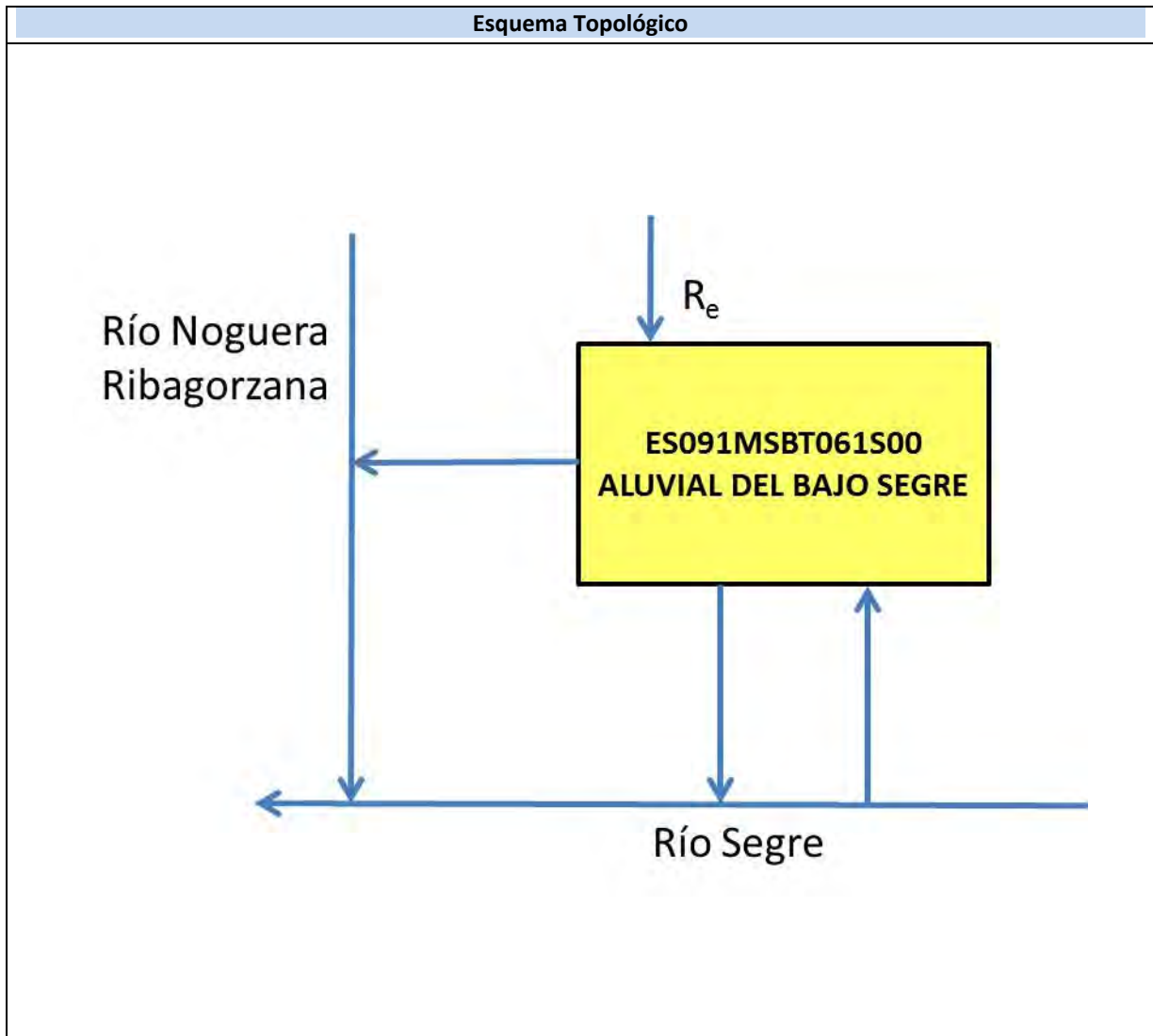
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.060 Aluvial del Cinca.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.060 Aluvial del Cinca.

ES091MSBT061S00

Aluvial del Bajo Segre





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	47,36	86,04
	IIb	43,11	78,32
	IIIa	7,25	13,16
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	2,02	3,66
		Total RH:	181,66

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	50	10-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	5	0-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0474	0,0077-0,046
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	14,62	15-90

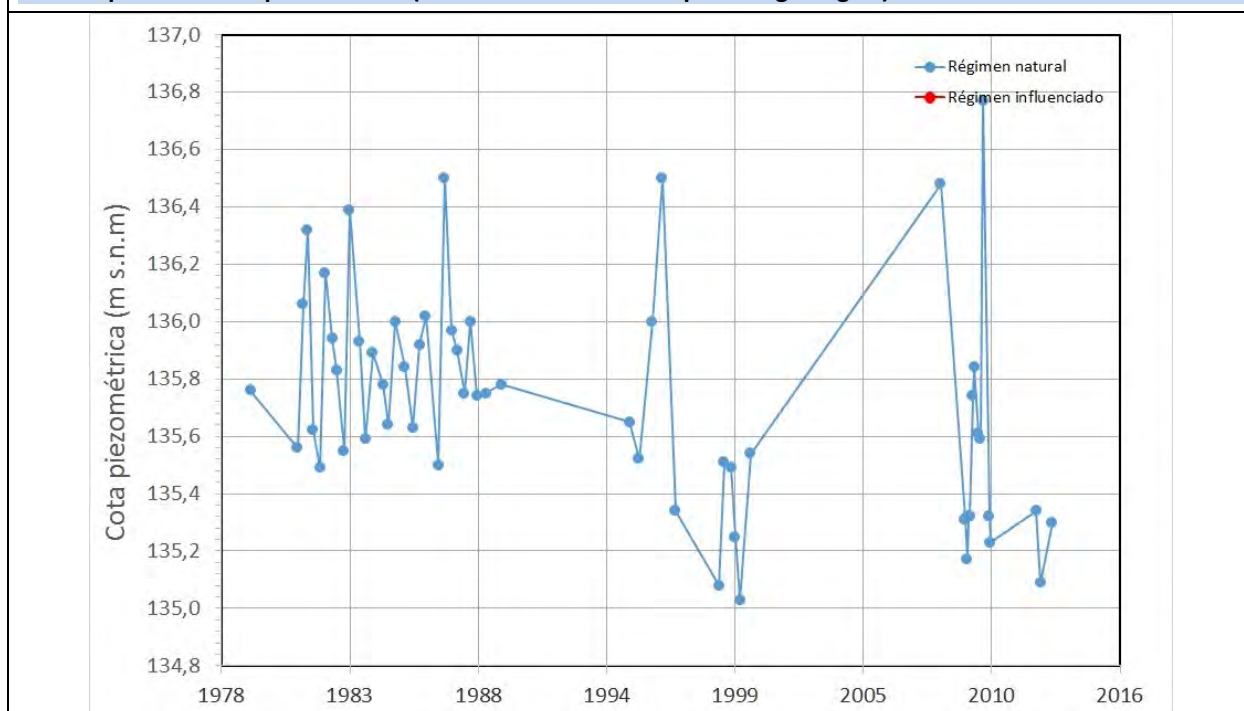
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	135,86	1979-1989
Gradiente medio	0,015	Marzo de 1981
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	170	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	135	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	71	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
321520001	801047	4610954	138

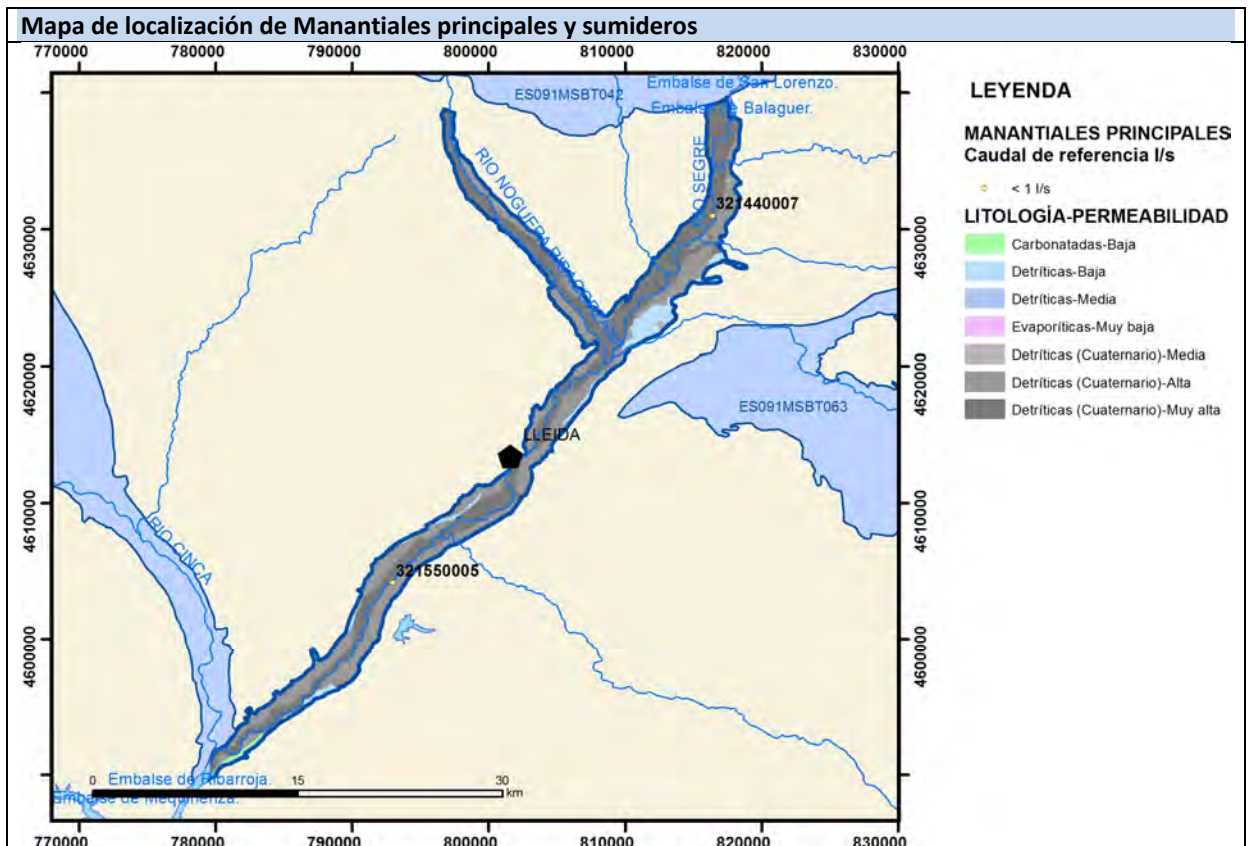
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



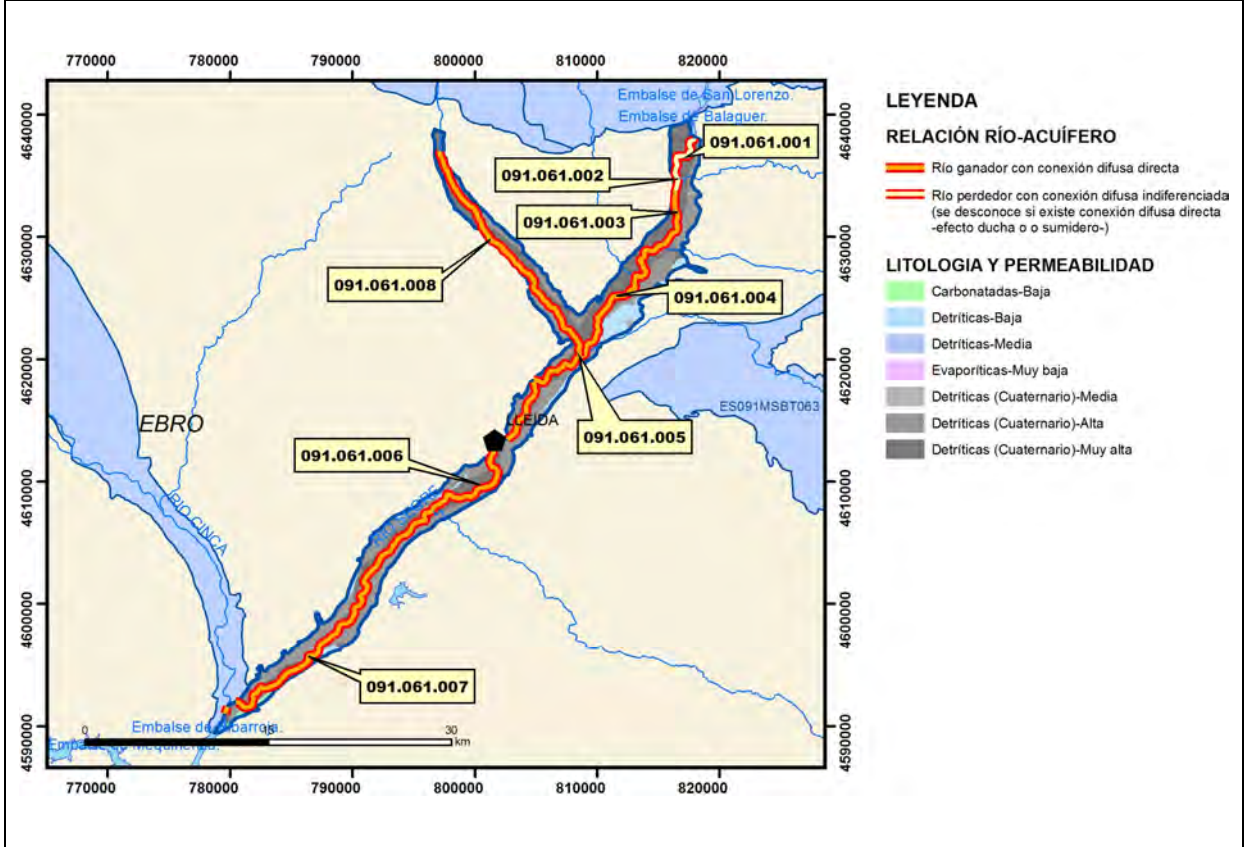
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

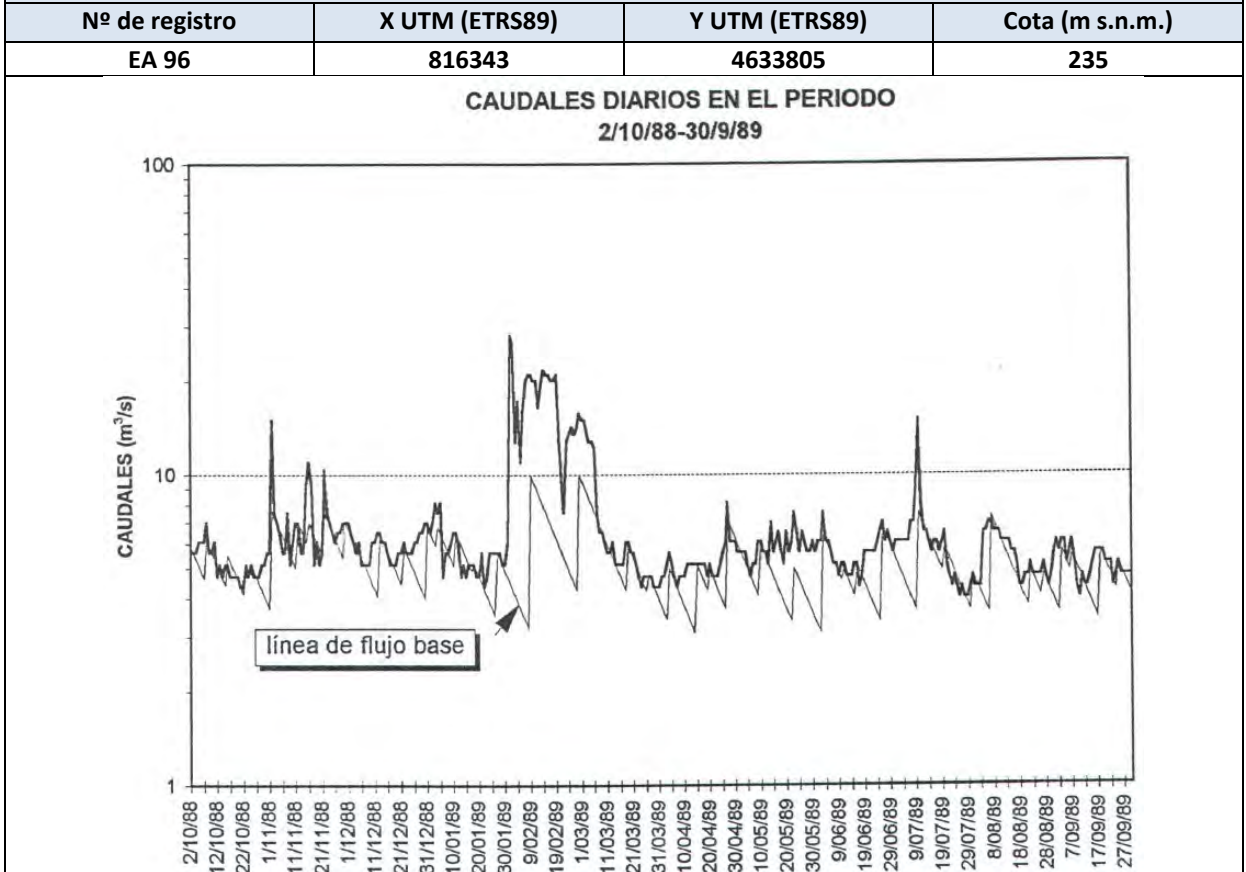
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.061.003	196				10	
	091.061.004	167				10	
	091.061.005	164				0	
	091.061.006	119		321,6	0-2.207	30	0,36
	091.061.007	71				30	
	091.061.008	164				20	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.061.001					75	
	091.061.002					25	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No existen datos experimentales acerca de parámetros hidrodinámicos. Los valores medios son orientativos y estimados en función de las características litológicas del recinto.

A falta de otra información fiable y representativa del conjunto del recinto hidrogeológico se aporta los datos de la descomposición del hidrograma de la EA 96 Segre en Balaguer entre el 2/10/1988 y el 27/09/1989. Su ubicación dentro del recinto pero a pocos kilómetros de distancia del límite septentrional, en la zona de entrada del río Segre, limita la representatividad de los resultados puesto que refleja el comportamiento de un amplio tramo de cauce aguas arriba de este punto. En esta estación de aforo, la aportación lenta o flujo de base es de un 75% del caudal circulante, lo que implica un aporte subterráneo medio de 159 hm³/año para el periodo 1946 a 1990. El coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado proceden de la descomposición de este hidrograma (CHE, 1995), mientras que los rangos en los que pueden oscilar estos parámetros proceden de CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 132 m s.n.m.

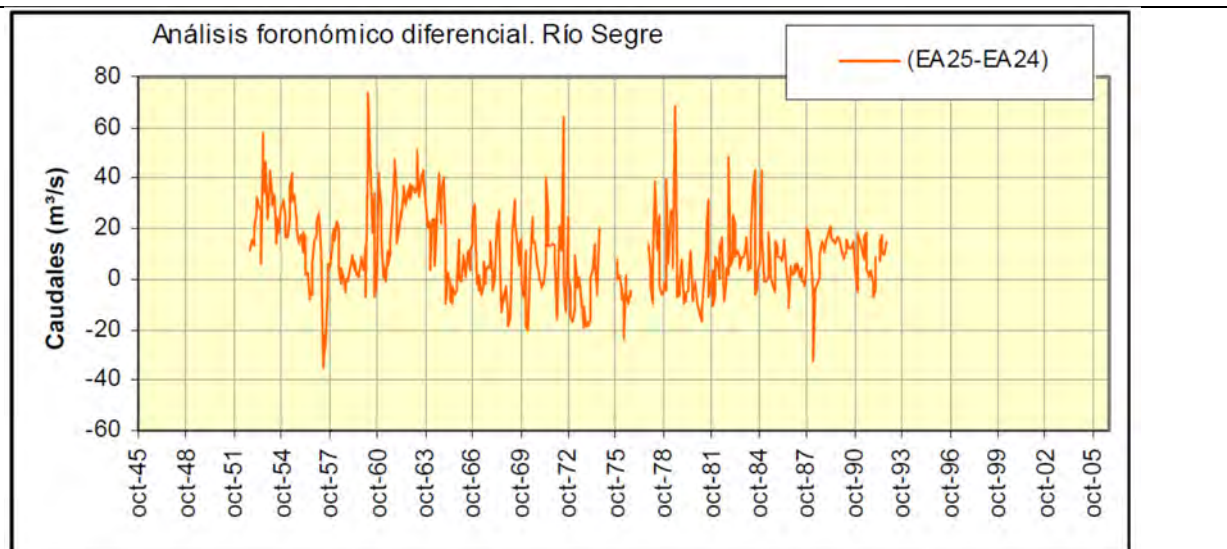
La cota piezométrica media del recinto deducida de la piezometría histórica de marzo de 1981 es de 145 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

El análisis de datos de aforos diferenciales entre 1965 y 1992 para la cuantificación de la relación río acuífero en los tramos 091.061.001 y 002 detecta que son tramos netamente perdedores. No obstante, hay que considerar que el río Segre y afluentes están catalogados como muy influenciados. El volumen de pérdidas calculado es de 38,4 m³/s (con una RUT de unos 4,2 l/s/m en su conjunto) valor que puede ser extremadamente elevado y, por tanto, de validez incierta.

Pese a que la descripción que se realiza de estos tramos es de río perdedor, en régimen natural estos tramos del Segre posiblemente se comporten como ganadores, tal y como se detecta en un análisis de datos de aforo restituidos. Por este motivo no se especifican datos en la tabla, pero cálculos realizados por el IGME-DGA (2009) indicarían que la media de volumen de agua ganado en los tramos sería de unos 21 hm³/mes (unos 8.000 l/s), lo que implica una RUT de 1,3 l/s/m, para un tramo de unos 6 km.

En el tramo 091.061.006 se agrupa el resultado global de los tramos 091.061.003 a 091.061.007 cuyo caudal medio anual ganado en régimen influenciado se calcula en unos 10,2 m³/s. Esta cifra se deduce del siguiente diagrama, que muestra el aforo diferencial del río Segre entre las estaciones de aforo EA 25 (aguas abajo) y EA 24 (aguas arriba).



Se estima que en régimen natural el río sea permanentemente ganador.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Al-luvial del Baix Segre.

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterrànea. Aluvial del Bajo Segre 09.61.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

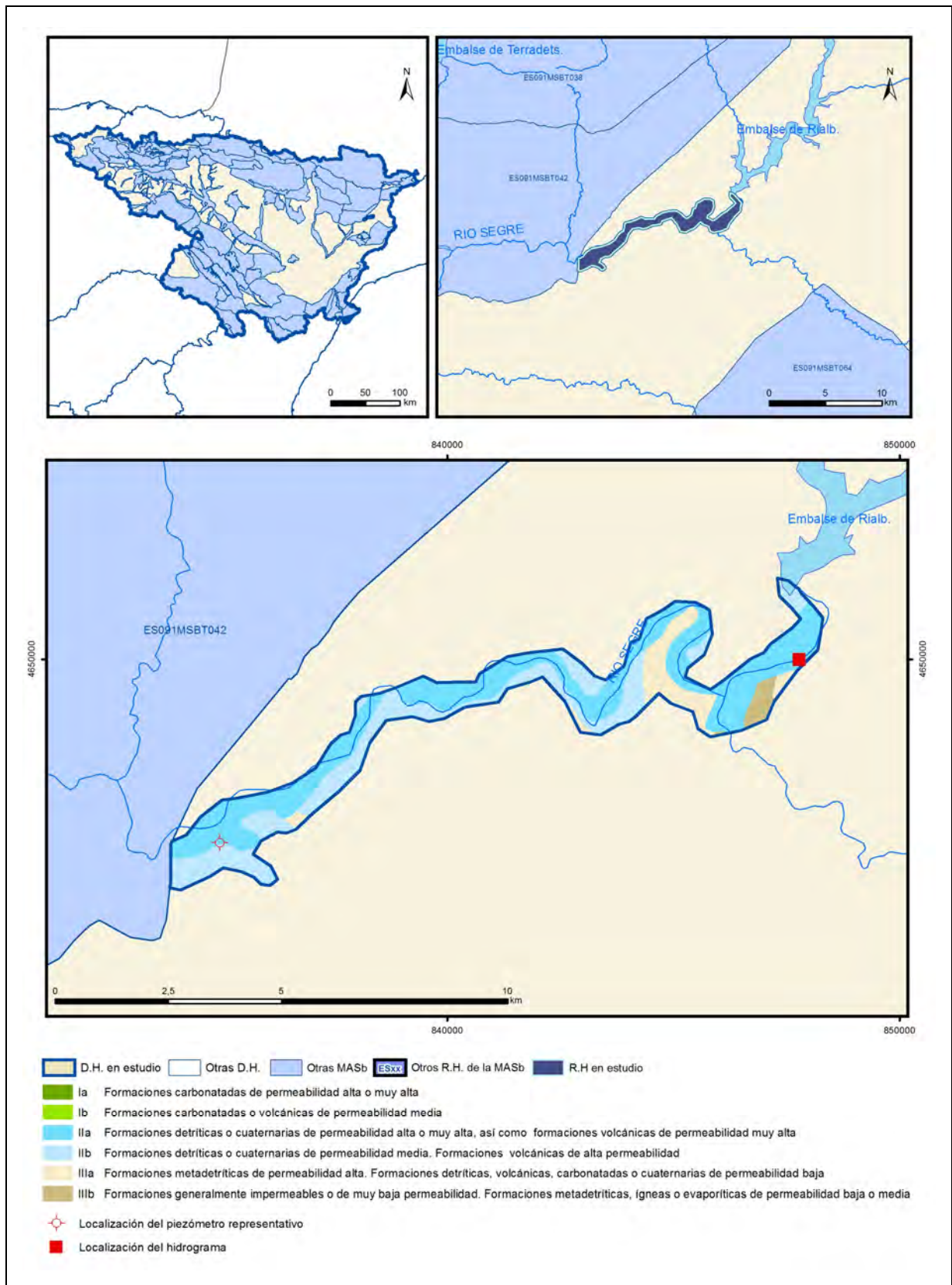
IGME (1985). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

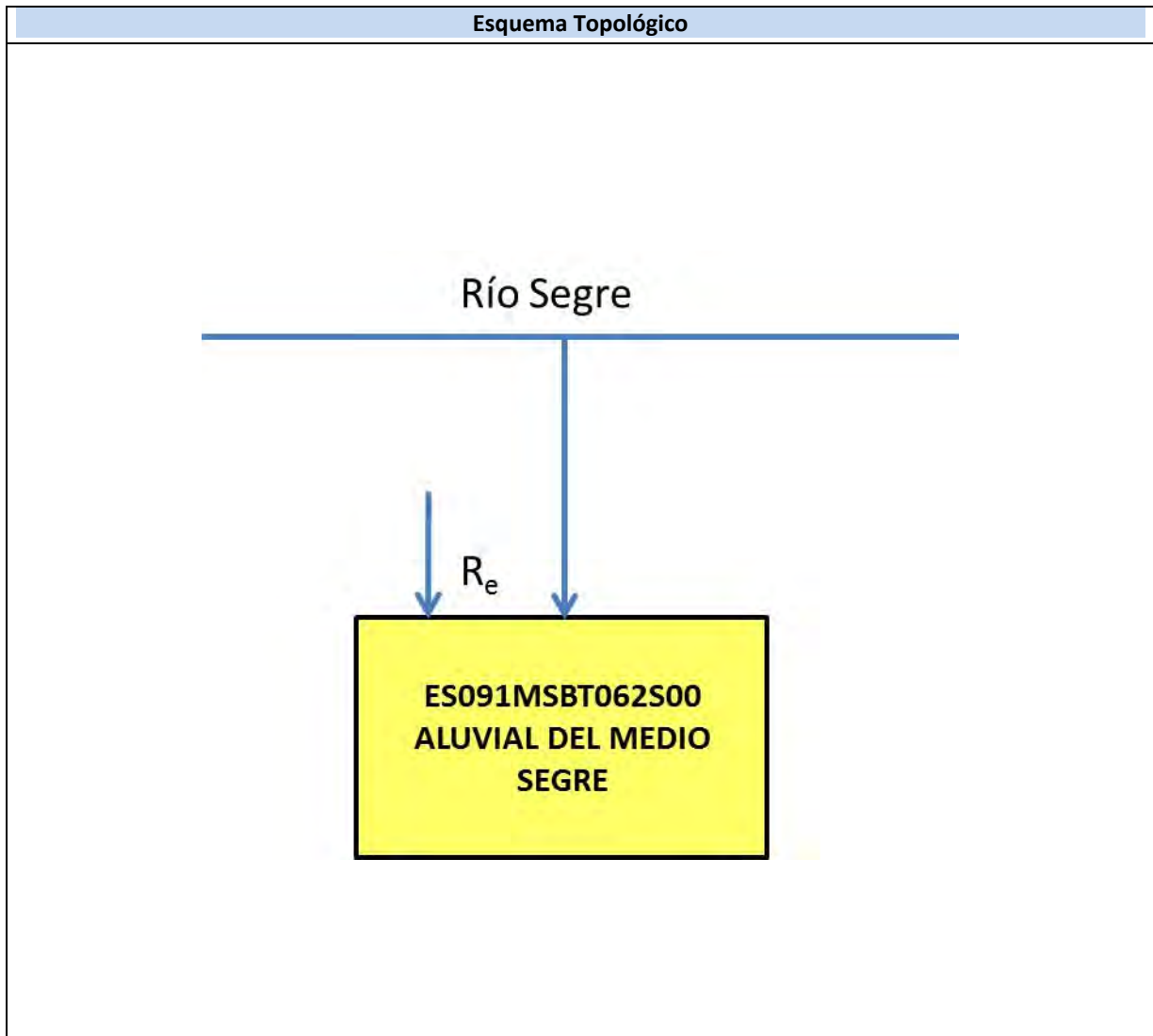
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterràneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterrànea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterrànea 091.061 Aluvial del Bajo Segre.

IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterràneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterràneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterrànea 091.061 Aluvial del Bajo Segre.

ES091MSBT062S00

Aluvial del Medio Segre





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	54,27	9,68
	IIb	32,06	5,72
	IIIa	10,62	1,89
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	2,71	0,48
		Total RH:	17,84

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	44	15-180
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	4,8	1,2-10,6
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0366	0,023-0,69
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	18,93	1-30

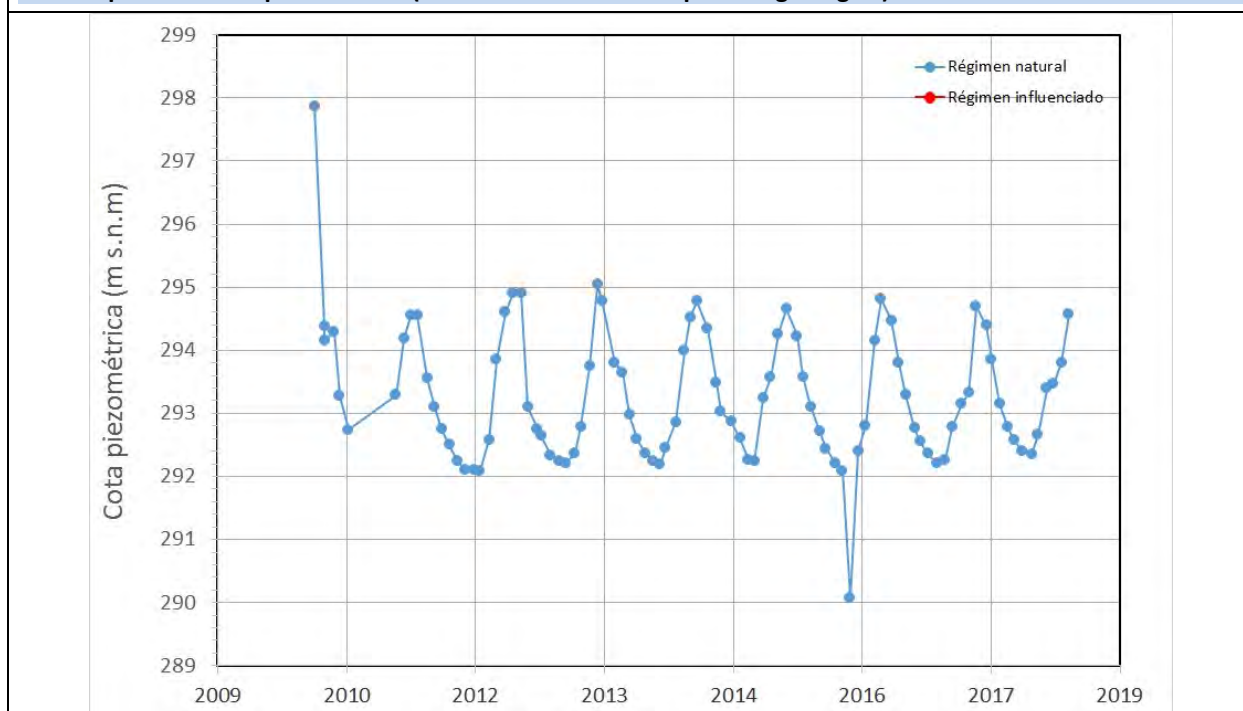
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	293,28	2010-2018
Gradiente medio	0,024	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	349	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	334	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	295	

Piezómetro representativo

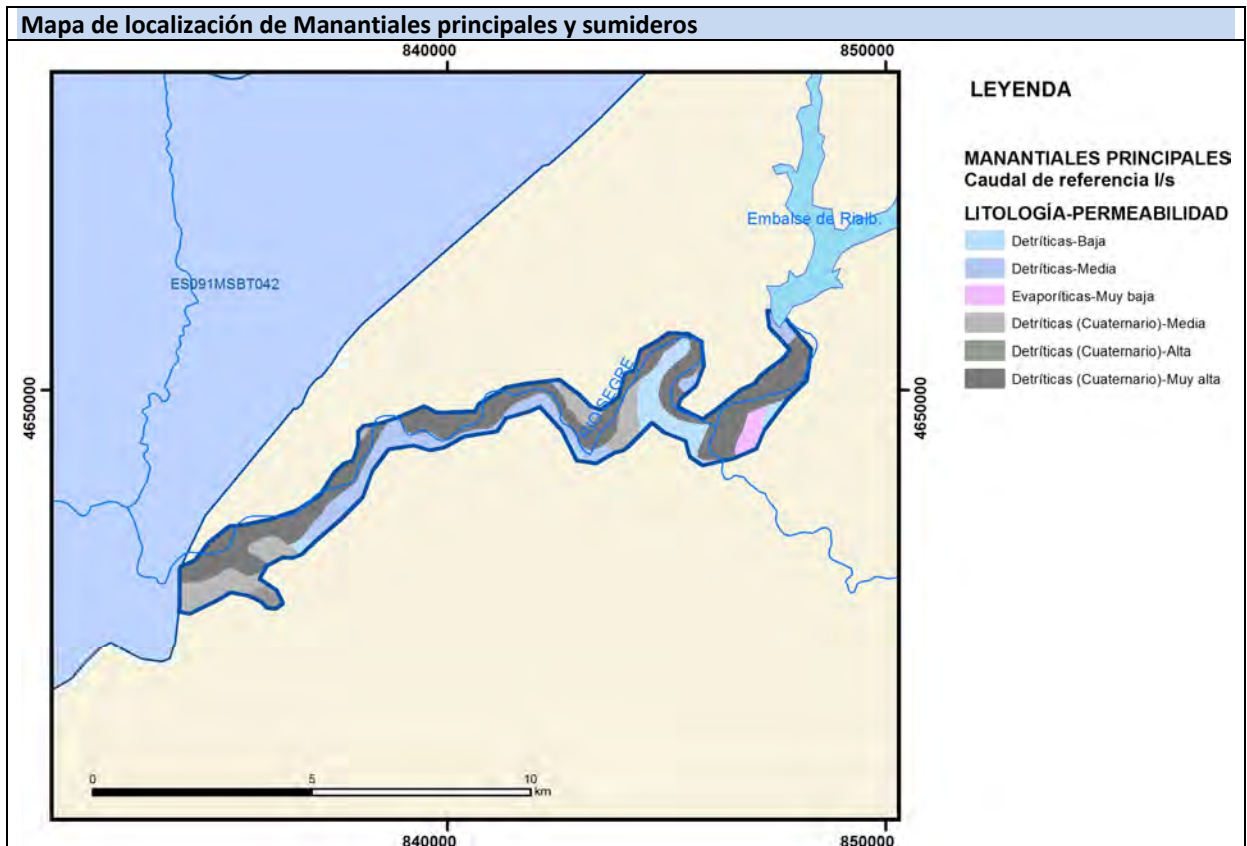
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
331370065	834969	4645947	300

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

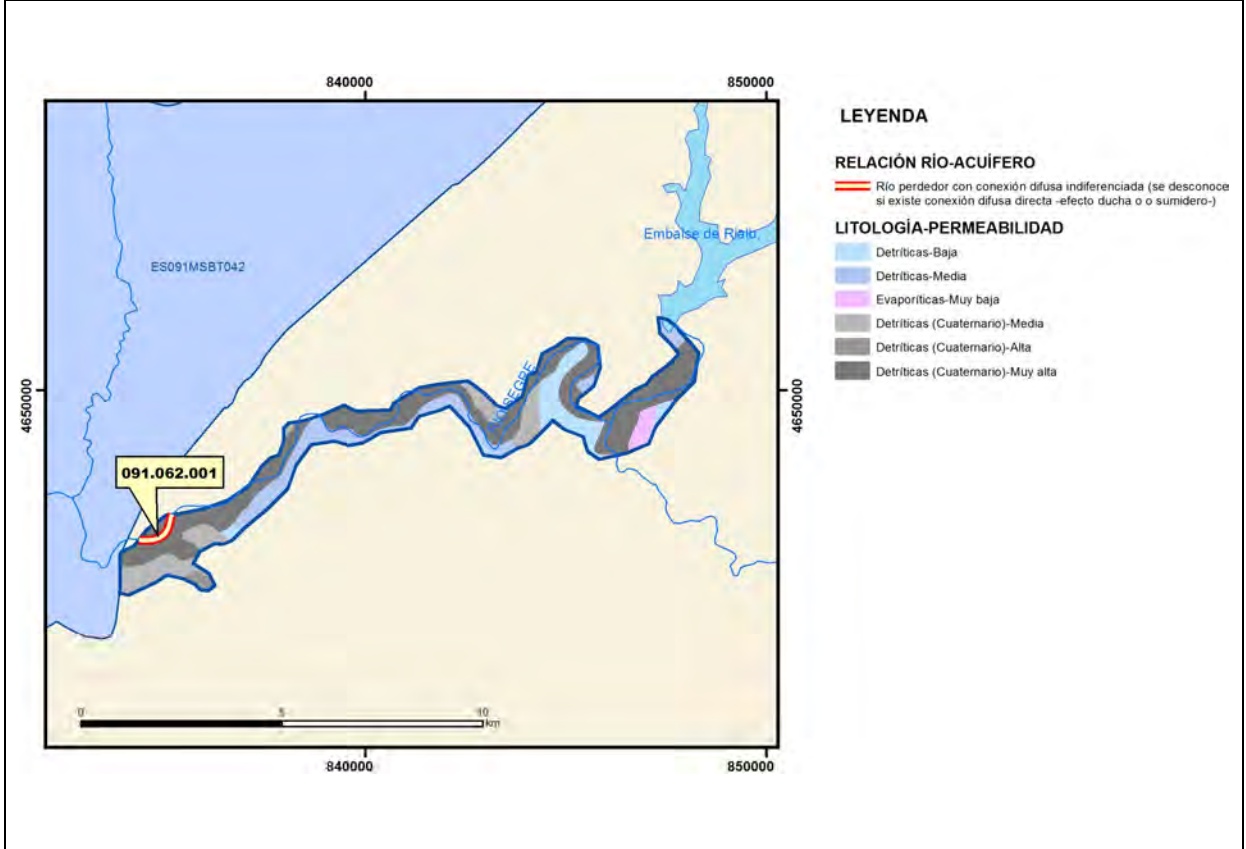


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.062.001	295				100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 114	847785	4649995	363



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Los datos del coeficiente de descarga y del tiempo de semivaciado deben ser tomados con precaución pues proceden de la descomposición del hidrograma de la estación de aforo EA 114, cuya representatividad en el recinto se comenta más abajo en la caracterización hídrica.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 282 m s.n.m.

Gradiente calculado entre piezómetro representativo y cota umbral del recinto.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Se desconoce con precisión la relación río-acuífero en el tramo de cauce del Segre que se incluye en este recinto hidrogeológico. No obstante, en función de la relación de cotas que se observa entre el nivel piezométrico medio del piezómetro representativo y el cauce del río Segre se define un segmento de este último como río perdedor con conexión difusa indiferenciada (se desconoce si existe conexión difusa directa - efecto ducha o sumidero) al que se asigna el código 091.061.001. El tramo concreto corresponde al menos con el curso del río Segre desde el Barranco de les Vinyes hasta el límite del recinto hidrogeológico.

La estación de aforo EA 114 Segre en Pons no puede ser utilizada para cuantificar esta relación, por la alteración al régimen natural que implica la proximidad del embalse de Rialb y la ausencia de estaciones con series temporales coincidentes con las que poder llevar a cabo aforos diferenciales. No obstante, se aporta la descomposición de su hidrograma entre el 26/01/1948 y el 23/09/1948 anterior a la construcción del citado embalse pero que integra por tanto recursos ajenos a este recinto hidrogeológico en un tramo de longitud no definida ante la ausencia de aforos diferenciales que concrete la aportación en este tramo concreto.

El flujo de base o aportación lenta en esta estación de aforo supone el 83,1% del caudal circulante, que para el periodo considerado se calcula en un máximo de 536,1 hm³. Para el periodo de 1946/47 a 1981/82 la aportación subterránea media es de 1.027 hm³ con un rango comprendido entre 290 y 1.464 hm³.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Al-luvial del Segre Mig.

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Aluvial del Medio Segre 09.62.

CHE (1995). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico, Anejo I cuenca del Gállego, Anejo II cuenca del Guadalope y barranco de La Valcuerna, Anejo III cuenca del Segre, Anejo IV cuenca del Cinca y Anejo V cuenca del Jalón. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Artesa de Segre 090.062.001

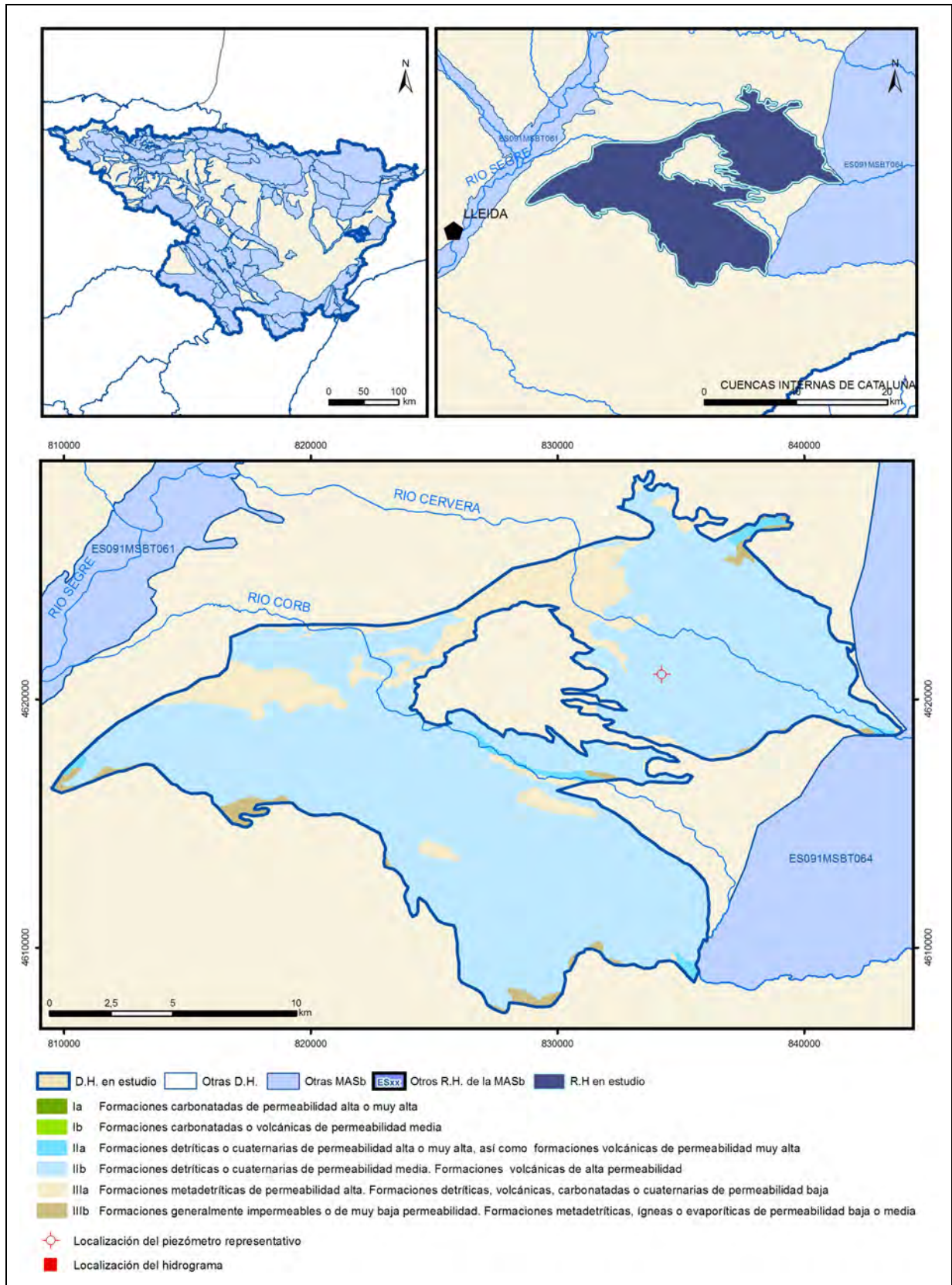
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

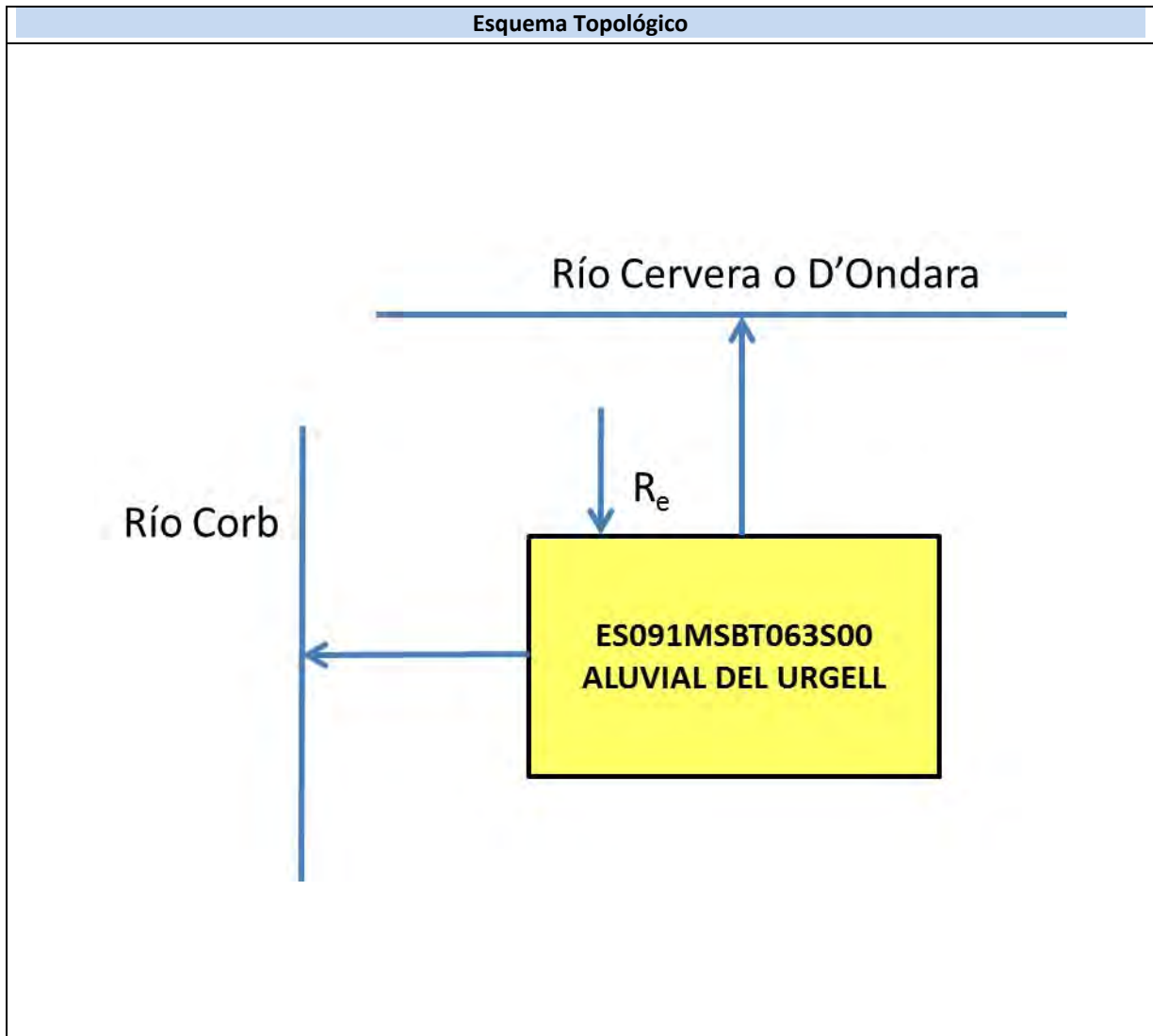
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.062 Aluvial del Medio Segre.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.062 Aluvial del Medio Segre.

ES091MSBT063S00

Aluvial de Urgell





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	1,23	3,38
	IIb	82,96	228,69
	IIIa	13,68	37,7
		Total permeable:	269,77
Impermeable	IIIb	2,14	5,89
		Total RH:	275,66

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	50	20-150
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	3,87	1,59-5,30
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0077	0,00385-0,077
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	90	90-180

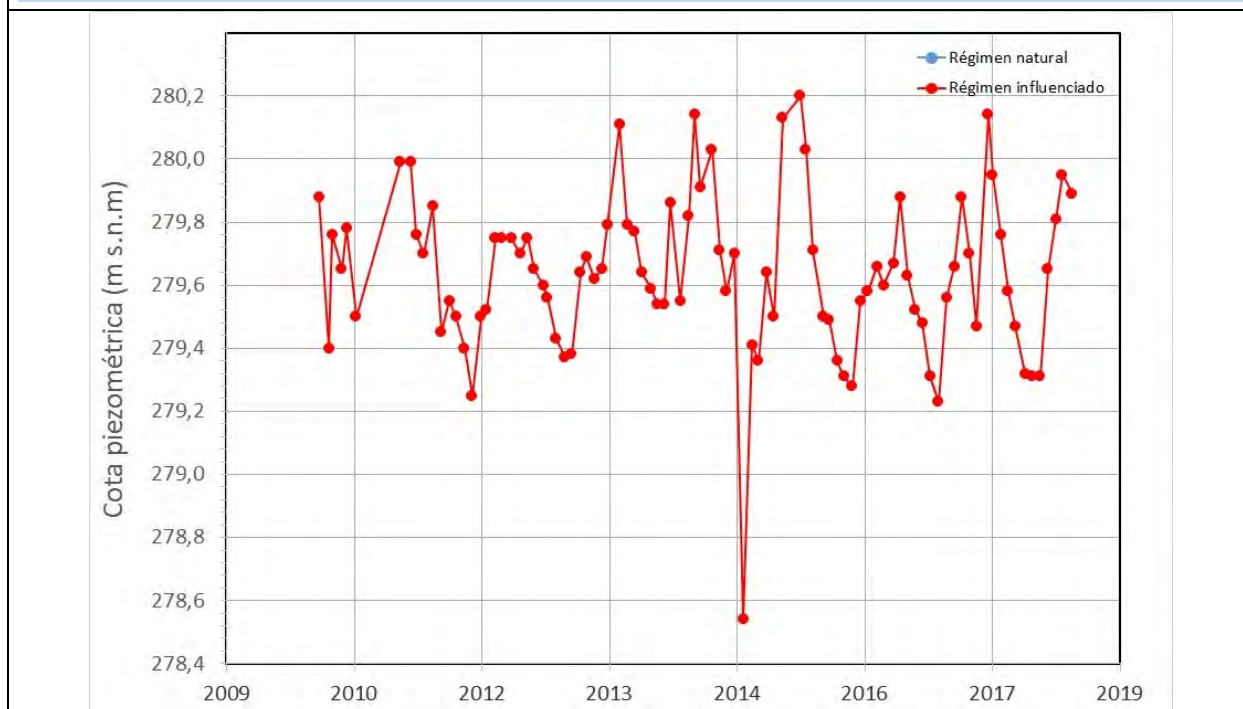
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	279,63	2010-2018
Gradiente medio	0,0018	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	269	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	259	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	203	

Piezómetro representativo

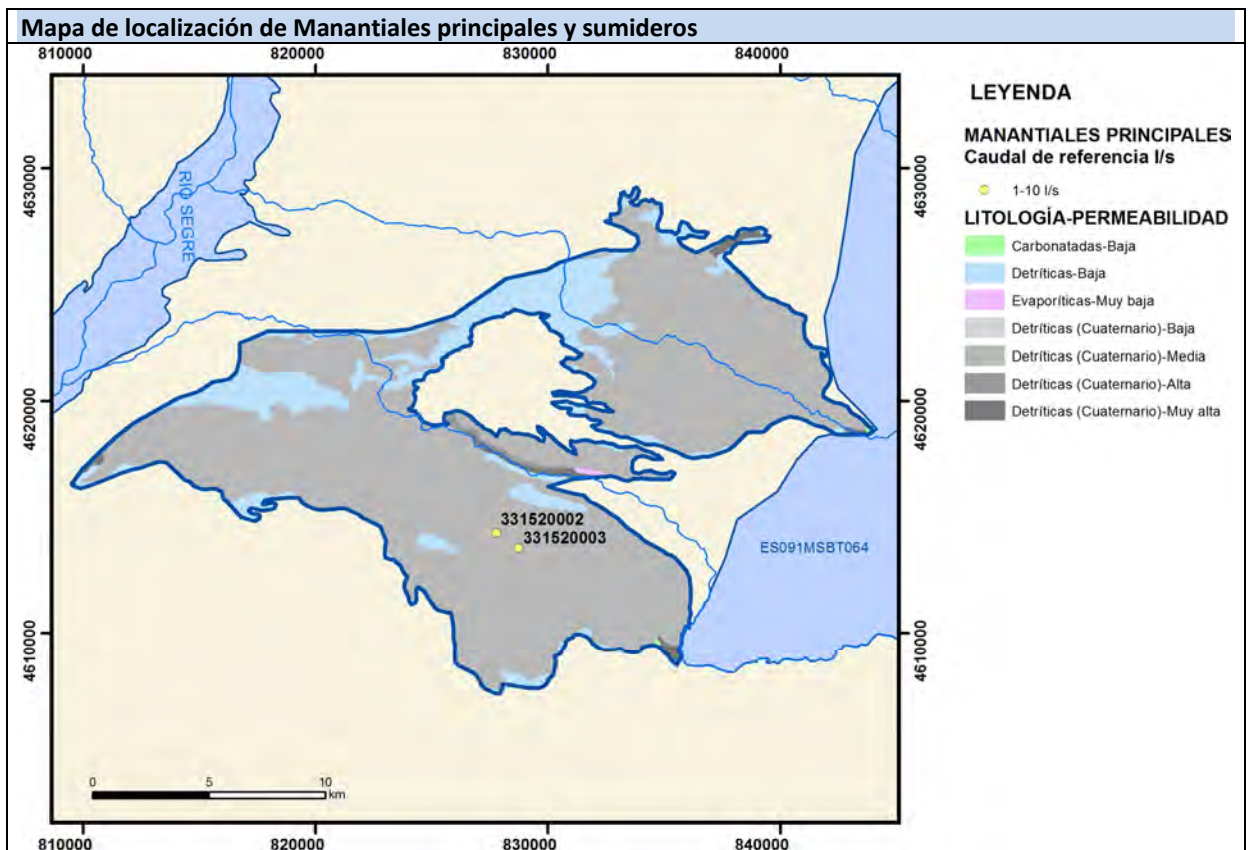
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
331470063	834239	4621008	283

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

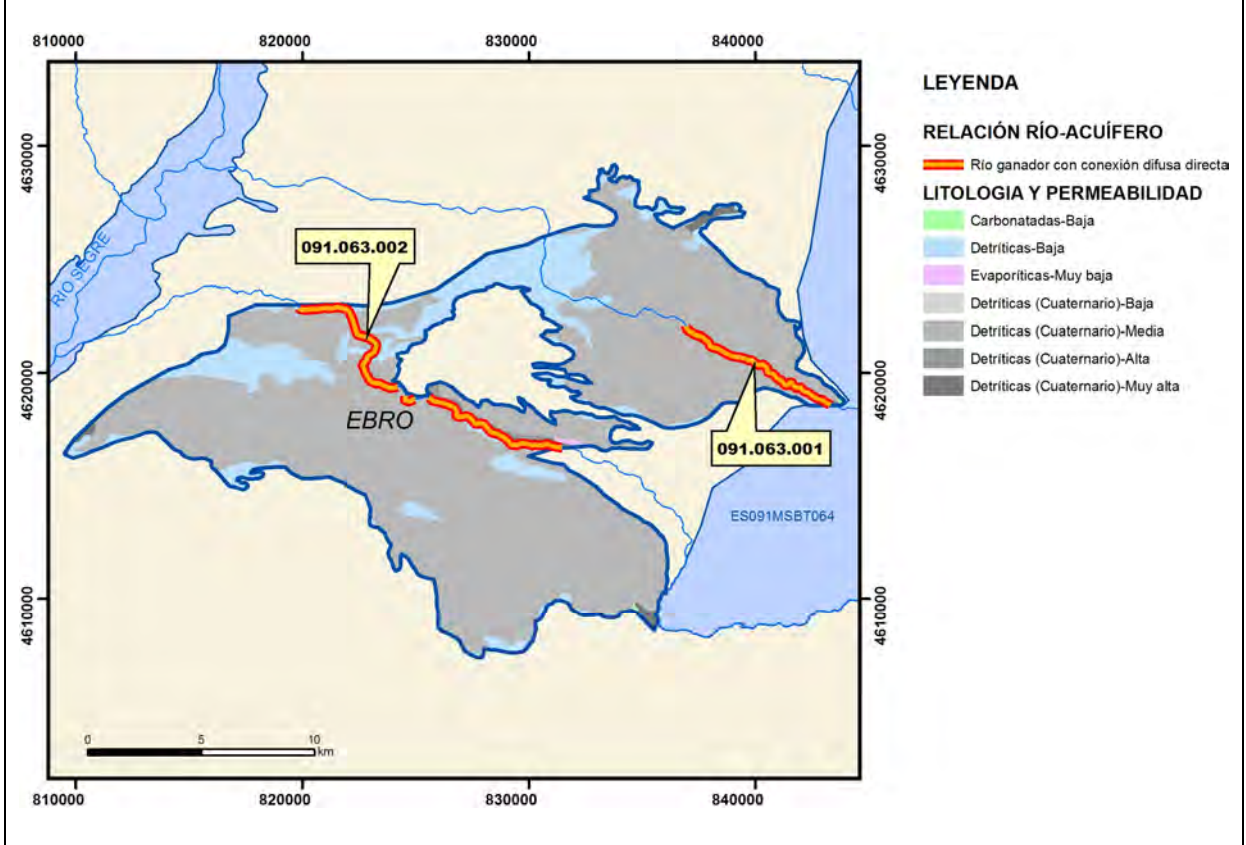


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.063.001	300				35	
	091.063.002	252				65	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La cota umbral que se indica corresponde al punto más bajo de descarga de los tramos con relación río-acuífero, que en este recinto se obtiene en el río Corp. La cota umbral estimada no obstante en la cuenca del río D'Ondara o Cervera es de 300 m aunque considerando el régimen natural podría situarse en 251 m s.n.m. en el límite del recinto hidrogeológico.

La información acerca de parámetros hidrogeológicos es muy escasa.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 267 m s.n.m.

Gradiente estimado entre piezómetro y el río D'Ondara.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Los tramos con relación río-acuífero mantienen un régimen de funcionamiento hidrológico muy modificado. Por otro lado no hay manantiales significativos ni información hidrométrica o de aforos por lo que no es posible establecer una cuantificación de las relaciones río-acuífero. No obstante, en régimen natural, se supone que los ríos en todo su recorrido por el recinto hidrogeológico se comporten como ganadores.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Al·luvial del Urgell.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterrànea. Aluvial de Urgell 09.63.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

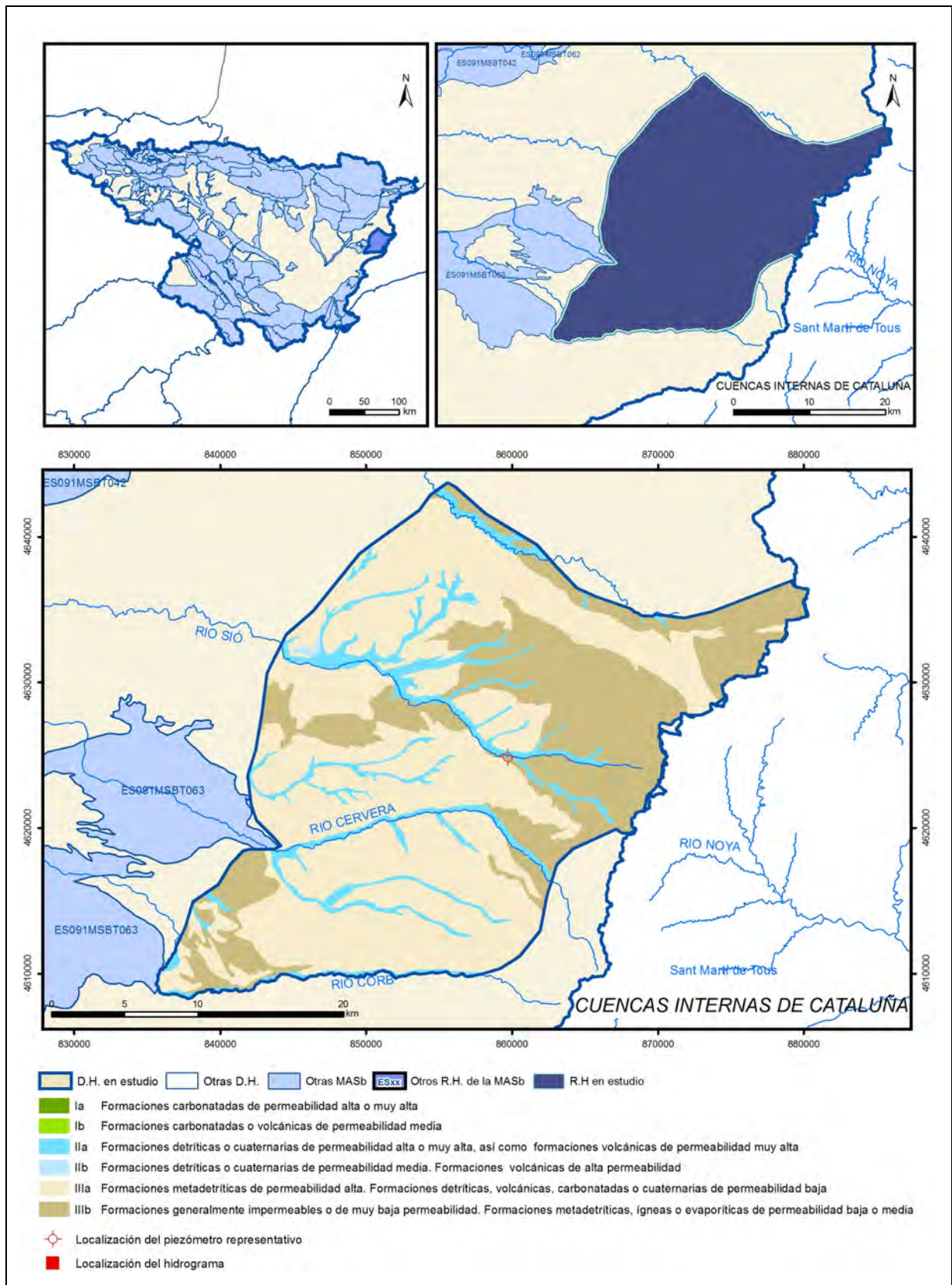
CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterràneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Bellpuig 090.063.001.

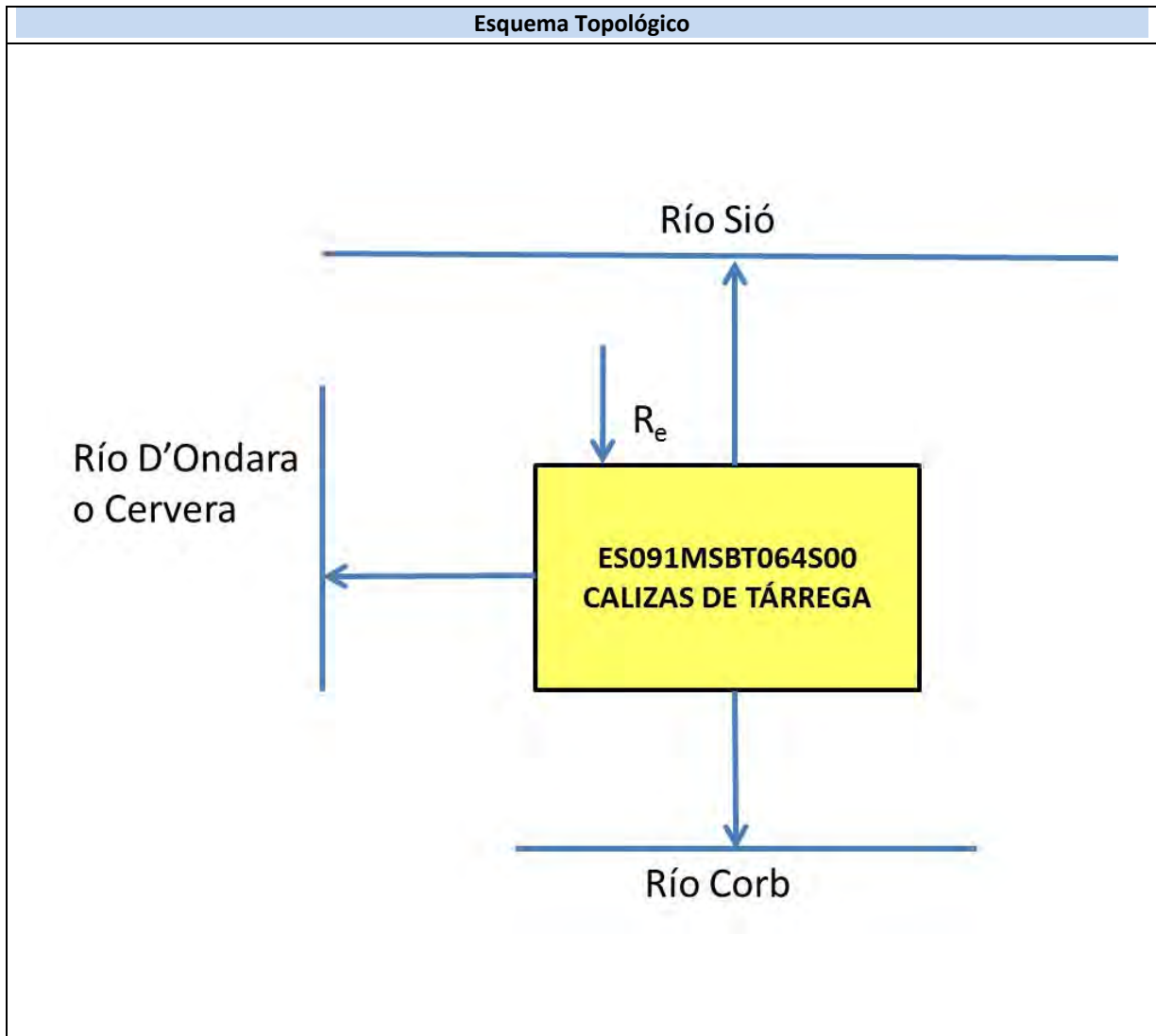
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterràneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterrànea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterrànea 090.063 Aluvial de Urgell.

IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterràneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterràneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterrànea 090.063 Aluvial de Urgell.

ES091MSBT064S00

Calizas de Tárrega





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	9,61	76,23
	IIb	0,18	1,42
	IIIa	58,86	467,02
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	31,36	248,82
		Total RH:	793,49

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	40	0,08-450
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,042	0,0012-5,2
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,3
	Ac. Confinado (S')	0,005
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,046	0,023-0,69
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	15	1-30

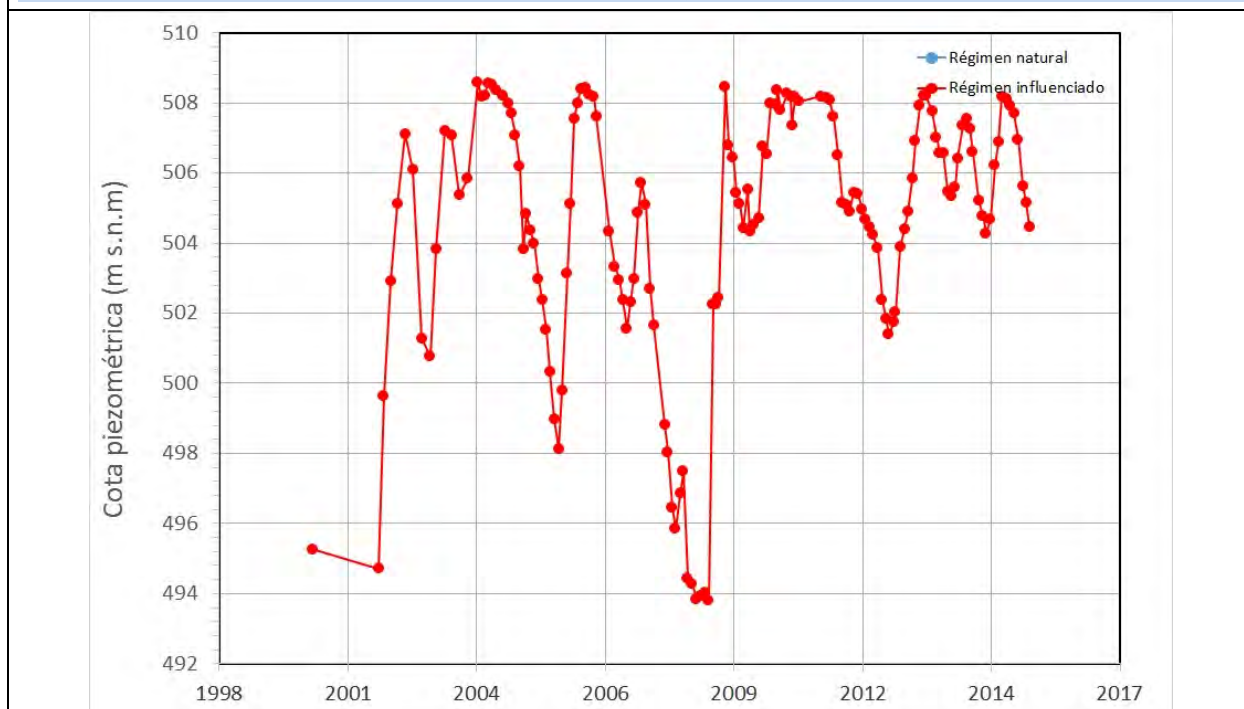
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	504,51	2000-2015
Gradiente medio	0,017	2002
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	521	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	171	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	348	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
341470019	859715	4624871	510

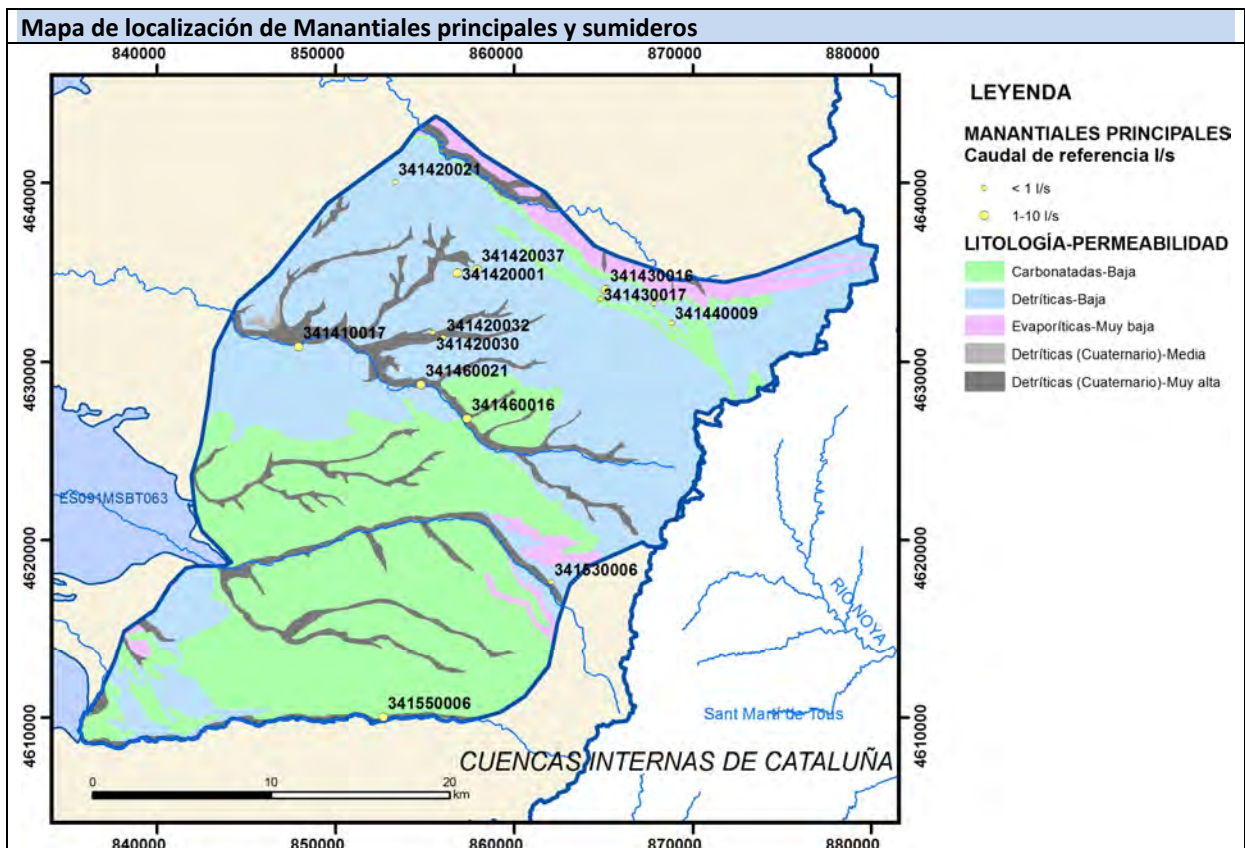
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



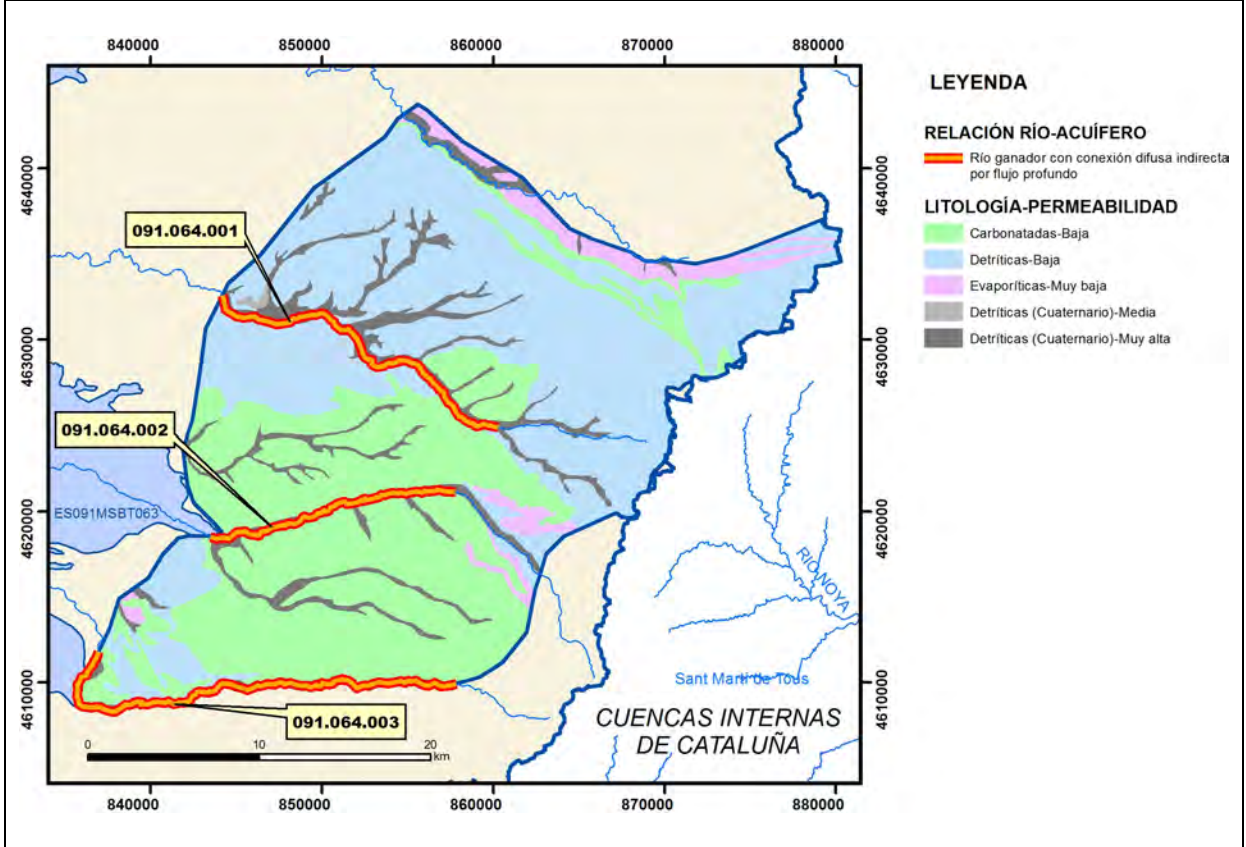
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.064.001					35	
	091.064.002					30	
	091.064.003					35	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Los parámetros hidrodinámicos corresponden a la formación acuífera oligocena de las calizas de Tárrega. La formación cuaternaria posiblemente tenga valores superiores a los aquí señalados. De hecho, la bibliografía consultada aporta valores de 0,3 para el coeficiente de almacenamiento en materiales cuaternarios aluviales. No obstante, se estiman y aportan valores de coeficiente de almacenamiento para situación de semiconfinamiento.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 210 m s.n.m.

El nivel piezométrico medio del recinto hidrogeológico puede situarse en torno a 450 m s.n.m. Este nivel y el gradiente son extraídos del mapa de isopiezas de referencia en el año 2002 (IGME-DGA, 2009). El nivel piezométrico medio en el piezómetro de referencia para el periodo 2011-2018 es de 504,51 m s.n.m.

En los alrededores de Guissona, según las épocas, se pueden presentar manifestaciones surgentes.

Respecto a la cota umbral se aporta, a efectos indicativos, valores de las cotas más bajas dentro del recinto hidrogeológico de los dos cauces más significativos que lo atraviesan: 355 m s.n.m. en el cauce del río D'Ondara y 348 m s.n.m. en el río Sió.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

El recinto está sometido a un elevado grado de alteración del régimen hídrico. Aunque no se ha podido hacer un diagnóstico actual de la relación río-acuífero cabe esperar que en régimen natural los cauces sean alimentados por un drenaje difuso hipodérmico, razón por la cual se han definido tres tramos de río ganador en los cauces principales de los ríos Sió, D'Ondara, y Corp, con conexión difusa indirecta por flujos profundos. Esto viene justificado porque el carácter multicapa del acuífero principal, con diferentes niveles en régimen de confinamiento o de semiconfinamiento, puede contribuir a un aporte de origen profundo hacia los cauces que atraviesan el recinto.

En este sentido, los tres tramos con relación río-acuífero que son ganadores son: 091.064.001 (Río Sió desde la Riera de Vergós), 091.064.002 (Río Ondara desde riera de Monells) y 091.064.003 (Río Corp).

Por otro lado, es posible que en régimen natural también existieran algunas descargas significativas a través de manantiales.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Calcàreas de Tàrraga.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de San Guim de Freixenet 09.415.01.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetro de Massoteres 09.415.004.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Calizas de Tàrraga 09.64.

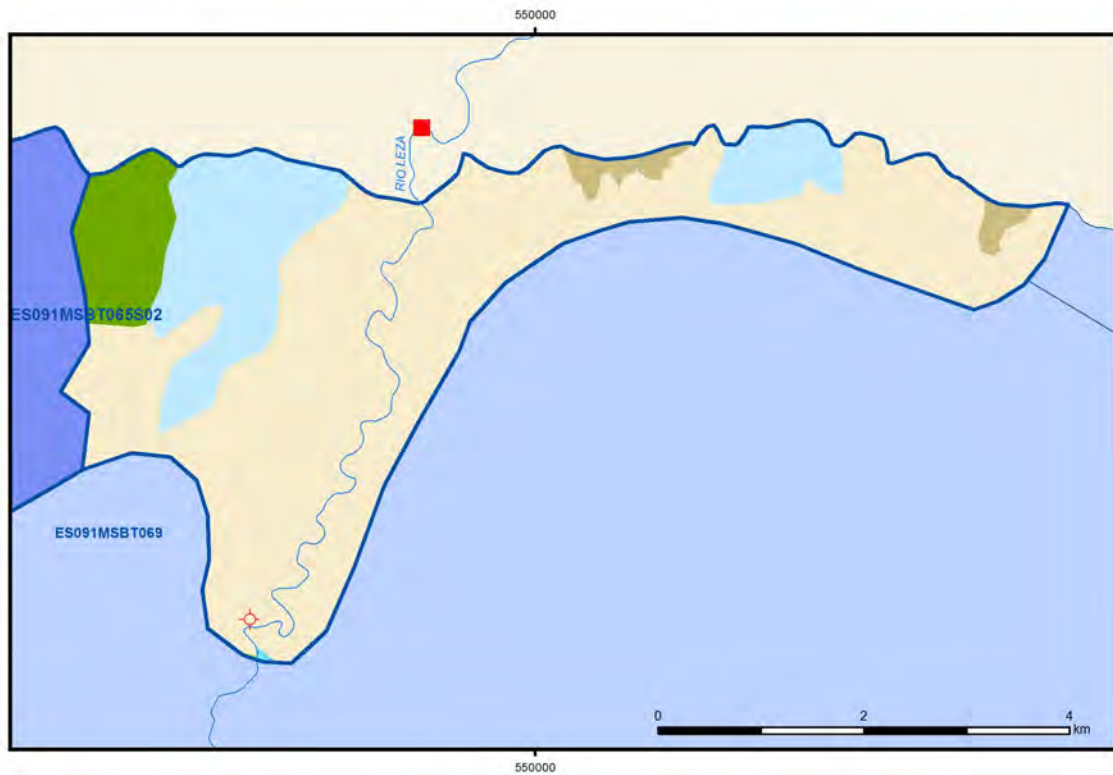
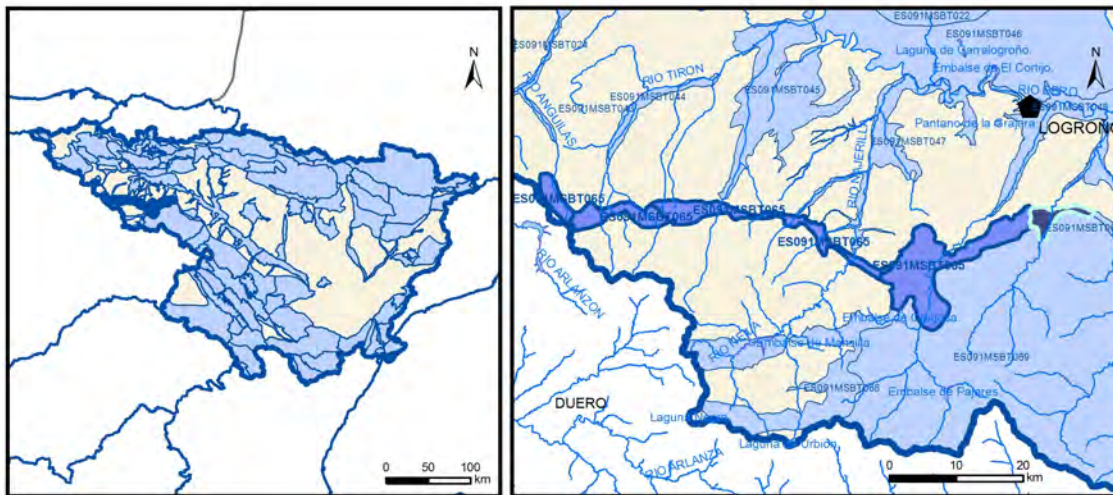
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.064 Calizas de Tàrraga.

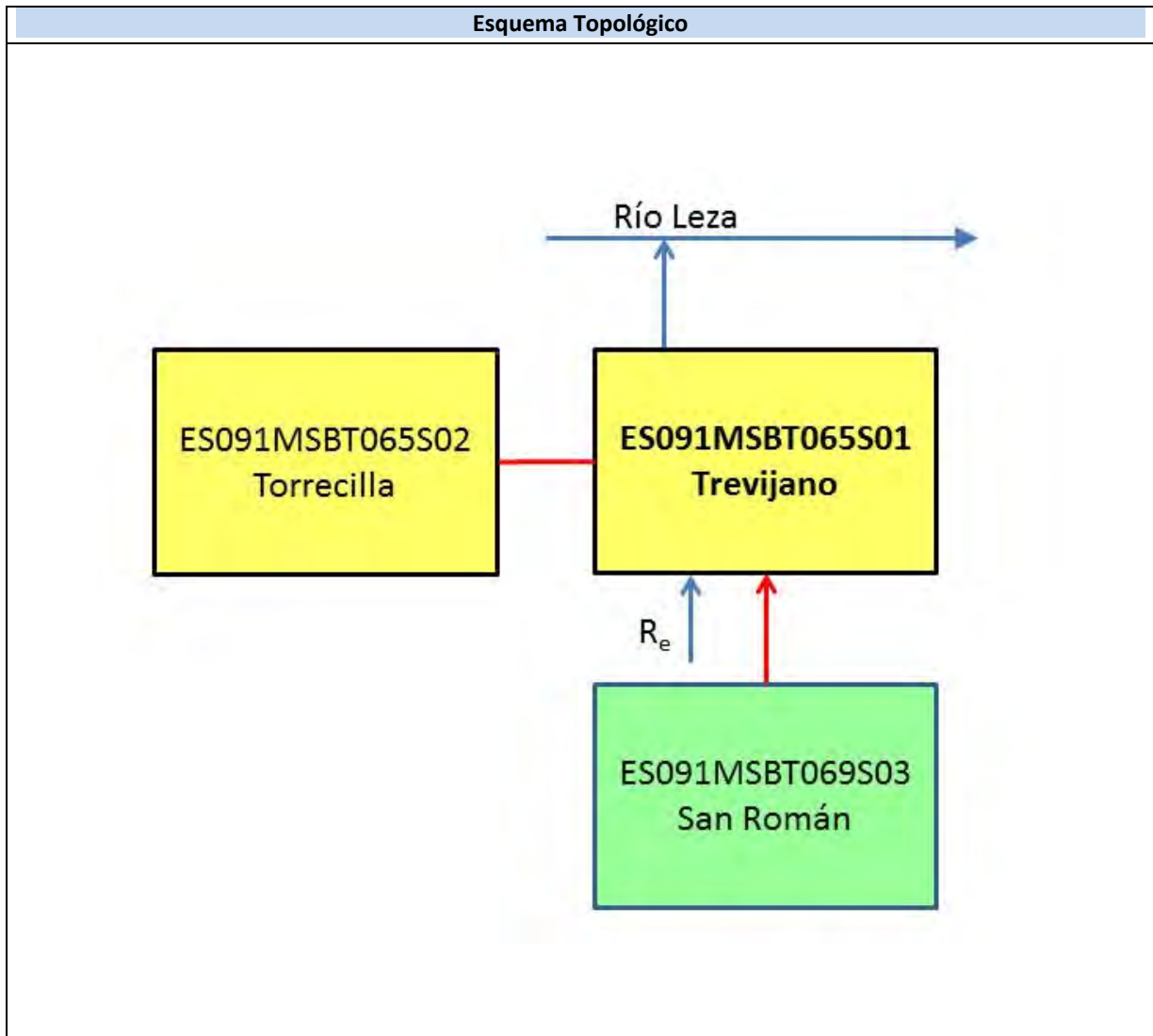
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.064 Calizas de Tàrraga.

ES091MSBT065S01

Trevijano



- | | | | | |
|---|------------|------------|-----------------------|-----------------|
| D.H. en estudio | Otras D.H. | Otras MASb | Otros R.H. de la MASb | R.H. en estudio |
| Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | |
| Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | |
| IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | |
| IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | |
| IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | |
| IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | |
| Localización del piezómetro representativo | | | | |
| Localización del hidrograma | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	6.97	1.3
	Ib	0.02	0
	IIa	0.07	0.01
	IIb	18.62	3.49
	IIIa	72.01	13.49
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	2.31	0.43
		Total RH:	18.73

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	0.23	0.1-150
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.003	0.002-1.8
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.01528	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	45	

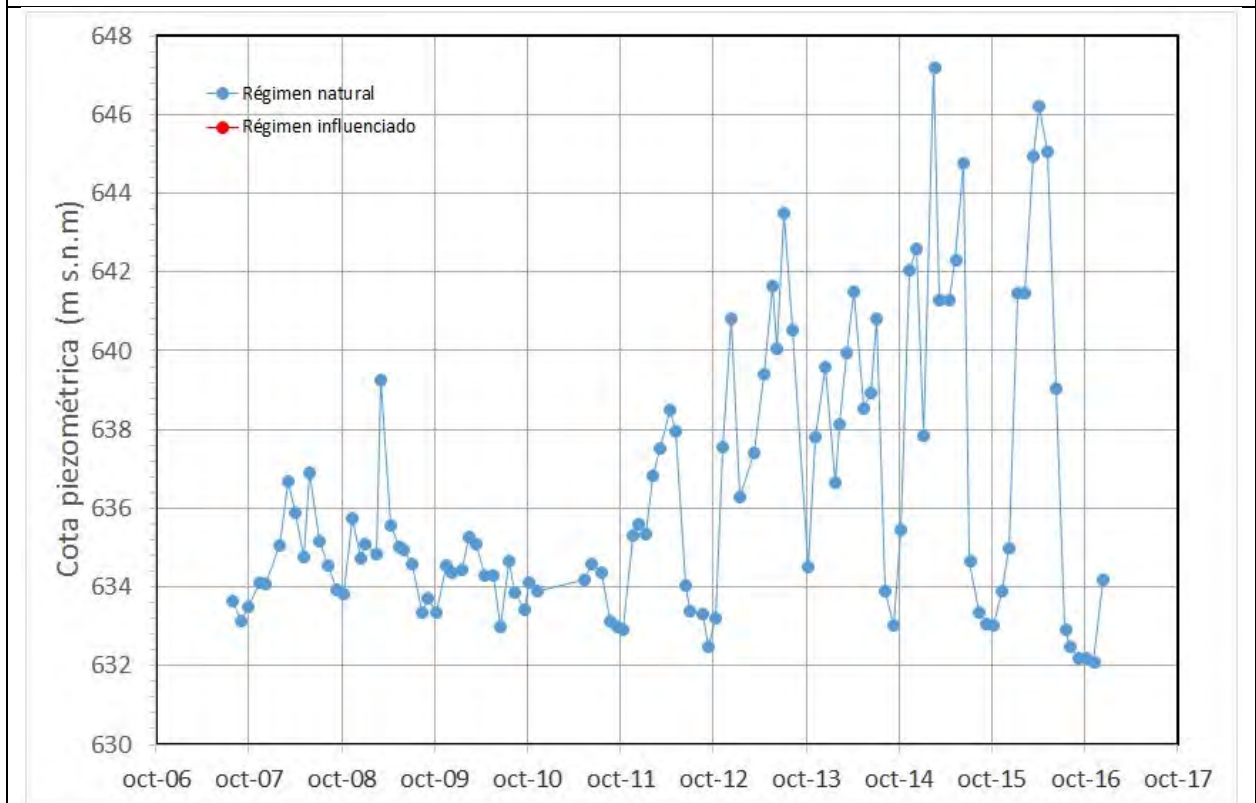
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	640	
Gradiente medio	0.04	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	924	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	624	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	536	

Piezómetro representativo

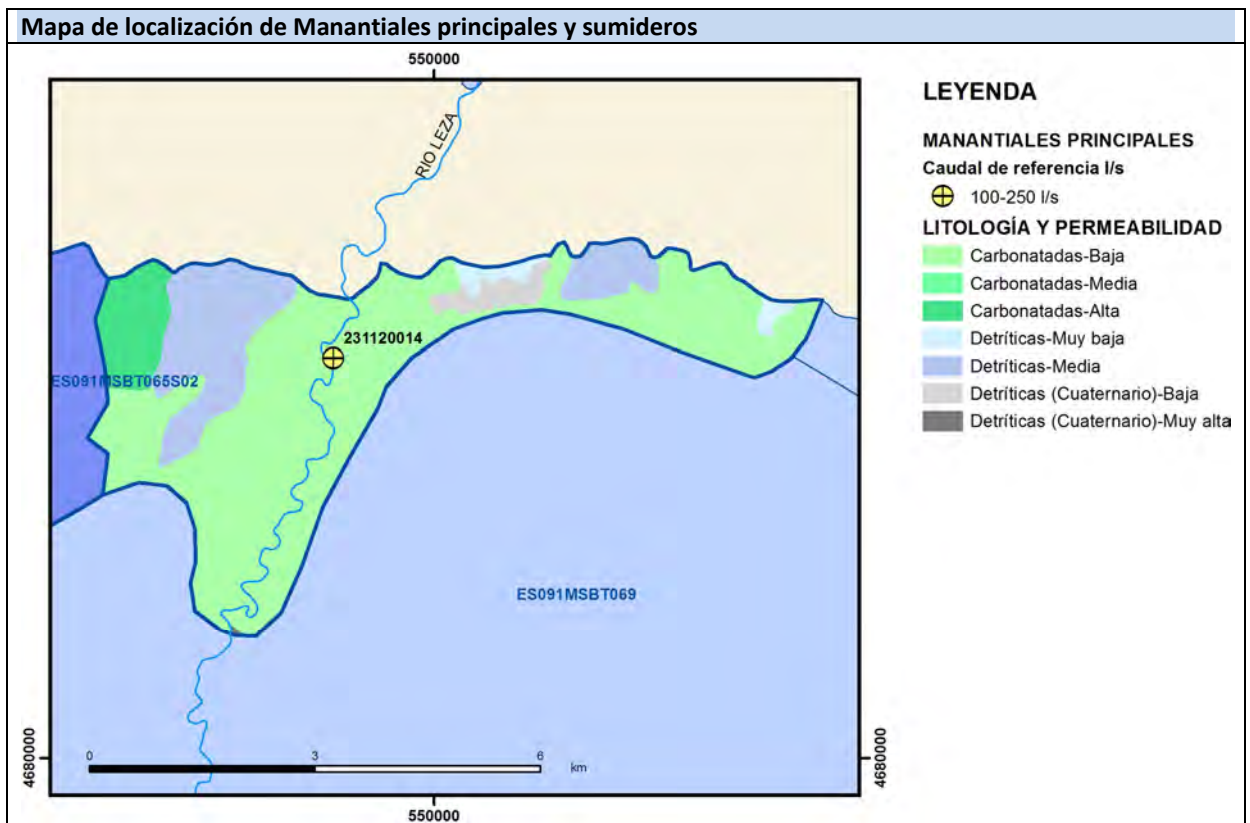
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
231120030	547233	4682046	702

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

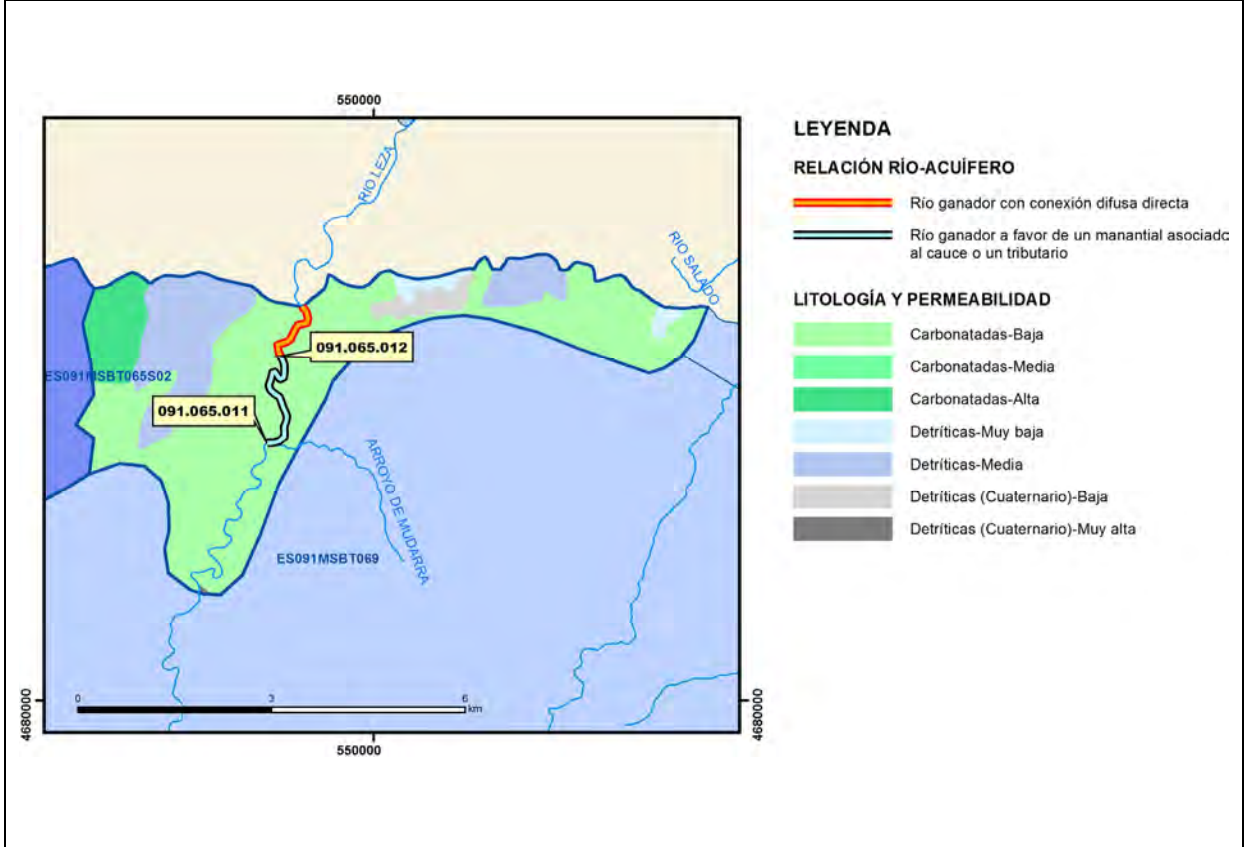


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.065.011	566		2.83		38	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.065.012	536		4.51		62	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

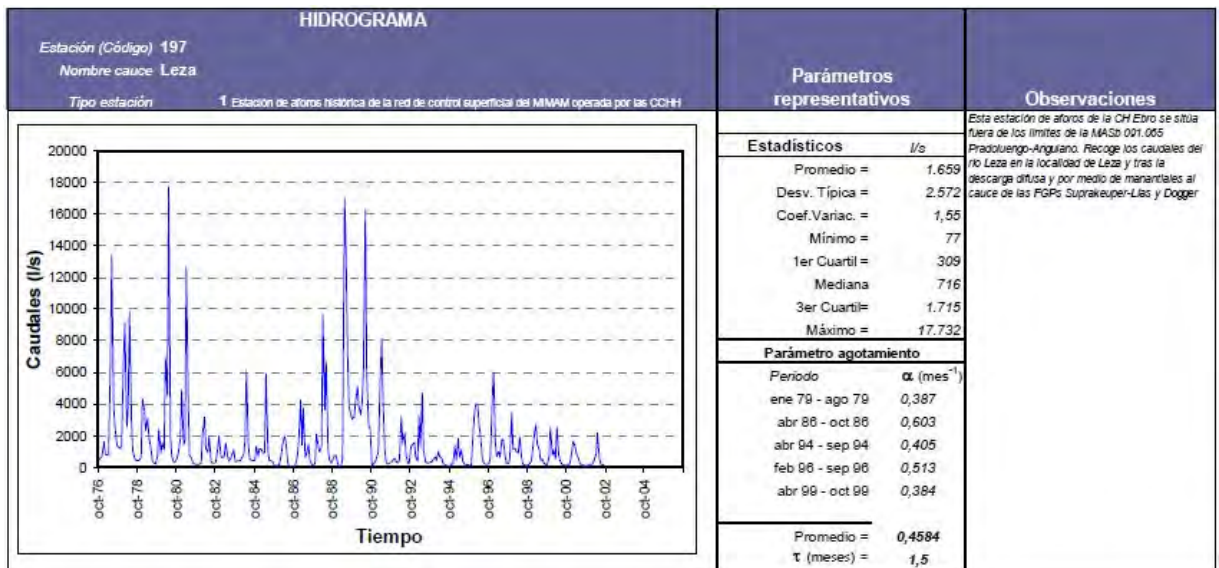


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9197	548900	4686832	517



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>IkI</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT069S03	13331.4	100	1465.08	0.5	0.4,1.5

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>IkI</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía específica reseñada.

En cuanto al reparto de la descarga entre los diferentes tramos de río se ha hecho una distribución estimativa aproximada en función del caudal medio drenado por el manantial del Restauro (tramo 091.065.011) y la ganancia total del río Leza a su paso por este recinto.

Este recinto puede recibir un cierto aporte lateral subterráneo de recursos desde la masa de Cameros. Respecto a ello no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007. Informe piezómetro de Soto en Cameros "El Restauro": 09.501.005.

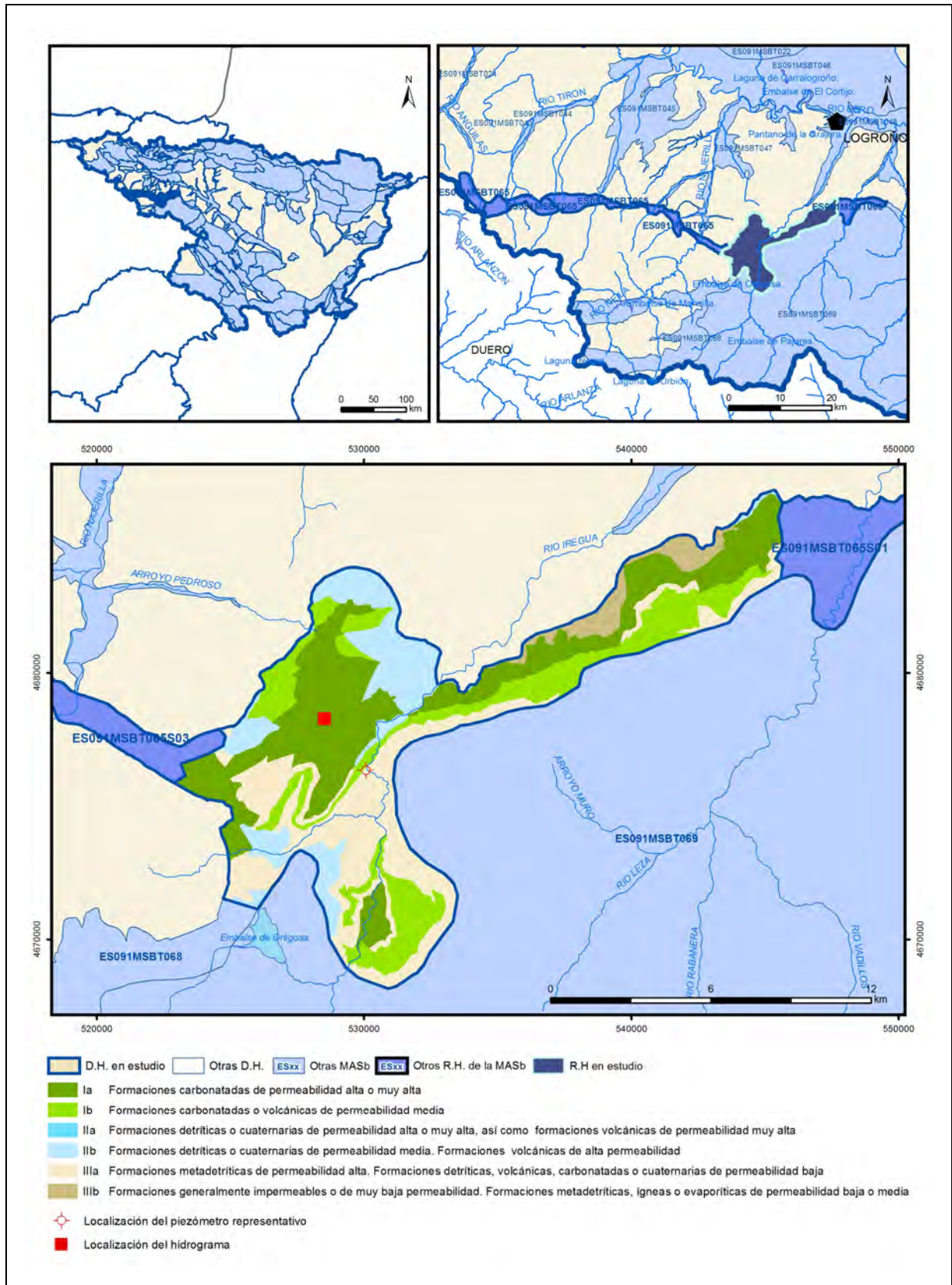
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

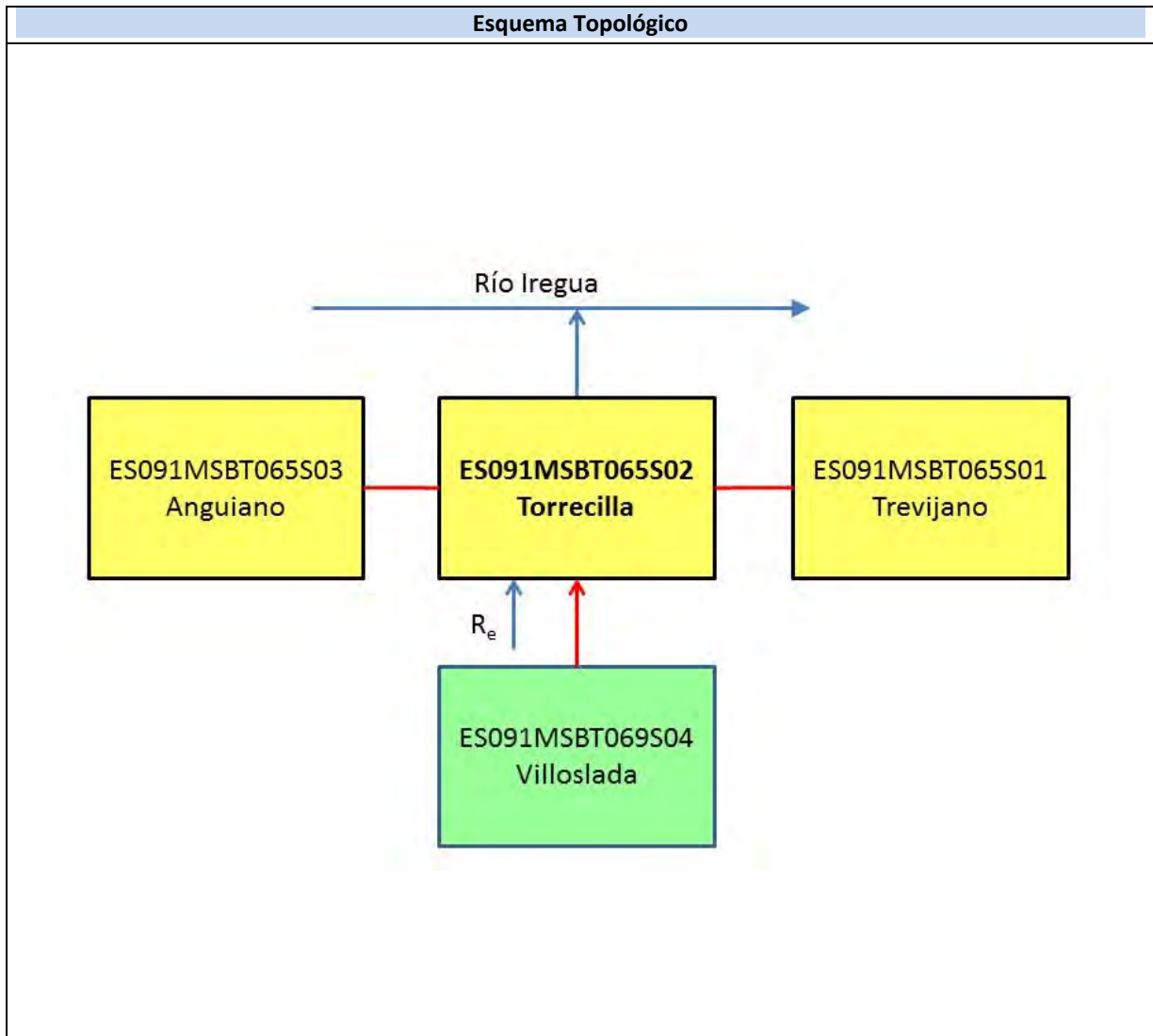
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT065S02

Torrecilla





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	32.86	40.48
	Ib	21.11	26
	IIa		
	IIb	15.21	18.74
	IIIa	26.29	32.38
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	4.53	5.58
		Total RH:	123.18

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	300	100-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	1	0.3-1.6
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.031	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	22	

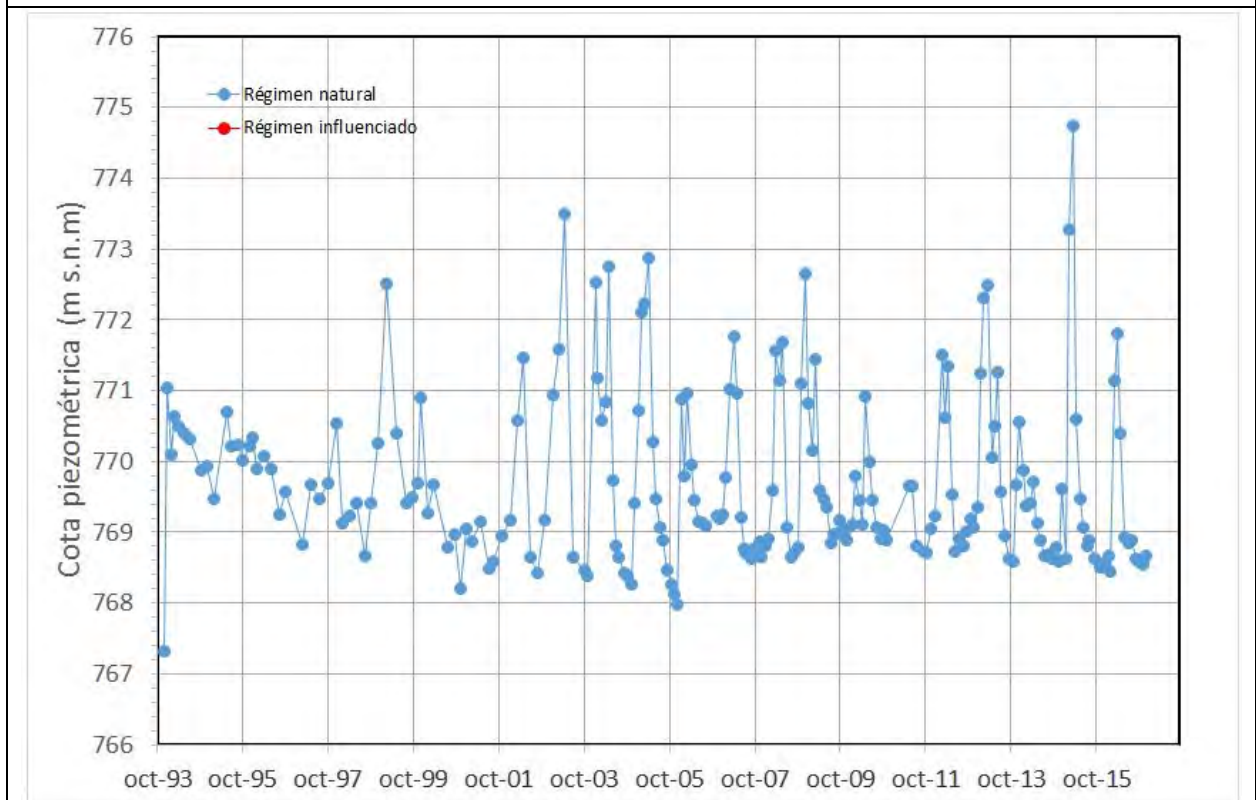
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	769	1993-2016
Gradiente medio	0.007	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1088	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	700	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	711	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
221170025	530079	4676335	780

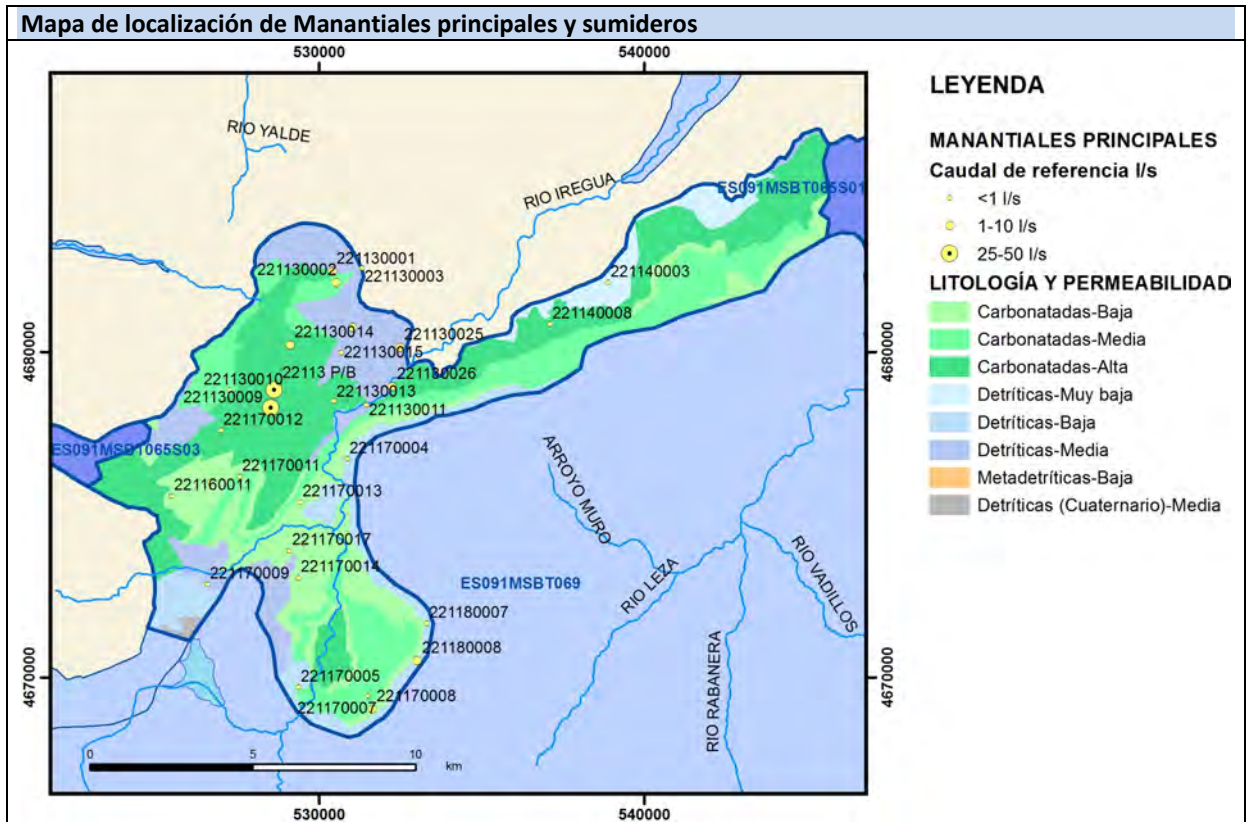
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



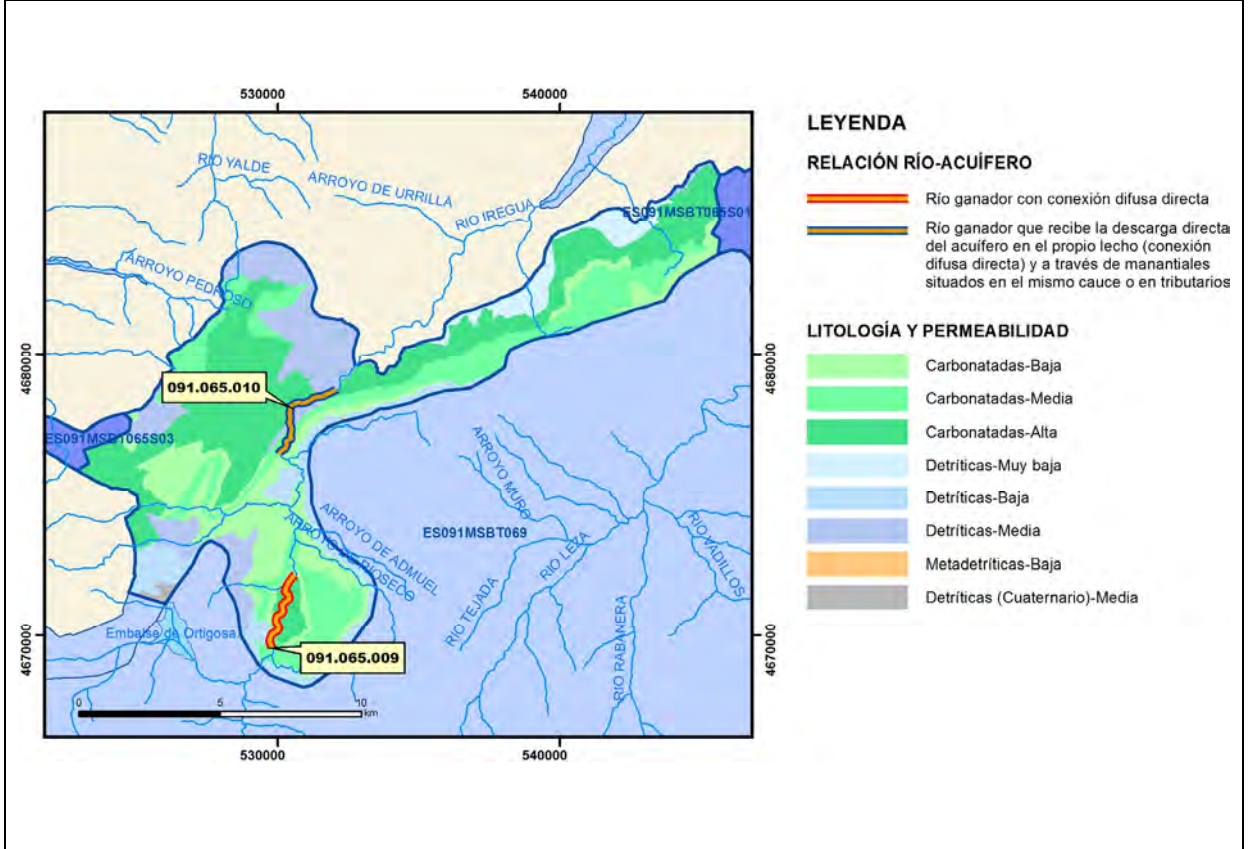
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.065.009	817		9.8		25	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.065.010	720		29.2		75	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

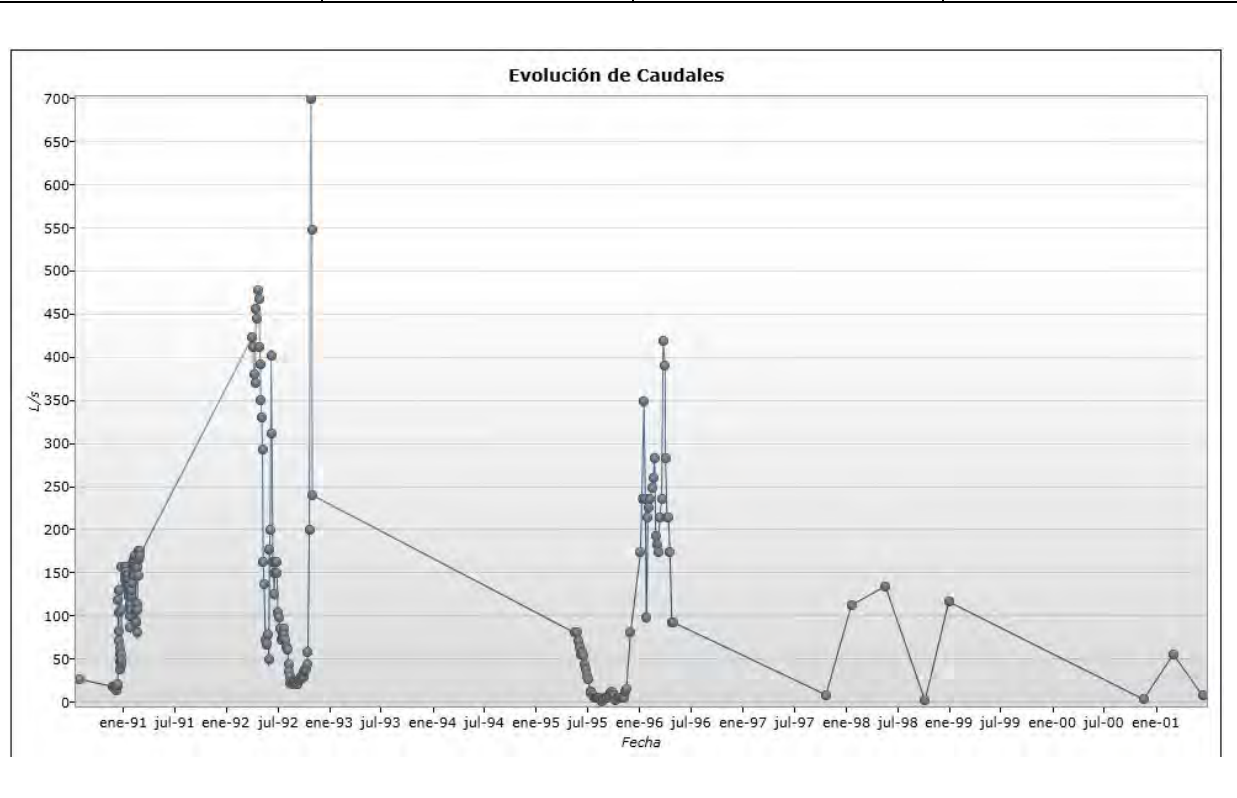


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
221130009	528657	4678589	1000



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT069S04	27817.5	30	3166.65	1.5	0.5,3

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Para los parámetros hidrodinámicos se adoptan valores teóricos adecuados para la formación acuífera principal.

En cuanto al coeficiente de descarga se adopta el valor obtenido de la estación de aforos nº 37 (Urbión en Garganchón), ante la falta de datos específicos para este recinto.

Este recinto puede recibir un cierto aporte lateral subterráneo de recursos desde la masa de Cameros. Respecto a ello no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

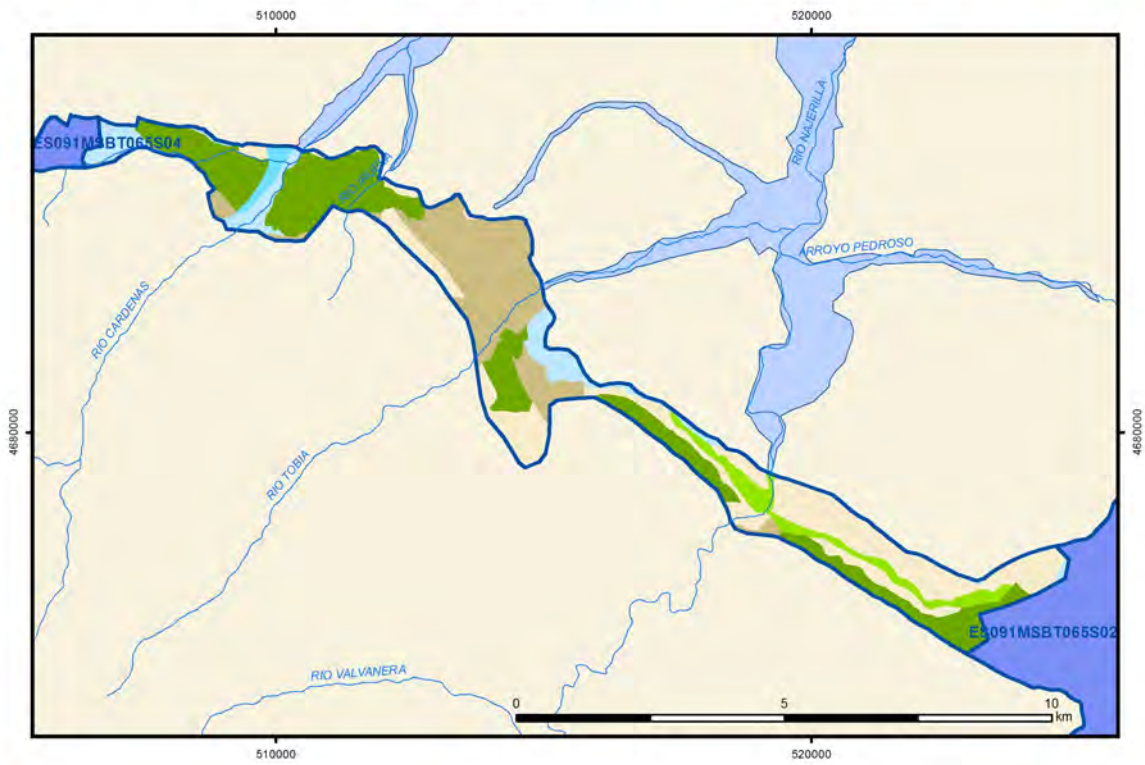
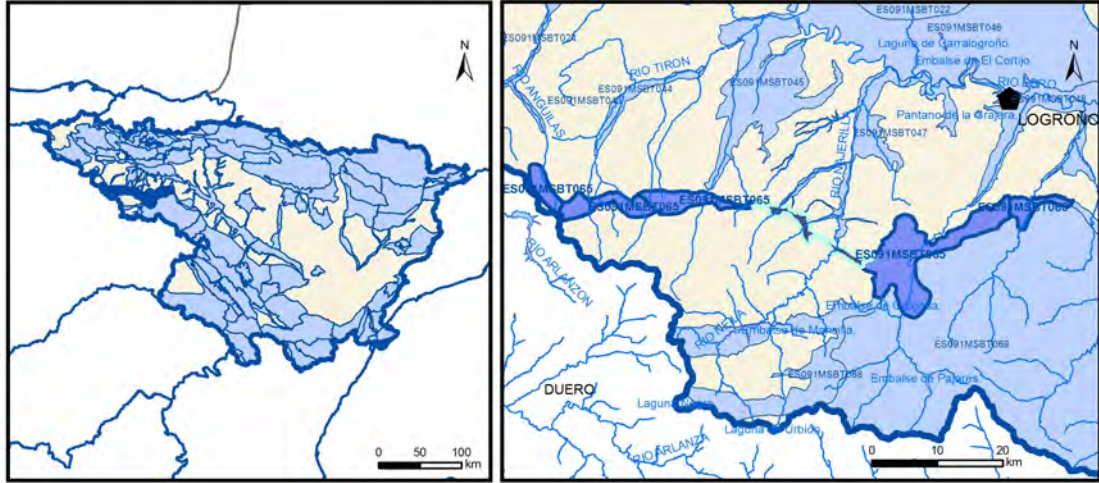
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

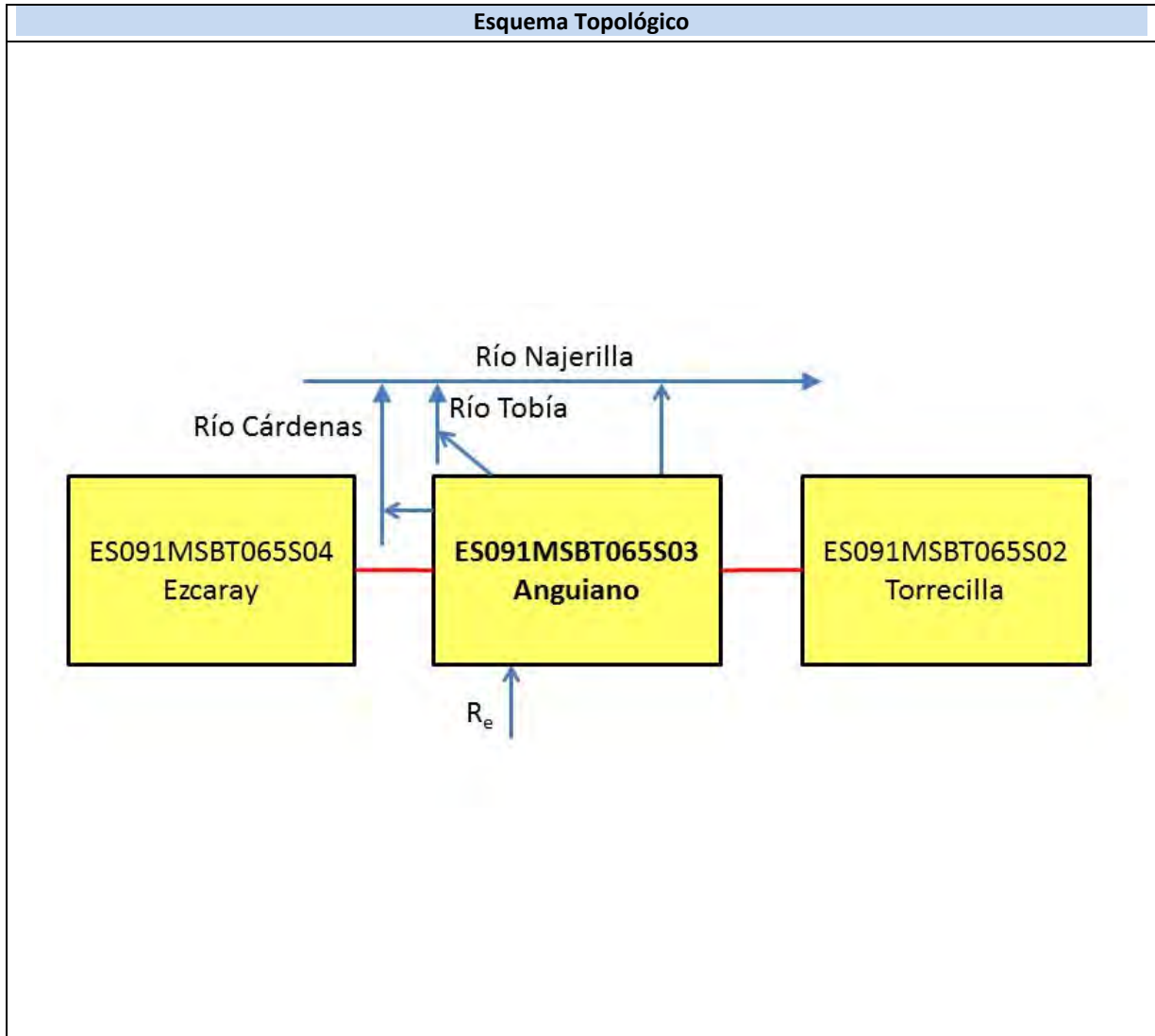
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT065S03

Anguiano



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | Illa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	31.62	7.43
	Ib	5.88	1.38
	IIa	1.48	0.35
	IIb	9.82	2.31
	IIIa	28.47	6.69
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	22.74	5.34
		Total RH:	23.5

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	100-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0.3-1.6
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.031	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	22	

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	740	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	999	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	699	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	609	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

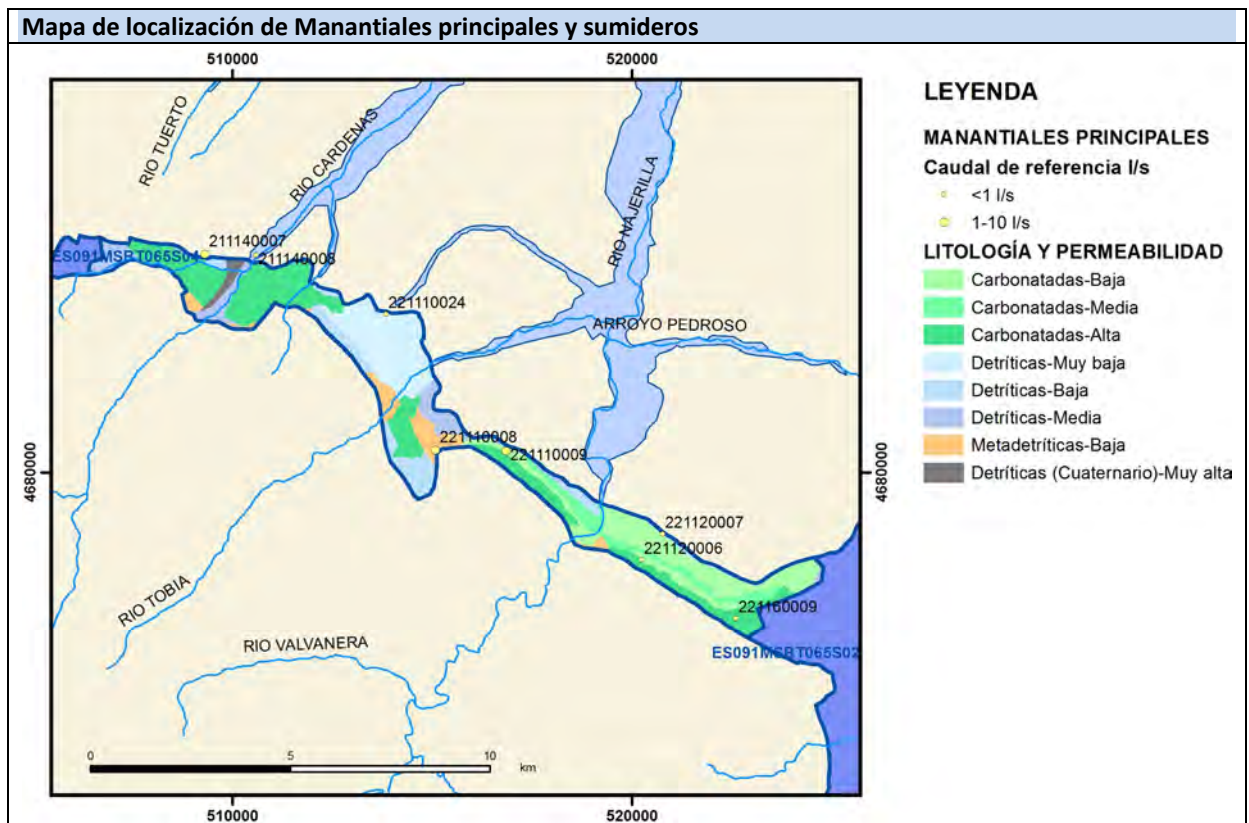
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



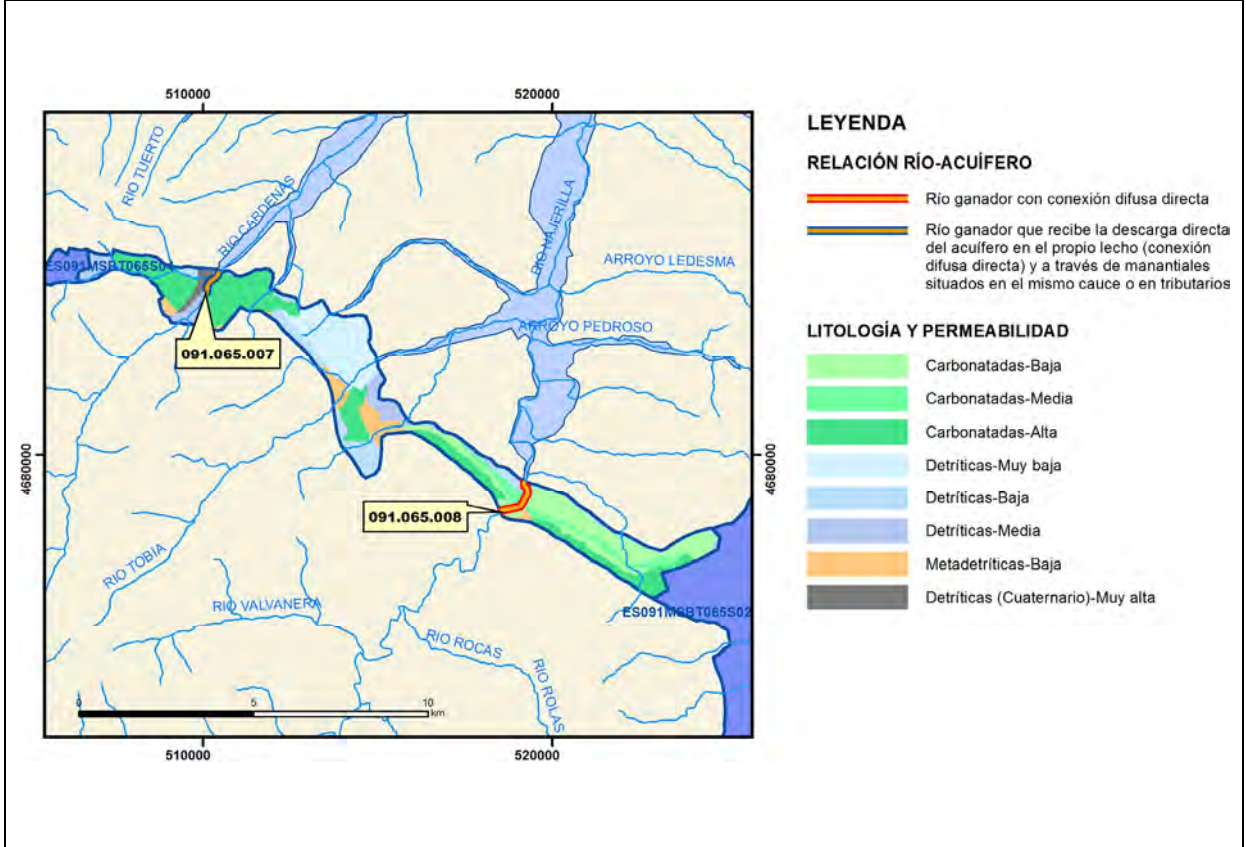
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.065.008	609		7.8		63	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.065.007	746		4.7		37	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Para los parámetros hidrodinámicos se adoptan valores teóricos adecuados para la formación acuífera principal.

En cuanto al coeficiente de descarga se adopta el valor obtenido de la estación de aforos nº 37 (Urbión en Garganchón), ante la falta de datos específicos para este recinto.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

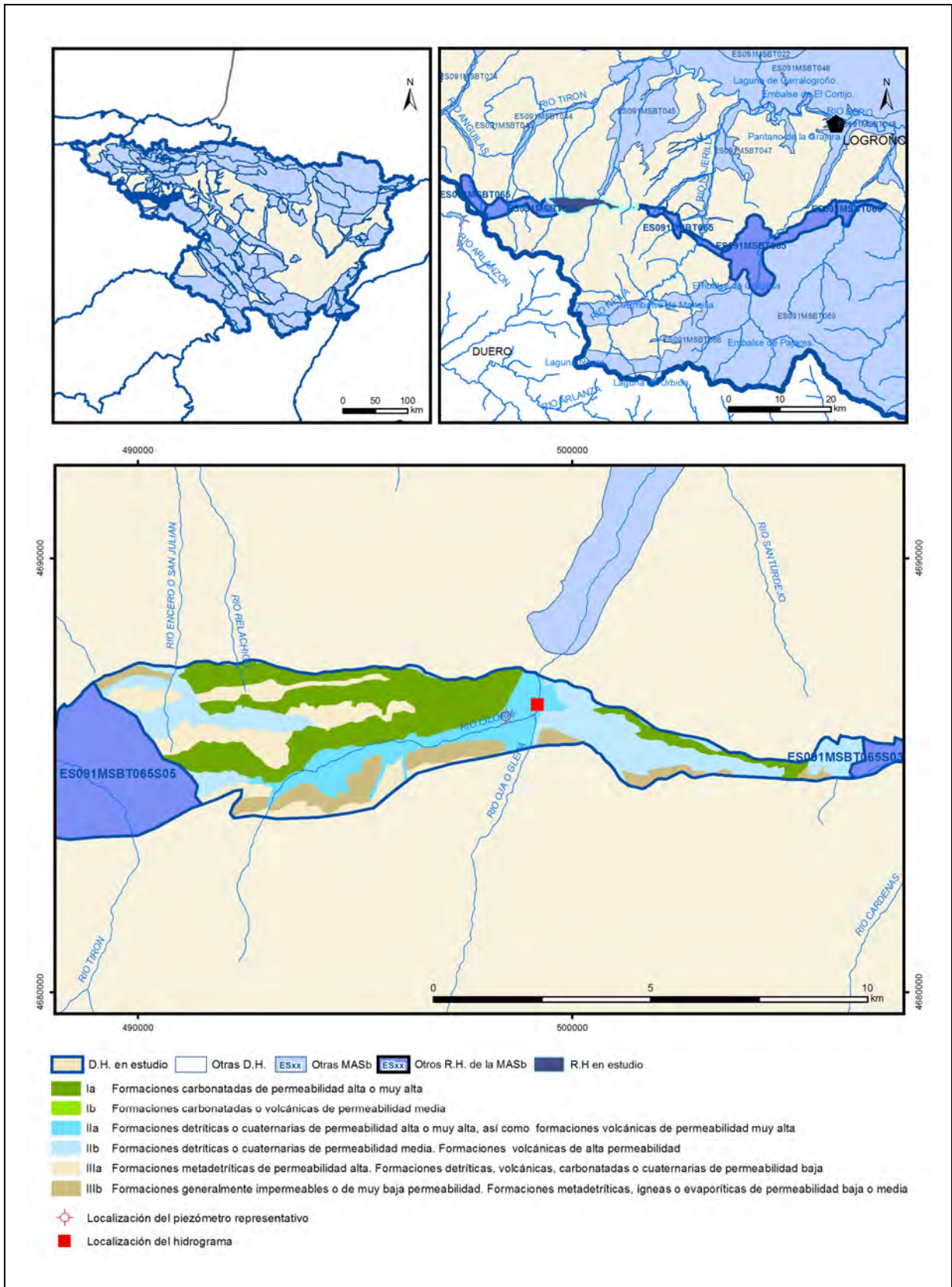
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

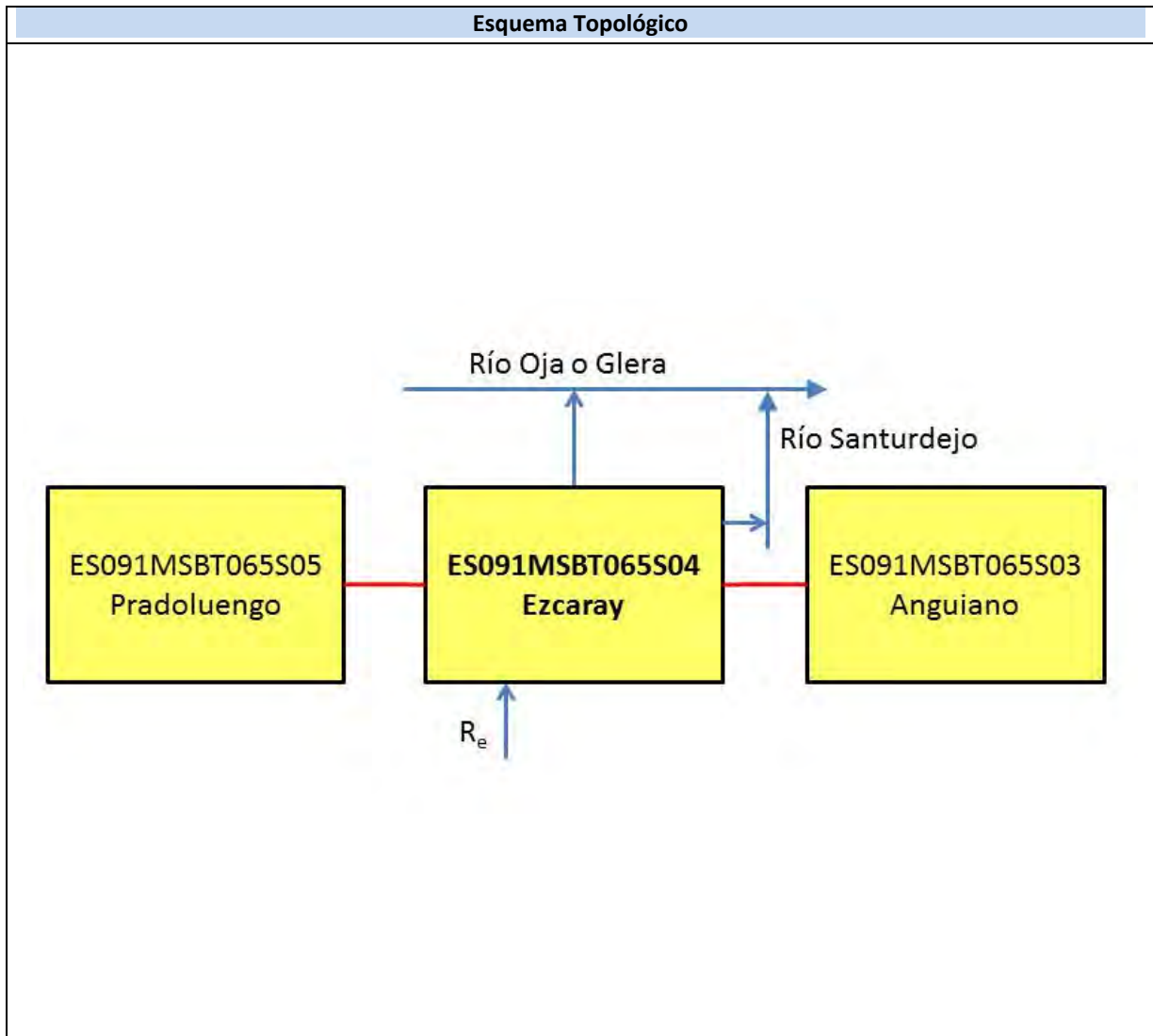
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT065S04

Ezcaray





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	32.72	10.7
	Ib		
	IIa	13.24	4.33
	IIb	25.18	8.24
	IIIa	17.83	5.83
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	11.03	3.61
		Total RH:	32.7

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	300	15-660
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	5	0.1-29
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.05
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.009	0.007-0.02
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	77	99-34

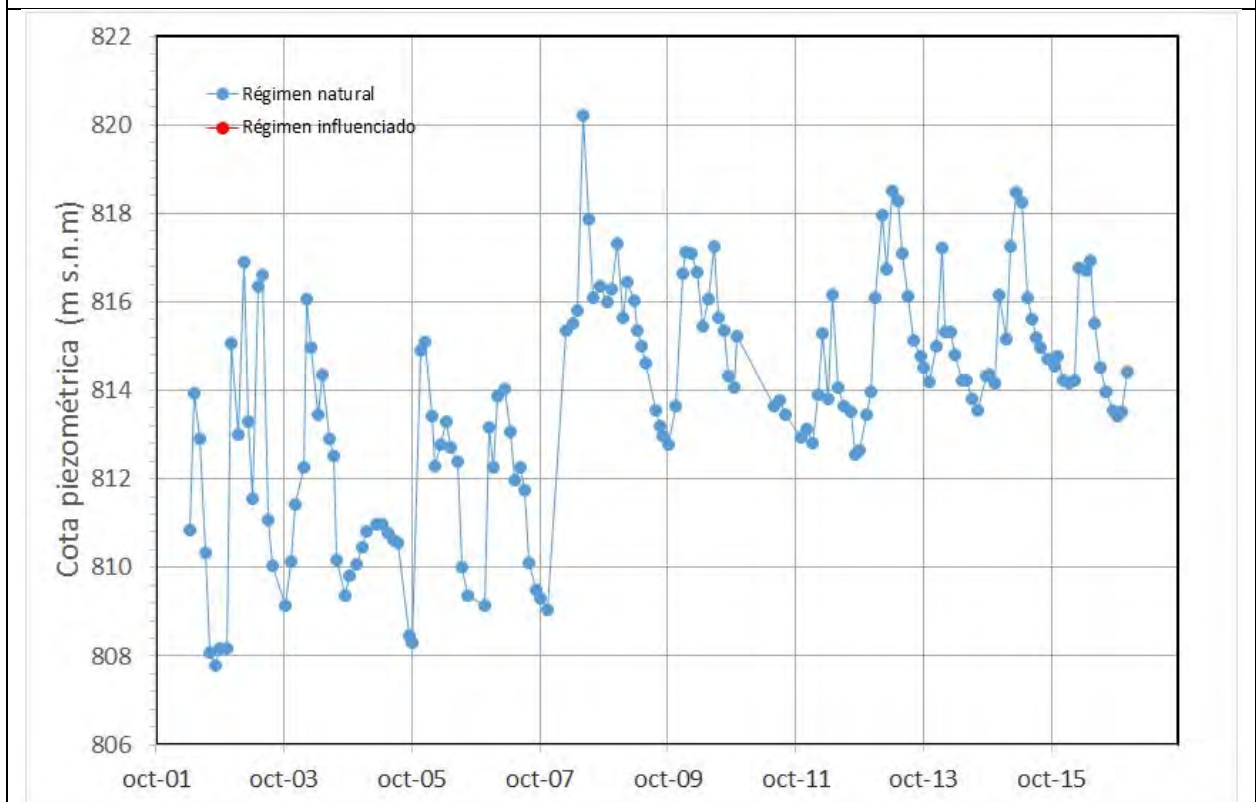
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	814	2002-2016
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1076	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	776	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	792	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
211130068	498481	4686355	840

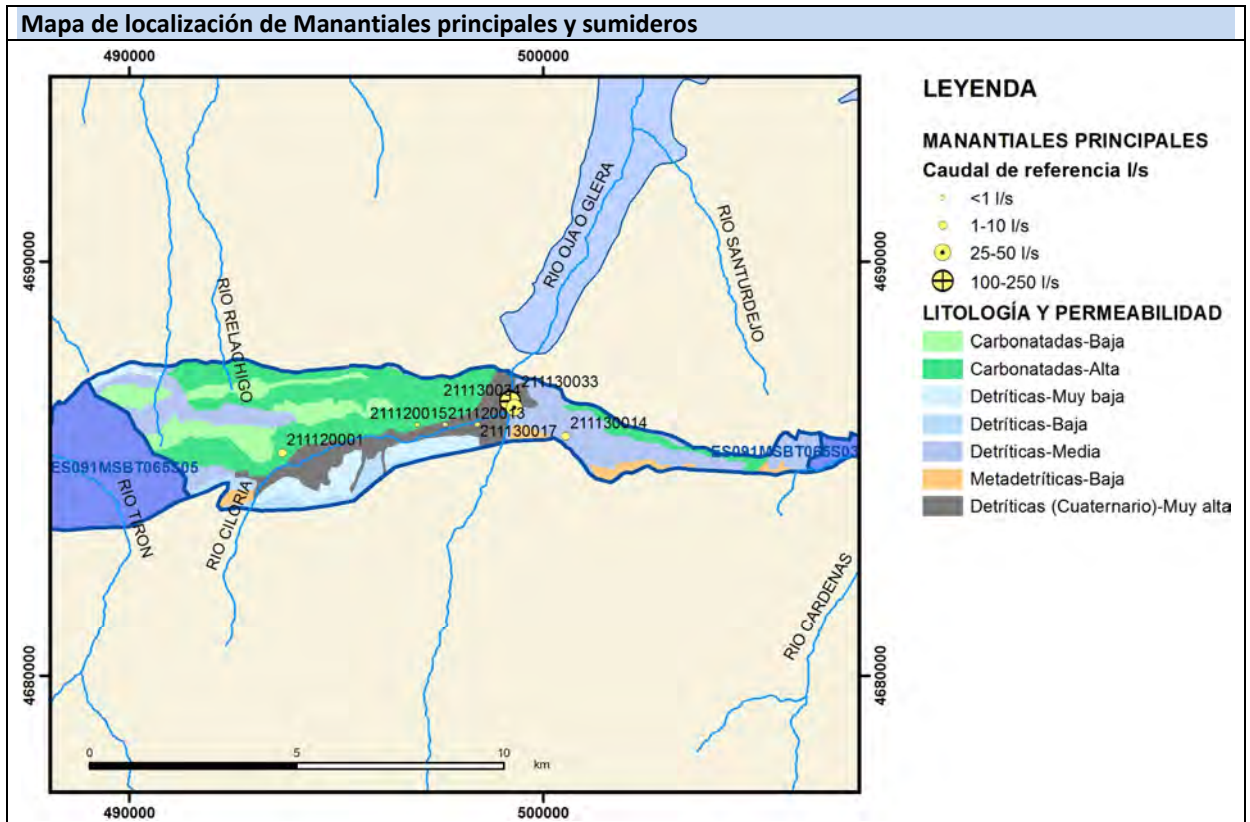
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



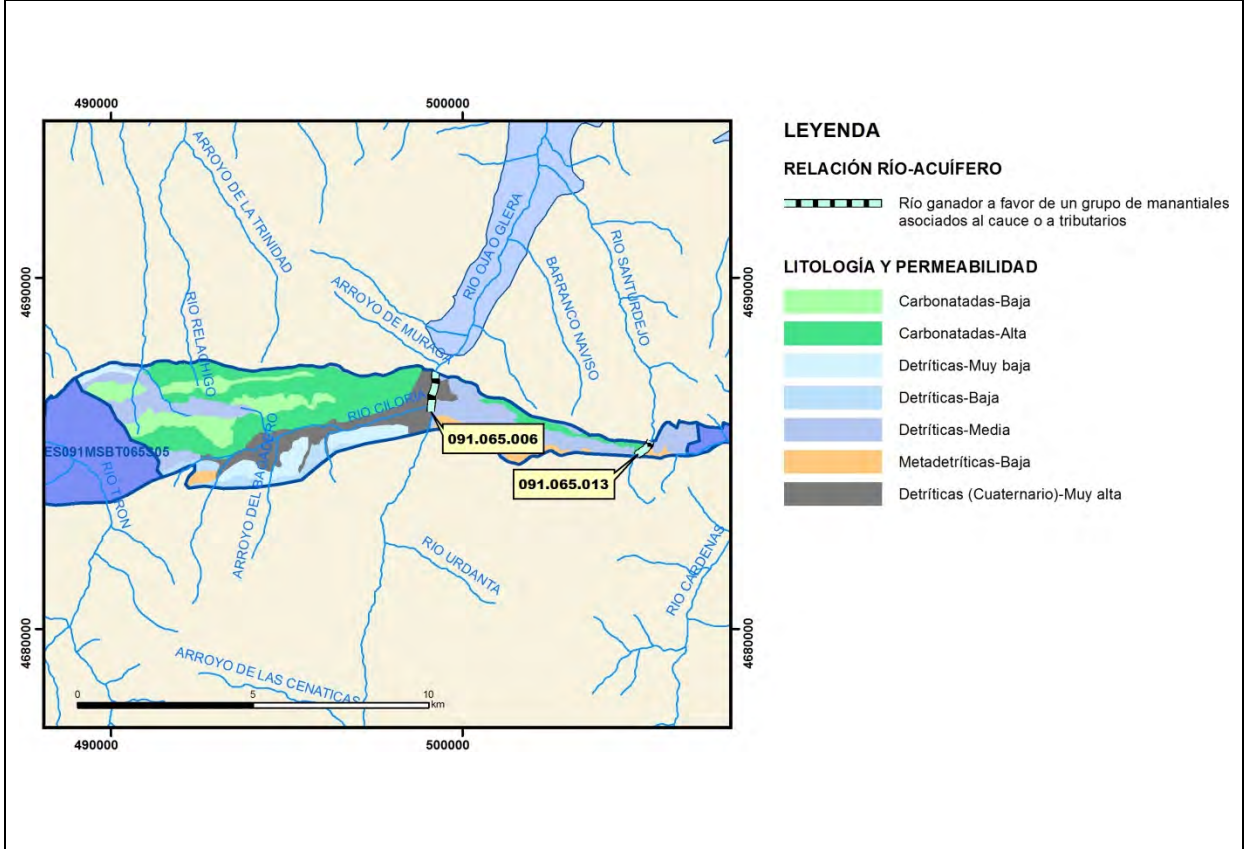
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.065.006	792		5.28		97	
	091.065.013	1059		0.2		3	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
211130033	499203	4686628	798

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada, principalmente del informe de IGME-Gobierno de La Rioja (2017).

La práctica totalidad de la descarga en régimen natural se concentra en el cauce del río Oja.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

IGME-Gobierno de La Rioja, 2017. Asistencia técnica para la localización de áreas favorables para la ubicación de sondeos de alta productividad y estimación y cuantificación del balance hídrico. Trabajos realizados durante el año 2017 en el acuífero Ezcaray-Pradoluengo para mejorar el abastecimiento a la mancomunidad del río Oja.

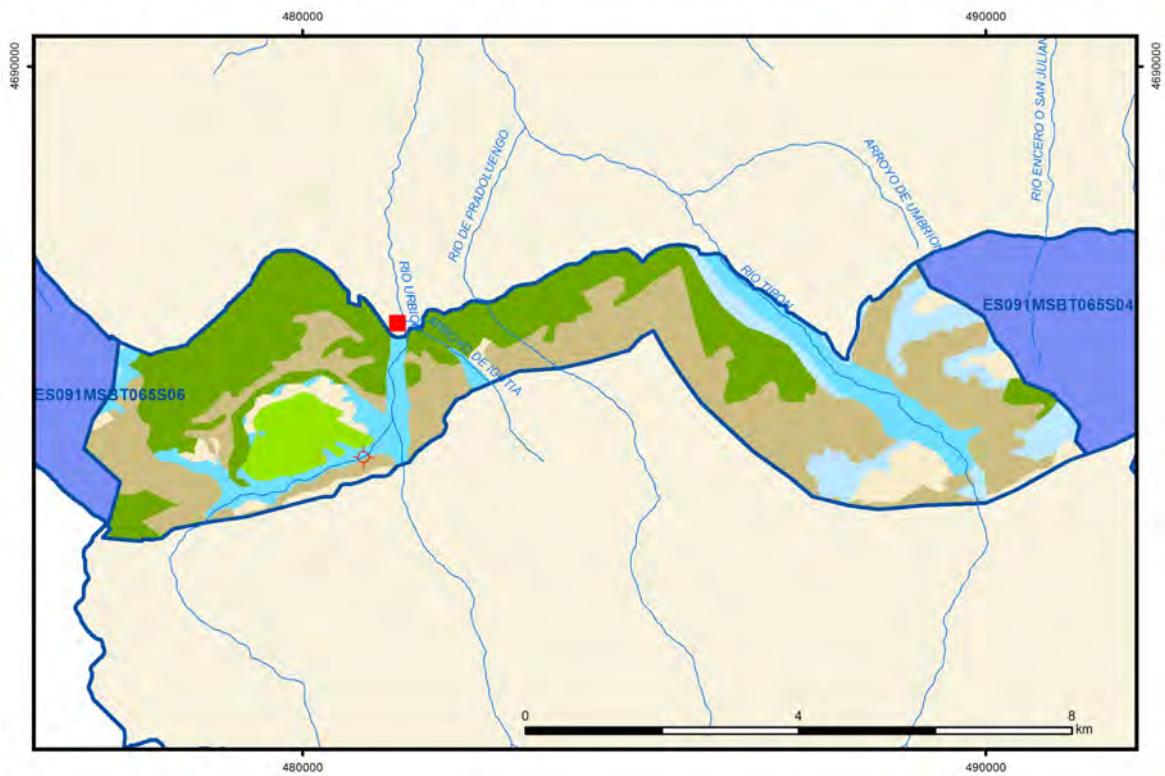
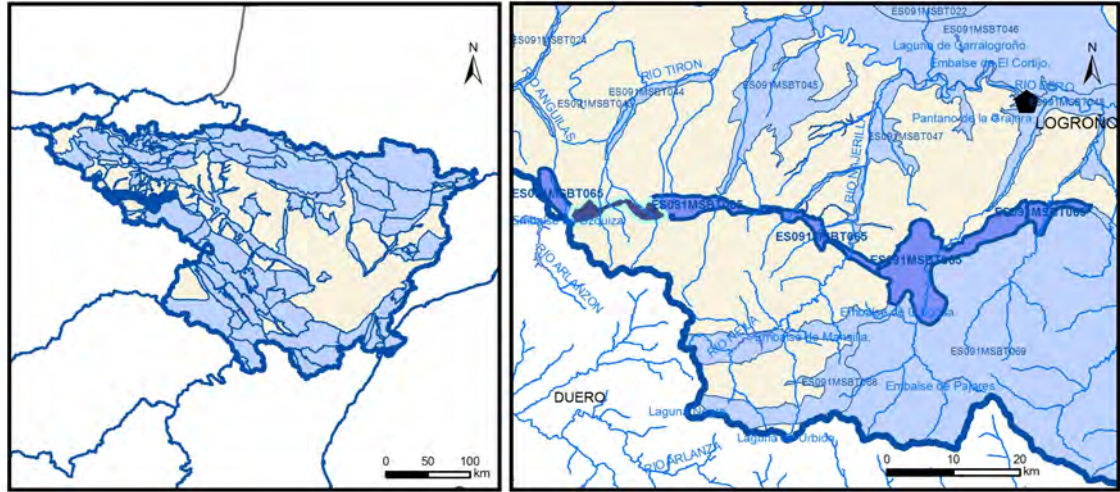
IGME. Base de datos de aguas. <http://info.igme.es/bdaguas/>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

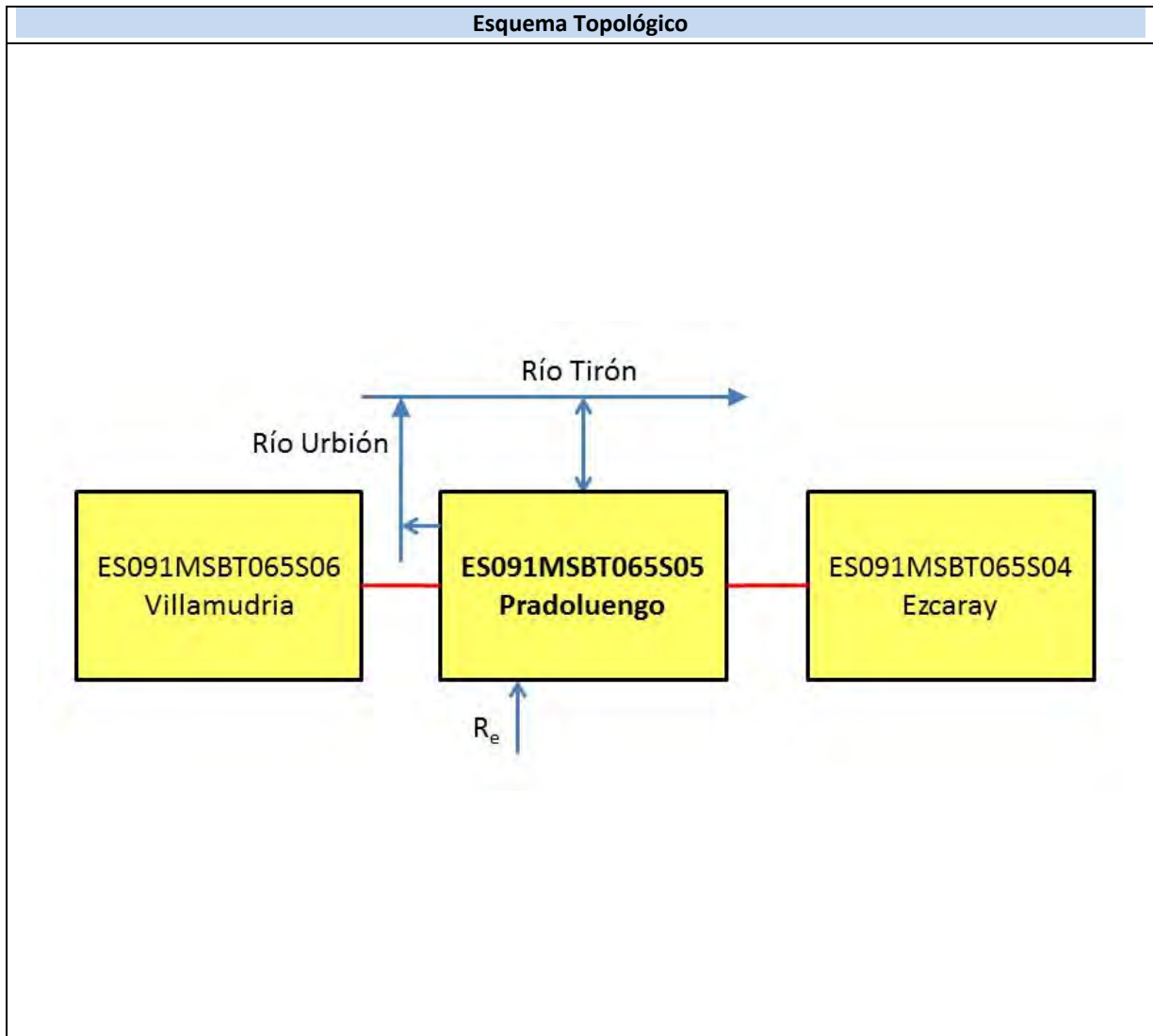
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT065S05

Pradoluengo



- D.H. en estudio
 Otras D.H.
 ESxx Otras MASb
 Otros R.H. de la MASb
 R.H. en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- ⊗ Localización del piezómetro representativo
■ Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	29.93	9.84
	Ib	4.45	1.46
	IIa	12.24	4.03
	IIb	8.75	2.88
	IIIa	6.93	2.28
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	37.7	12.4
		Total RH:	32.9

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	300	15-700
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	5	0.1-29
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.05
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.009	0.007-0.02
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	77	99-34

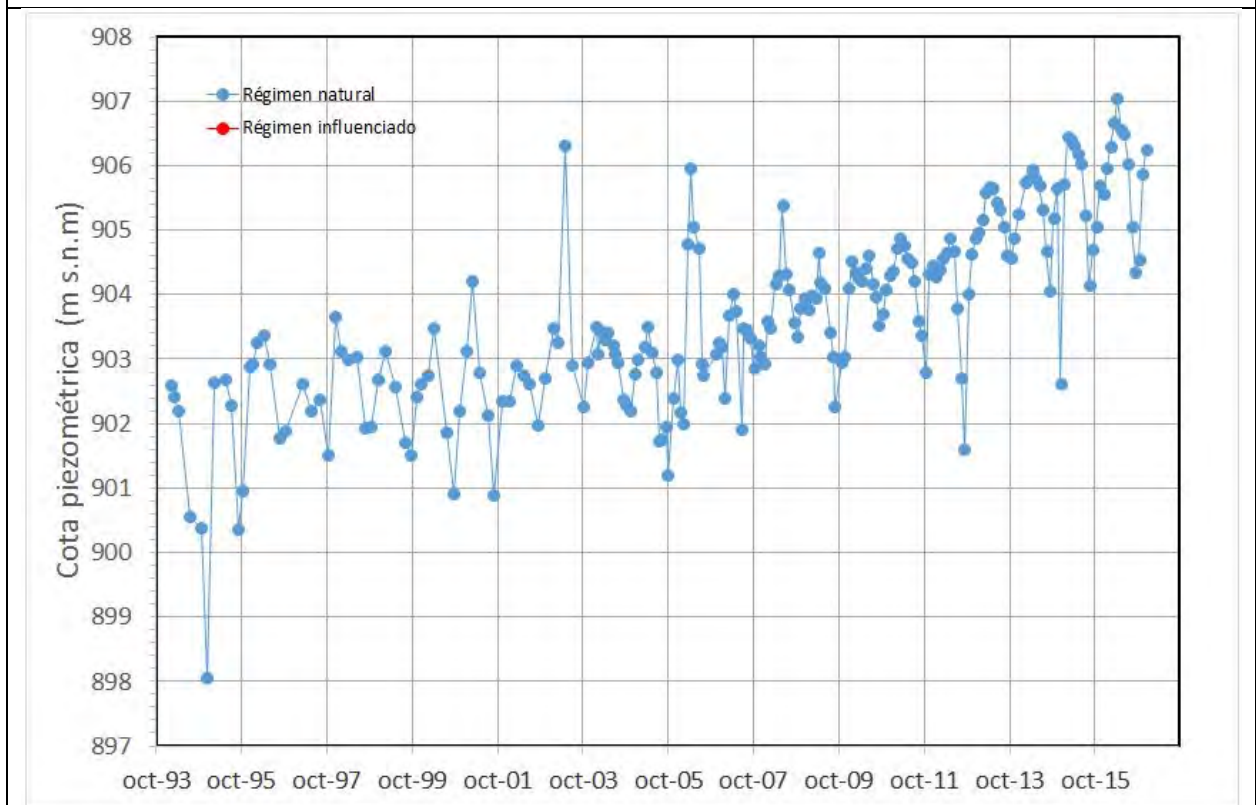
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	904	1994-2016
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1087	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	787	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	912	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
201140003	480894	4684281	920

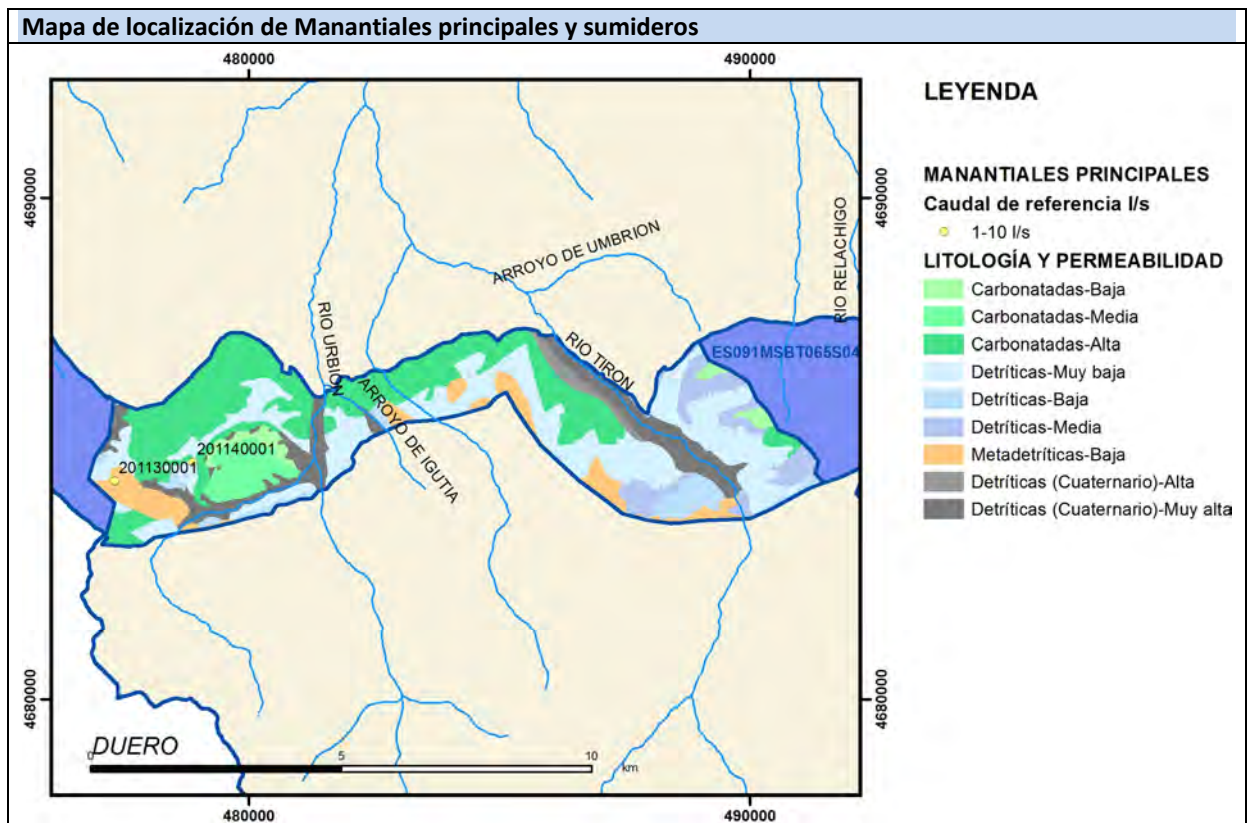
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



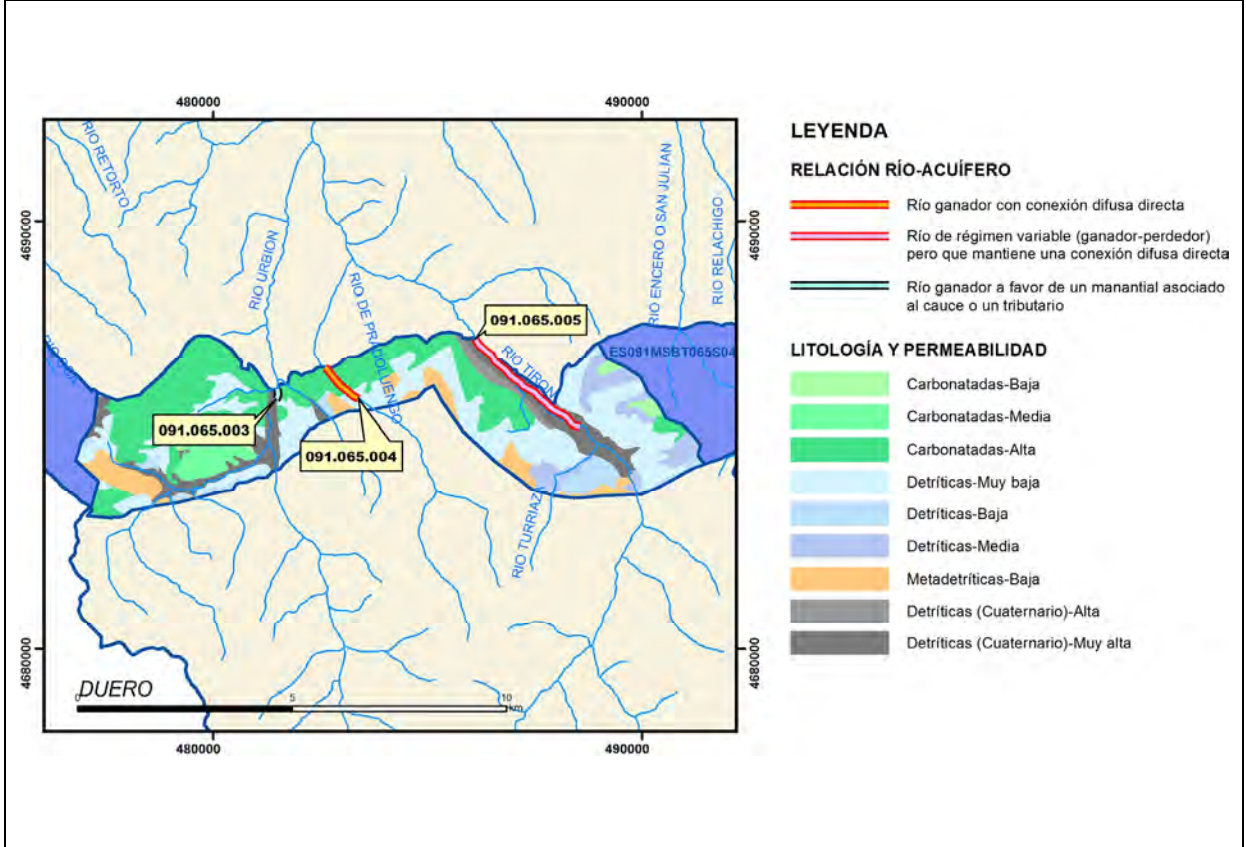
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.065.003	912		5.78		43	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.065.004	928		1.35		10	
	091.065.005	912		6.3		47	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



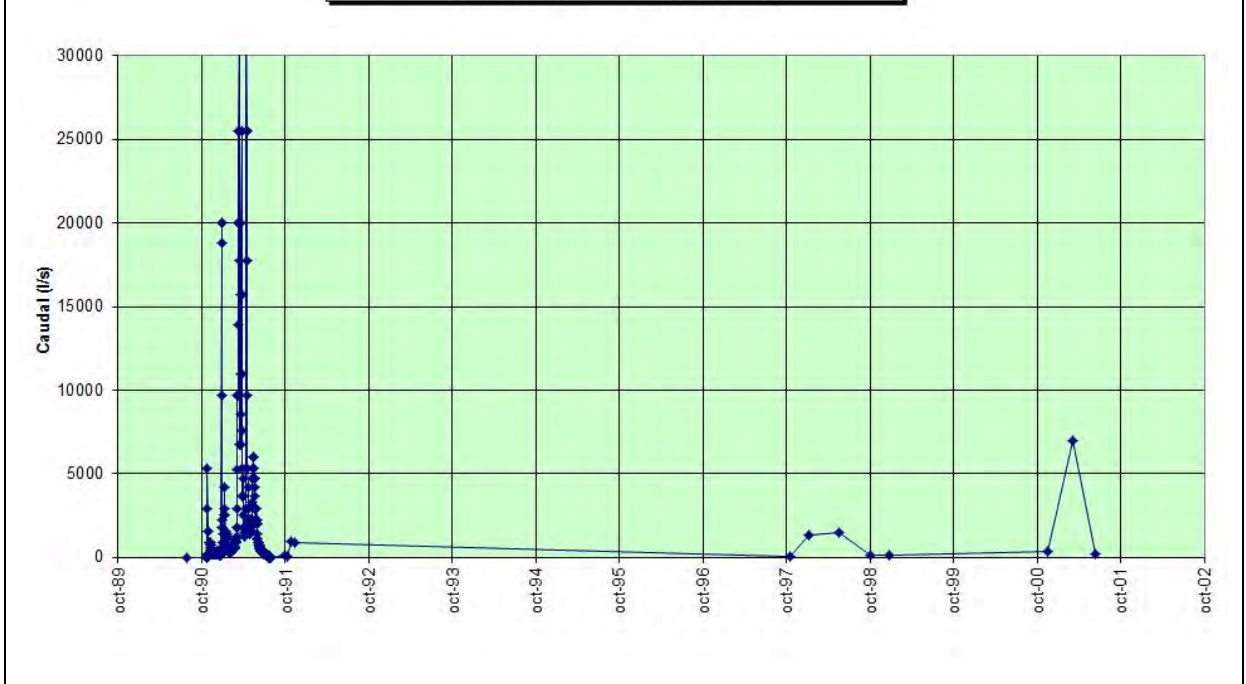
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
201140008	481473	4686189	910

Evolución hidrométrica en el punto 2010-8- U/A (Río Urbión en Garganchón)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Para los parámetros hidrodinámicos se adoptan los valores del vecino recinto de Ezcaray, ante la falta de datos específicos.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

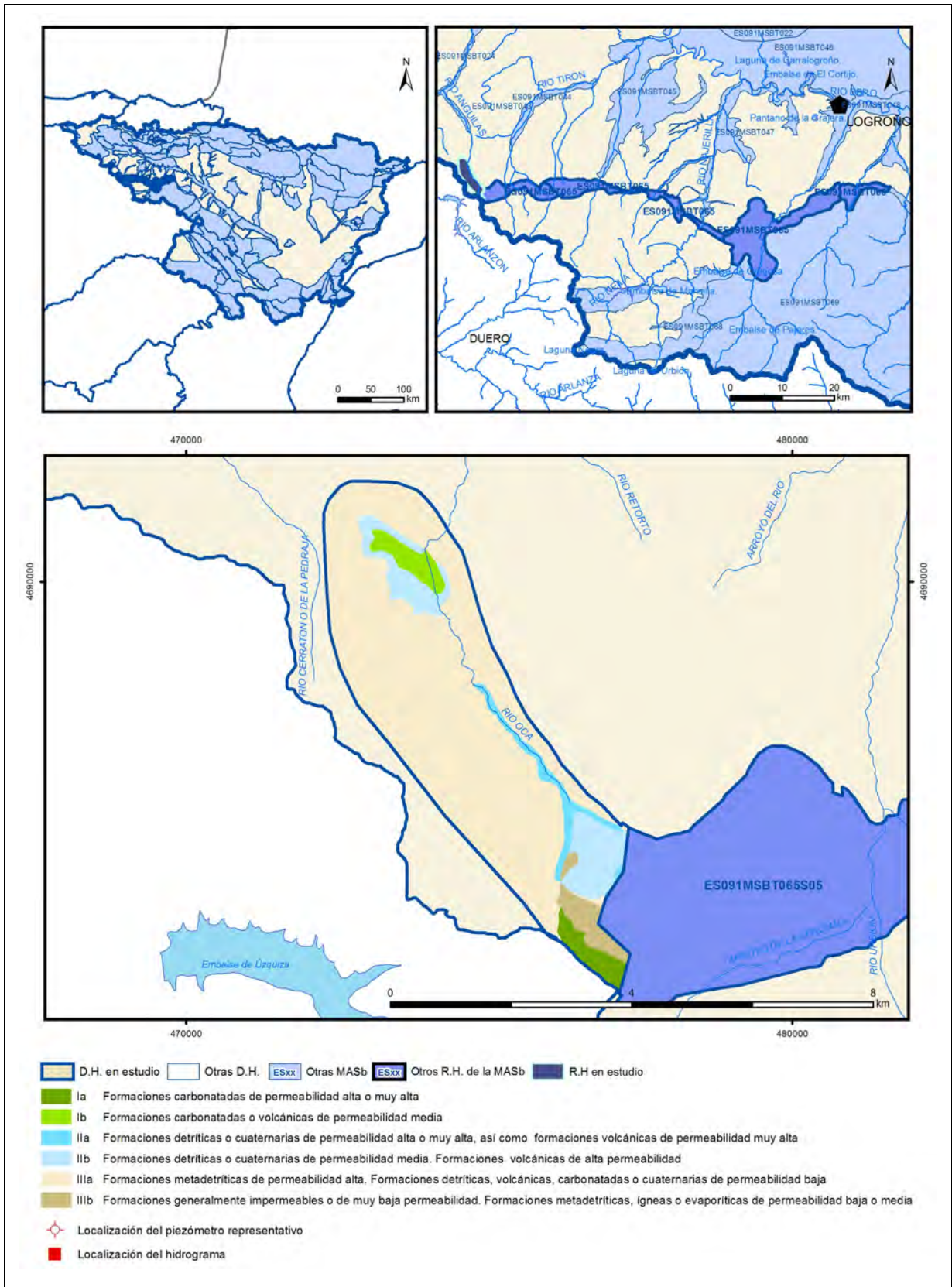
IGME. Base de datos de aguas. <http://info.igme.es/bdaguas/>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

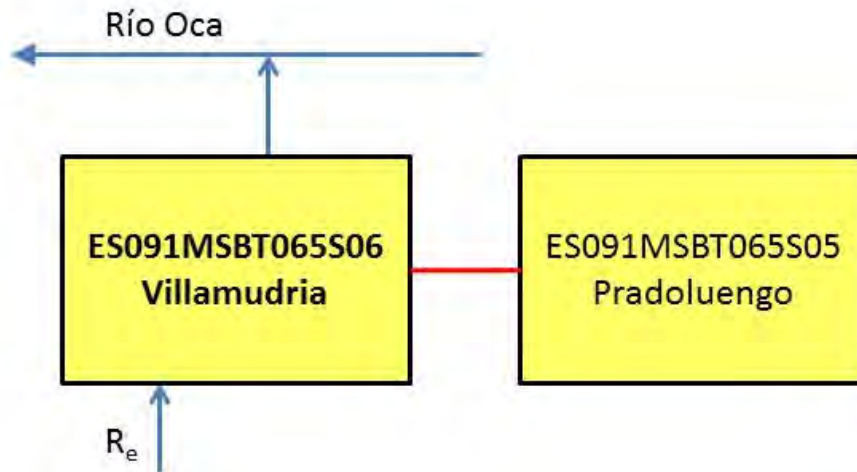
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT065S06

Villamudria



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2.81	0.49
	Ib	2.72	0.48
	IIa	3.27	0.58
	IIb	10.17	1.79
	IIIa	77.54	13.64
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	3.48	0.61
		Total RH:	17.6

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	15-600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.7	0.5-2
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.01	0.007-0.02
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	70	90-30

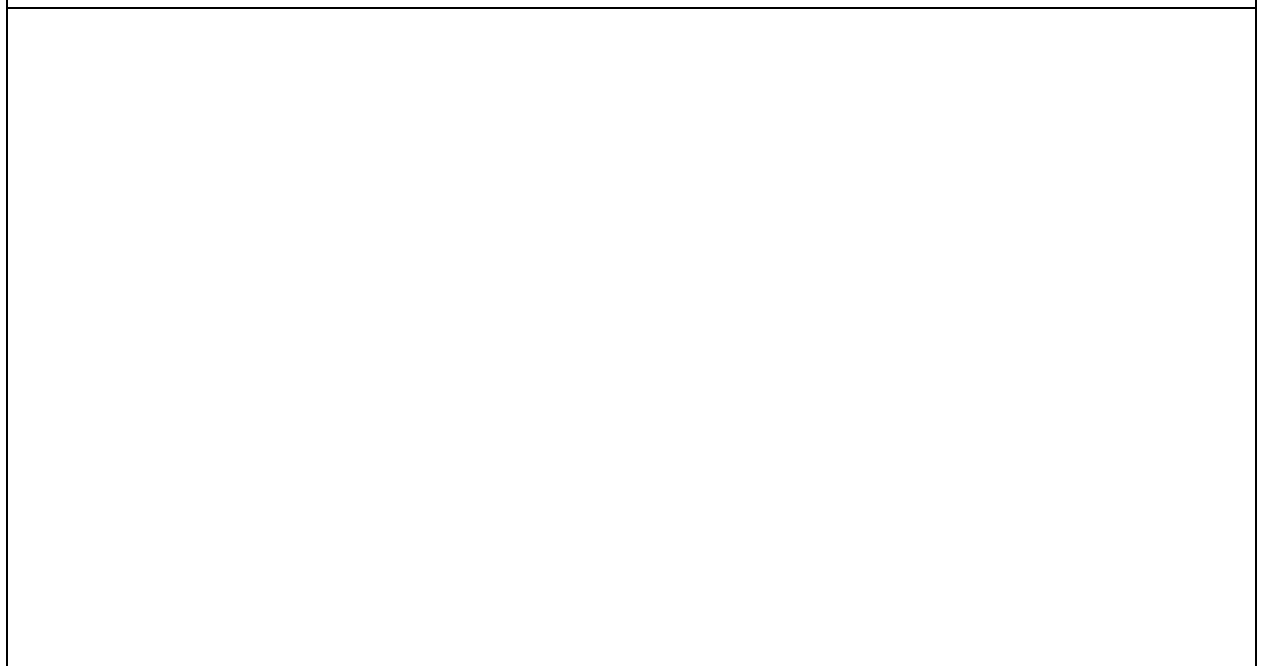
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1000	
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1134	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	834	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	972	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

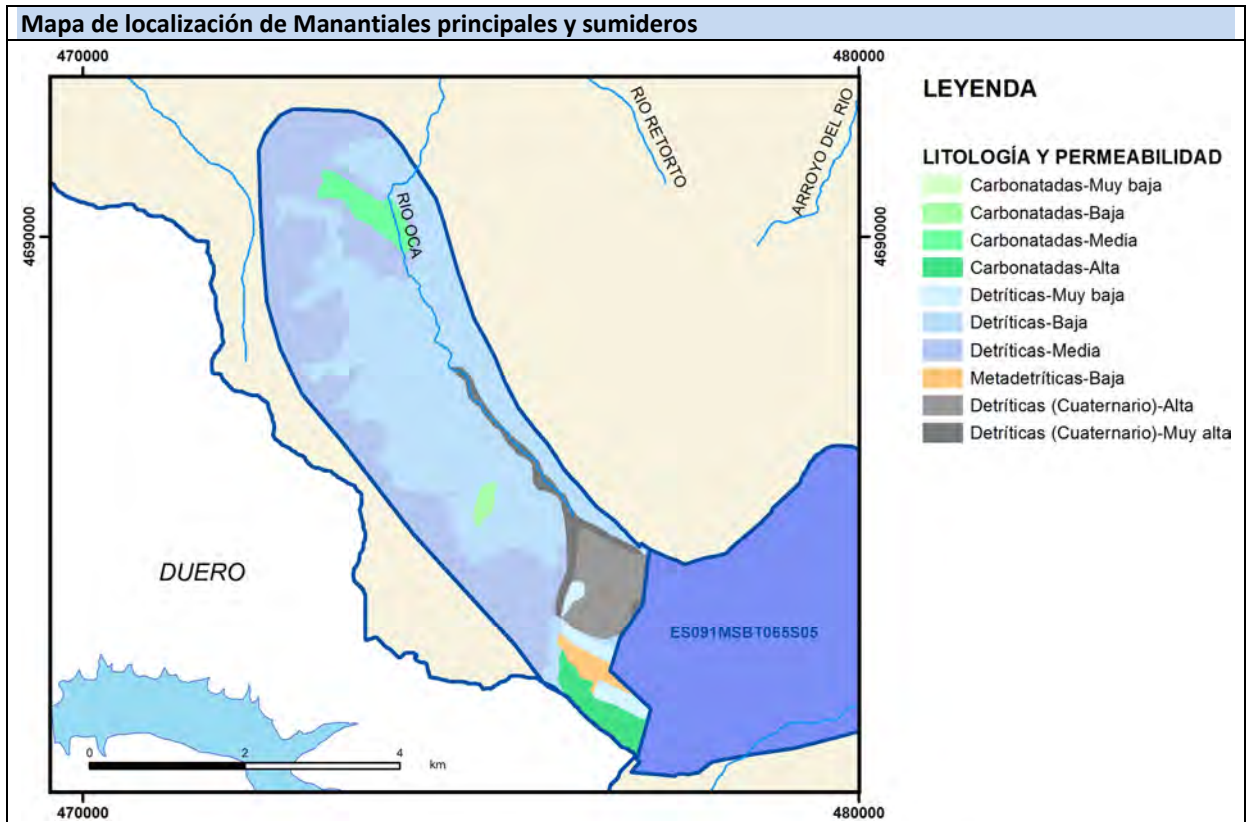
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



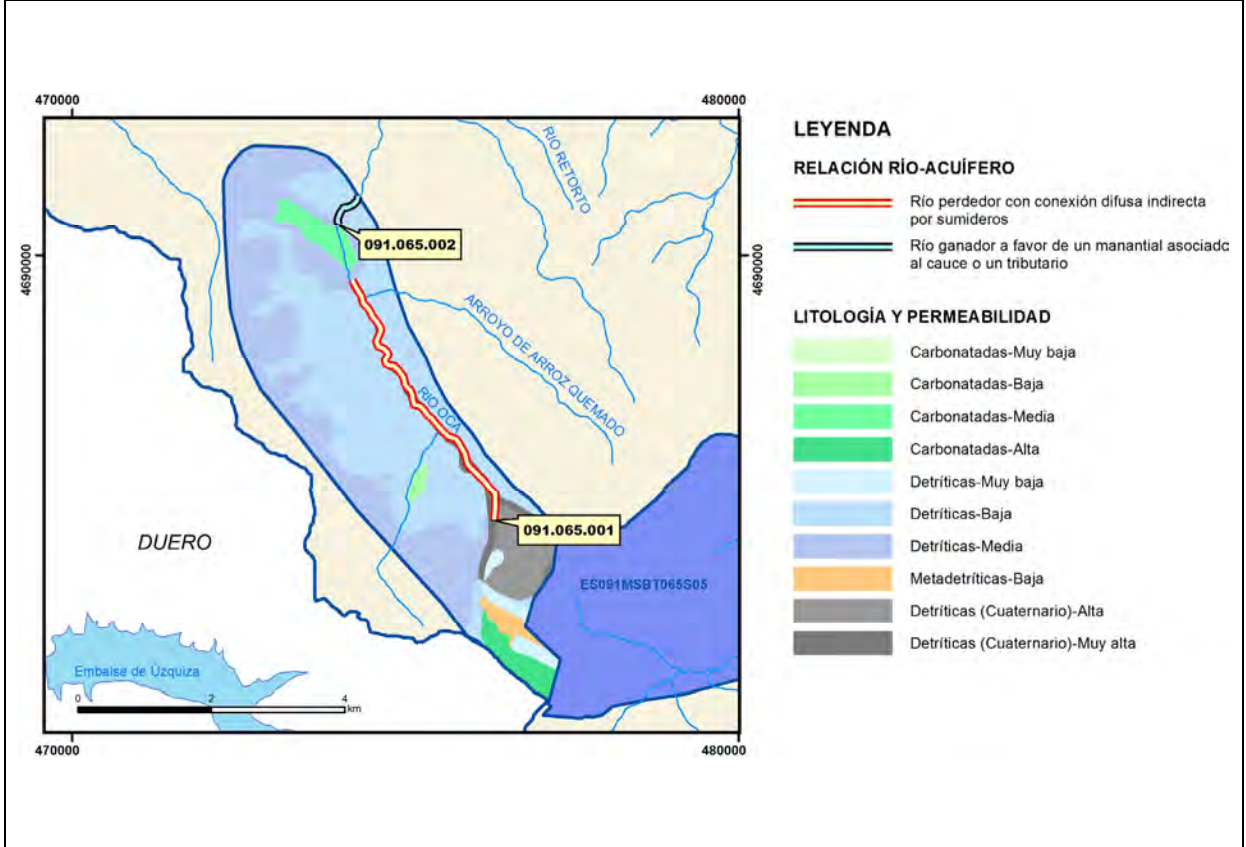
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.065.002	972				100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.065.001	1010					
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Se adoptan valores teóricos típicos de los materiales que constituyen la formación acuífera principal, ante la falta de datos específicos.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

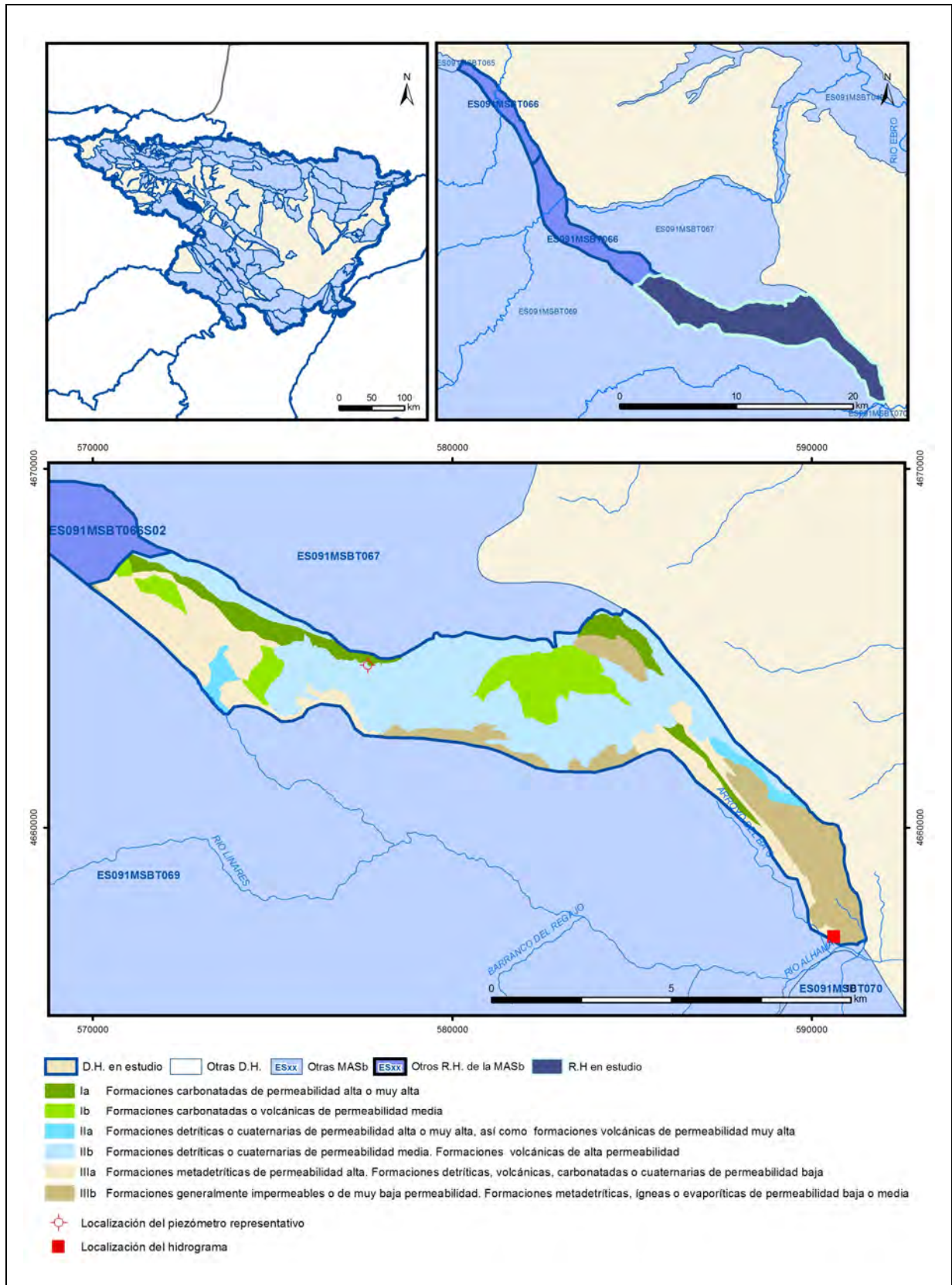
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

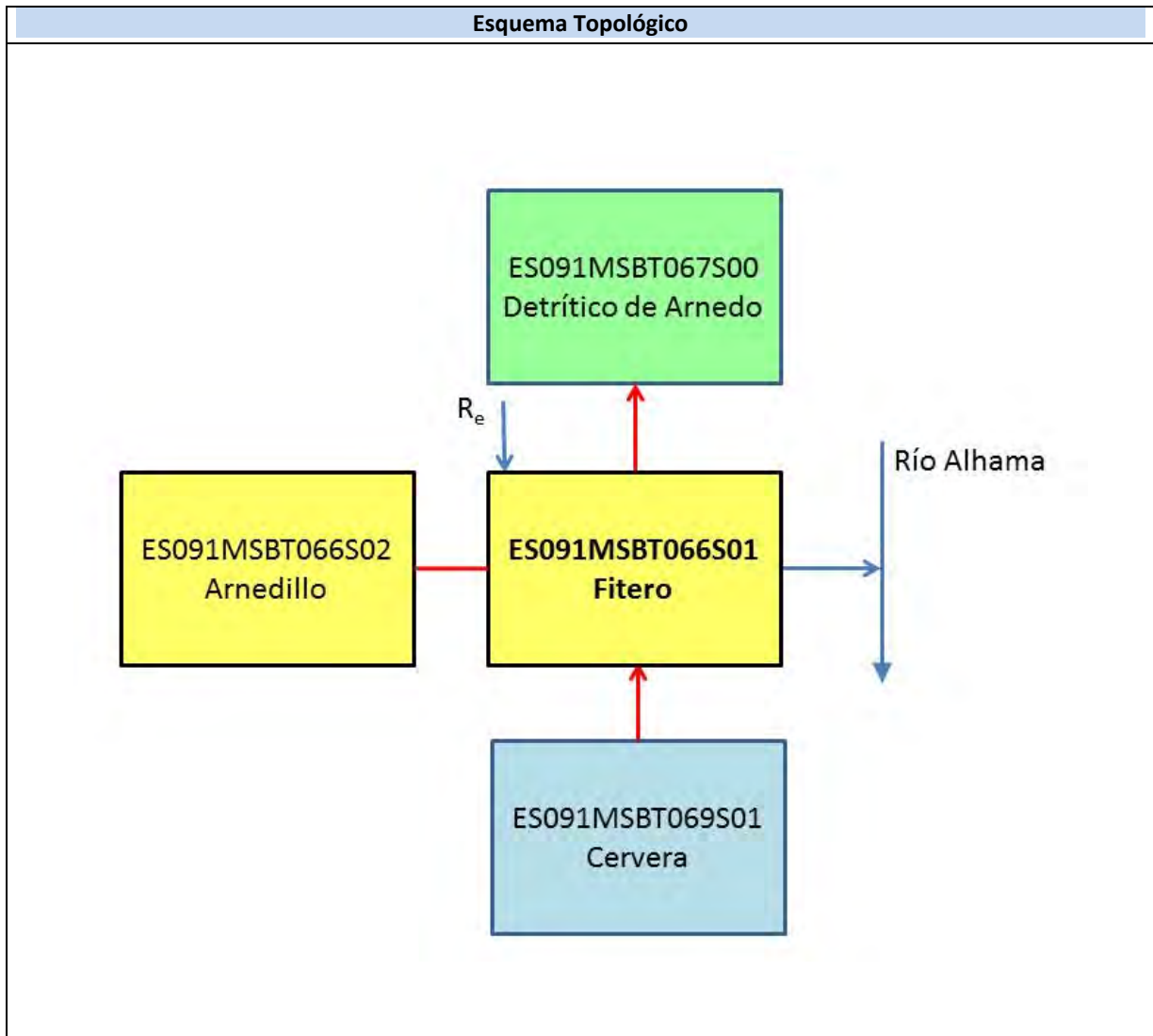
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT066S01

Fitero





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	7.6	4.55
	Ib	10.52	6.29
	IIa	2.7	1.62
	IIb	42.93	25.68
	IIIa	19.66	11.76
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	16.59	9.92
		Total RH:	59.82

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	400	50-800
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	1	0.2-2
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.019	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	36	

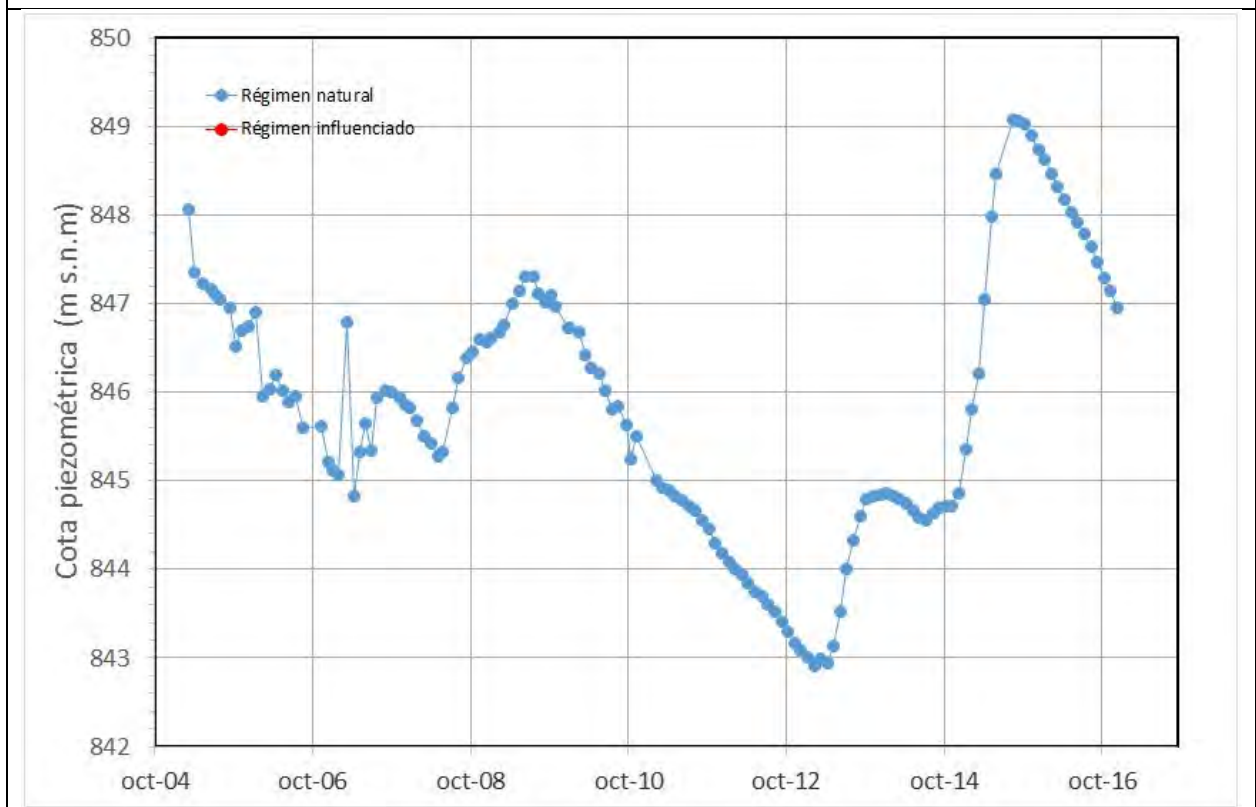
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	845	2005-2016
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	817	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	417	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	443	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241220028	577655	4664528	930

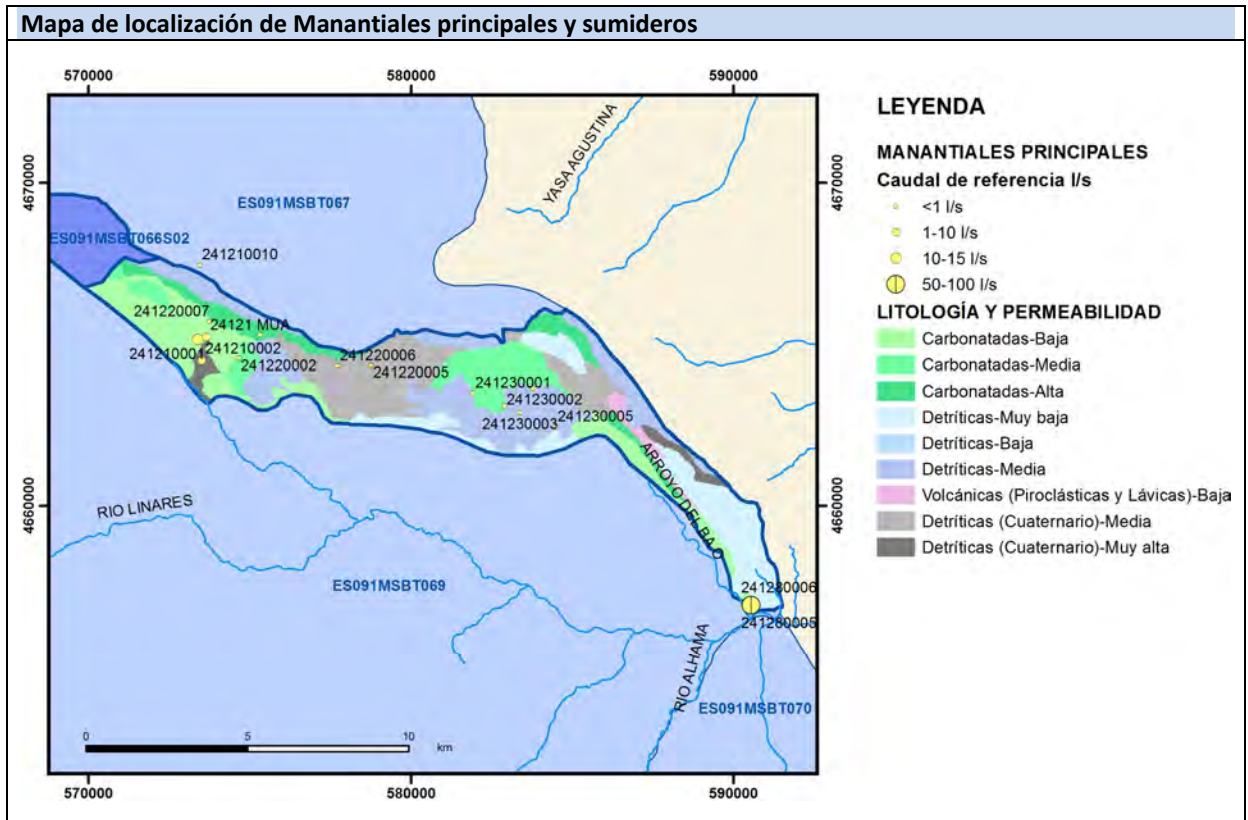
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



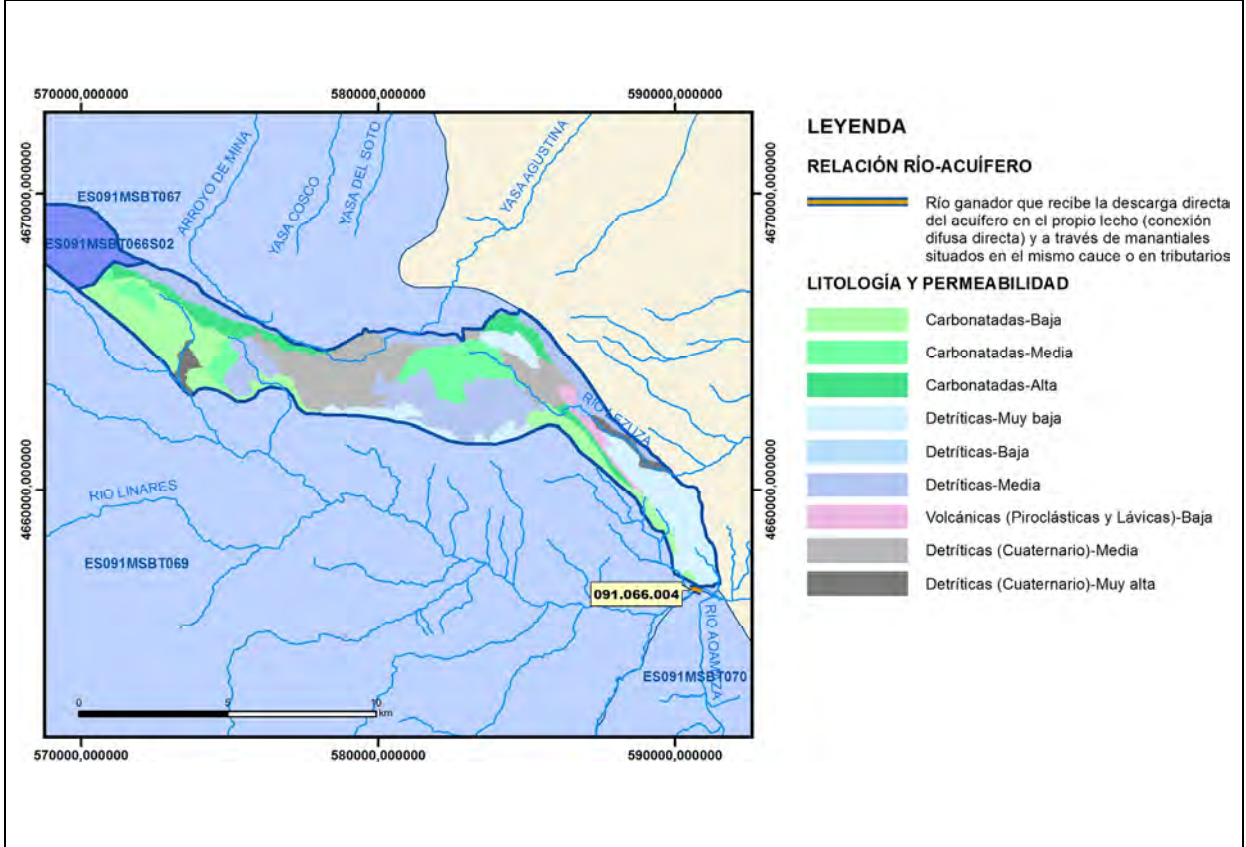
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.066.004	443		3.2		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



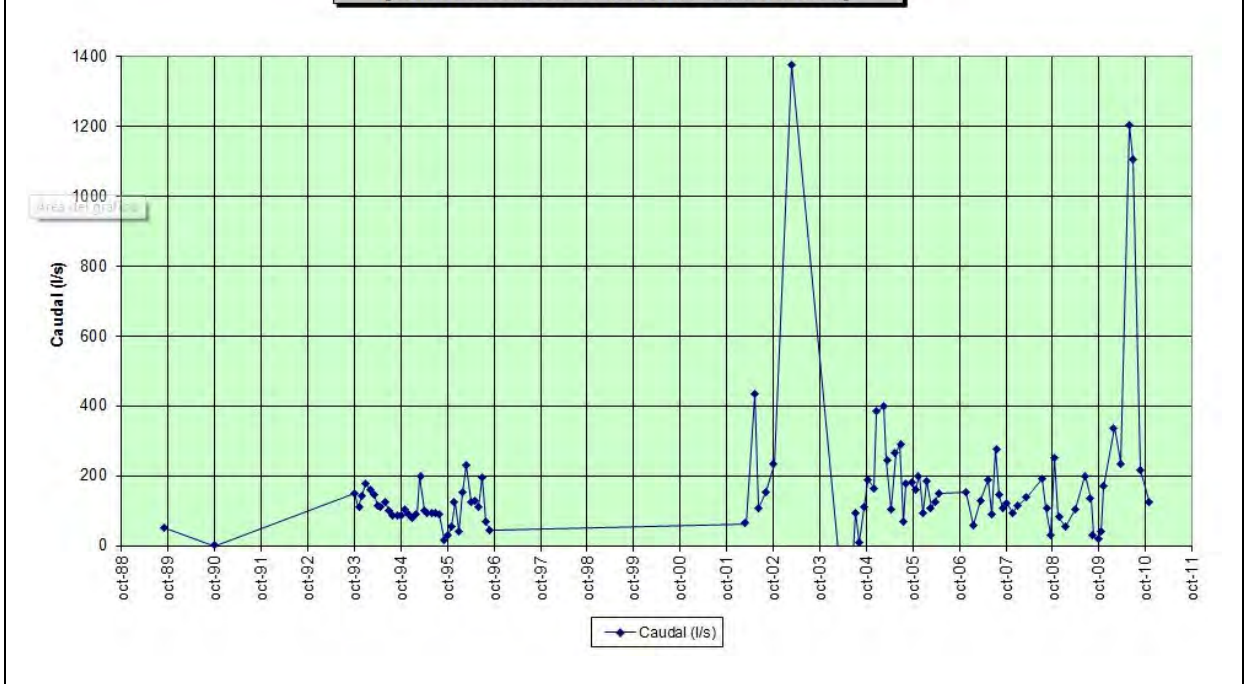
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241280020	590503	4656748	500

Evolución hidrométrica en el punto 2412-8-0020 (BALNEARIO VIEJO. BAÑOS DE FITERO.)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) <i>(Lkl)</i>	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) <i>(lkl)</i>	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT067S00	14317.8	35	2803.31	-0.5	-0.3,-0.8
ES091MSBT069S01	26821.4	2	1366.09	0.5	0.3,1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) <i>(lkl)</i>	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) <i>(LkL)</i>	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía específica reseñada.

Este recinto puede recibir un cierto aporte lateral subterráneo de recursos desde la masa de Cameros y transfiere una parte hacia la masa del Detrítico de Arnedo. Estas posibles transferencias laterales no están cuantificadas, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

La piezometría media corresponde al piezómetro representativo.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Fitero-Arnedillo. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005. INFORME PIEZÓMETRO DE VILLARROYA: 09.502.01

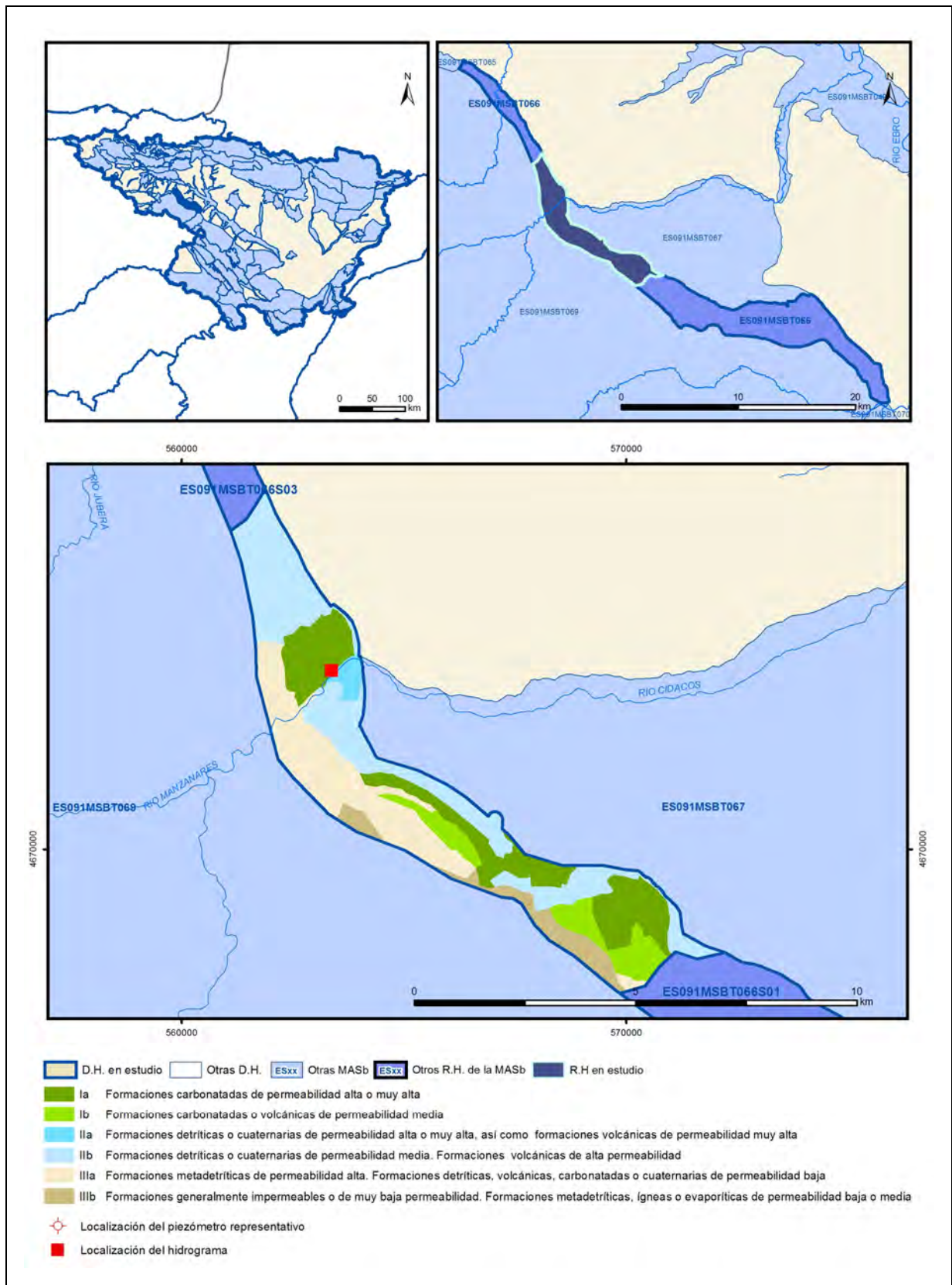
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

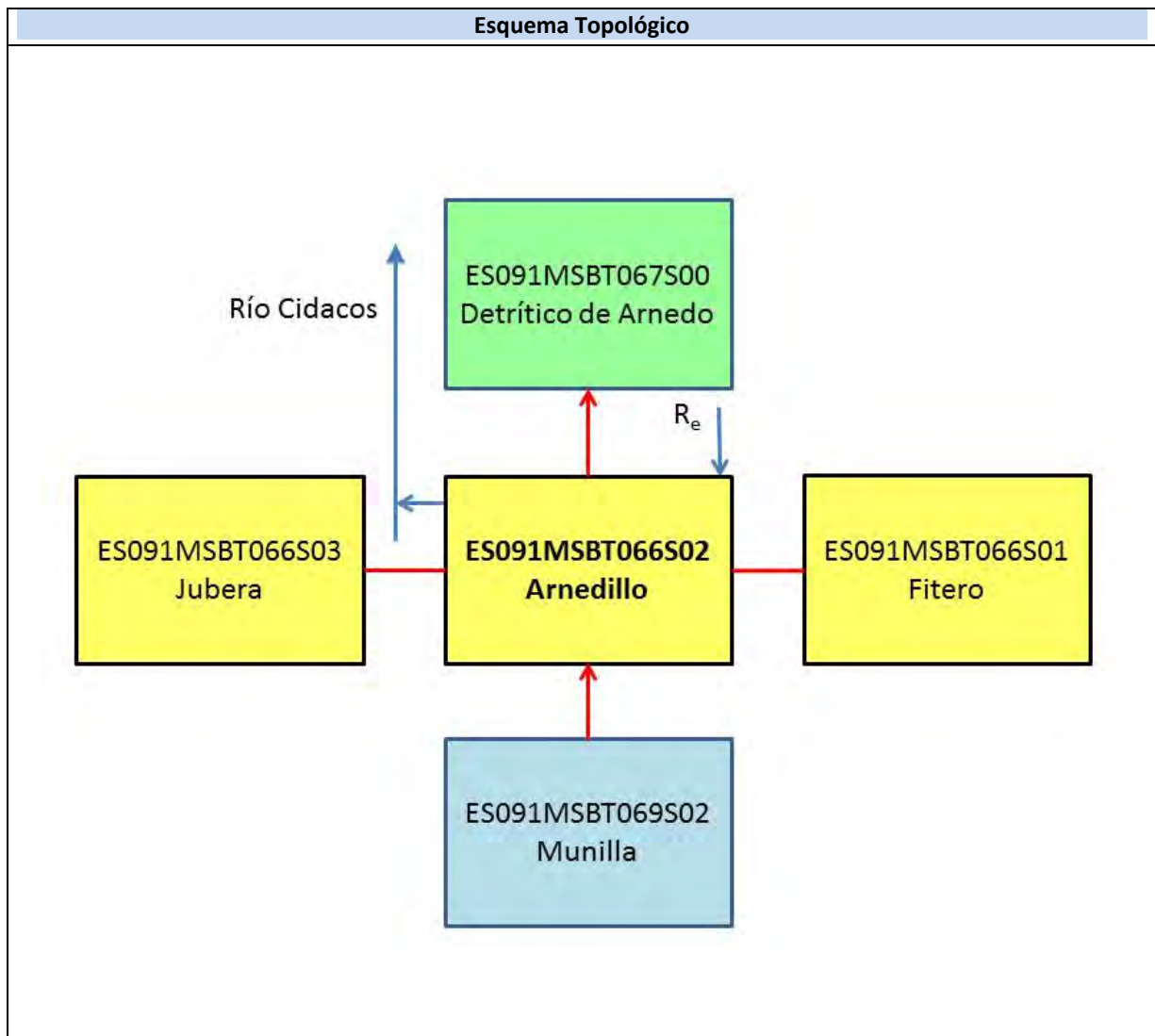
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT066S02

Arnedillo





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	23.75	6.36
	Ib	9.2	2.46
	IIa	1.92	0.51
	IIb	34.84	9.33
	IIIa	22.87	6.13
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	7.43	1.99
Total RH:			26.79

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	50-800
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0.2-2
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.019	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	36	

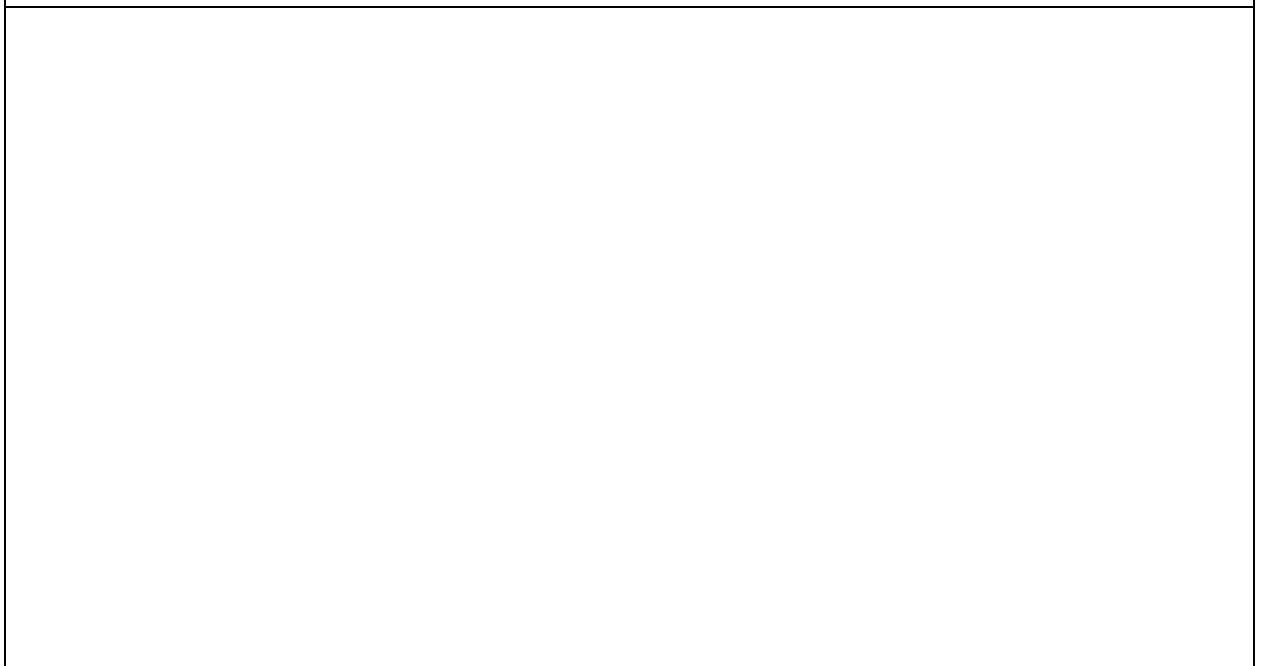
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	700	
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	989	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	589	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	639	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

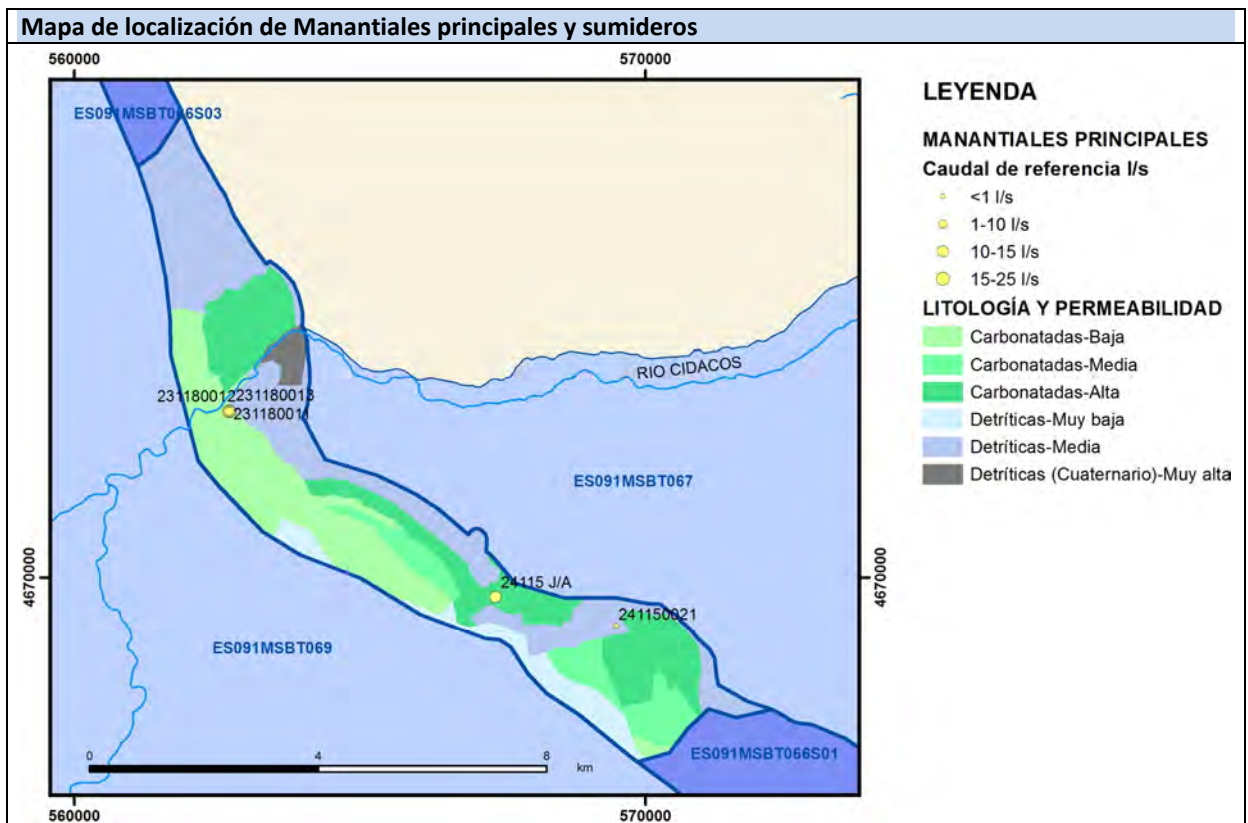
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



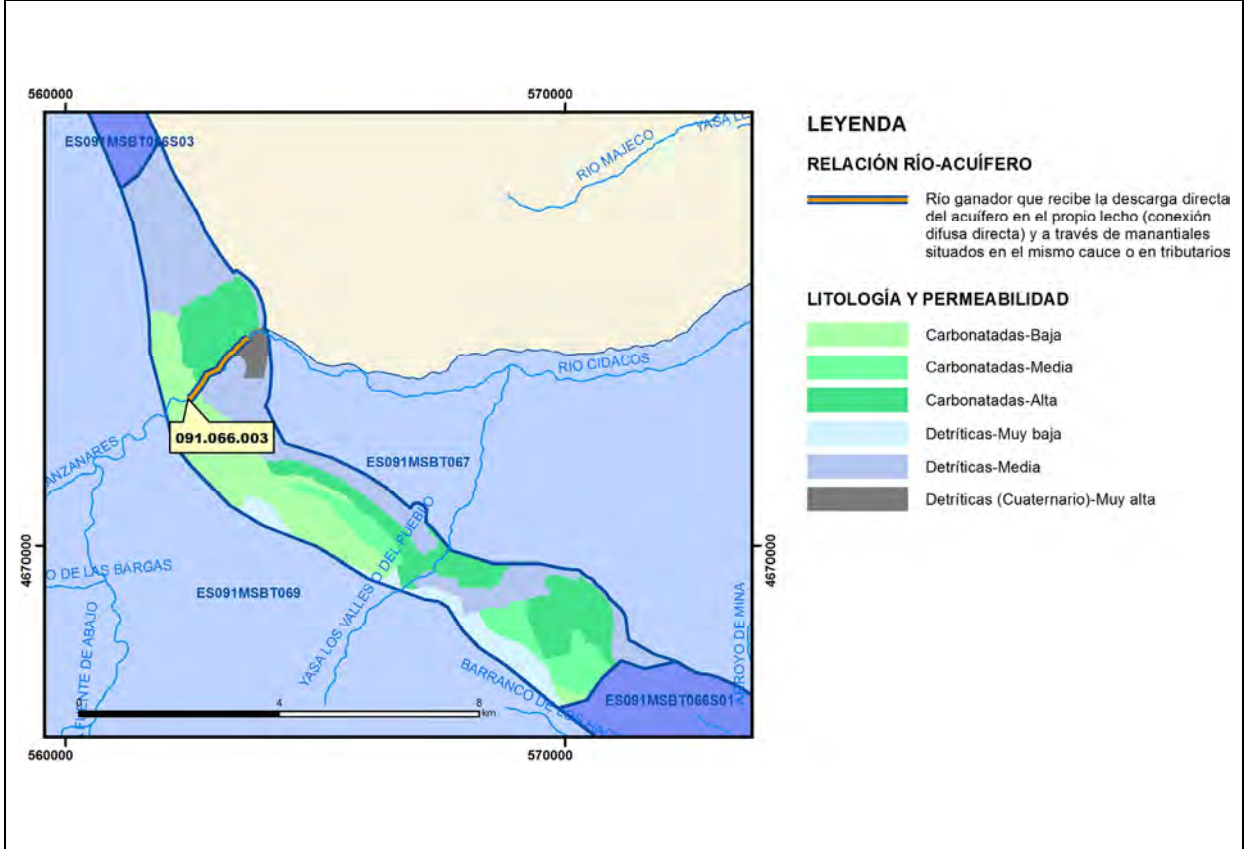
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.066.003	643	0.0191	4.15		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

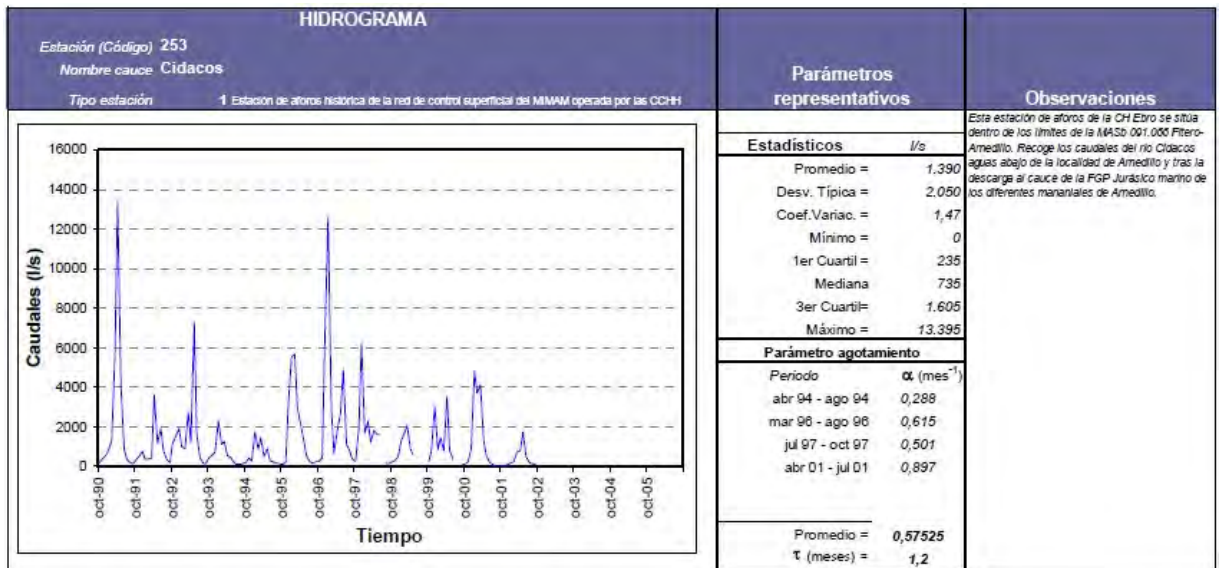


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9253	563376	4674029	280



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT067S00	11997.8	50	1244.59	-0.5	-0.3,-0.8
ES091MSBT069S02	14804.2	3	957.004	0.5	0.3,1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía específica reseñada.

Este recinto puede recibir un cierto aporte lateral subterráneo de recursos desde la masa de Cameros, y a su vez puede transferir una parte a la masa del Detrítico de Arnedo aguas abajo. Estas posibles transferencias laterales no están cuantificadas, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

La piezometría media corresponde a los manantiales de Arnedillo.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Fitero-Arnedillo. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005. INFORME PIEZÓMETRO DE VILLARROYA: 09.502.01

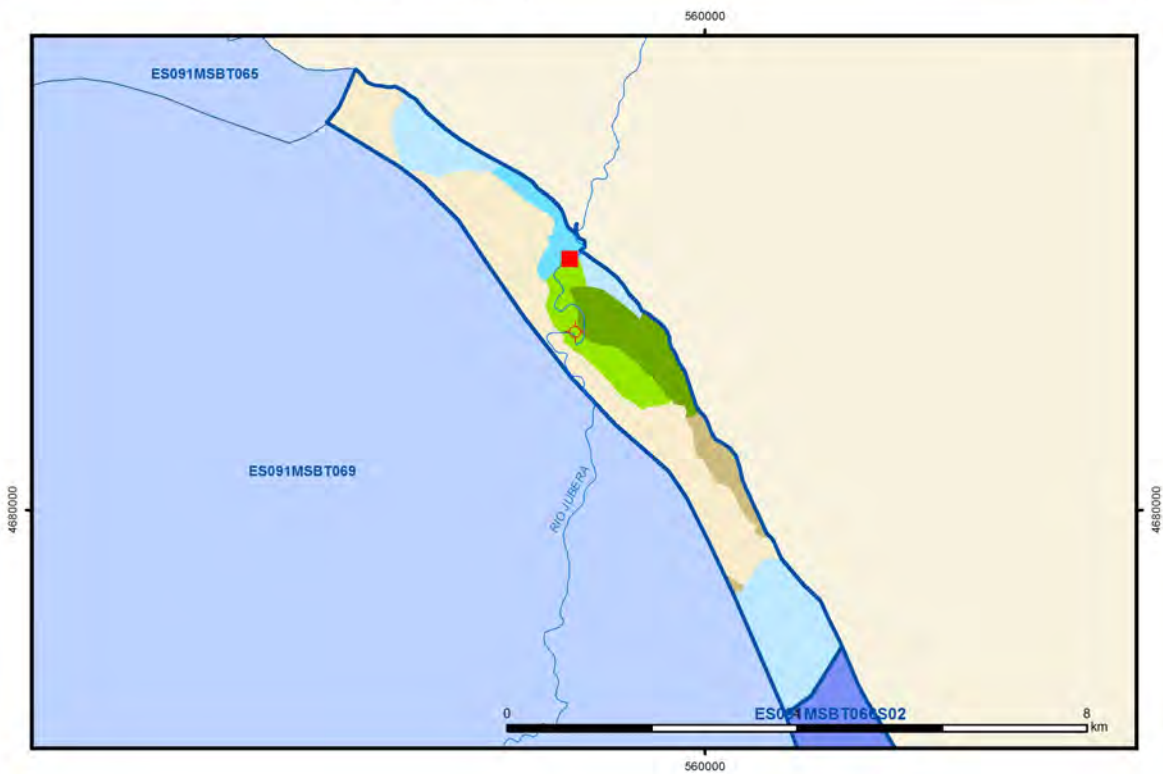
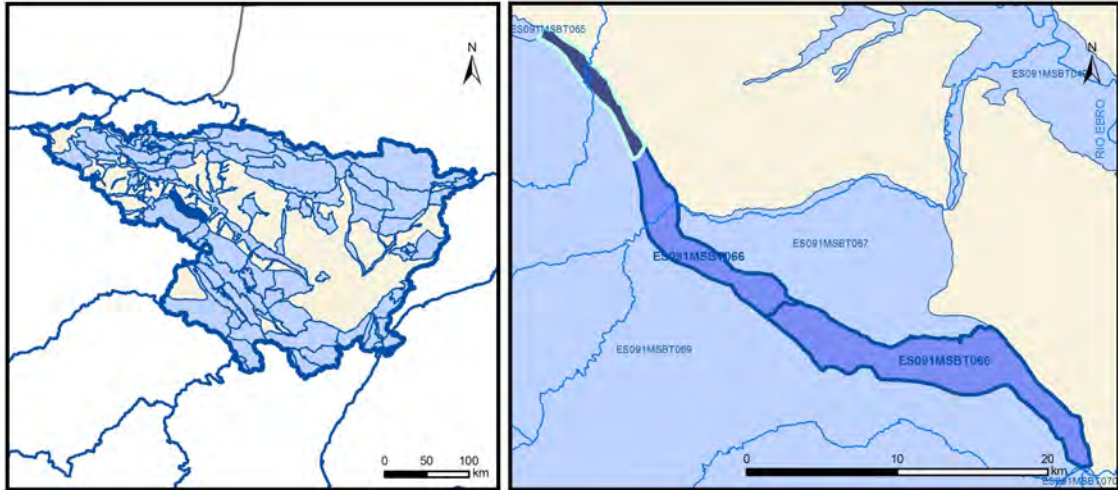
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

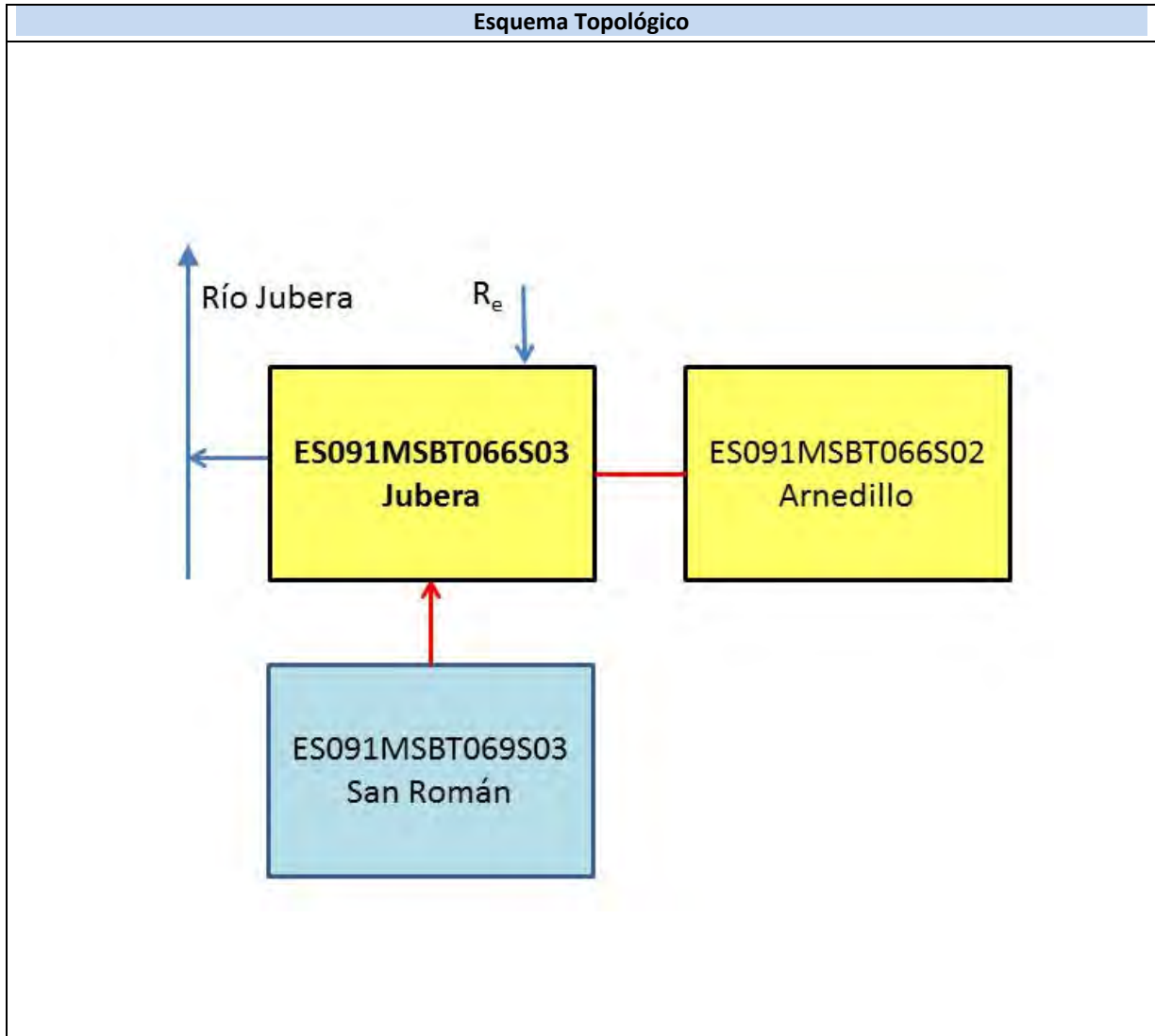
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT066S03

Jubera



- | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------|------------|--|------|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | ESxx | Otras MASb | | ESxx | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | | | |
| | IIa | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | | | |
| | IIb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | | | |
| | IIIa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | | | |
| | IIIb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | | | |



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	10.58	1.15
	Ib	8.86	0.96
	IIa	4.83	0.53
	IIb	26.49	2.88
	IIIa	44.34	4.82
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	4.9	0.53
		Total RH:	10.86

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	300	1.5-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.7	0.2-2
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.019	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	36	

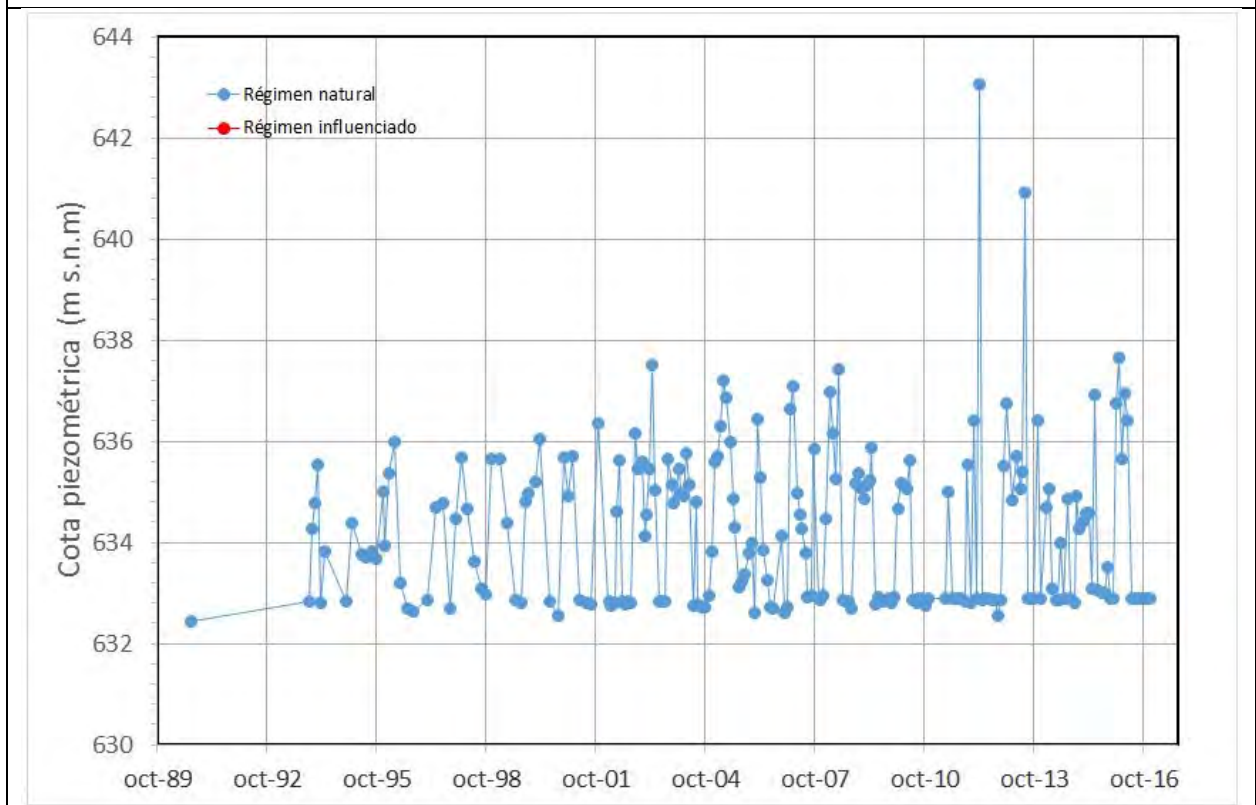
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	634	1993-2016
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	885	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	485	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	595	

Piezómetro representativo

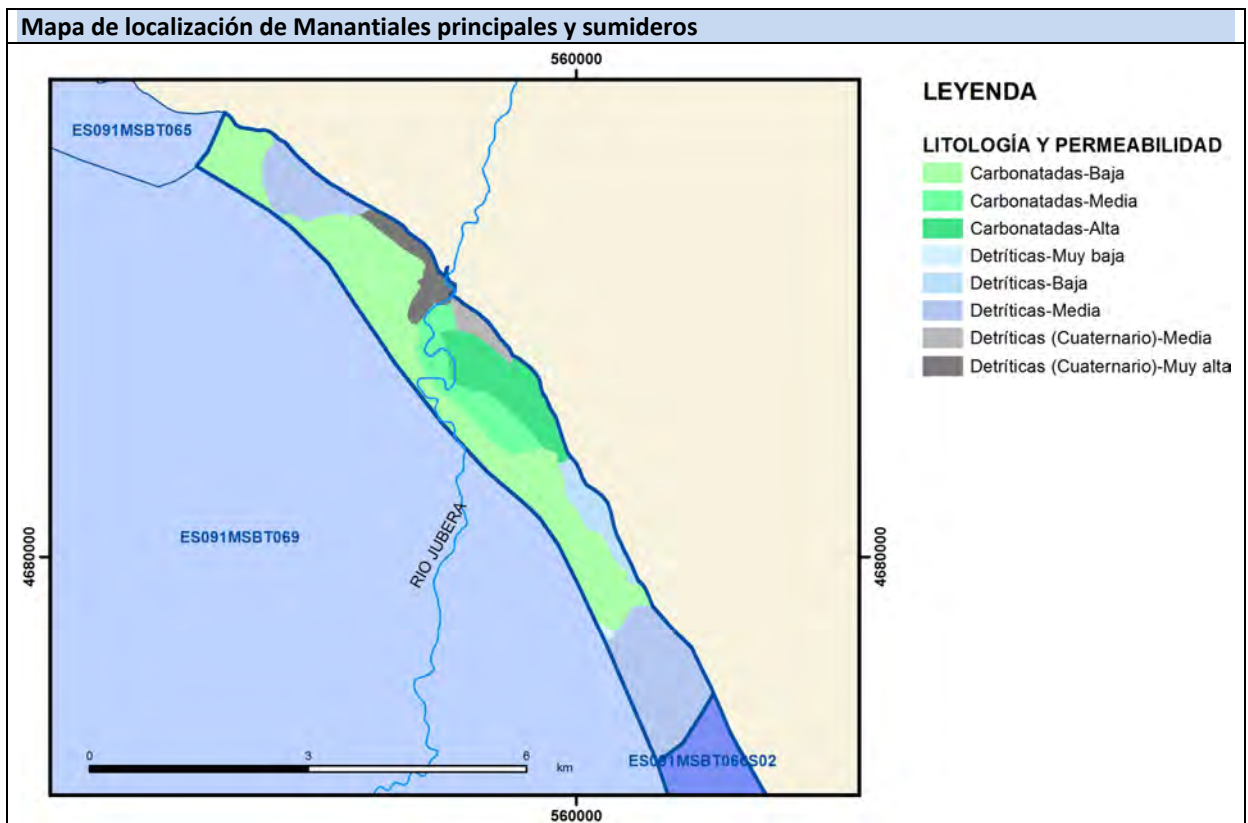
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
231130018	558214	4682461	670

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

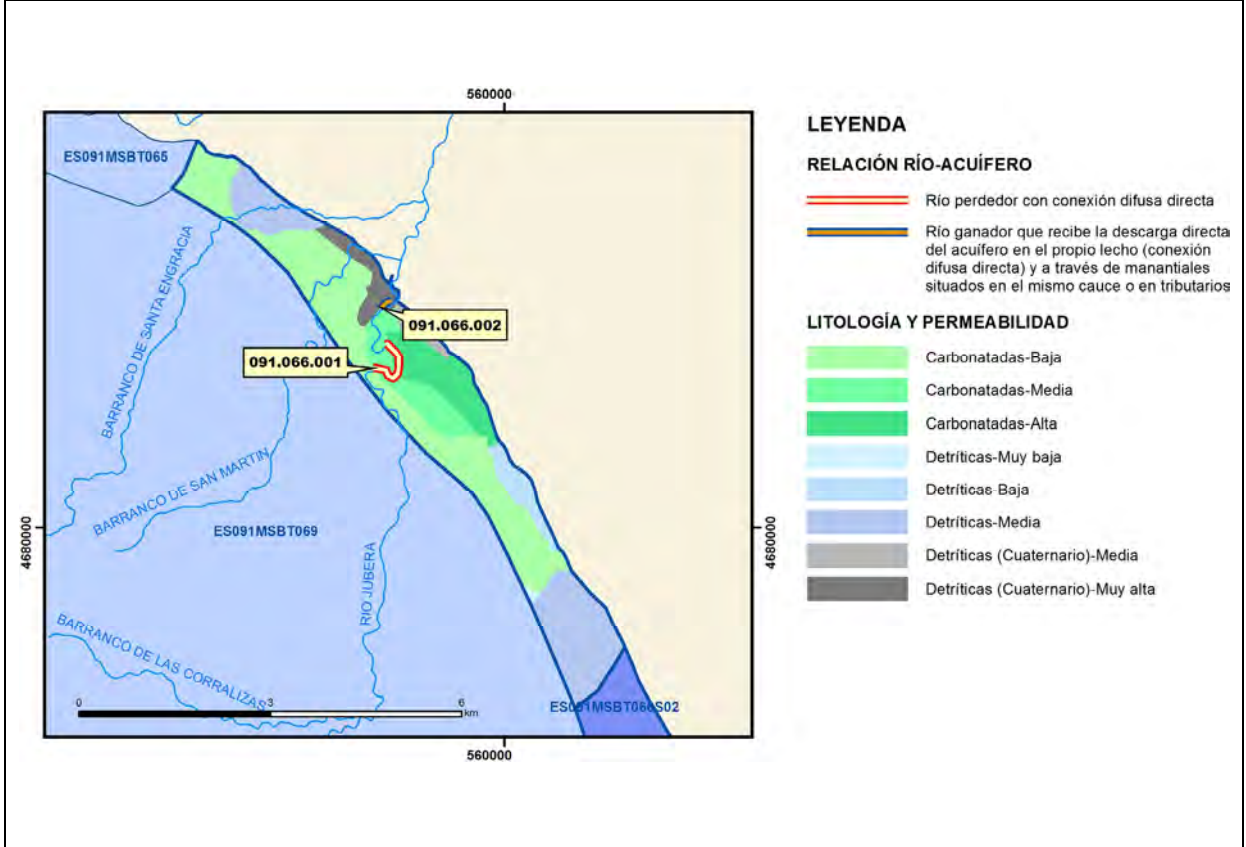


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.066.002	600		1.26		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)	091.066.001	646					
Recarga del R.H. a través de sumideros							



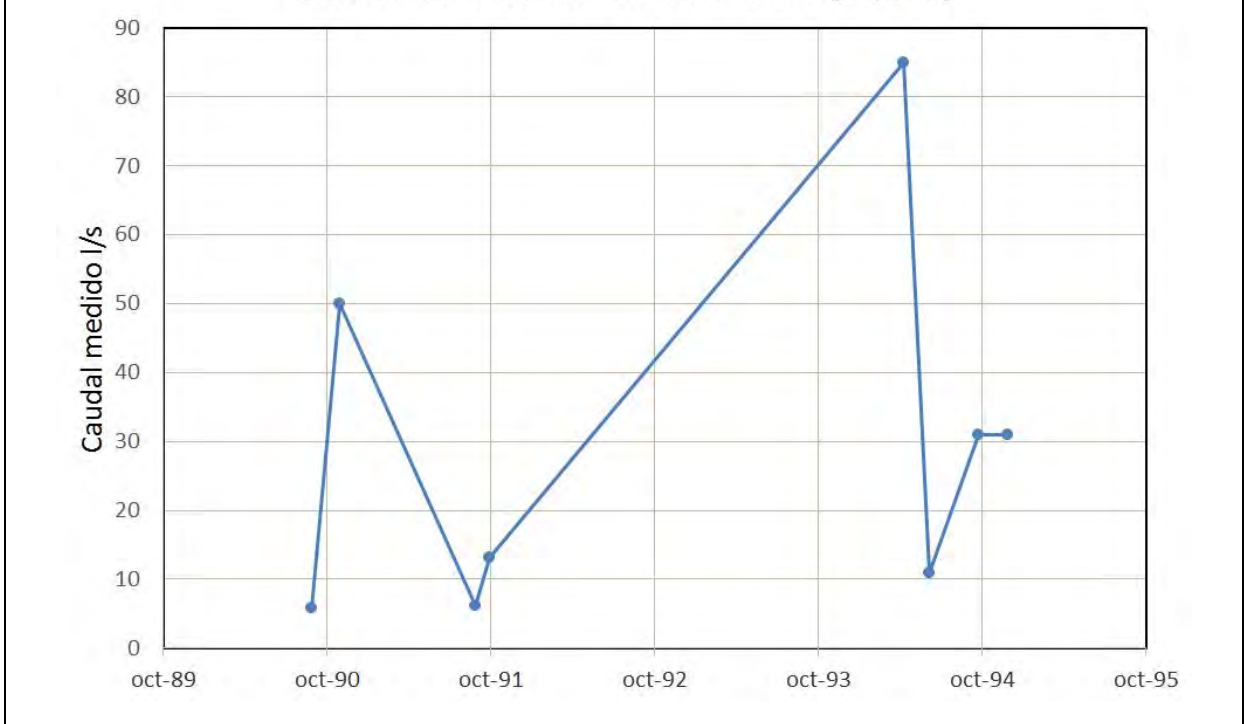
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
23113J/B	558136	4683470	605

Evolución hidrométrica en la estación 2311-3-J/B (IGME)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT069S03	10549.5	2	553.497	0.5	0.3,1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía específica reseñada y de la ficha del piezómetro representativo, completada con algún dato del recinto vecino de esta misma masa.

Este recinto puede recibir un cierto aporte lateral subterráneo de recursos desde la masa de Cameros. No se dispone de datos cuantitativos al respecto, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

La piezometría media corresponde al piezómetro representativo.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Fitero-Arnedillo. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005. INFORME PIEZÓMETRO DE VILLARROYA: 09.502.01

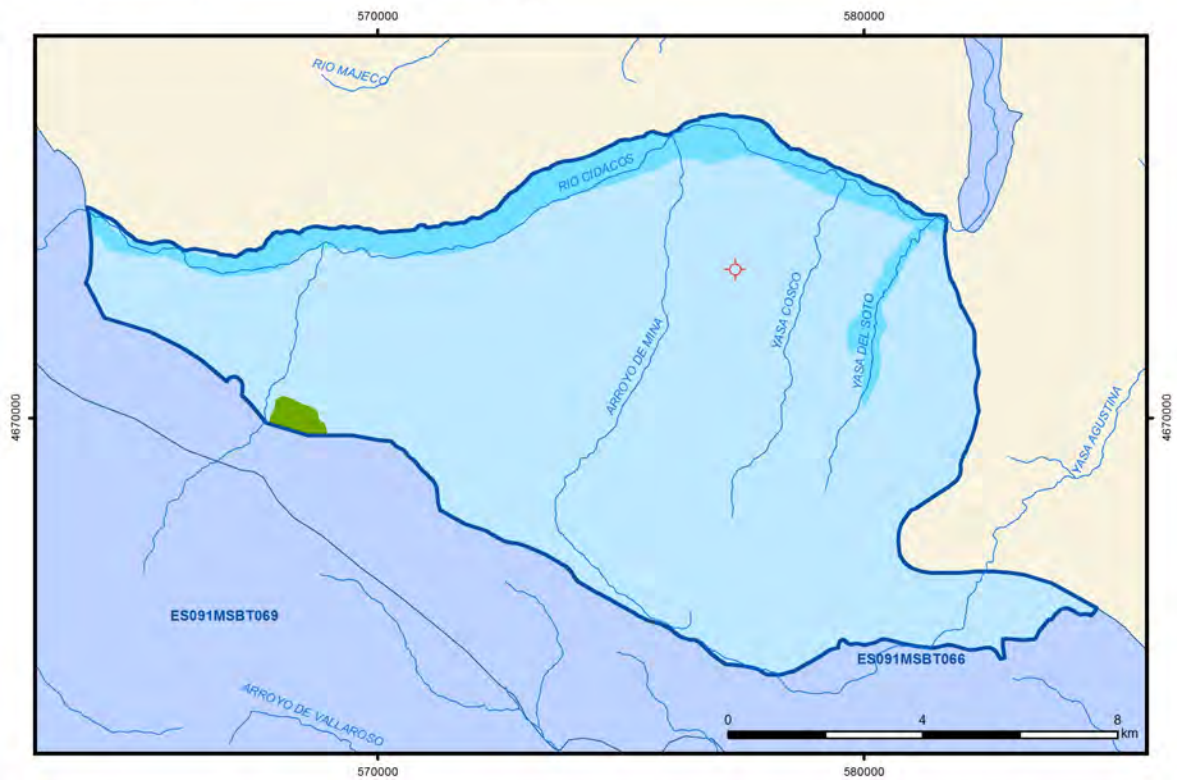
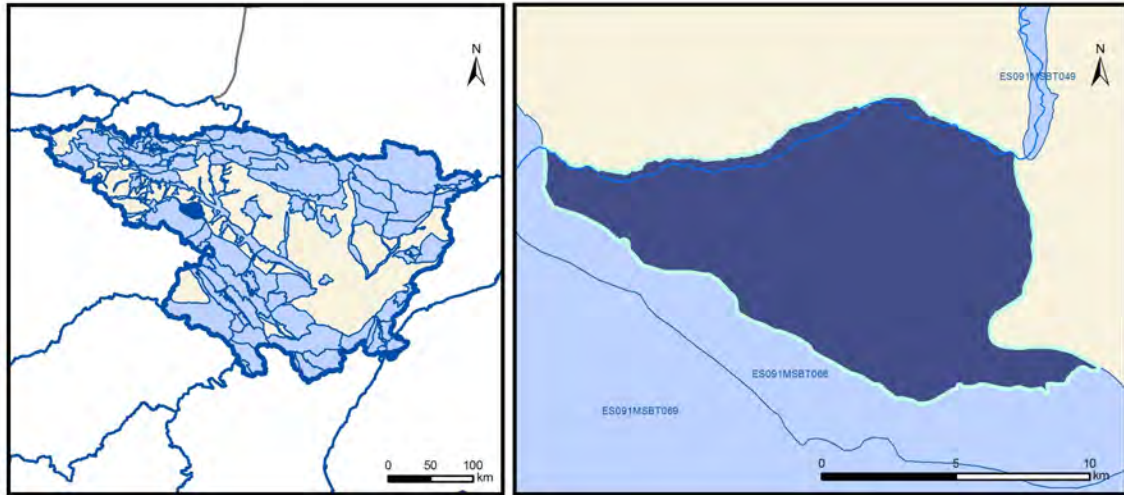
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

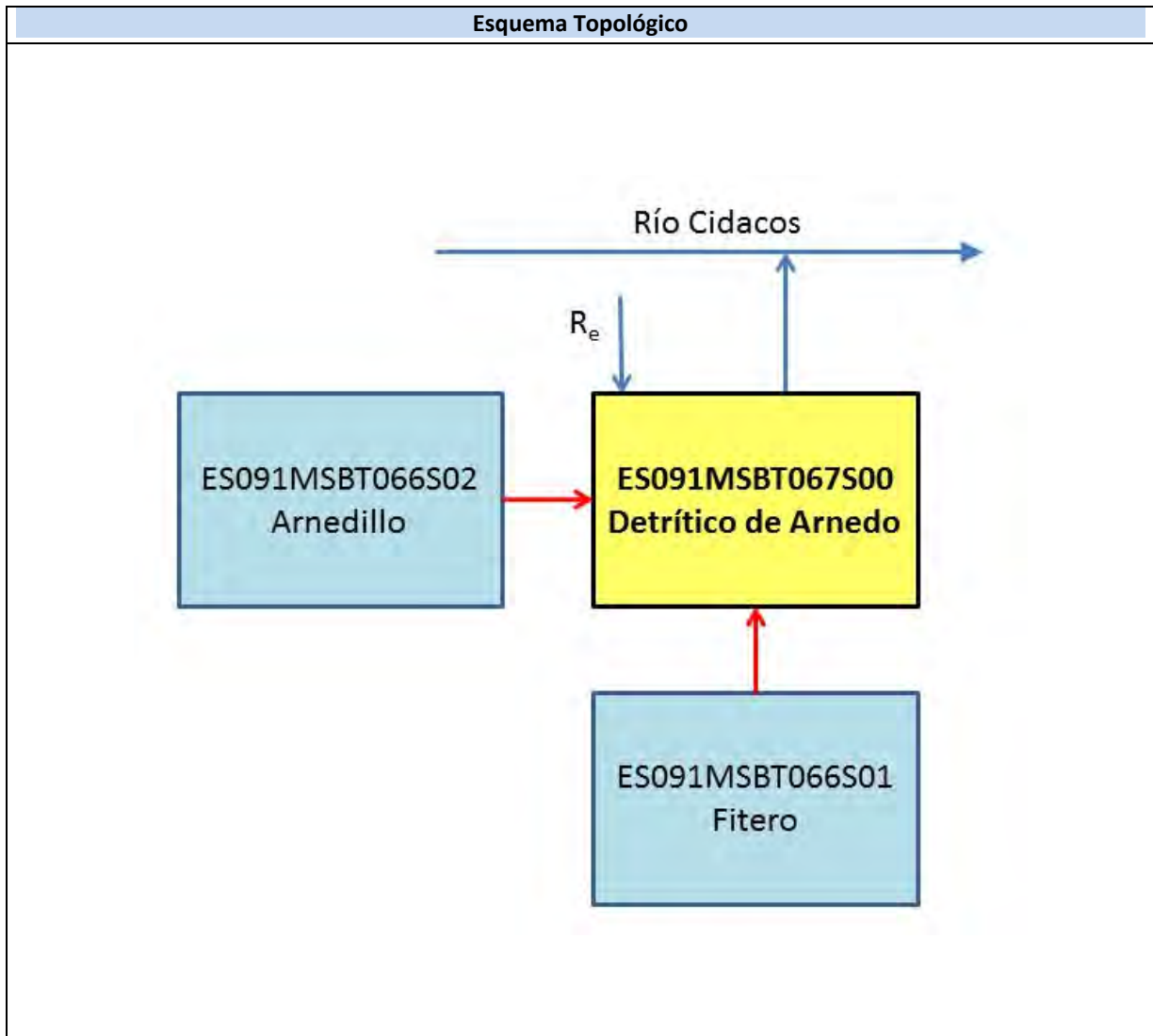
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT067S00

Detrítico de Arnedo



- D.H. en estudio
 Otras D.H.
 Otras MASb
 Otros R.H. de la MASb
 R.H en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- ◆ Localización del piezómetro representativo
■ Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0.52	0.65
	Ib	0	0
	IIa	9.42	11.71
	IIb	90.05	111.94
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	124.31

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	10	2-300
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.08	0.01-2.5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.004	0.003-0.01
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	150	200-70

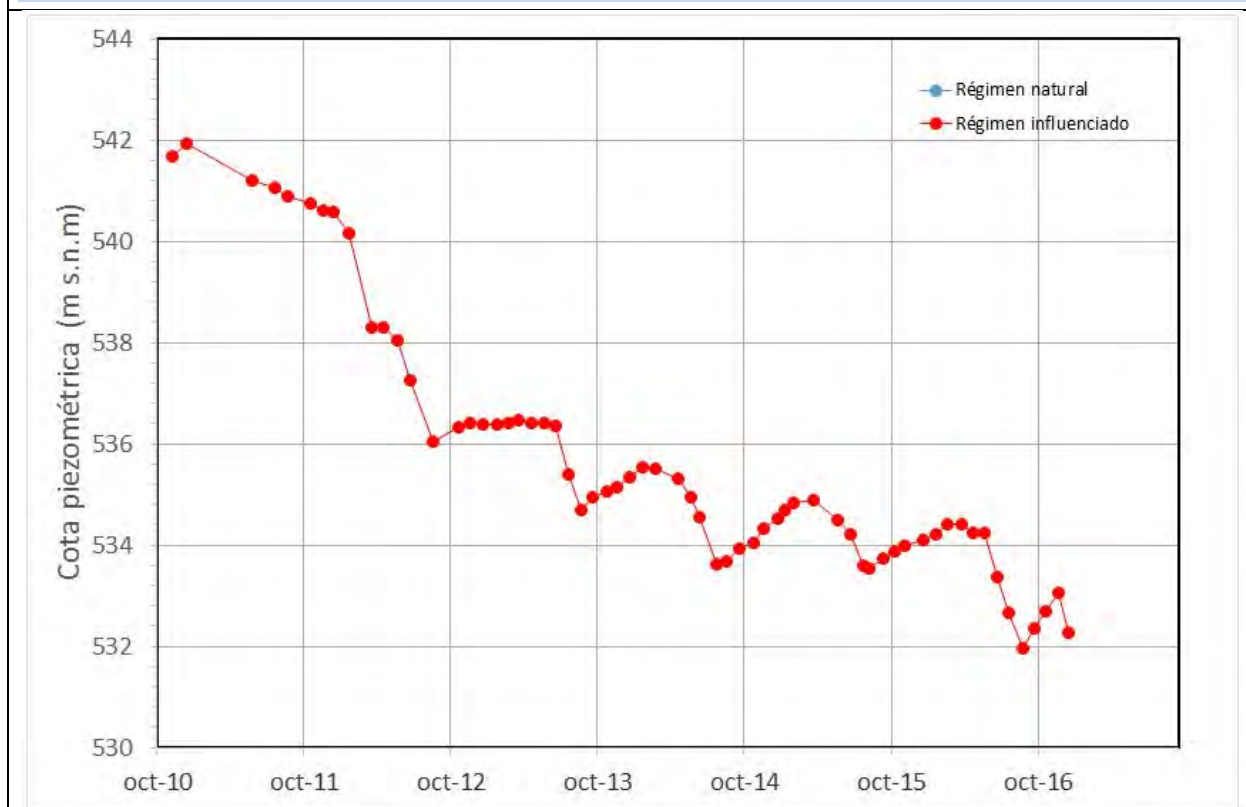
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	550	
Gradiente medio	0.02	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	710	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	300	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	432	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241160211	577362	4673057	566

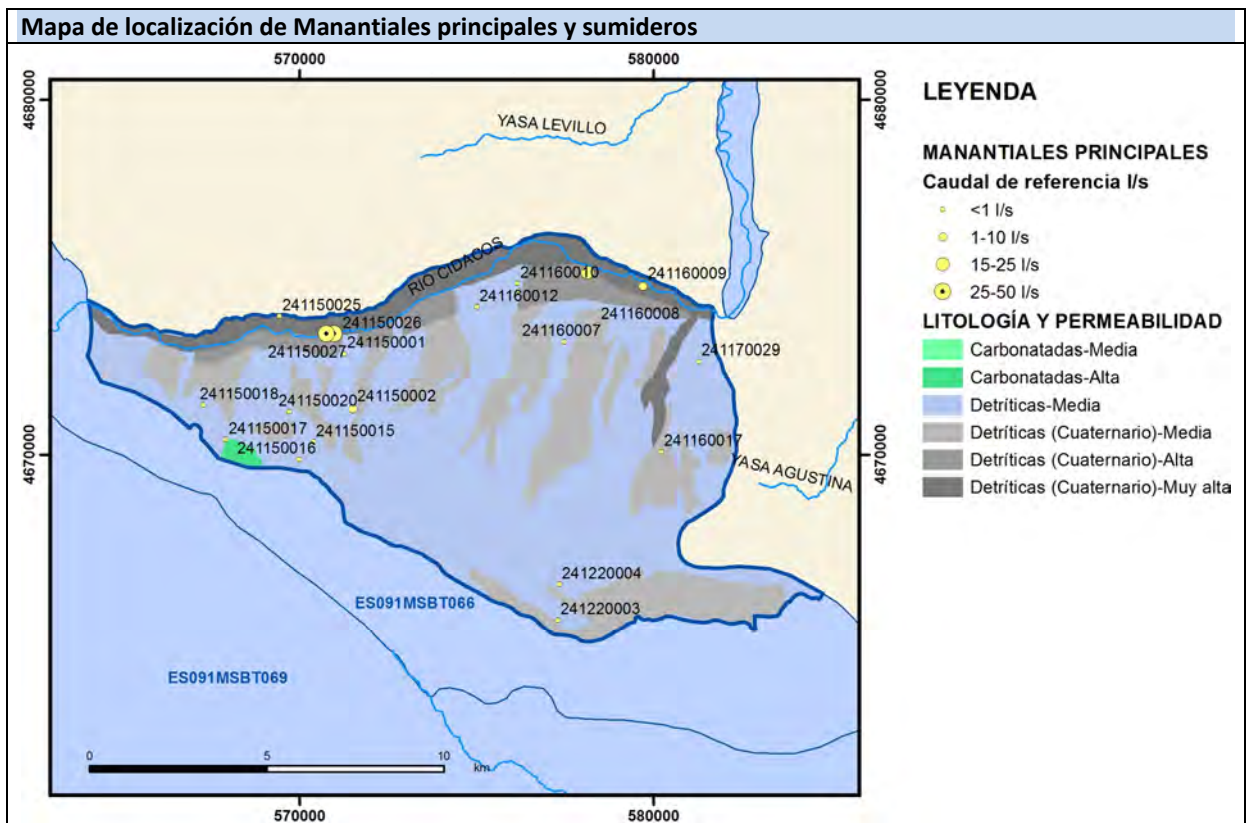
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



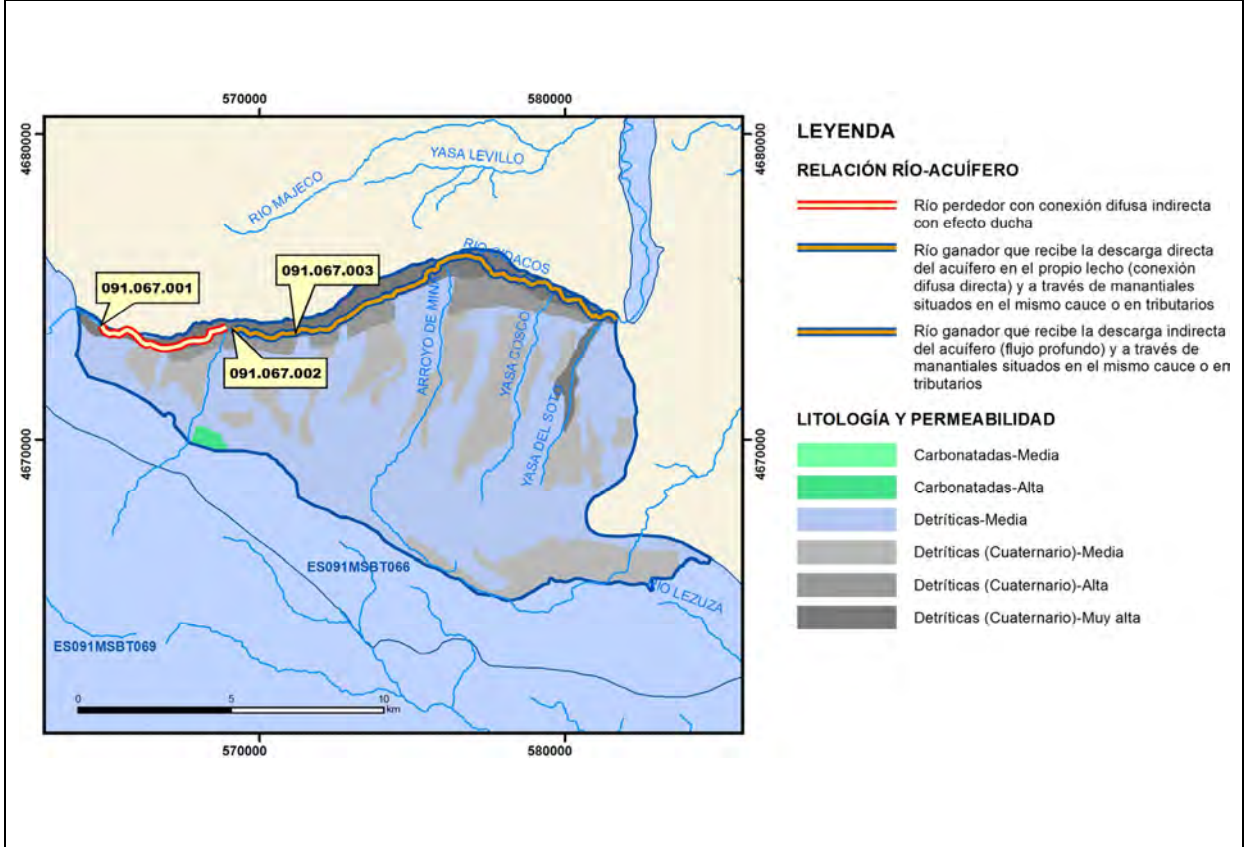
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.067.002	548		3.78		75	
	091.067.003	432		1.26		25	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.067.001	573					
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT066S01	14317.8	35	5423.74	0.5	0.3,0.8
ES091MSBT066S02	11997.8	50	6020.62	0.5	0.3,0.8

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía específica reseñada.

Este recinto puede recibir un cierto aporte lateral subterráneo de recursos desde la masa de Fitero-Arnedillo. Aunque no se dispone de datos cuantitativos al respecto, se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

La piezometría media se ha calculado a partir de cotas de manantiales.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Detritico de Arnedo. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005. INFORME PIEZÓMETRO DE QUEL: 090.055.001

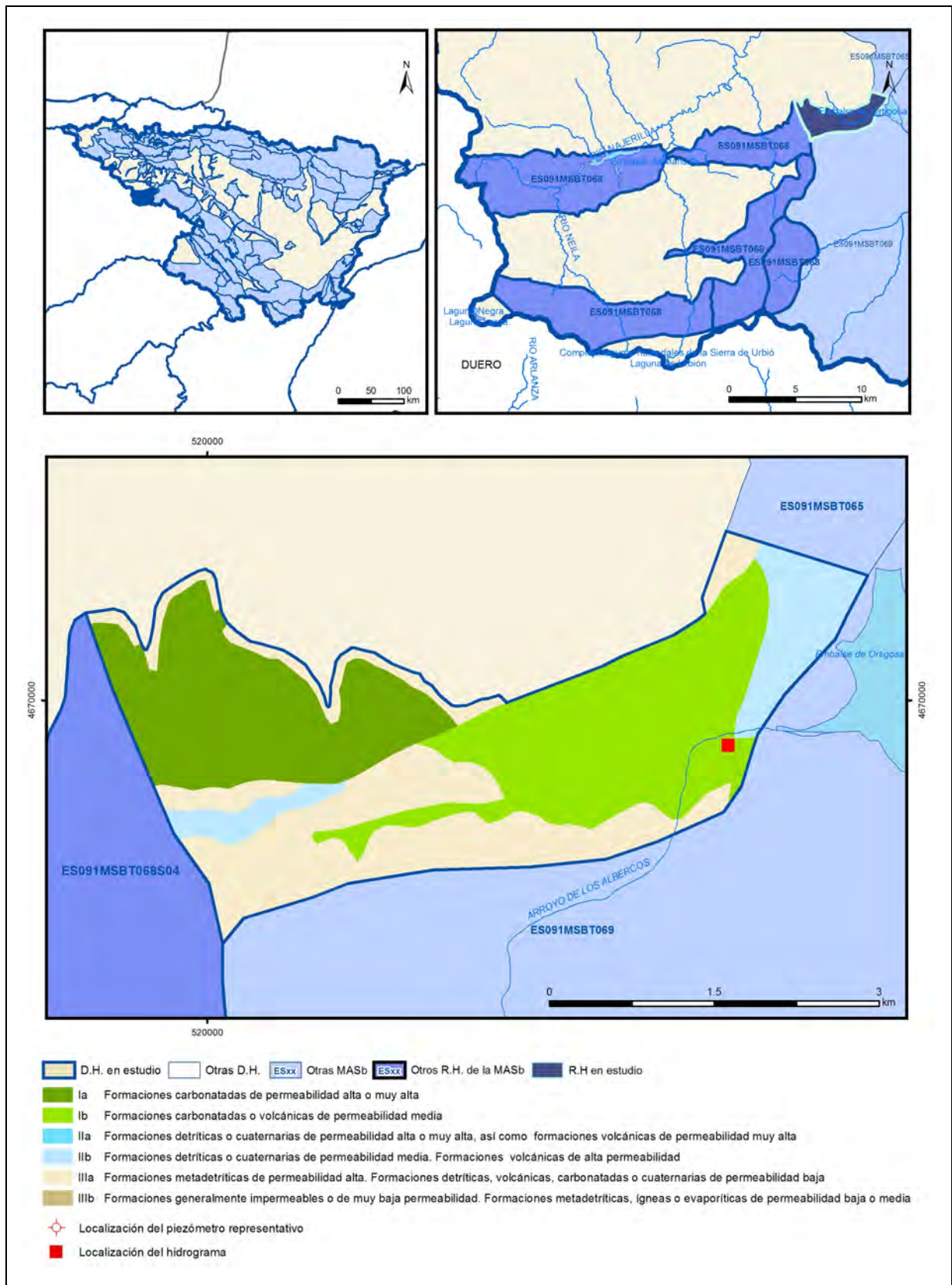
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

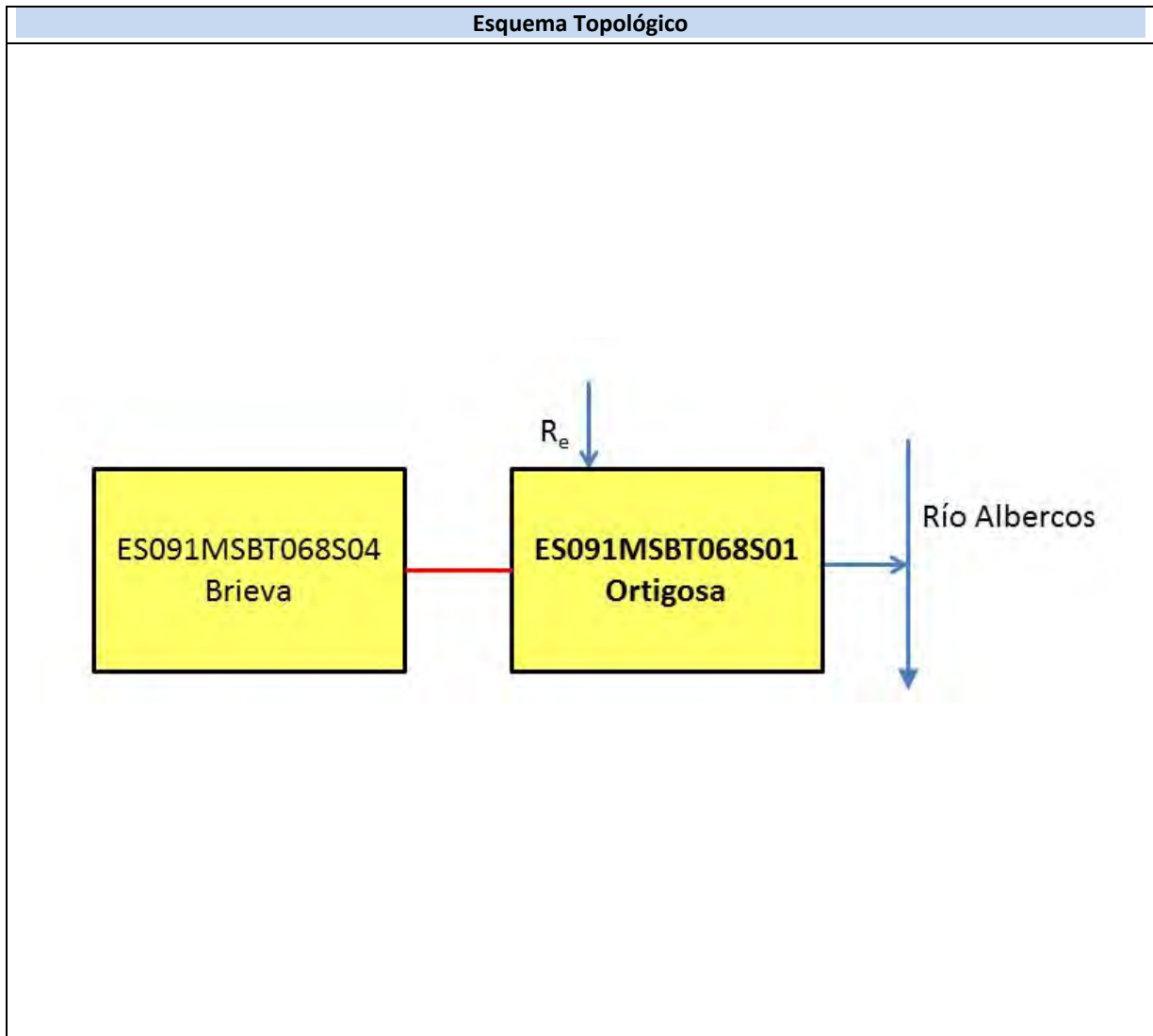
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT068S01

Ortigosa





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	26.2	3.19
	Ib	31.52	3.84
	IIa		
	IIb	10.66	1.3
	IIIa	31.61	3.86
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	12.19

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	40	30-800
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.2	0.1-5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.015	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	45	

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1010	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1266	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	1000	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1004	

Piezómetro representativo

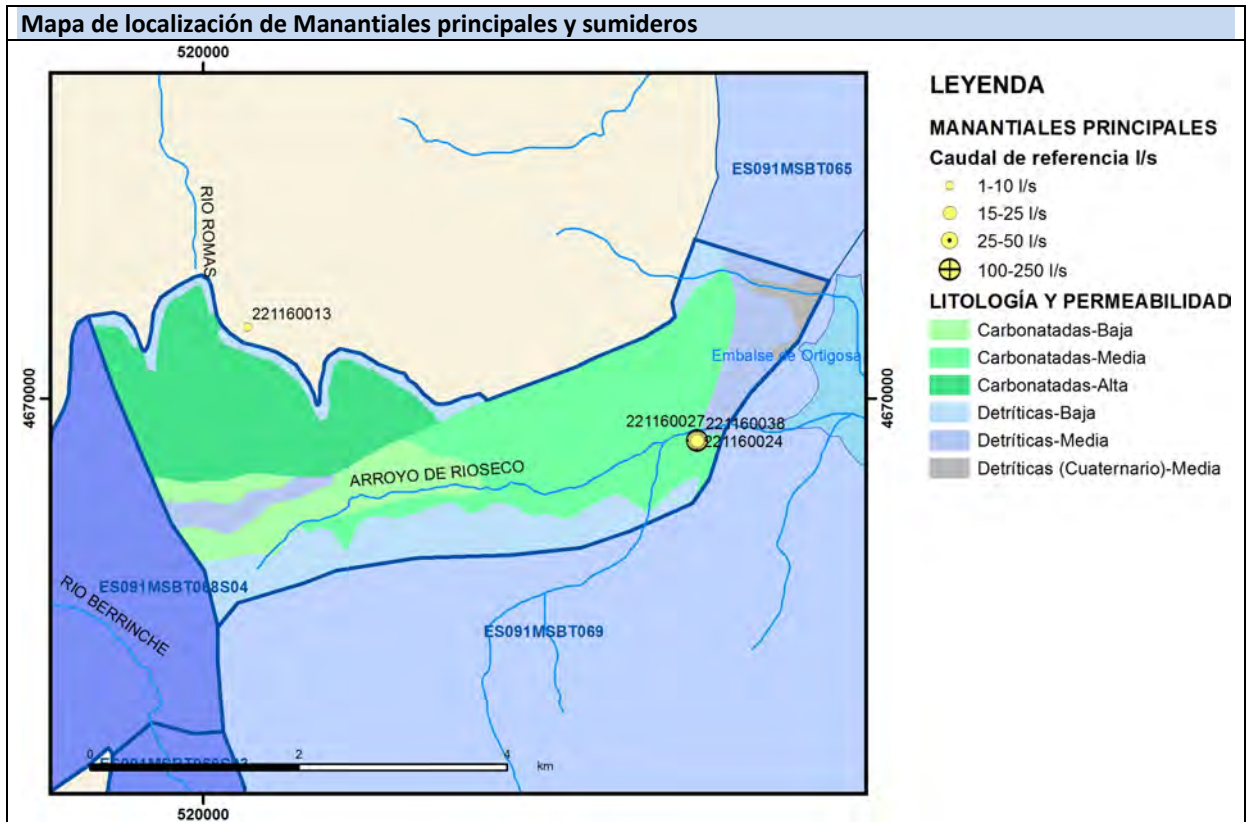
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

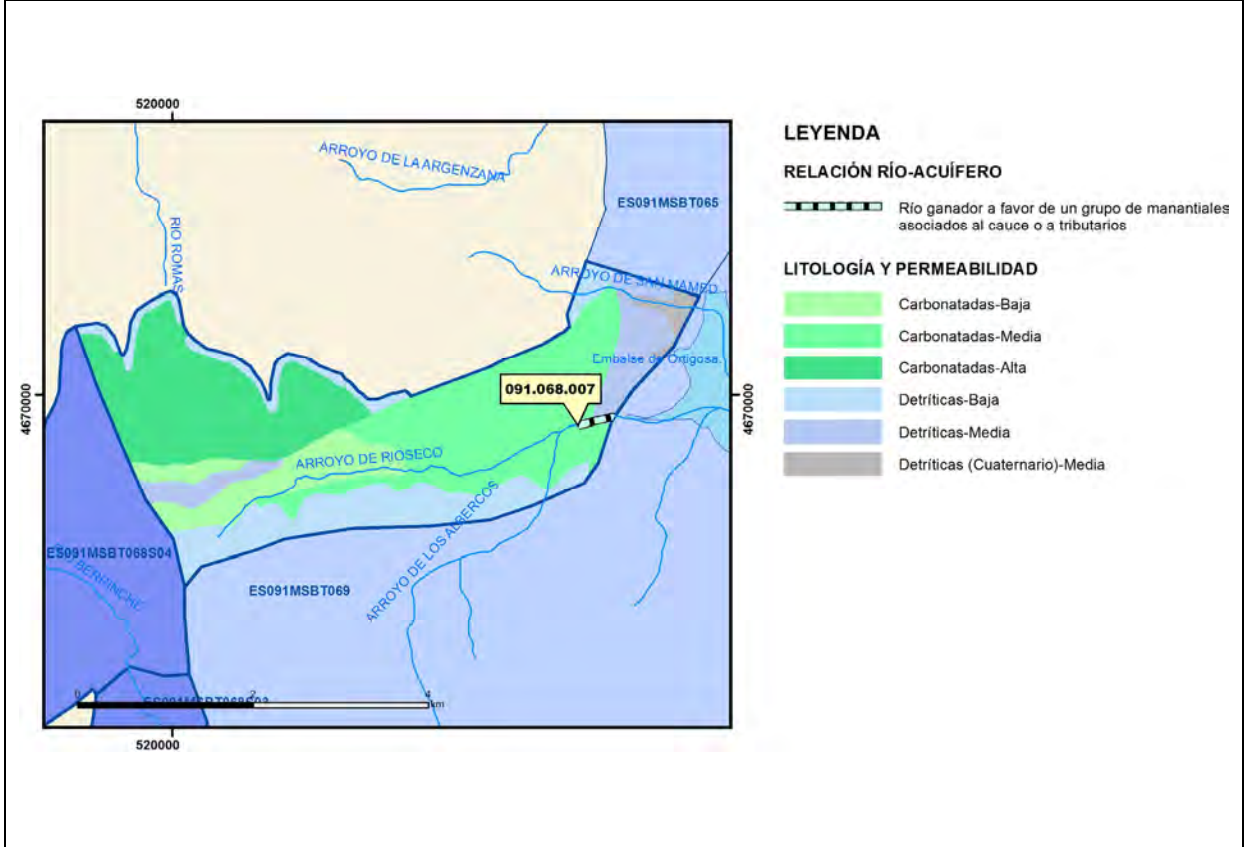
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.068.007	1004		4.06		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

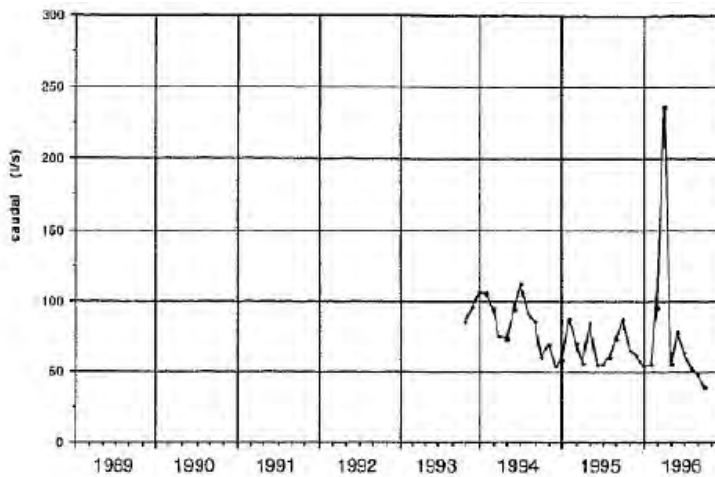


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
221160024	524742	4669592	1006



Hidrograma de los manantiales de Ortigosa. Tomado de Coloma López, P., 1999.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La mayor parte de los parámetros hidrodinámicos se adoptan como valores típicos de este tipo de formación acuífera, ante la falta de datos específicos para este recinto.

El nivel piezométrico medio se estima a partir de la cota de descarga en los manantiales de Ortigosa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Mansilla-Neila. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

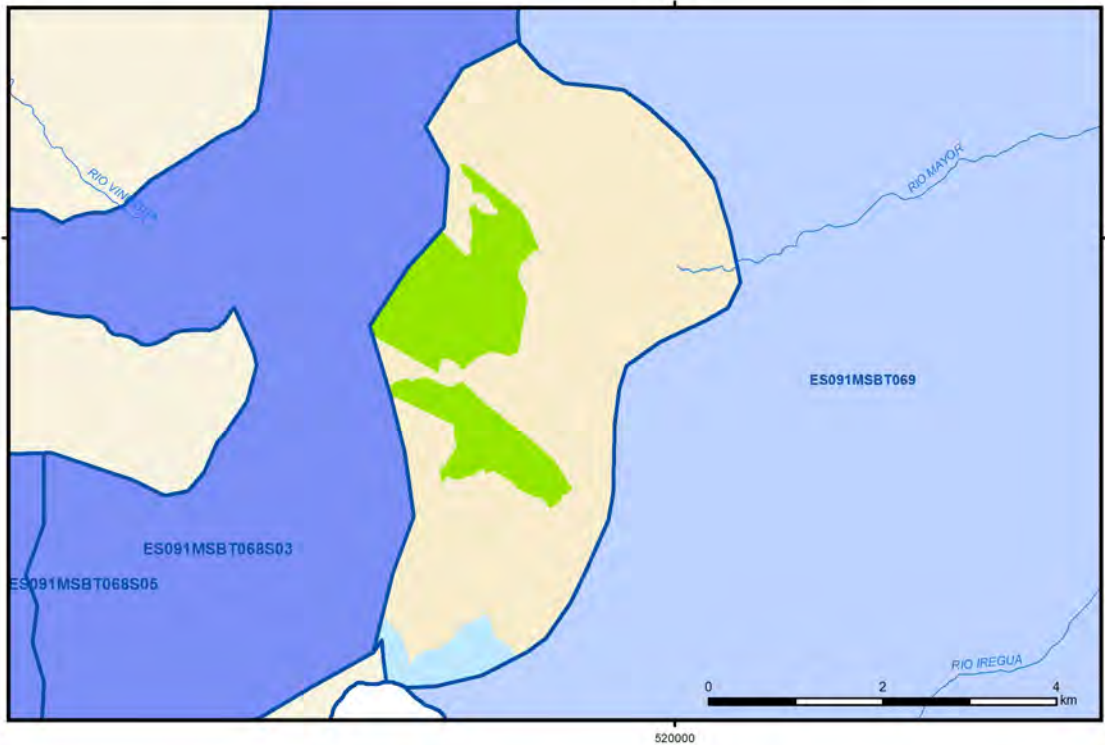
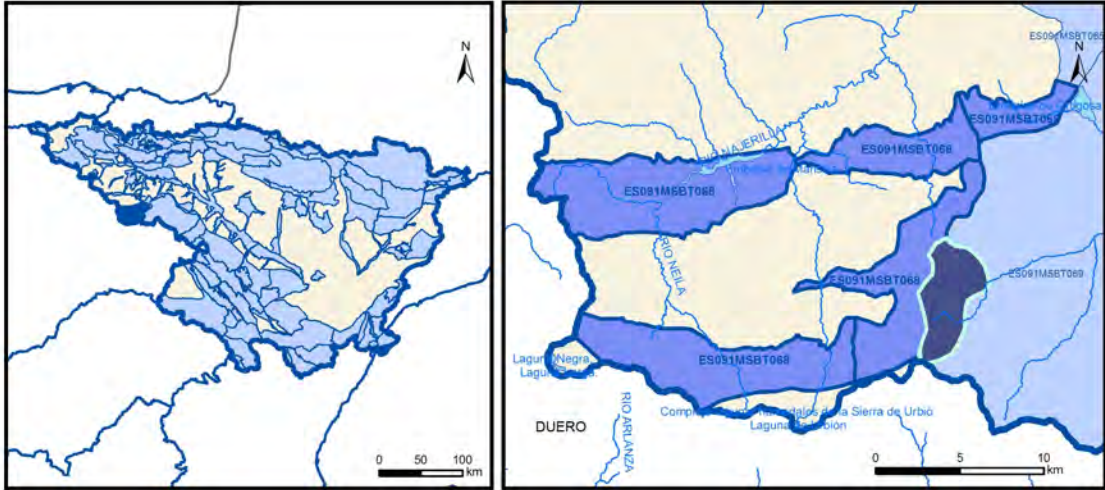
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

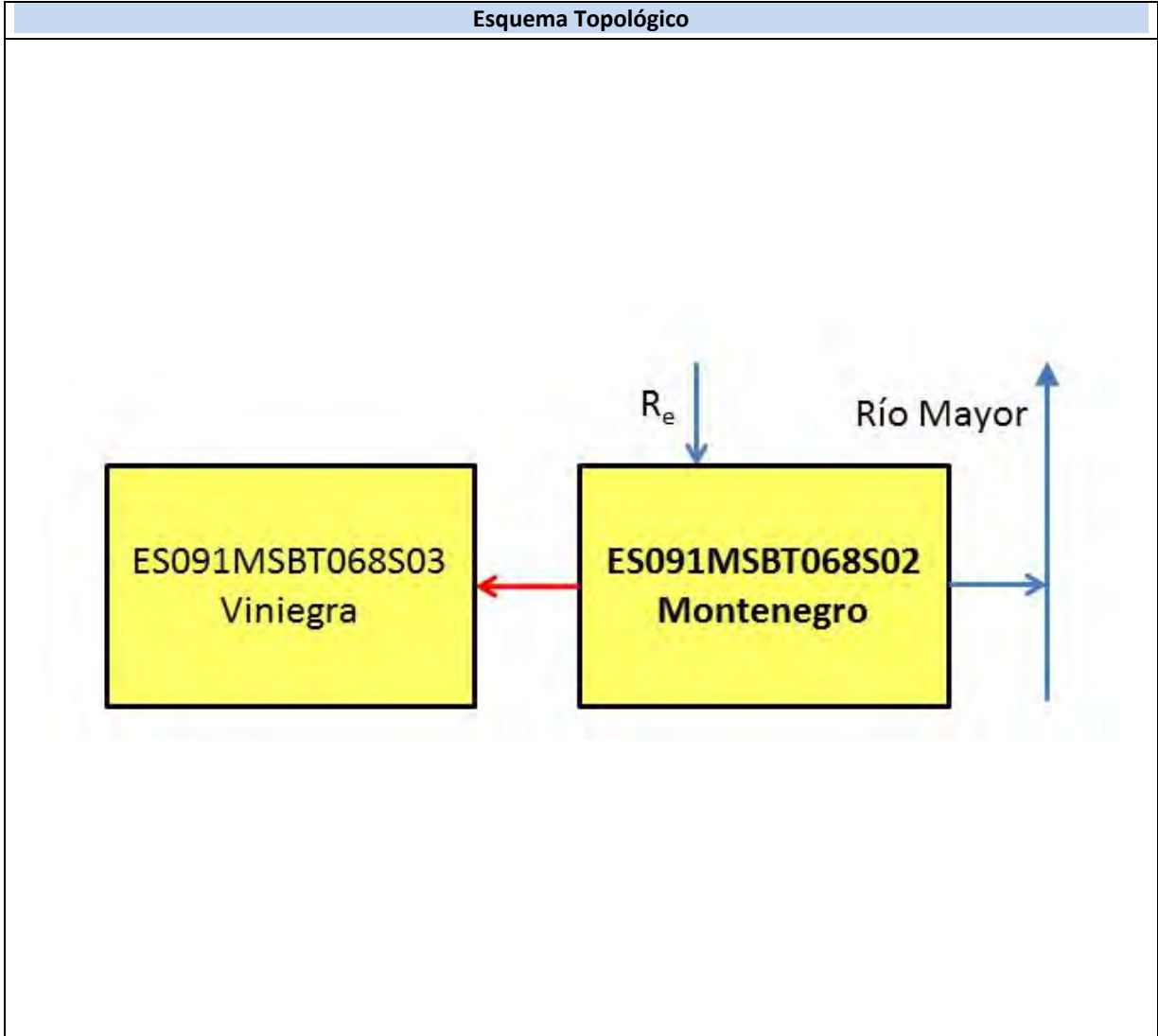
ES091MSBT068S02

Montenegro



- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| D.H. en estudio | Otras D.H. | ESxx Otras MASb | Otros R.H. de la MASb | R.H. en estudio |
|---|---|---|---|---|
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 - Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 - IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 - IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 - IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 - IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Localización del piezómetro representativo
 - Localización del hidrograma

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	18.8	3.47
	IIa		
	IIb	3.92	0.72
	IIIa	77.28	14.25
		Total permeable:	18.44
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	18.43

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	40	30-800
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.2	0.1-4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.015	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	45	

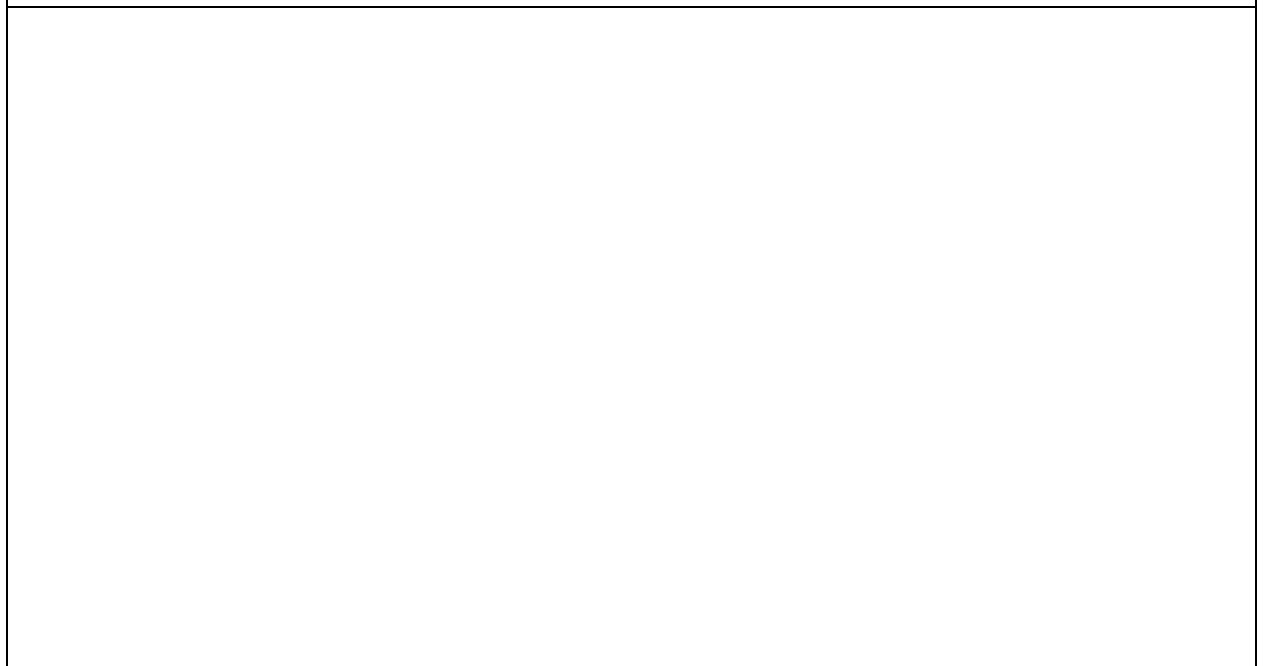
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1220	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1514	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	1250	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1215	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

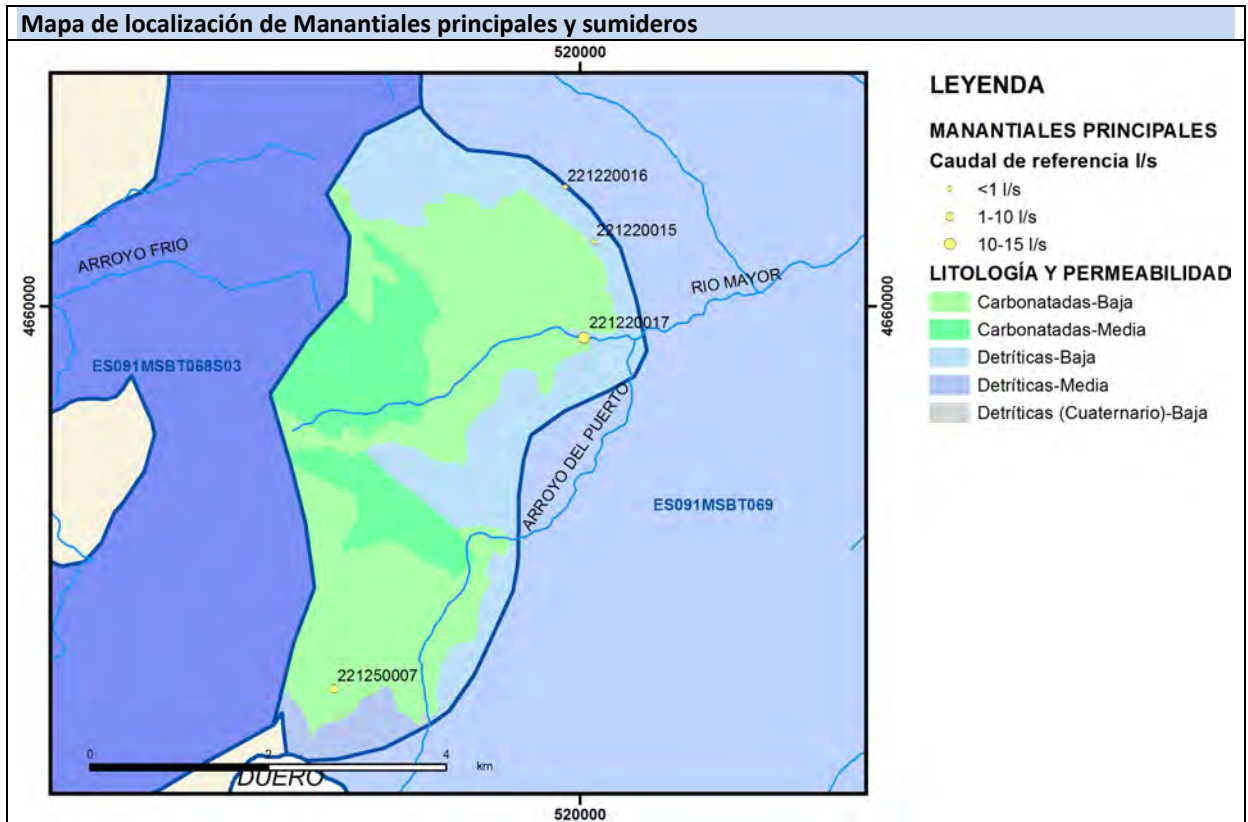
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



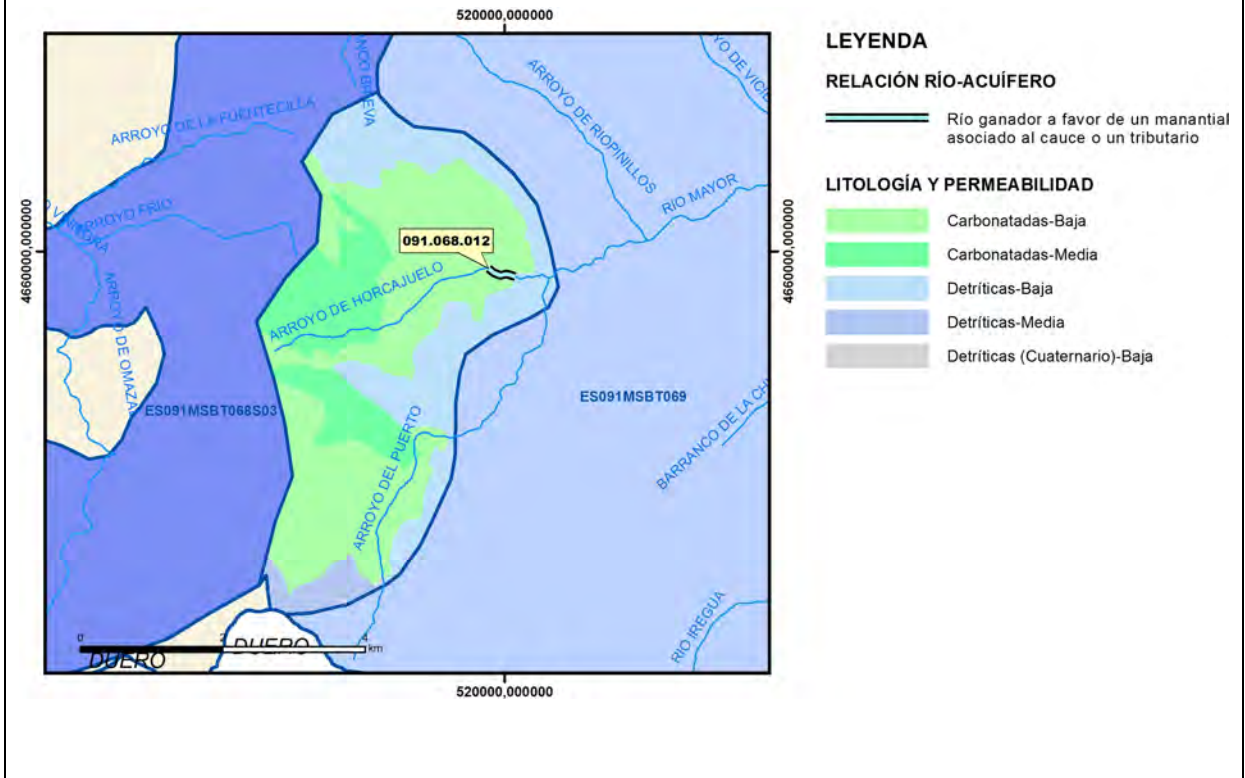
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.068.012	1215		0.22		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT068S03	7997.1	60	1319.17	-0.7	-0.5,-1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

La mayor parte de los parámetros hidrodinámicos se adoptan como valores típicos de este tipo de formación acuífera, ante la falta de datos específicos para este recinto.

La descarga principal de este recinto tiene lugar a través del manantial de la Fuente de Montenegro. El nivel piezométrico medio se estima a partir de la cota de descarga en dicho manantial. Se ha definido un nuevo tramo de relación río-acuífero en el río Mayor para representar esta descarga.

Se puede dar una cierta transferencia lateral hacia el vecino recinto de Viniegra, en esta misma masa. No se dispone de datos cuantitativos al respecto, y por ello se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Mansilla-Neila. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

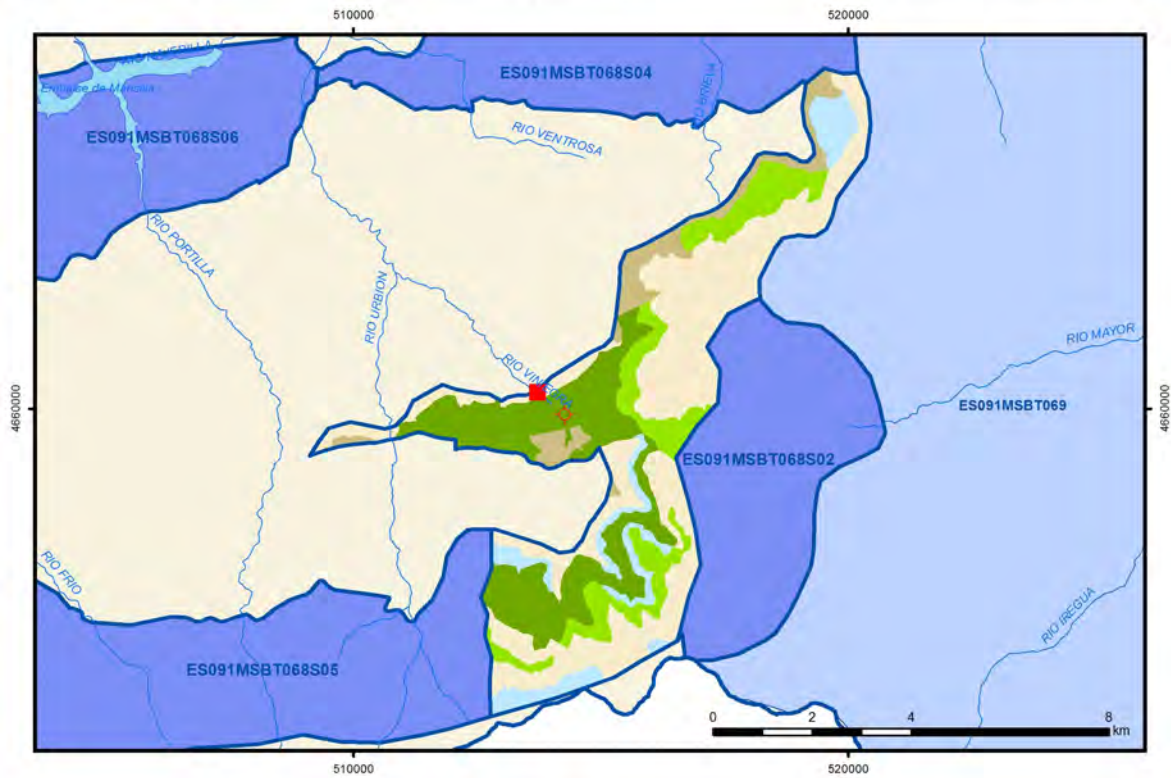
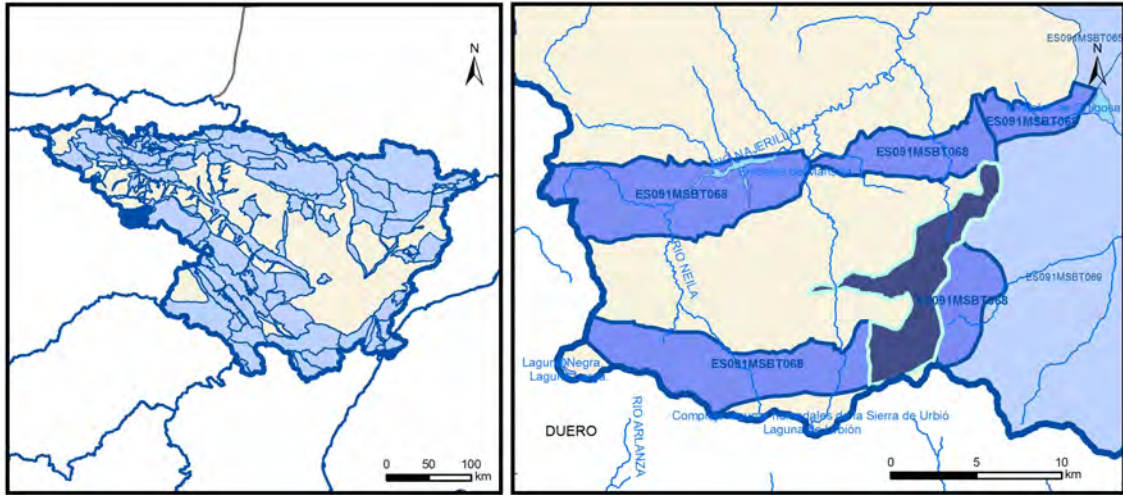
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

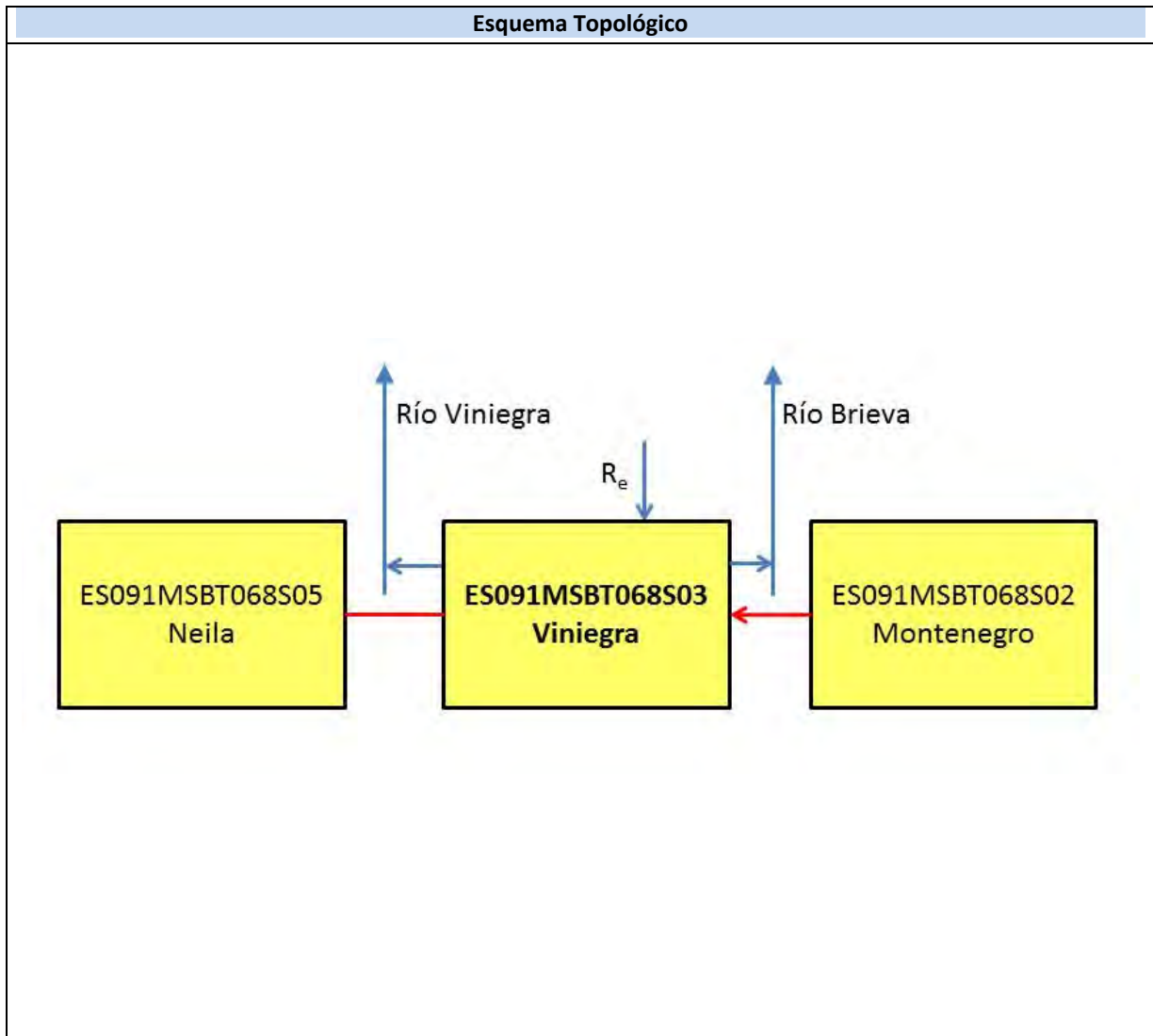
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT068S03

Viniegra



- | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--|------------|--|-----------------|--|----------------------------|--|-----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | ESxx Otras MASb | | ESxx Otros R.H. de la MASb | | R.H. en estudio |
|--|-----------------|--|------------|--|-----------------|--|----------------------------|--|-----------------|
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 - Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 - IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 - IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 - IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 - IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Localización del piezómetro representativo
 - Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	24.42	9.07
	Ib	14.84	5.51
	IIa		
	IIb	9.02	3.35
	IIIa	43.53	16.17
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	8.2	3.04
		Total RH:	37.14

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	40	2.8-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.2	0.02-4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.005
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.015	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	45	

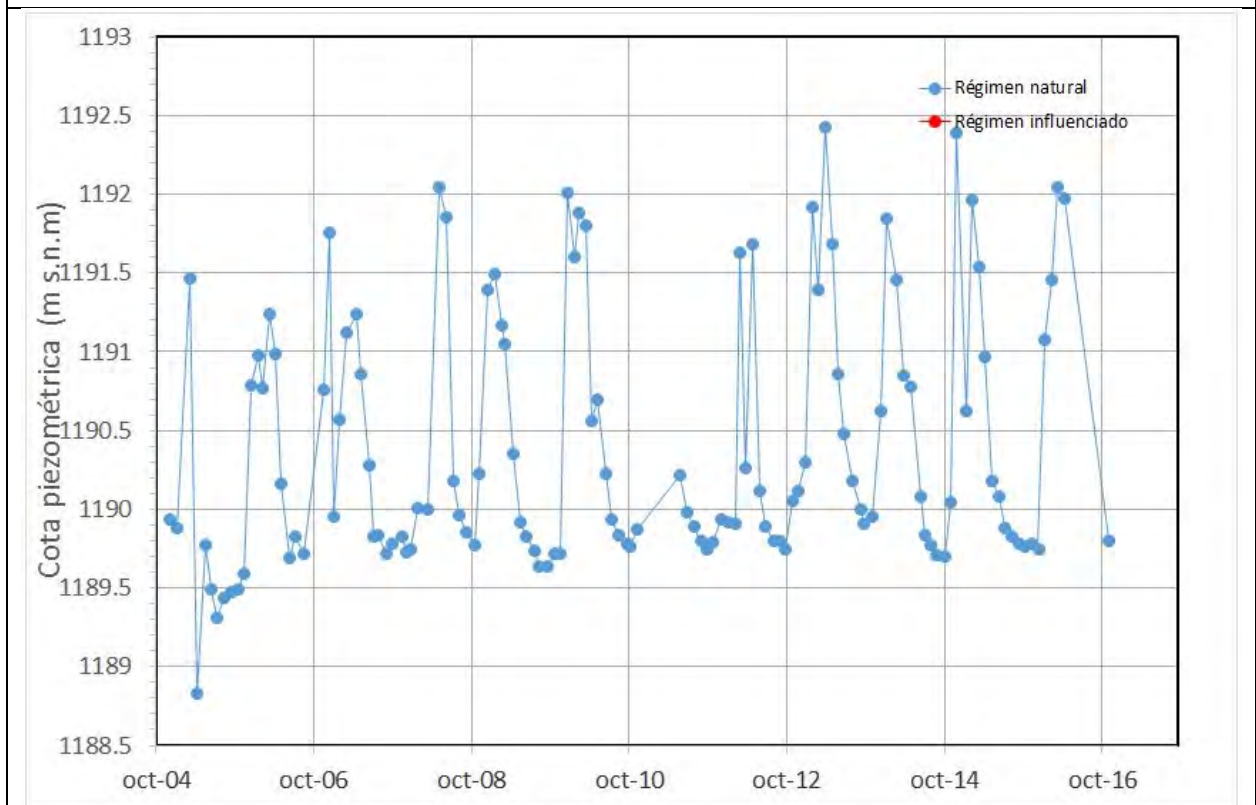
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	1190	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1552	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	1300	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	1176	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
221210022	514277	4659883	1206

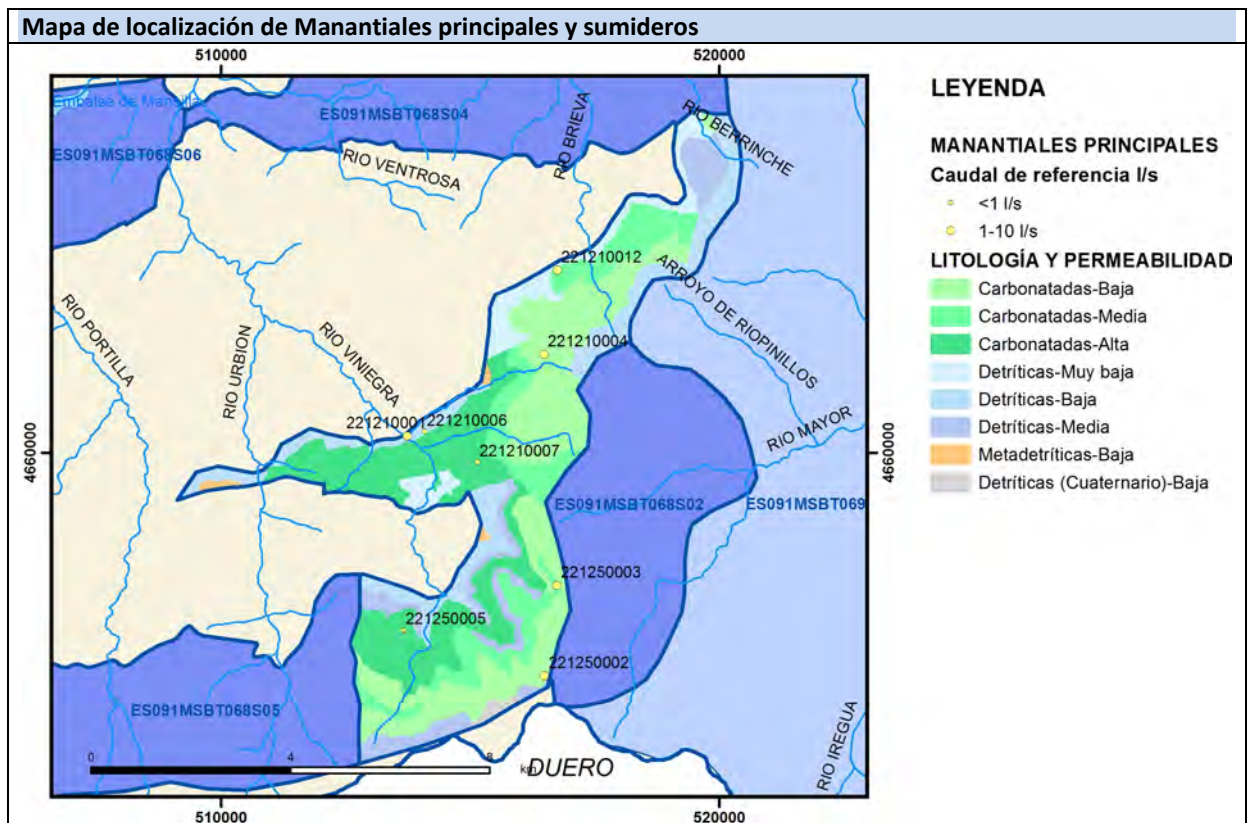
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



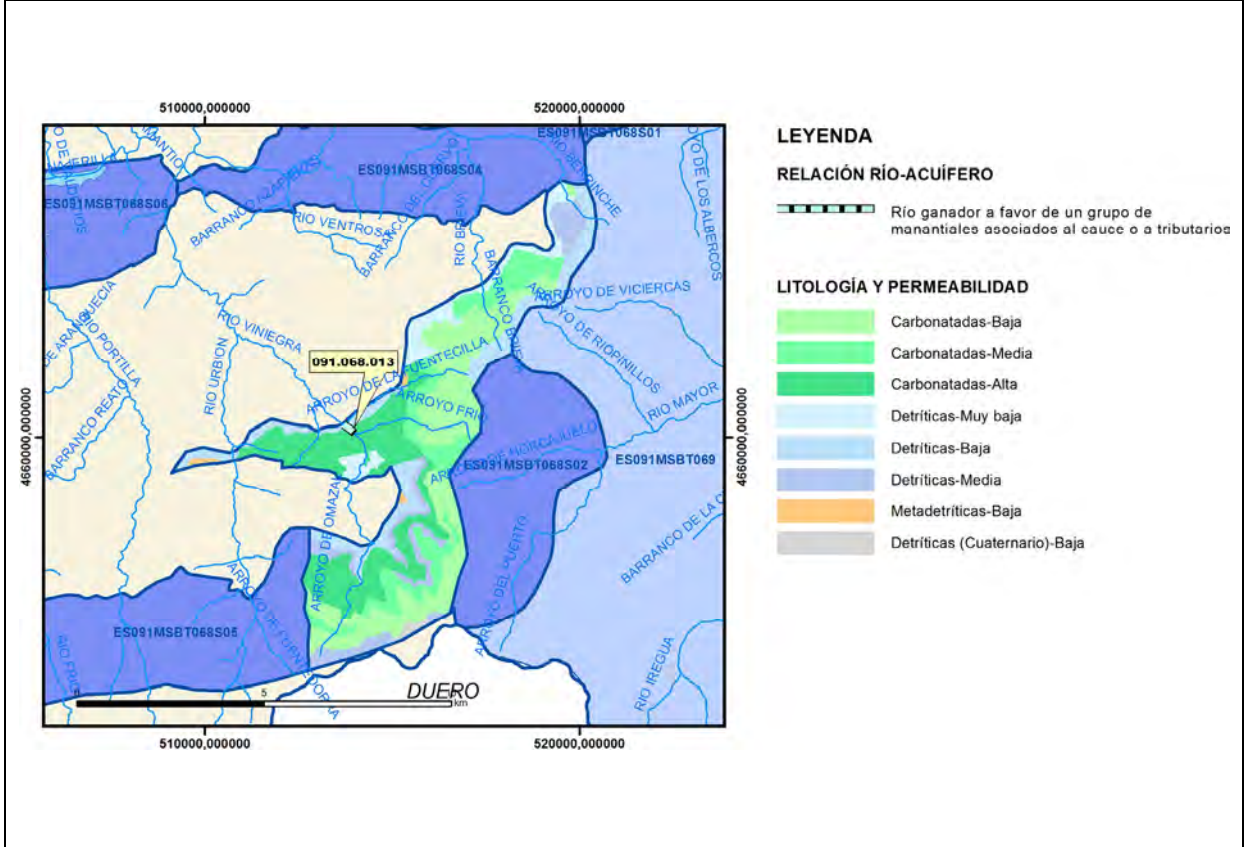
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.068.013	1176		6.3		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

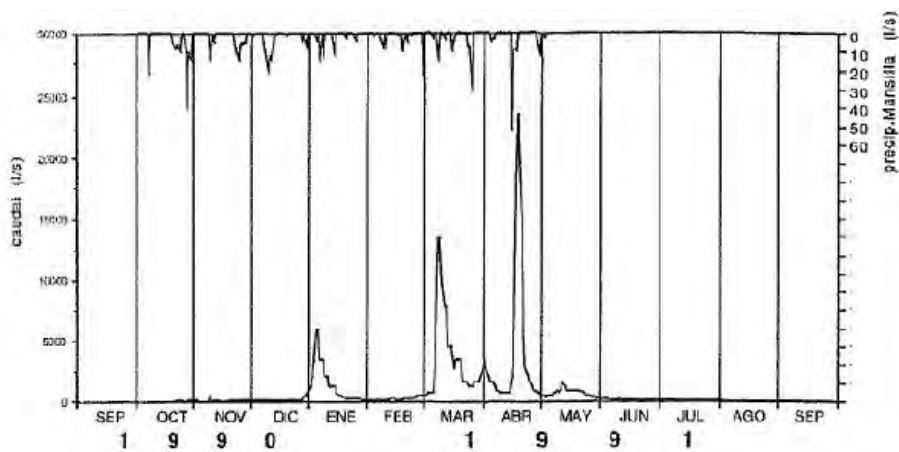


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
221210001	513548	4660225	1150



Hidrograma de los manantiales de Viniegra. Tomado de Coloma López, P., 1999.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>IkI</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT068S02	7997.1	60	2215.13	0.7	0.5,1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>IkI</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada y como valores típicos de este tipo de formación acuífera, para aquellos en los que faltan datos específicos para este recinto.

La descarga principal de este recinto tiene lugar a través de los manantiales de La Ermita y El Río, en Viniegra de Arriba. Se ha definido un nuevo tramo de relación río-acuífero en el río Viniegra para representar esta descarga.

El nivel piezométrico medio corresponde al piezómetro representativo.

Puede recibir una cierta transferencia lateral de recursos desde el vecino recinto de Montenegro, en esta misma masa. Aunque no se dispone de datos cuantitativos al respecto, se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Mansilla-Neila. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005. Informe piezómetro de Viniegra Huerta - Arriba: 090.503.002

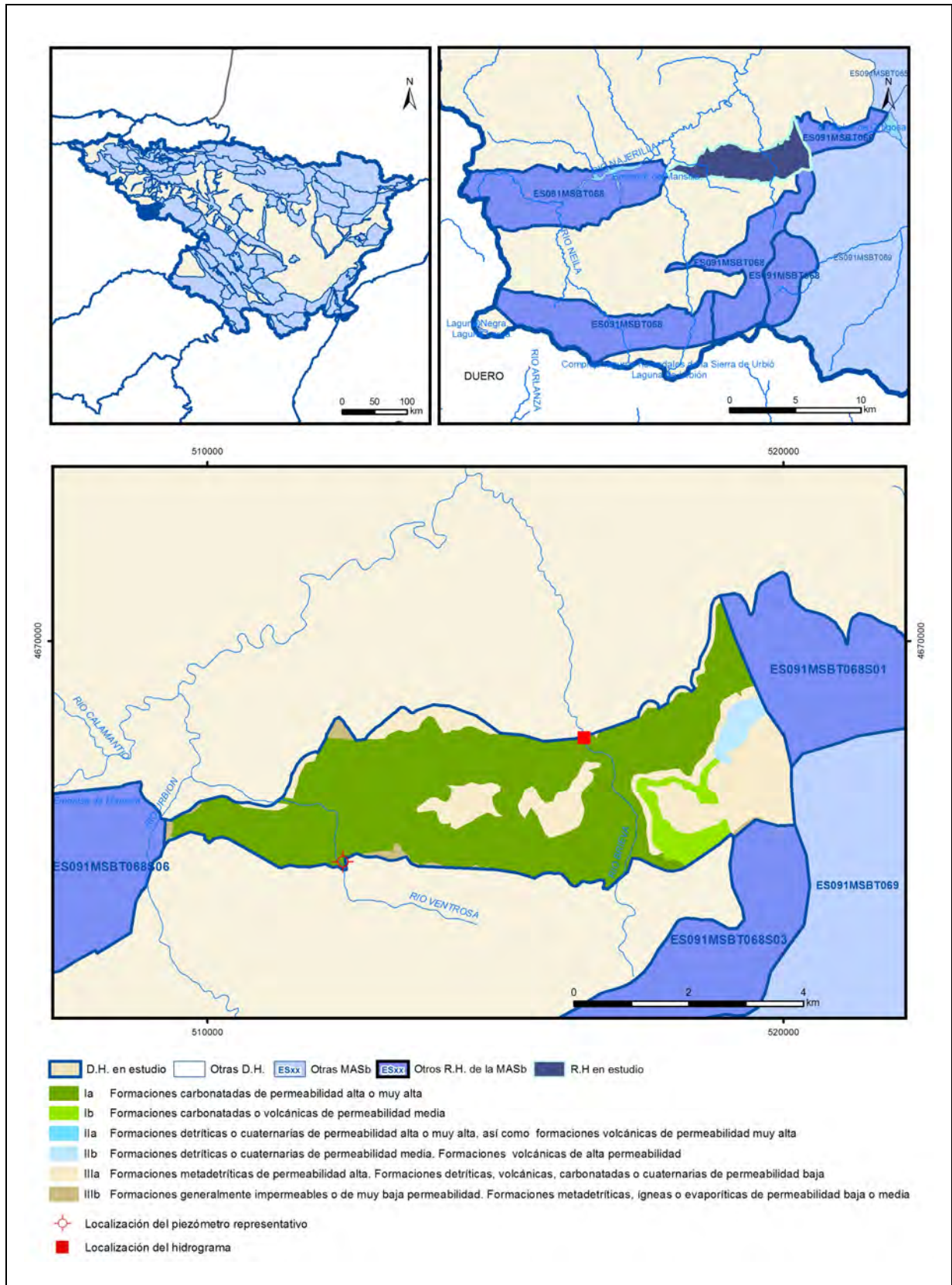
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

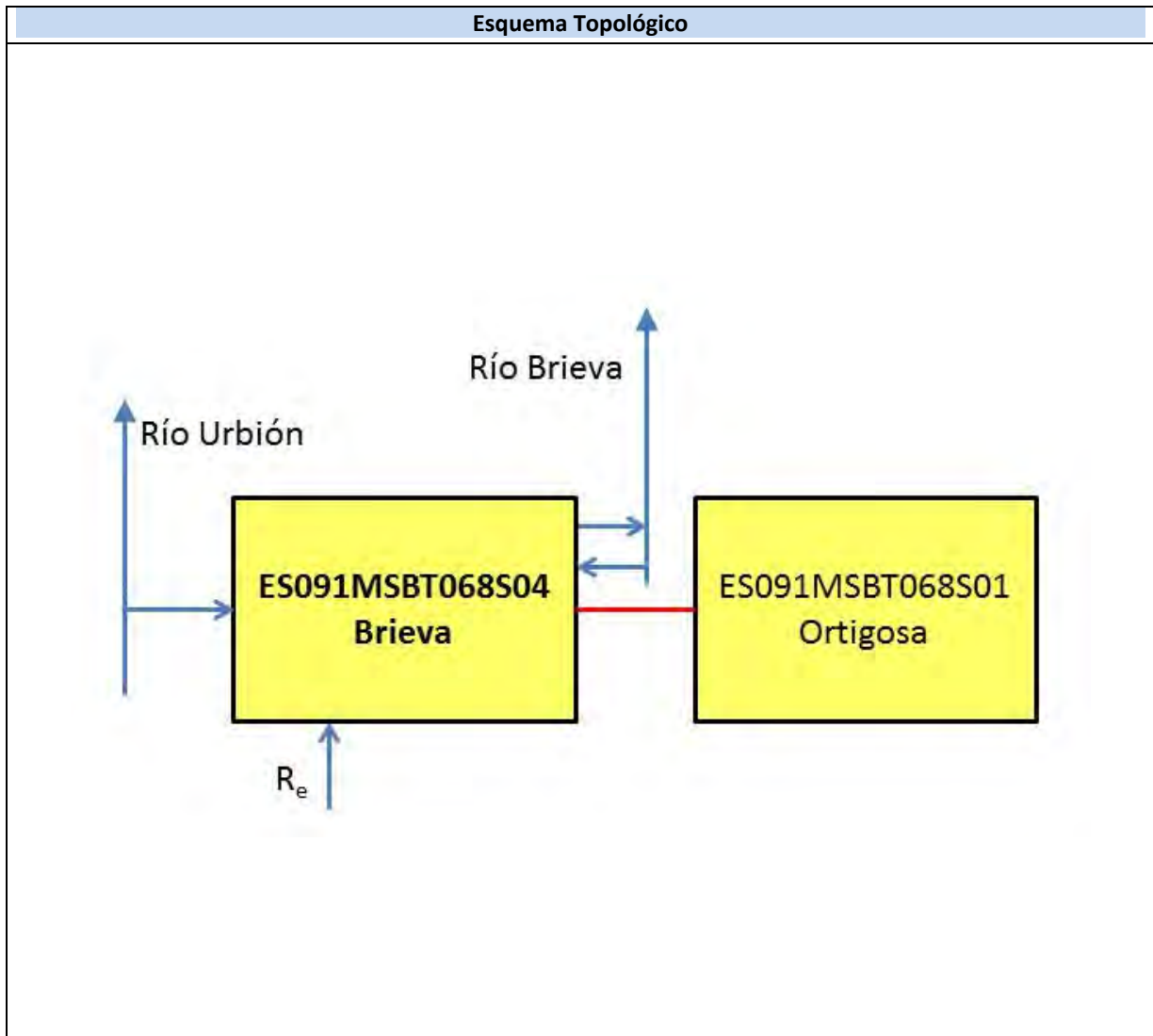
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT068S04

Brieva





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	68.16	16.41
	Ib	4.37	1.05
	IIa		
	IIb	2.16	0.52
	IIIa	23.66	5.7
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	1.64	0.39
		Total RH:	24.07

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	40	2-600
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.2	0.1-4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.01	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	70	

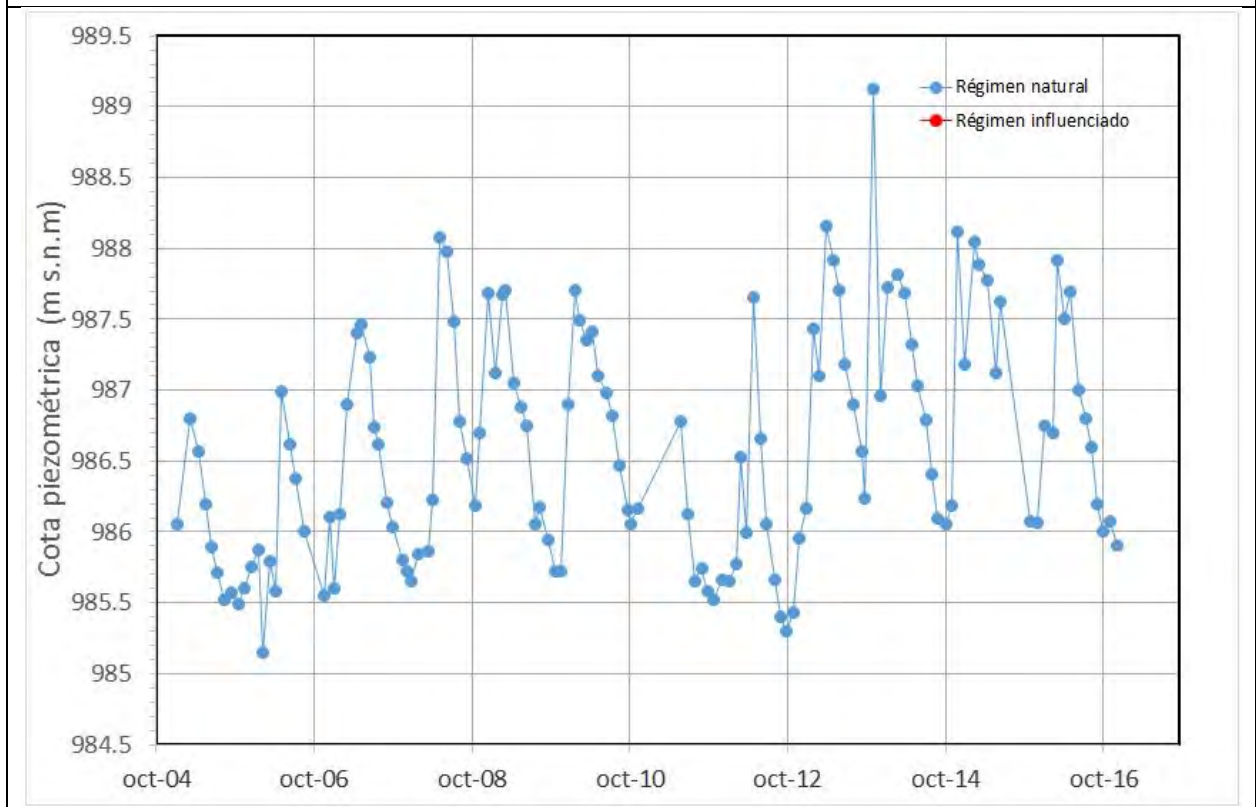
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	986	2005-2016
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1238	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	950	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	944	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
221210020	512358	4666166	1000

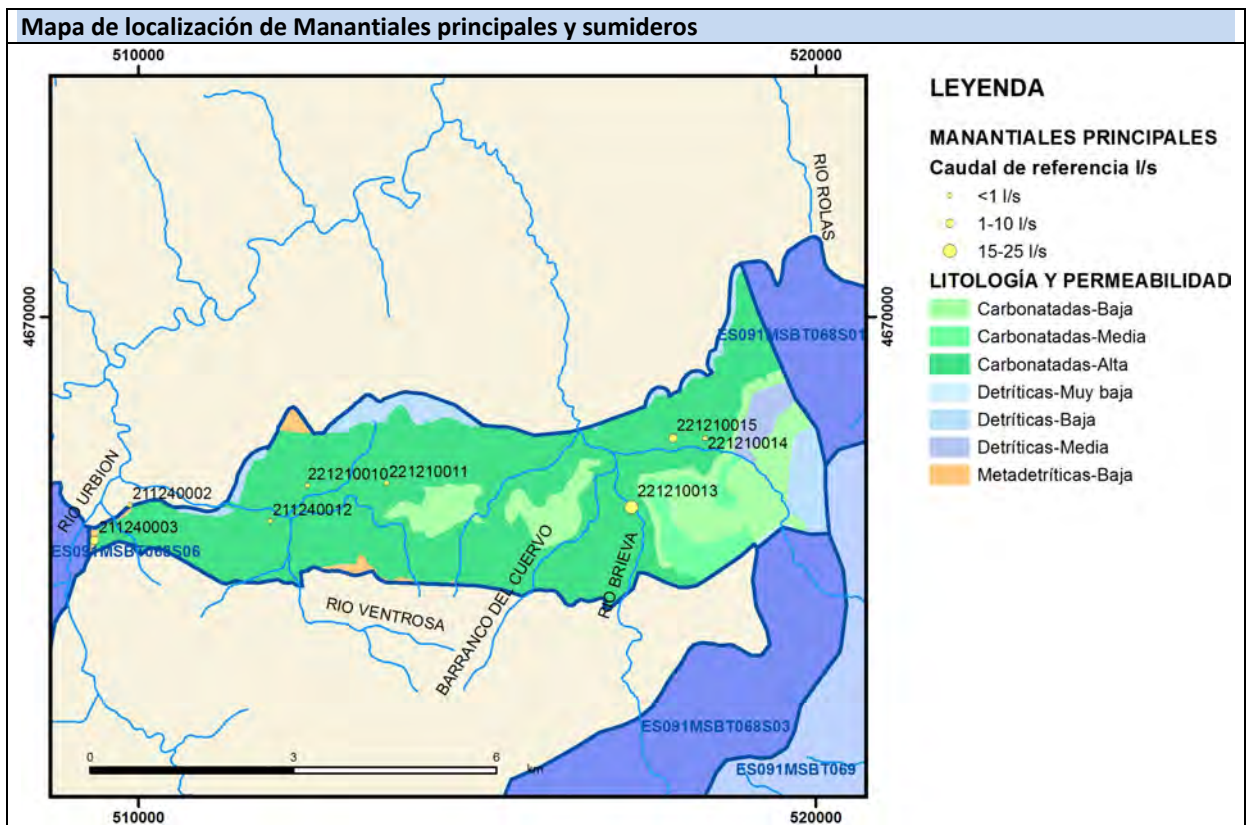
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



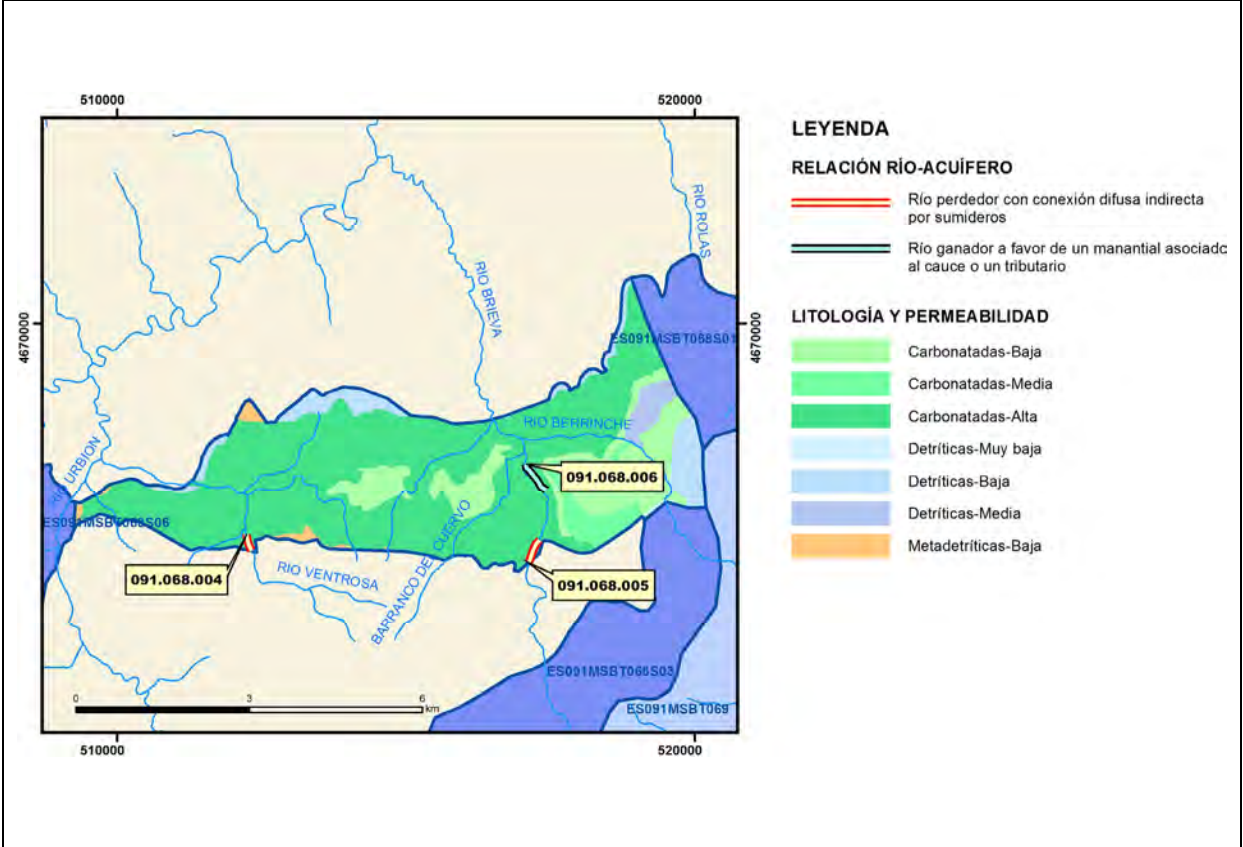
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.068.006	986		4.7		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros	091.068.004	1001					
	091.068.005	1138					



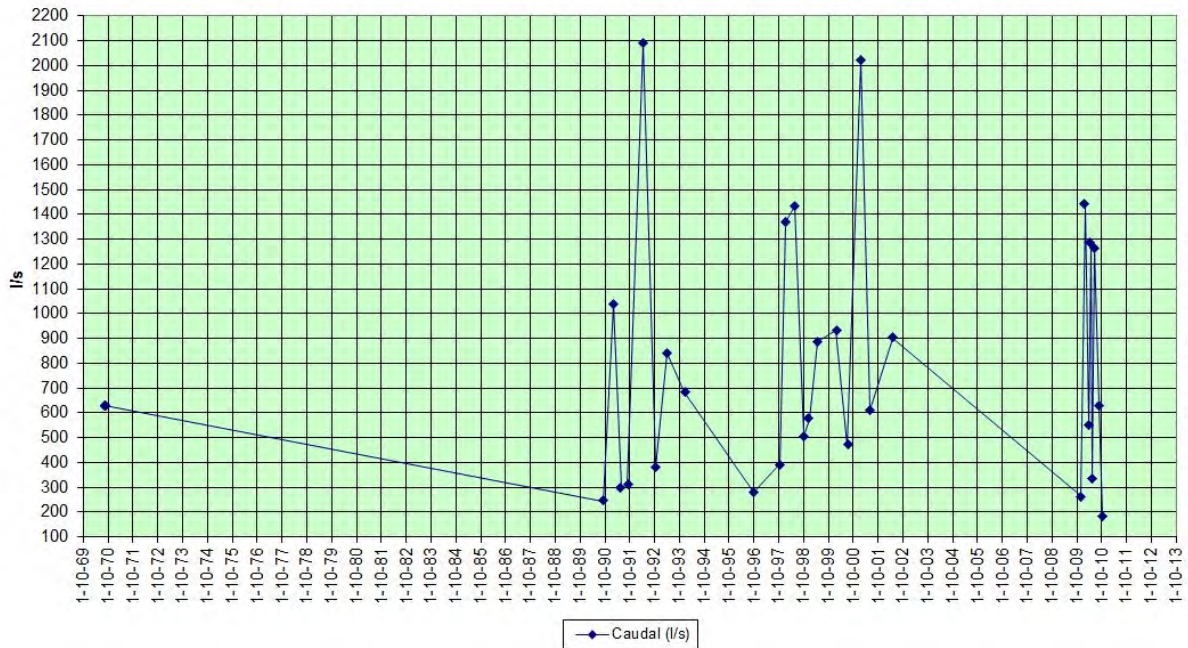
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
221210016	516542	4668317	980

Evolución hidrométrica en el punto 2212-1-0016 (ESCALA BRIEVA EN BRIEVA)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada y como valores típicos de este tipo de formación acuífera, para aquellos en los que faltan datos específicos para este recinto.

La descarga principal de este recinto tiene lugar a través del manantial de Brieva, con un caudal medio de unos 150 l/s.

El nivel piezométrico medio corresponde al piezómetro representativo.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Mansilla-Neila. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005. Informe piezómetro de Ventrosa: 09.503.03

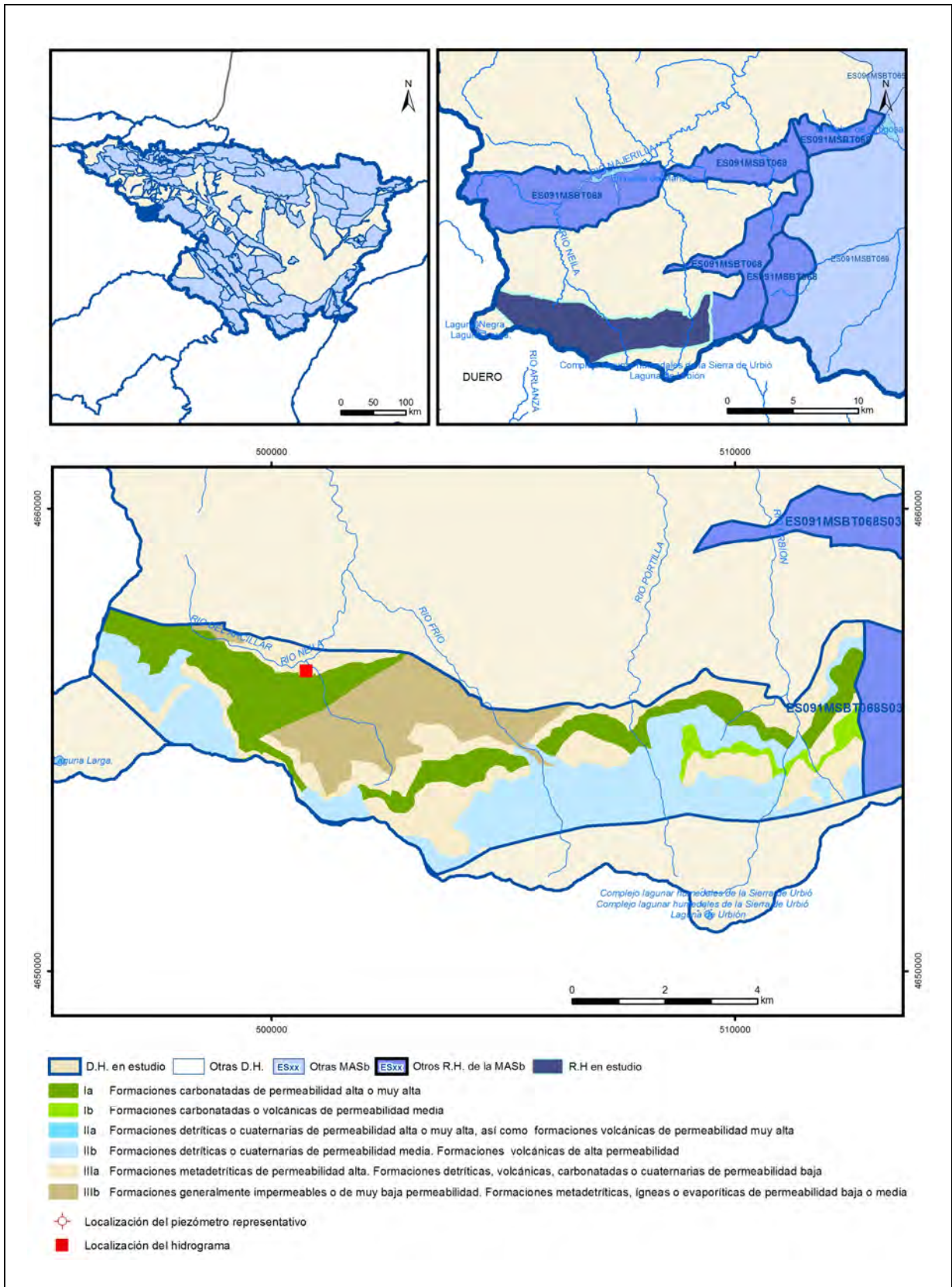
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

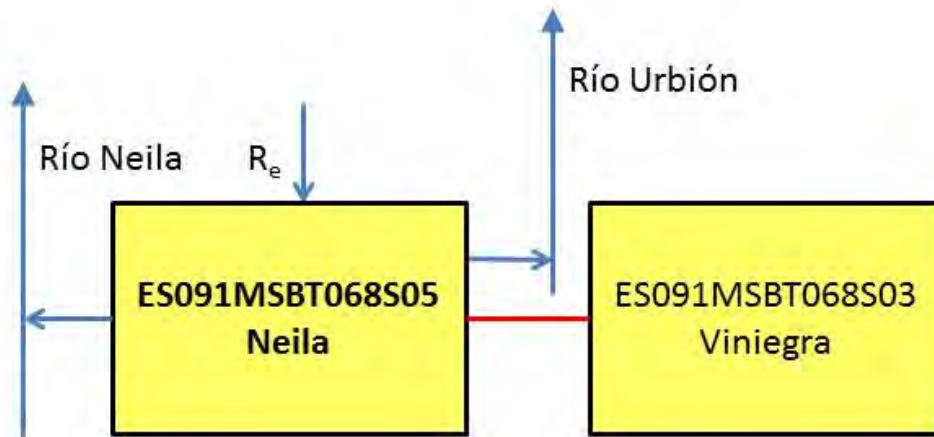
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT068S05

Neila



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	21.63	10.73
	Ib	2.36	1.17
	IIa		
	IIb	32.1	15.93
	IIIa	28.08	13.93
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	15.7	7.79
		Total RH:	49.61

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	40	2-600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.2	0.1-4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.01	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	70	

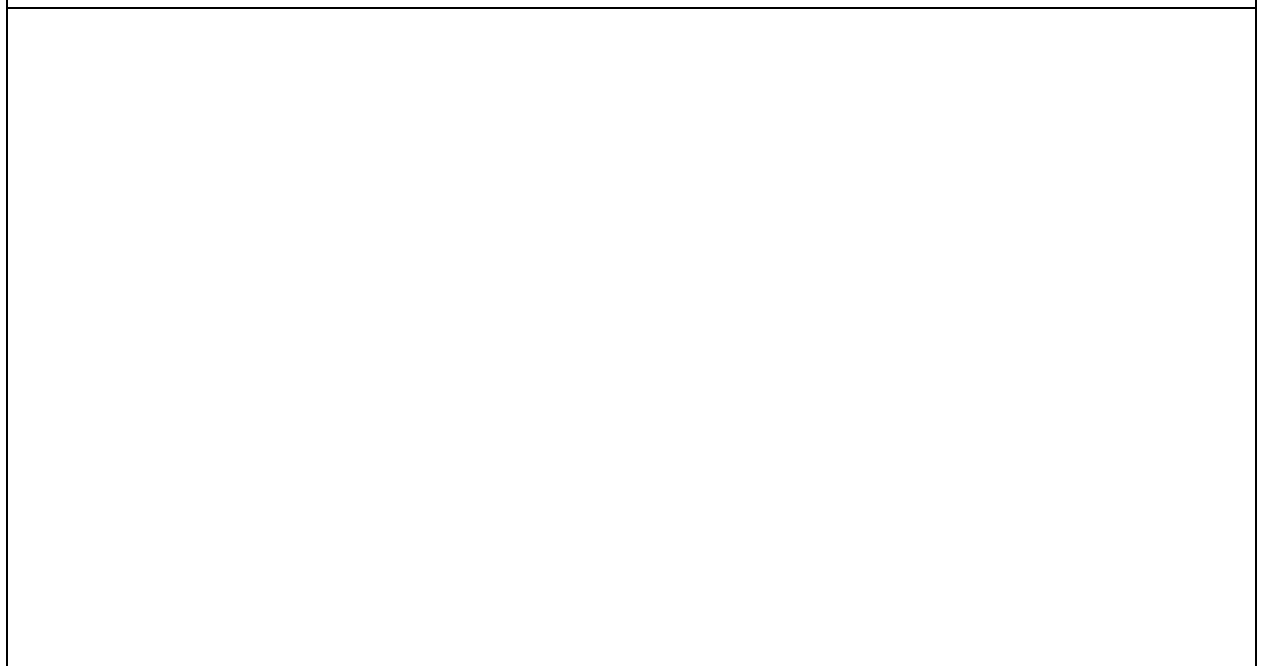
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1175	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1550	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	1250	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1140	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

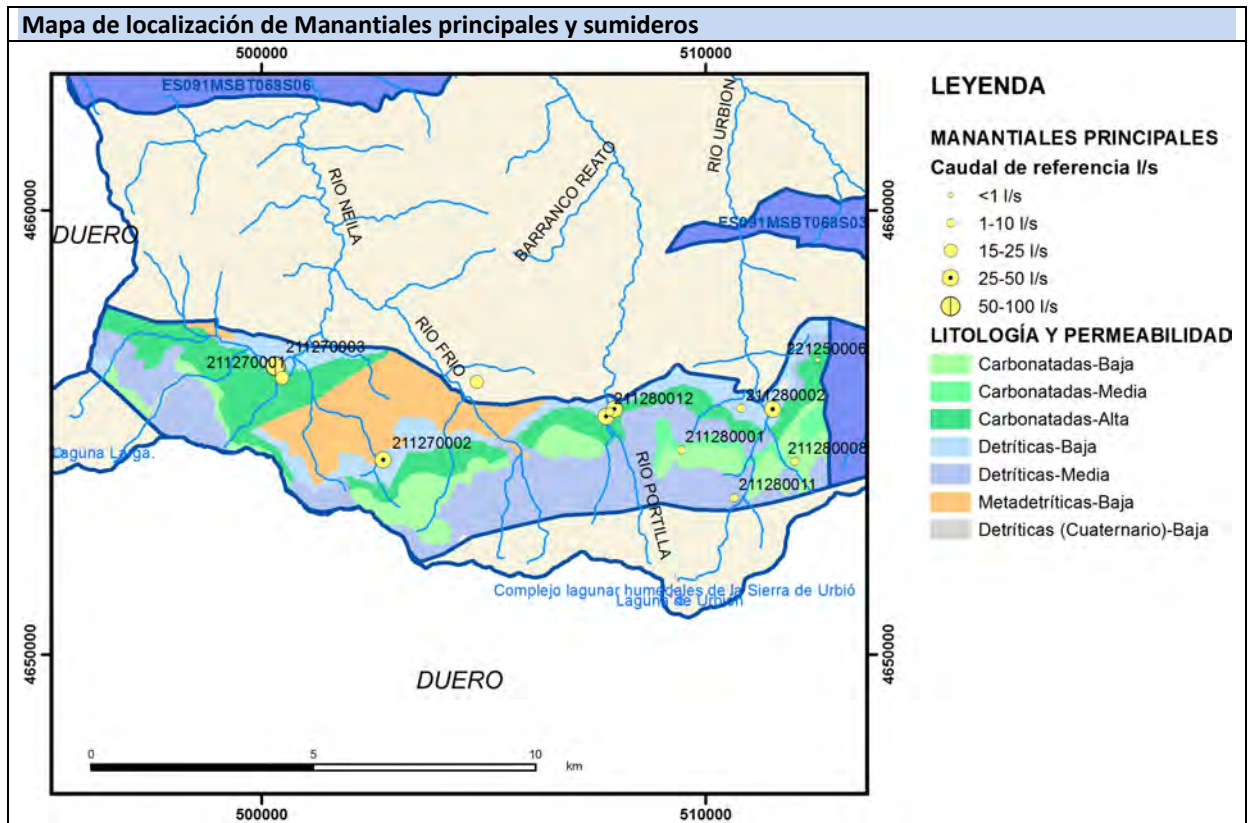
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



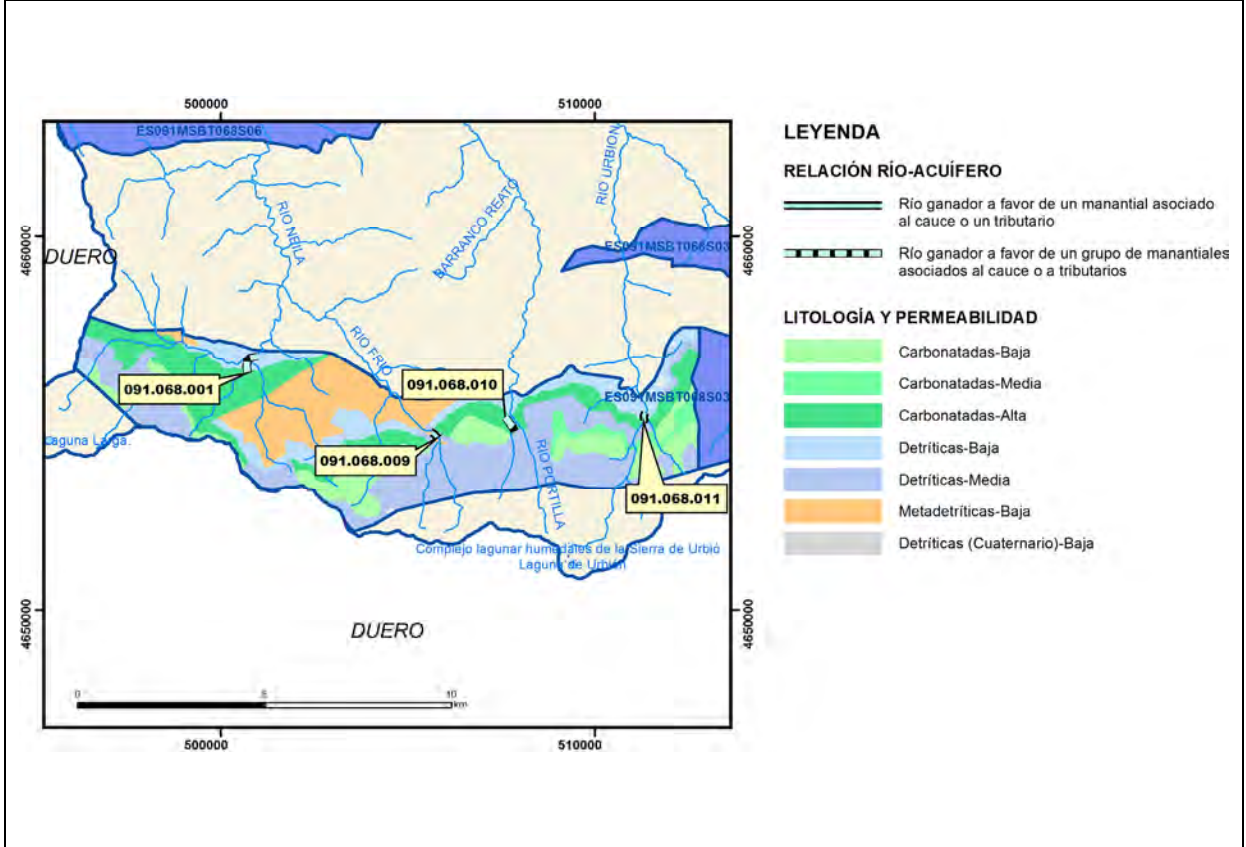
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.068.001	1150		6.3		70	
	091.068.009	1394				5	
	091.068.010	1348				17	
	091.068.011	1346				8	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



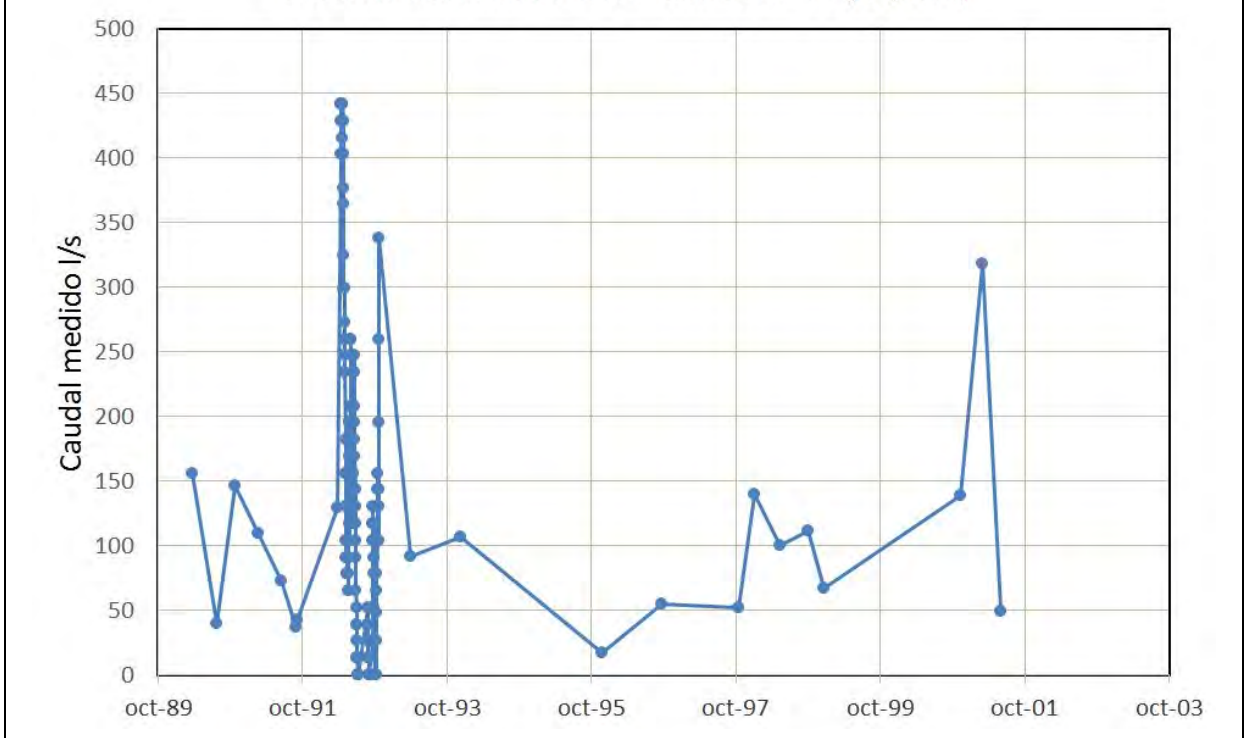
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
22127N/B	500751	4656483	1170

Evolución hidrométrica en la estación 2112-7-N/B (IGME)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada y como valores típicos de este tipo de formación acuífera, para aquellos en los que faltan datos específicos para este recinto.

La descarga principal de este recinto tiene lugar a través de los manantiales de Neila.

El nivel piezométrico medio se ha calculado a partir de la cota de descarga de los manantiales de Neila.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Mansilla-Neila. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005. Informe piezómetro de Ventrosa: 09.503.03

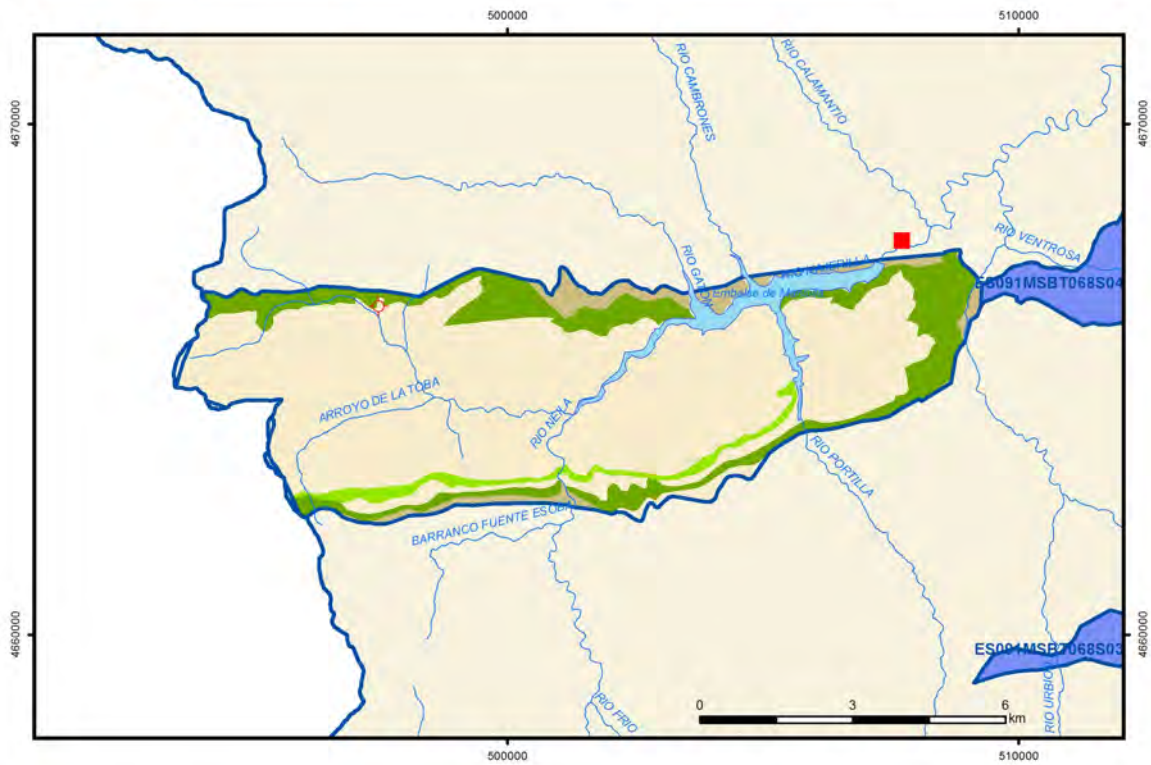
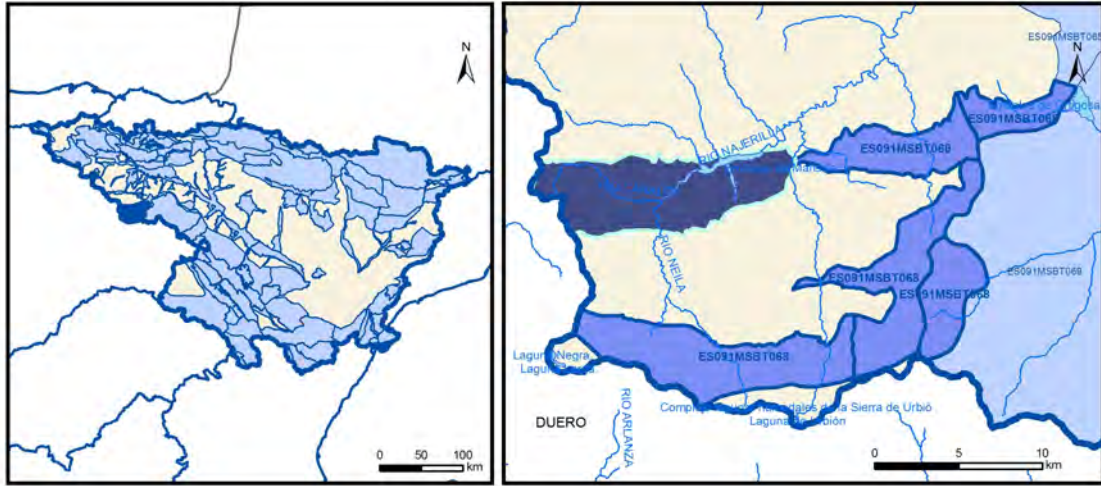
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

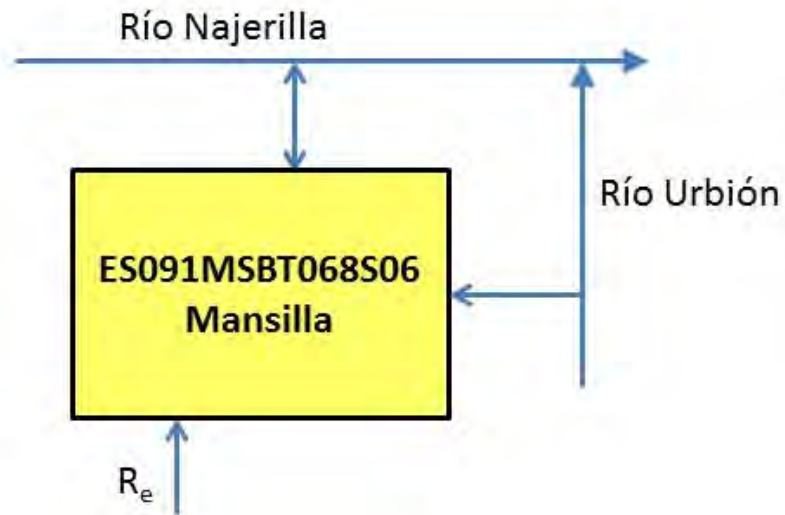
ES091MSBT068S06

Mansilla



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|-----------------|--|----------------------------|--|-----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | ESxx Otras MASb | | ESxx Otros R.H. de la MASb | | R.H. en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | | | |
| | Ilb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | | | |
| | Illa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | | | |
| | IIlb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	16.35	9.29
	Ib	2.79	1.58
	IIa		
	IIb		
	IIIa	72.07	40.94
		Total permeable:	51.81
Impermeable	IIIb	5.18	2.94
		Total RH:	56.81

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	46	2-600
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	0.26	0.01-4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.01	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	70	

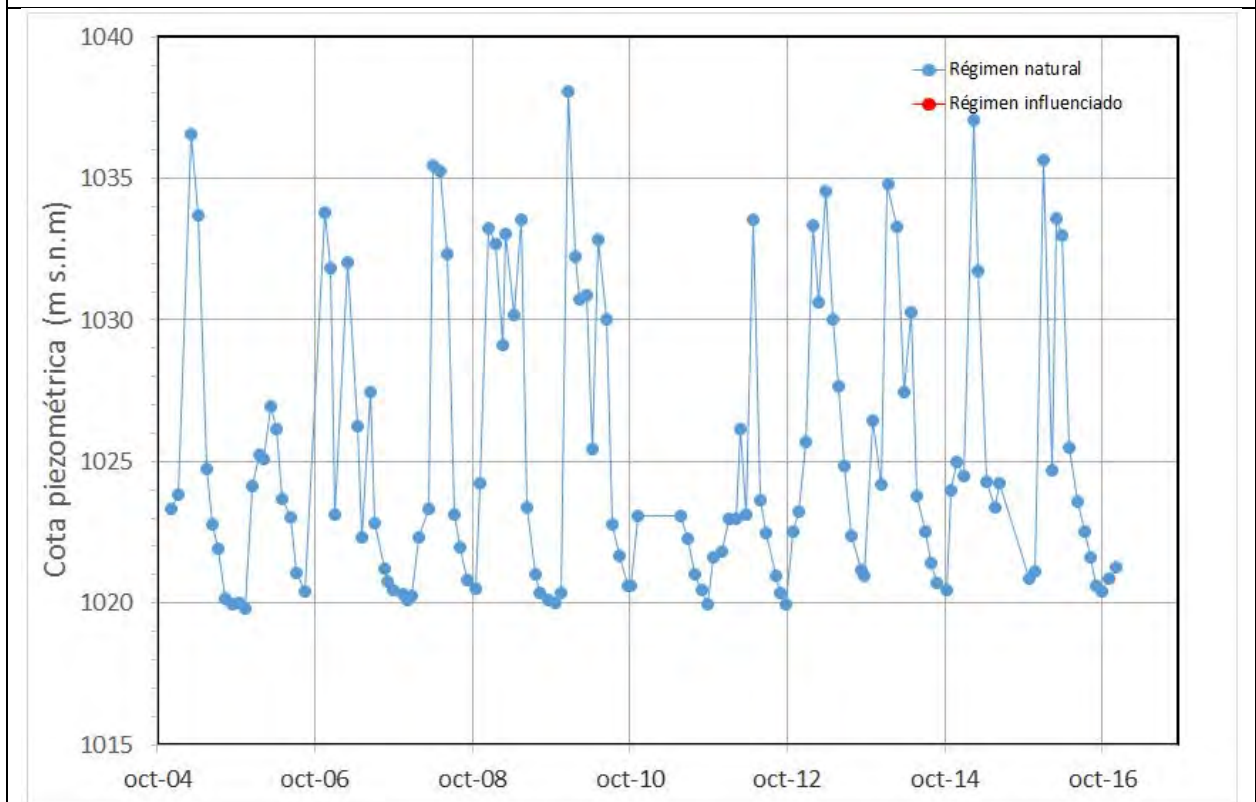
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	1025	2005-2016
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1141	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	850	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	890	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
211220007	497485	4666432	1048

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

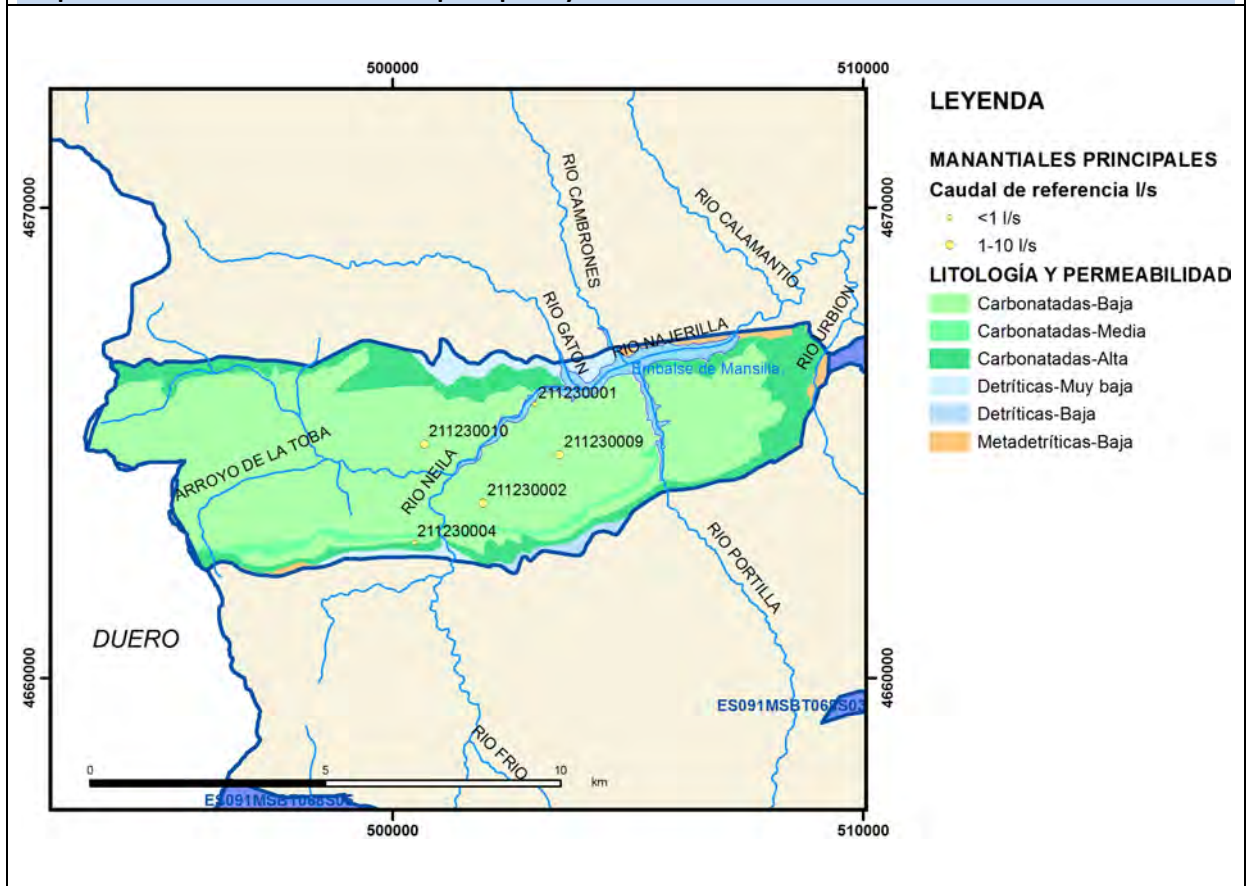


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

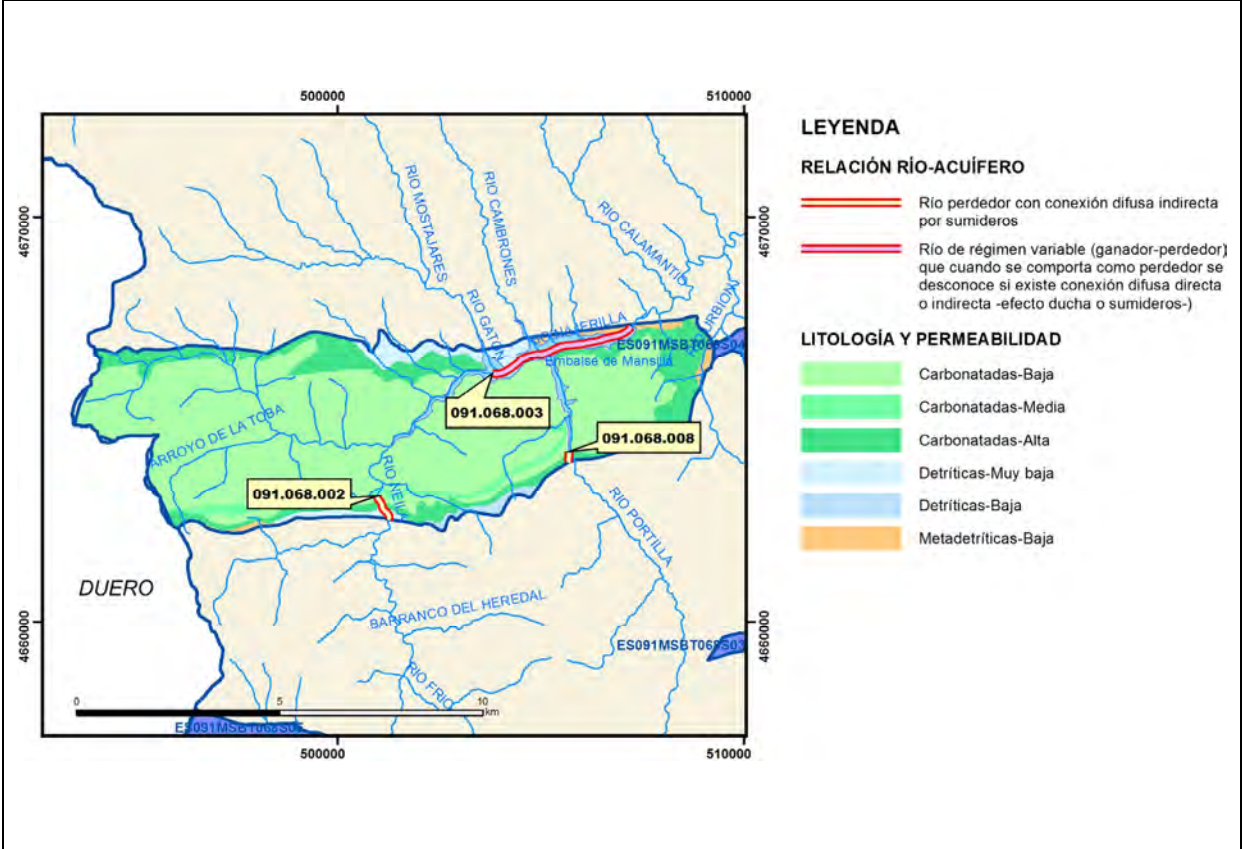
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.068.003	890		4.7		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros	091.068.002	955					
	091.068.008	930					

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

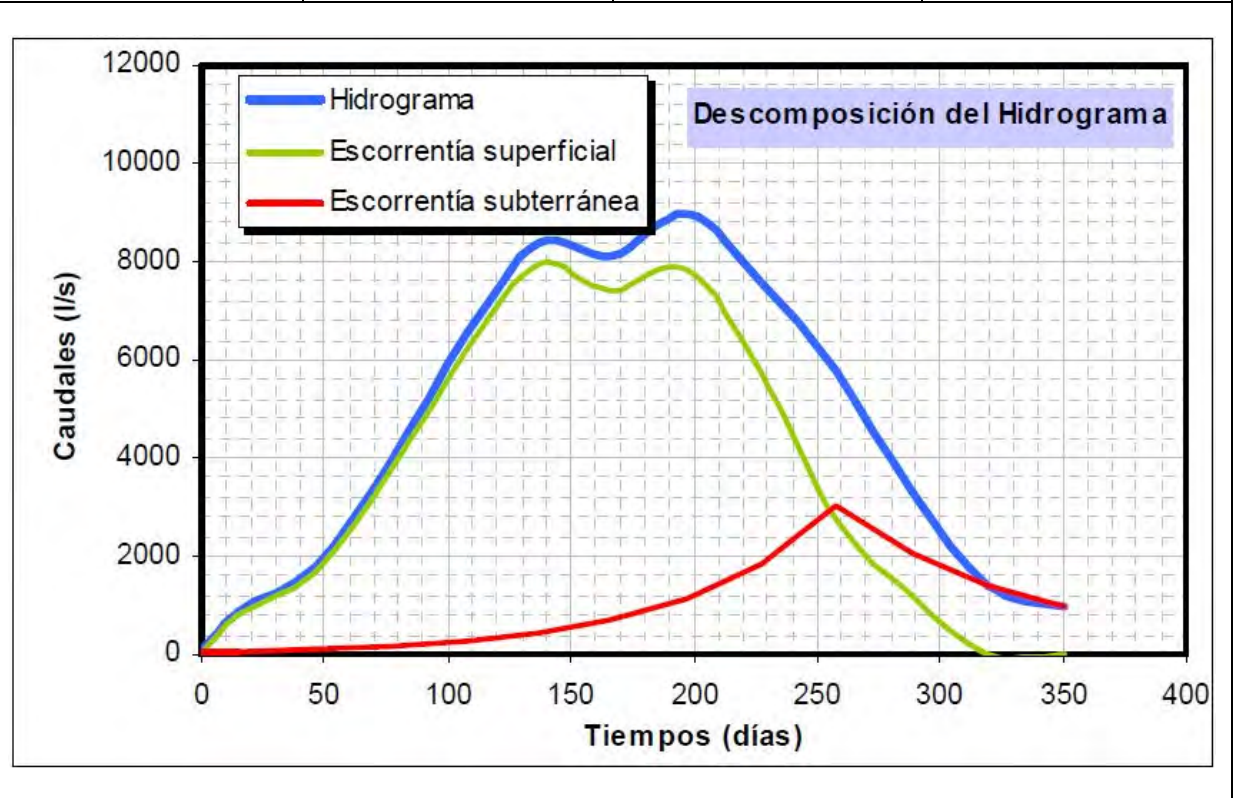


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9034	507714	4667722	856



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada y como valores típicos de este tipo de formación acuífera, para aquellos en los que faltan datos específicos para este recinto.

La descarga principal de este recinto se produce a través de los manantiales ubicados en la parte baja del río Najerilla, en el actual vaso del Embalse de Mansilla.

El nivel piezométrico medio se ha calculado a partir del piezómetro representativo.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Mansilla-Neila. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005. Informe piezómetro de Canales de la Sierra: 09.503.01

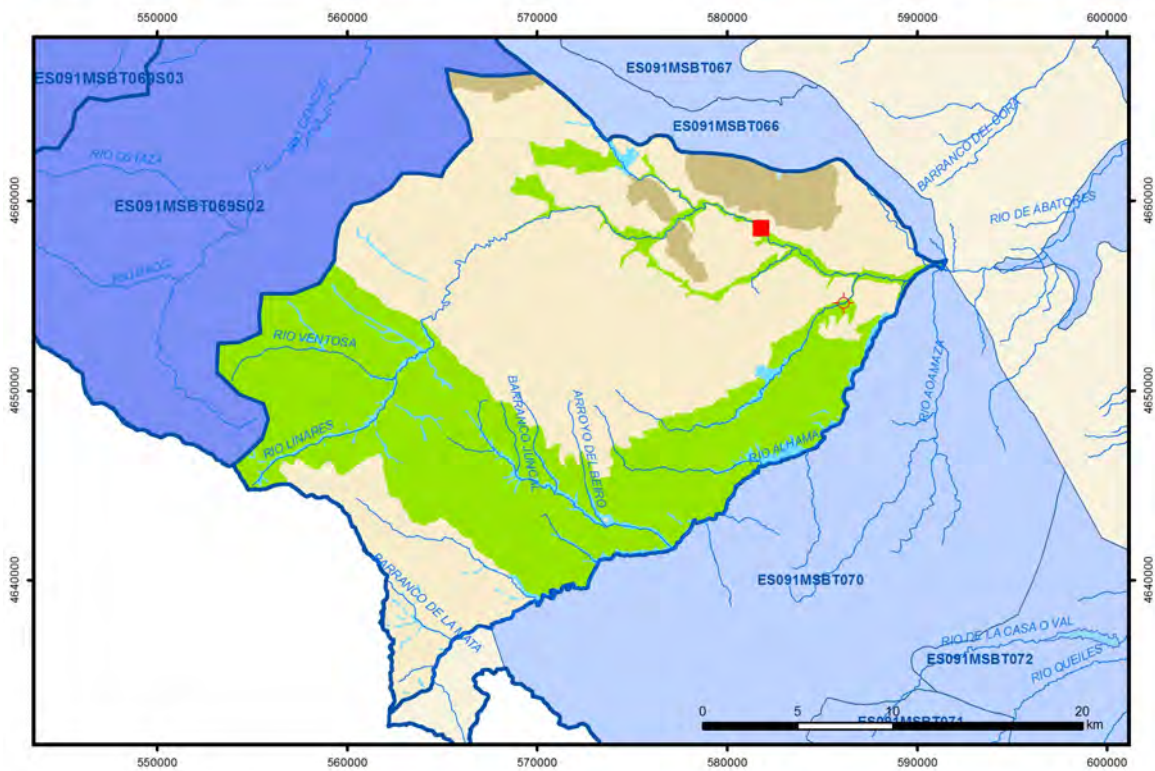
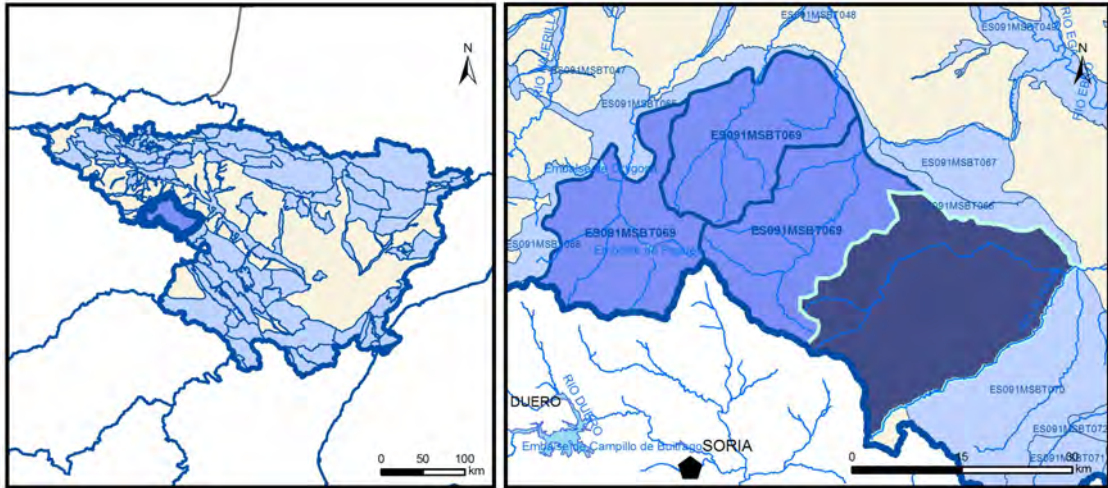
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

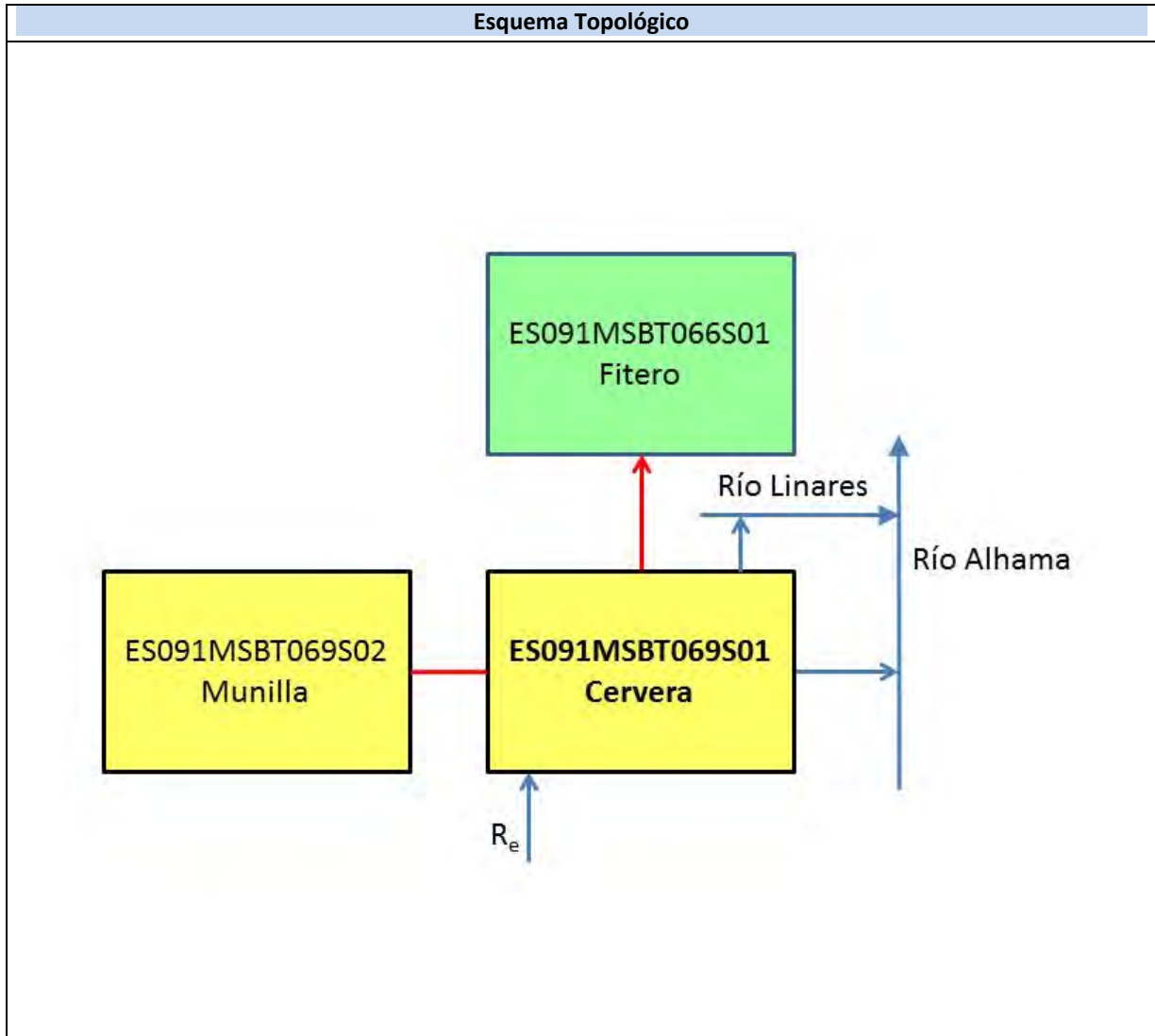
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

ES091MSBT069S01

Cervera



- D.H. en estudio
 Otras D.H.
 ESxx Otras MASb
 ESxx Otros R.H. de la MASb
 R.H en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- ⊕ Localización del piezómetro representativo
■ Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	38.29	254.39
	IIa	3.14	20.86
	IIb	0.02	0.14
	IIIa	53.61	356.17
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	4.96	32.93
		Total RH:	664.42

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	600	50-1600
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	17	0.5-20
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0.01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0.0114	0.0041-0.0261
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	61	169-27

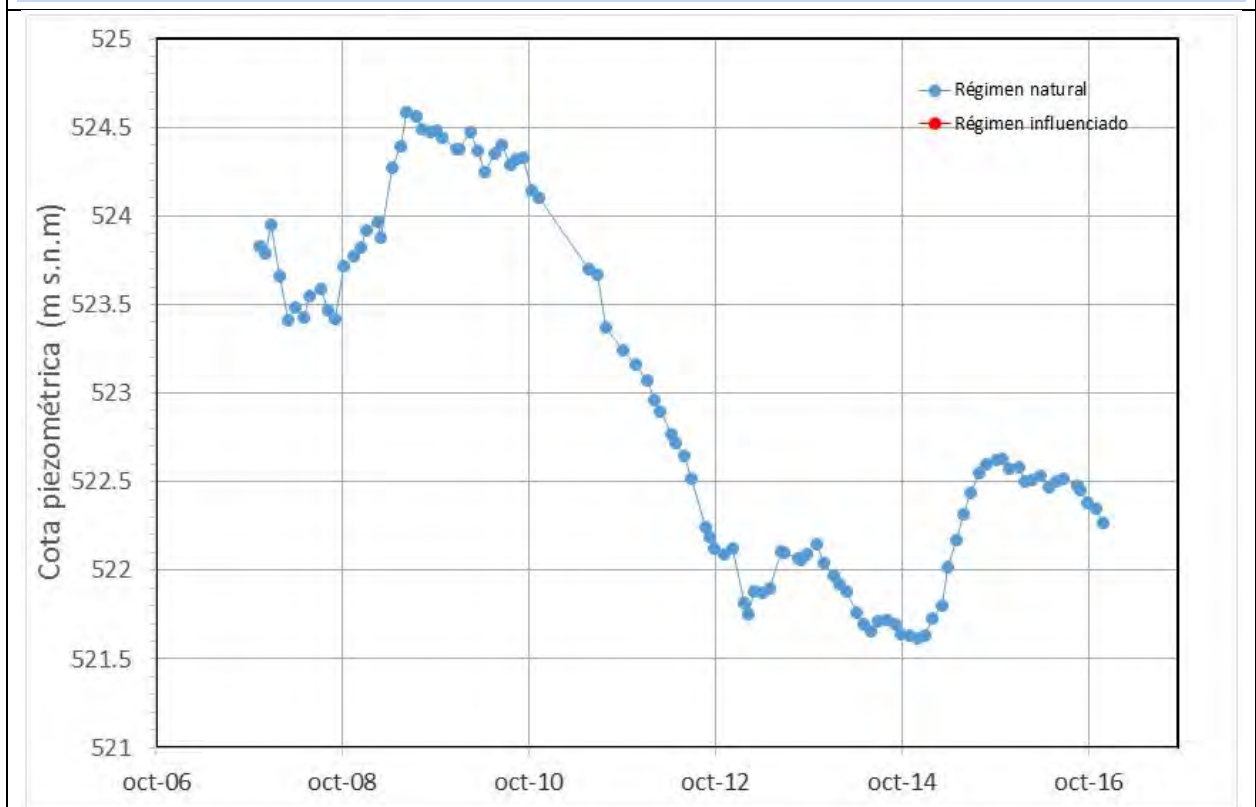
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	522	2007-2016
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1032	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	400	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	445	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241270051	586136	4654599	539

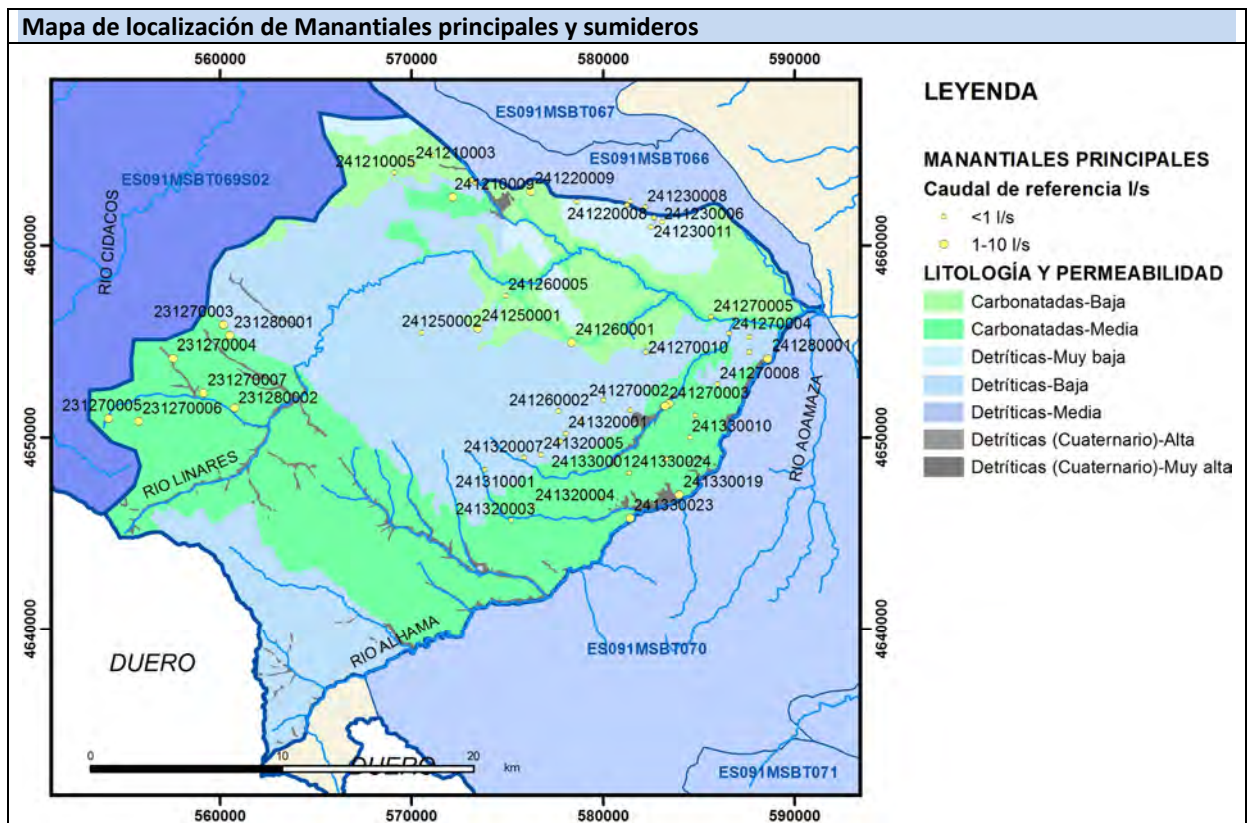
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



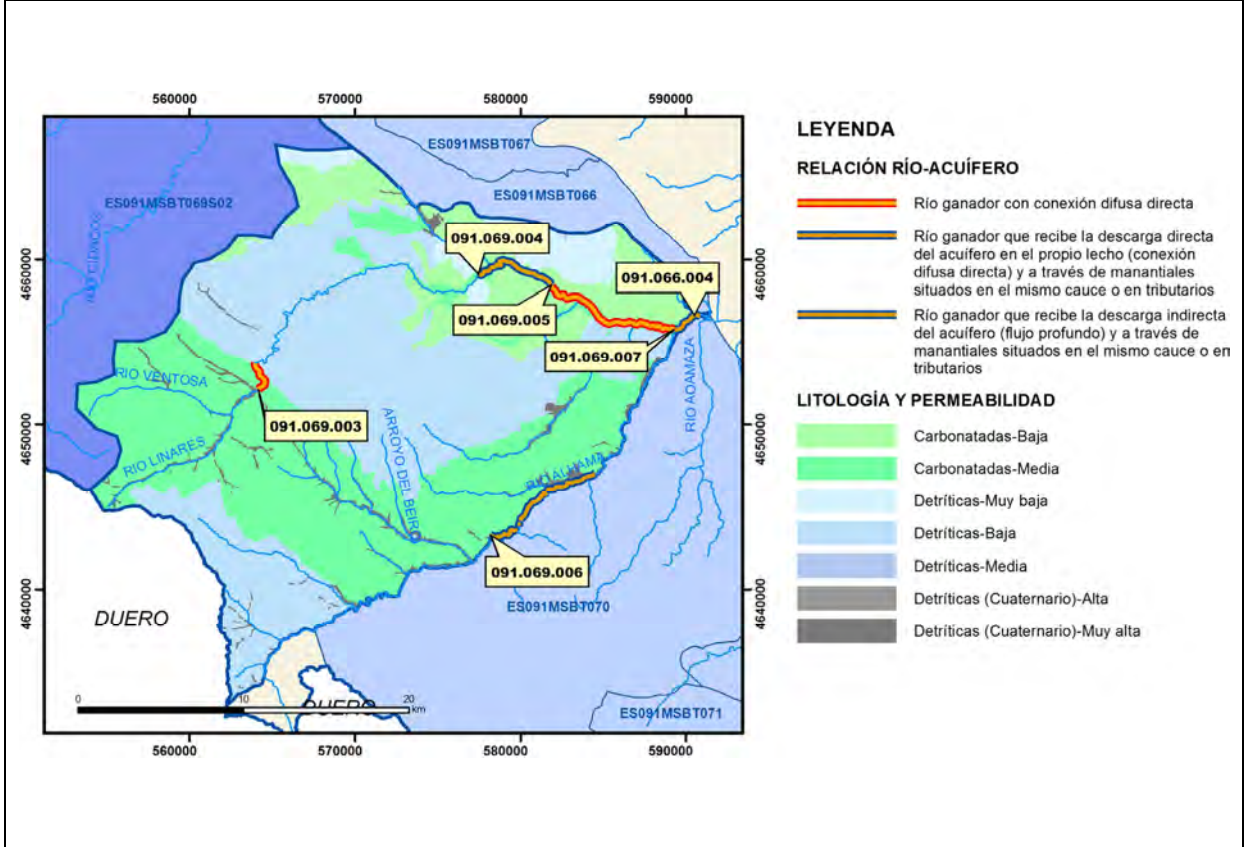
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.069.003	1048	0.0114	2.5		24	
	091.069.005	458				24	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.069.004	548	0.0261	2.5		24	
	091.069.006	586	0.0041	1.4		13	
	091.069.007	445		1.6		15	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

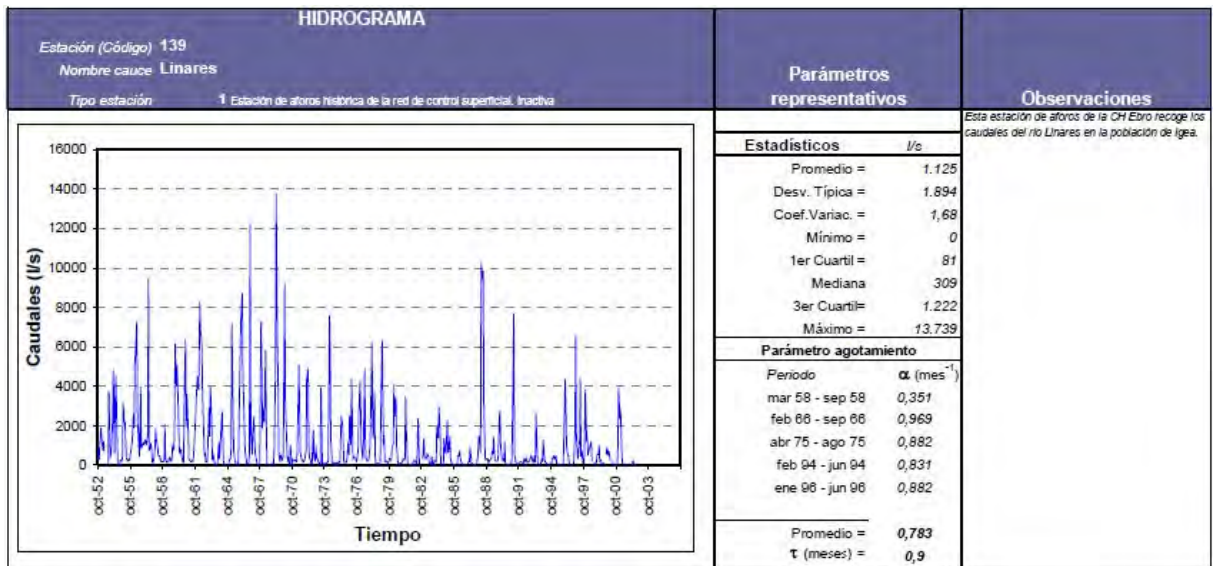


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9139	581787	4658524	540



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT066S01	26821.4	2	13104	-0.5	-0.3,-1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo
0	0			

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada y como valores típicos de este tipo de formación acuífera, para aquellos en los que faltan datos específicos para este recinto.

El nivel piezométrico medio corresponde al piezómetro representativo.

Debe existir una cierta transferencia lateral de recursos hacia la masa de Fitero-Arnedillo. Respecto a ello no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Cameros. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007. Informe piezómetro de Rincón de Olivedo: 09.601.007

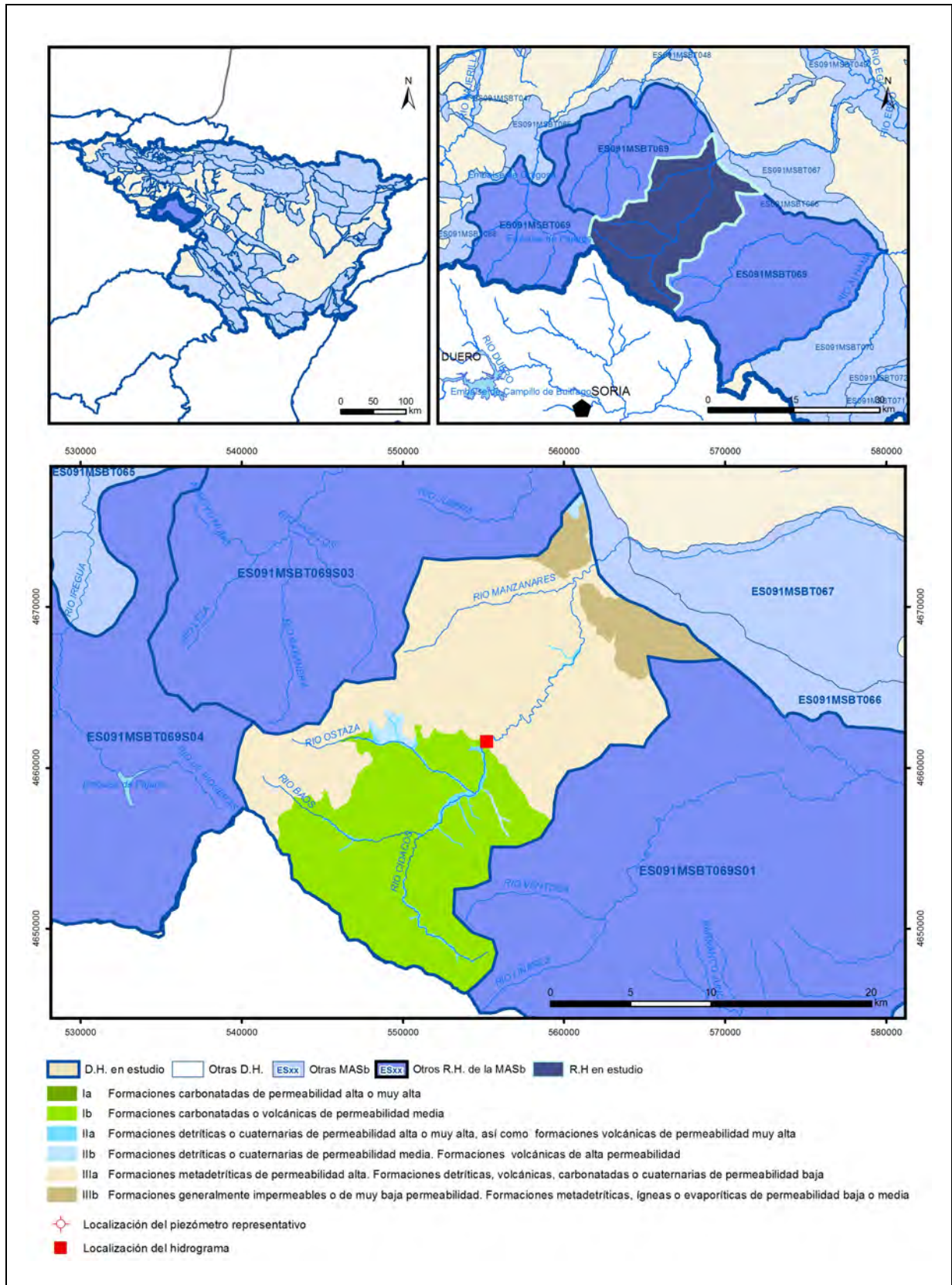
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

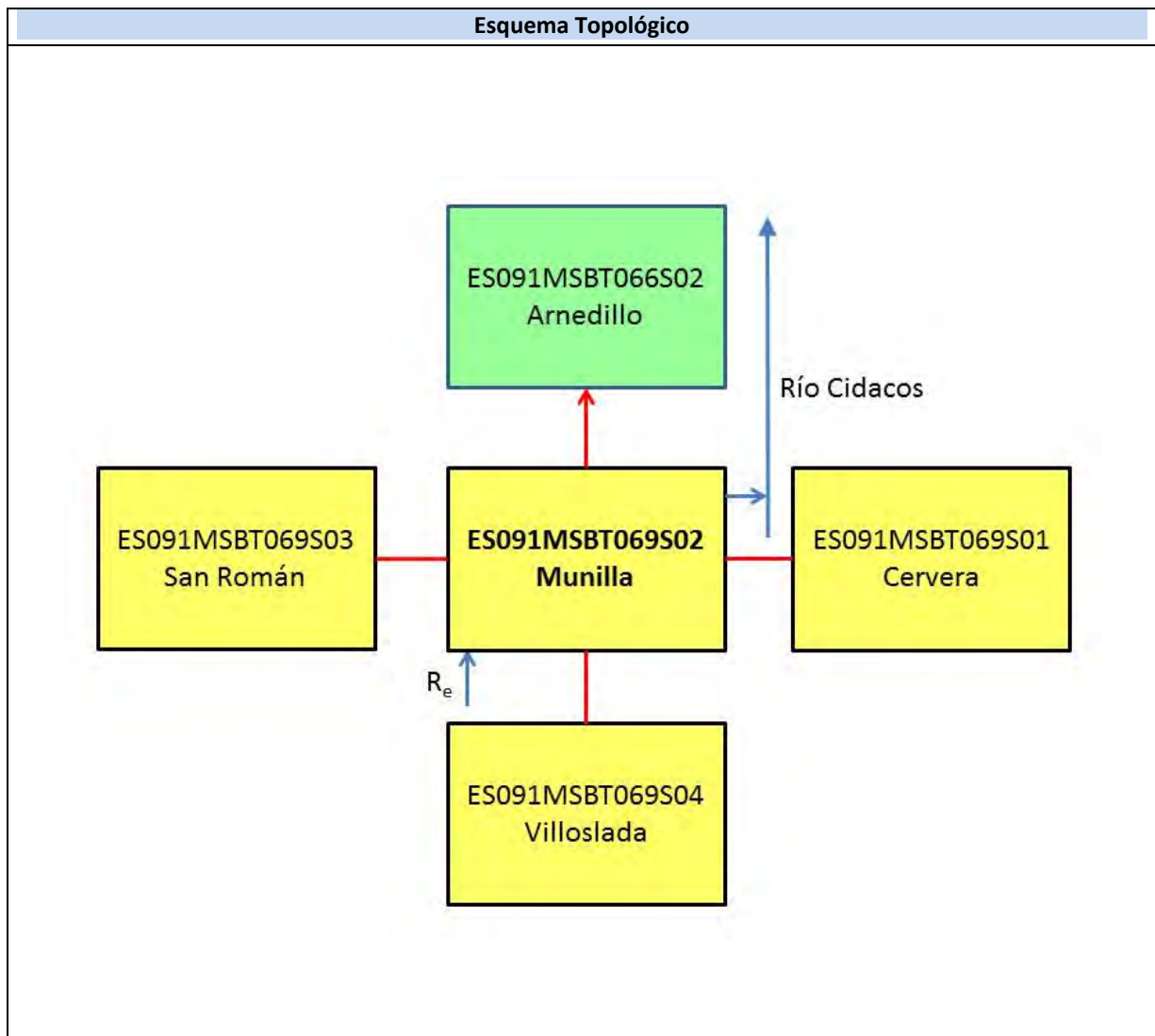
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT069S02

Munilla





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	36.71	149.88
	IIa	1.68	6.86
	IIb	1.14	4.63
	IIIa	52.66	215.03
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	7.83	31.96
		Total RH:	408.31

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	50-1600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	17	0.5-20
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.012	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	58	

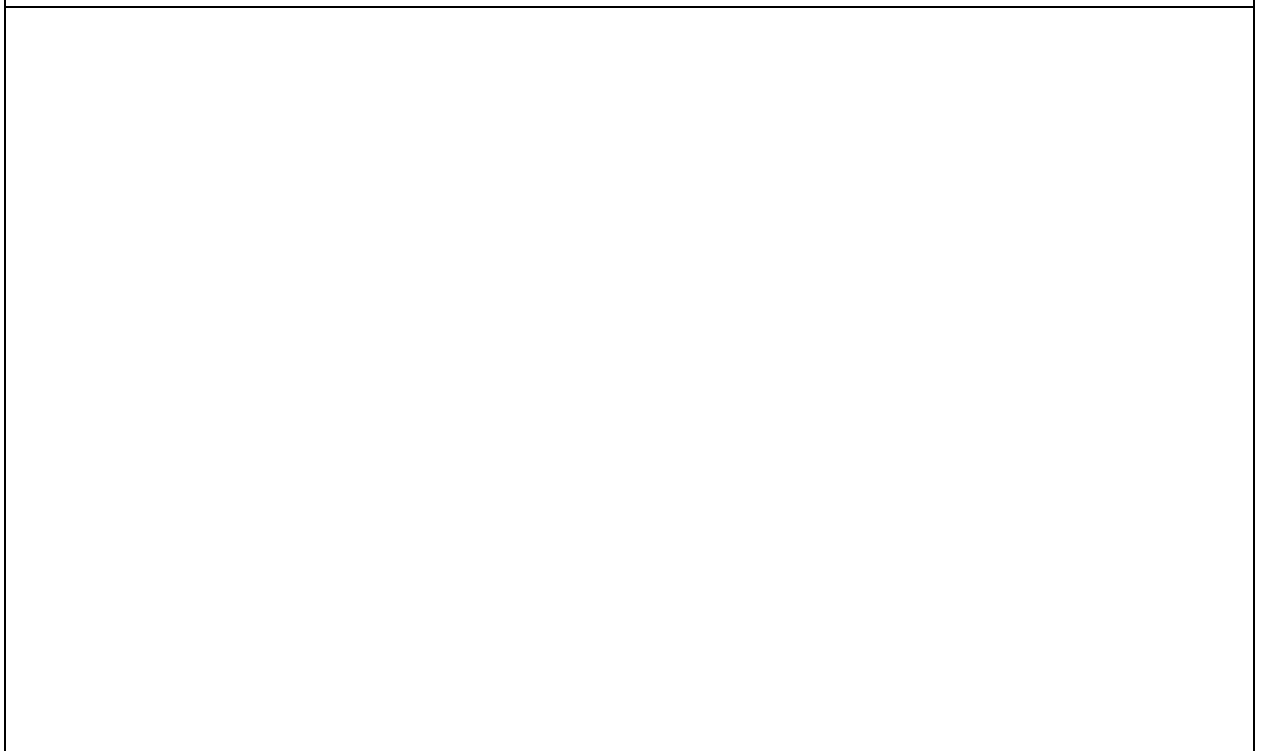
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	980	
Gradiente medio	0.01	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1232	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	600	
Cota umbral de conexión del R.H. (m s.n.m.) (Zumb)	674	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

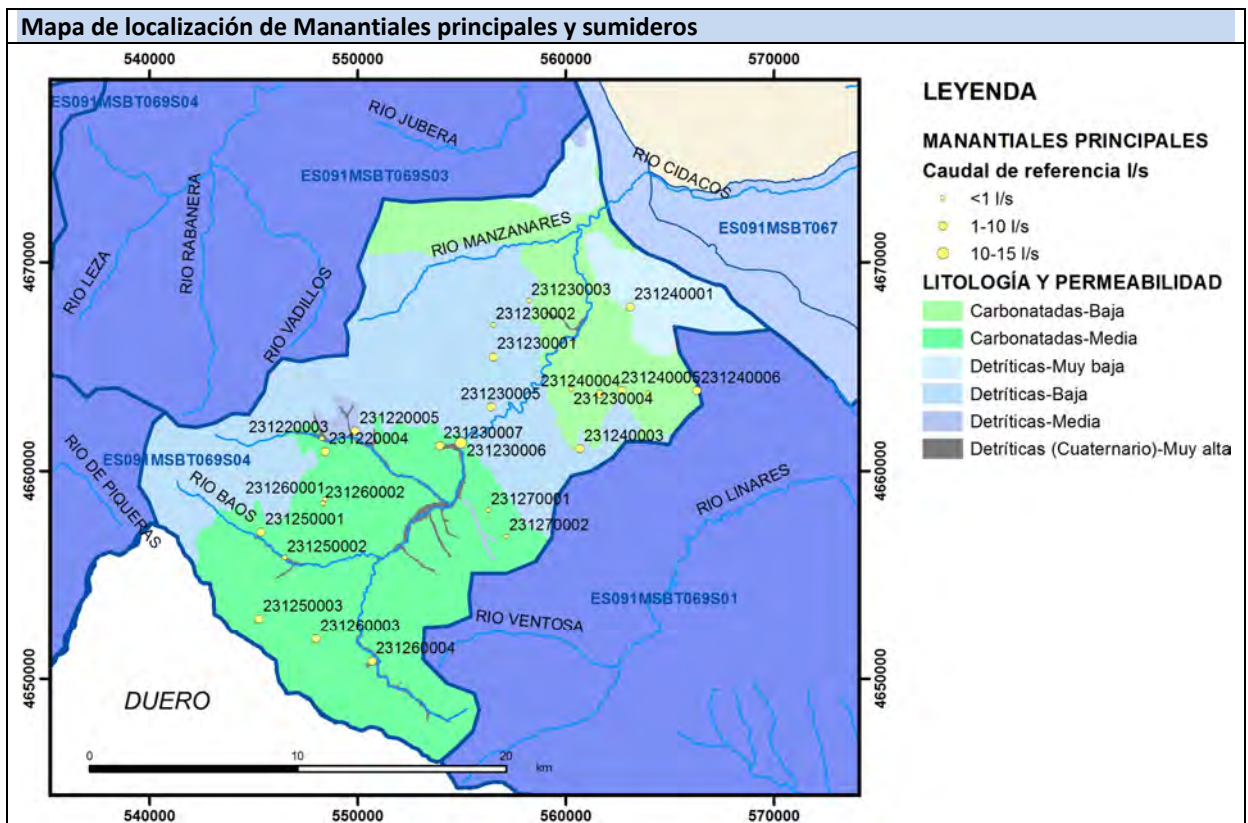
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



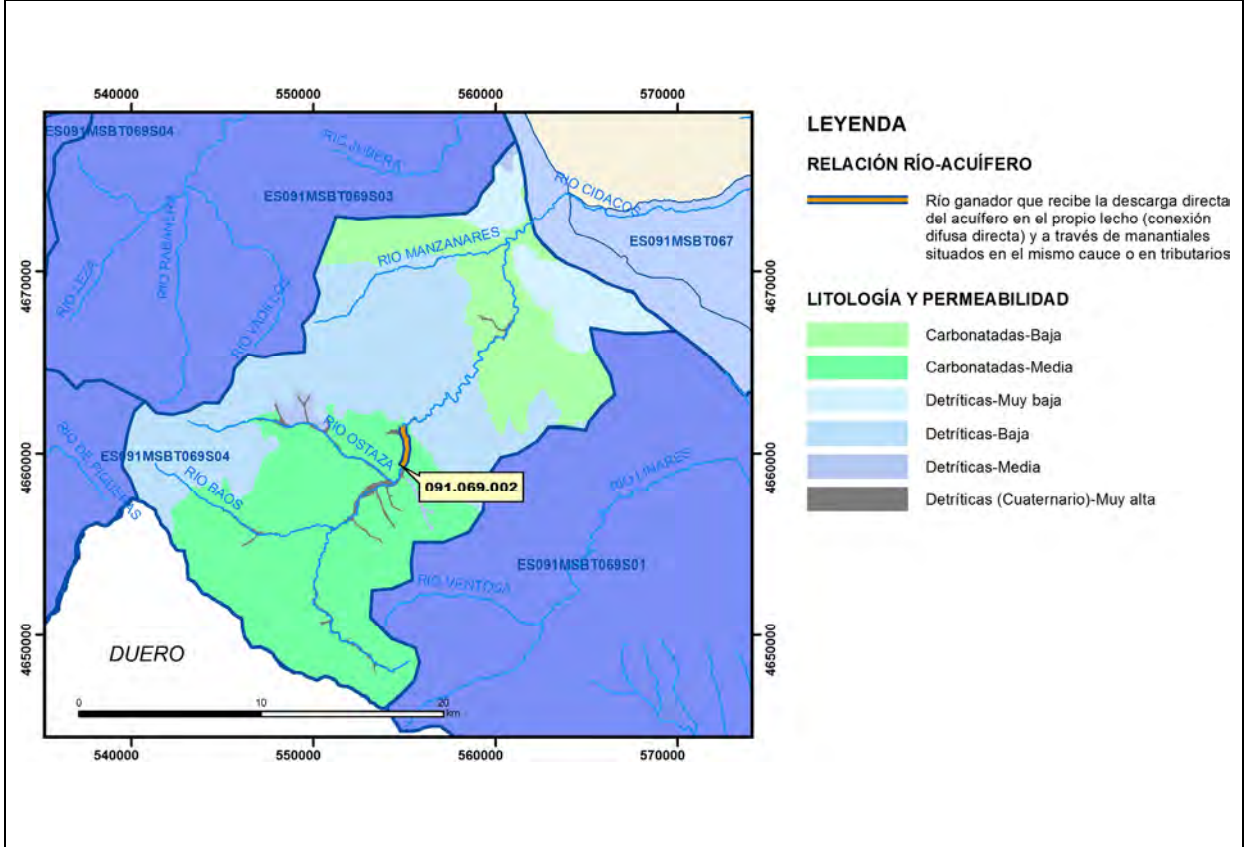
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.069.002	957	0.012	22		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

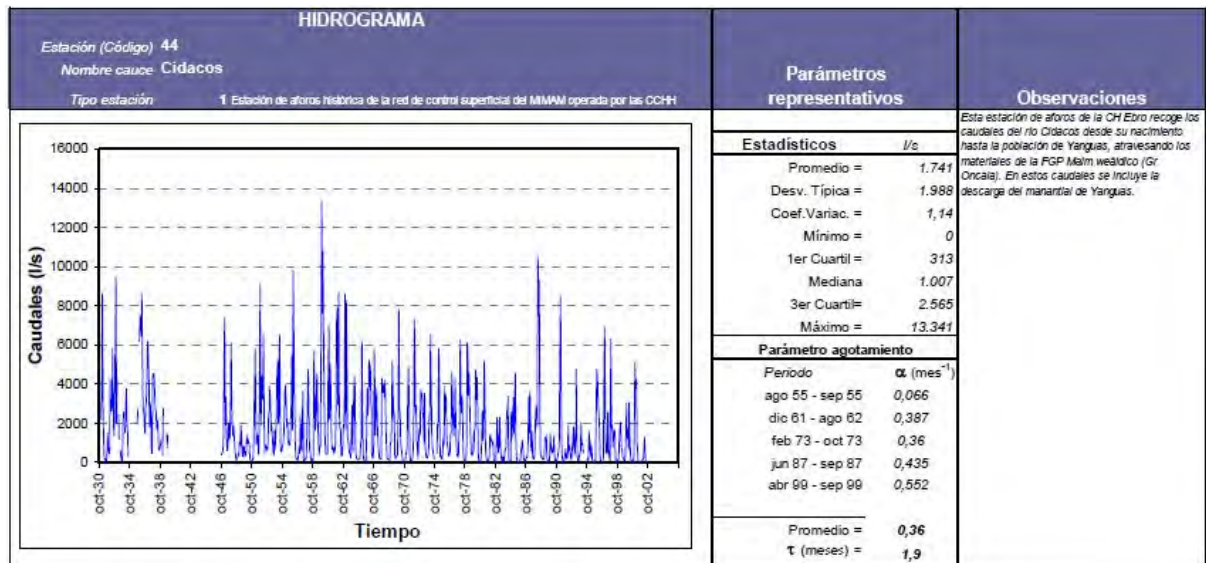


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9044	555212	4661621	940



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>IkI</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT066S02	14804.2	3	14678.3	-0.5	-0.3,-1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>IkI</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada y como valores típicos de este tipo de formación acuífera, para aquellos en los que faltan datos específicos para este recinto.

El nivel piezométrico medio corresponde a la cota del Manantial de Yanguas.

Debe existir una cierta transferencia lateral de recursos hacia la masa de Fitero-Arnedillo. Respecto a ello no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Cameros. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007. Informe piezómetro de Rincón de Olivedo: 09.601.007

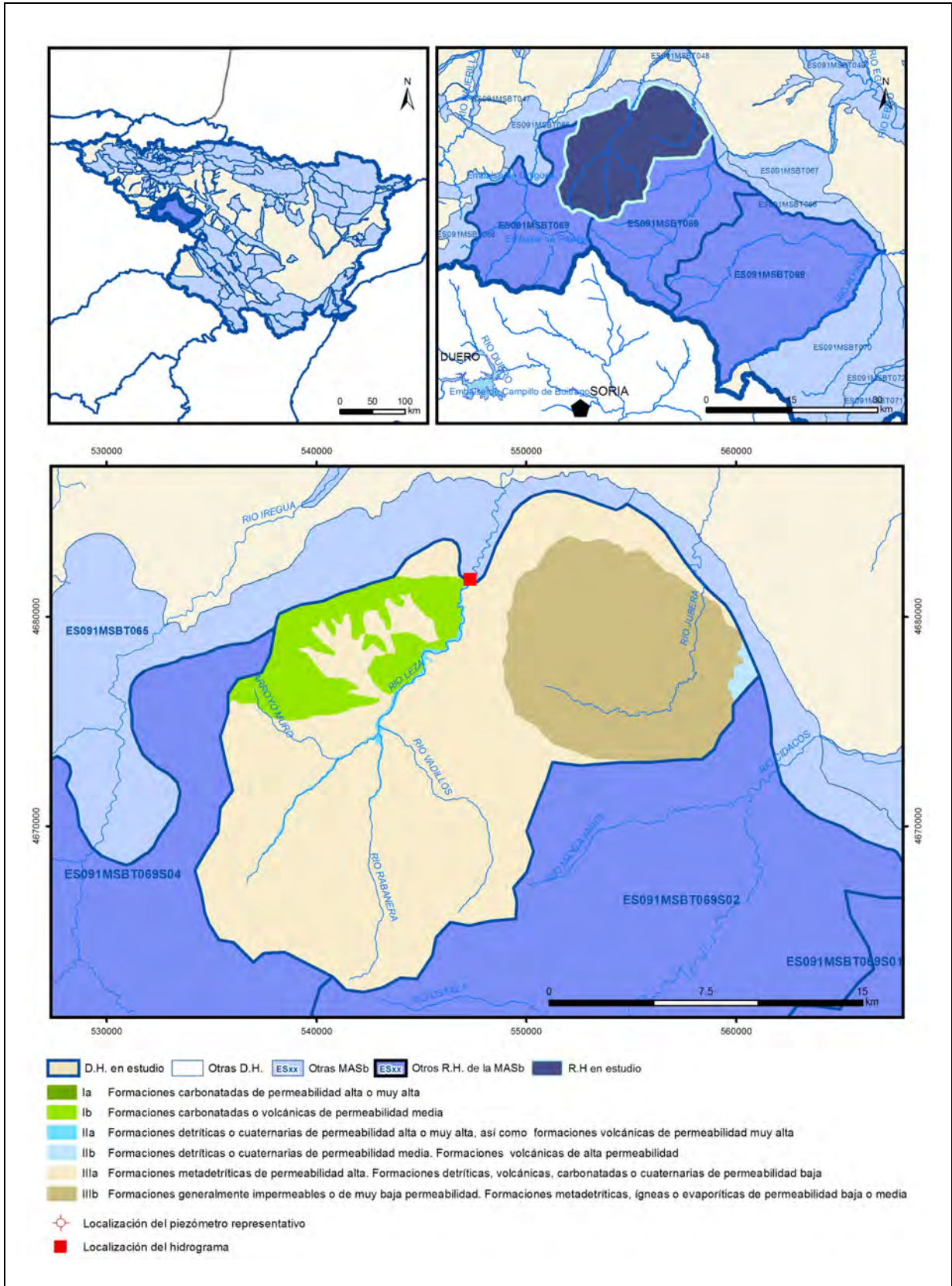
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

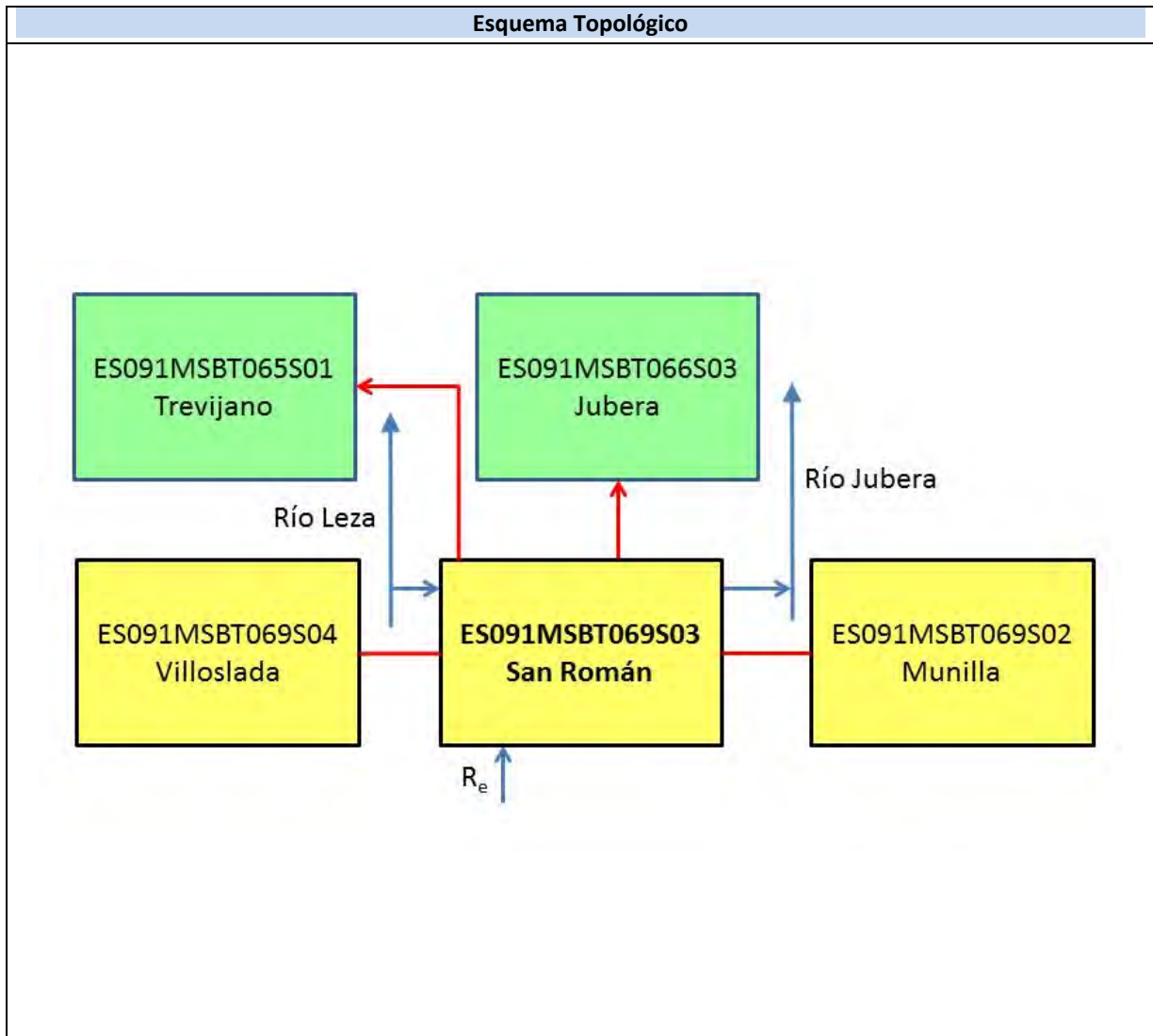
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT069S03

San Román





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	9.66	35.62
	IIa	0.9	3.32
	IIb	0.55	2.03
	IIIa	63.31	233.43
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	25.58	94.33
		Total RH:	368.71

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	800	50-1600
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.6	0.5-20
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.012	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	58	

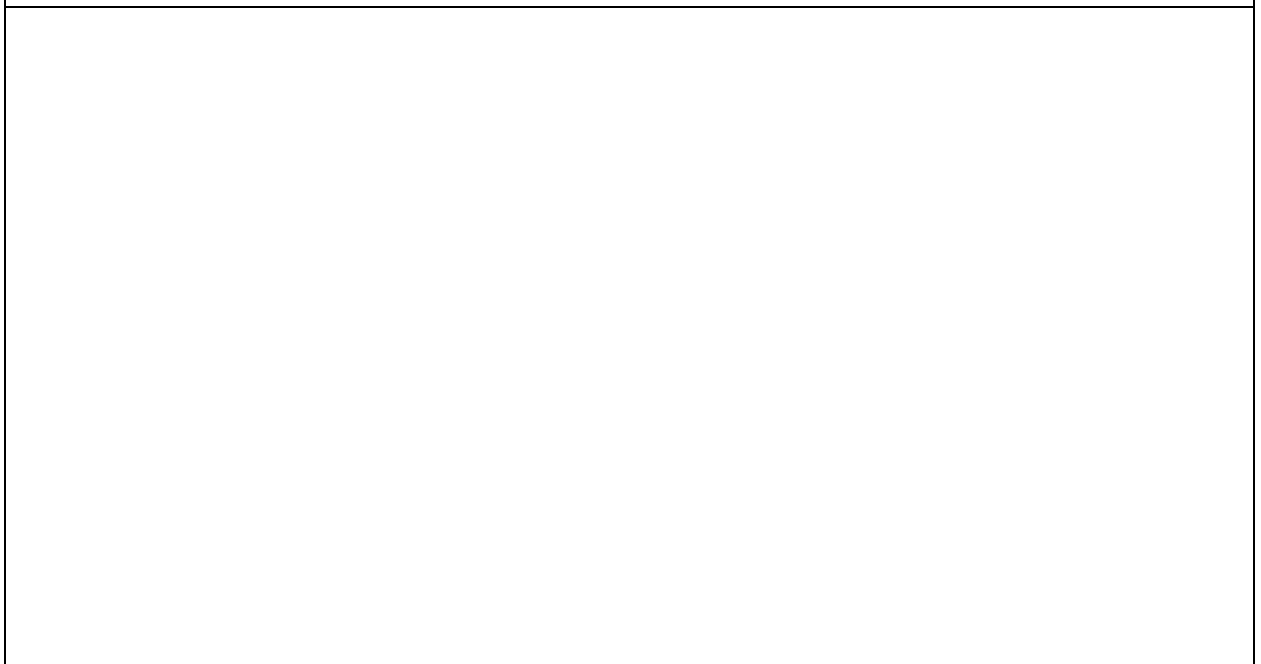
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	835	
Gradiente medio	0.05	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1128	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	550	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	706	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

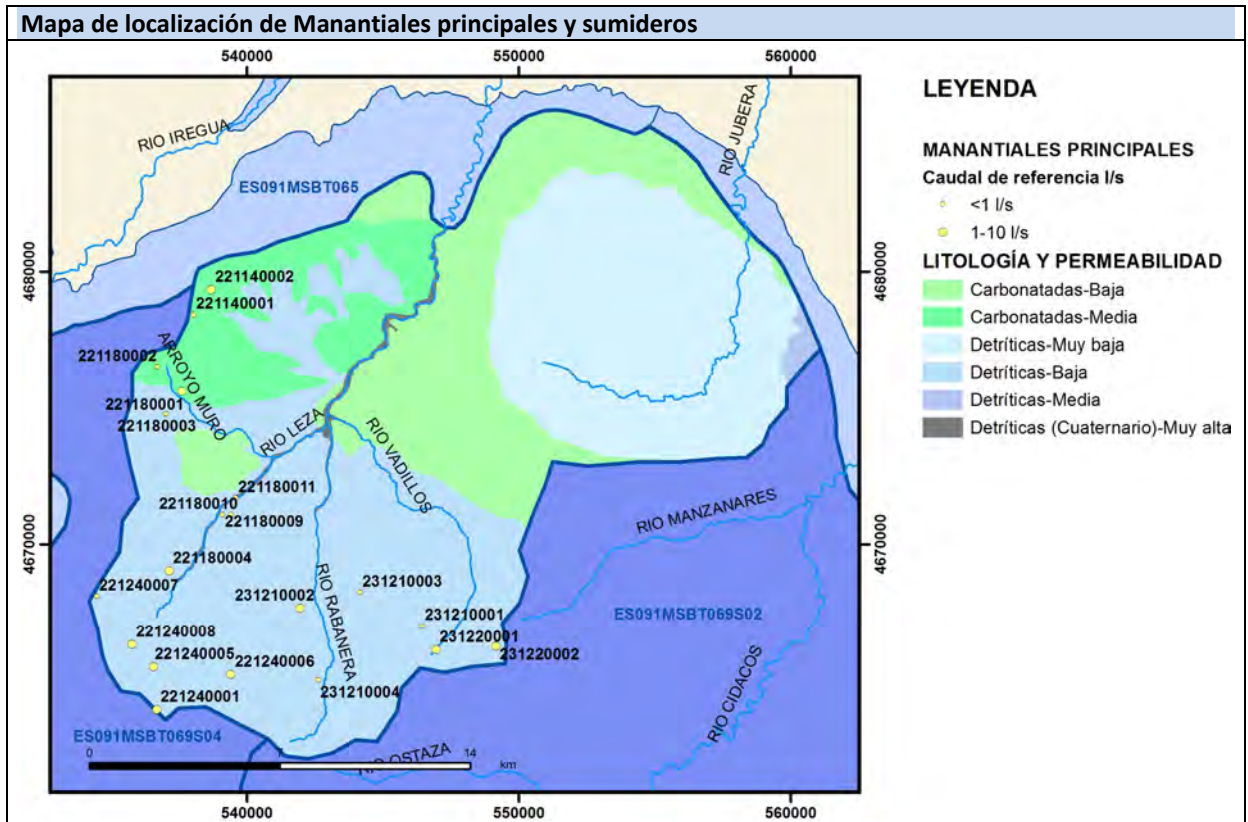
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



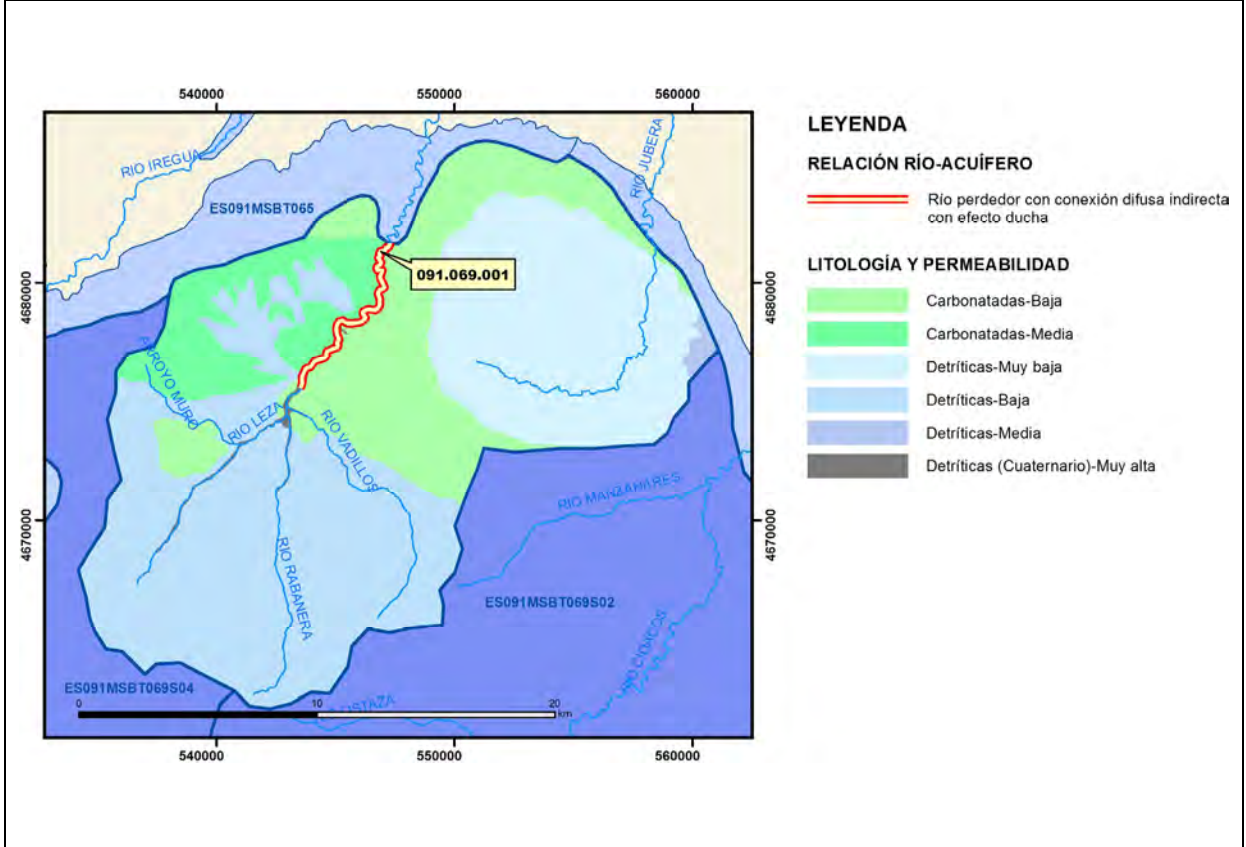
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.069.001	706				100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							

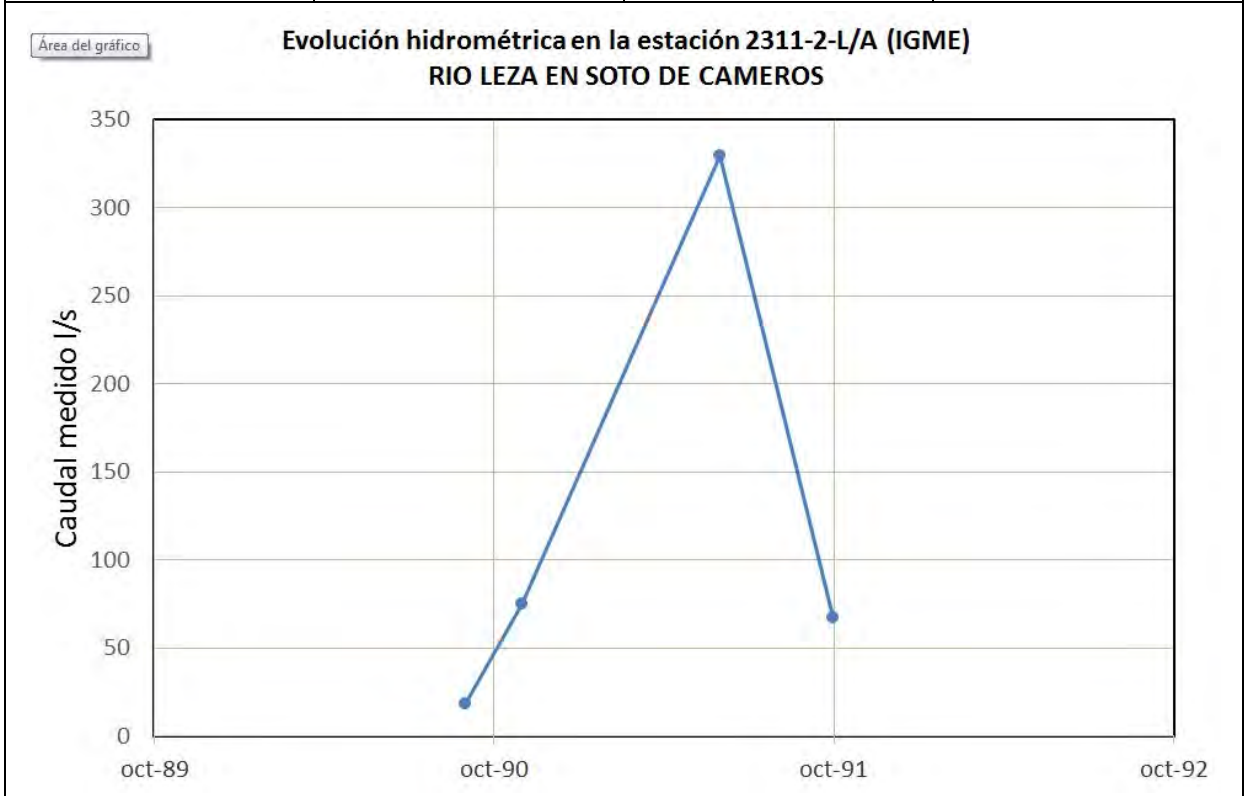


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
23112L/A	547317	4681742	710



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT065S01	13331.4	100	9829.16	-0.5	-0.4,-1.5
ES091MSBT066S03	10549.5	2	13965.5	-0.5	-0.3,-1

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo
0	0			

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada y como valores típicos de este tipo de formación acuífera, para aquellos en los que faltan datos específicos para este recinto.

El nivel piezométrico medio corresponde a la cota del Manantial de San Román de Cameros.

Debe existir una cierta transferencia lateral de recursos hacia las masas de Fitero-Arnedillo y Pradoluengo-Angüiano. Respecto a ello no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Cameros. [Http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html](http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html)

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. [Http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx](http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx)

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007. Informe piezómetro de Rincón de Olivedo: 09.601.007

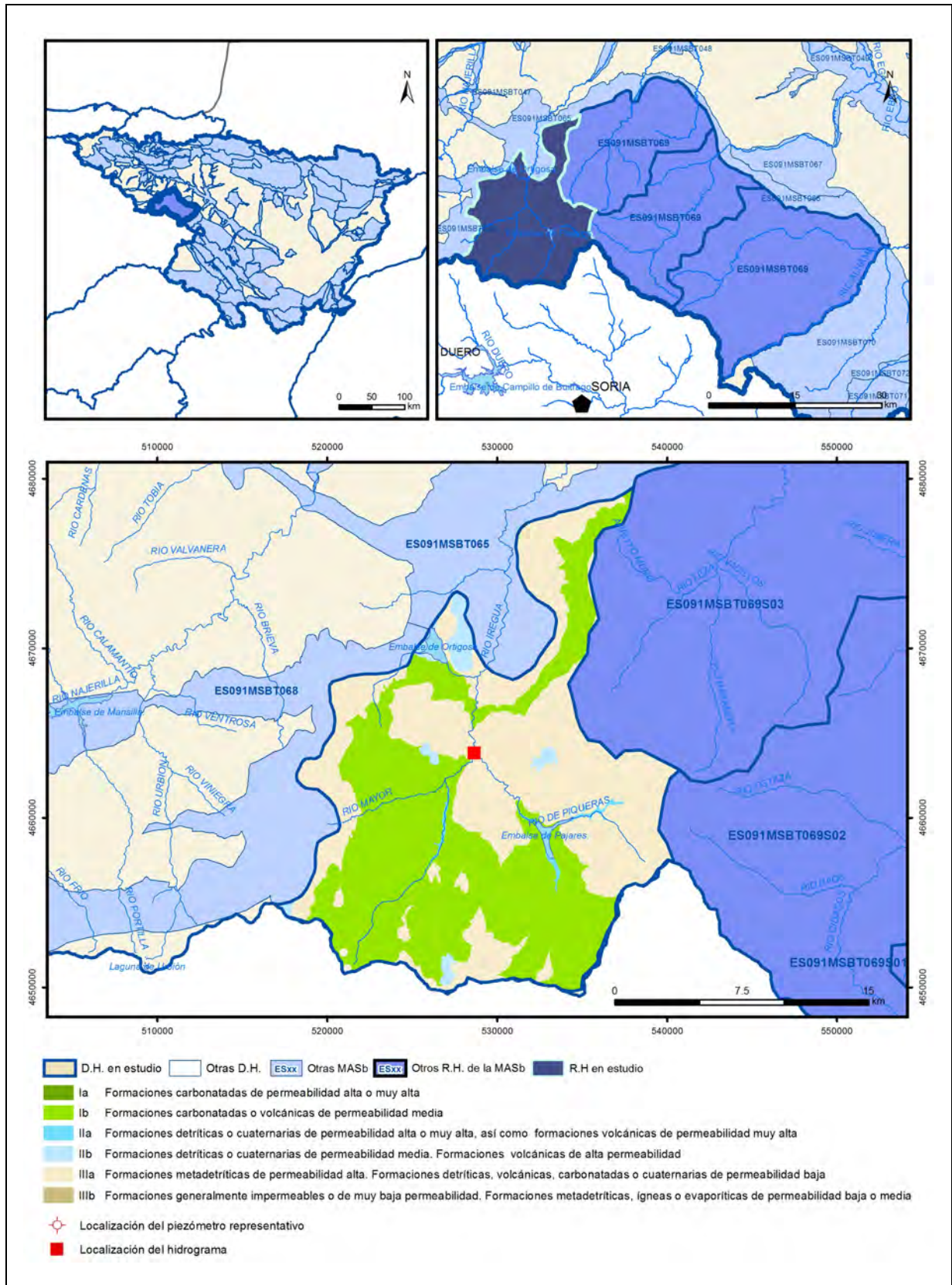
IGME. Base de datos de aguas. [Http://info.igme.es/bdaguas/](http://info.igme.es/bdaguas/)

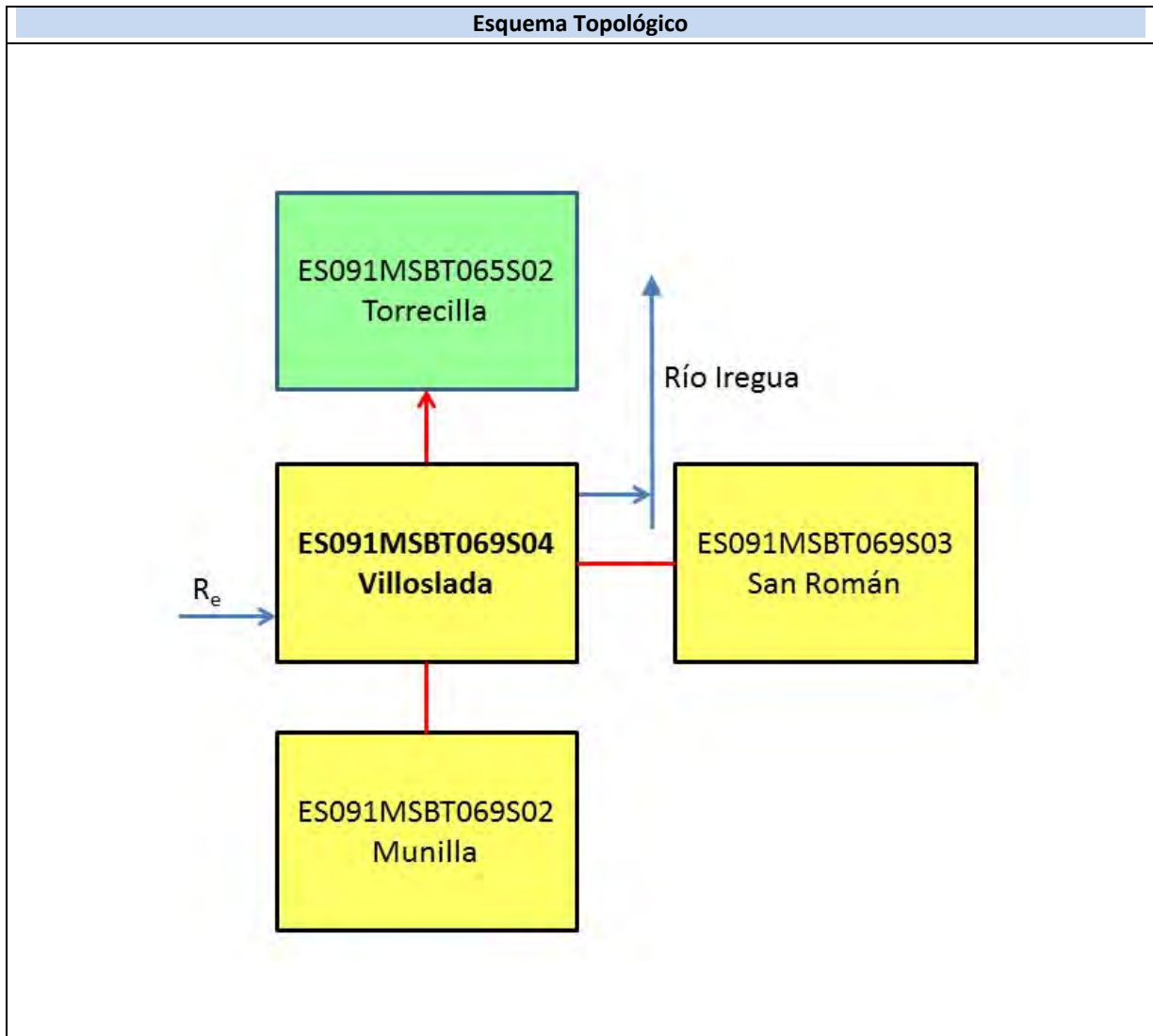
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

ES091MSBT069S04

Villoslada





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	48.5	179.16
	IIa	0.59	2.18
	IIb	2.54	9.39
	IIIa	47.54	175.61
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	369.4

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	20	2-1500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0.1	0.05-5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0.01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0.005	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	120	

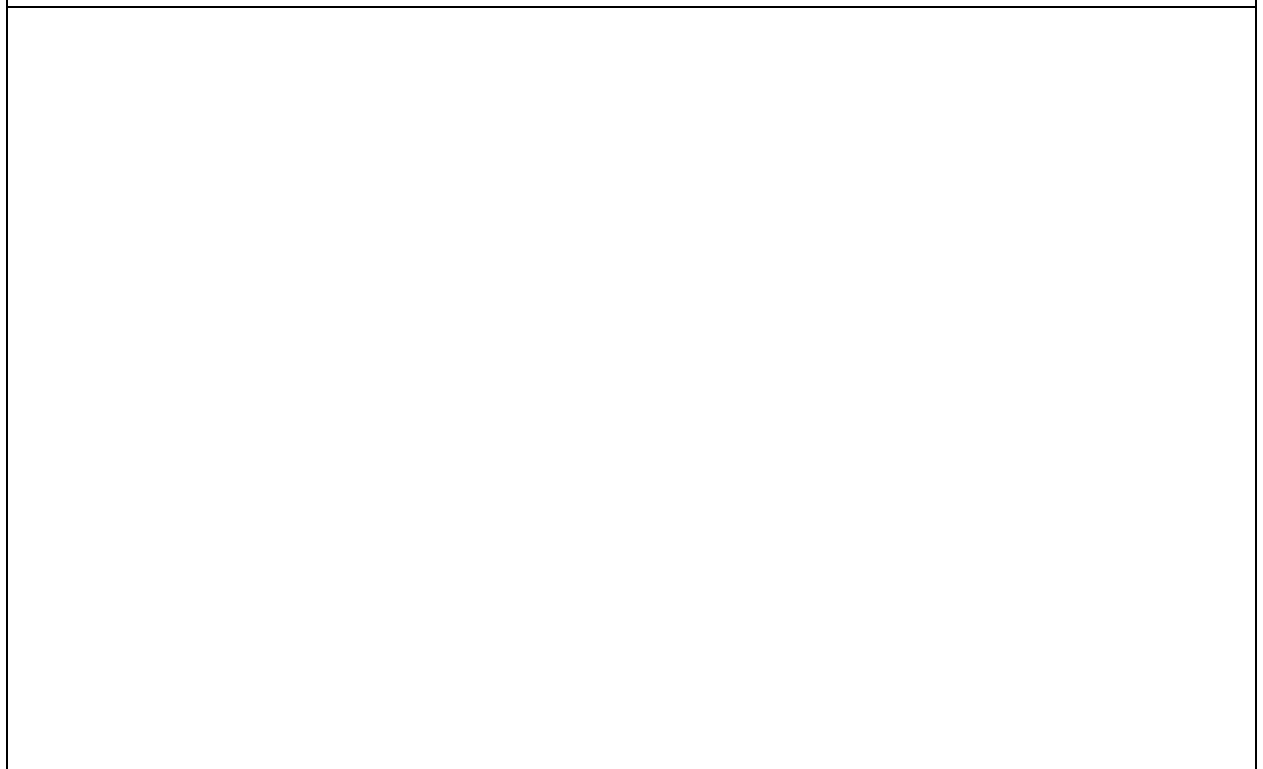
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1150	
Gradiente medio	0.05	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1418	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	800	
Cota umbral de conexión del R.H. (m s.n.m.) (Zumb)	877	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

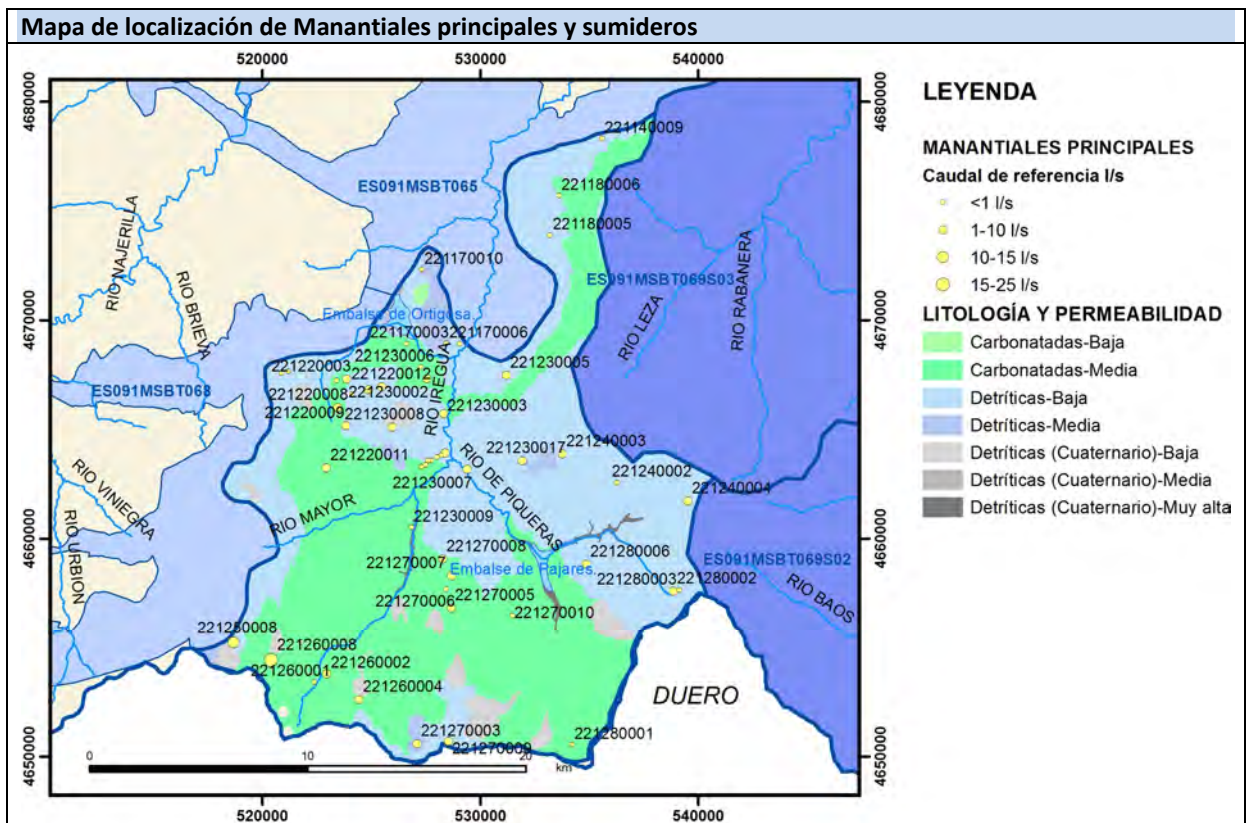
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



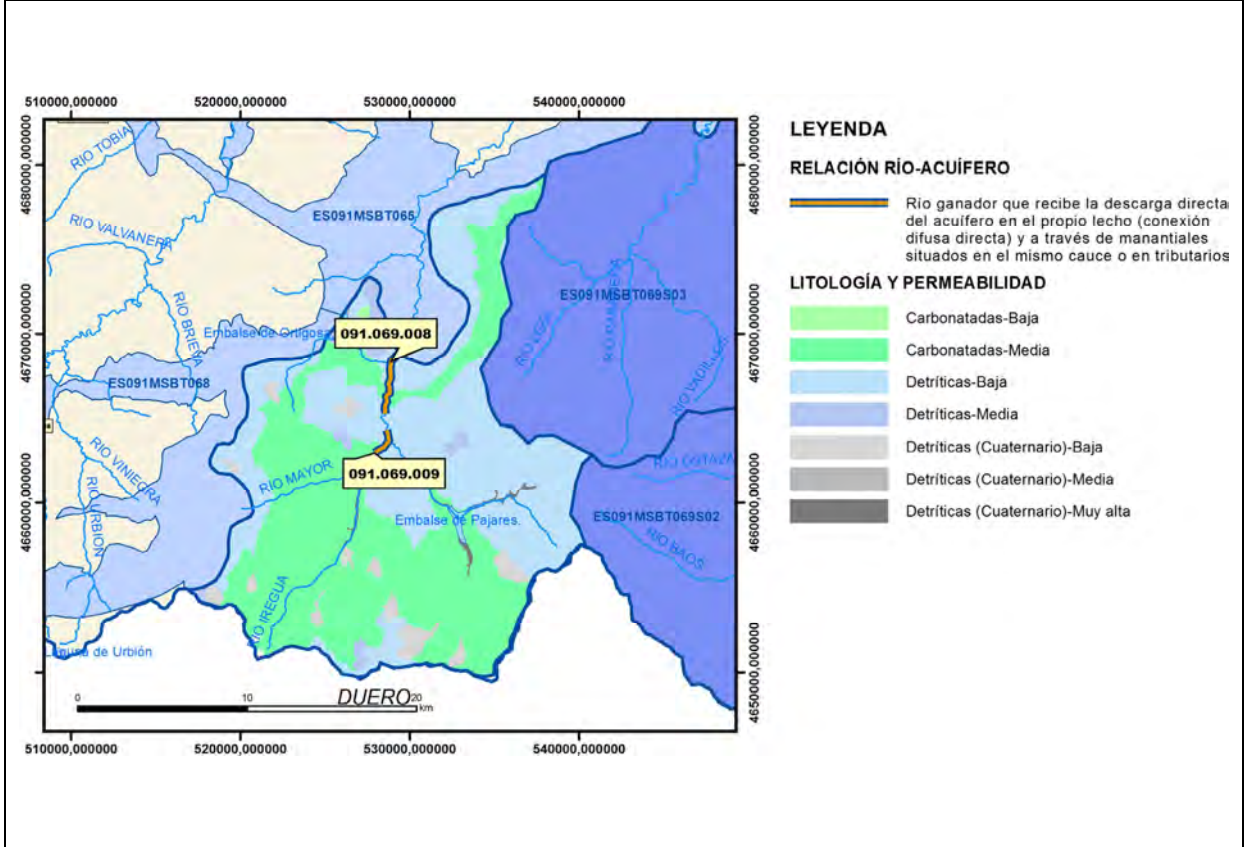
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.069.008	877				50	
	091.069.009	981				50	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



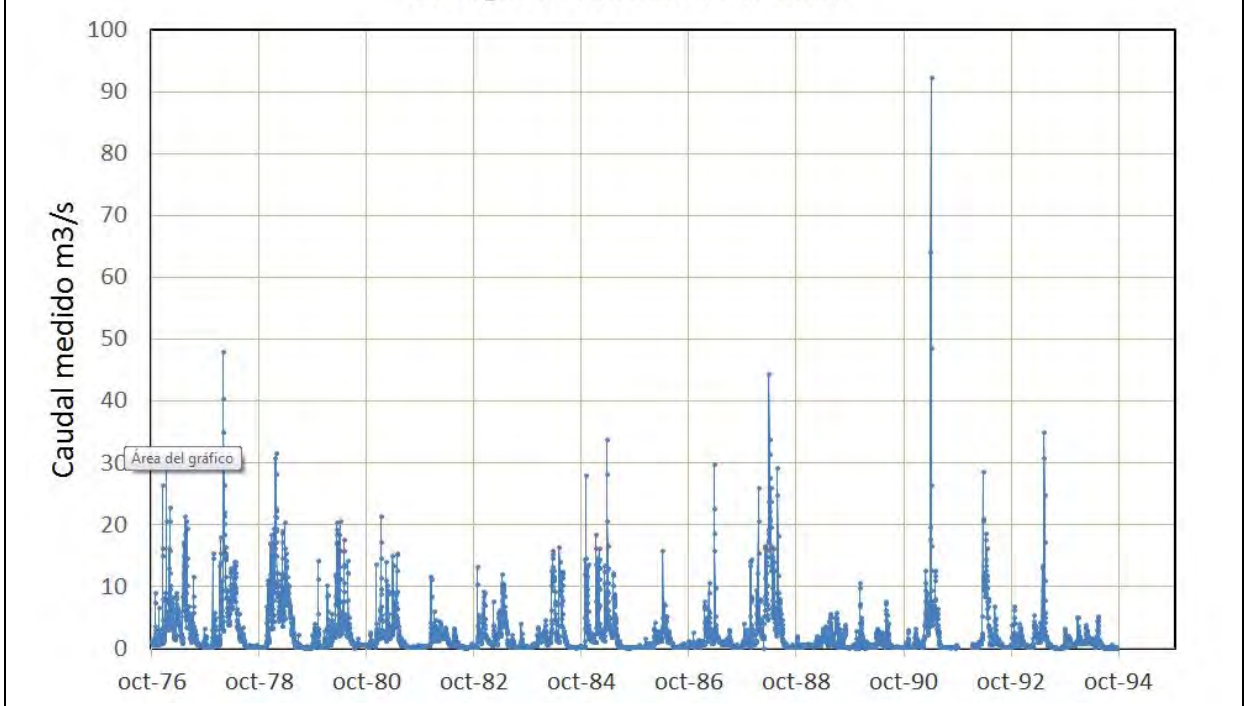
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 9035	528657	4663808	990

**Evolución hidrométrica en la estación 9035 CHE
Río Iregua en Villoslada de Cameros**



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT065S02	27817.5	30	9847.28	-1.5	-0.5,-3

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los parámetros hidrodinámicos se obtienen de la bibliografía reseñada y como valores típicos de este tipo de formación acuífera, para aquellos en los que faltan datos específicos para este recinto.

Se han definido dos nuevos tramos de relación río-acuífero en el río Iregua que recogen la descarga de numerosos manantiales en el entorno del propio río o de tributarios.

El nivel piezométrico medio se ha calculado en función de las cotas de los manantiales.

Puede aportar una cierta transferencia lateral de recursos hacia la masa de Pradoluengo-Anguiano. Respecto a ello no se dispone de datos cuantitativos, por lo que se ha hecho una estimación en función de los parámetros hidrodinámicos del recinto y teniendo en cuenta un rango compatible con los recursos aceptados en cada masa.

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Información Hidrogeológica. Ficha de la masa de agua subterránea Cameros. <http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. SITEbro. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007. Informe piezómetro de Rincón de Olivedo: 09.601.007

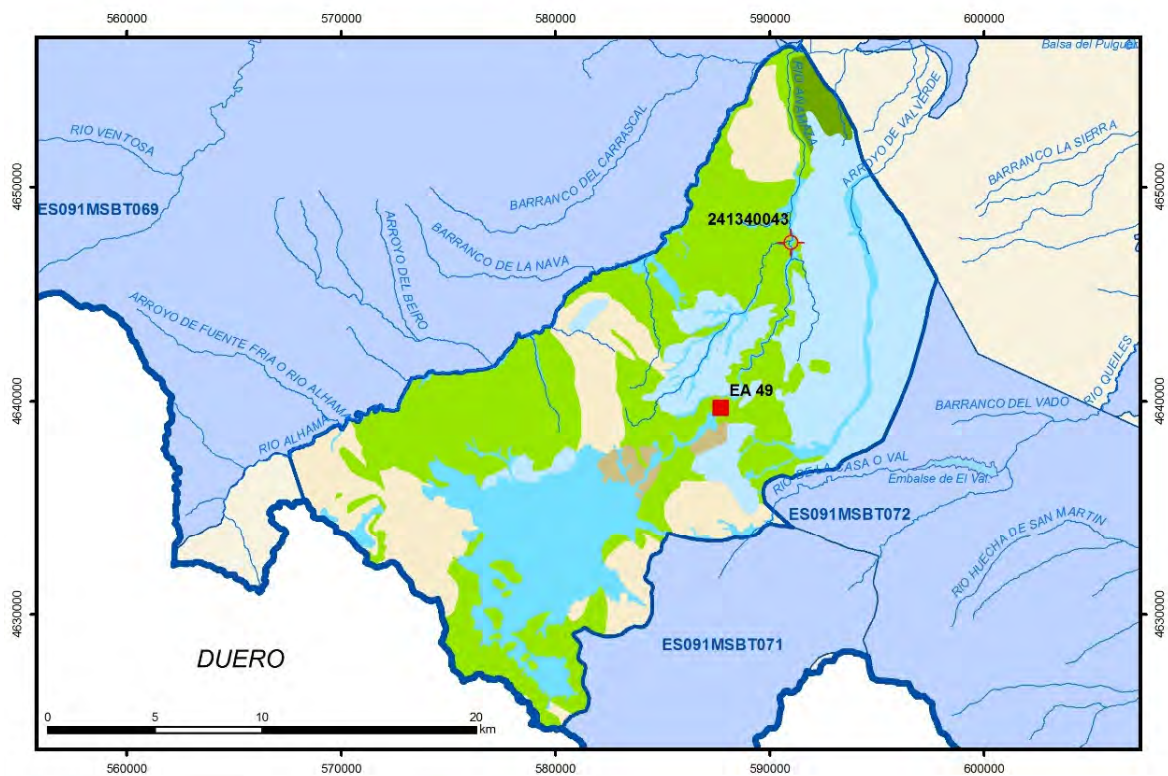
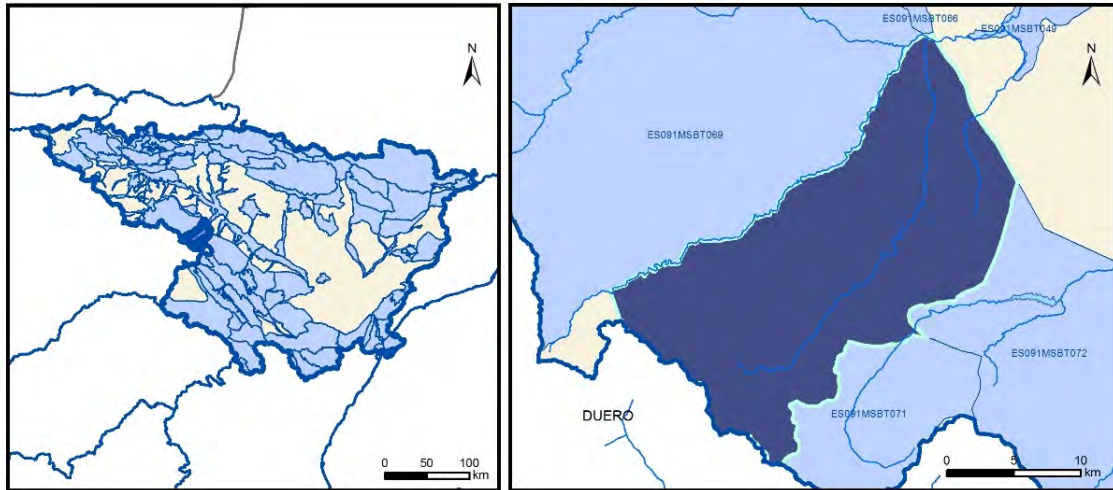
IGME. Base de datos de aguas. <http://info.igme.es/bdaguas/>

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 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.

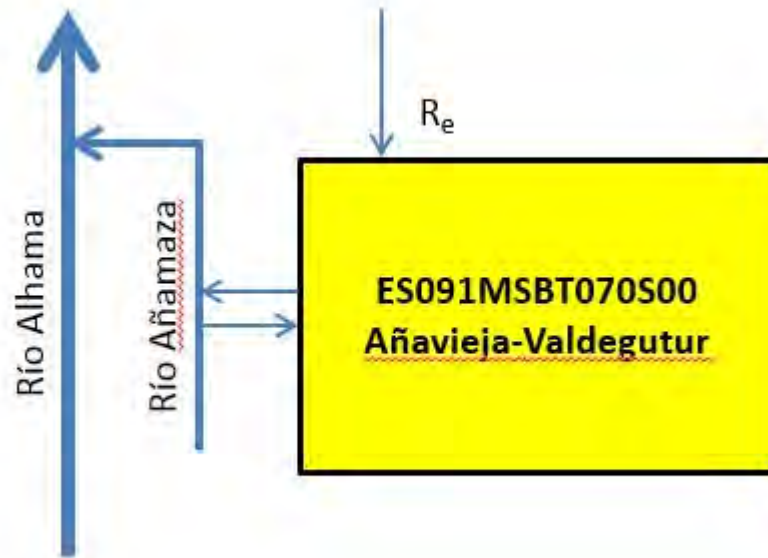
ES091MSBT070S00

AÑAVIEJA-VALDEGUTUR



- | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | R.H en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | |
| | Ila | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | |
| | IIb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | |
| | IIIa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | |
| | IIIb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	1,59	6,56
	Ib	36,61	151,56
	IIa	18,19	75,28
	IIb	23,46	97,11
	IIIa	18,95	78,46
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	1,21	5,01
		Total RH:	413,95

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1700	100 - 10000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	4,25	0,25 - 25,0
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0052	0,0027 - 0,0107
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	133,2	64,8 - 256,7

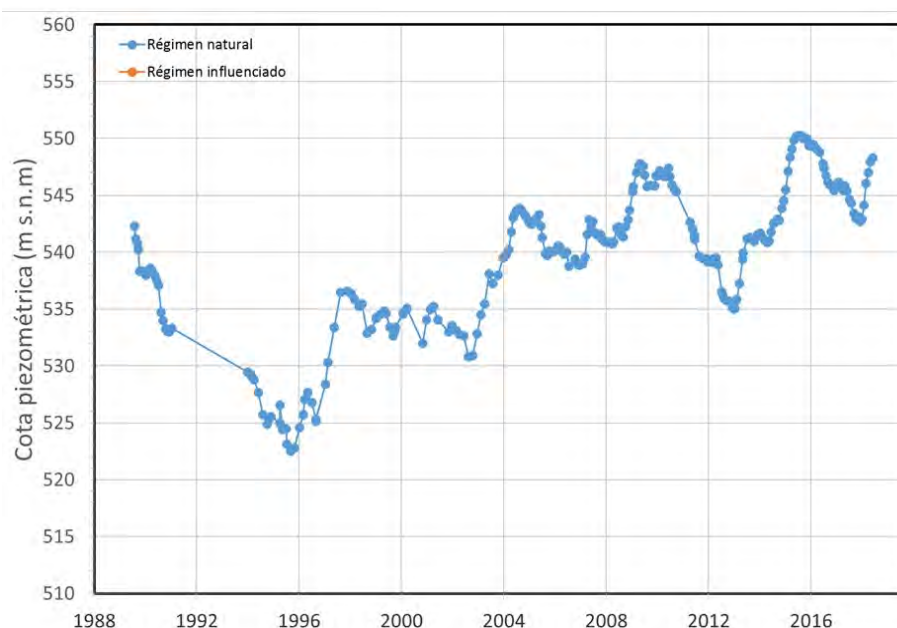
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	539,607	28.07.1989 - 3.08.2018
Gradiente medio	0,0253	28.07.1989 - 3.08.2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	908	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	447	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	447	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241340043	590986	4647434	567

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

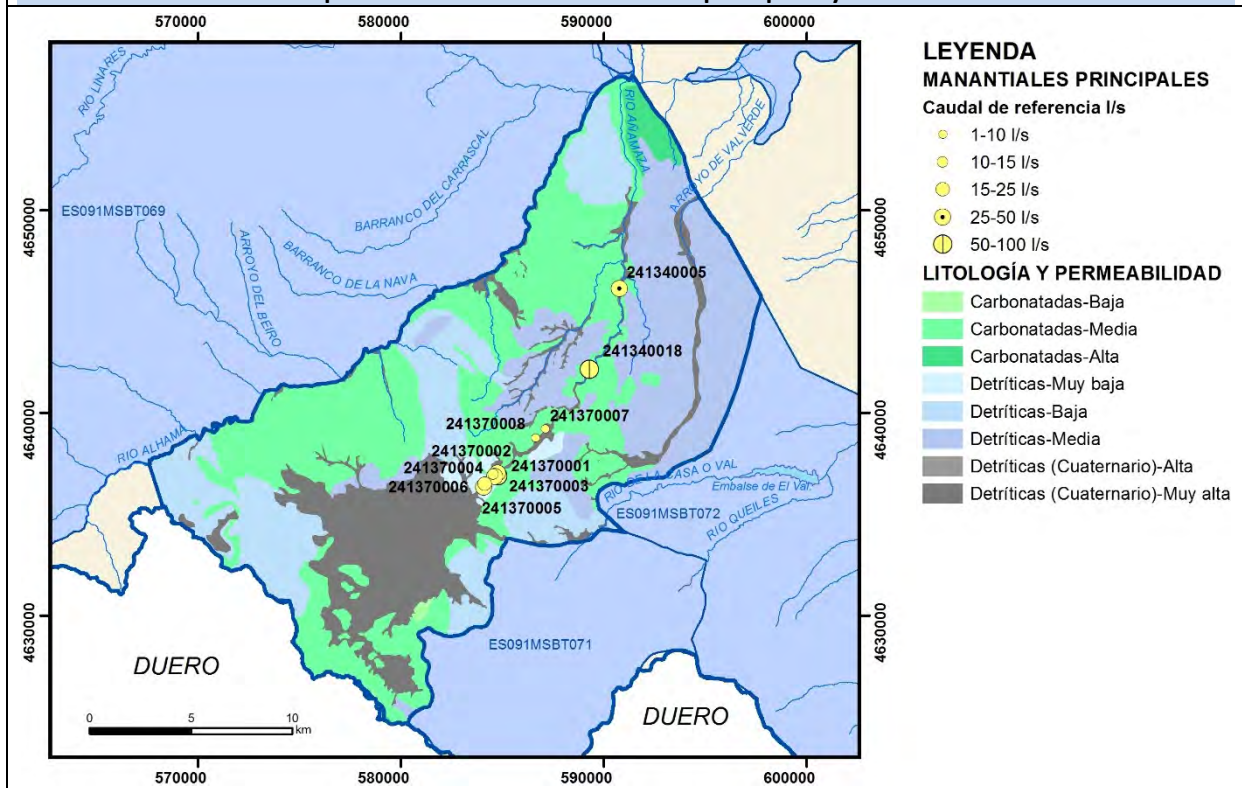


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

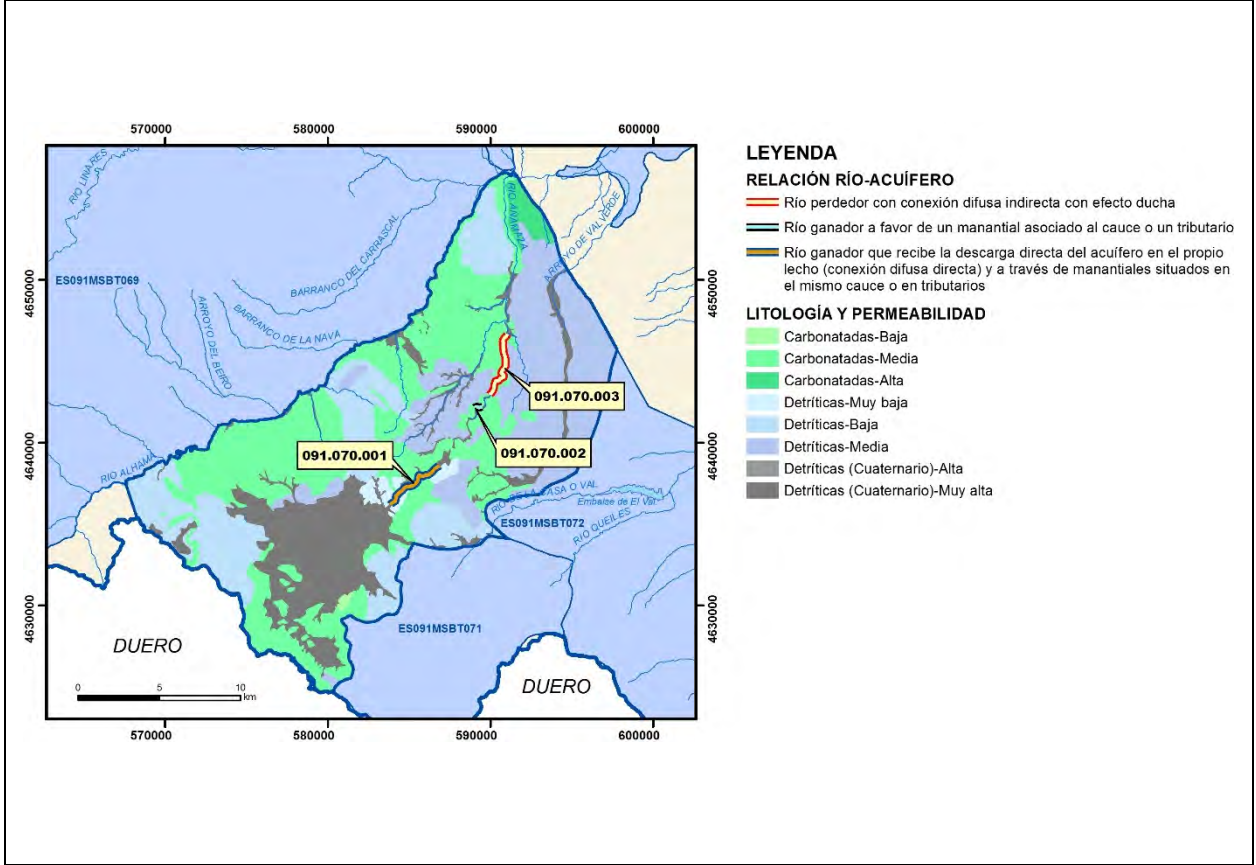
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.070.002	680		1,6083		16	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.070.001	955	0,0052	8,7039		84	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.070.003	574					
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



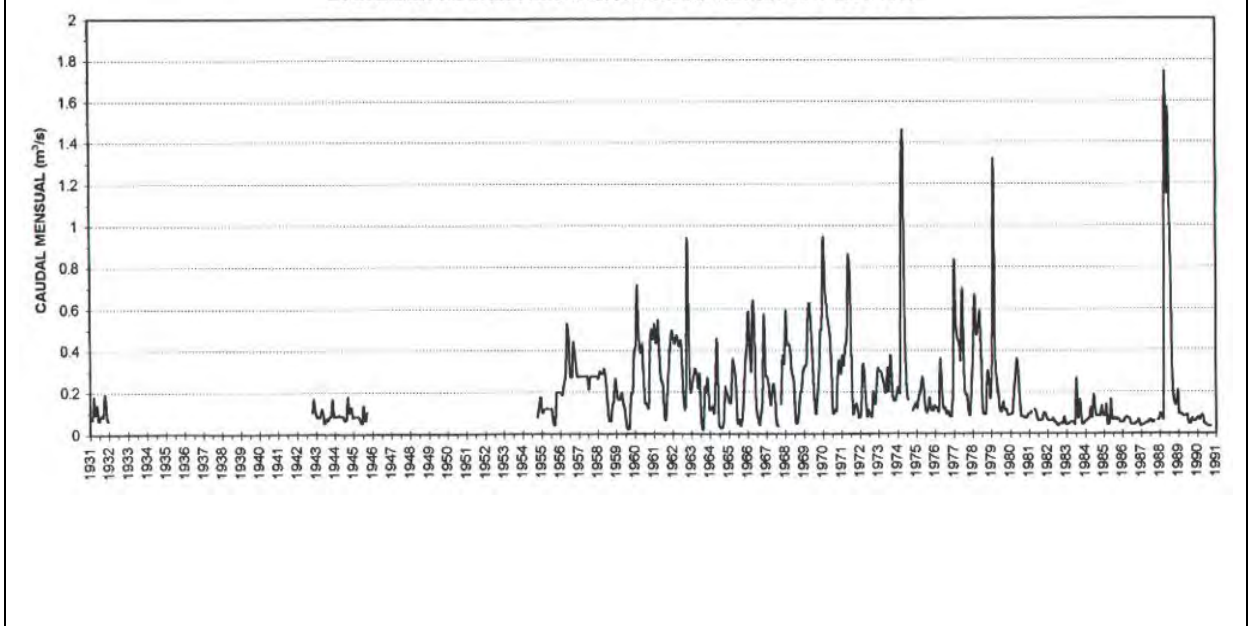
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 49	587724	4639707	932

EVOLUCIÓN DE CAUDALES MENSUALES EN EL PERIODO 1931-1990



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kv_{kp}</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>A_{kp}</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

El valor representativo de la transmisividad se ha estimado a partir del Informe elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro sobre el Piezómetro de Añavieja: 09.601.008 (2007). Sin embargo, los valores del intervalo de este parámetro se han extraído de la Caracterización de la Masa de agua subterránea de Añavieja-Valdegutur (070) realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Se trata de valores de transmisividad correspondientes a sondeos de captación realizados en materiales del Jurásico Medio y Superior. La potencia media de estos materiales es de 400 m (Confederación Hidrográfica del Ebro, 2011). Para el cálculo de la permeabilidad se ha tenido en cuenta ese espesor. El valor del coeficiente de almacenamiento se ha consultado en Custodio y Llamas (1976, 1983).

El coeficiente de agotamiento $\alpha = 0,0052$ días-1 se ha obtenido a partir del análisis del hidrograma de la estación EA 49 (Río Añamaza en Dévanos) y corresponde a descarga lenta. Esta aportación lenta tiene una representatividad del 82,18% frente al 11,62% y 6,20% de la aportación rápida e intermedia respectivamente. El coeficiente α de la descarga intermedia es de 0,0484 días-1 (Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007). Las cifras del intervalo del coeficiente α proceden del hidrograma de la EA 49 (Actividad 4, 2010).

Para la estimación del gradiente medio, se ha considerado como Δh la diferencia entre el nivel piezométrico medio correspondiente al periodo 28.VII.1989 – 3.VIII.2018 en el piezómetro 241340043 (539,61 m s.n.m.) y la cota del manantial 241340005 (574 m s.n.m.). Δl sería la distancia entre ambos puntos de agua (1.360 m). El gradiente $\Delta h/\Delta l = 0,0253$.

La cota media del muro (447 m) se ha obtenido por la diferencia entre la cota del piezómetro (567 m) y la profundidad del piezómetro 241340043 (120 m).

La cota umbral de conexión del R.H. corresponde a la cota más baja del Recinto Hidrogeológico (447 m).

En la Red Piezométrica Oficial de la Demarcación Hidrográfica del Ebro se incluyen cuatro piezómetros en este Recinto Hidrogeológico: 241280065, 241340010, 241340043 y 241370060. Este último (241370060), aunque está situado en el centro del Recinto Hidrogeológico y es el que más medidas presenta, sin embargo su nivel piezométrico medio (952,69 m) queda por encima de la cota media del techo del Recinto Hidrogeológico (908 m). Por este motivo se ha considerado el piezómetro 241340043, que tiene registradas medidas durante el periodo 28.07.1989 – 3.08.2018.

En la Relación Río-Acuífero se han identificado los tres tramos siguientes: 091.070.001 río ganador que recibe la descarga directa del acuífero en el propio lecho (conexión difusa directa) y a través de manantiales situados en el mismo cauce; 091.070.002 río ganador con conexión directa puntual a través de un único manantial; 091.070.003 río perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha en cauces influentes. En los dos primeros tramos 091.070.001 y 091.070.002, el régimen hidrológico del río Añamaza es natural, mientras que en el tramo 091.070.003, el régimen hidrológico de dicho río está influenciado (Actividad 4, 2010). La cota del tramo 091.070.001 (955 m) es el valor medio del intervalo 930-980 m.

En la Actividad 4 (2010), se señala la existencia de un flujo regional que, en parte, descarga en la desembocadura del río Añamaza en el río Alhama, en la zona de las surgencias de Fitero, en la vecina MASb ES091MSBT069.

Este recinto hidrogeológico ES091MSBT070S00 (Añavieja-Valdegutur) limita al sudoeste con el recinto hidrogeológico de Araviana, que pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Duero. Según el Portal Mírame de la Confederación Hidrográfica del Duero, el límite nordeste del recinto hidrogeológico de Araviana, es un límite cerrado, de flujo nulo. Es decir, no hay transferencia de aguas subterráneas entre ambas cuencas (Duero y Ebro) en esta zona.

En cuanto a los manantiales, se han diferenciado los siguientes manantiales principales (Actividad 4, 2010):

- Tramo 091.070.001 (276 L/s): Ojos de Añavieja: 241370001 (100 L/s) + 241370002 (50 L/s) + 241370003 (15 L/s) + 241370004 (50 L/s) + 241370005 (30 L/s) + 241370006 (20 L/s); Fuentes de Dévanos: 241370007 (6 L/s) + 241370008 (5 L/s).
- Tramo 091.070.002 (51 L/s): 241340018.
- Tramo 091.070.003 (28,8 L/s): 241340005.

En la Base de datos de Puntos de Agua del IGME hay registrados 44 manantiales.

Se puede considerar que esta masa de agua subterránea tiene un funcionamiento hidrogeológico natural.

Según "Documentos iniciales de la planificación hidrológica 2015-2021" de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a la MASb de Añavieja-Valdegutur (ES091MSBT070S00), se le asigna una recarga por lluvia de 12,2 hm³/año.

Se adjunta en una tabla excel los valores de piezometría del periodo 28.VII.1989 - 3.VIII.2018 correspondientes al piezómetro 241340043 (son 254 medidas). Y también los valores del caudal (m³/s) de la estación de aforo EA 49 del periodo 1942/43 – 1985/86 (son 32 medidas).

Bibliografía

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles). Masa de agua subterránea 070 – Añavieja-Valdegutur. Piezómetro 2413-4-0043.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Añavieja-Valdegutur (070). 5 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>.

Confederación Hidrográfica del Ebro. Red Piezométrica Oficial (control de niveles).

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=26593&idMenu=3640>

Confederación Hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea de Añavieja-Valdegutur (070). 5 págs.

<http://www.chebro.es:81/masasAguaSubterra/masasaguasubterra.html>

Confederación Hidrográfica del Ebro. Documentos iniciales. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021. Programa, Calendario, Estudio general sobre la Demarcación (EGD) y Fórmulas de consulta.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1996). Evaluación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Fase II Modelo Hidrológico (P.H.). Tomo I. Anejo I – Caracterización hidrológica de la margen derecha del Río Ebro entre los Ríos Oca y Queiles. Subanejo XXI (EA 49: Río Añamaza en Dévanos). Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2007). Proyecto de construcción de sondeos e instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro (2ª fase). Informe Piezómetro de Añavieja: 09.601.008, 18 págs + 8 Anejos.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2011). Inspección y vigilancia de las obras de construcción de sondeos para la adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas de la cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Valdegutur: 090.070.001, 32 págs + 6 Anejos.

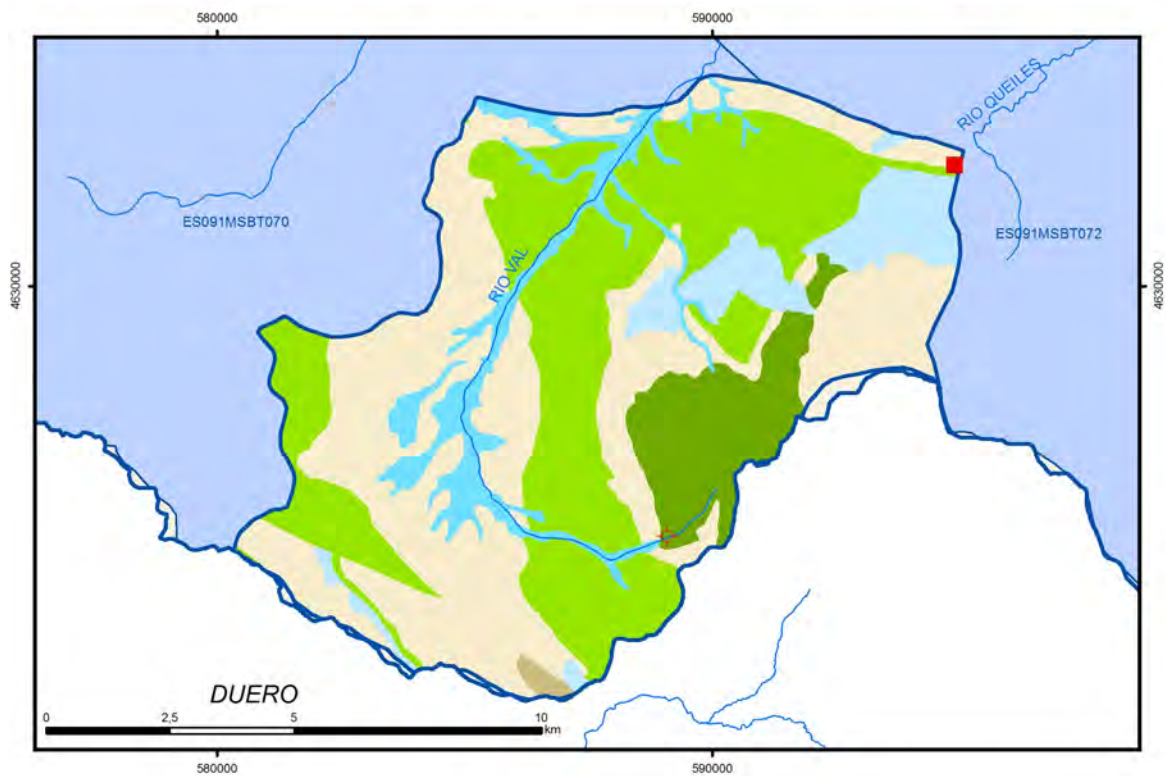
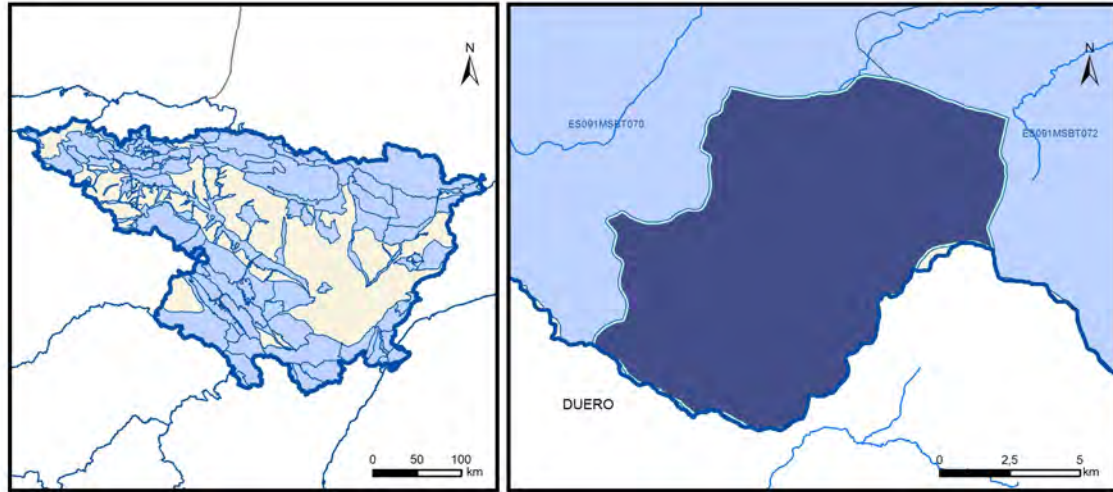
Custodio, E. y Llamas, M.R. (eds.) (1976 y 1983). Hidrología Subterránea. 2 Vol. Ed. Omega, 2350 pp.

IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España. Escala 1:200.000. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea.

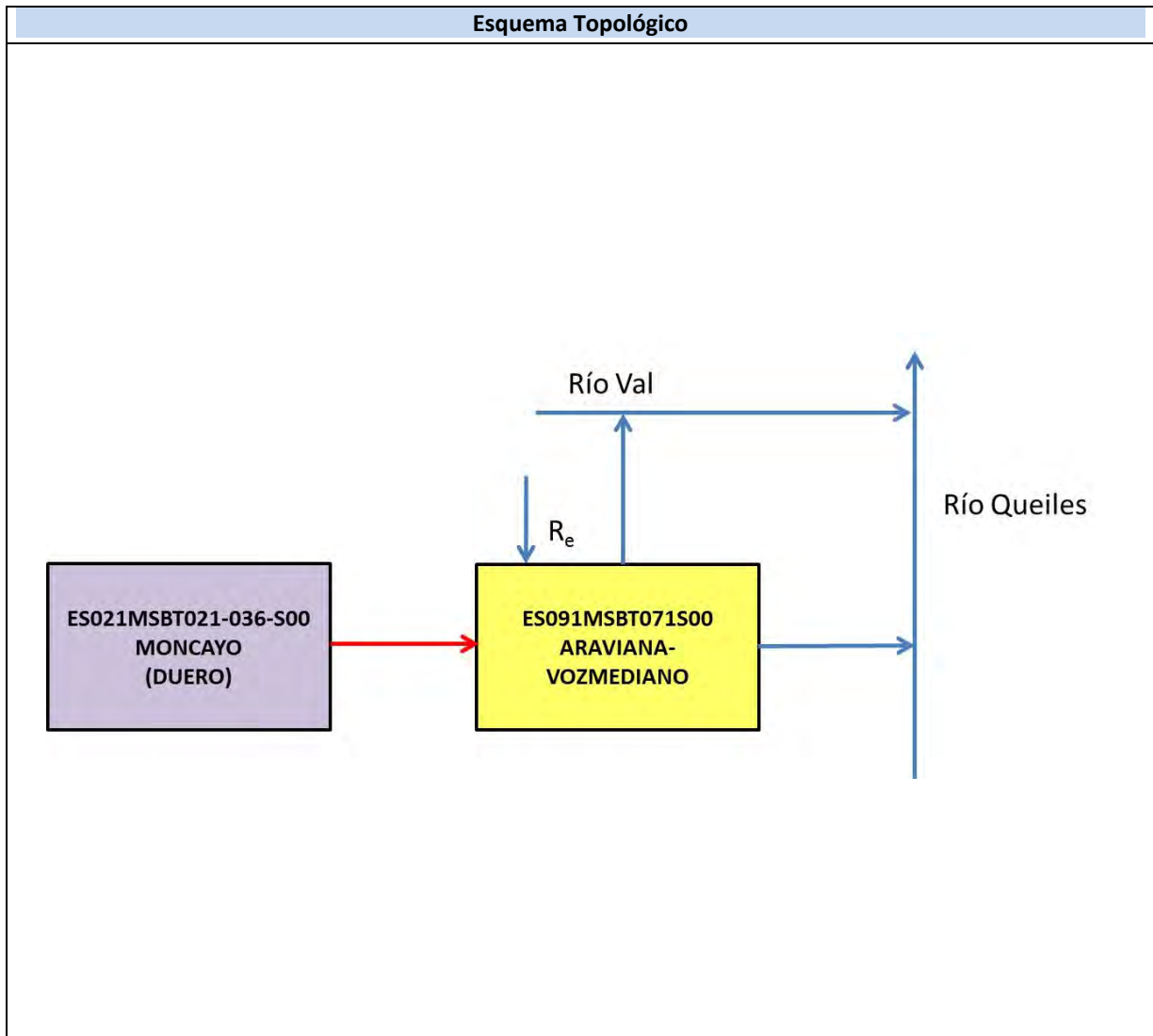
IGME-DGA (2010). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro (Masa de Agua Subterránea 091.070 Añavieja-Valdegutur), 34 págs.

ES091MSBT071S00

Araviana-Vozmediano



- | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | Otros R.H. de la MASb | | R.H en estudio |
|--|-----------------|--|------------|--|------------|--|-----------------------|--|----------------|
-
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
 - Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
 - IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
 - IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
 - IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
 - IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
-
- Localización del piezómetro representativo
 - Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	8,62	9,69
	Ib	35,21	39,56
	IIa	7,97	8,95
	IIb	7,75	8,71
	IIIa	40	44,95
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	0,45	0,51
		Total RH:	112,36

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	100	1-3000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	5	0,01-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,02
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,03	0,023-0,69
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	23,1	1-30

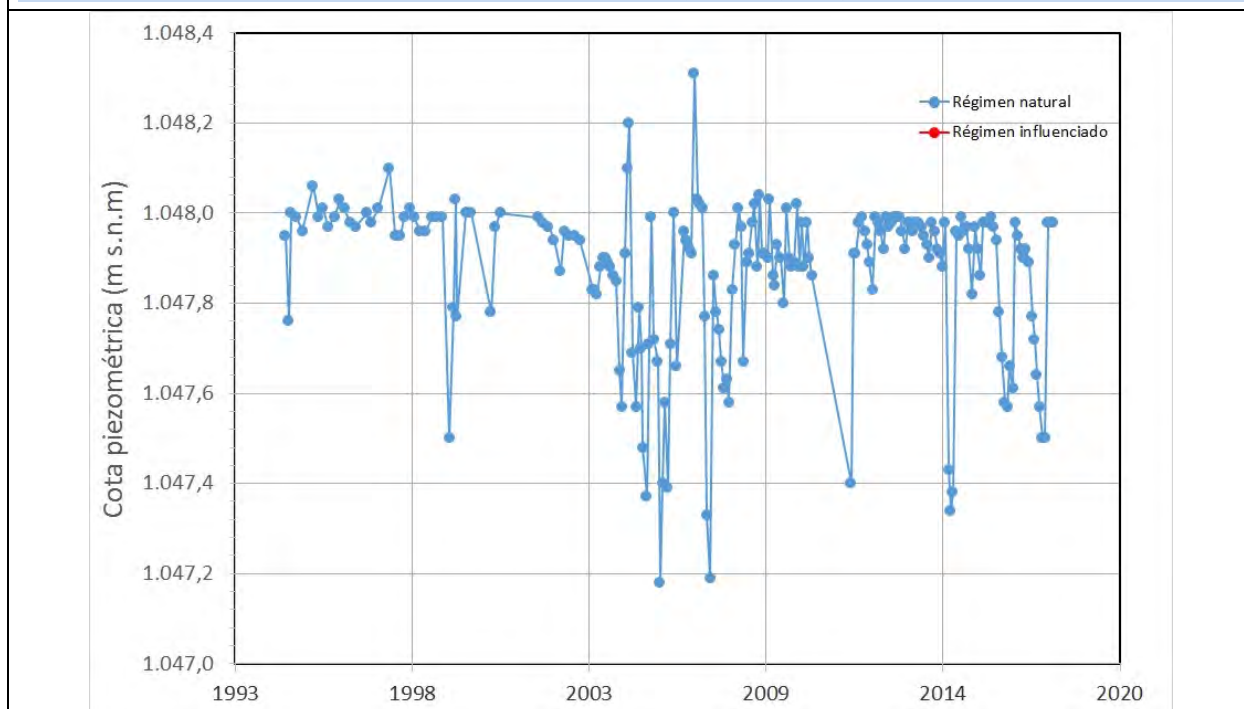
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1045,53	1994-2018
Gradiente medio	0,013	1994-2018
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1126	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	0	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	940	

Piezómetro representativo

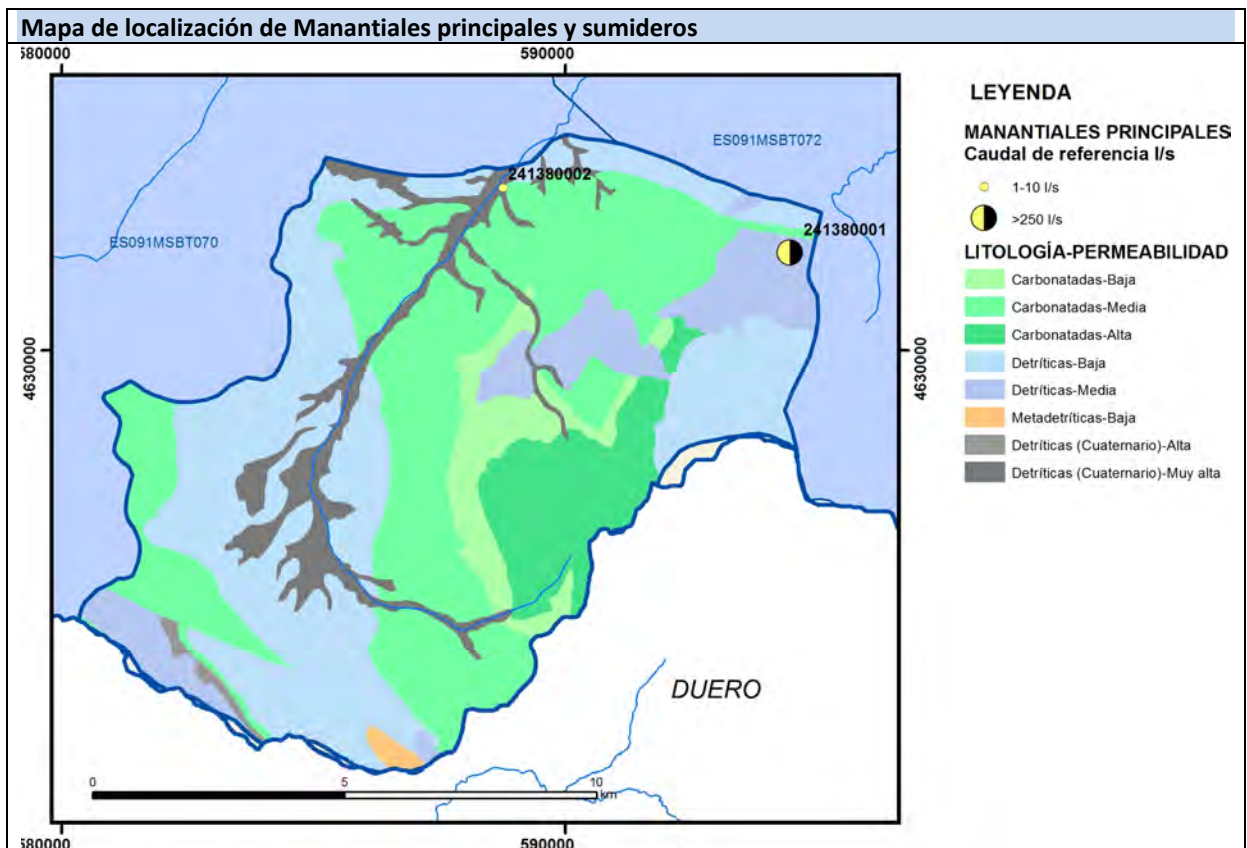
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241440009	589092	4624941	1170

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

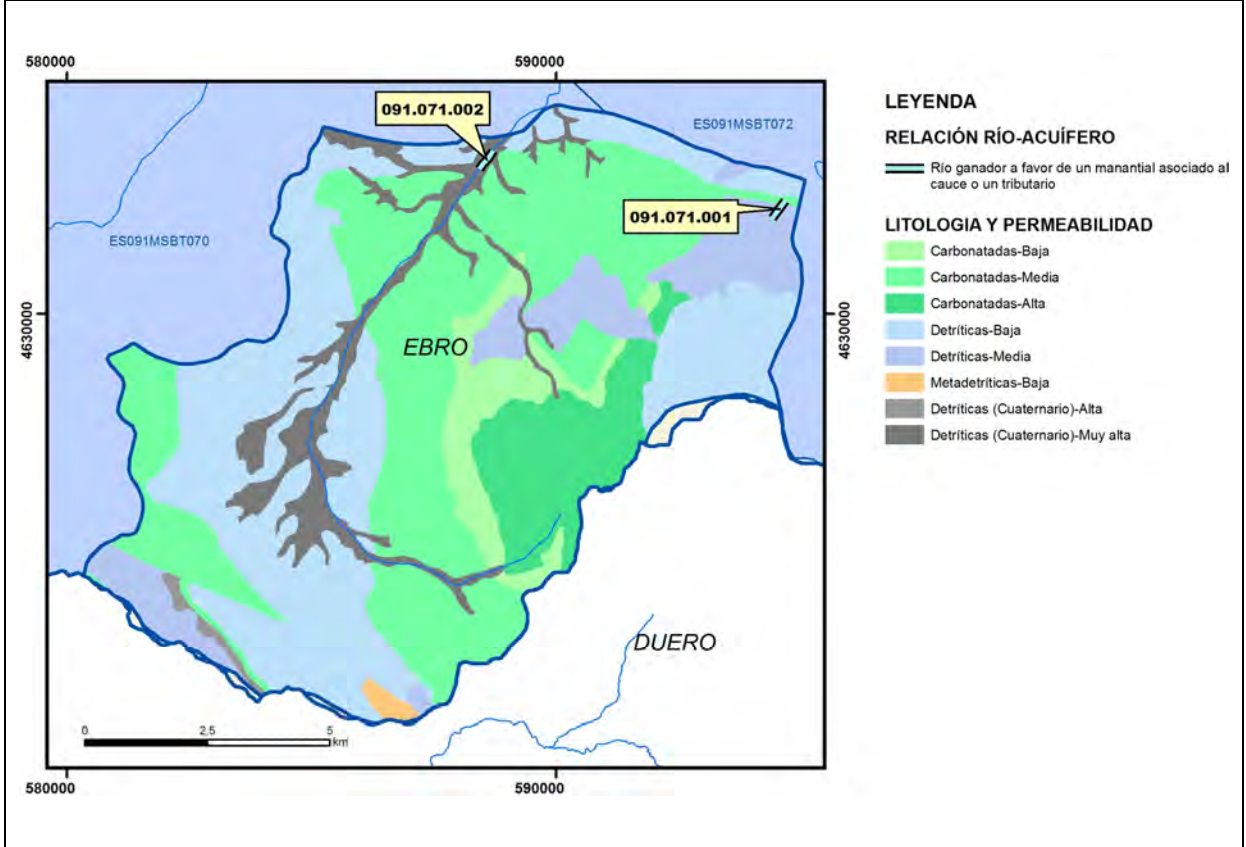


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.071.001	1020	0,03	31,35	13,4-69,97	96	
	091.071.002	940		1,13		4	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



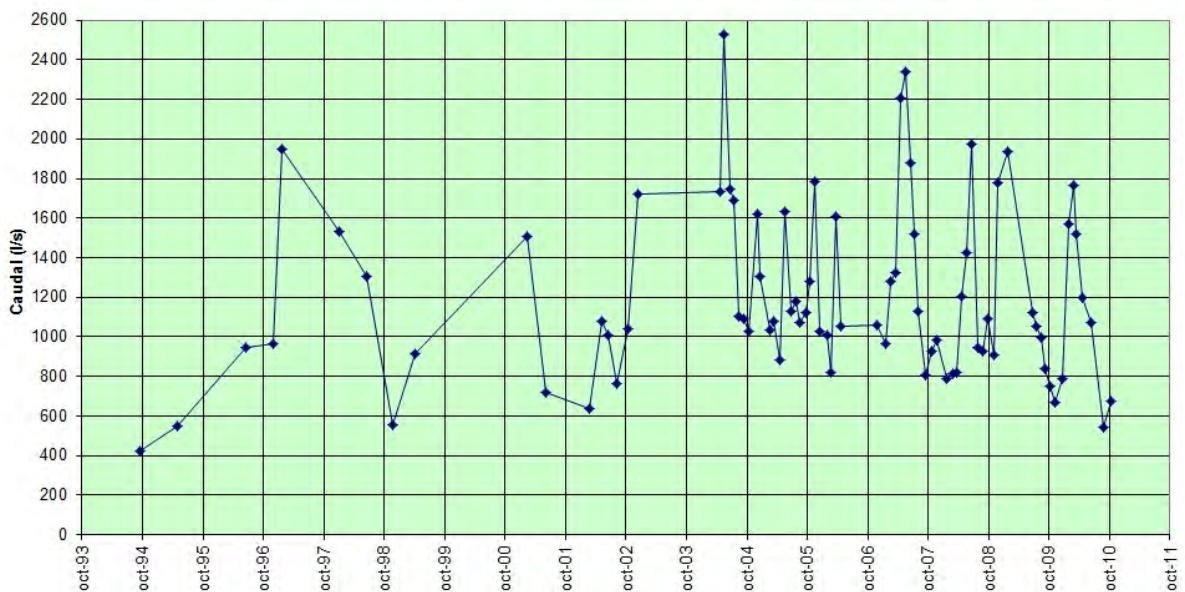
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241380019	594915	4632445	1020

Evolución hidrométrica en el punto 2413-8-0019 (ESCALA CANAL CENTRAL VOZMEDIANO)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La potencia del conjunto de formaciones permeables de interés acuífero (Lías, Dogger-Malm) y que son conocidas como el acuífero de Vozmediano puede superar los 2.400 m.

No hay datos experimentales de parámetros hidrogeológicos. Al ser un acuífero fundamentalmente cárstico de doble porosidad cabe pensar que los valores de los parámetros hidráulicos sean muy dispares, con amplio rango de valores. Los datos de transmisividad son deducidos de caudales específicos de la Unidad Hidrogeológica 09-48, Moncayo-Soria (DGOH-IGME, 1988) y de valores de otros recintos hidrogeológicos del Dominio Central Ibérico con formaciones permeables similares, mientras que permeabilidad y coeficiente de almacenamiento son valores estimados en función de las características litológicas del acuífero principal (Villanueva e Iglesias, 1984).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo puede ser inferior a los 270 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Las descargas de los manantiales presentan una acusada regularidad. Los datos de aforo puntuales tomados por diferentes organismos indican caudales del manantial de Vozmediano (241380001) comprendidos entre mínimos de 425 l/s y 2.530 l/s. La figura del hidrograma representativo corresponde al aforo del manantial en el canal de la Central de Vozmediano.

El tramo 091.071.002 corresponde a la descarga de un único manantial: los Ojillos de Ágreda (241380002).

En cuanto a las transferencias laterales entre recintos, existe un trasvase subterráneo a este recinto hidrogeológico desde la masa de agua subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Duero: ES021MSBT021-036-S00 Moncayo, evaluado en unos 20 hm³/año.

Bibliografía

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Araviana-Vozmediano 09.071.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

DGOH-IGME (1993). Delimitación y síntesis de características de las Unidades Hidrogeológicas intercuenas.

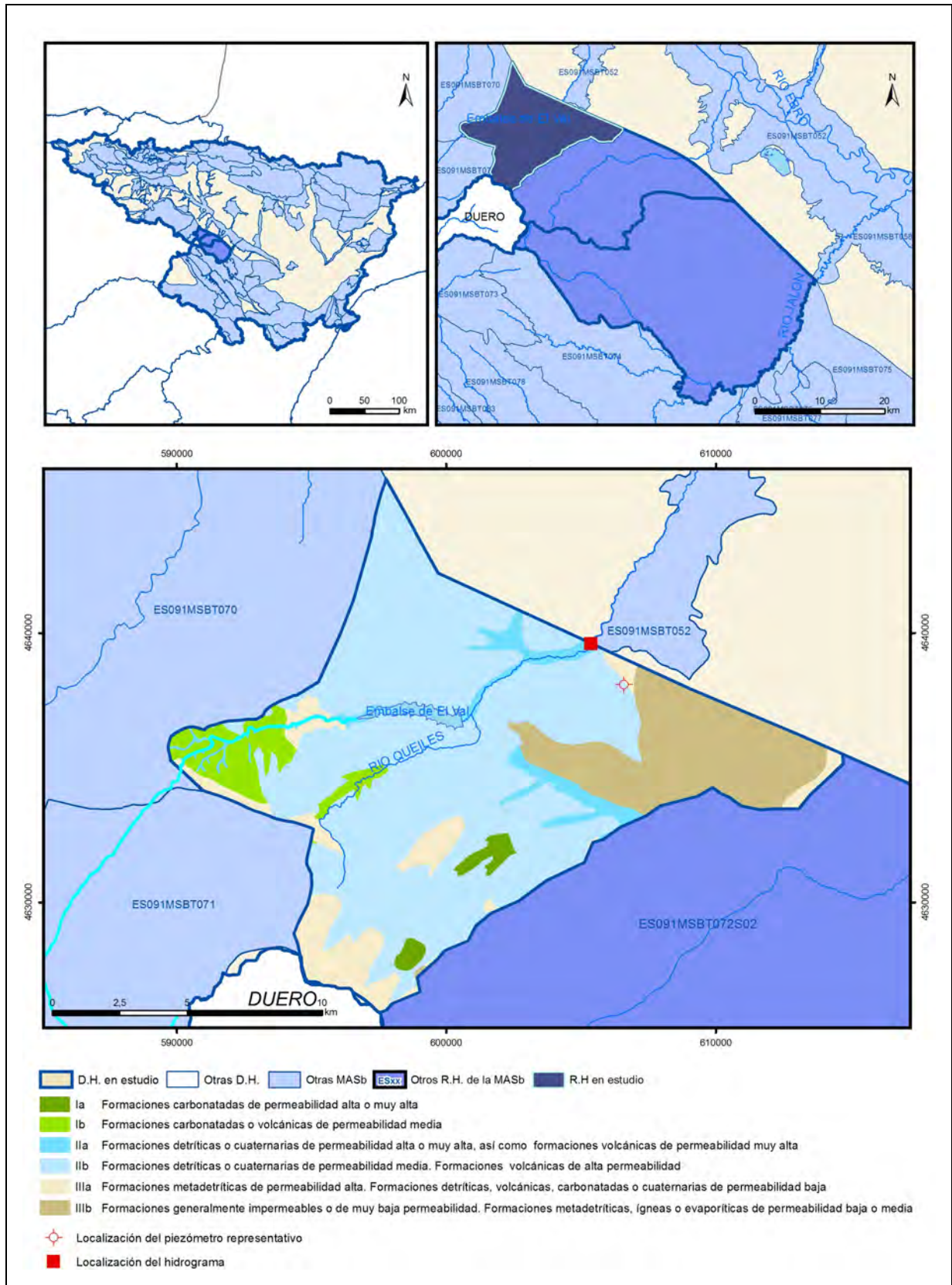
IGME (1972). Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Nº 351 (24-14) – Ólvega.

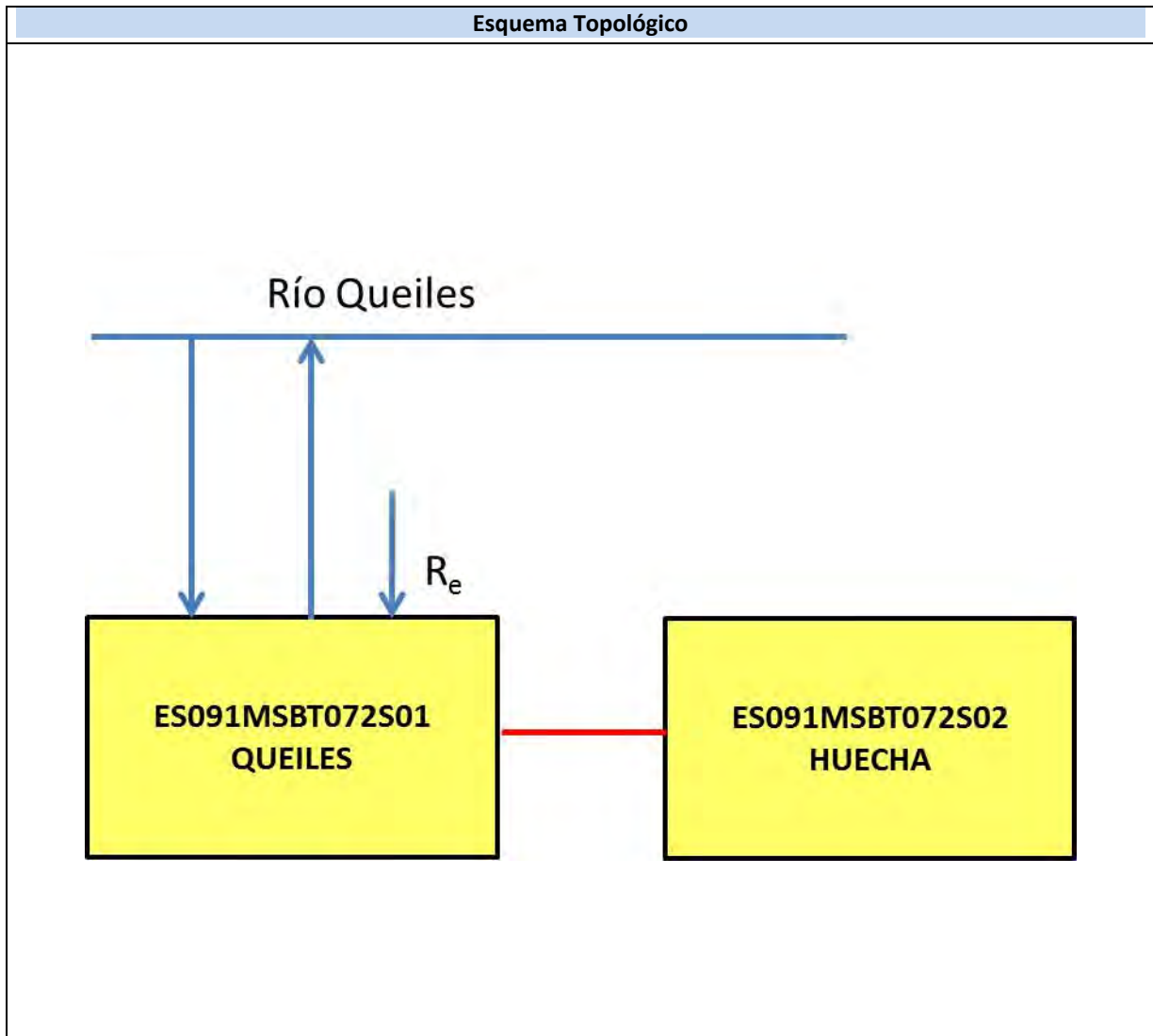
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.071 Araviana-Vozmediano.

Villanueva, M. e Iglesias, A. (1984). Pozos y Acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. IGME, 426 pp.

ES091MSBT072S01

Queiles





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	1,34	2,55
	Ib	4,73	9,03
	IIa	4,81	9,17
	IIb	62,55	119,34
	IIIa	9,28	17,72
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	16,54	31,56
		Total RH:	190,81

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	250	3-2500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	17	0,07-34
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01155	0,0077-0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30-90

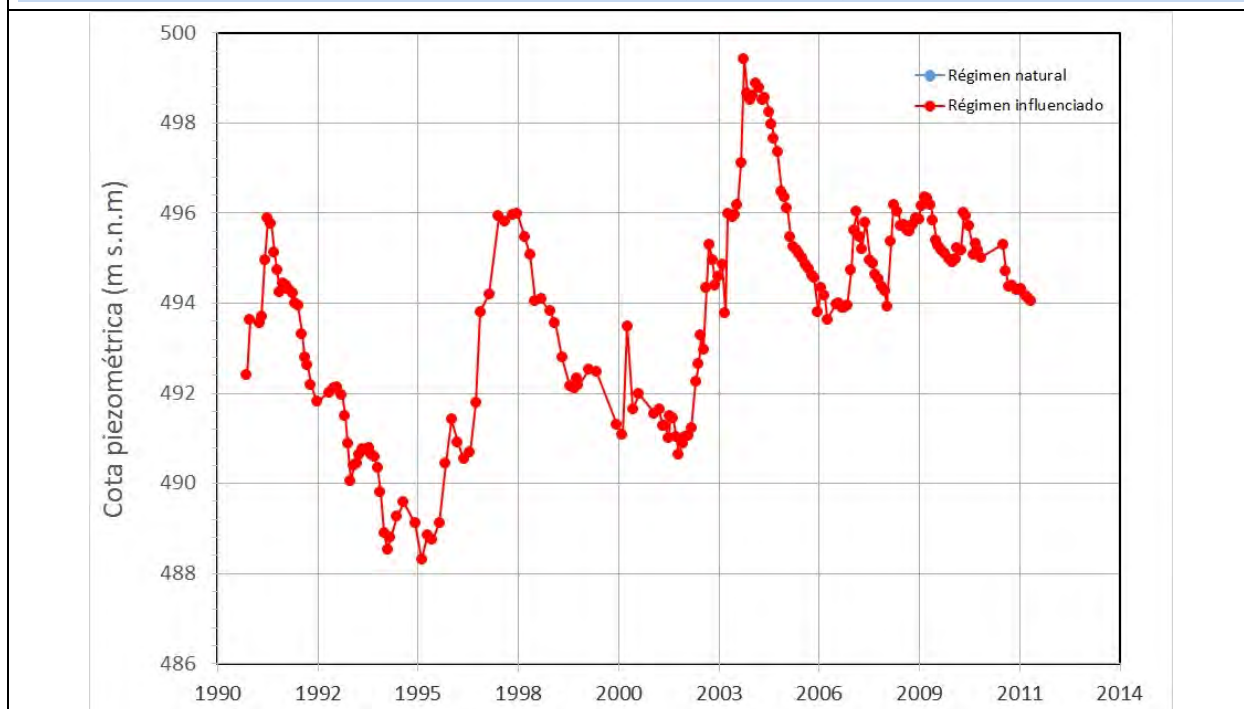
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	493,86	1990-2012
Gradiente medio	0,003	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	820	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	300	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	500	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251360023	606592	4638091	540

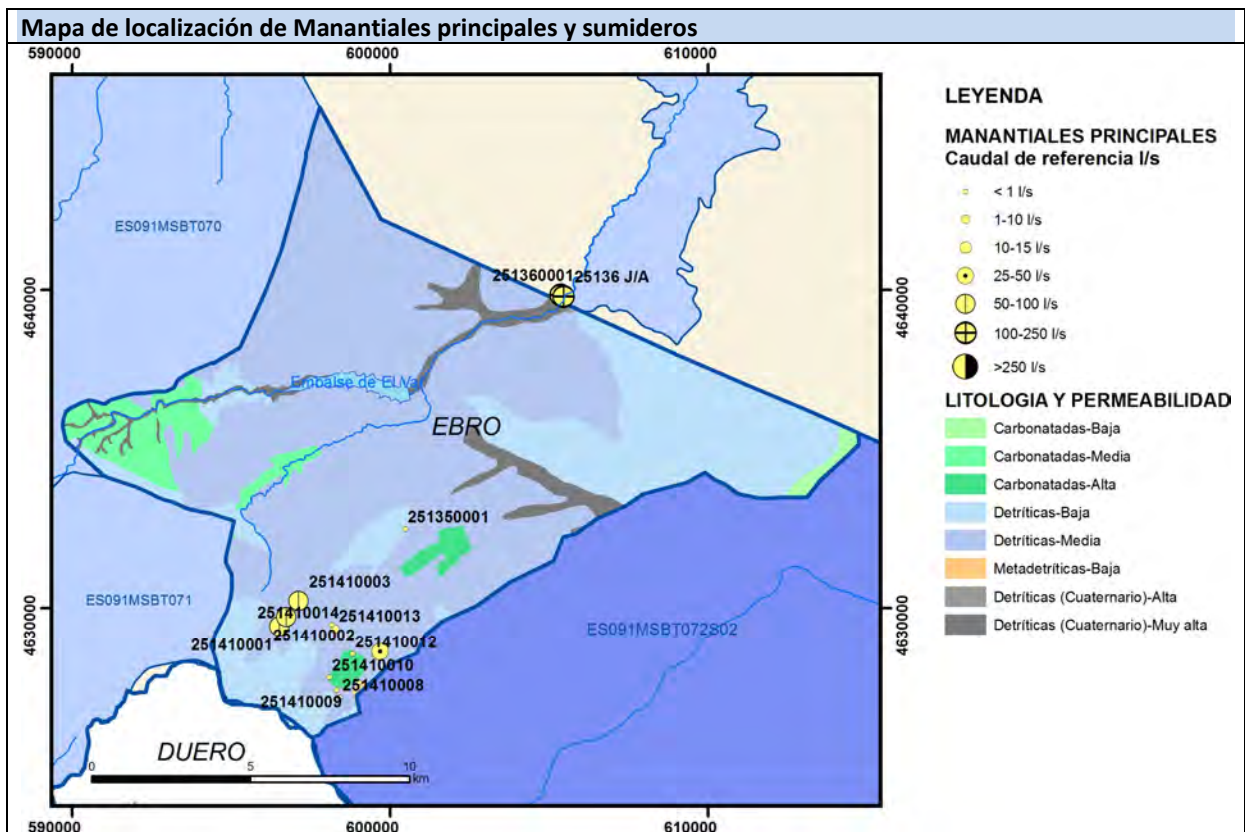
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



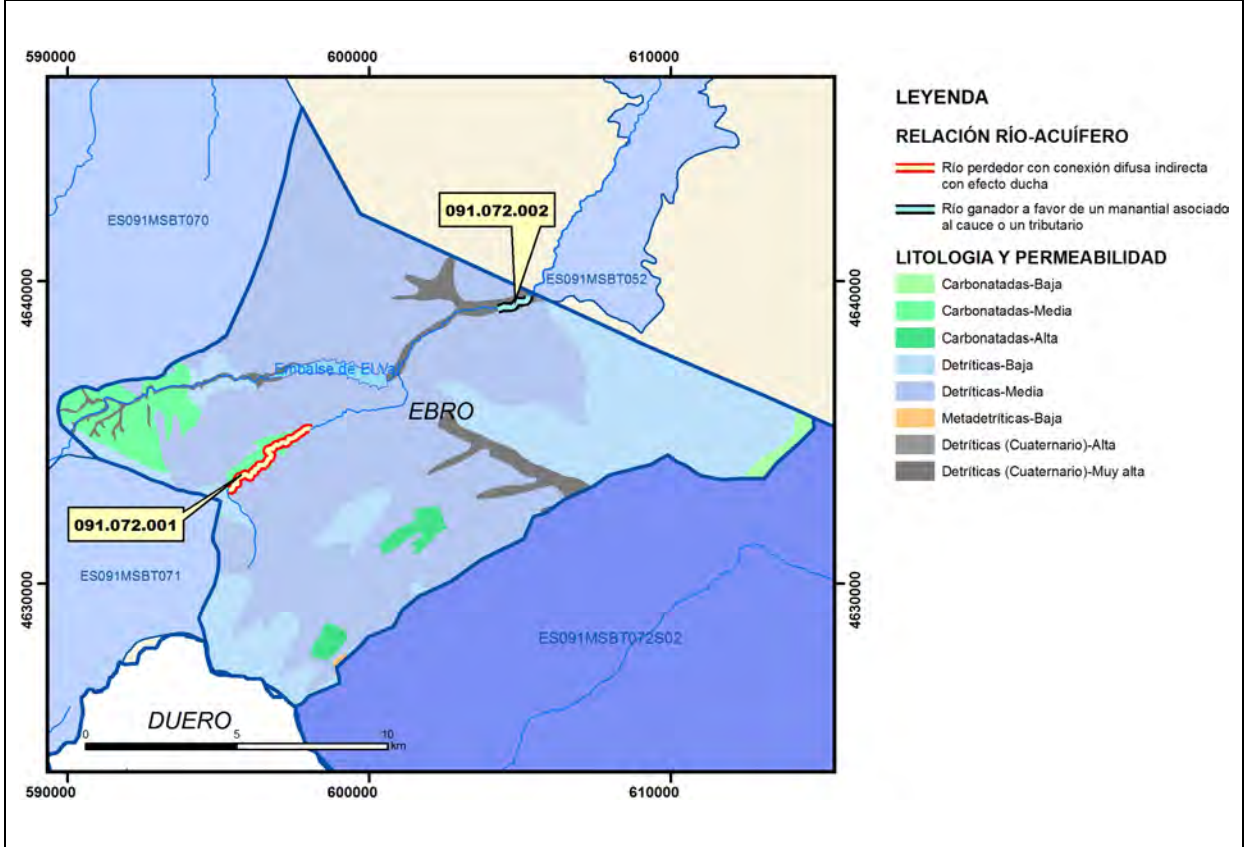
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.072.002	500		5,36	5,23-6,7	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.072.001					100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



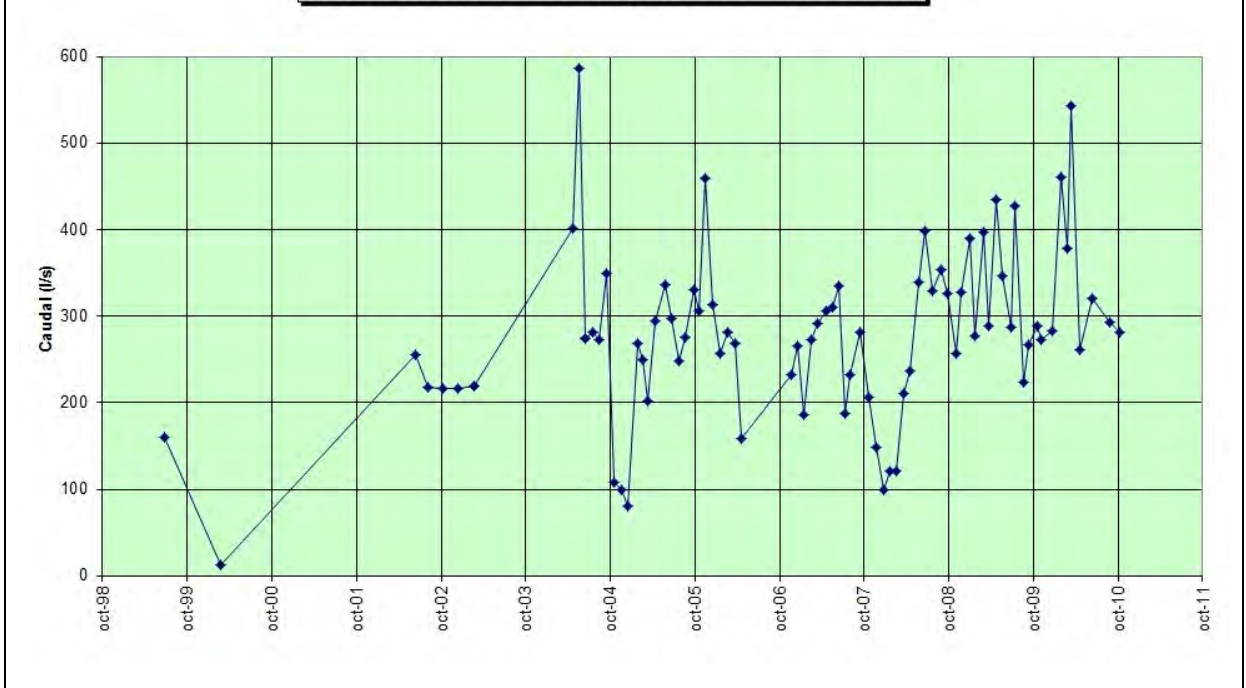
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251360001	605383	4639607	500

Evolución hidrométrica en el punto 2513-6-0001 (OJO DE SAN JUAN. CASCO URBANO DE TARAZONA.)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La principal formación acuífera son los conglomerados y arenas del acuífero Terciario detrítico y la formación y las calizas del Cretácico inferior en facies Purbeck-Weald (Grupo Oncala) que forman parte del acuífero carbonatado mesozoico. Ambas formaciones mantienen conexión hidráulica.

Las transmisividades usuales para el primero oscilan entre 3 y 1.300 m²/día, alcanzando los 2.500 m²/día en el acuífero mesozoico. El valor del coeficiente de almacenamiento es para el acuífero mioceno.

Los valores de coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado proceden de CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 360 m s.n.m.

El nivel piezométrico medio del recinto hidrogeológico se sitúa sobre 520 m s.n.m según referencias del año 1988.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

No es posible cuantificar la relación río-acuífero para el tramo 091.072.001.

El caudal histórico del Manantial del Ojo de San Juan (251360001) oscila entre 31 y 330 l/s.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Tarazona 09.601.02.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Somontano del Moncayo 09.072.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH (1990). Estudio de los recursos hidráulicos subterráneos de los acuíferos relacionados con la provincia de Zaragoza. Unidad Hidrogeológica nº 36 Queiles-Jalón.

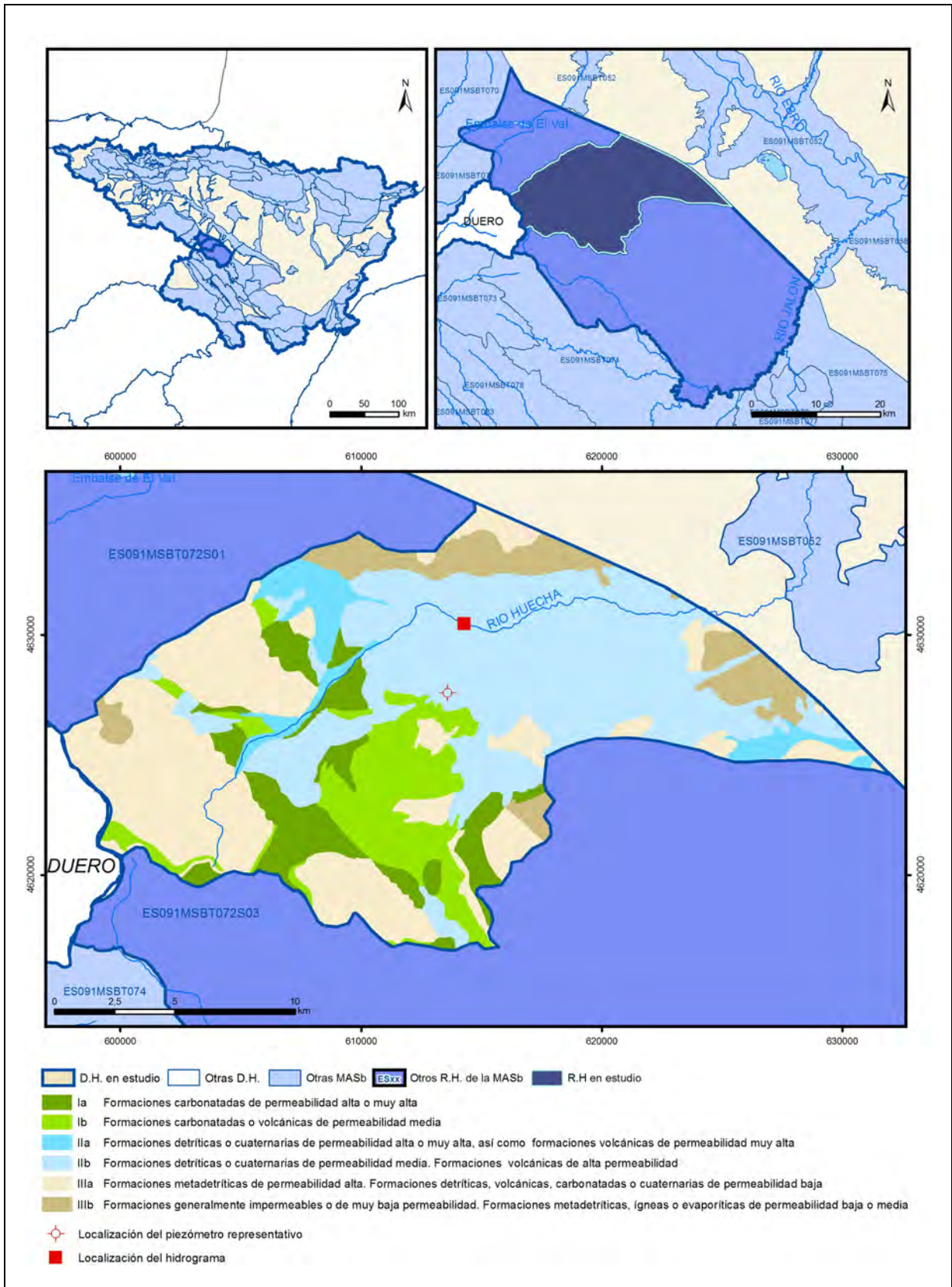
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.072 Somontano del Moncayo.

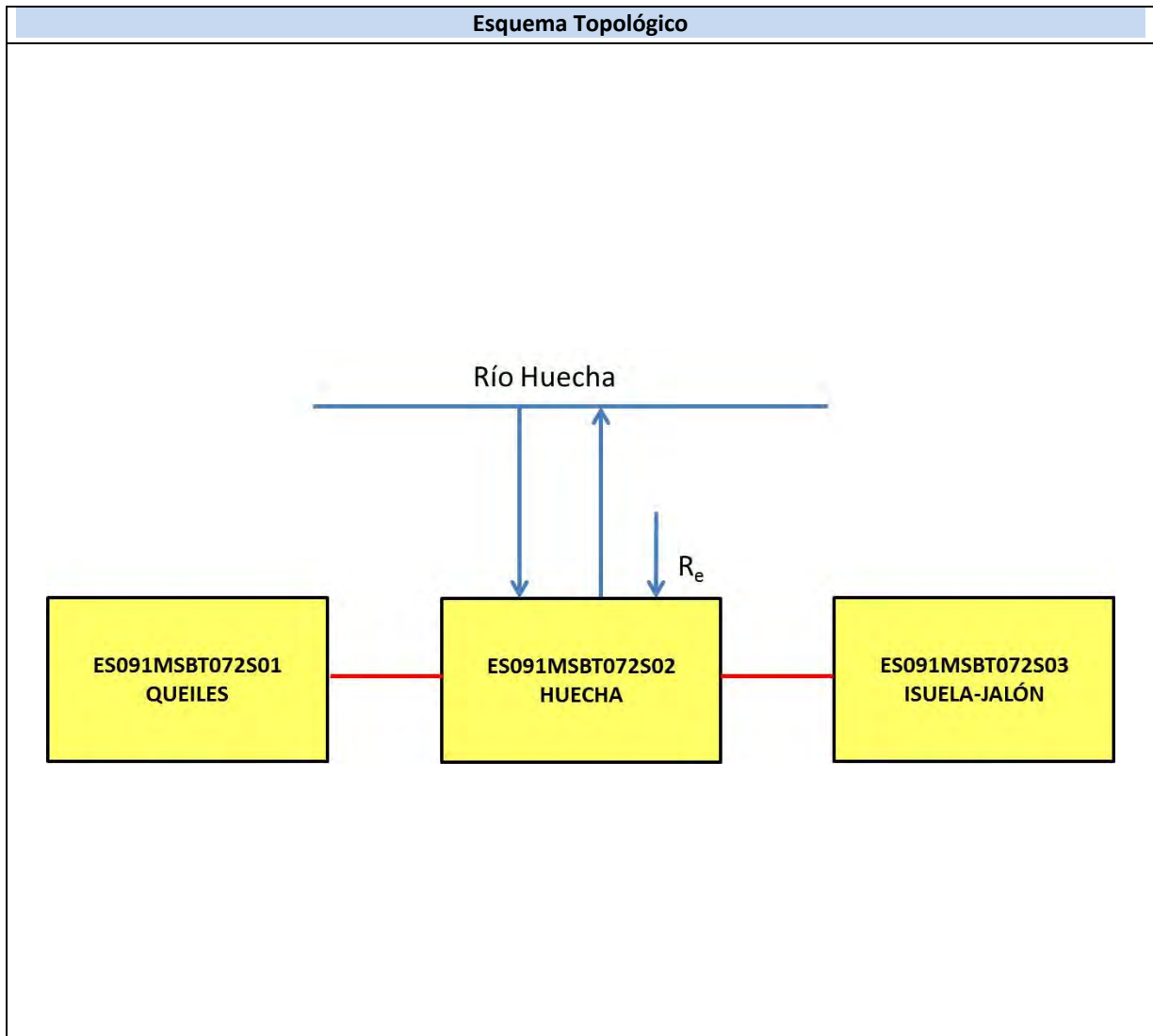
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

San Román, Javier (1994). Estudio hidrogeológico del interfluvio Queiles-Jalón (Zaragoza). Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Inédita.

ES091MSBT072S02

Huecha





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	9,21	29,86
	Ib	11,09	35,95
	IIa	5	16,22
	IIb	36,73	119,03
	IIIa	29,05	94,17
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	8,91	28,88
		Total RH:	324,11

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	600	5,65-4000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	11	7,53
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	
	Ac. Confinado (S')	0,0001
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01155	0,0077-0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30-90

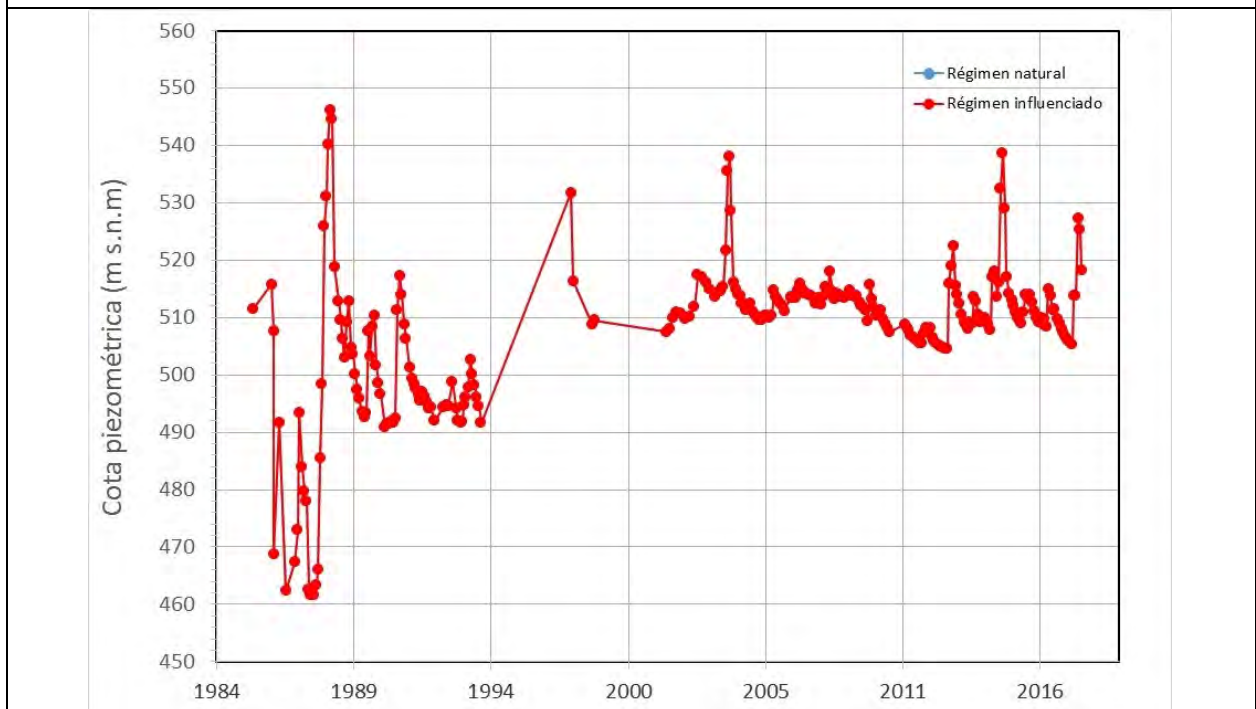
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	530	Enero de 1988
Gradiente medio	0,013	Enero de 1988
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	810	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	100	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	444	1989

Piezómetro representativo

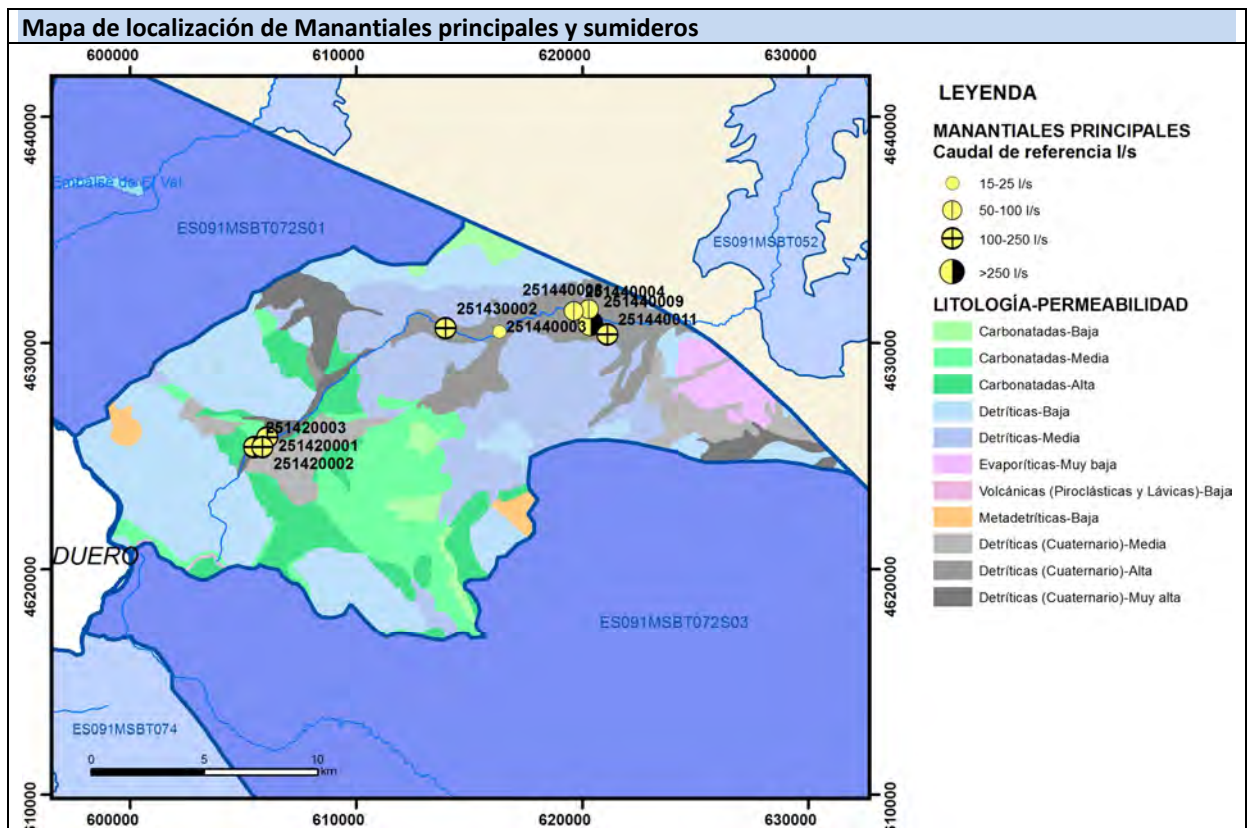
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251430009	613592	4627591	601

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

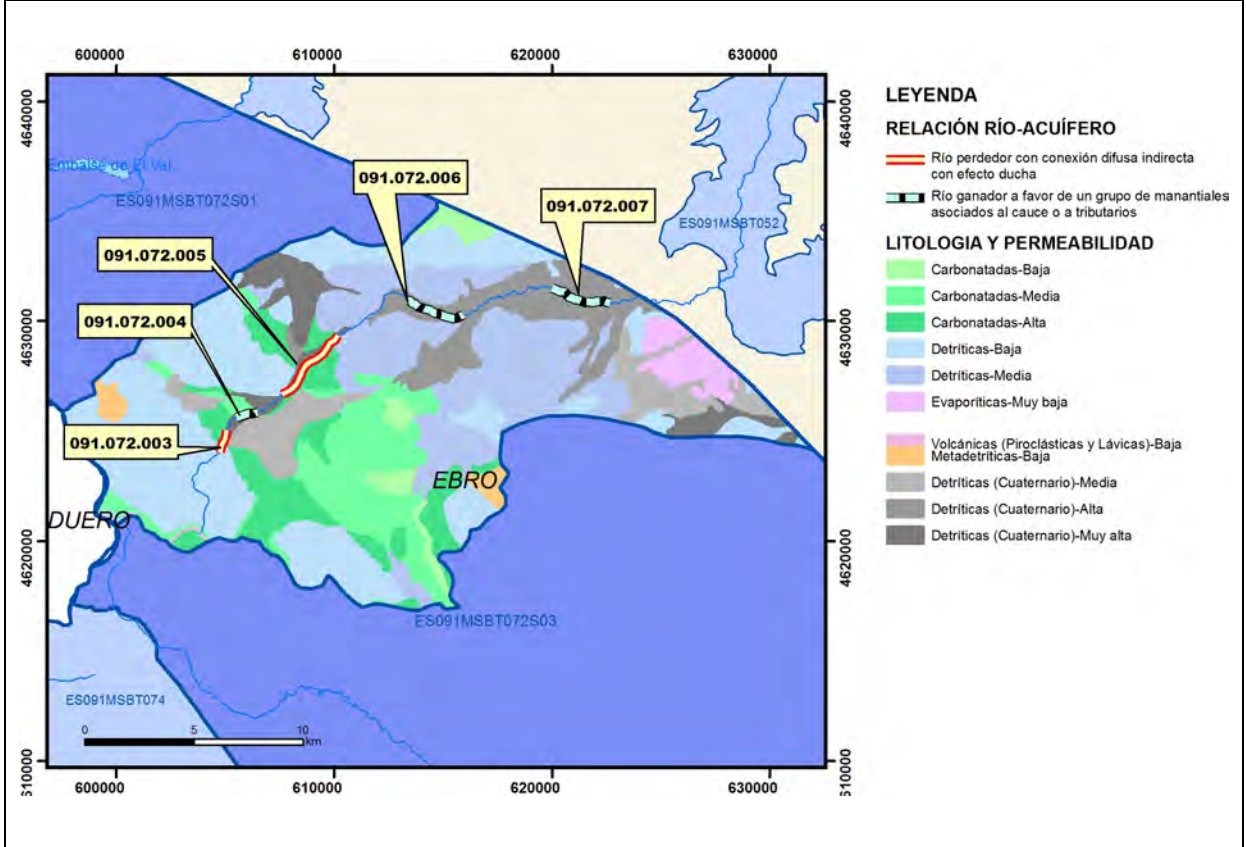


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.072.004	790		10,18	7,72-10,18	35	
	091.072.006	522		4,6	3,54-7,08	18	
	091.072.007	444		11	10,01-20,56	47	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.072.003					20	
	091.072.005					80	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



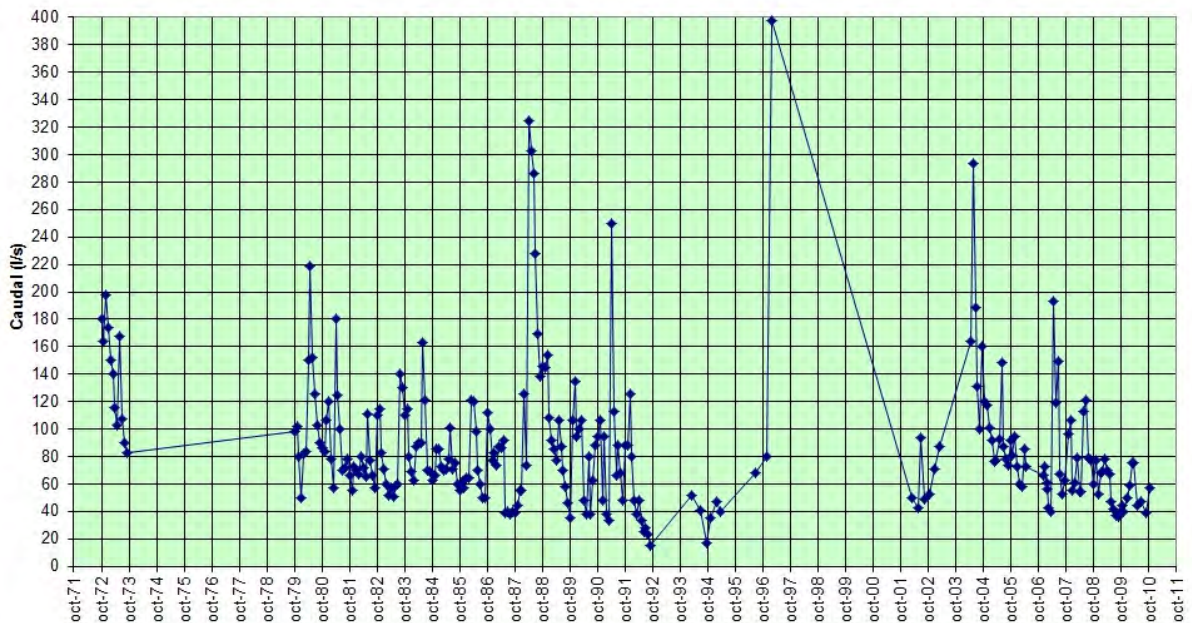
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251430019	614294	4630463	540

Evolución hidrométrica en el punto 2514-3-0019 (ESCALA FONNUEVA)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

El principal acuífero está compuesto por materiales carbonatados de diferentes edades. Las mejores transmisividades se obtienen en formaciones del Lías basal (700 a 4000 m²/día). Tiene un elevado grado de confinamiento y en estado natural son frecuentes los pozos surgentes.

Los valores de coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado proceden de CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 130 m s.n.m. situándose su nivel piezométrico medio en 507,62 m s.n.m. para el periodo 1985 a 2018.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

El tramo 091.072.004 corresponde con un tramo en régimen hidrológico influenciado que agrupa los manantiales de Añón, con cotas de descarga situadas entre 782 y 840 m s.n.m. La descarga promedio conjunta es de 323 l/s, correspondiendo 97 l/s al manantial del Prado (251420003) y 113 l/s al manantial del Rey (251420002) y al de Cuevas de Añón (251420001).

El tramo 091.072.006 corresponde con un tramo en régimen hidrológico influenciado que agrupa los manantiales de Bulbunte: manantial de Fonnueva y el de los 20 caños (251430001 y 251430002) con cotas de rebose de 540 y 503 m s.n.m. y caudales promedio de 92 y 54 l/s, respectivamente (San Román, J., 1994).

El tramo 091.072.007 corresponde con un tramo influenciado que agrupa las descargas de los manantiales principales del Campo de Borja entre los 460 y 444 m s.n.m.: manantial de Fuentes de Rivas (251440004) con 74 l/s, Balseta (251440008) de 85 l/s, Bargas y Cazuelas (251440009) con 54 l/s y Luchán (251440011), siendo este último el más significativo con un caudal promedio de 136 l/s y cota de descarga 444 m s.n.m.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetros de Ambel "Barranco de los Moros 09.602.018 y Ambel 3 Valjunquera 09.602.019.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Somontano del Moncayo 09.072.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH (1990). Estudio de los recursos hidráulicos subterráneos de los acuíferos relacionados con la provincia de Zaragoza. Unidad Hidrogeológica nº 36 Queiles-Jalón.

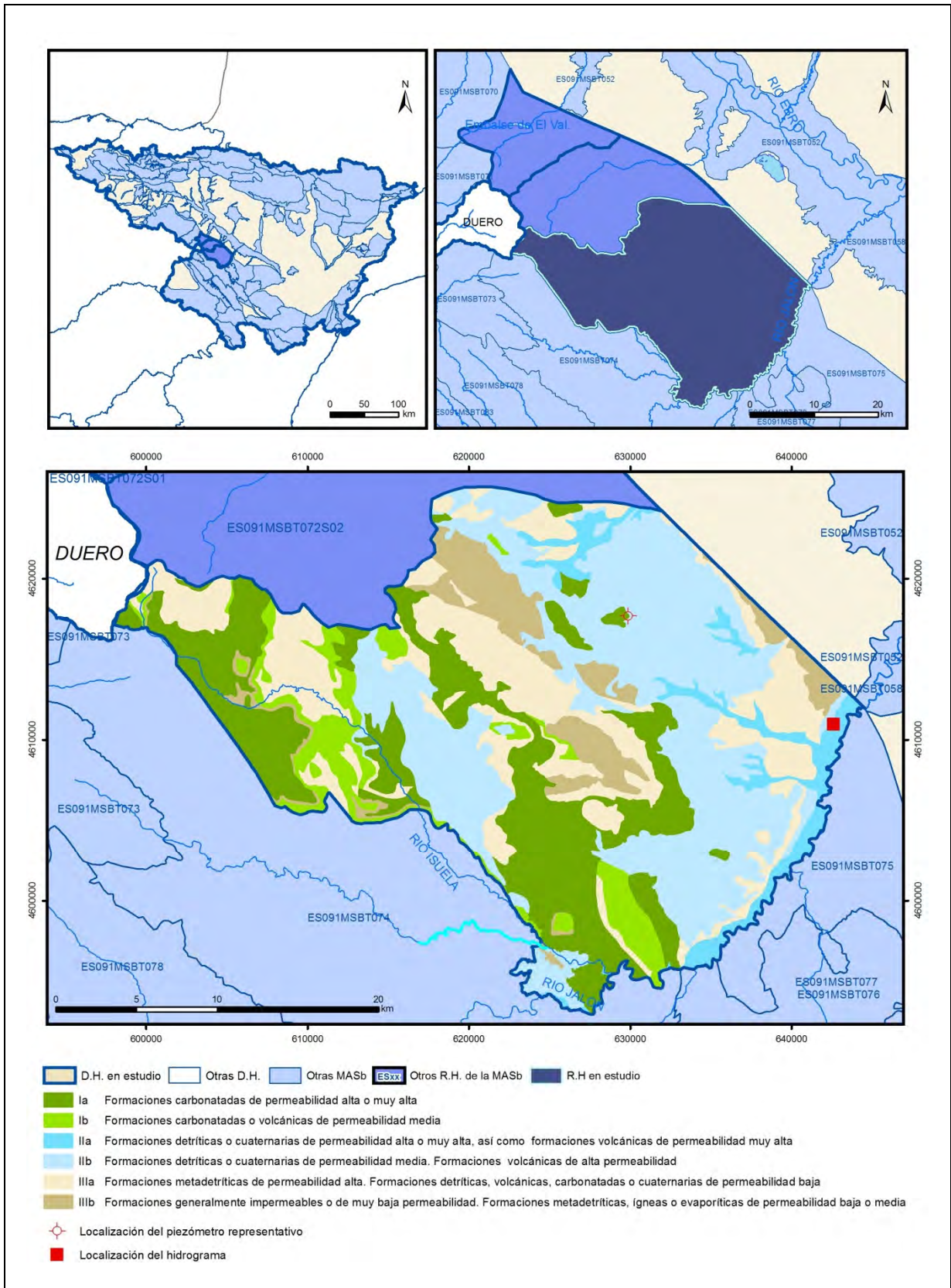
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.072 Somontano del Moncayo.

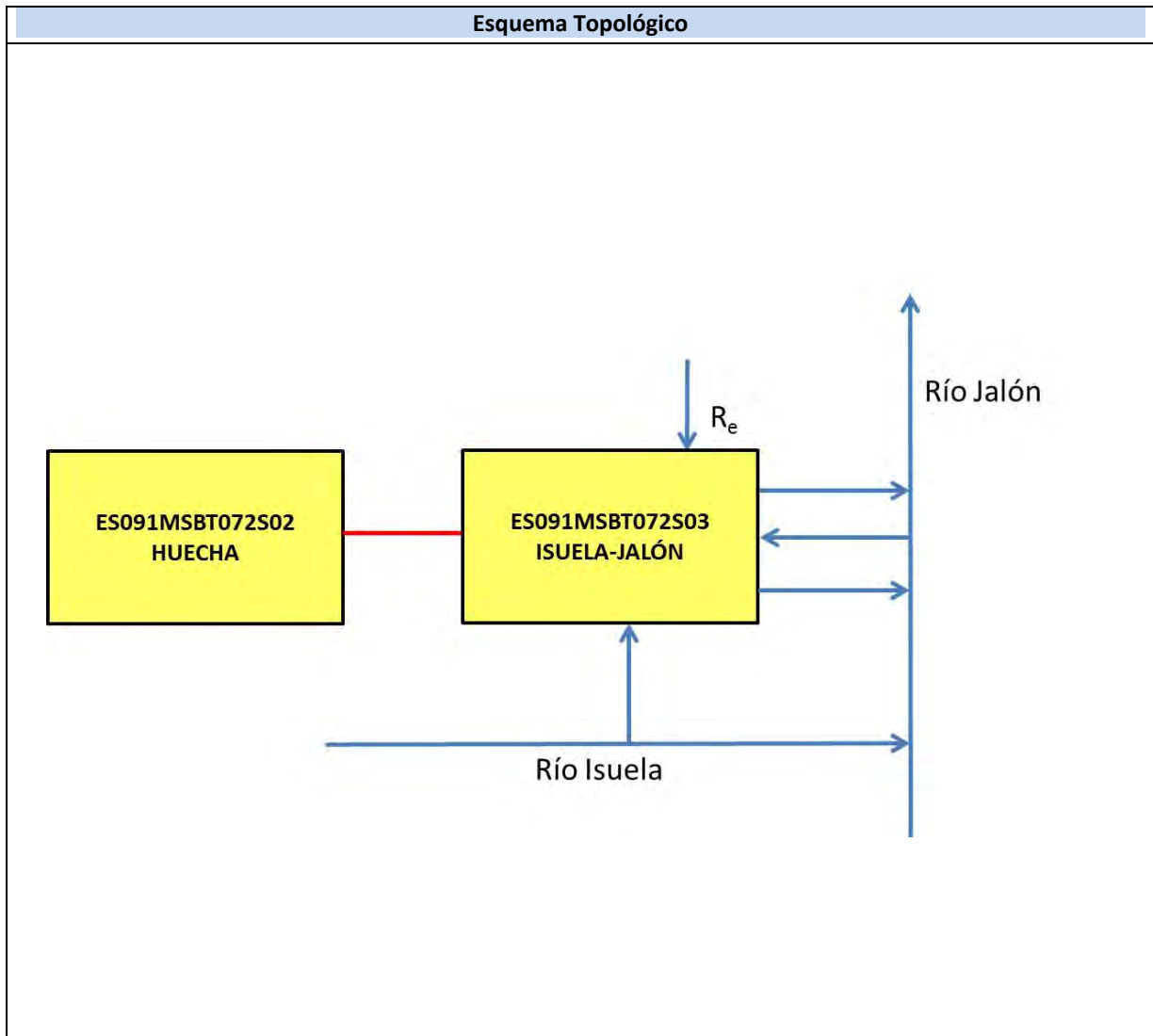
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

San Román, Javier (1994). Estudio hidrogeológico del interfluvio Queiles-Jalón (Zaragoza). Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Inédita.

ES091MSBT072S03

Isuela-Jalón





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	23,56	187,43
	Ib	6,68	53,18
	IIa	5,36	42,65
	IIb	34,42	273,85
	IIIa	21,82	173,58
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	8,16	64,95
		Total RH:	795,65

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	700	50-4000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	40	0,05-80
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,001
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,011	0,0086-0,0162
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	62,88	42,78-80,60

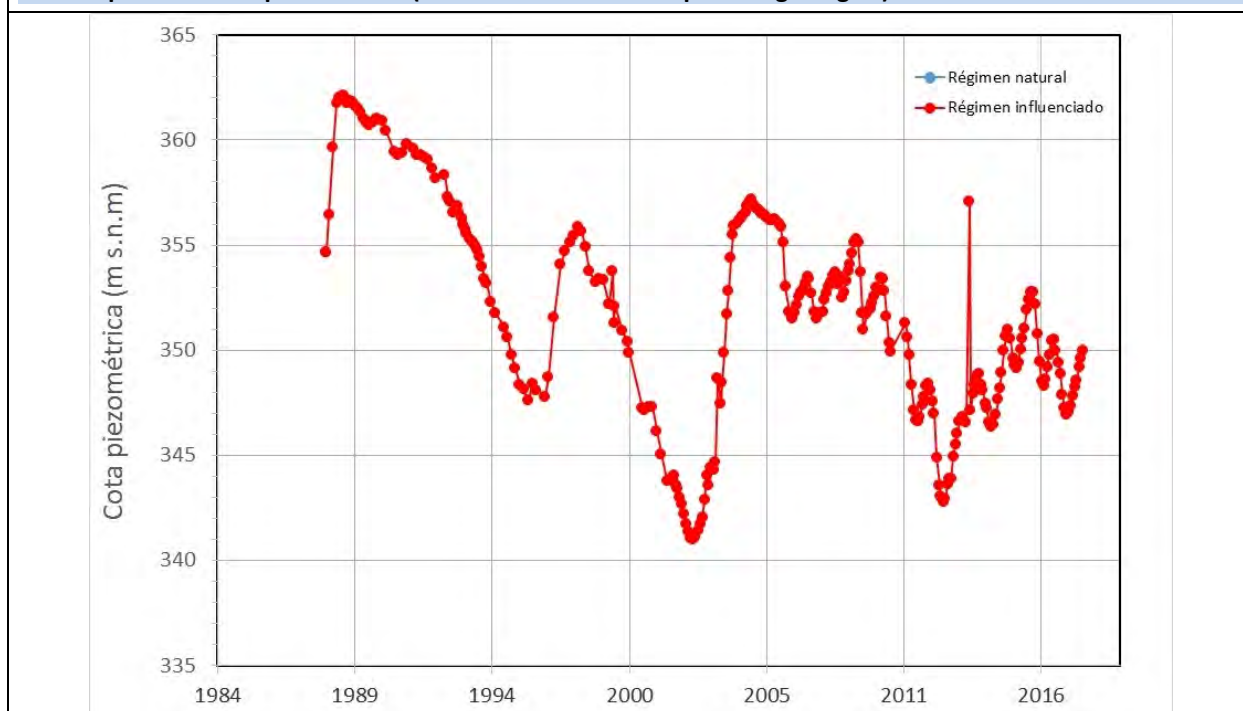
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	361,71	octubre 1988-octubre 1989
Gradiente medio	0,0046	1988-1989
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	641	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-60	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	293	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261450007	629892	4617691	503

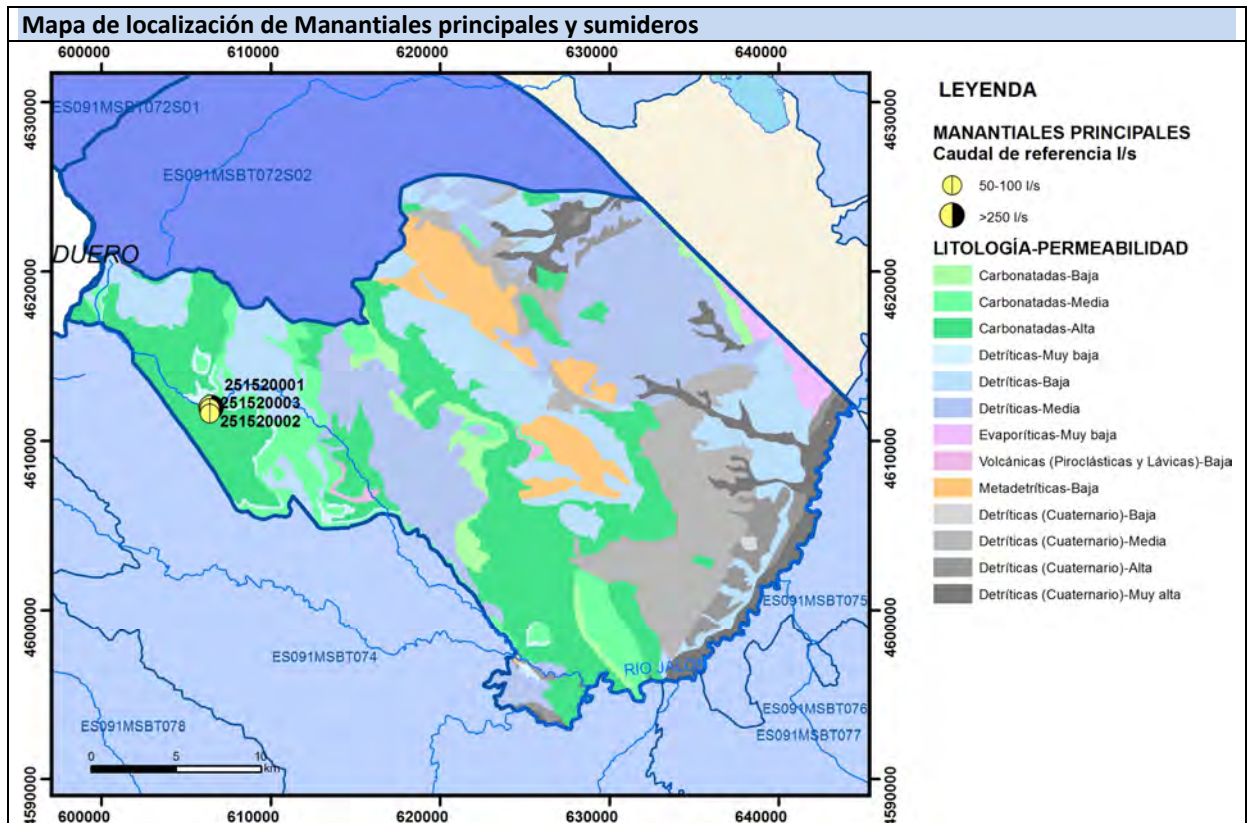
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



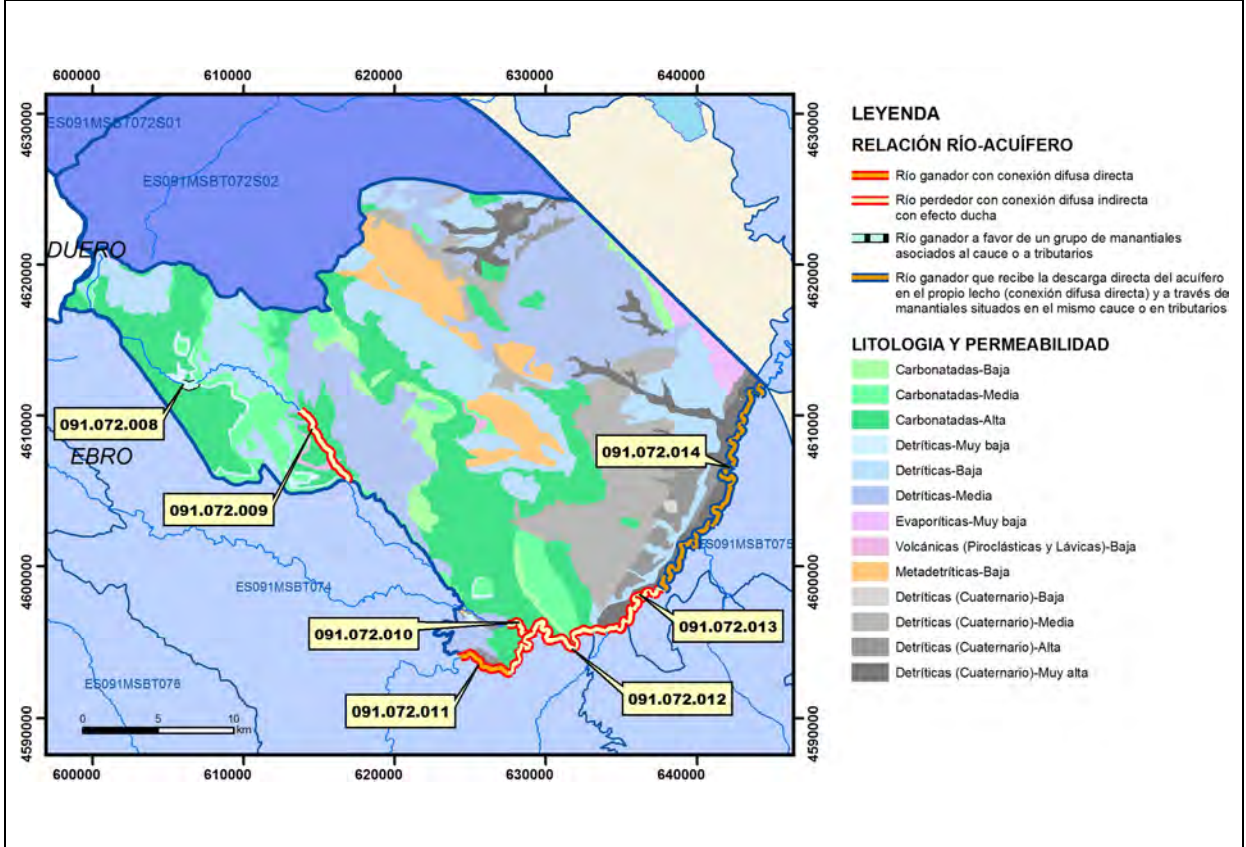
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.072.008	805	0,011	14	5,04-94,6	45	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.072.014	295		15,98	0-22,04	55	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.072.009					10	
	091.072.010					15	
	091.072.011					25	
	091.072.012					25	
	091.072.013					25	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



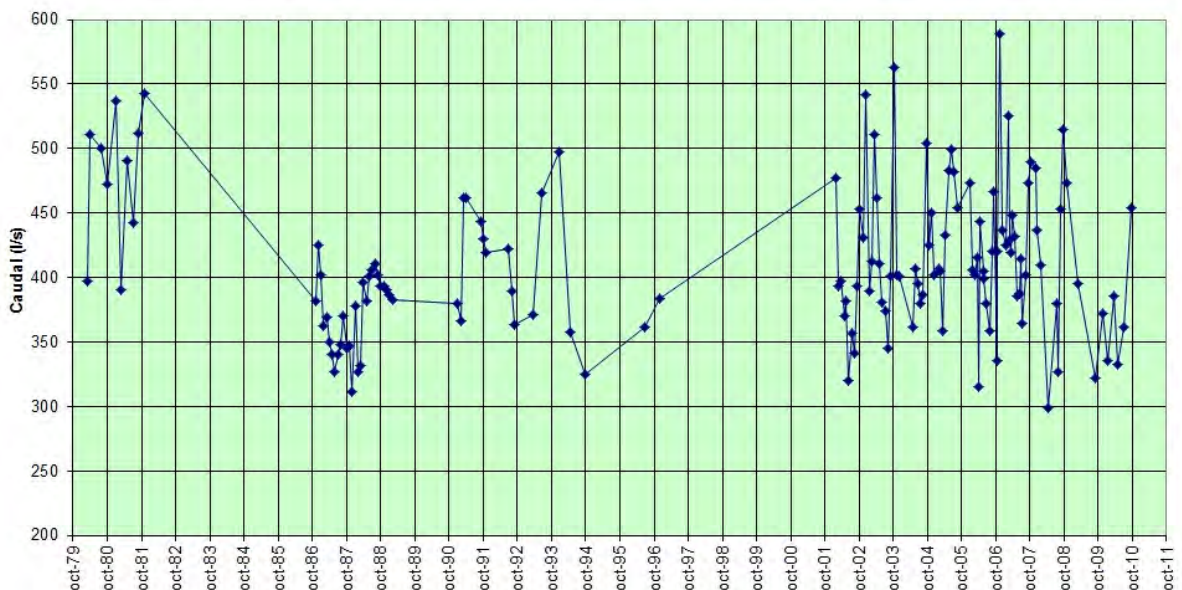
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261530012	642627	4610967	293,19

Evolución hidrométrica en el punto 2615-3-0012 (OJOS DE PONTIL. EL MÁS ALTO)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

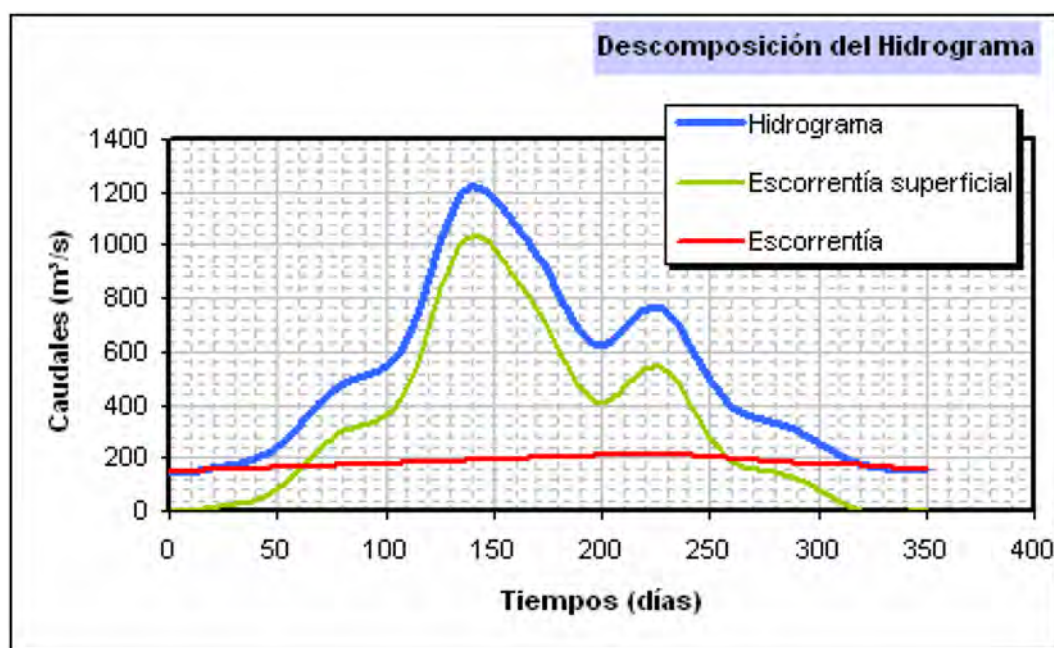
El acuífero principal está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. De ellos, el que ofrece mejores cualidades hidráulicas es el Lías basal.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 230 m s.n.m. situándose su nivel piezométrico medio en 351,73 m s.n.m. para el periodo 1985 a 2018.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Los valores del coeficiente de descarga y tiempo de semiagotamiento corresponden a la descomposición del hidrograma de la estación de aforos EA 261 Isuela en Trasobares, que cuantifica la relación río-acuífero del tramo 091.072.008. En este tramo se produce fundamentalmente la descarga de los manantiales de Cálvena, con caudales aforados un caudal que varía entre 50 y 3.000 l/s. La descomposición del hidrograma de la estación de aforo EA 261, que se muestra en la siguiente figura, indica sin embargo que en este punto la aportación media subterránea es de 5,74 hm³/año.



Bibliografía

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Somontano del Moncayo 09.072.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH (1990). Estudio de los recursos hidráulicos subterráneos de los acuíferos relacionados con la provincia de Zaragoza. Unidad Hidrogeológica nº 36 Queiles-Jalón.

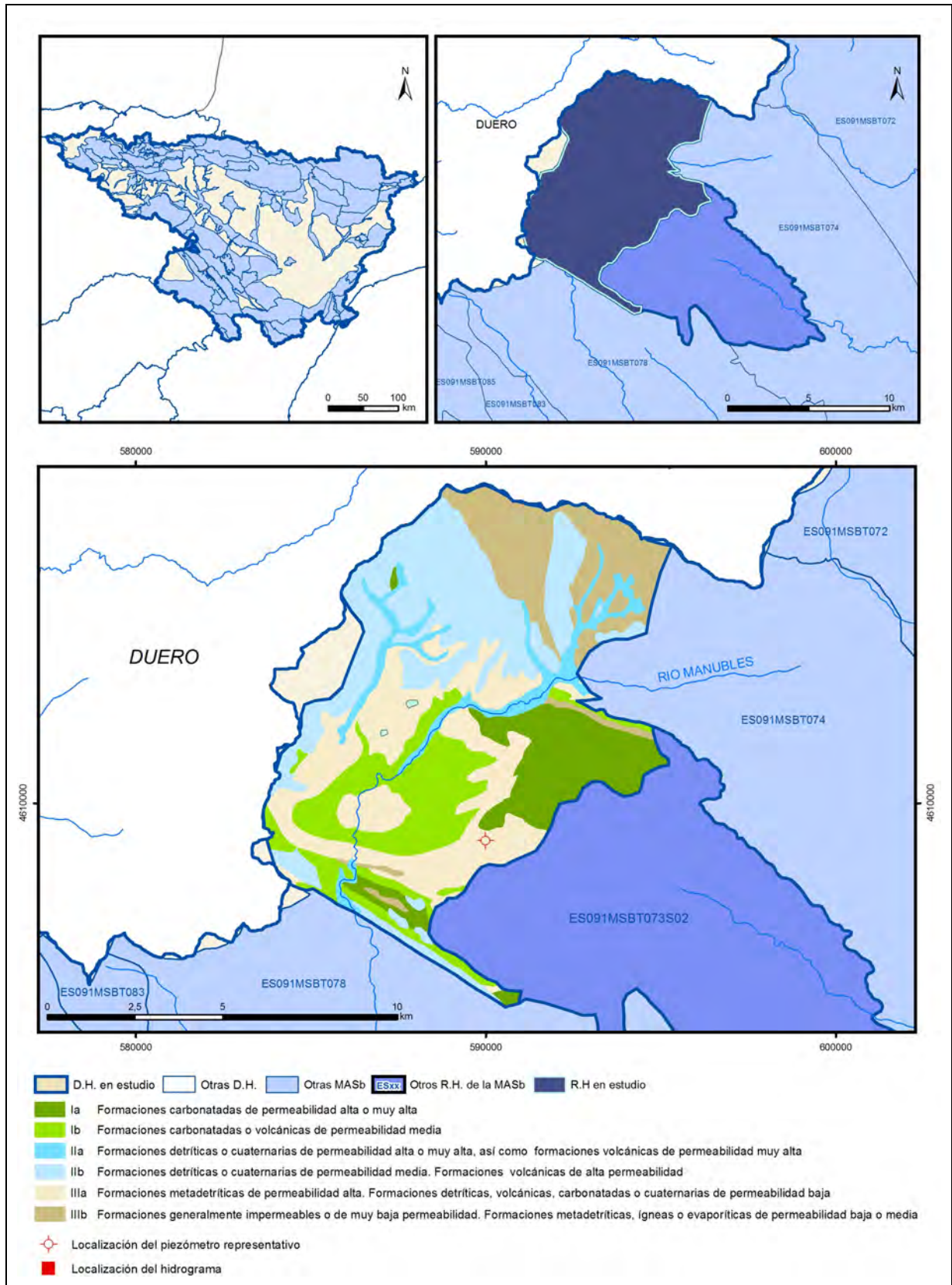
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.072 Somontano del Moncayo.

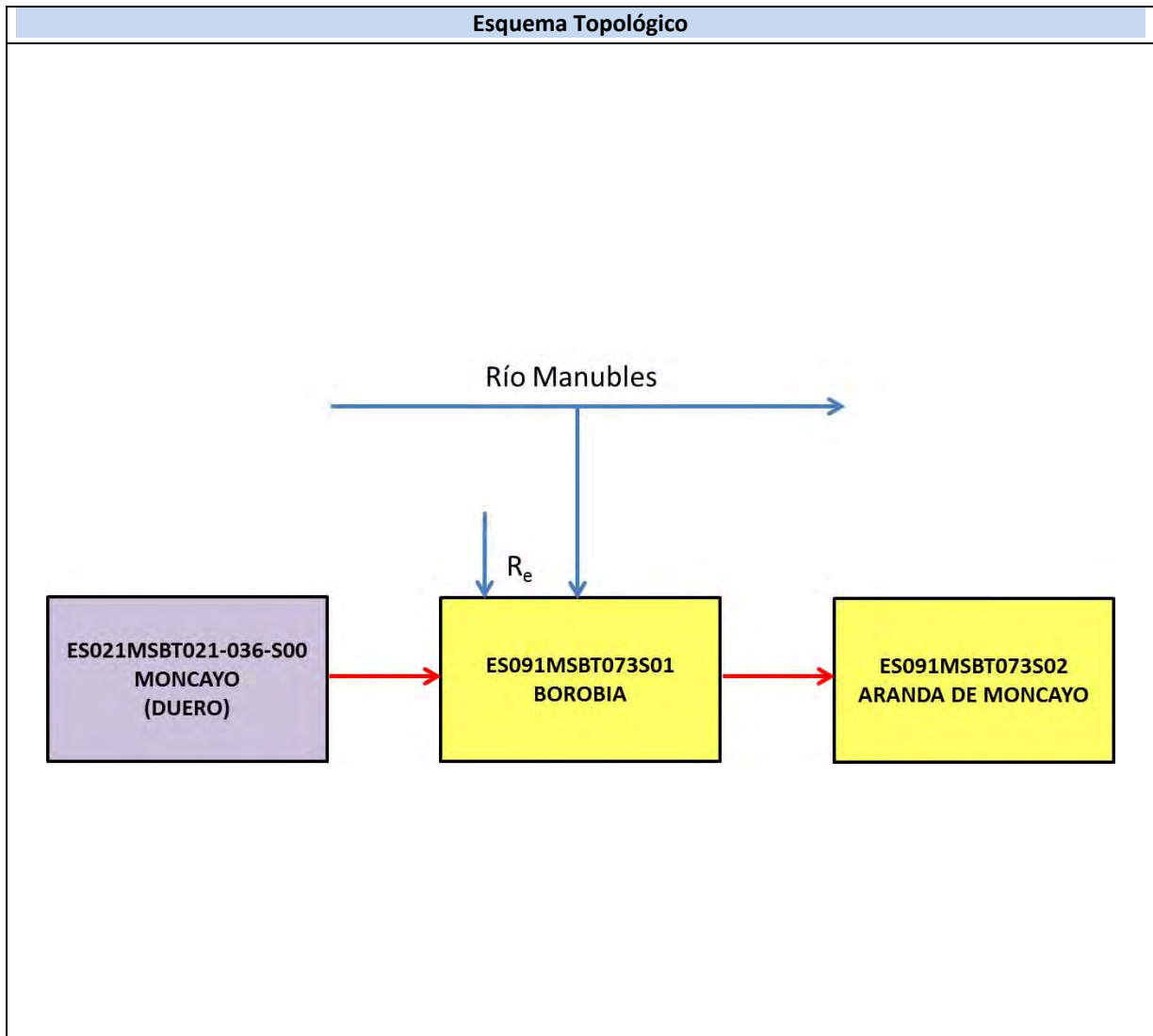
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

San Román, Javier (1994). Estudio hidrogeológico del interfluvio Queiles-Jalón (Zaragoza). Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Inédita.

ES091MSBT073S01

Borobia





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	12,64	11,99
	Ib	16,03	15,21
	IIa	6,77	6,42
	IIb	26,09	24,75
	IIIa	23,48	22,28
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	14,9	14,13
		Total RH:	94,88

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	76	23-123
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,58	0,17-0,9
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01662	0,0117-0,0244
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	42	28-60

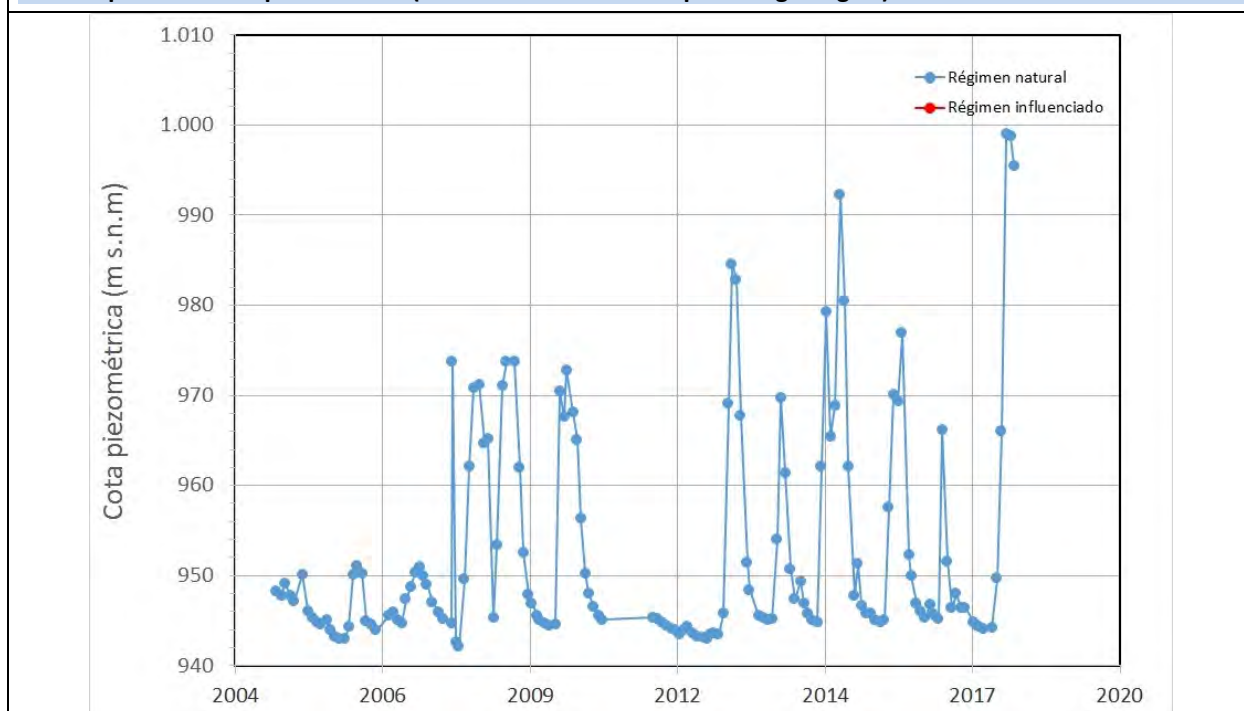
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	952,84	2004-2018
Gradiente medio	0,01	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1163	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	350	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1000	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241540005	590003	4608925	1113,92

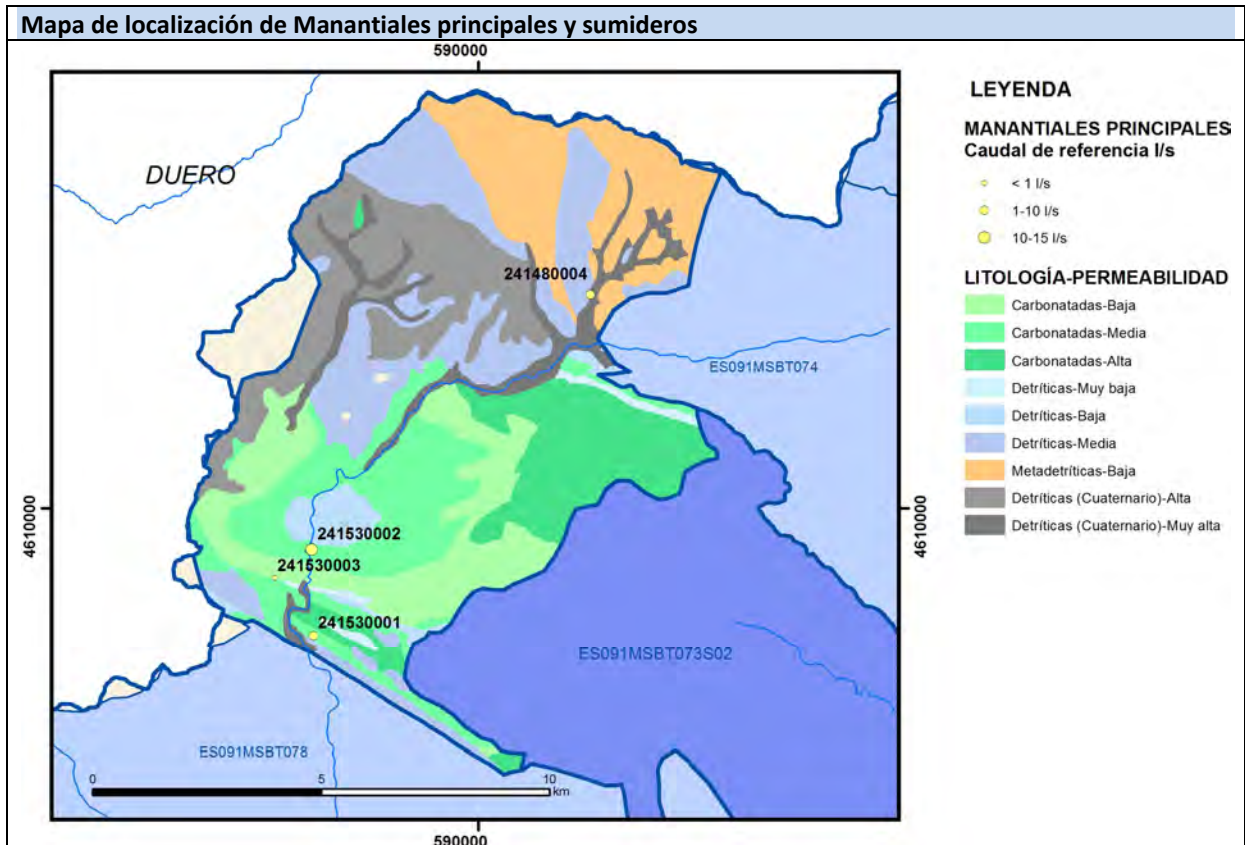
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



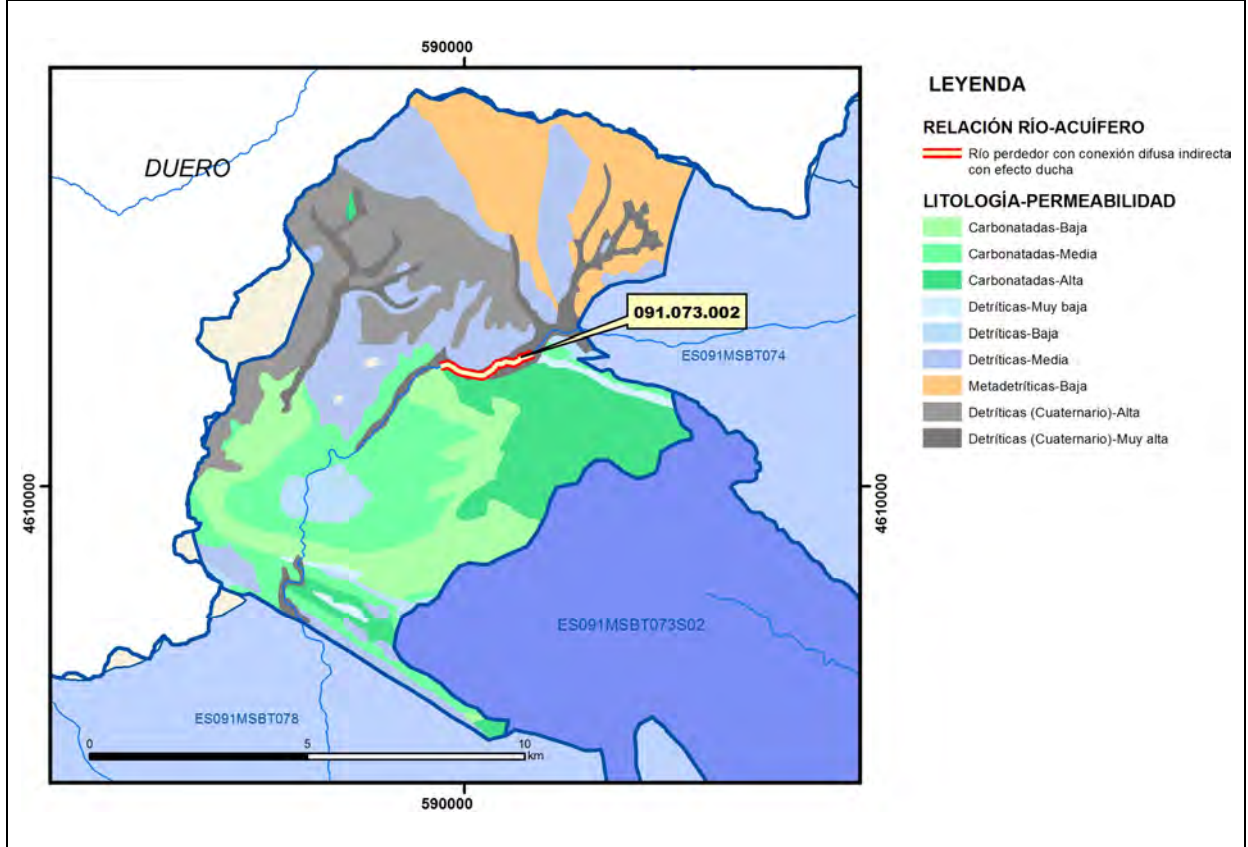
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.073.002					100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT073S02	14563,9	40	4446,12		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Dada la similitud esperable de las características litológicas e hidrogeológicas de los materiales que constituyen formaciones acuíferas de los dos recintos hidrogeológicos que comparte la masa de agua subterránea de ES091MSBT073, se asigna mismos valores de coeficientes de agotamiento y tiempo de semivaciado que los obtenidos para el recinto de Aranda de Moncayo (ES091MSBT073S02).

No hay datos experimentales del valor del coeficiente de almacenamiento pero de la interpretación del ensayo de bombeo del piezómetro representativo se infiere que pueden llevar a ser muy bajos. En función del funcionamiento hidrogeológico del recinto se adoptan los valores asignados por Villanueva e Iglesias (1984).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 800 m s.n.m.

Gradiente estimado.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

No hay cuantificados tramos con relación río acuífero. De la información recogida en IGME-DGA (2009) se destaca no obstante la relación de cotas existente entre el nivel de base del río Manubles y el nivel piezométrico en régimen natural registrado en el piezómetro representativo. Se sugiere y define por tanto la posible existencia de un tramo de río perdedor al menos de unos dos kilómetros aguas abajo de la localidad de Borobia a su paso por los afloramientos del Lías (091.073.002). Con estas referencias de cotas piezométricas y puesto que no se tiene constancia descargas de aguas subterráneas o de surgencias de caudal significativo se estima que puede haber una transferencia subterránea hacia el recinto contiguo de Aranda de Moncayo.

Este recinto ha formado parte con anterioridad de una masa de las denominadas masas de agua subterránea intercuenas. Se supone por tanto que, parte de la recarga del recinto procede de infiltración de lluvia y pérdidas en las cabeceras del río Araviana, en la cuenca del Duero, al paso por los relieves jurásicos de la sierra del Madero.

Bibliografía

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informes Piezómetro de Campo 09.302.02; Piezómetro de Ciria 09.605.01.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Borobia-Aranda de Moncayo 09.073.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.073 Borobia-Aranda de Moncayo.

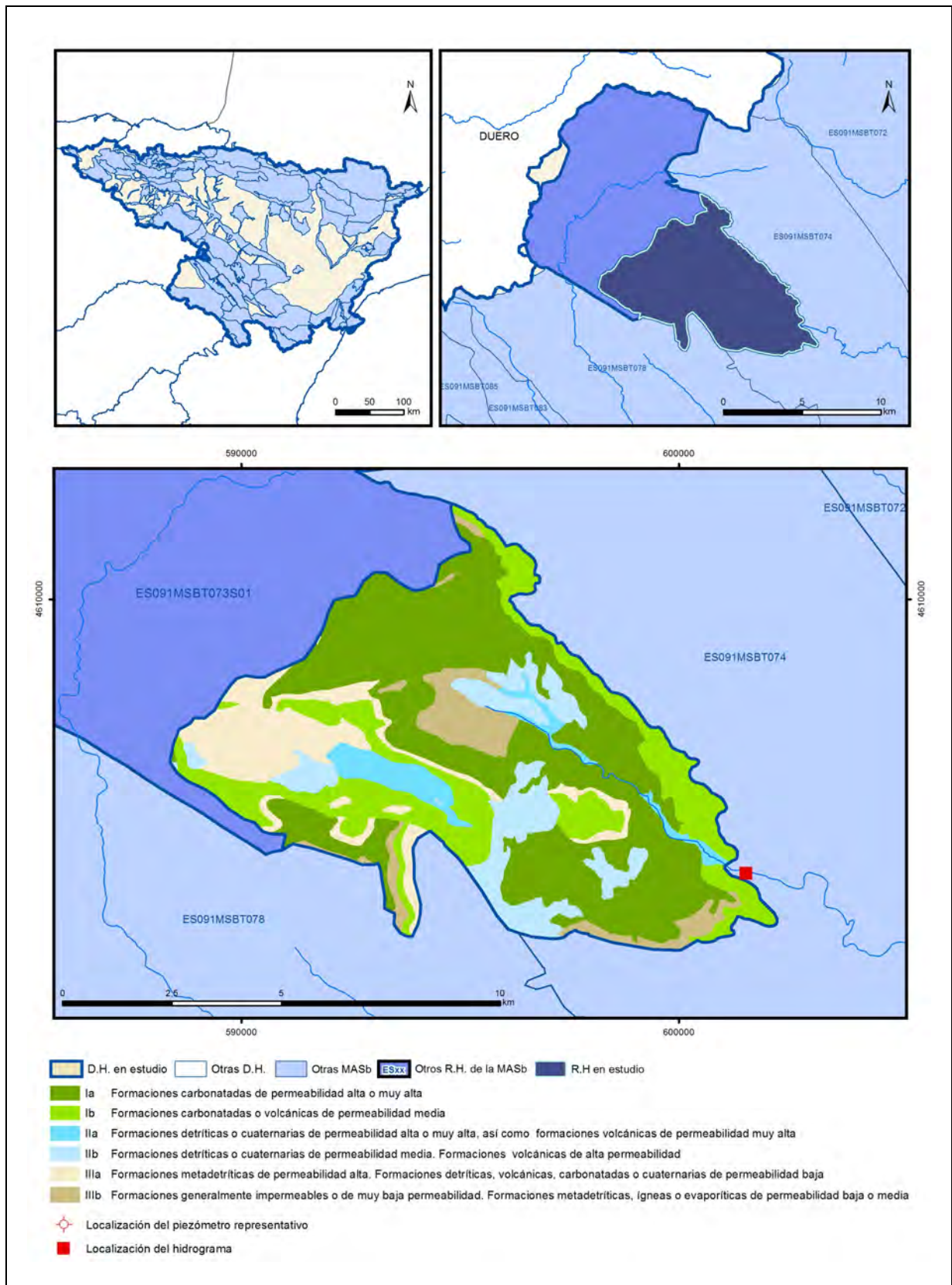
ITGE (1991). Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Nº 380 (24-15) – Borobia.

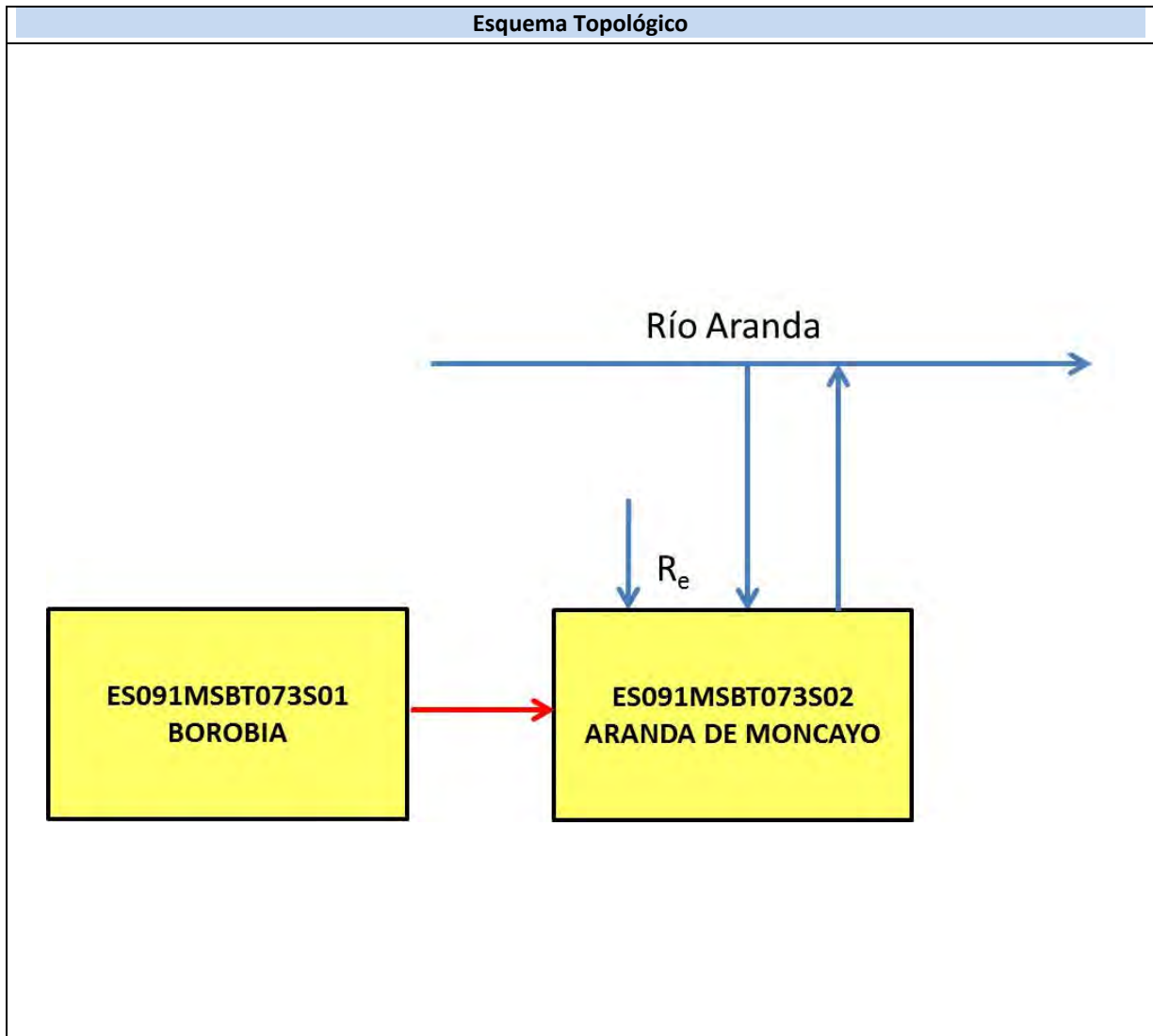
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

Villanueva, M. e Iglesias, A. (1984). Pozos y Acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. IGME, 426 pp.

ES091MSBT073S02

Aranda de Moncayo





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	44,32	30,91
	Ib	21,29	14,85
	IIa	4,42	3,08
	IIb	11,02	7,69
	IIIa	12,08	8,42
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	6,86	4,79
		Total RH:	69,74

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	76	23-123
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,58	0,17-0,9
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01662	0,0117-0,0244
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	42	28-60

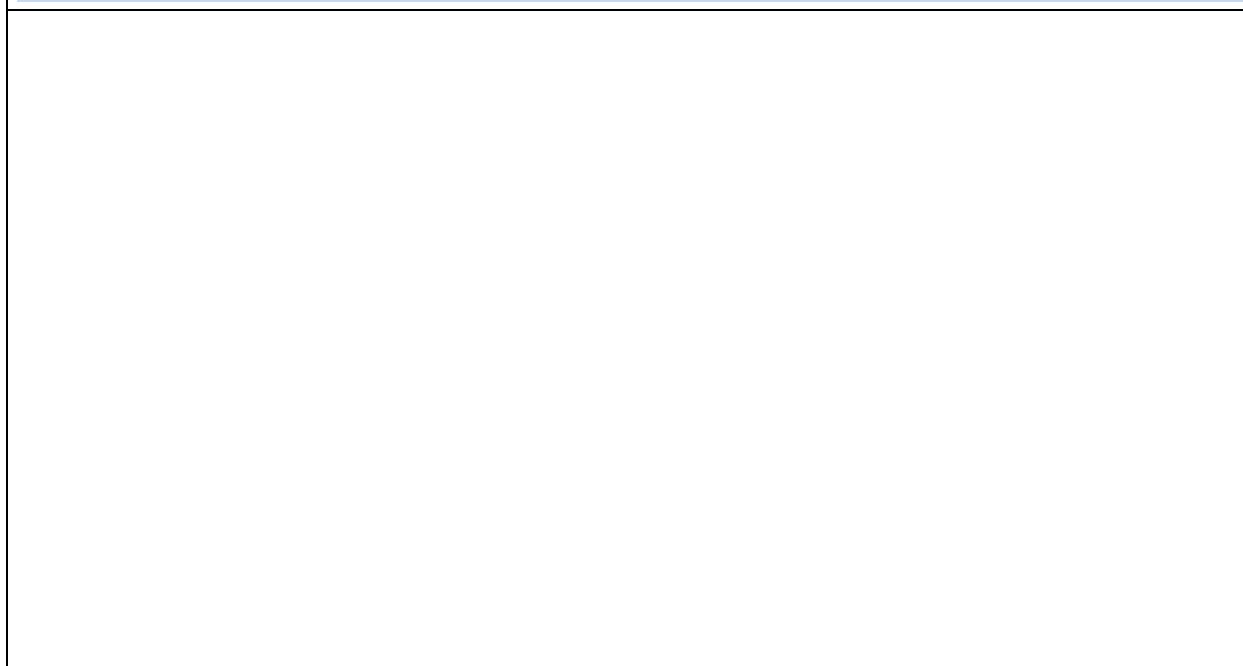
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	872,5	
Gradiente medio	0,0108	2004-2018
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1044	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	700	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	805	

Piezómetro representativo

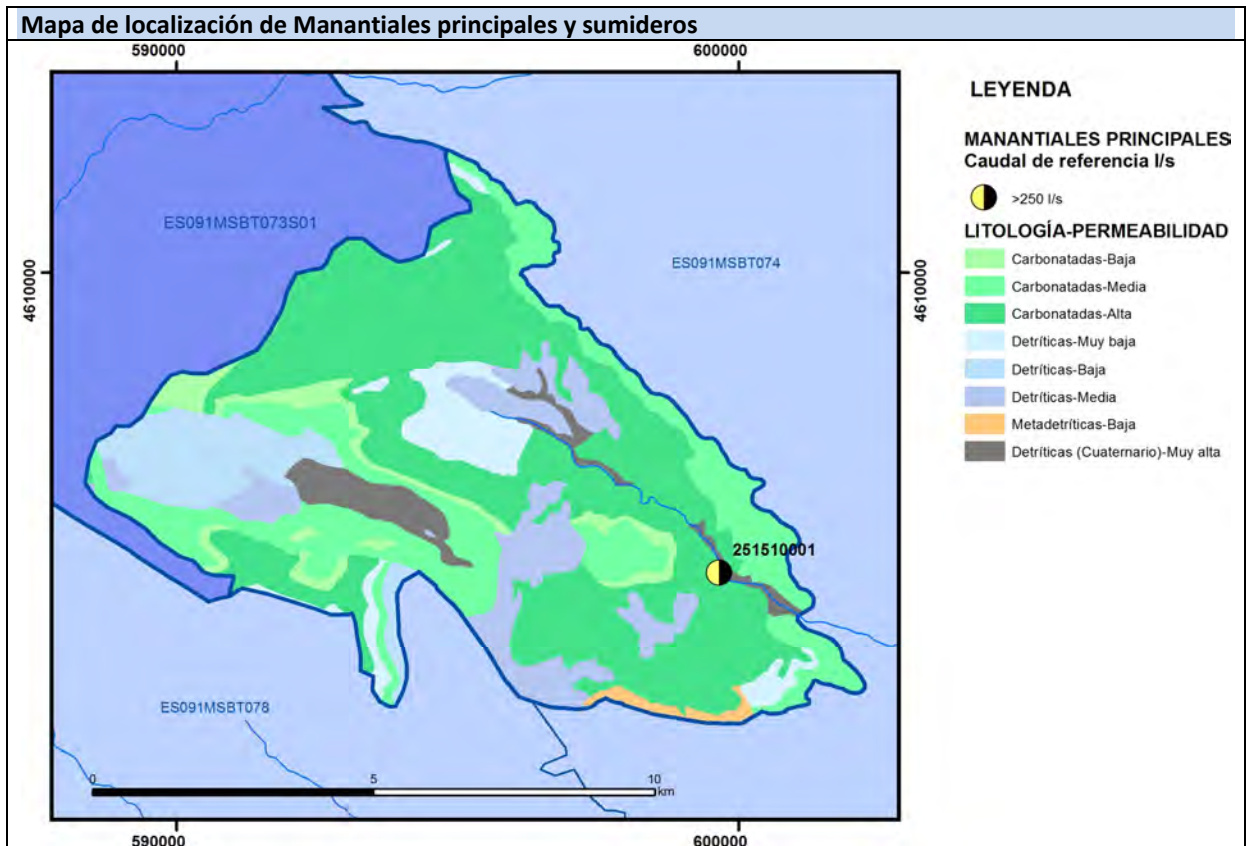
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

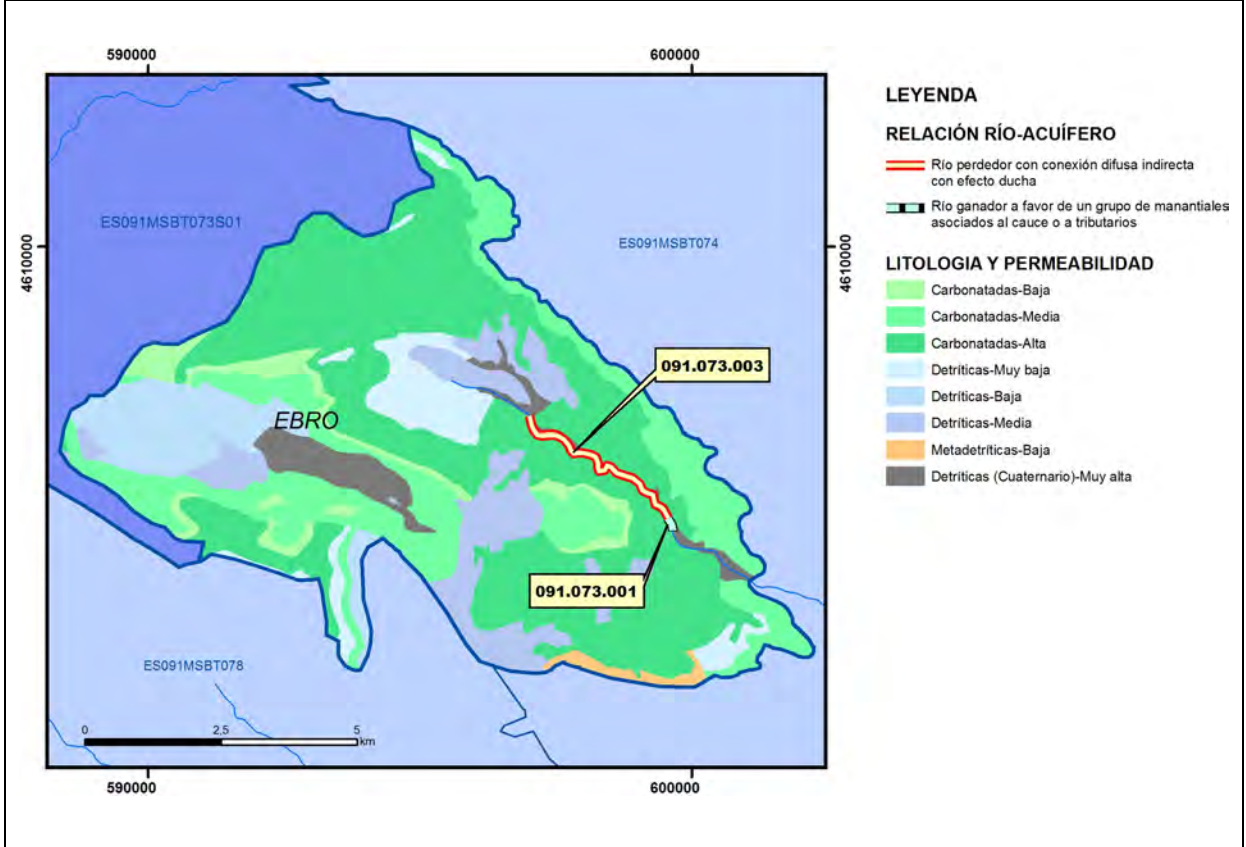


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.073.001	805	0,01662	6,62	0-8,19	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.073.003					100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							

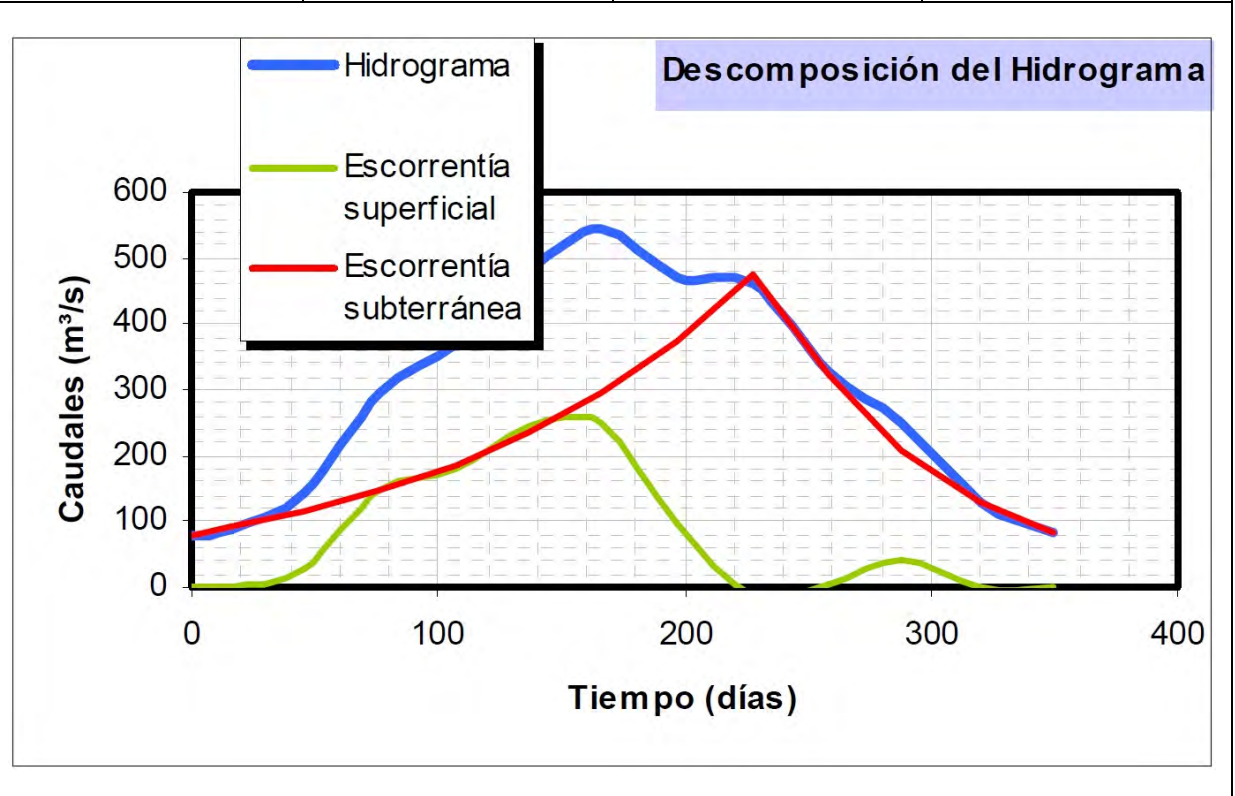


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 236	601539	4603720	805,53



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT073S01	14563,9	40	3879,31		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Dada la similitud esperable de las características litológicas e hidrogeológicas de los materiales que constituyen formaciones acuíferas de los dos recintos hidrogeológicos que comparte la masa de agua subterránea de ES091MSBT073, se asigna mismos valores de parámetros hidráulicos calculados en el piezómetro representativo del recinto hidrogeológico de Borobia ES091MSBT073S01. Se desconocen datos experimentales de coeficiente de almacenamiento pero se estima que puede adquirir valores muy bajos. En función del funcionamiento hidrogeológico del recinto se adoptan los valores asignados por Villanueva e Iglesias (1984).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

No hay piezómetros con información en este recinto. Los datos de gradiente están calculados a partir de cotas de nivel piezométrico del piezómetro representativo localizado en el recinto hidrogeológico de Borobia. La cota del nivel piezométrico medio se calcula como la cota media entre la de este piezómetro y la de descarga en los manantiales de Aranda de Moncayo.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Se ha incluido un nuevo tramo con relación río acuífero ya sugerido en la caracterización realizada por IGME-DGA (2009), que corresponde al tramo de cabecera del río Aranda a su paso por las formaciones permeables del Lías hasta los manantiales de Aranda de Moncayo (091.073.003). Tiene una longitud de unos 3 km y en condiciones naturales el río tiene comportamiento perdedor o influente de forma difusa, pues se supone que el nivel piezométrico está por debajo de la cota de base del río Aranda.

Bibliografía

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informes Piezómetro de Campo 09.302.02; Piezómetro de Ciria 09.605.01.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Borobia-Aranda de Moncayo 09.073.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.073 Borobia-Aranda de Moncayo.

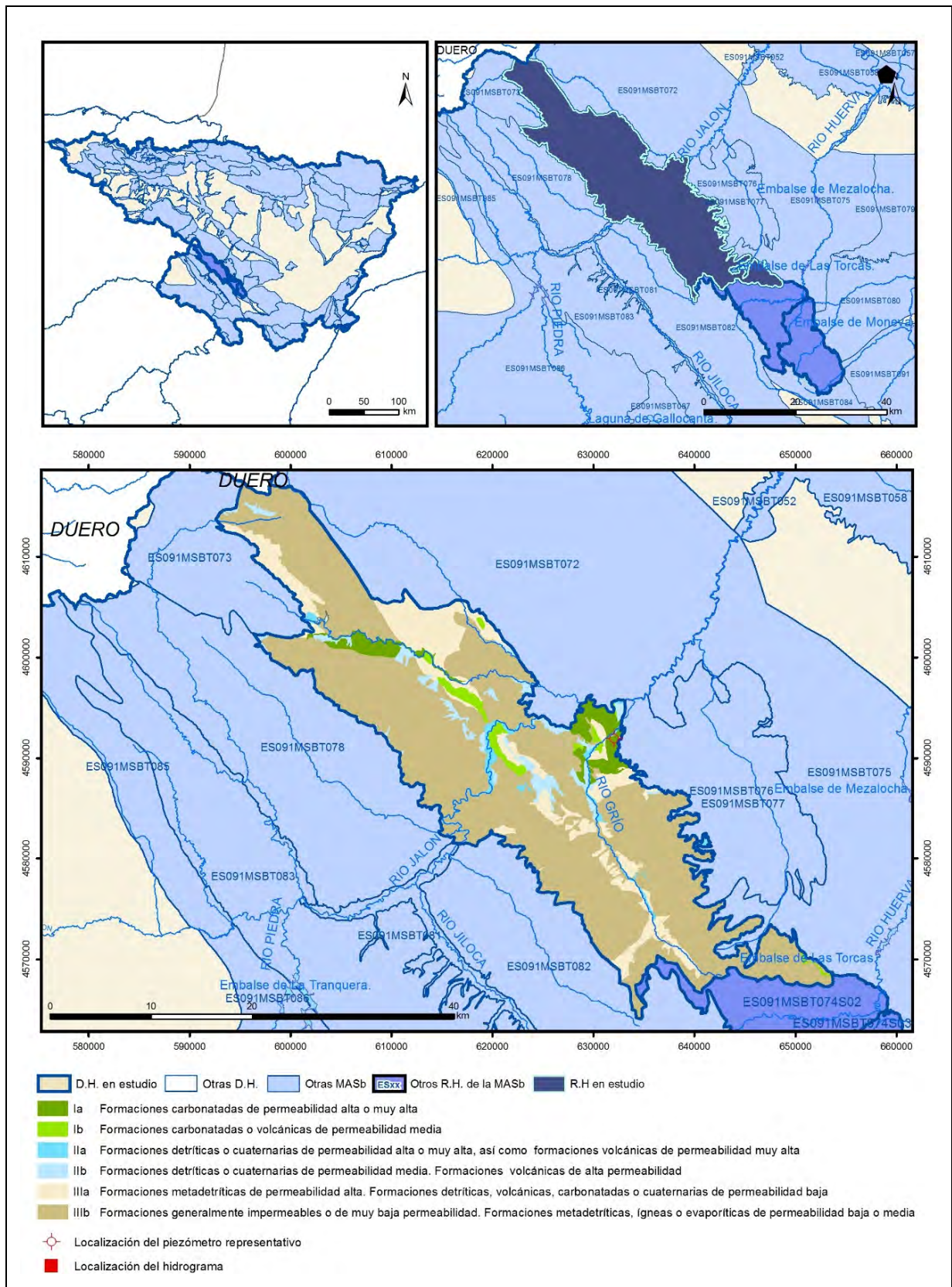
ITGE (1991). Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Nº 381 (25-15) – Illueca.

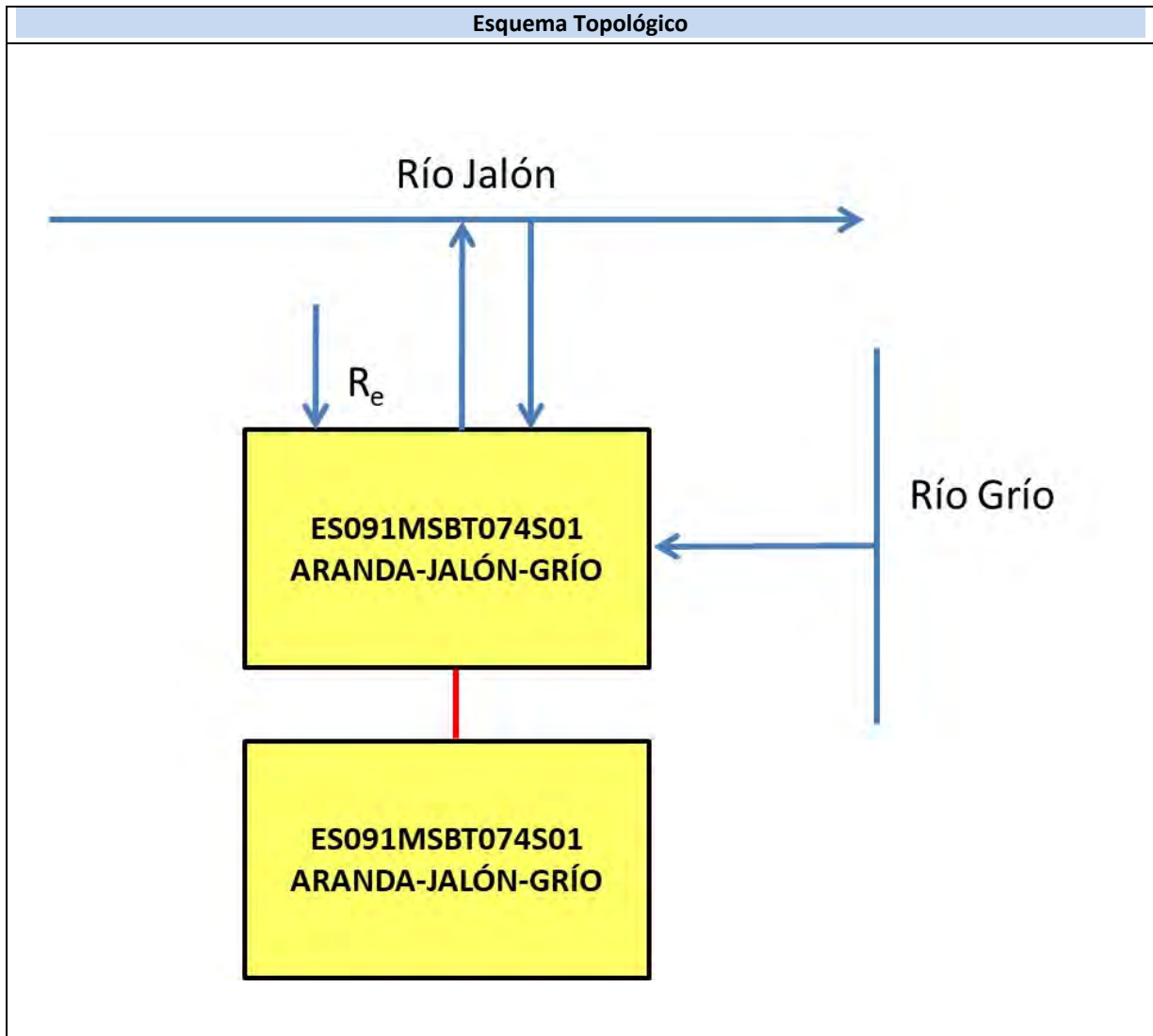
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

Villanueva, M. e Iglesias, A. (1984). Pozos y Acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. IGME, 426 pp.

ES091MSBT074S01

Aranda-Jalón-Grío





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	3,99	34,59
	Ib	1,71	14,8
	IIa	1,99	17,22
	IIb	3,66	31,75
	IIIa	13,85	120,02
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	74,73	647,53
		Total RH:	866,44

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	20	1,77-34
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,02-0,18
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0077	0,0447-0,0038
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	15,5	15,5-180

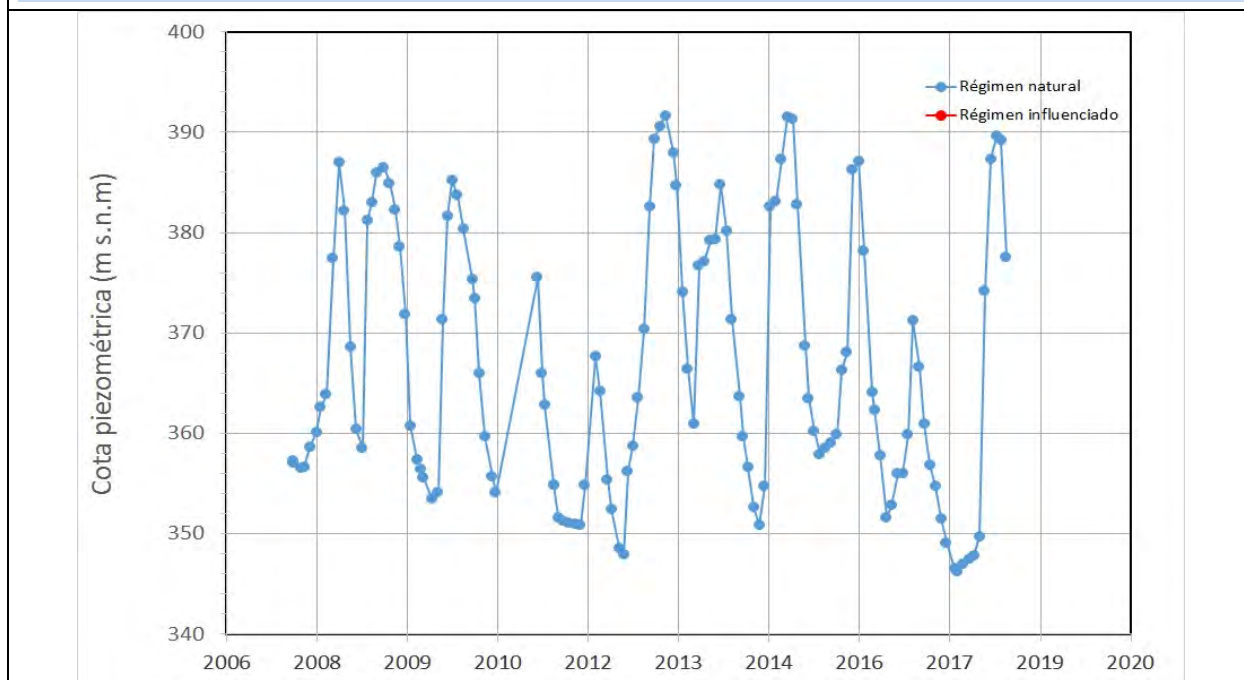
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	366,57	2007-2018
Gradiente medio	0,04	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	831	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	170	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	361	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261620249	632081	4591955	424

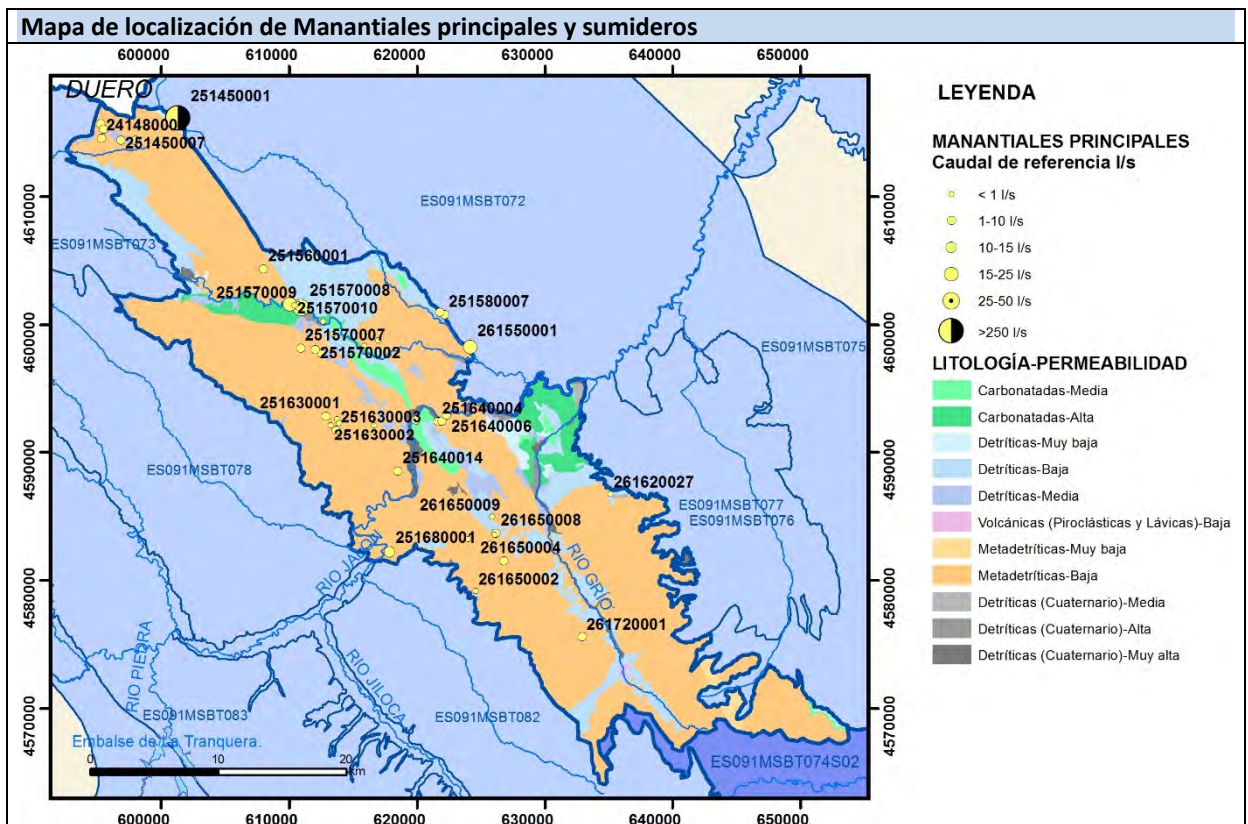
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



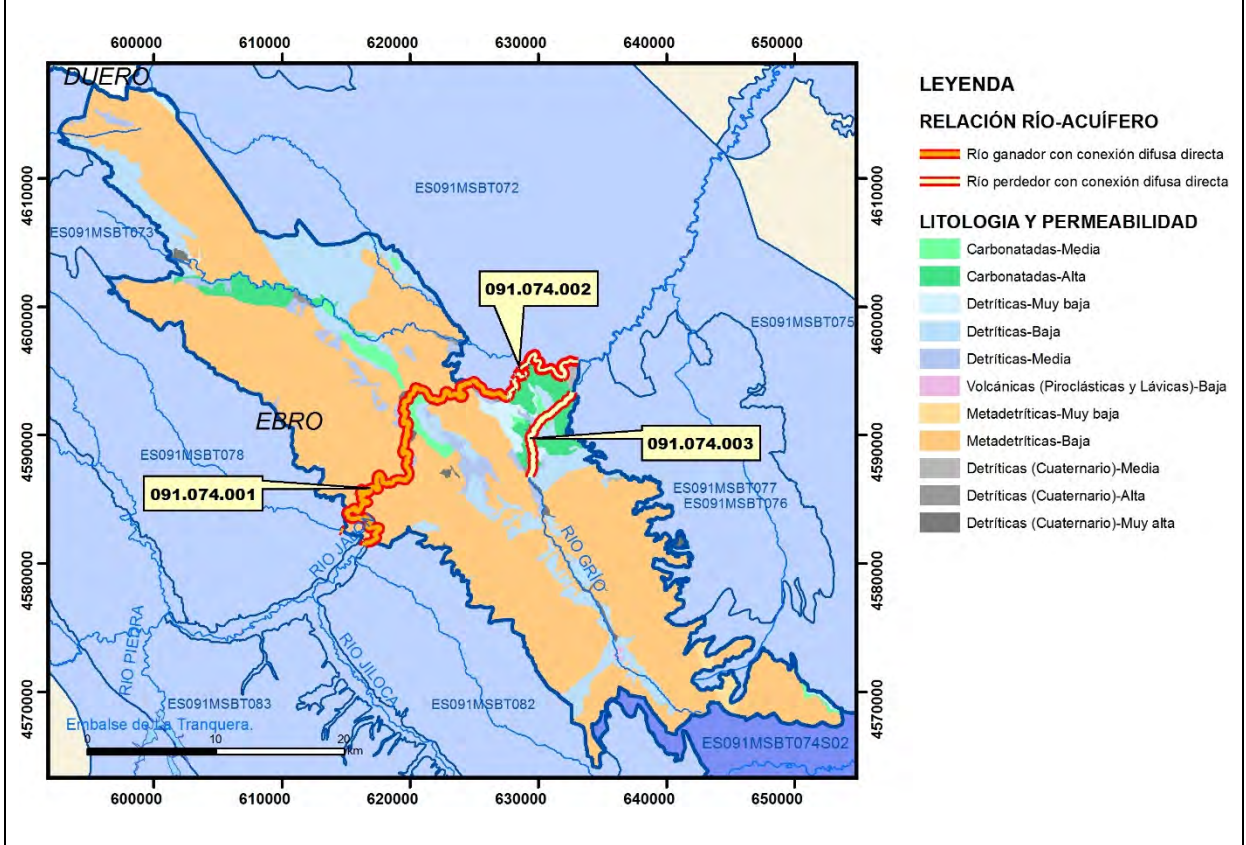
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.074.001	517				100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.074.002	361				58	
	091.074.003	393				42	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No se dispone de información sobre parámetros hidrodinámicos de los niveles permeables que alberga esta masa de agua subterránea.

Los datos hidrodinámicos de T y k corresponden al nivel carbonatado jurásico (Lías).

A falta de información, se ha tenido en cuenta el obtenido de la EA215 situada en el RH 74S02 Huerva que corresponde a la misma masa de agua subterránea 091-74 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La mayor parte de la extensión está formada por materiales paleozoicos de baja permeabilidad. Los flujos subterráneos están limitados a la zona de alteración superficial y están muy condicionados por la topografía local en dirección a la red de drenaje superficial.

No existe información suficiente para poder calcular el gradiente medio, por lo que se ha optado por estimar un gradiente topográfico aproximado, suponiendo que el drenaje será subsuperficial, desde la zona baja de las sierras donde aparecen los primeros sondeos y/o manantiales hasta los ríos Aranda y Jalón.

Bibliografía

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe piezómetro de Ricla-Grío: 09.603.019 (2616-2-0249).

CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Sabiñan 090.074.001 (2516-4-0074).

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. ISBN 84-7474-258-7

IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

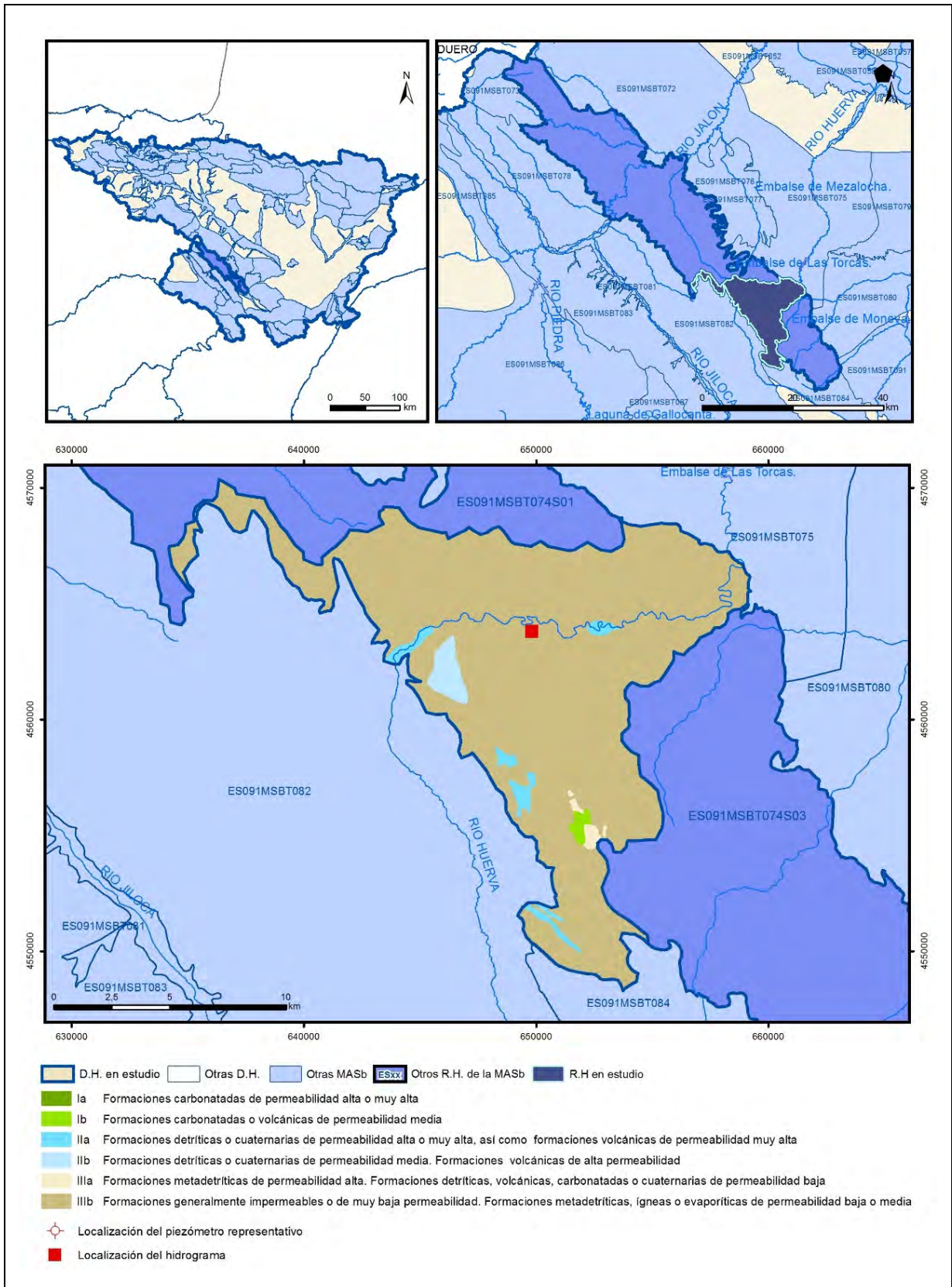
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

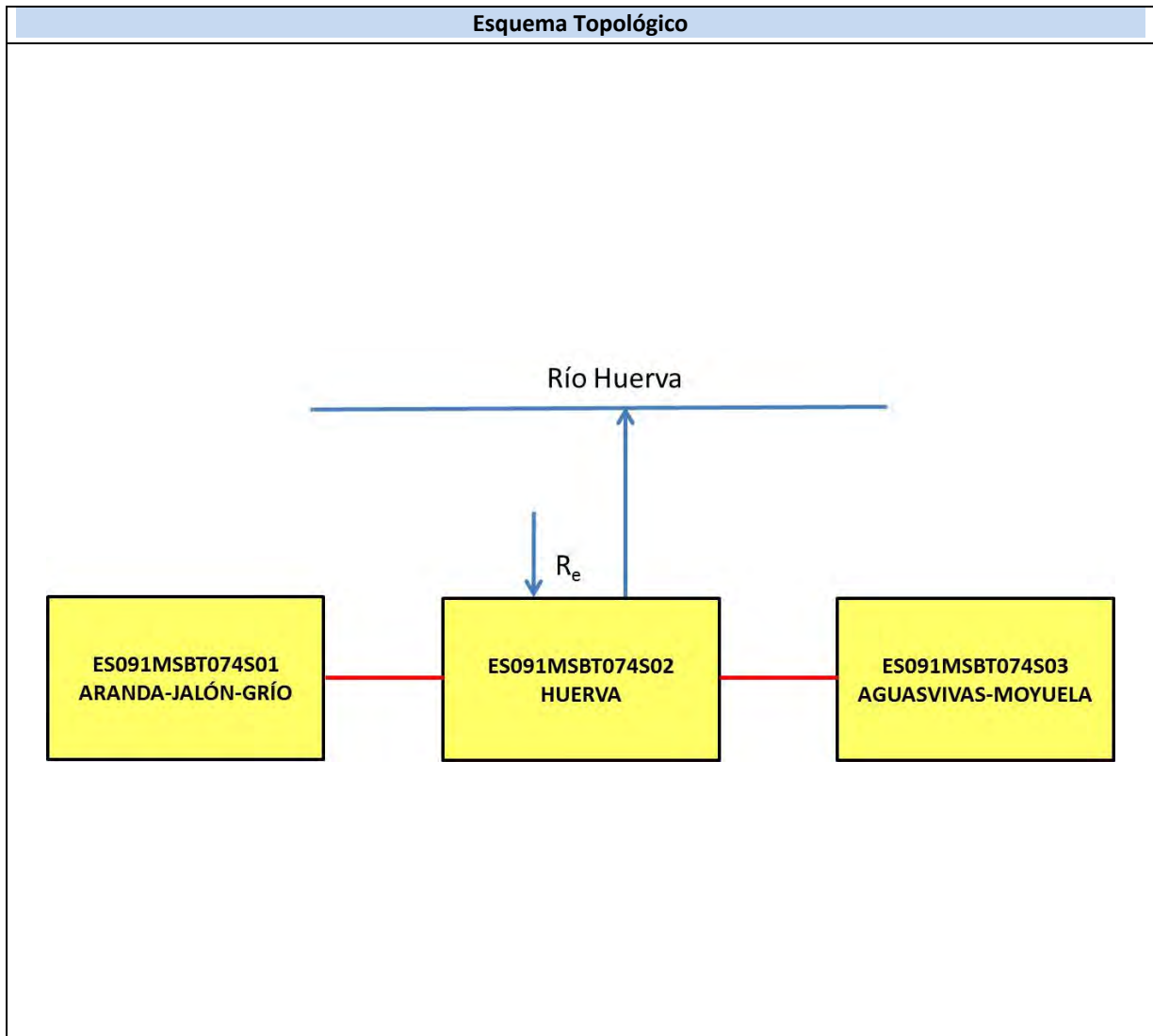
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

MMA (1990). Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la Provincia de Zaragoza: "Unidad 39, Calatayud-Montalbán"

ES091MSBT074S02

Huerva





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0	0
	Ib	0,5	0,87
	IIa	2,31	4,05
	IIb	1,79	3,15
	IIIa	0,57	0,99
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	94,84	166,54
		Total RH:	175,61

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,289	0,234-0,364
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0021	0,0017-0,0022
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0447	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	15,5	

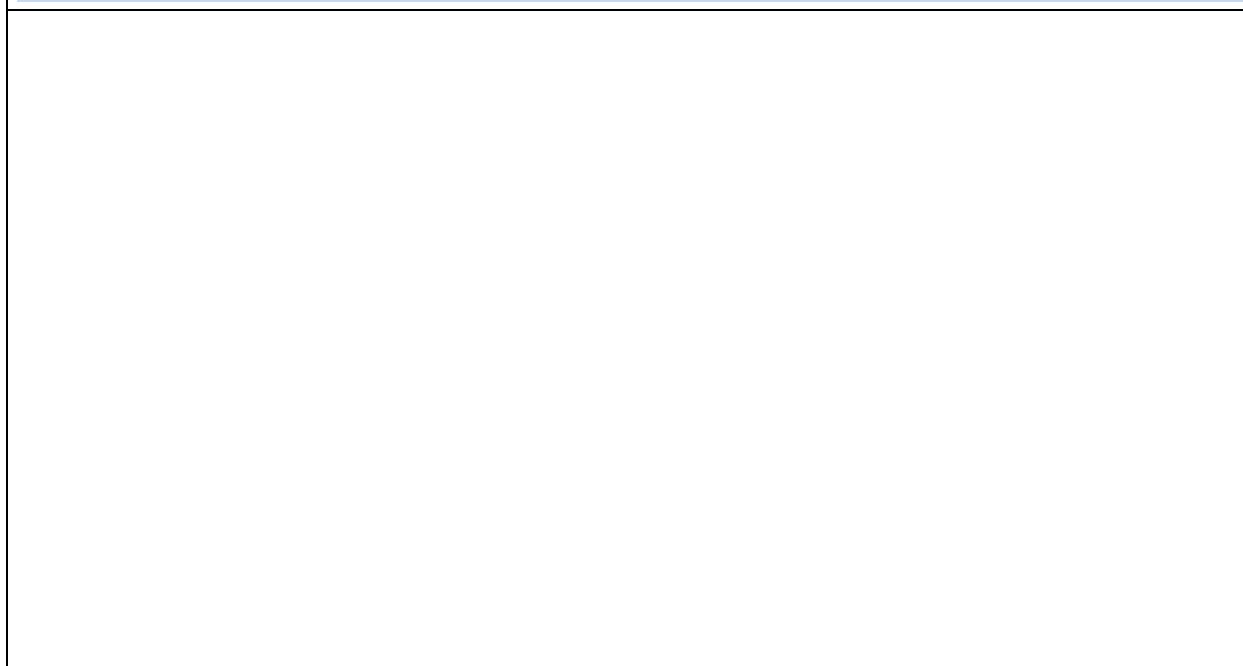
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	805	
Gradiente medio	0,04	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	962	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	312	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	677	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

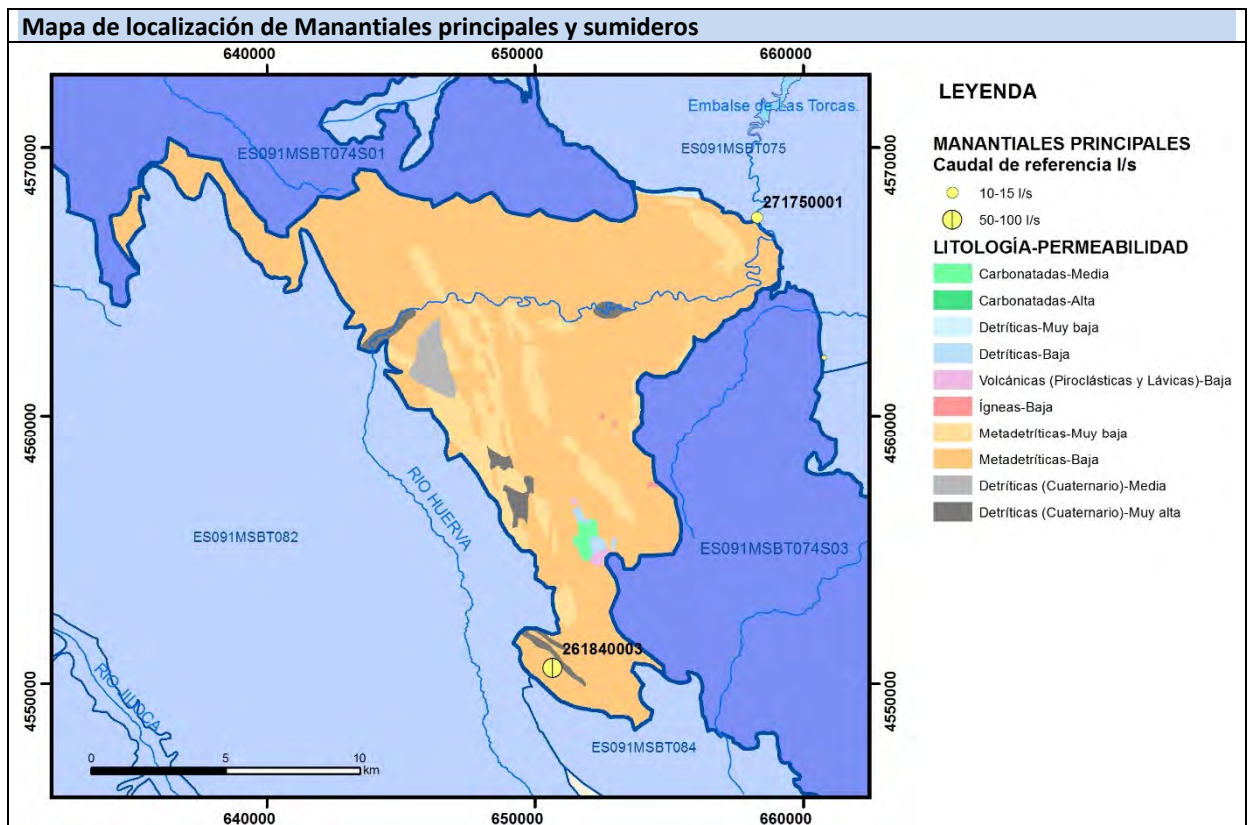
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



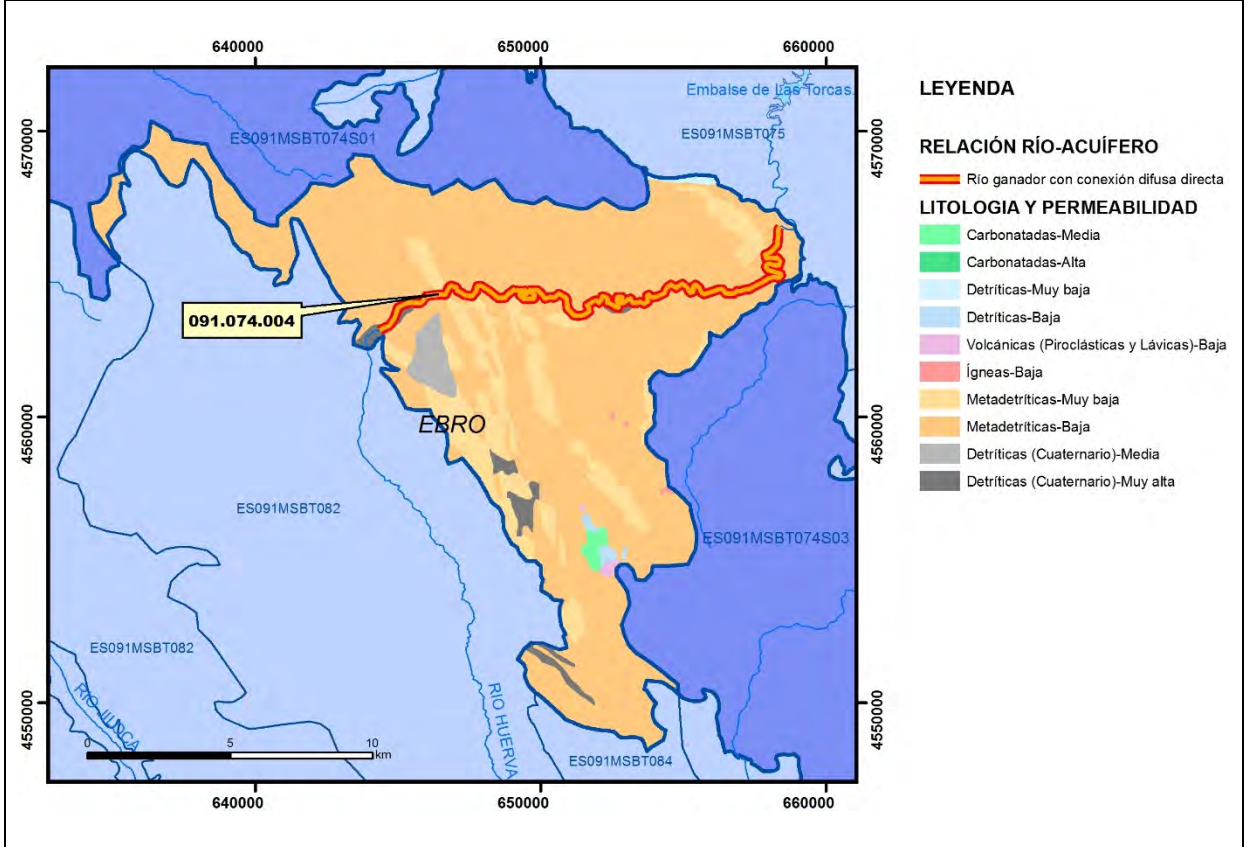
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.074.004	736				100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

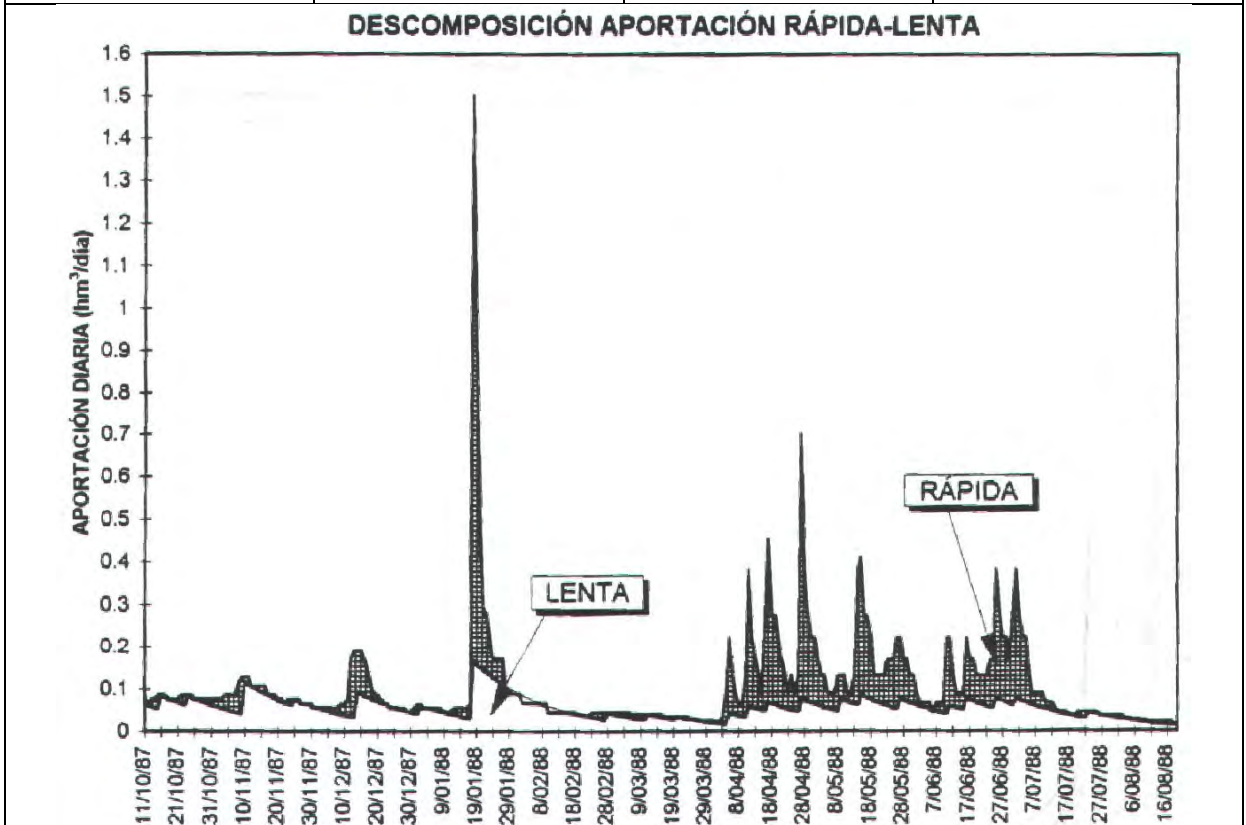


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA215	649816	4563796	797,72



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No se dispone de información sobre parámetros hidrodinámicos de los niveles permeables que alberga esta masa de agua subterránea.

A falta de información de los materiales paleozoicos se han tomado como referencia los obtenidos de la ES091MSBT091-83 Sierra Paleozoica de Ateca (piezómetro de referencia 2517-6-0029) que se encuentra colindante, por considerarse representativo de las pizarras y cuarcitas paleozoicas.

Se ha considerado un coeficiente de almacenamiento en base a datos bibliográficos (IGME 1984) correspondiente a calizas y dolomías jurásicas para un acuífero libre o semiconfinado.

El valor de coeficiente α se ha obtenido de la Se ha encontrado en la bibliografía (CHE 1996) la serie histórica de la estación de aforos EA215 Huerva en Cerveruela y la descomposición de su hidrograma correspondiente, indicando tanto el caudal de base como el coeficiente α .

Los datos recopilados son los siguientes:

EA 215 "Huerva en Cerveruela"

- Q_m anual= 14,01 hm³/año
- Q_{base} = 51,76% del caudal
- α = 0,0447 días⁻¹

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

No existe ningún piezómetro con información en este recinto, por lo que no se dispone de nivel piezométrico medio.

La mayor parte de la extensión está formada por materiales paleozoicos de baja permeabilidad. Los flujos subterráneos están limitados a la zona de alteración superficial y están muy condicionados por la topografía local en dirección a la red de drenaje superficial.

En el entorno del tramo medio del río Huerva en este recinto existen numerosos pozos particulares de entre 4 y 5 metros de profundidad, con una profundidad del nivel de agua en torno a los 2 m en varios de ellos (en los únicos que tienen dicha información registrada). Dado que en dicha zona la topografía oscila entre los 840 y los 775 m.s.n.m., se ha estimado un nivel piezométrico medio de aproximadamente 805 m.s.n.m.

No existe información suficiente para poder calcular el gradiente medio, por lo que se ha optado por estimar un gradiente topográfico aproximado, suponiendo que el drenaje será subsuperficial, desde la zona baja de las sierras donde aparecen os primeros sondeos y/o manantiales hasta el río Huerva.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

La falta de información acerca de potenciales hidráulicos en las principales formaciones permeables del recinto, así como de datos foronómicos y aforos diferenciales en los principales cauces determina que no se haya podido hacer una caracterización fiable del tipo de relación río-acuífero. No obstante, la baja permeabilidad de las formaciones paleozoicas y un nivel piezométrico que, en estos casos y supuestamente, tiende a reproducir la superficie topográfica permite estimar que la cota de fondo del río Huerva actúe en condiciones de régimen natural de funcionamiento como nivel de drenaje de estas formaciones. Se define por tanto un tramo (091.074.004) de río ganador con conexión difusa directa, entre el arroyo de Las Zarzas y el Barranco de Las Saladas.

Bibliografía

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe piezómetro de Ricla-Grío: 09.603.019 (2616-2-0249).

CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Sabiñan 090.074.001 (2516-4-0074).

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. ISBN 84-7474-258-7

IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

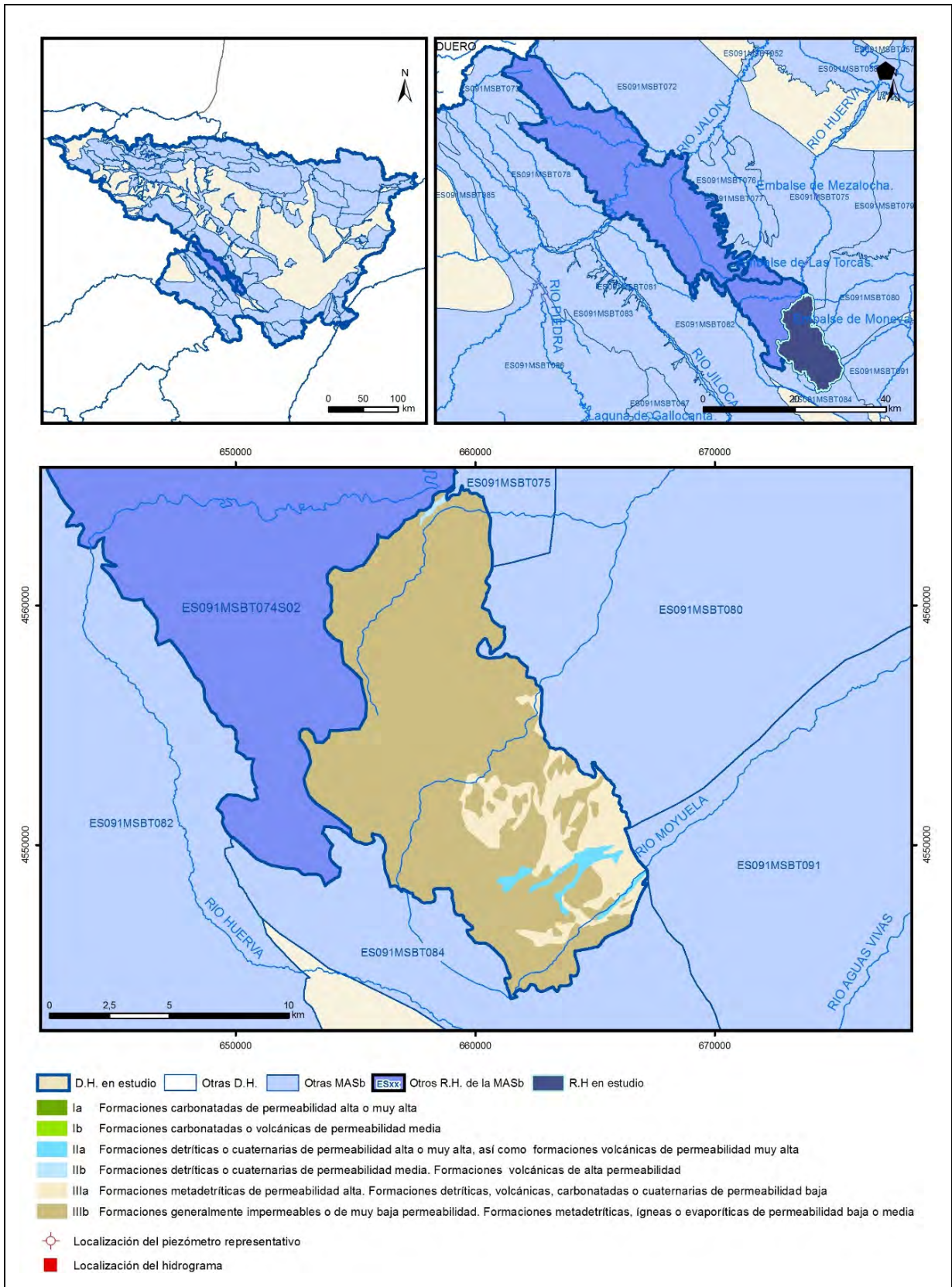
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

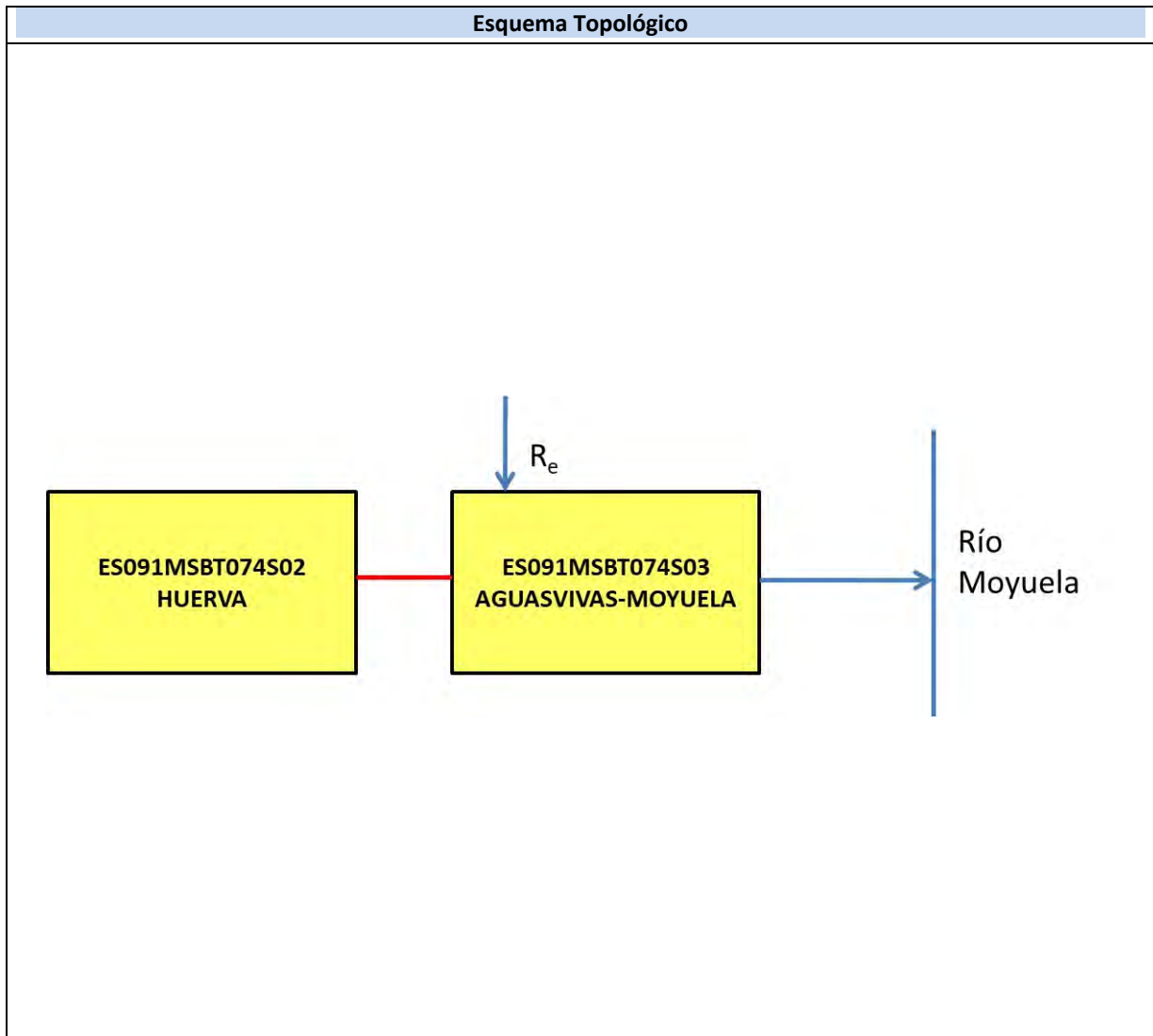
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

MMA (1990). Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la Provincia de Zaragoza: "Unidad 39, Calatayud-Montalbán"

ES091MSBT074S03

Aguasvivas-Moyuela





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0	0
	Ib	0,02	0,04
	IIa	1,98	3,1
	IIb	0,22	0,35
	IIIa	13,16	20,59
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	84,61	132,38
		Total RH:	156,46

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,289	0,234-0,364
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,0021	0,0017-0,0022
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0077	0,0447-0,0038
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	15,5	15,5-180

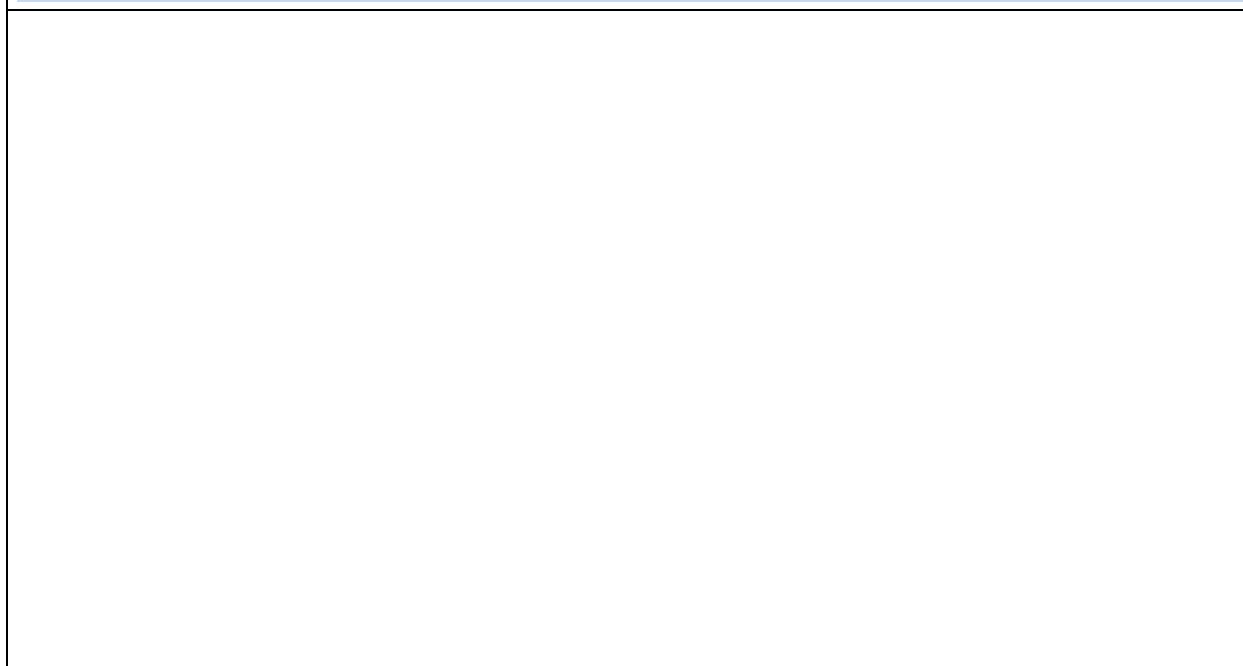
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	903,5	
Gradiente medio	0,04	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1023	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	373	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	822	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

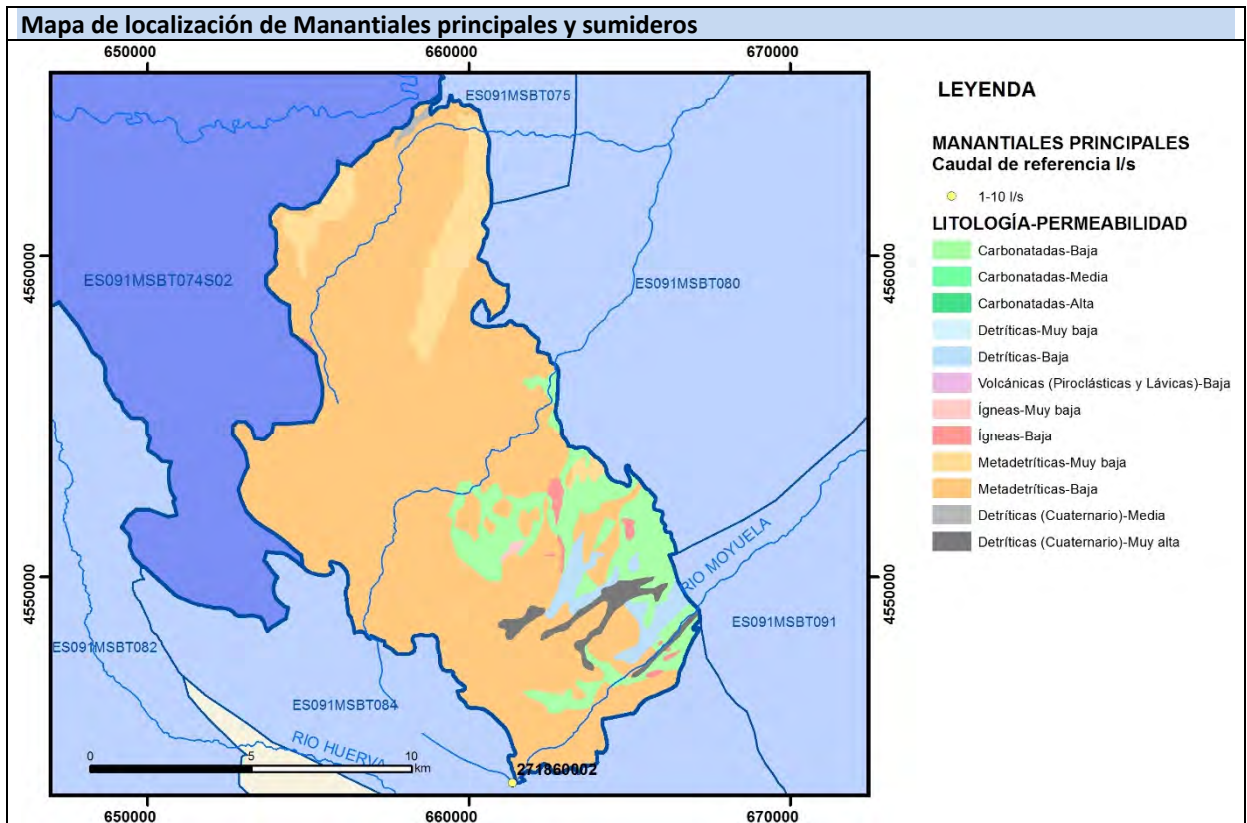
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



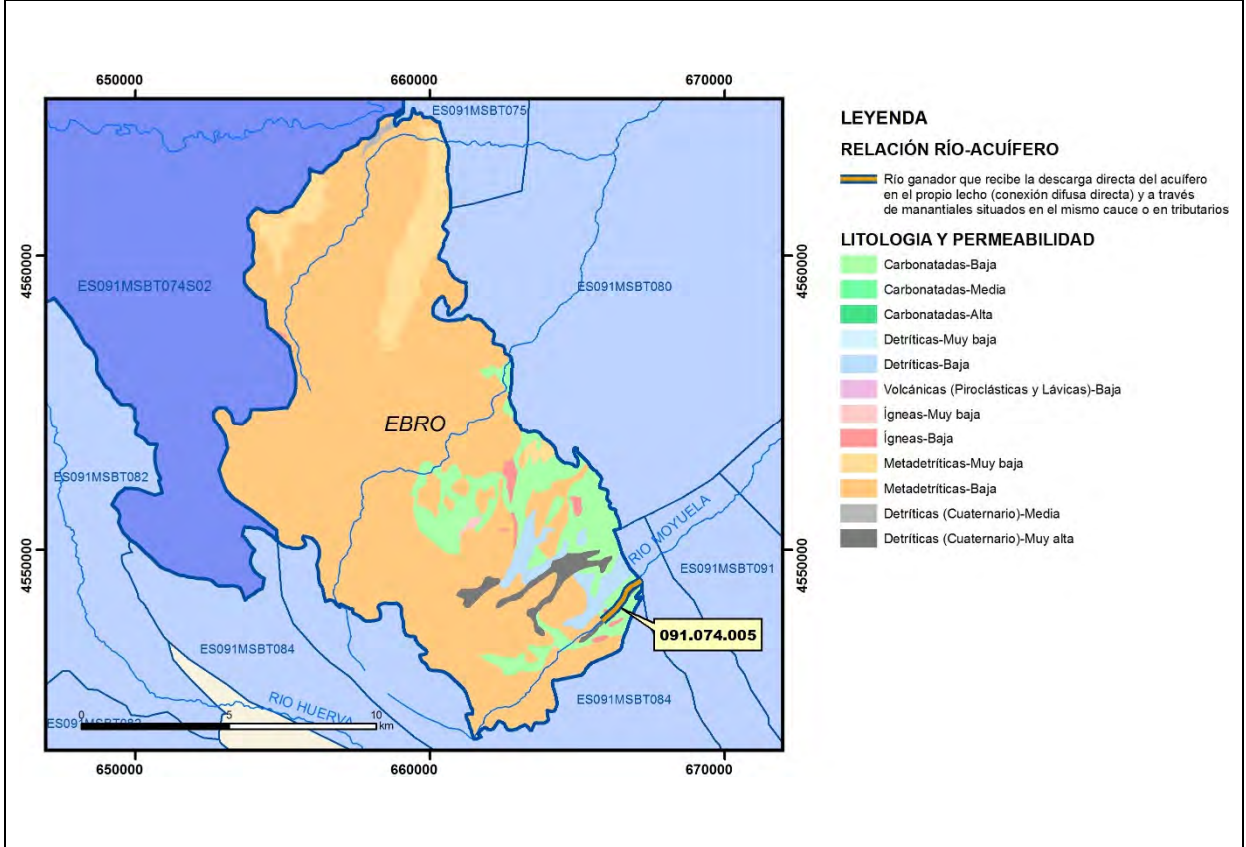
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.074.005	895				100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No se dispone de información sobre parámetros hidrodinámicos de los niveles permeables que alberga esta masa de agua subterránea.

A falta de información de los materiales paleozoicos se han tomado como referencia los obtenidos de la ES091MSBT091-83 Sierra Paleozoica de Ateca (piezómetro de referencia 2517-6-0029) que se encuentra colindante, por considerarse representativo de las pizarras y cuarcitas paleozoicas.

Se ha considerado un coeficiente de almacenamiento en base a datos bibliográficos (IGME 1984) correspondiente a calizas y dolomías jurásicas para un acuífero libre o semiconfinado.

A falta de información, se ha considerado un valor de coeficiente α bibliográfico (CEDEX, 2016) por un lado, y por otro, se ha tenido en cuenta el obtenido de la EA215 situada en el RH 74S02 Huerva que corresponde a la misma masa de agua subterránea 091-74 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La mayor parte de la extensión está formada por materiales paleozoicos de baja permeabilidad. Los flujos subterráneos están limitados a la zona de alteración superficial y están muy condicionados por la topografía local en dirección a la red de drenaje superficial.

Para poder estimar la cota piezométrica promedio del recinto, a falta de información, se ha considerado el pozo 2718-2-0004. Tiene una profundidad total de 142 m en materiales paleozoicos y una profundidad del nivel piezométrico de 16.52 m. Por este motivo se ha estimado una piezometría promedio de 903 m.s.n.m. Sin embargo, no se considera como piezómetro representativo, ya que no se tiene una serie temporal de datos, sino únicamente dos datos puntuales. Asimismo, la cota media del río Cámaras (o Moyuela) es de 904 m.s.n.m. coherente con el nivel piezométrico obtenido a partir de pozo considerado.

No existe información suficiente para poder calcular el gradiente medio, por lo que se ha optado por estimar un gradiente topográfico aproximado, suponiendo que el drenaje será subsuperficial, desde la zona baja de las sierras donde aparecen los primeros sondeos y/o manantiales hasta el río Huerva.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

No hay datos de potenciales hidráulicos de las formaciones permeables ni aforos diferenciales en los cauces por lo que no se puede tener una caracterización fiable del tipo de relación río-acuífero. No obstante, la baja permeabilidad de las formaciones paleozoicas y un nivel piezométrico que, en estos casos y supuestamente, tiende a reproducir la superficie topográfica permite estimar que en condiciones de régimen natural de funcionamiento la cota de fondo del Arroyo de Santa María (cabecera del Río Moyuela) actúe como nivel de drenaje de estas formaciones. Se define por tanto un tramo (091.074.005) de río ganador que puede recibir la descarga directa del acuífero en el propio lecho.

Bibliografía

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe piezómetro de Ricla-Grío: 09.603.019 (2616-2-0249).

CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Sabiñan 090.074.001 (2516-4-0074).

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. ISBN 84-7474-258-7

IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

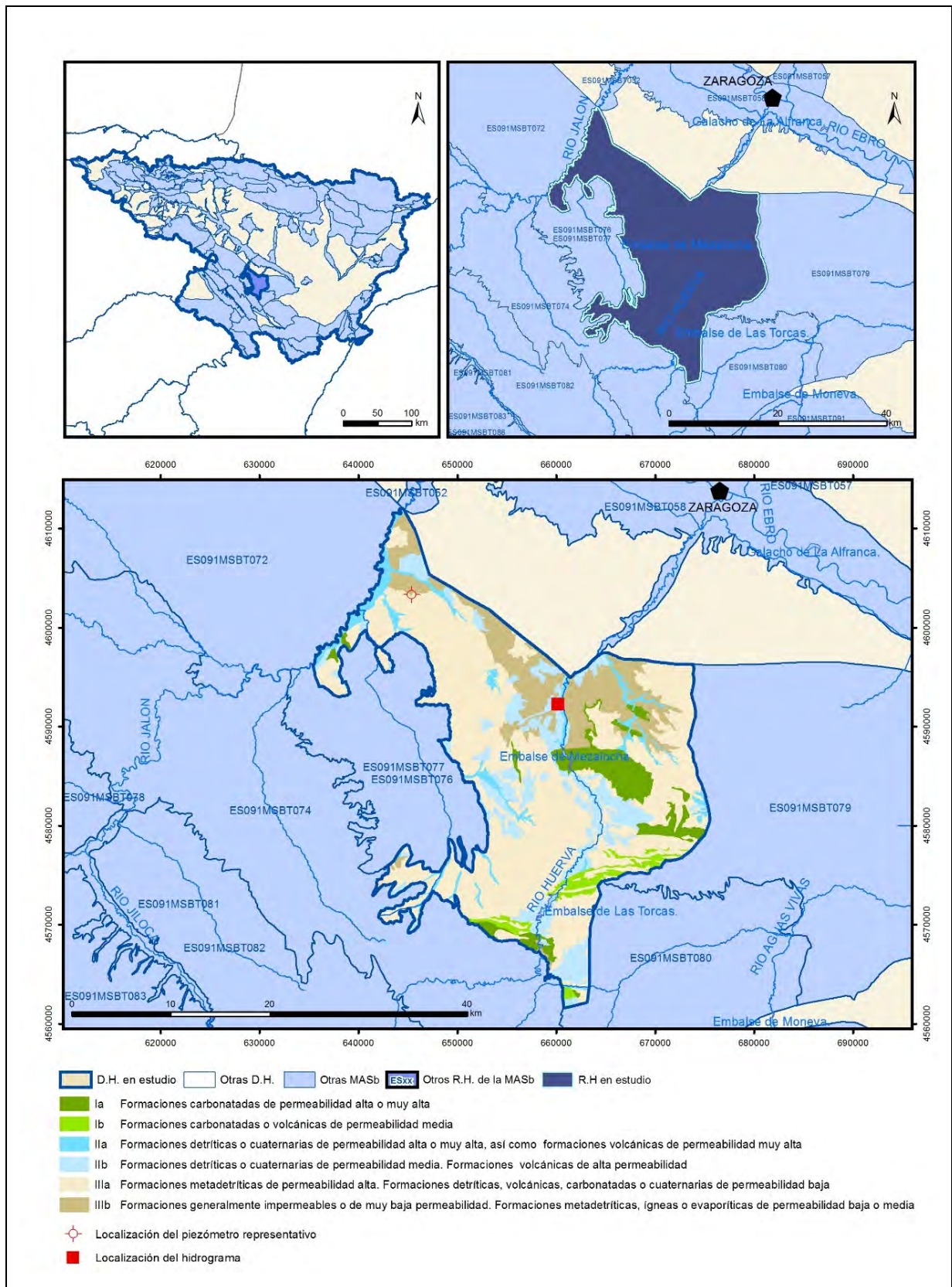
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

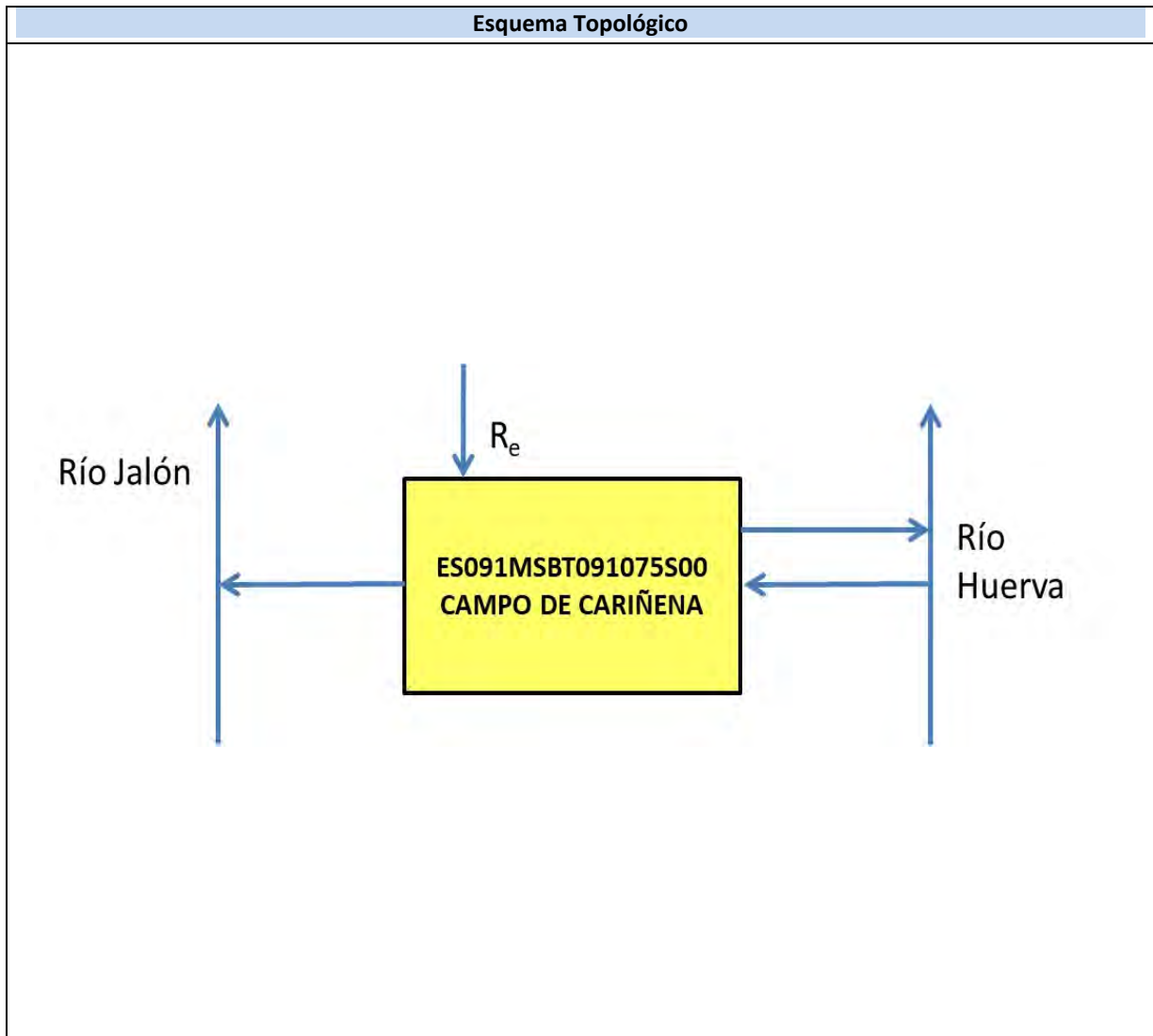
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

MMA (1990). Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la Provincia de Zaragoza: "Unidad 39, Calatayud-Montalbán"

ES091MSBT075S00

Campo de Cariñena





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	7,09	56,82
	Ib	2,52	20,21
	IIa	5,49	43,98
	IIb	14,46	115,81
	IIIa	56,33	451,24
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	13,91	111,41
		Total RH:	801,04

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	400	100-2000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	2,2	0,55-11
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	13,8
	Ac. Confinado (S')	0,01
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,05	0,026-0,077
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	45	30-60

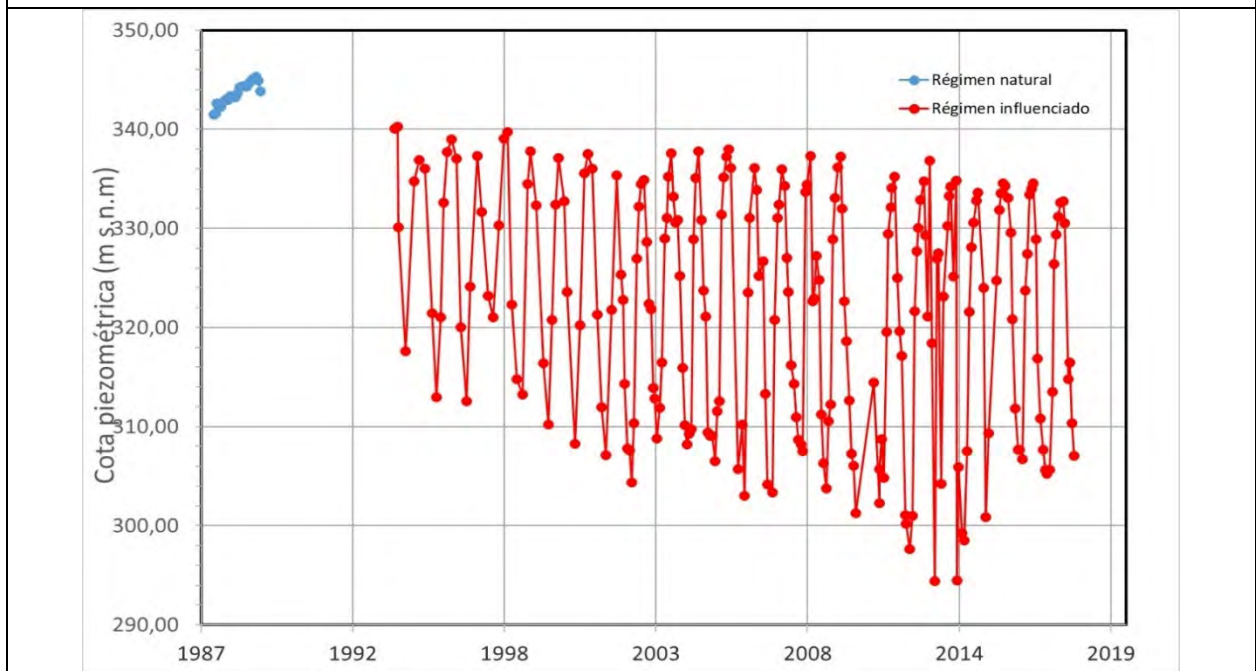
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	343,5	1988-1989
Gradiente medio	0,005	1988-1989
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	585	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	0	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	287	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261580005	645495	4603550	379

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

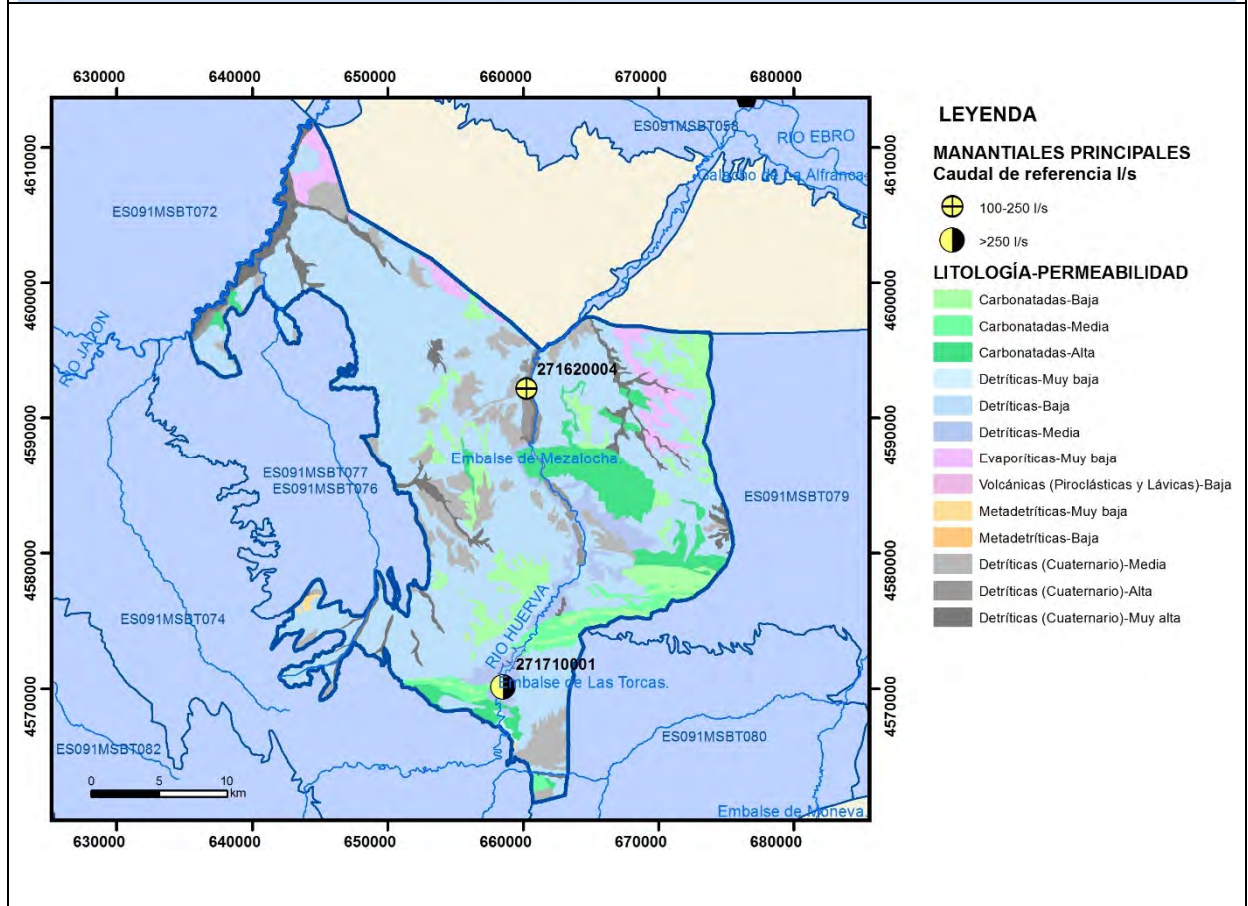


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

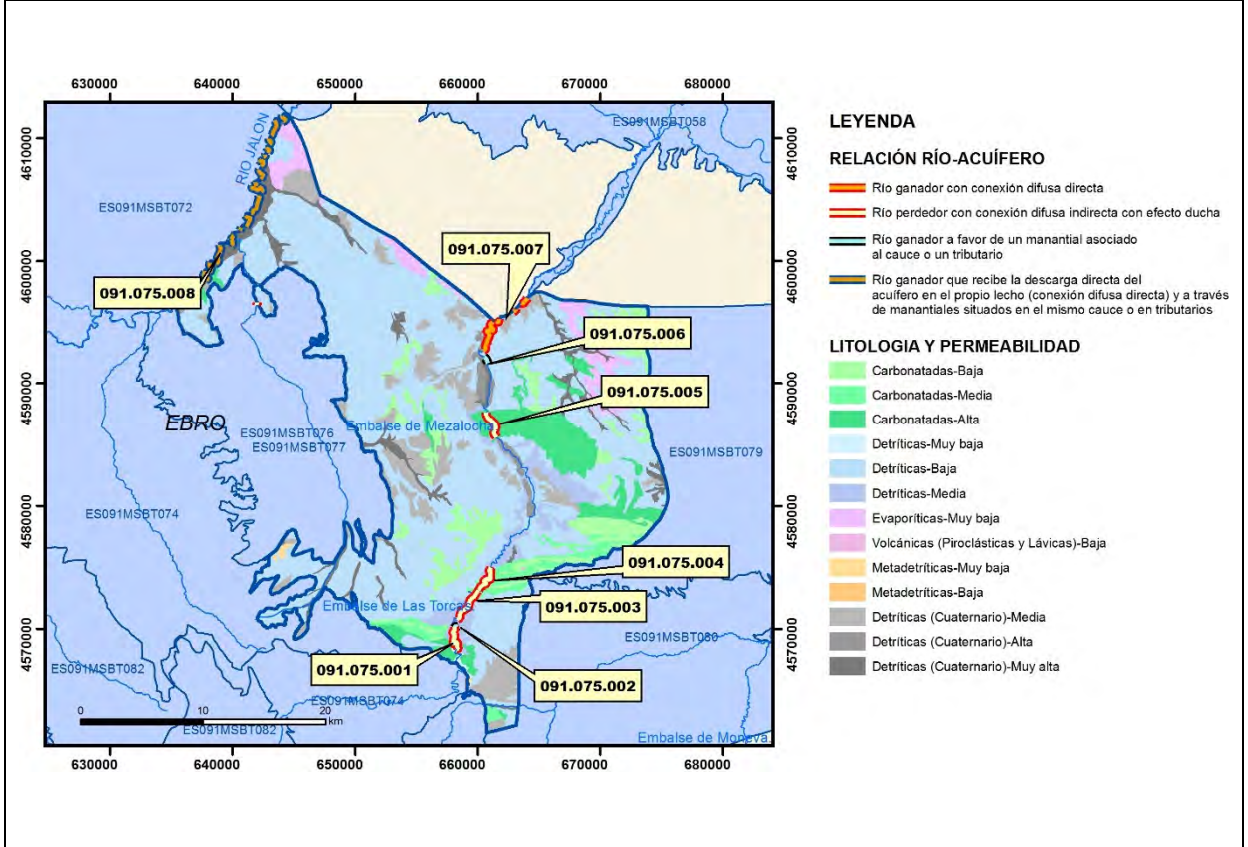
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.075.002	640		9,3		12	
	091.075.006	420		1,86	0,55-4,65	12	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.075.007	400				25	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.075.008	341				50	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.075.001	640				10	
	091.075.003	623	0,0264	28,61	6,25-71,21	30	
	091.075.004	573				30	
	091.075.005	450	0,0774	20,8	2,36-57,42	30	
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



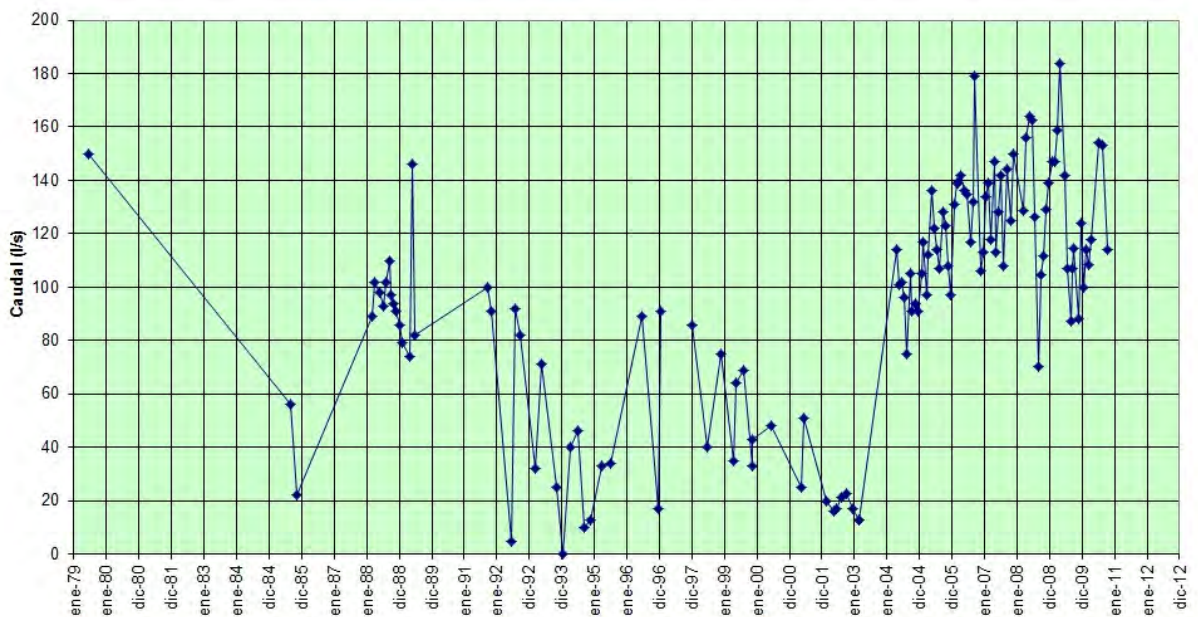
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
27162004	660192	4592253	429

Evolución hidrométrica en el punto 2716-2-0004 (MANANTIAL DE LA VIRGEN DE MUEL)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH's

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Los valores corresponden al acuífero jurásico.

Coefficiente α obtenido de "Evaluación de los recursos hídricos de España" (CEDEX)

La transmisividad media del acuífero terciario es de unos 125 m²/d según la información recogida en IGME-DGA 2009b, con rango de 50 a 800 m²/d;

Coefficiente de almacenamiento entre 0,01 y 0,21.

CARACTERÍSTICAS PIEZOMÉTRICAS

El gradiente medio expresado corresponde al acuífero jurásico.

El gradiente histórico del acuífero terciario está entre 0,0145.

PIEZOMETRO REPRESENTATIVO

- Cota emboquille 379 m.s.n.m
- Cota muro del acuífero en el piezómetro (puede ser aproximado)

Cota media del muro (Zmuro) estimada a partir de columnas litológica del piezómetro de referencia 261580005 y cortes geológicos de CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Campo de Cariñena 075 que indican una potencia aproximada del acuífero Terciario de 170 m y Jurásico de hasta 300-400 m, aunque no hay ningún sondeo que lo atravesase totalmente.

- Cota umbral de conexión se ha establecido como la cota mínima en la que el río es ganador drenando al acuífero principal. En este caso, la cota mínima del río Jalón en la zona NO del RH (287 m.s.n.m)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

091.075.001; 091.075.03; Cota de descarga del tramo de río perdedor se considera la cota más baja del tramo, ya que se trata de conexión difusa. (Río perdedor con conexión difusa).

091.075.002; 091.075.006 Cota manantial

091.075.004; 091.075.005 cota desagüe del embalse

091.075.007; 091.075.008 Cota máxima del tramo del cauce ganador

Se ha encontrado en la bibliografía (CHE 1996) la descomposición de varios hidrogramas correspondientes a las estaciones de aforos EA124 Río Huerva en "Las Torcas" y EA 105 Río Huerva en Embalse de Mezalocha. En ambos casos se observa un importante caudal de base, por lo que a priori se considera contradictorio con que en este tramo el río sea perdedor.

Los datos recopilados son los siguientes:

EA 124 "Huerva Las Torcas"

- Q_m anual= 1.09 m³/s
- Q_{base} = 25,3 hm³/año (83% del caudal)
- α = 0,0264 días⁻¹

EA 105 "Huerva Embalse Mezalocha"

- Q_m anual= 1.07 m³/s
- Q_{base} = 41,3 hm³/año (62% del caudal)
- α = 0,0774 días⁻¹

Bibliografía

CHE (1996). Evaluación de regímenes de compensación en los ríos de la cuenca del Ebro. Fase II, Modelo hidráulico. Tomo I, Anejo II Caracterización hidrológica de los ríos Huerva, Aguas Vivas. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterránea de la Cuenca del Ebro. Piezómetro de Muel-La Torrubia 09.603.A

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetros de Muel 09.603.18.

CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetros de Longares 090.075.001 y Épila 090.075.002.

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Campo de Cariñena 075.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

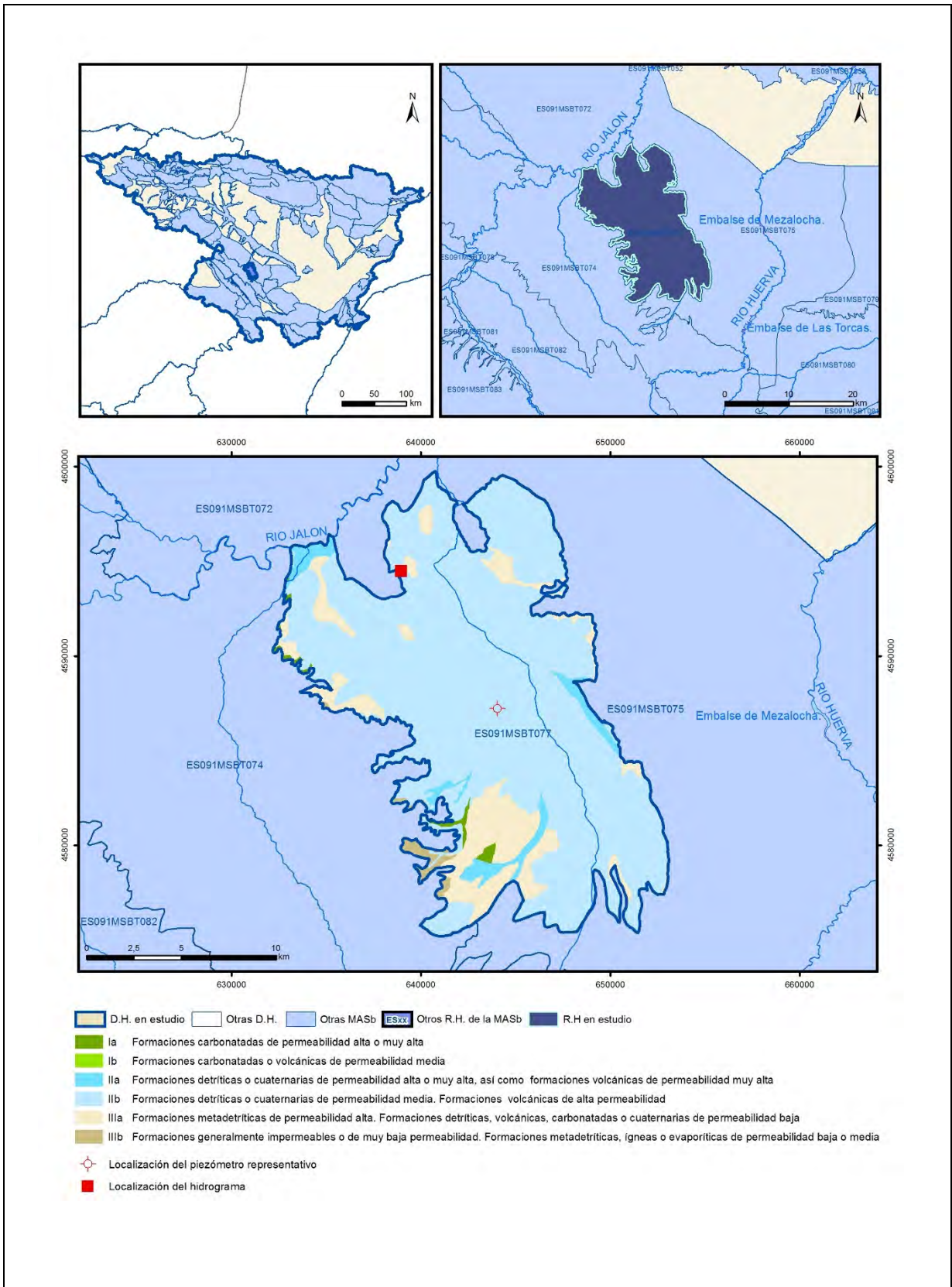
IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 090.075 Campo de Cariñena.

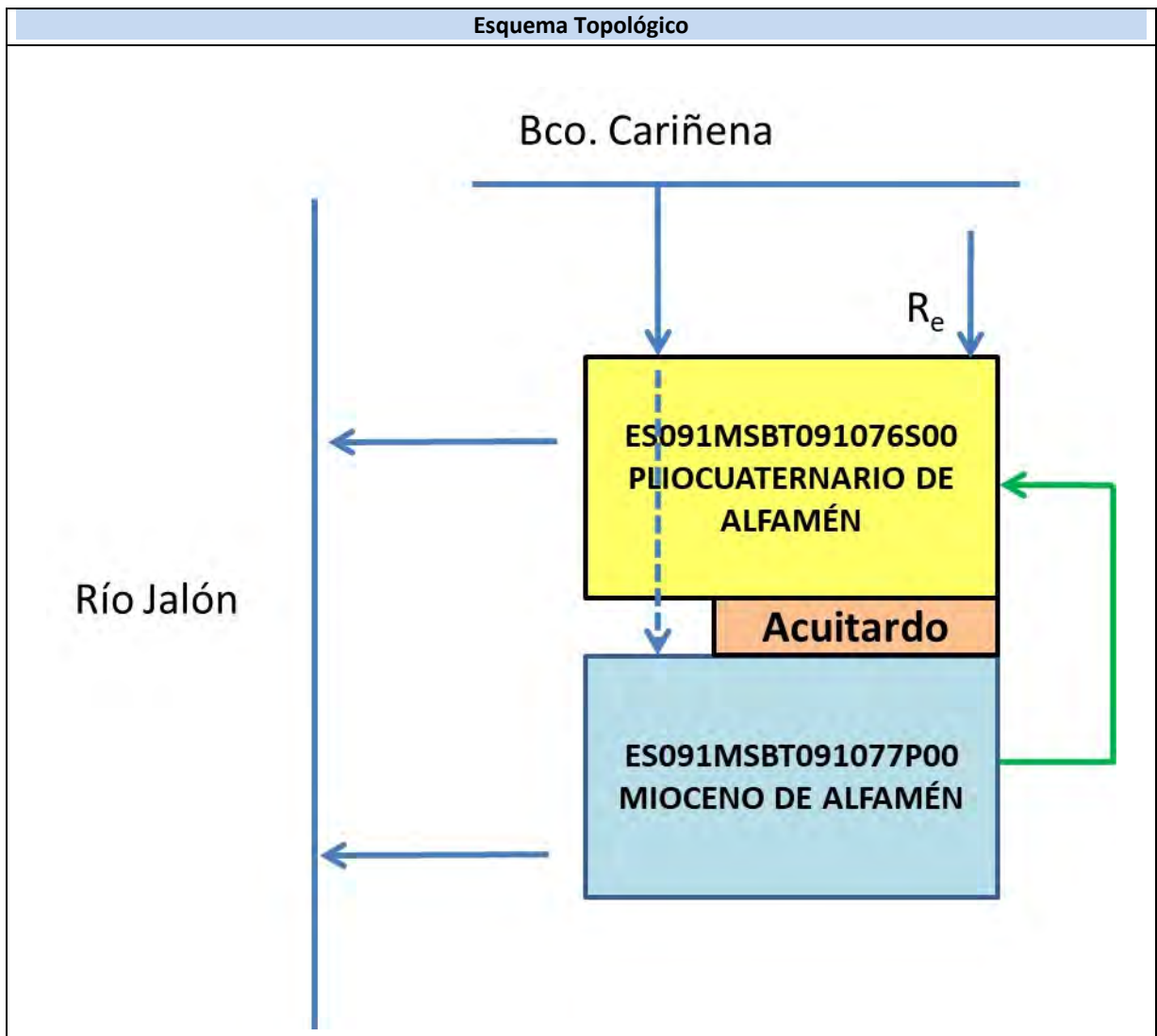
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.075 Campo de Cariñena.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

ES091MSBT076S00

Pliocuaternario de Alfamén





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,77	2,12
	Ib		
	IIa	3,62	9,97
	IIb	81,04	223,31
	IIIa	13,34	36,77
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	1,23	3,39
		Total RH:	275,55

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	800	500-2500
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	55	10,8-250
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0,004
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)		
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)		

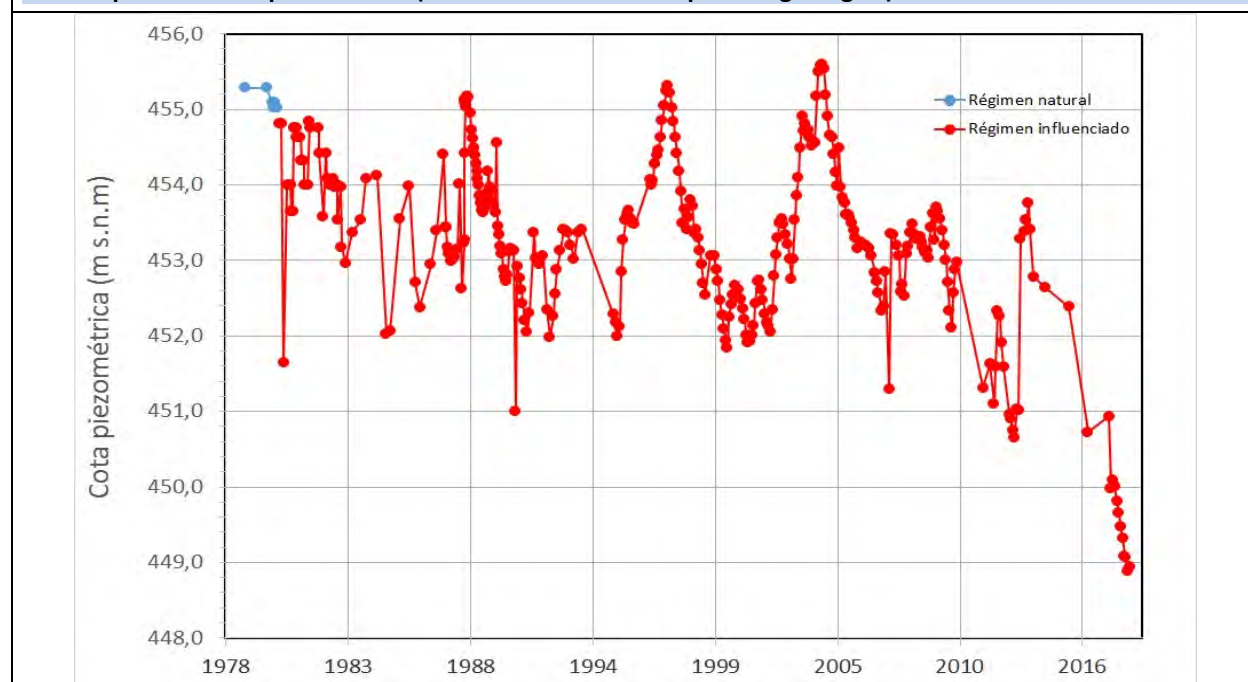
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	457	1987-2018
Gradiente medio	0,00989	1988-1989
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	494	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	428	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	300	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261630250	644036	4587228	465,48

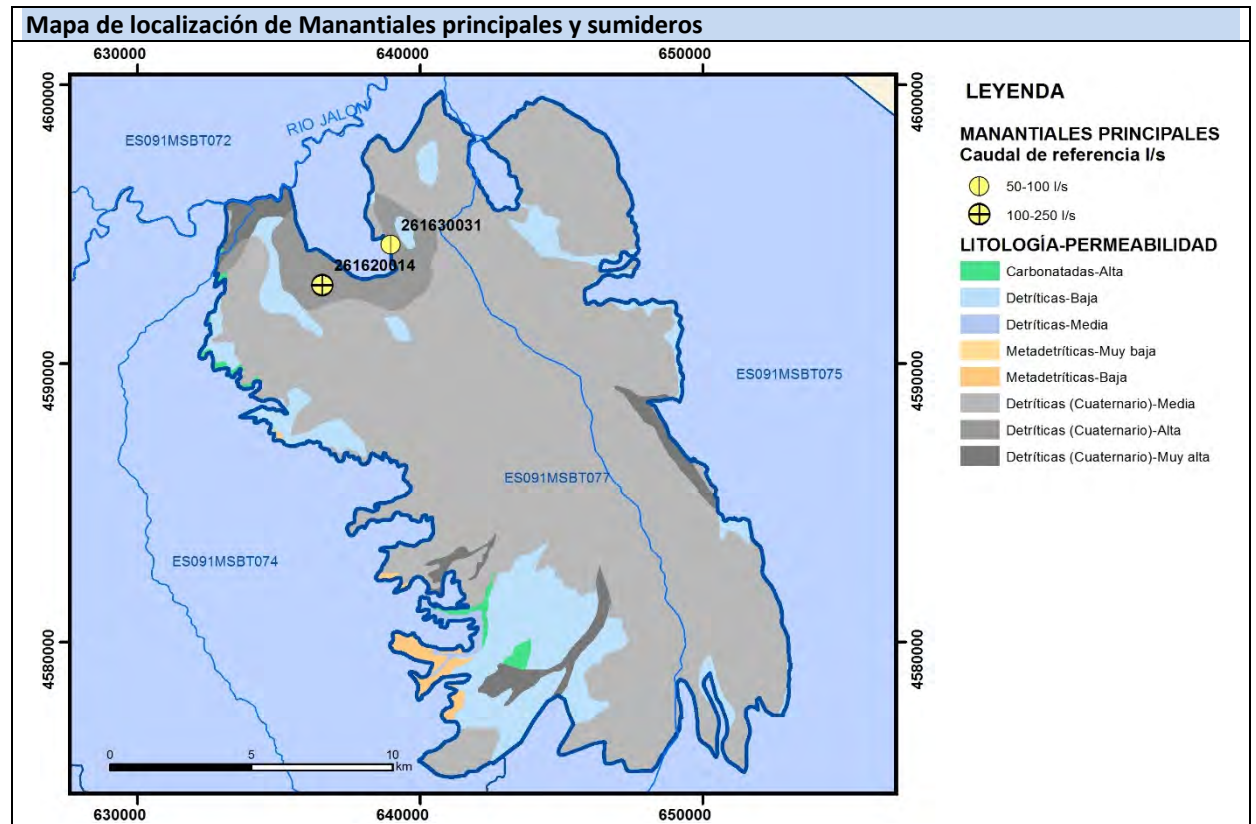
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

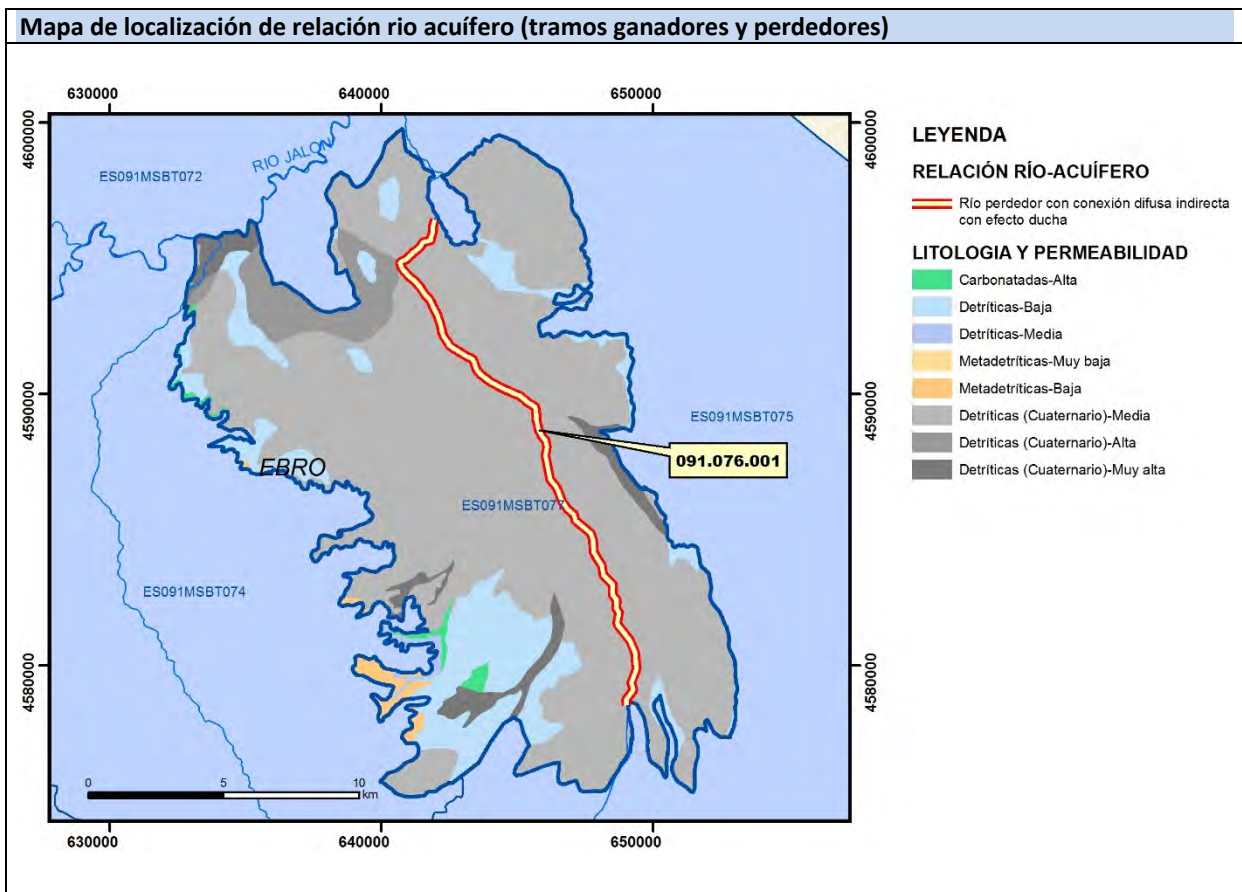


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

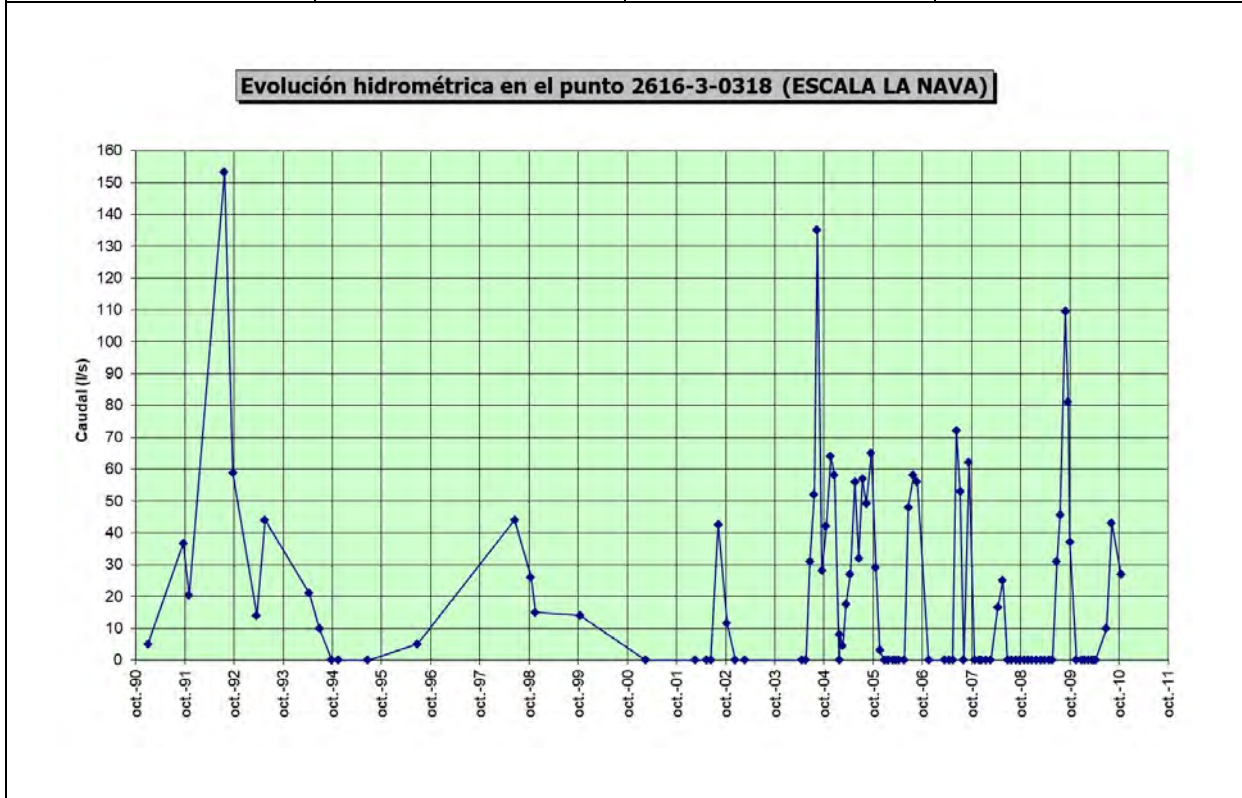
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (α_m)	Caudal medio (Q_m) ($hm^3/año$)	Intervalo ($hm^3/año$)	Coef. de reparto % (<i>coefReparto</i>)	Relación unitaria de trasfencia ($l/s/m$)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.076.001	365				100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							





Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261630318	638977	4594482	360



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT091-077P00	15	0,001	275,54		

Observaciones
<p>CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS</p> <p>Se trata de un acuífero libre a través del cual tiene lugar gran parte de la recarga de todo el sistema acuífero.</p> <p>El RH 76S00 Pliocuaternario de Alfamén se encuentra separado en casi toda su extensión del acuífero inferior 77P00 Mioceno de Alfamén por una serie margosa confinante del neógeno, de manera que existe una transferencia vertical del acuífero 77P00 Mioceno de Alfamén al 76S00 Pliocuaternario (de profundo a superficial).</p> <p>Sin embargo, en su zona S-SO ambos acuíferos se encuentra en contacto (sin nivel confinante de por medio), produciéndose la recarga a través de la infiltración directa de la escorrentía superficial que proviene de las sierras paleozoicas adyacentes, fundamentalmente en la cabecera de la rambla de Cariñena. En esa zona se produce la percolación vertical del 76S00 Pliocuaternario de Alfamén al 77P00 Mioceno de Alfamén (del superficial al profundo)</p> <p>Es importante destacar que este modelo de funcionamiento hidrogeológico se produce en régimen natural, siendo la recarga neta del profundo al superficial. Actualmente es al contrario debido a la intensiva explotación de los recursos hídricos subterráneos.</p> <p>En base a las columnas litológicas de sondeos que explotan el acuífero Pliocuaternario, se ha estimado un espesor saturado promedio de 27 m. A partir de la T promedio de 800 m²/día se podría estimar una permeabilidad promedio de unos 29,6 m/día. Esto es coherente con datos bibliográficos Custodio & Llamas 1983 “gravas y arenas” 10 a 250 m/día”)</p> <p>Teniendo en cuenta el rango de T entre 500-2500 m²/día y unos espesores saturados entre 10 y 46 m se podría estimar un rango de K entre 10,8 y 250 m/día.</p> <p>CARACTERÍSTICAS PIEZOMETRICAS</p> <p>La cota del muro del acuífero pliocuaternario en el piezómetro representativo es de 415 m.s.n.m.</p> <p>RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO</p> <p>No existen datos hidrométricos que permitan cuantificar la relación río-acuífero.</p>

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Pliocuaternario de Alfamén 076.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Piezómetro de Cariñena-Aguarón 09.603.C (2616-8-0226).

CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetros de Cariñena 090.077.001 (2618-8-0230).

CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1983) Hidrología Subterránea. Edit. Omega. Barcelona. 2 Tomos, 2359 p.

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. ISBN 84-7474-258-7

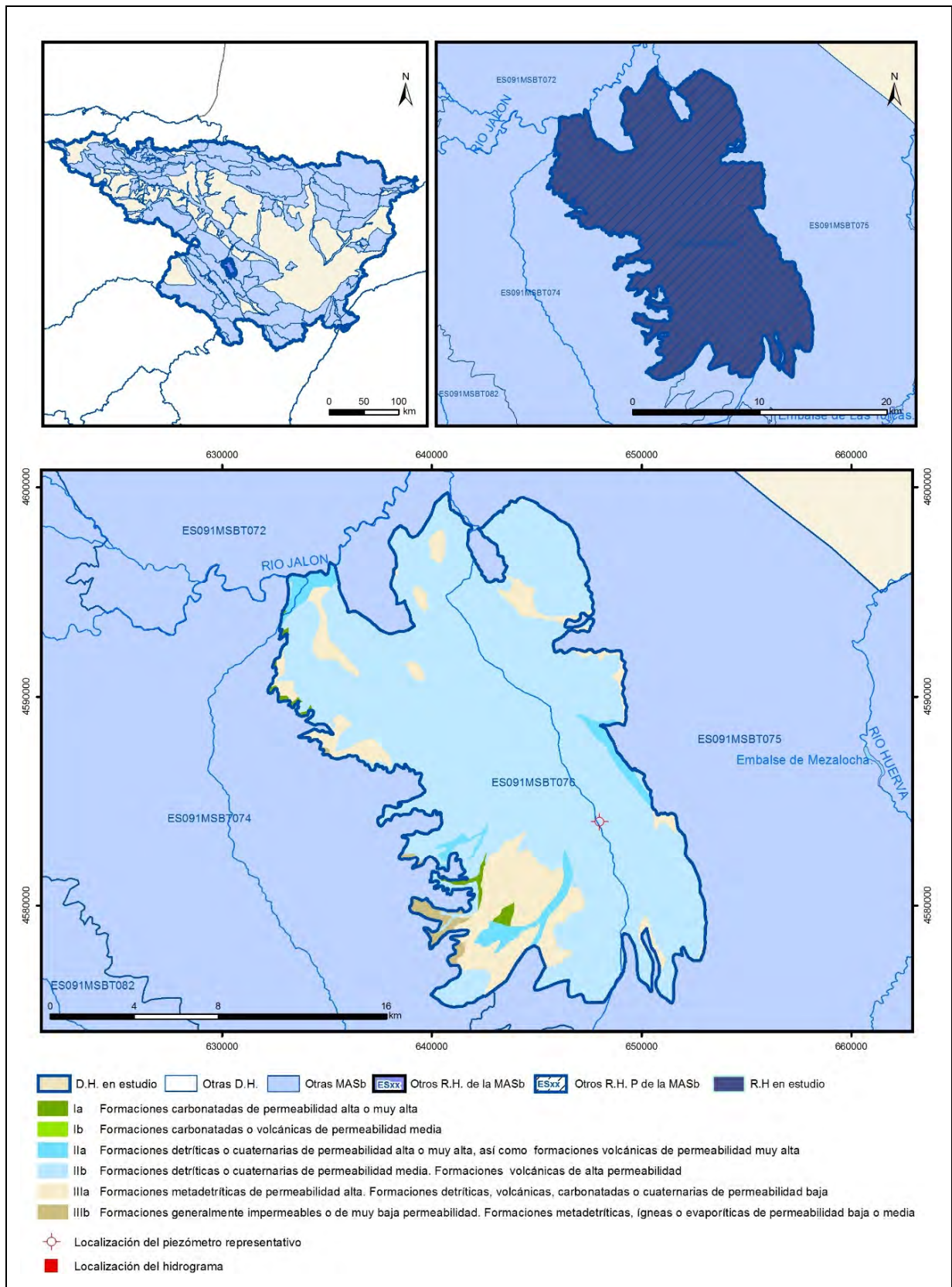
IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.076 Pliocuaternario de Alfamén.

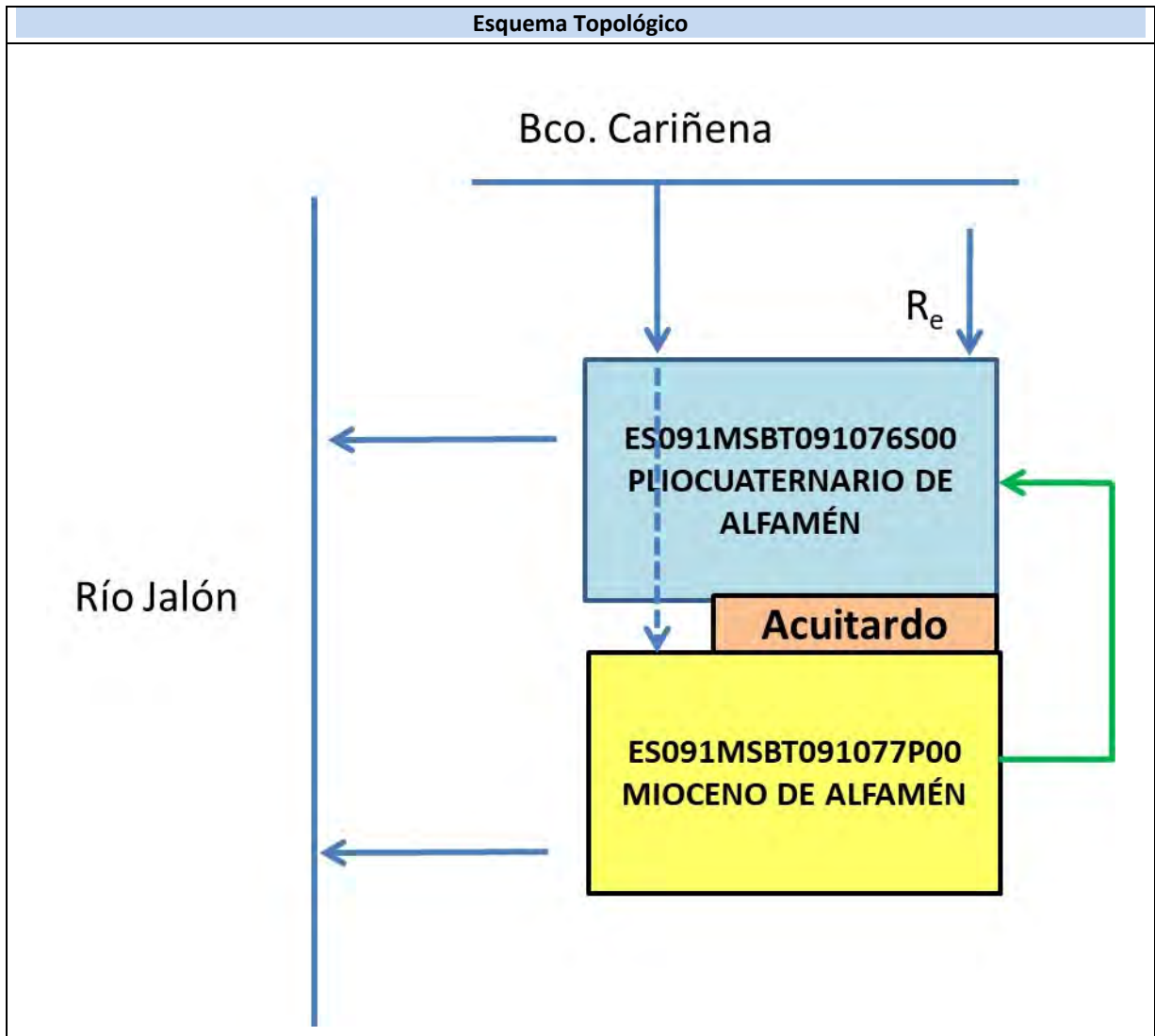
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.076 Pliocuaternario de Alfamén.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos

ES091MSBT077P00

Mioceno de Alfamén





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa		
	IIb		
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	275,55

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	250	100-800
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)		
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	
	Ac. Confinado (S')	0,0001
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0649	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	10,6	

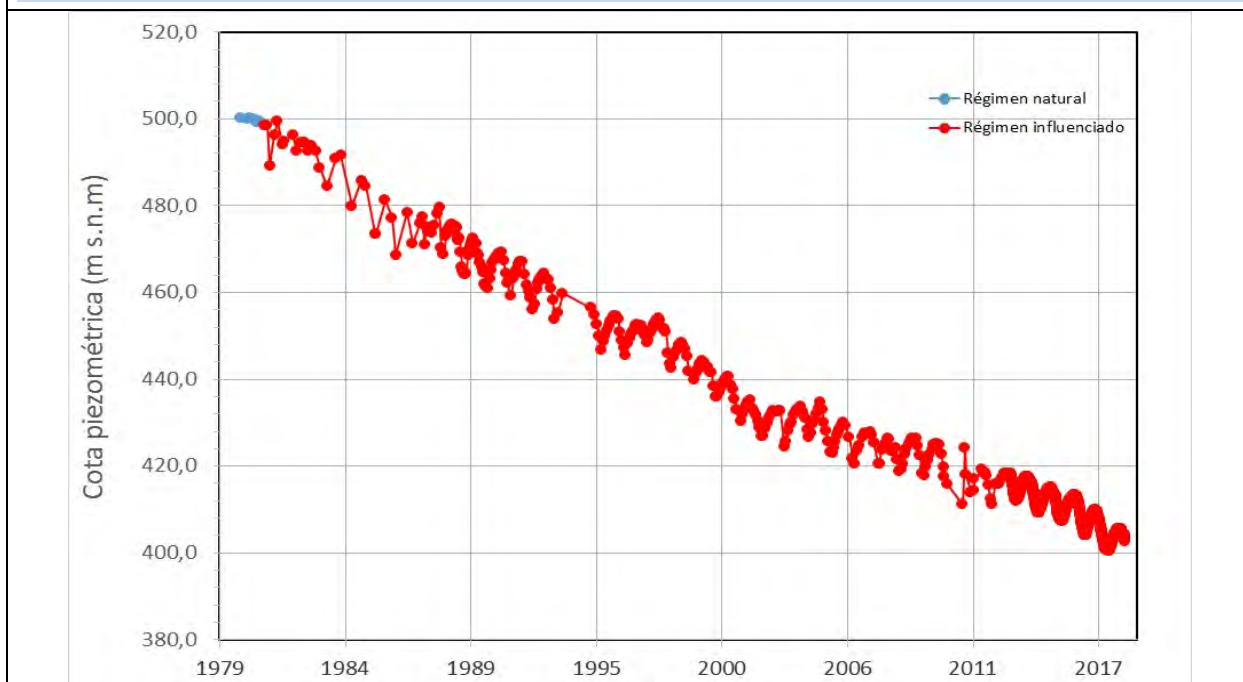
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	496,7	1979-1980
Gradiente medio	0,00696	1988-1989
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	494	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	265	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	300	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261680106	648001	4584042	508,93

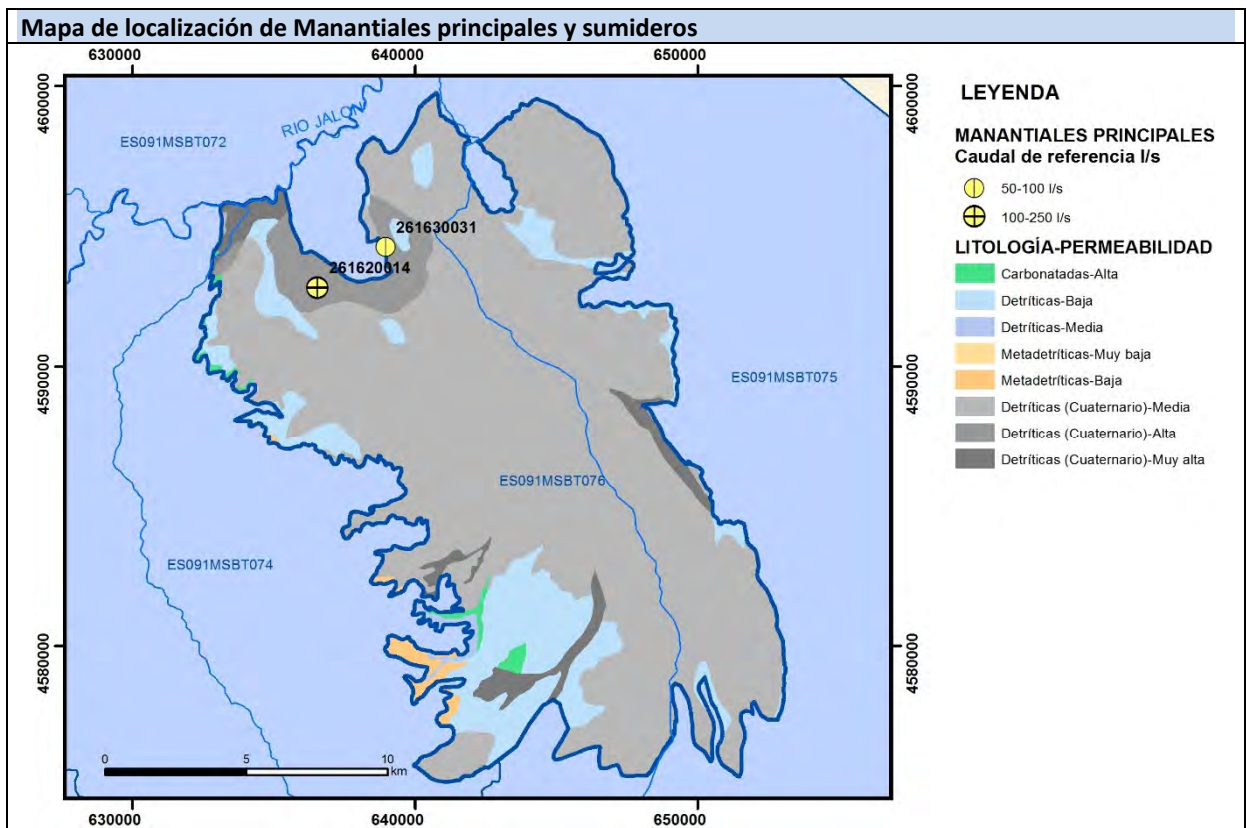
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



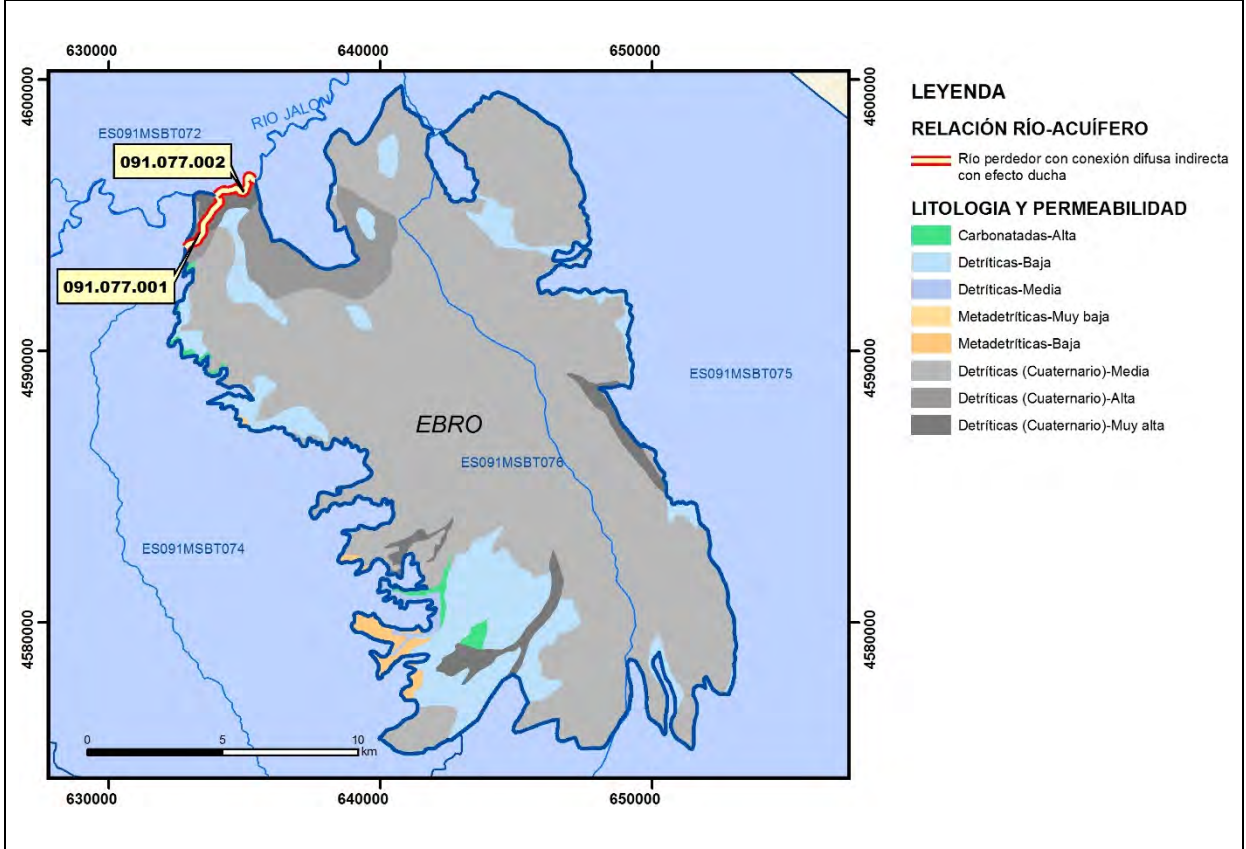
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.077.001	365				50	
	091.077.002	352				50	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH's

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT076PS00	15	0,001	275,54		

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Se trata de un acuífero profundo que corresponde al terciario detrítico. El acuífero se encuentra en su mayor parte confinado por una serie margosa del neógeno, que lo separa de los materiales acuíferos del Pliocuatnario, de manera que existe una transferencia vertical del acuífero 77P00 Mioceno de Alfamén al 76S00 Pliocuatnario (de profundo a superficial).

Sin embargo, en su zona S-SO ambos acuíferos se encuentra en contacto (sin nivel confinante de por medio), produciéndose la recarga a través de la infiltración directa de la escorrentía superficial que proviene de las sierras paleozoicas adyacentes, fundamentalmente en la cabecera de la rambla de Cariñena. En esa zona se produce la percolación vertical del 76S00 Pliocuatnario de Alfamén al 77P00 Mioceno de Alfamén (del superficial al profundo).

Es importante destacar que este modelo de funcionamiento hidrogeológico se produce en régimen natural, siendo la recarga neta del profundo al superficial. Actualmente es al contrario debido a la intensiva explotación de los recursos hídricos subterráneos.

A falta de datos de coeficiente de almacenamiento se ha estimado a partir de la bibliografía existente suponiendo un material "permeable poroso intergranular arenas en acuífero confinado" en torno a 10^{-4} según IGME 1984.

α se ha estimado mediante la ecuación de Rosabough $\alpha = (\pi^2 T) / (4SL^2)$ (días⁻¹) a partir del valor de S anterior.

En base a las columnas litológicas de sondeos que explotan el acuífero Mioceno, se ha estimado un espesor saturado promedio de 125 m. A partir de la T promedio de 250 m²/día se podría estimar una permeabilidad promedio de unos 2 m/día. Esto es coherente con datos bibliográficos Custodio & Llamas 1983 "arenas finas con mezcla de limos 0,1 a 10 m/día")

Teniendo en cuenta el rango de T entre 100-800m²/día y unos espesores saturados entre 80 y 250 m se podría estimar un rango de K entre 0,32 y 3,125 m/día.

El espesor del acuitardo se estima entre 12 y 15 m según el mapa geológico de España 1:50.000 (Serie MAGNA) IGME (1980). No se han encontrado datos de la permeabilidad vertical de la capa semipermeable, por lo que se ha estimado un dato bibliográfico de entre 10^{-2} y 10^{-3} m/día (Custodio & Llamas 1983)

No se conoce la superficie de paso entre el RH superior e inferior (km²), ni se ha estimado el volumen medio transferido.

CARACTERÍSTICAS PIEZOMETRICAS

EL gradiente medio expresado corresponde al acuífero terciario. El gradientee medio del acuífero jurásico es de 0.0044.

2616-8-0106 este piezómetro controla tanto el nivel del acuífero Mioceno como Pliocuatnario por separado.

Los registros del piezómetro representativo hasta el 29 de septiembre de 1988 corresponden a datos históricos extrapolados del punto 2616-8-0012.

No se tiene constancia de la existencia de manantiales vinculados a las FGPs Terciario detrítico y Jurásico carbonatado.

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

No existen datos hidrométricos que permitan cuantificar la relación río-acuífero.

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH

Existe transferencia lateral de agua entre esta masa y la adyacente del Campo de Cariñena (075) pero no está cuantificada.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Mioceno de Alfamén 077.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1983) Hidrología Subterránea. Edit. Omega. Barcelona. 2 Tomos, 2359 p.

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1980). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 nº410 La Almunia de Doña Godina. Segunda Serie. Primera Edición. Servicio de Publicaciones de Ministerio de Industria y Energía.

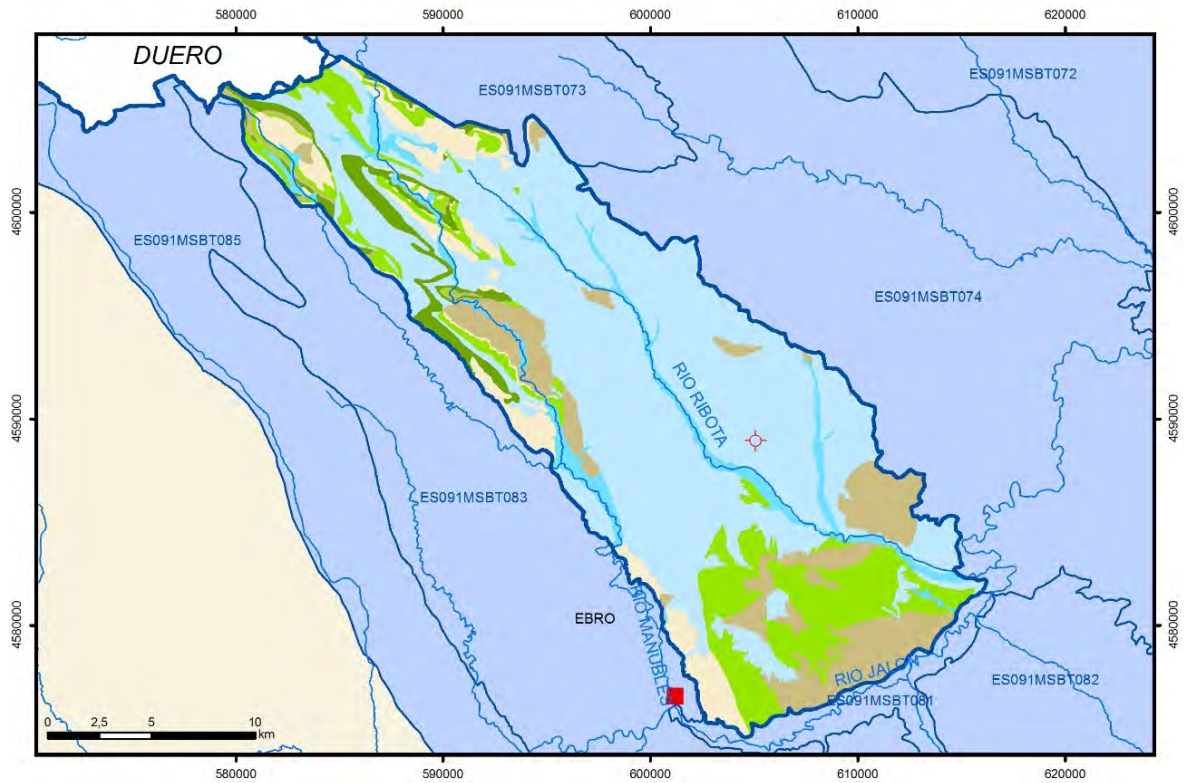
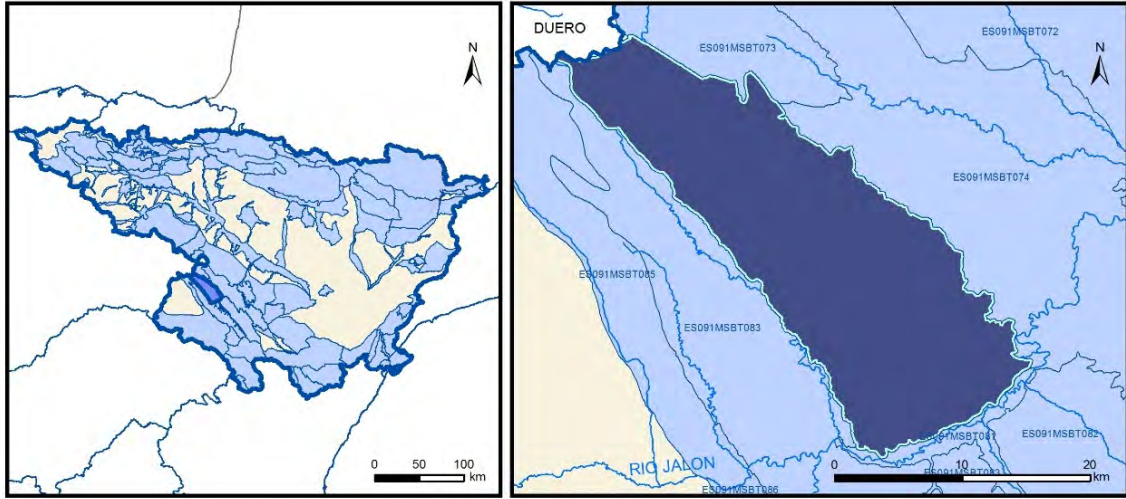
IGME (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. ISBN 84-7474-258-7

IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.077 Mioceno de Alfamén.

IGME-DGA (2009b). 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. Masa de agua subterránea 091.077 Mioceno de Alfamén.

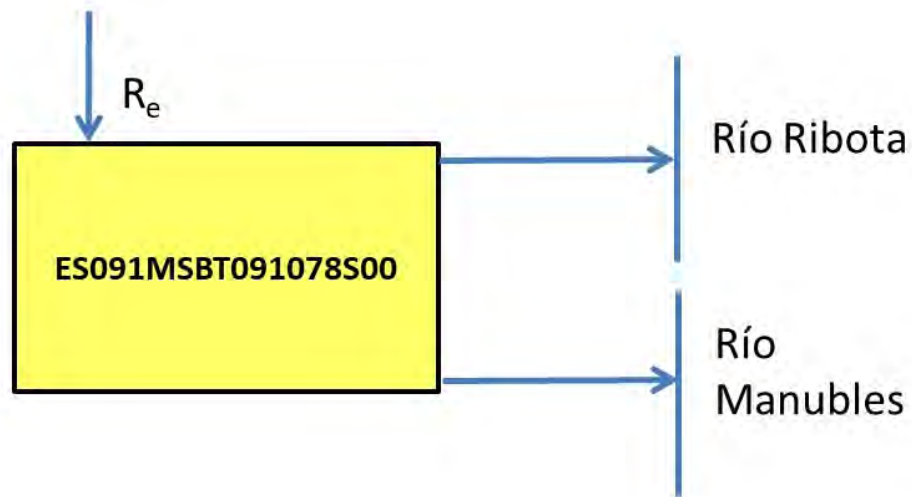
ES091MSBT078S00

Manubles-Ribota



- | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|------------|--|-----------------|
| | D.H. en estudio | | Otras D.H. | | Otras MASb | | R.H. en estudio |
| | Ia | Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta | | | | | |
| | Ib | Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media | | | | | |
| | IIa | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta | | | | | |
| | IIb | Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad | | | | | |
| | IIIa | Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja | | | | | |
| | IIIb | Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media | | | | | |
| | Localización del piezómetro representativo | | | | | | |
| | Localización del hidrograma | | | | | | |

Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	3,57	16,09
	Ib	13,98	63,04
	IIa	5,95	26,85
	IIb	55,07	248,35
	IIIa	7,9	35,63
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	13,53	61,01
		Total RH:	450,97

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1,47	1,37-7,57
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)		
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0208	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	33	

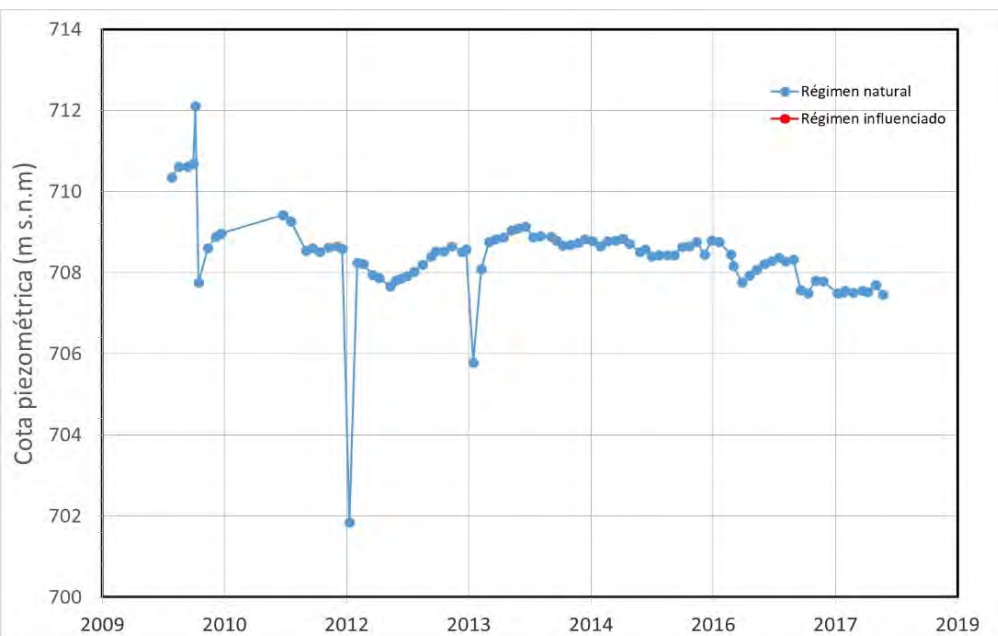
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	708,43	2010-2018
Gradiente medio	0,022	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	838	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	438	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	682	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251620094	605086	4588958	726

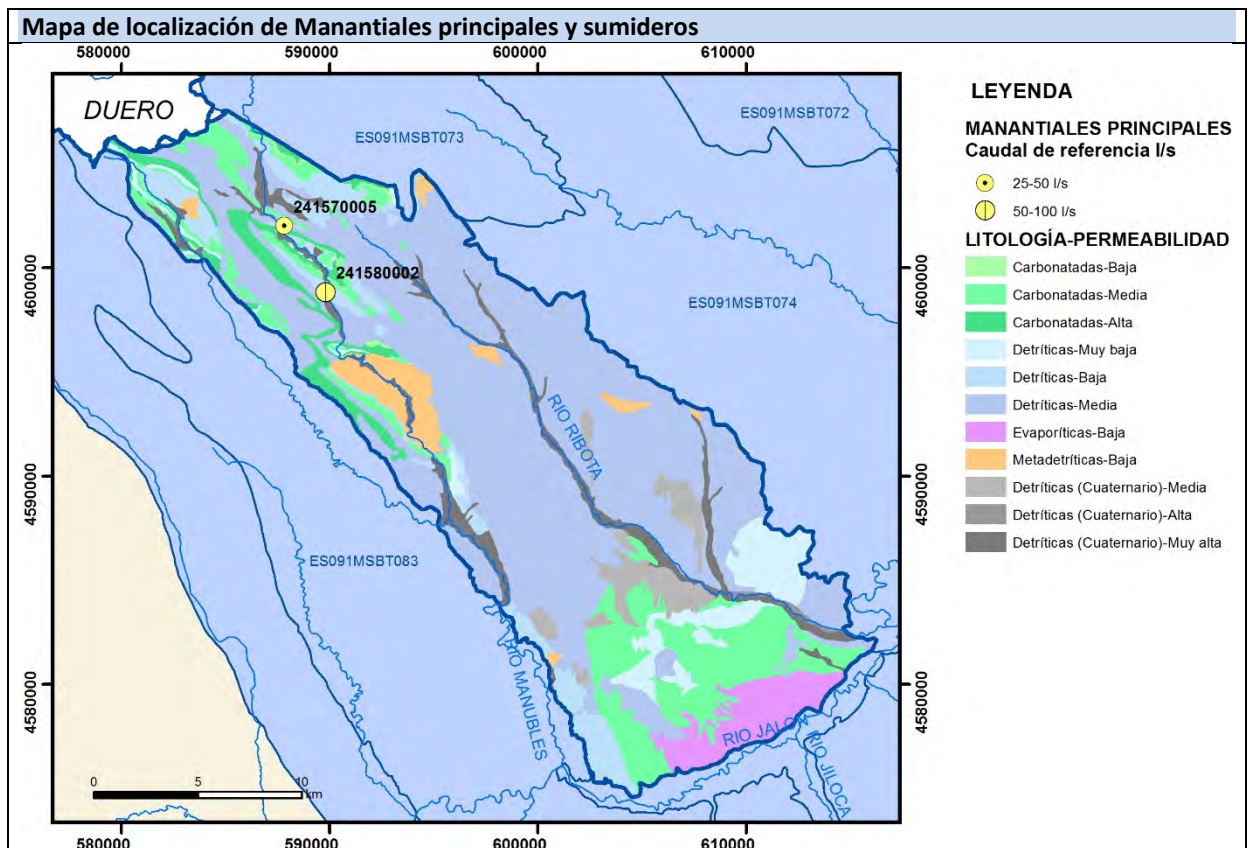
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



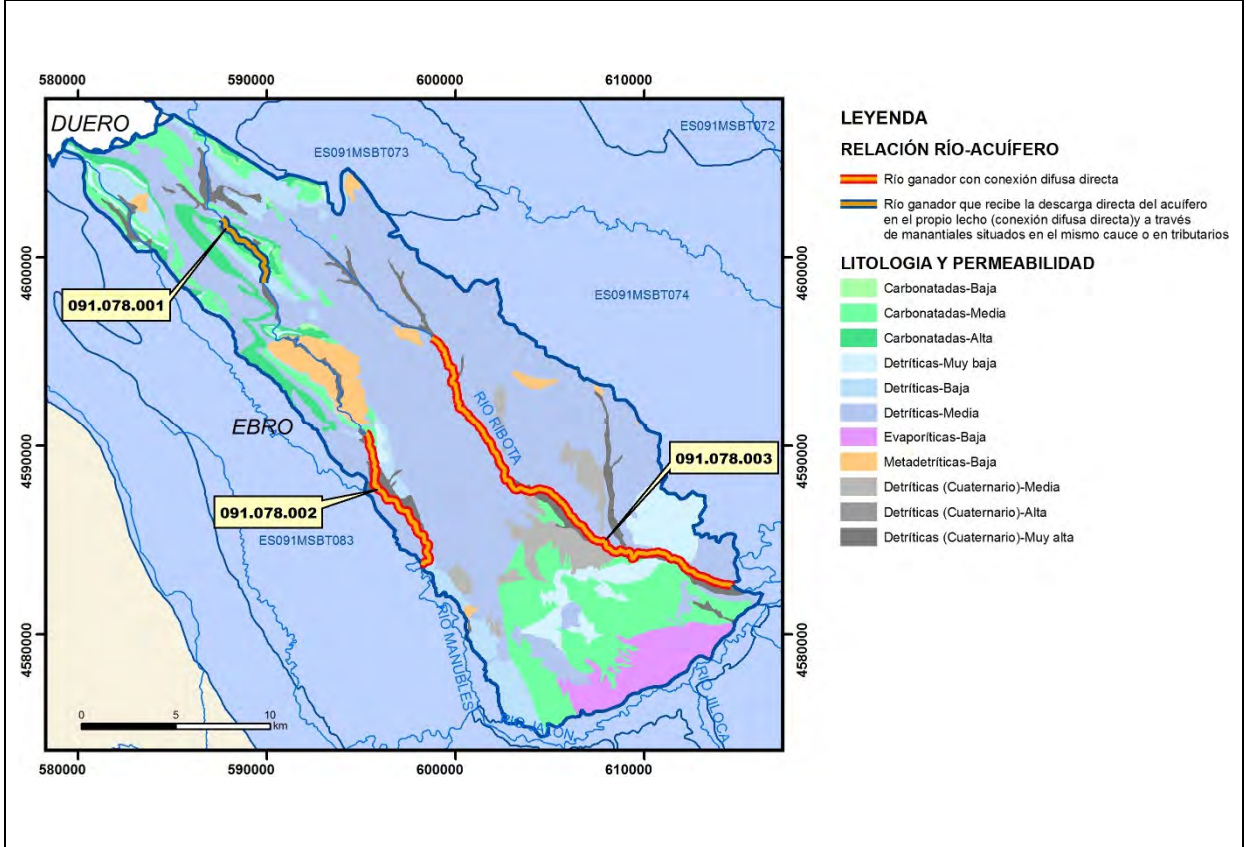
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.078.002	764	0,0208	5,27	5,27-11,95	21	0,018
	091.078.003	832		8,277	-1,05-47,213	33	0,01
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.078.001	967		11,441	0,248-29,233	46	0,078
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

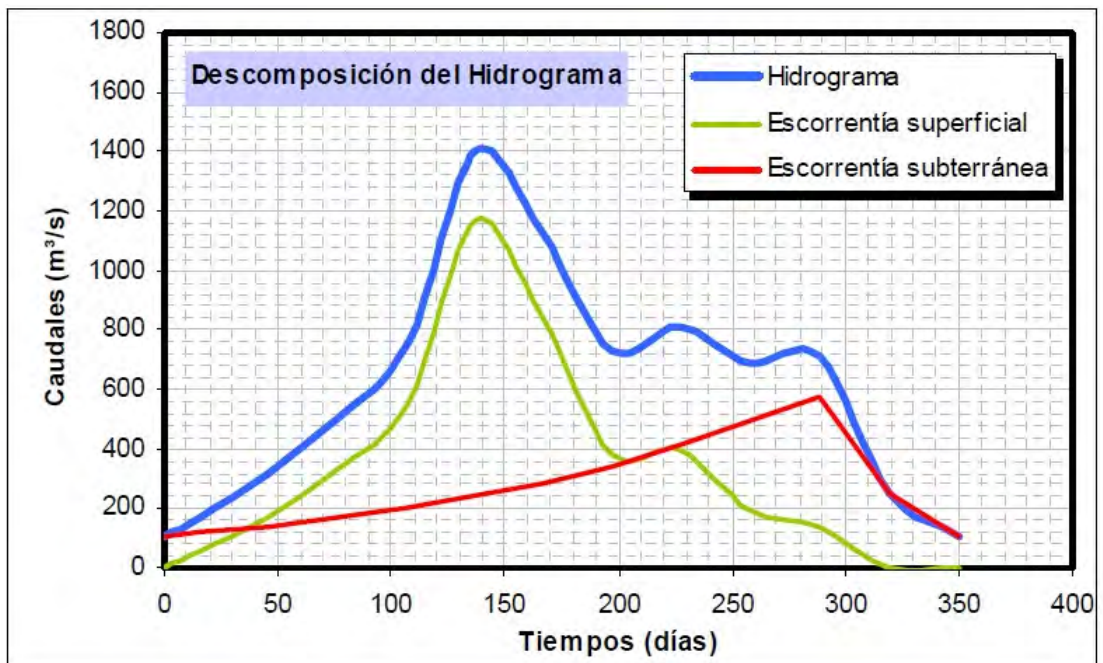


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA184	601226	4576573	582



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Se trata de un acuífero libre cuya recarga se produce por infiltración directa de la precipitación.

No se dispone de información sobre los parámetros hidrodinámicos de los acuíferos presentes en el ámbito de esta masa de agua.

CARACTERÍSTICAS PIEZOMETRICAS

Apenas se dispone de información piezométrica en este sector, aunque la dirección principal del flujo es hacia el río Manubles (Afluente del río Jalón).

El piezómetro de referencia 2516-2-0094 atraviesa únicamente materiales mesozoicos, con una profundidad total de 109 m. Cota de emboquille 726 m.s.n.m.

La mayor parte de los sondeos explotan el acuífero terciario, con una profundidad de entre 60 y 200 m aproximadamente. Se trata de las formaciones acuíferas conglomeráticas relacionadas con los ríos.

Cota media del muro (Zmuro) estimada a partir de columnas litológica de los que indican una potencia del acuífero terciario de más de 200 m, aunque no hay ningún sondeo que lo atraviese totalmente. La bibliografía indica que puede llegar a los 400 m de espesor.

Cota umbral de conexión se ha establecido como la cota mínima en la que el río es ganador drenando al acuífero principal. En este caso, la cota mínima del río Manubles en la zona S del RH (682 m.s.n.m)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

Se ha tenido en cuenta la Estación de la Red Oficial de Aforos número 184, ubicada en la MASb contigua de la Sierra Paleozoica de Ateca (091.083) porque controla el caudal circulante por el río Manubles antes de su desembocadura en el río Jalón. Por lo que se considera representativa de la MASb 091.078 Manubles-Ribota.

Se ha encontrado en la bibliografía (CHE 1995) la serie histórica 1975-1990 y la descomposición del hidrograma 1976-1977 correspondiente a la estación de aforos EA184 Río Manubles en Ateca, indicando un caudal de base de en torno al 32% del caudal circulante. Mientras que en IGME 2009 estiman en caudal base entre 1988-1999 en torno al 45%.

Los datos recopilados son los siguientes:

EA 184 "Manubles en Ateca" 1975-1990

- Q_m anual = 28.46 hm³/año
- Q_{base} = 9.22 hm³/año (32.40% del caudal)
- α = 0,0208 días⁻¹

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Manubles-Ribota 078

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/

CHE (1995) "EVALUACION DE REGIMENES DE COMPENSACION EN LOS RIOS DE LA CUENCA DEL EBRO. FASE II, MODELO HIDRAULICO, ANEJO III CUENCA DEL SEGRE, ANEJO IV CUENCA DEL CINCA Y ANEJO V CUENCA DEL JALON". Disponible en el archivo de la Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Cervera de la Cañada 090.078.001 (2516-2-0094).

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

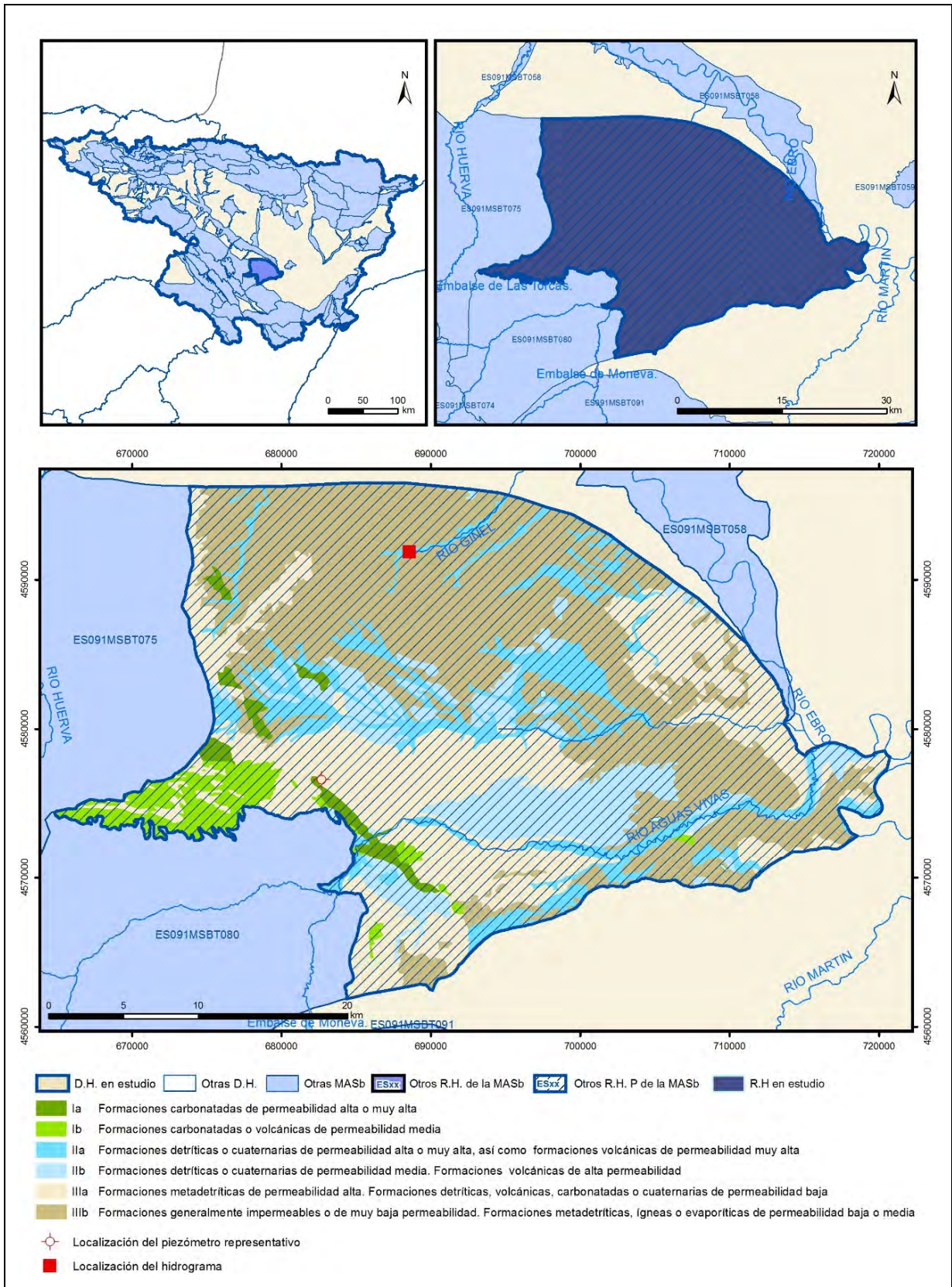
IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.078 Manubles-Ribota.

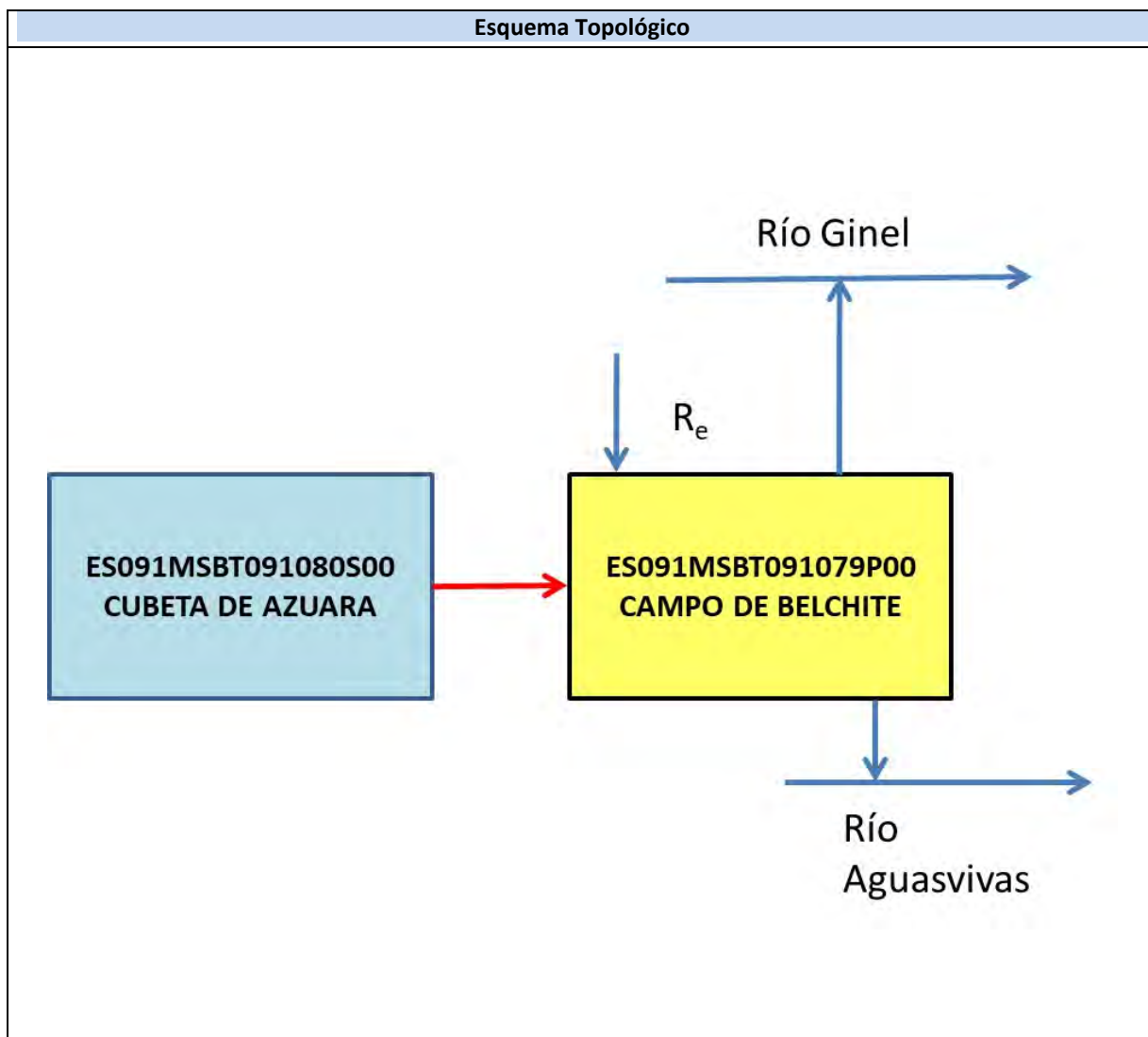
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.078 Manubles-Ribota.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos

ES091MSBT079P00

Campo de Belchite





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	1,8	18,72
	Ib	3,97	41,21
	IIa	12,48	129,54
	IIb	11,25	116,75
	IIIa	27,26	282,96
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	43,18	448,1
		Total RH:	1037,84

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1000	1000-4000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	37	0,52-52
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	
	Ac. Confinado (S')	0,0068
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0044	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	157	

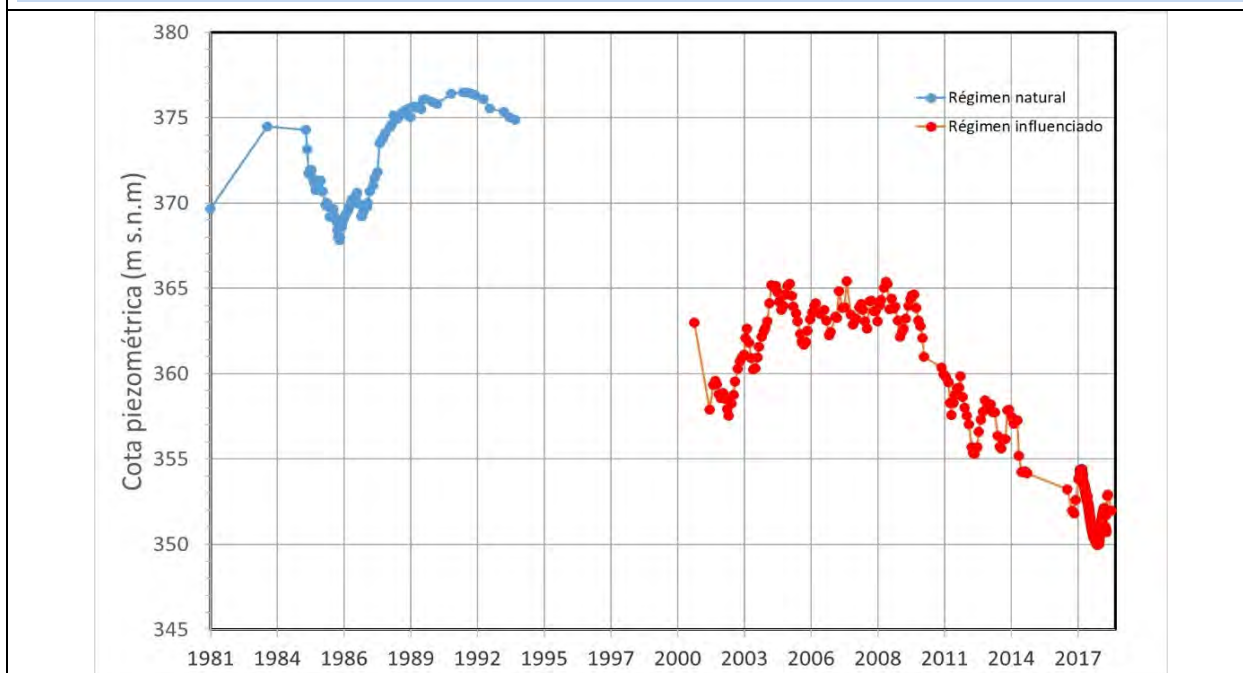
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	372,28	1981-1993
Gradiente medio	0,0035	2001
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	388	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-92	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	325	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
281710018	682683	45797	490,7

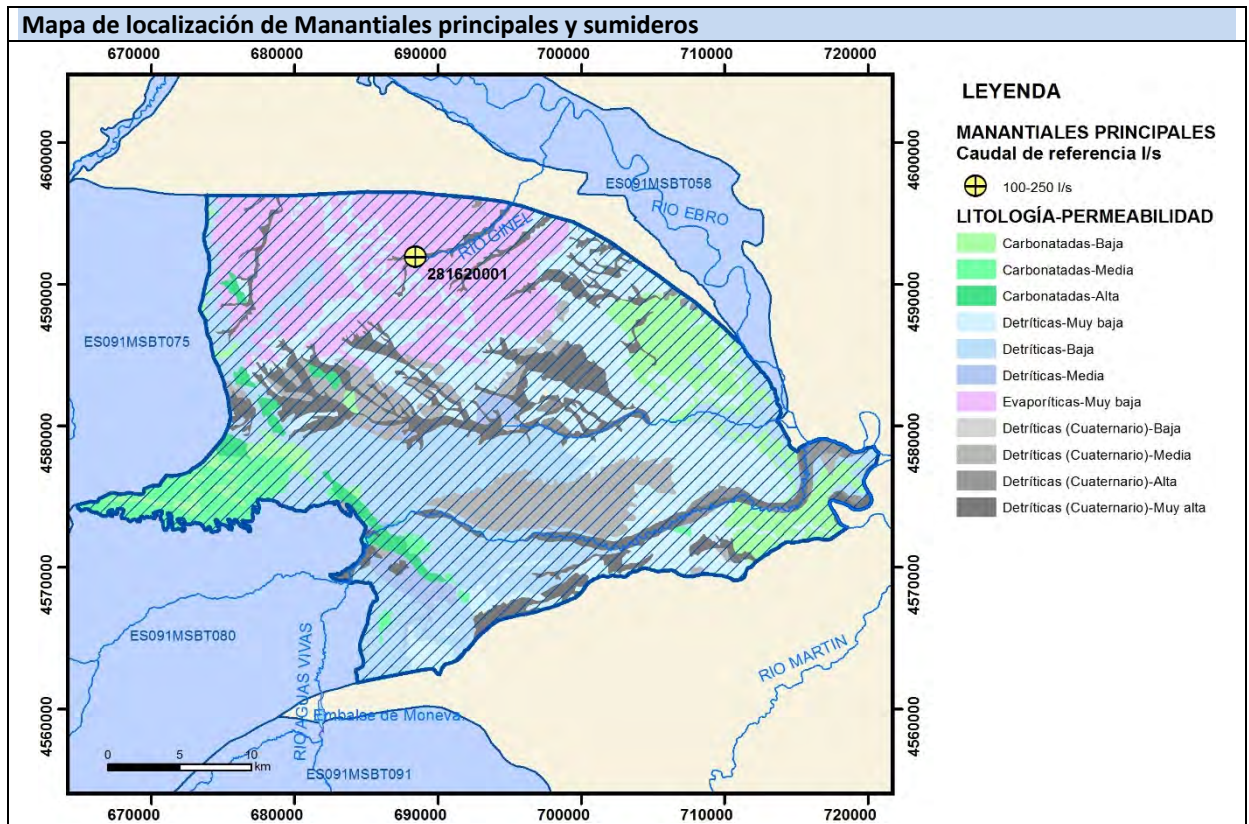
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



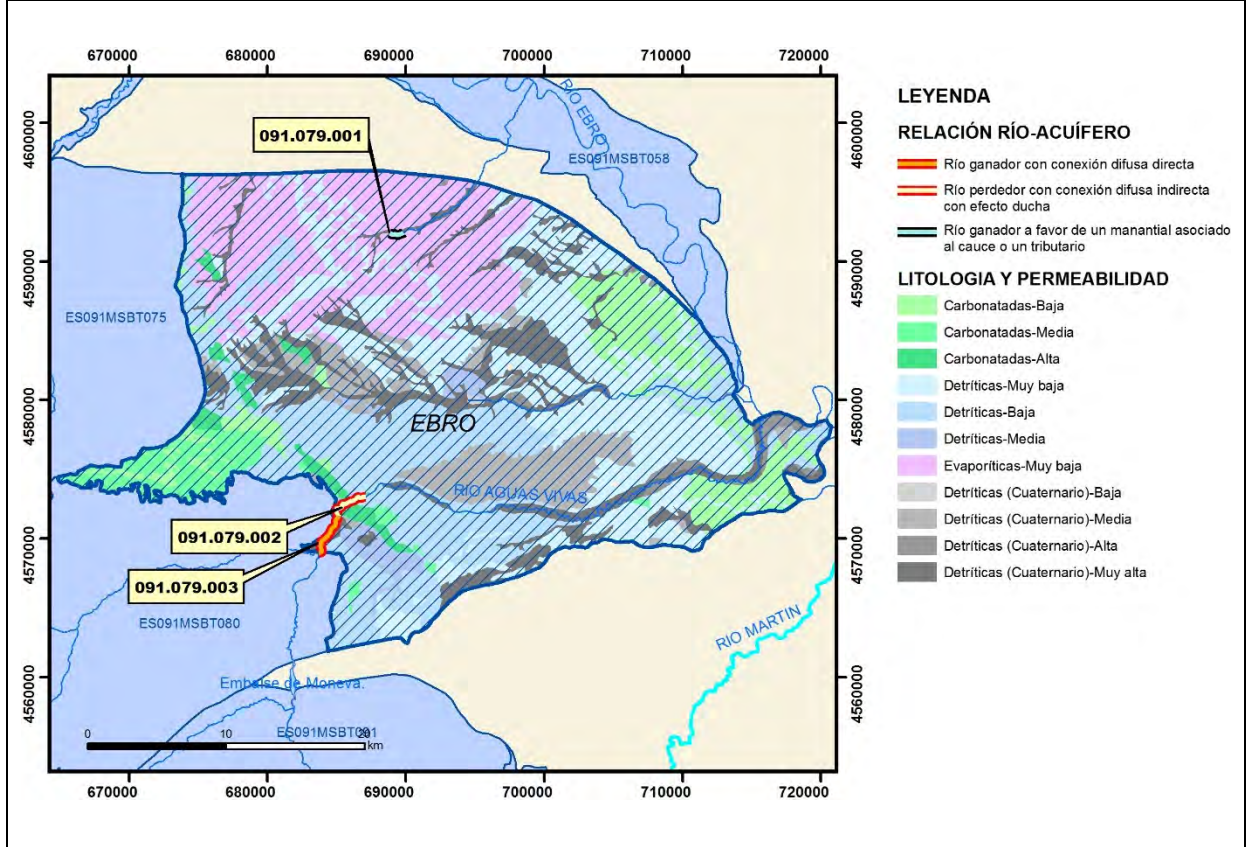
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.079.001	325		3,9	0,756-6,90	75	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.079.003	509				25	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.079.002	427				100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



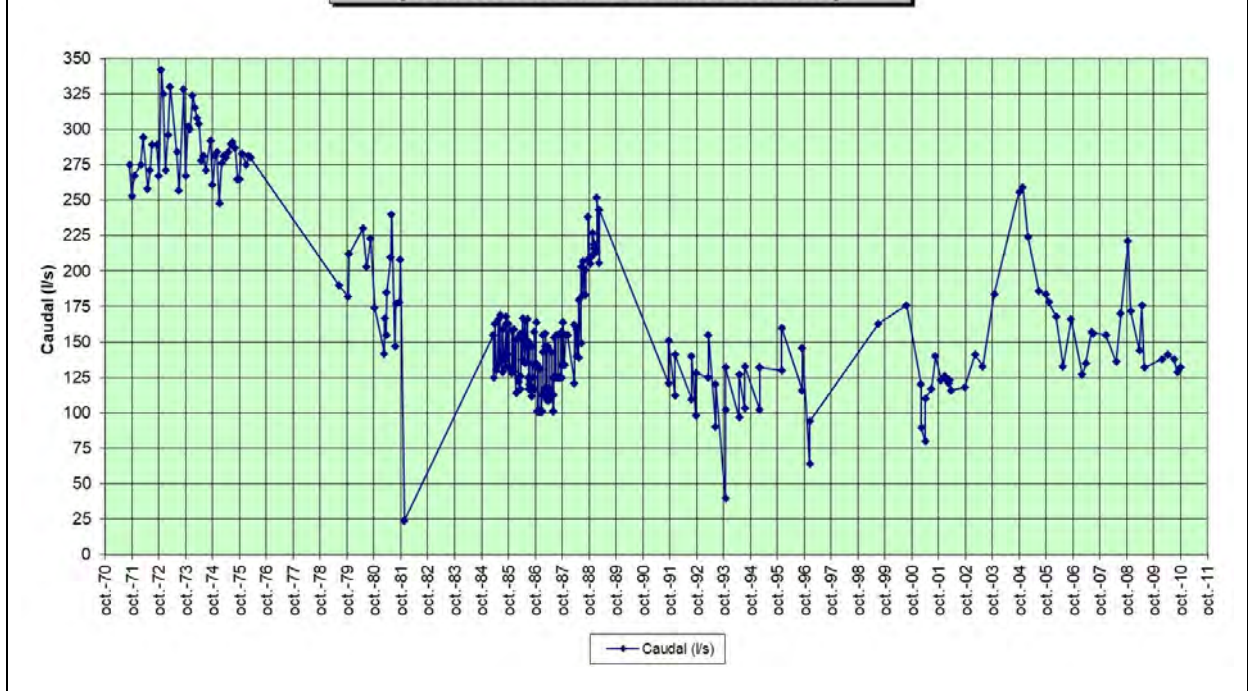
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
281620001	688359	4591980	325

Evolución hidrométrica en el punto 2816-2-0001 (ERMITA VIRGEN DE LA MAGDALENA)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH's

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT080S00	51684,9	100	15719,9		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Se trata de un acuífero profundo en el que la mayor parte se encuentra confinado, por este motivo se han rellenado los parámetros hidráulicos como libre y confinado.

El coeficiente de almacenamiento del Lías se estima en 5×10^{-5} y T en torno a $1000 \text{ m}^2/\text{día}$ (se han encontrado valores hasta $8000 \text{ m}^2/\text{día}$ atribuidos a zonas con karstificación)

Los valores de T del Terciario son inferiores, en torno a $100 \text{ m}^2/\text{día}$.

α se ha estimado mediante la ecuación de Rosabough $\alpha = (\pi^2 T) / (4SL^2)$ (días⁻¹) cuyo resultado es coherente con los datos bibliográficos obtenidos de CEDEX (2016)

Existe una transferencia lateral profunda, de manera que los materiales mesozoicos (jurásicos) del RH 80S00 Cubeta de Azuara descargan hacia 79P00 Campo de Belchite por debajo del acuífero terciario. Dicha transferencia no está cuantificada.

CARACTERÍSTICAS PIEZOMÉTRICAS

Gradiente hidráulico sector Belchite-Mediana 0.2-0.5%

PIEZOMETRO REPRESENTATIVO

Cota emboquille 490,701 m.s.n.m

Cota muro del acuífero (Zmuro) en base a cortes geológicos y ya que no hay piezómetros que atraviesen el acuífero en su totalidad. Cortes geológicos de CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Campo de Cariñena 079 que indican una potencia aproximada del acuífero del Lias de 400 m y unos 80 m de potencia del Malm.

Cota umbral de conexión se ha establecido como la cota del punto de descarga principal del acuífero jurásico (manantial de Mediana 325 m.s.n.m.)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

091.079.001 Descarga puntual por el Manantial de Mediana, nacedero del río Ginel

091.079.002 Cota de descarga del tramo de río perdedor (río Aguasvivas) se considera la cota más baja del tramo, ya que se trata de conexión difusa. (Río perdedor con conexión difusa).

091.079.003 Cota máxima del tramo del cauce ganador, río ganador con conexión difusa directa

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Campo de Belchite 079.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

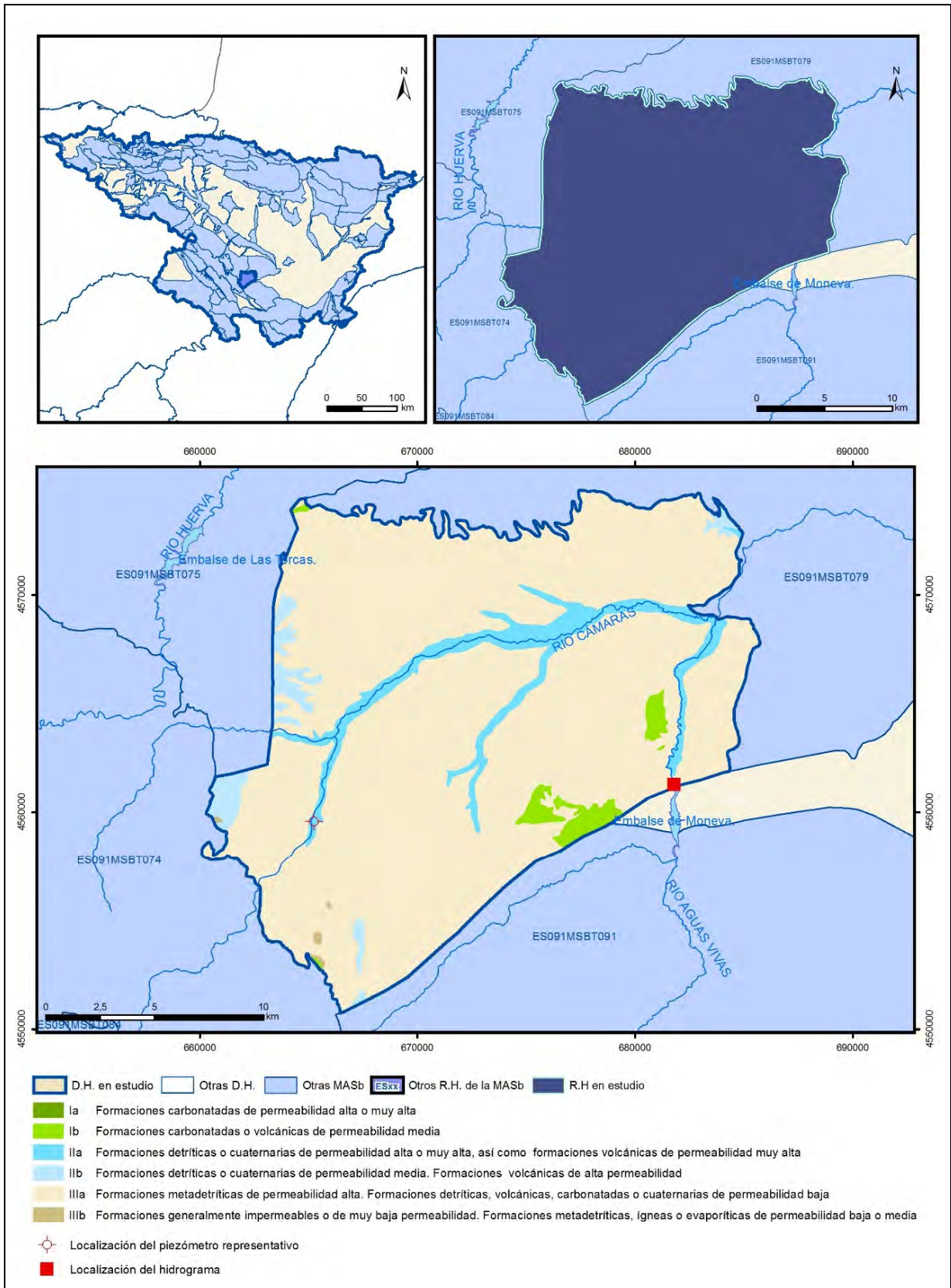
IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.079 Campo de Belchite.

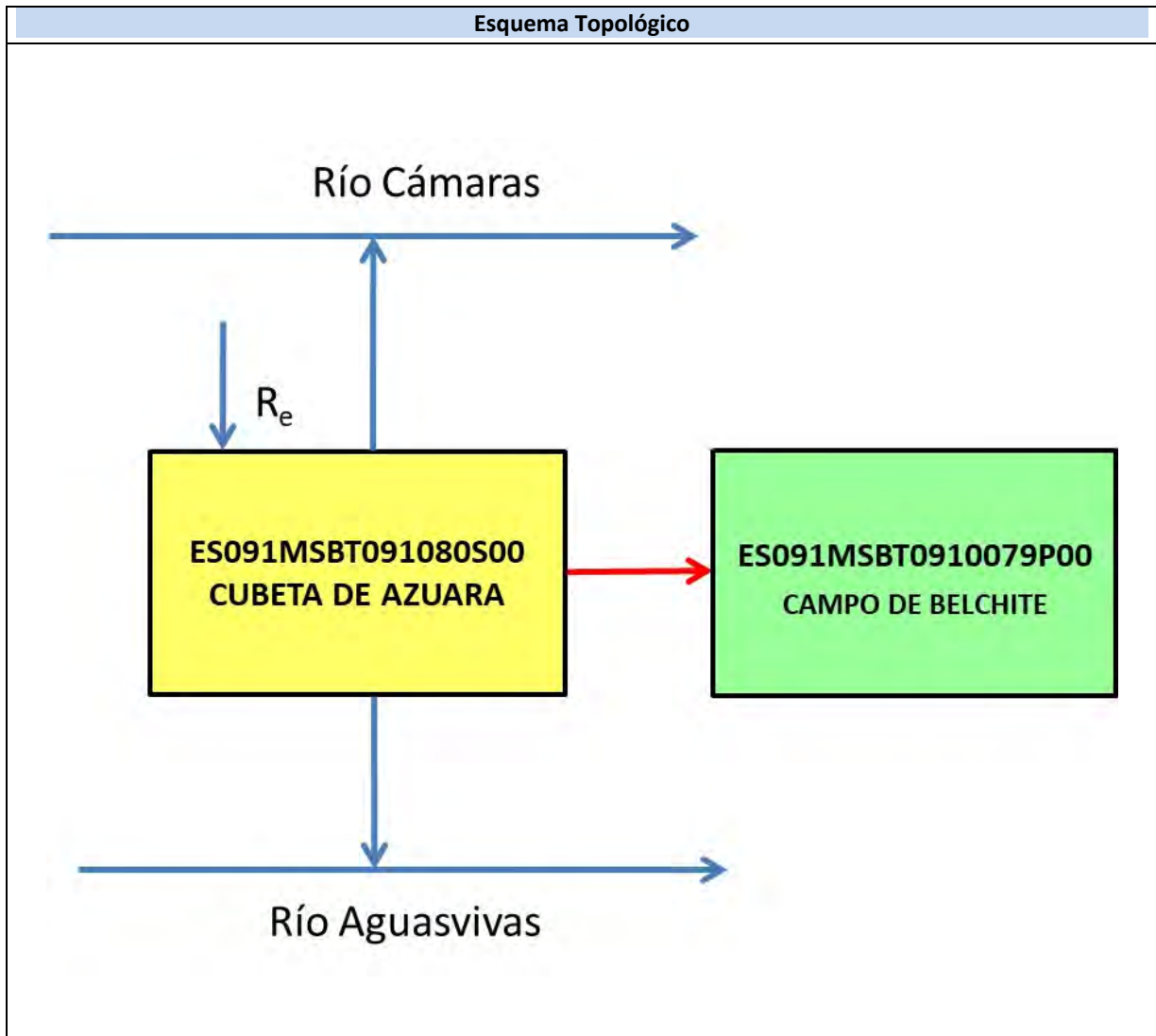
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.079 Campo de Belchite.

IGME-DGA (2009b). 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. Masa de agua subterránea 090.075 Campo de Cariñena.

ES091MSBT080S00

Cubeta de Azuara



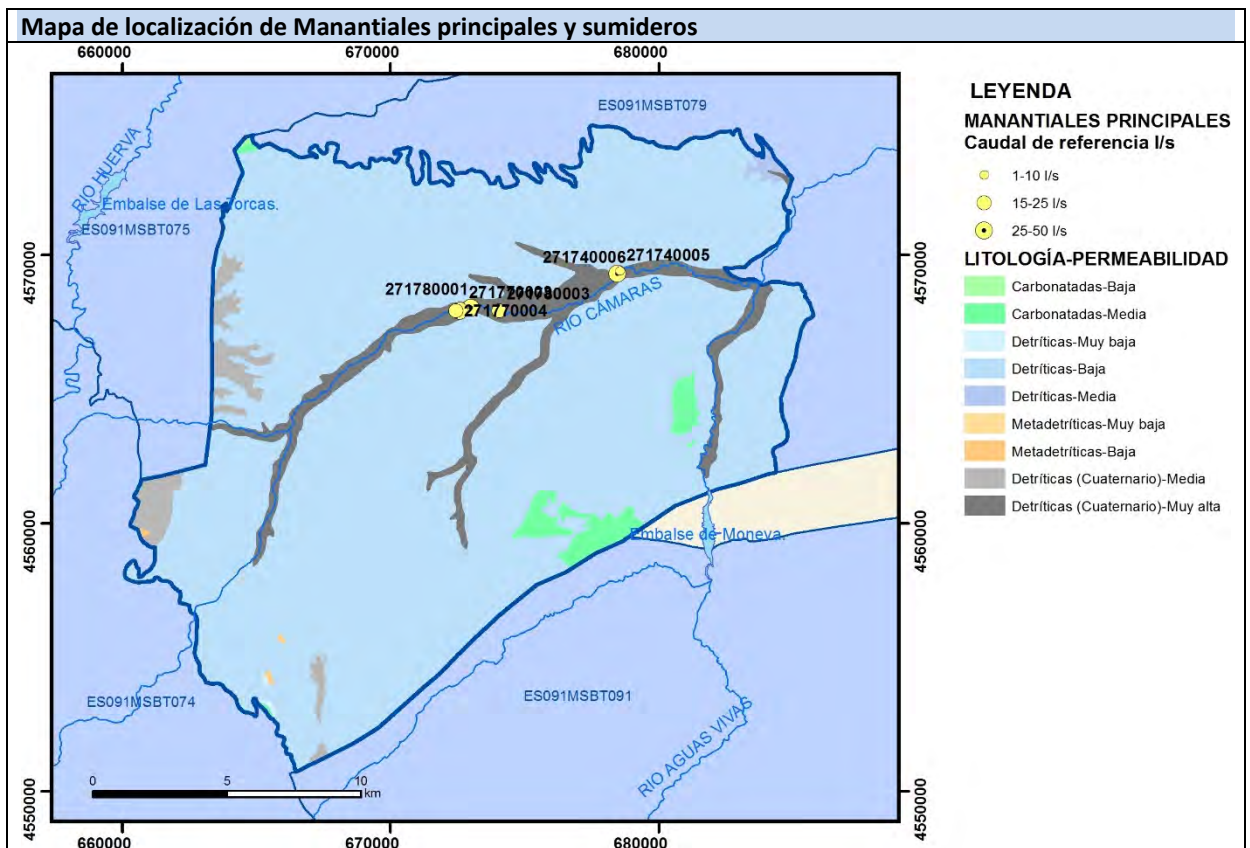


CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	1,98	7,55
	IIa	6,55	24,97
	IIb	2,73	10,4
	IIIa	88,6	337,71
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	0,14	0,55
		Total RH:	381,18

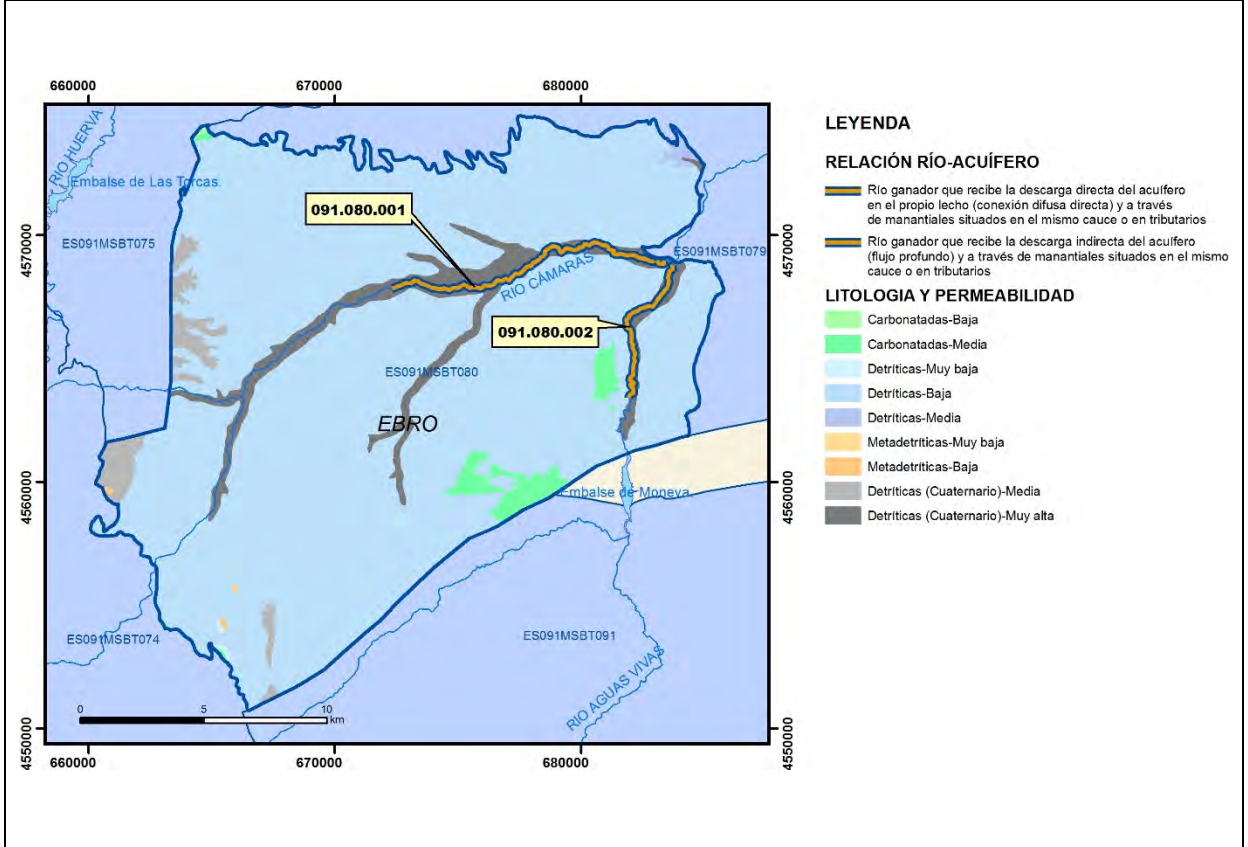
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.080.001	510				50	
	091.080.002	510		4,79		50	0,02
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

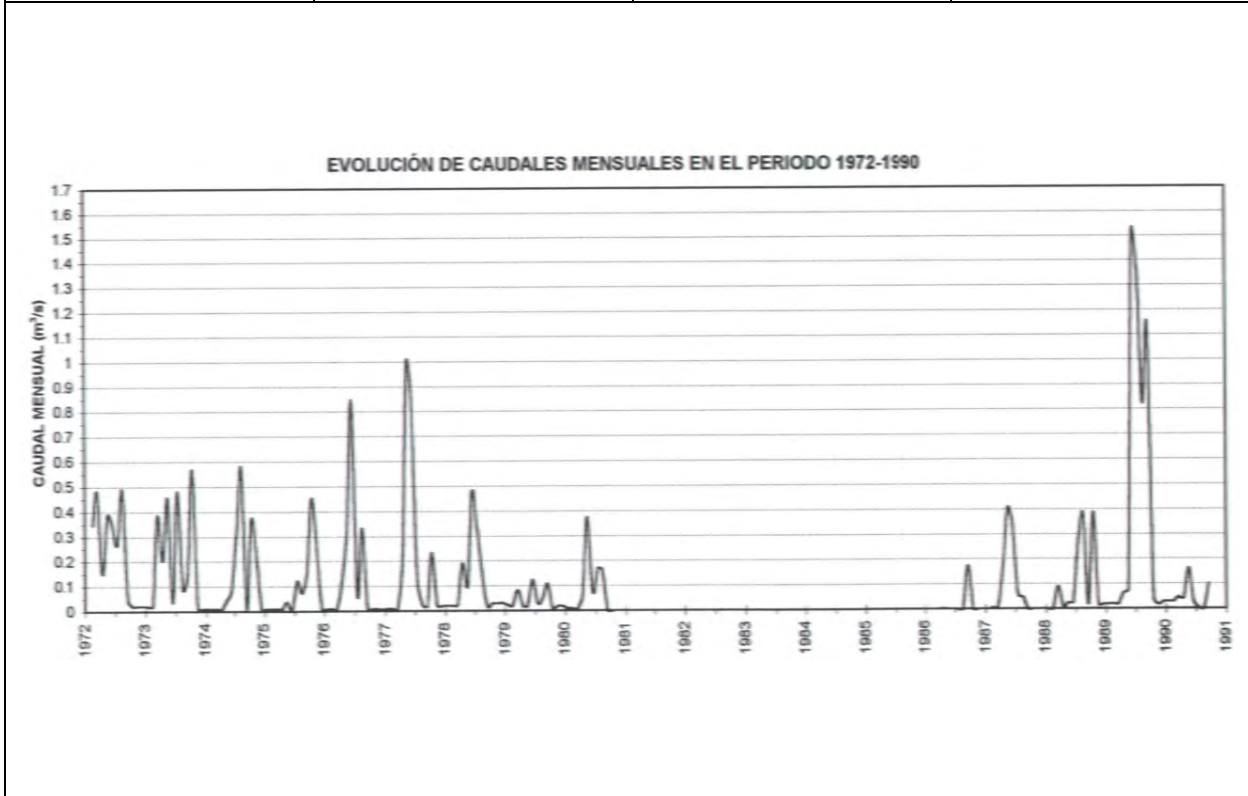


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA168	681814	4561272	581



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH's

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT079P00	51684,9	100	7830,93		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No se tiene datos del cálculo del coeficiente α por lo que se ha recurrido a datos bibliográficos aproximados (CEDEX 2016).

CARACTERÍSTICAS PIEZOMETRICAS

Apenas se dispone de información piezométrica en este sector, aunque la dirección principal del flujo es hacia el río Cámaras (Afluente del río Aguasvivas).

El gradiente se ha estimado a partir del nivel piezométrico promedio en los sondeos con datos y la cota de descarga en el río Cámaras.

La mayor parte de los sondeos explotan el acuífero terciario, con una profundidad de entre 29 y 120 m aproximadamente, aunque no hay ningún sondeo que lo atraviese totalmente. Se trata de las formaciones acuíferas areniscas y conglomerados relacionadas con los ríos.

A partir de cortes geológicos existentes en la zona se ha estimado una potencia de los materiales terciarios que puede llegar a los 500 m, lo que se ha tenido en cuenta para calcular la cota media del muro (Zmuro).

Cota umbral de conexión se ha establecido como la cota mínima en la que el río es ganador drenando al acuífero principal. En este caso, la cota mínima del río Cámaras en la zona E del RH (510 m.s.n.m)

Existe una transferencia lateral profunda, de manera que los materiales mesozoicos (jurásicos) del RH 80S00 Cubeta de Azuara descargan hacia 79P00 Campo de Belchite por debajo del acuífero terciario. Dicha transferencia no está cuantificada.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cubeta de Azuara 080

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Villar de los Navarros 090.080.001 (27177-6-0014).

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.080 Cubeta de Azuara.

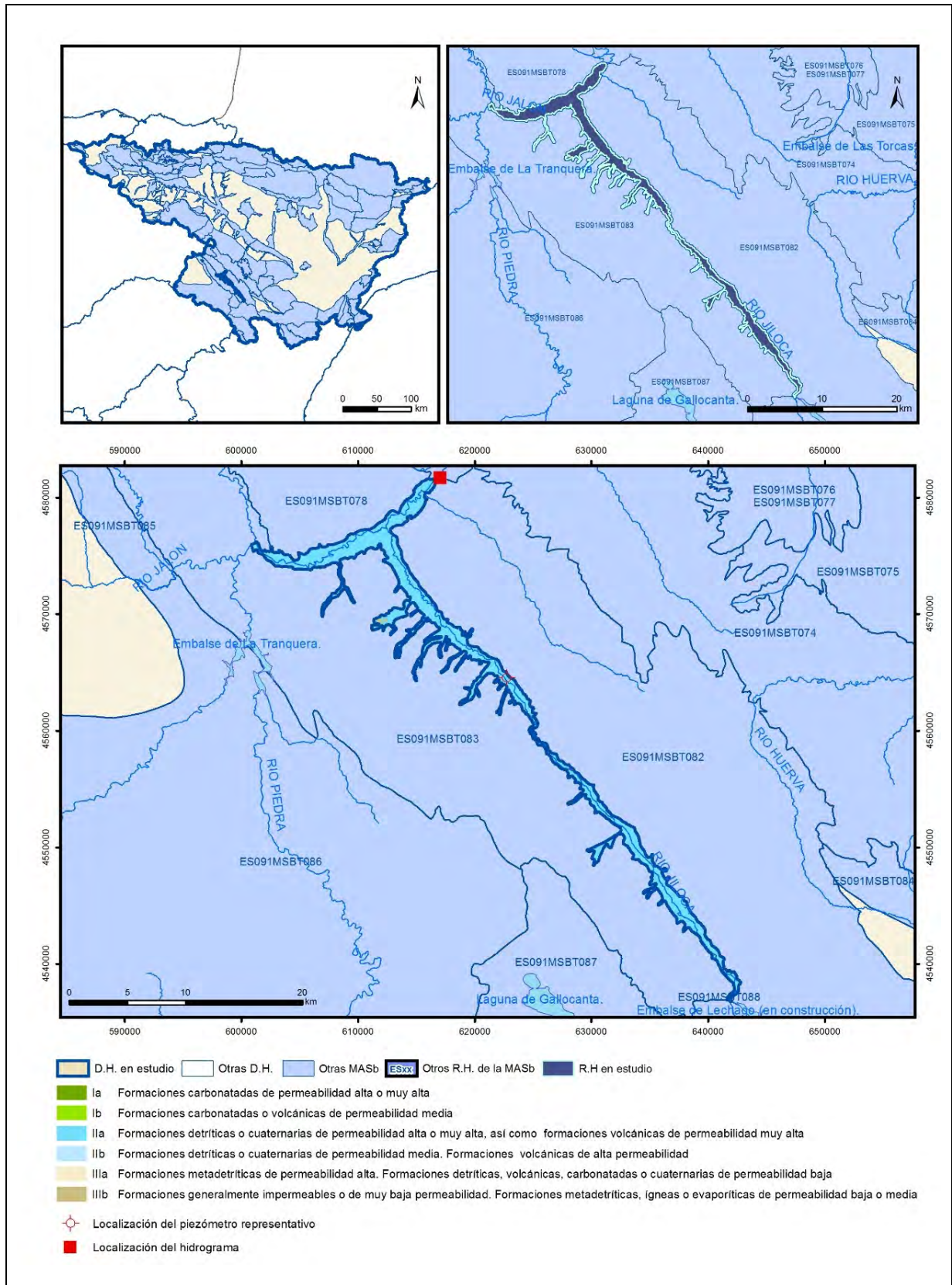
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.080 Cubeta de Azuara.

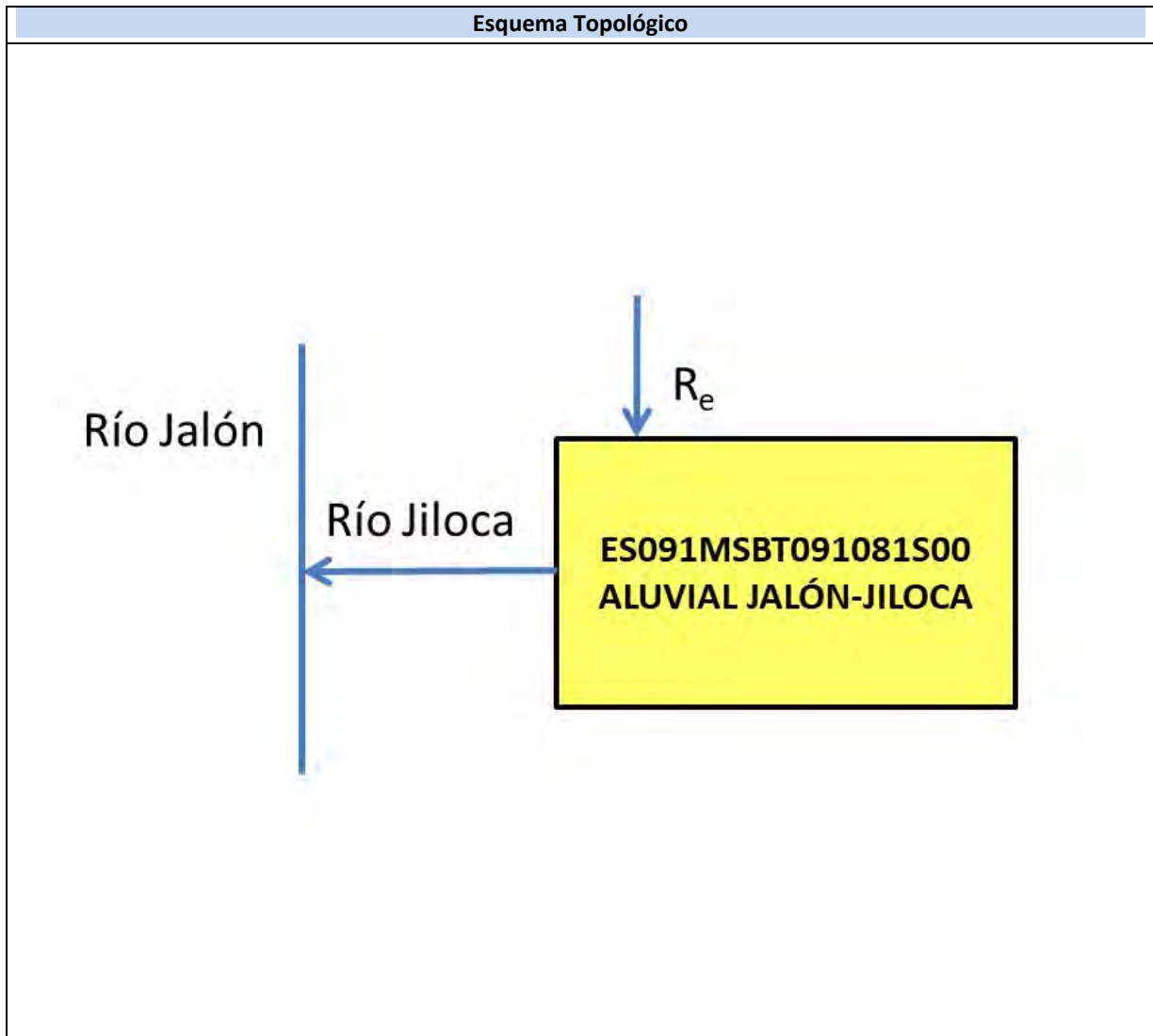
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos

MMA (1990). Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la Provincia de Zaragoza: "Unidad 38, Muel-Belchite"

ES091MSBT081S00

Aluvial Jalón-Jiloca





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	0,14	0,12
	IIa	98,67	80,61
	IIb	0,03	0,02
	IIIa	0,7	0,58
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	0,45	0,37
		Total RH:	81,7

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	220	180-232
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	20	18-22
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,05
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0096	0,0084-0,0109
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	72	63-82

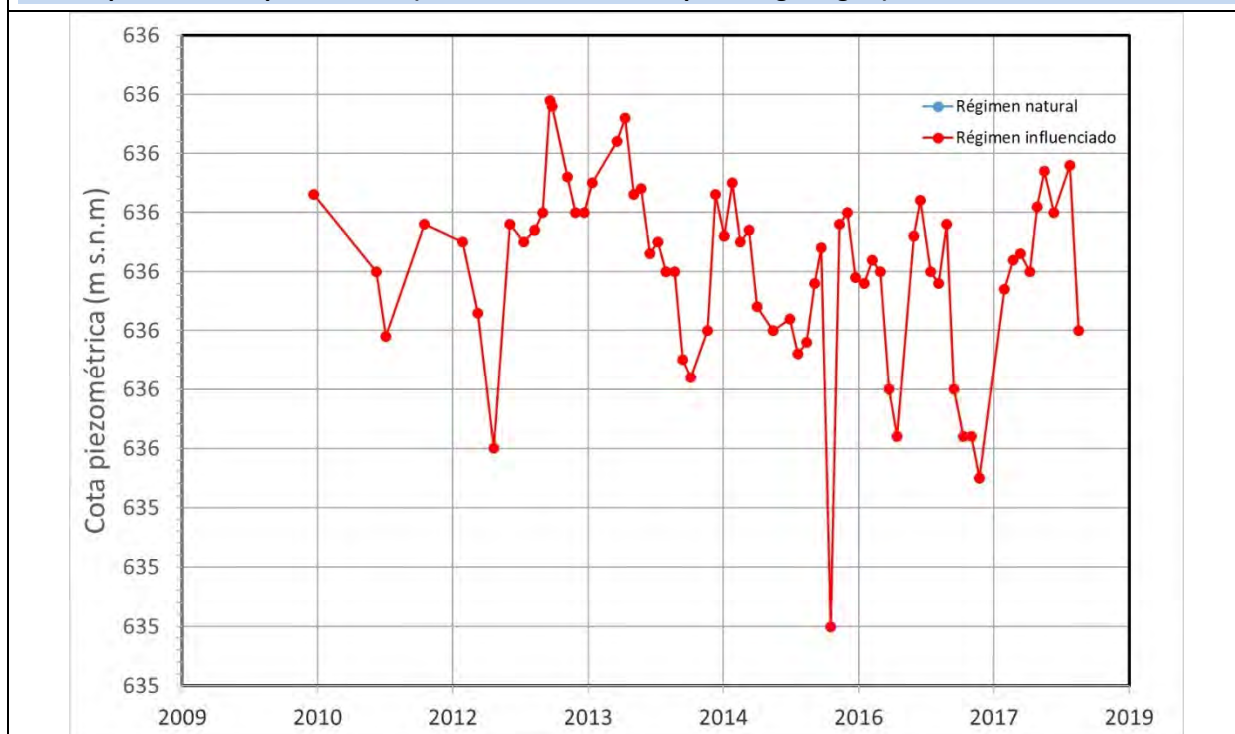
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	635,82	2010-2016
Gradiente medio		
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	655	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	654	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	516	

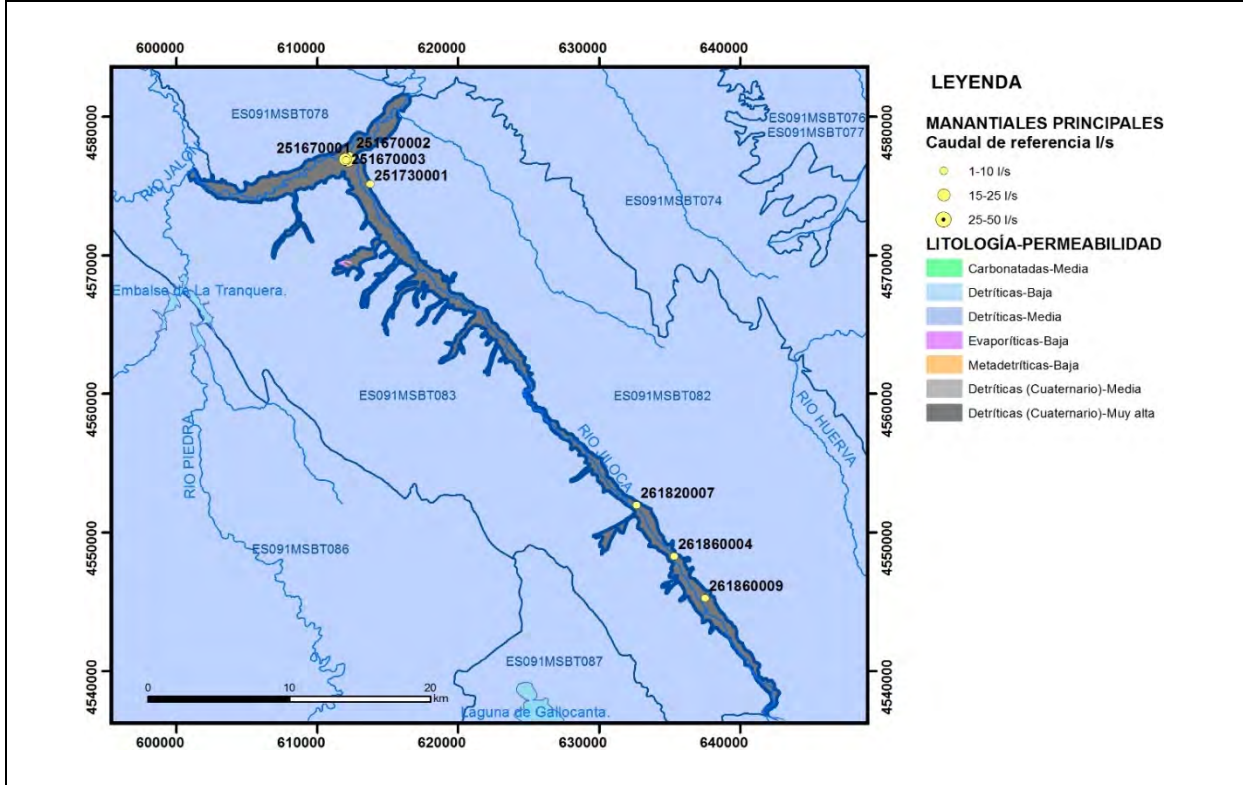
Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251780053	622729	4564542	637

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



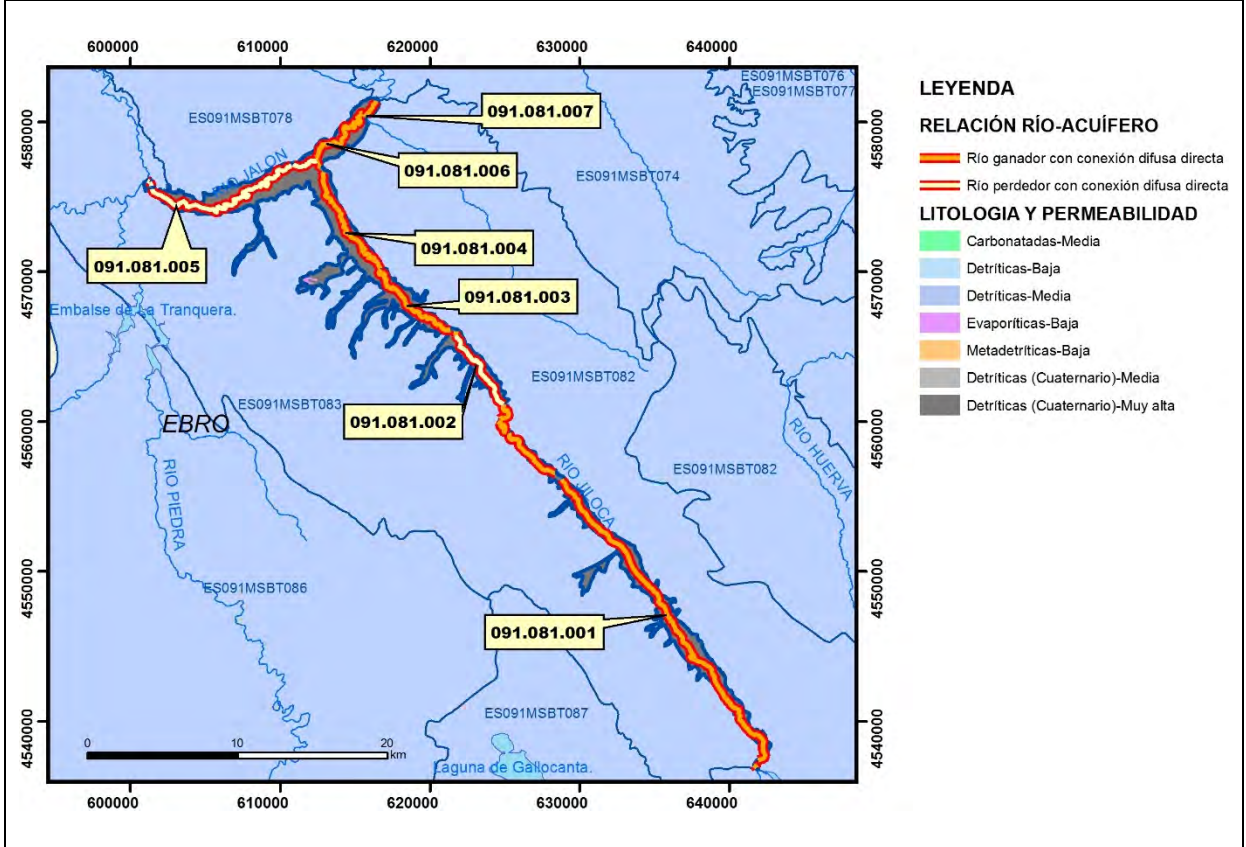
Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

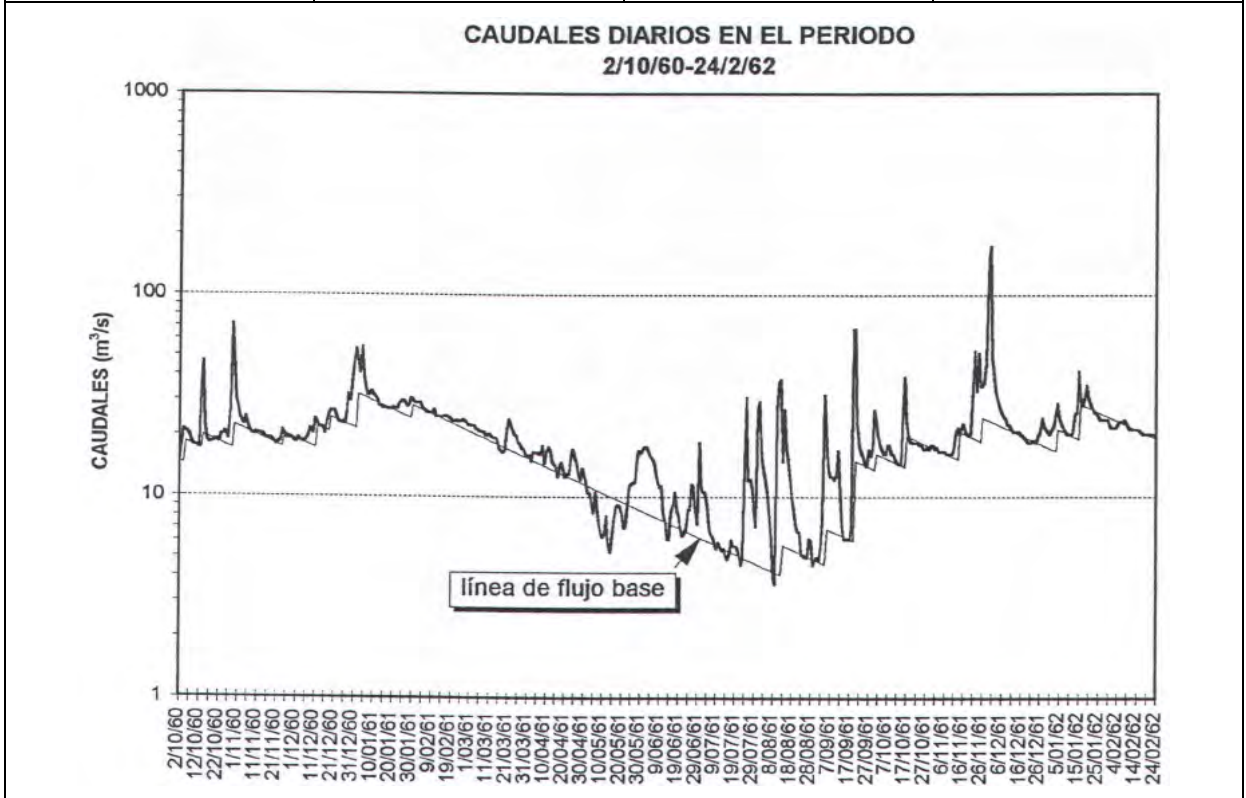
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.081.001		0,0084			57	
	091.081.003					8	
	091.081.004		0,0109			22	
	091.081.006					11	
	091.081.007		0.01			2	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.081.002					26	
	091.081.005		0,0094			74	
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA9	617066	4581658	517



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No se dispone de información piezométrica pero por la tipología del acuífero y su relación con la red fluvial, los flujos serán subparalelos y convergentes hacia la red fluvial.

Se ha considerado que los únicos materiales que presentan relación río-acuífero son los depósitos cuaternarios de fondo de valle siendo, por tanto, la única formación geológica permeable. Se trata de formaciones detríticas asociadas a los ríos Jalón y Jiloca de espesores máximos de 20 m y permeabilidad alta, por lo que en base a datos bibliográficos (IGME, 1983) se estima que el coeficiente de almacenamiento corresponde a un acuífero libre en materiales arenosos con porosidad intergranular (5×10^{-5}).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

El espesor de los materiales cuaternarios en el piezómetro de referencia 2517-8-0053 es de 11 m, por lo que la cota de muro en ese punto es de 644 m.s.n.m. Según la bibliografía los espesores máximos de los materiales aluviales son de 20 m para el río Jalón y de 13 m para el Jiloca. Se ha estimado un espesor promedio de 15 m.

Cota umbral de conexión se ha establecido como la cota mínima en la que el río es ganador drenando al acuífero principal. En este caso, la cota mínima del río Jalón en la zona NE del RH (516 m.s.n.m)

RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

Se ha tenido en cuenta la Estación de la Red Oficial de Aforos número 9, ubicada en la MASb contigua Huerva Perejiles (091.082) porque controla el caudal circulante por el río Jalón a la salida de la MASb 091.081 Aluvial Jalón-Jiloca, por lo que se considera representativa de la misma.

Los aforos diferenciales no cuentan con los caudales derivados para riego y son solo una aproximación al funcionamiento real del tramo respectivo.

Además, se ha encontrado en la bibliografía (CHE 1995) las series históricas de 4 estaciones de aforos en la MASb 091.081 Aluvial Jalón-Jiloca y la descomposición de su hidrograma correspondiente, indicando tanto el caudal de base como el coeficiente α .

Los datos recopilados son los siguientes:

EA 9 "Jalón en Huérmeda" serie 1912-91

- Q_m anual= 398,6 hm³/año
- Q_{base} = 80,39% del caudal
- α = 0,01 días⁻¹

EA 126 "Jalón en Ateca" serie 1953-90

- Q_m anual= 193,7 hm³/año
- Q_{base} = 68,47% del caudal
- α = 0,0094 días⁻¹

EA 55 "Jiloca en Morata de Jiloca" serie 1931-90

- Q_m anual= 122,55 hm³/año
- Q_{base} = 74,82% del caudal
- α = 0.0109 días⁻¹

EA 10 "Jiloca en Daroca" serie 1912-90

- Q_m anual= 124,84 hm³/año
- Q_{base} = 73,61% del caudal
- α = 0.0084 días⁻¹

Bibliografía

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cubeta de Azuara 080

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

CHE (1996). Evaluación de regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas. Memoria general. Anejo I Margen derecha del Río Ebro entre los ríos Oca y Queiles, Anejo II ríos Huerva, Aguas Vivas y Martín, Anejo III ríos Matarraña y Ciurana, Anejo IV ríos Aragón y Arba, Anejo V ríos Nela y Ega, y Anejo VI cabecera y cauce de los ríos Ebro y Garona. Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Fuentes de Jiloca 090.078.001 (2517-8-0053).

1990 MMA. Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la Provincia de Zaragoza: "Unidad 39, Calatayud-Montalbán"

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. ISBN 84-7474-258-7

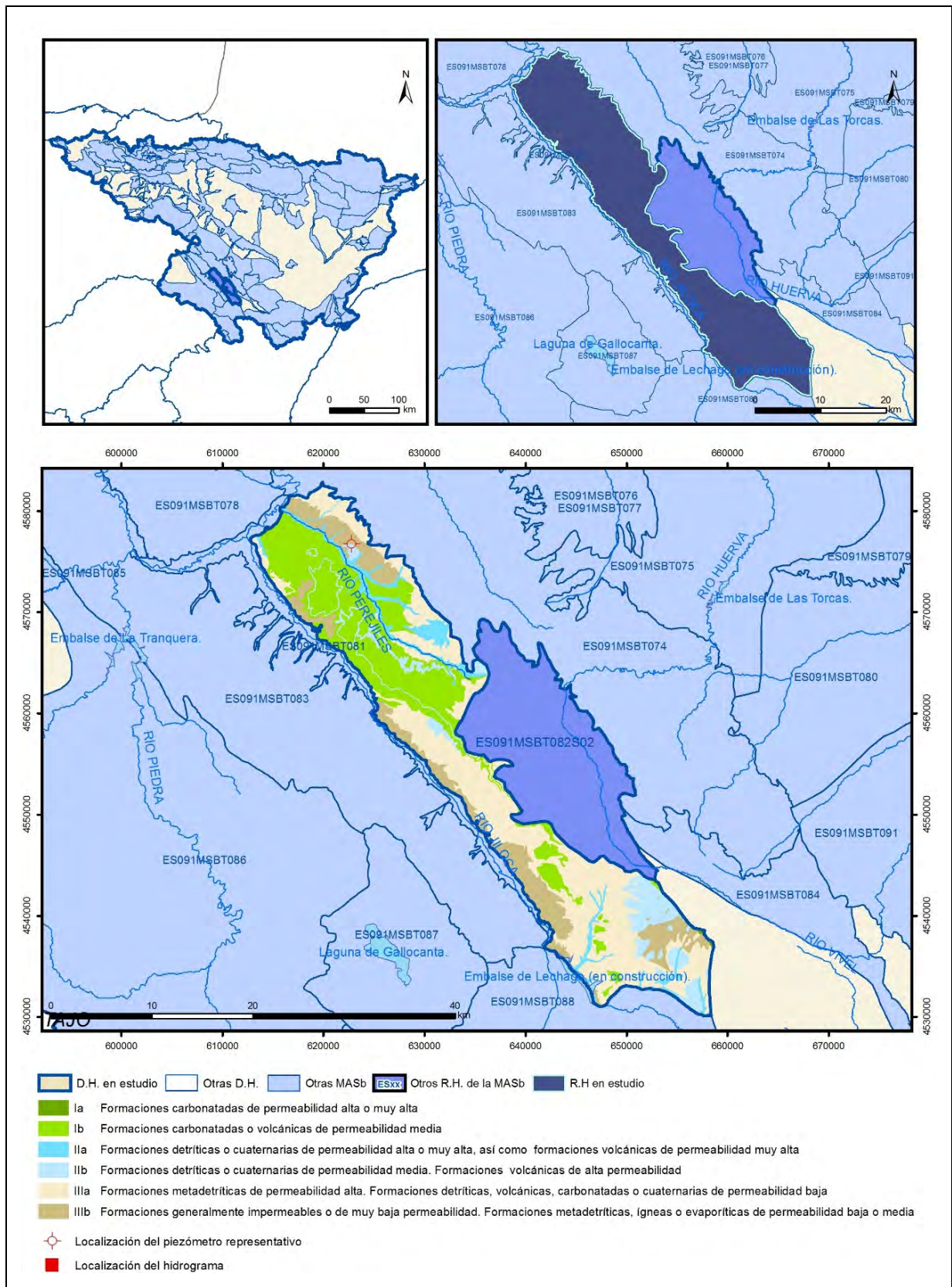
IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.080 Cubeta de Azuara.

IGME-DGA (2009b). 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. Masa de agua subterránea 091.080 Cubeta de Azuara.

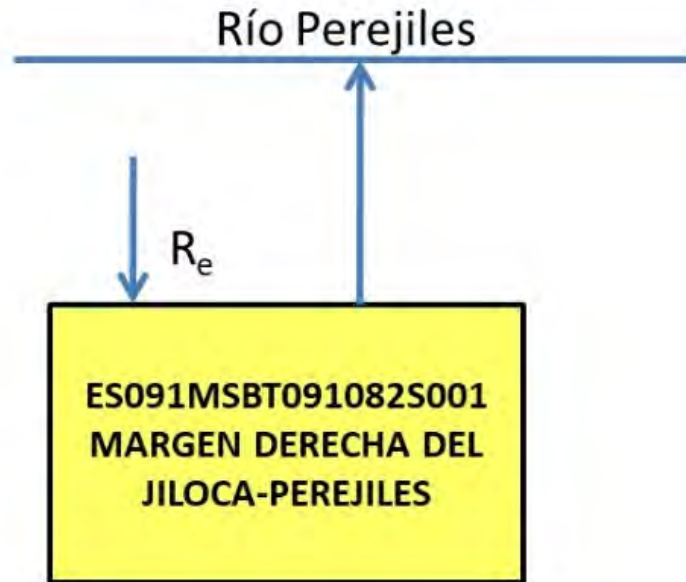
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos

ES091MSBT082S01

MARGEN DERECHA DEL JILOCA-PEREJILES



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,11	0,62
	Ib	28,81	155,45
	IIa	6,85	36,96
	IIb	8,93	48,2
	IIIa	39,12	211,07
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	16,18	87,31
		Total RH:	539,61

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	36	19,1-53,2
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,3	0,00639-0,52
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	0,00113
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,023	0,023-0,046
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	30	15-30

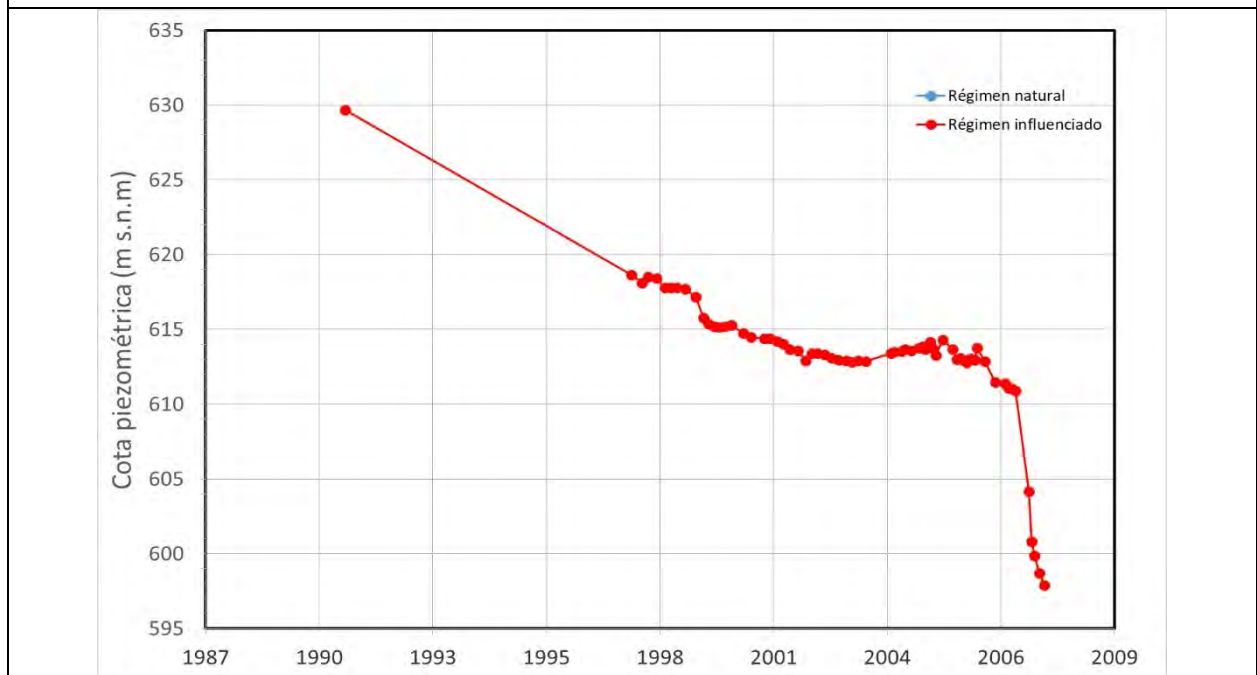
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	613,35	1990-2007
Gradiente medio	0,035	2007-2016
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	899	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	649	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	518	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251680079	622794	4576745	720

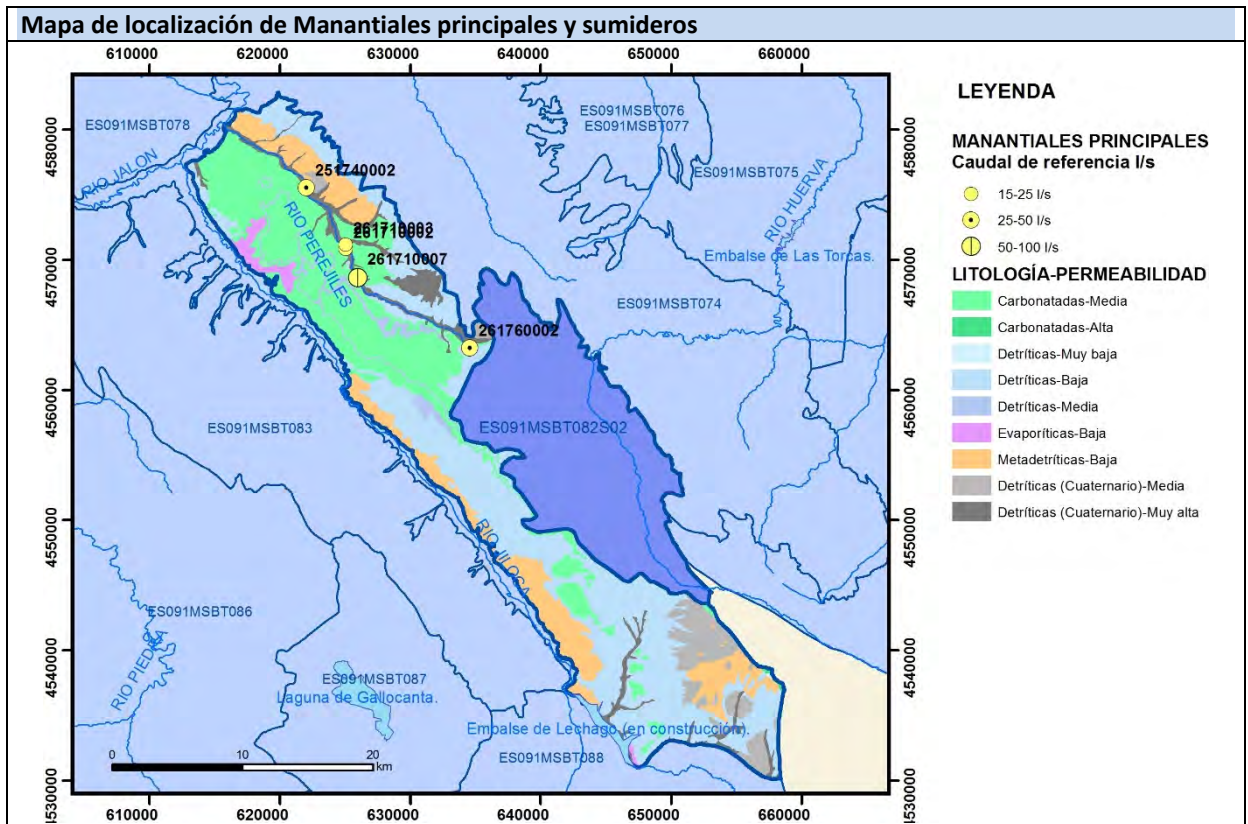
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



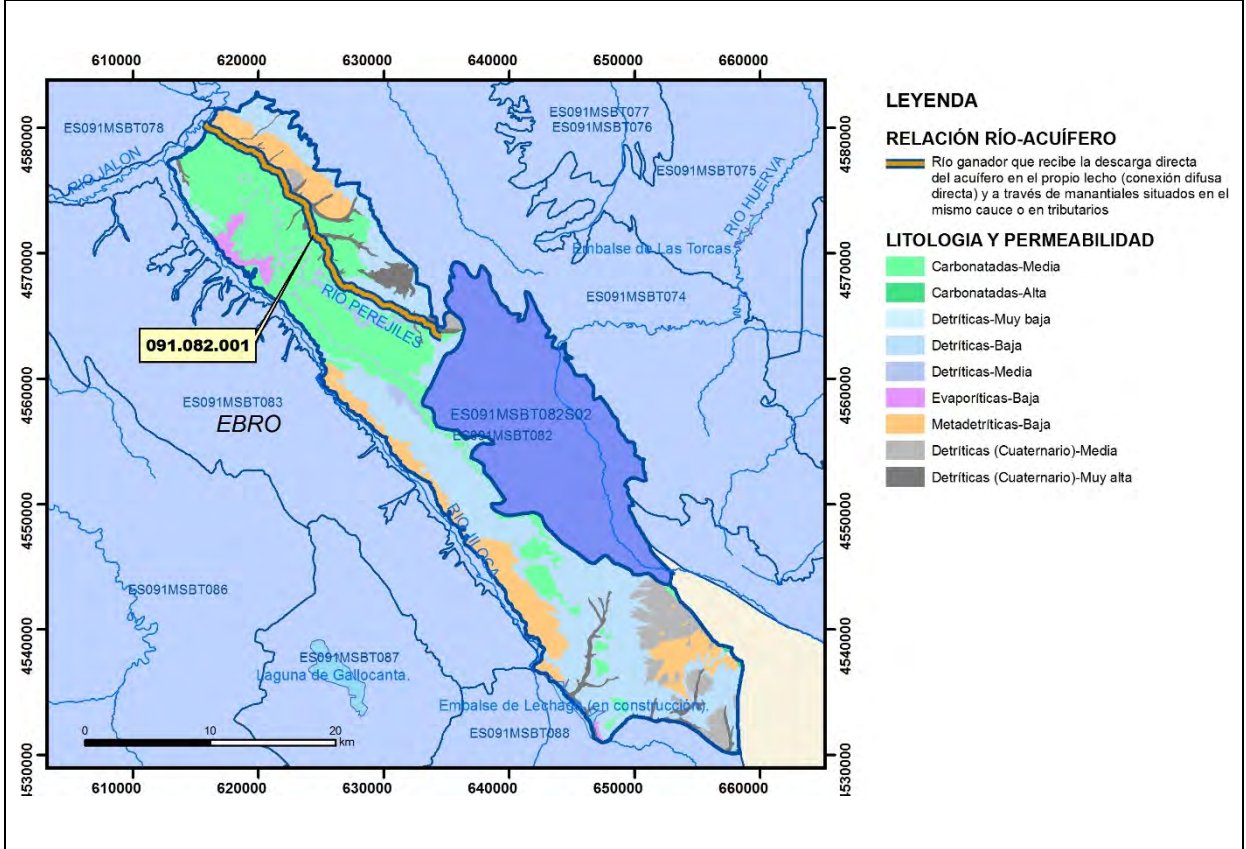
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.082.001	518				100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Rango de valores de transmisividad para el acuífero de arenas y conglomerados terciarios.

Apenas se dispone de información acerca de los parámetros hidrodinámicos de esta masa de agua subterránea. En el caso del acuífero carbonatado de citan valores de transmisividad entre 10-100 m²/día con un coeficiente de almacenamiento del orden de 5x10⁻²

Coficiente α obtenido de "Evaluación de los recursos hídricos de España" (CEDEX, 2016) debido a la falta de información.

La cota media del muro se ha estimado a partir de la información recopilada del informe de la MAS, así como a partir de varios cortes geológicos regionales existentes, que supone una potencia de los materiales Miocenos-Terciarios de unos 250 m.

La cota umbral corresponde a la cota de desagüe del río Perejiles.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Huerva-Perejiles 082.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/

CHE (2011). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. INFORME PIEZÓMETRO DE CALATAYUD: 090.082.001

CHE (2006). Proyecto de Construcción de Sondas e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. INFORME PIEZÓMETRO DE CALATAYUD: 090.605.A

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

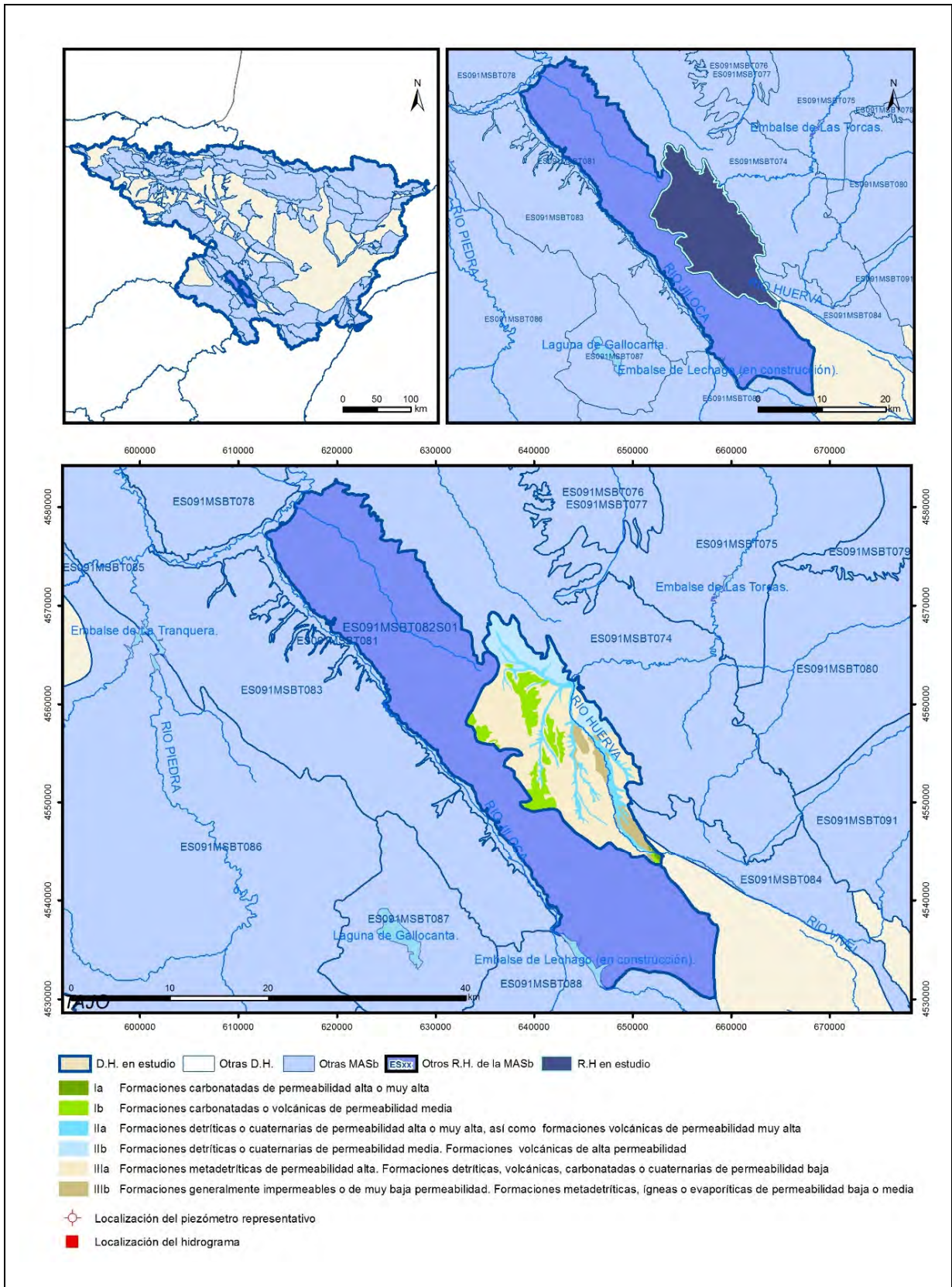
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

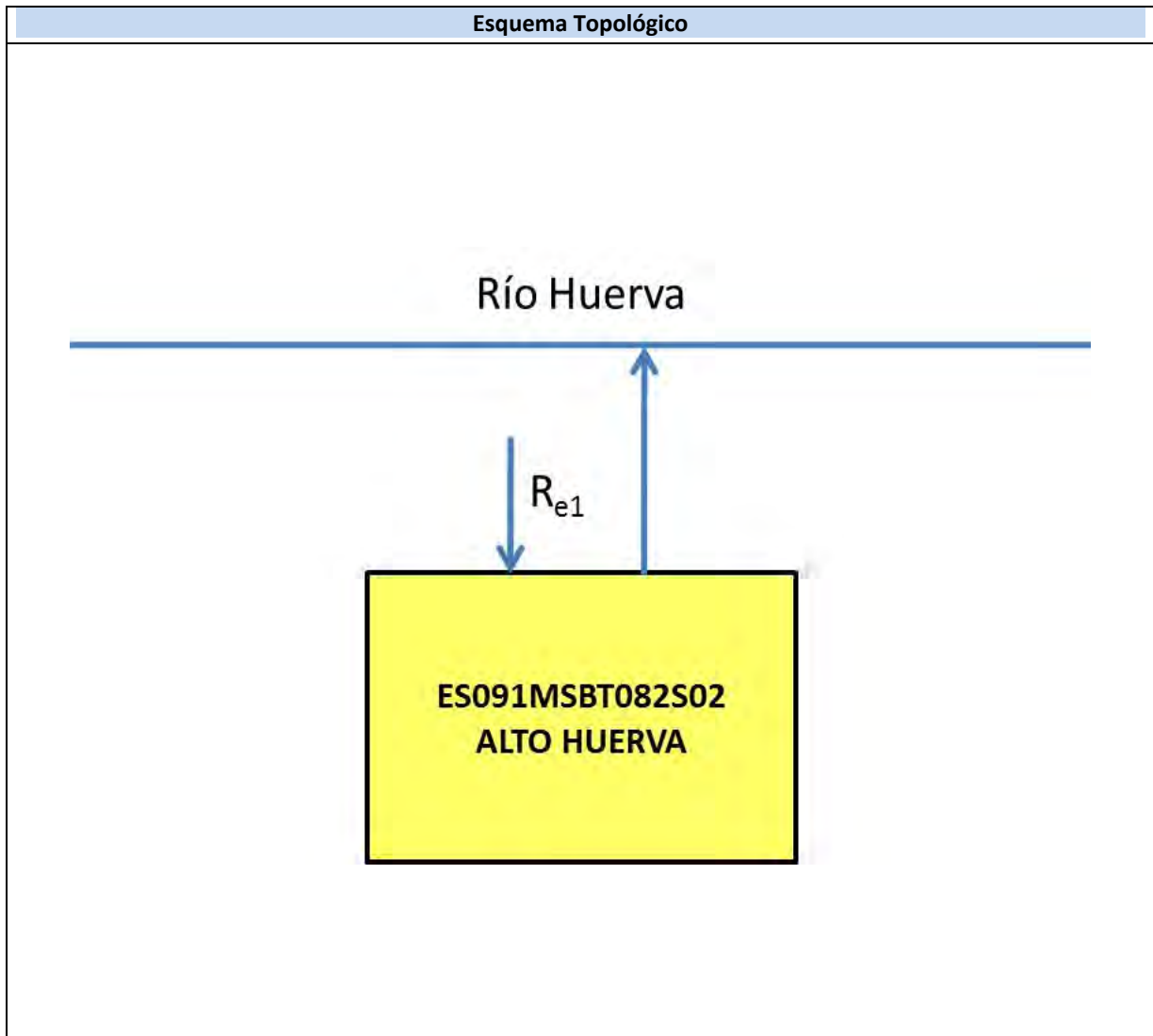
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

MMA (1990). Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la Provincia de Zaragoza: "Udad 39, Calatayud-Montalbán"

ES091MSBT082S02

ALTO HUERVA





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,45	1
	Ib	12,66	28,17
	IIa	12,68	28,22
	IIb	14,1	31,37
	IIIa	54,06	120,31
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	6,05	13,47
		Total RH:	222,54

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	39,68	19,1-53,2
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,3	0,00639-0,52
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	0,00113
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,023	0,023-0,046
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	30	15-30

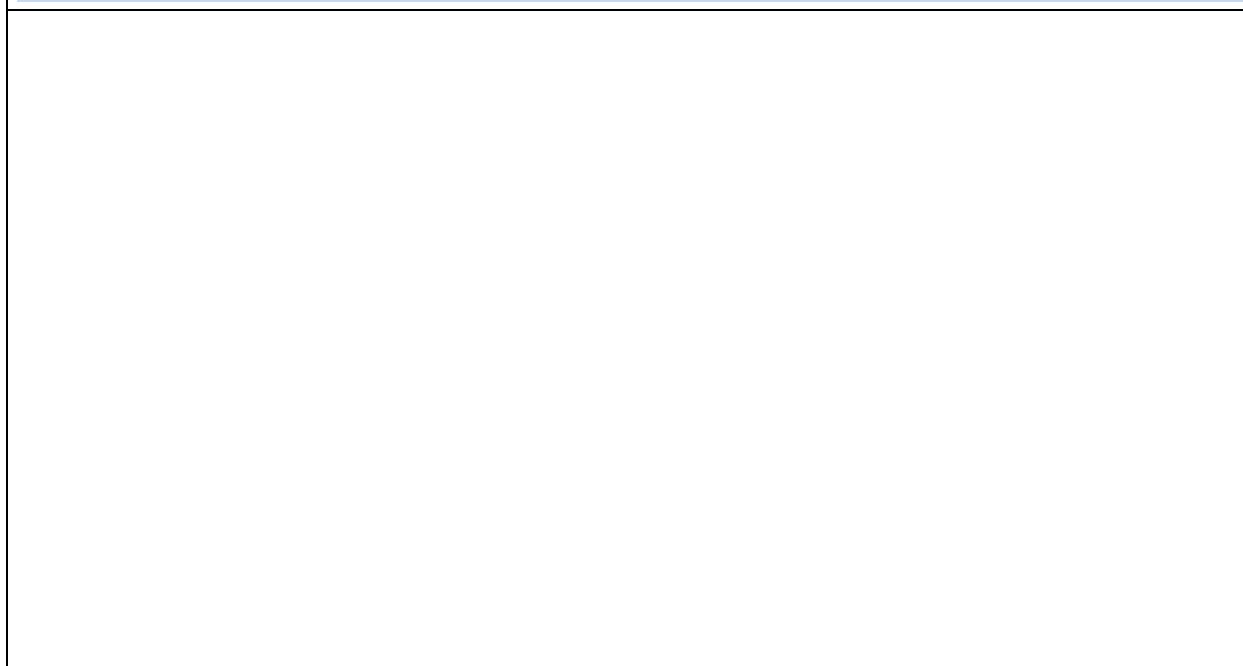
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	905	
Gradiente medio	0,004	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	951	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	701	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	854	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

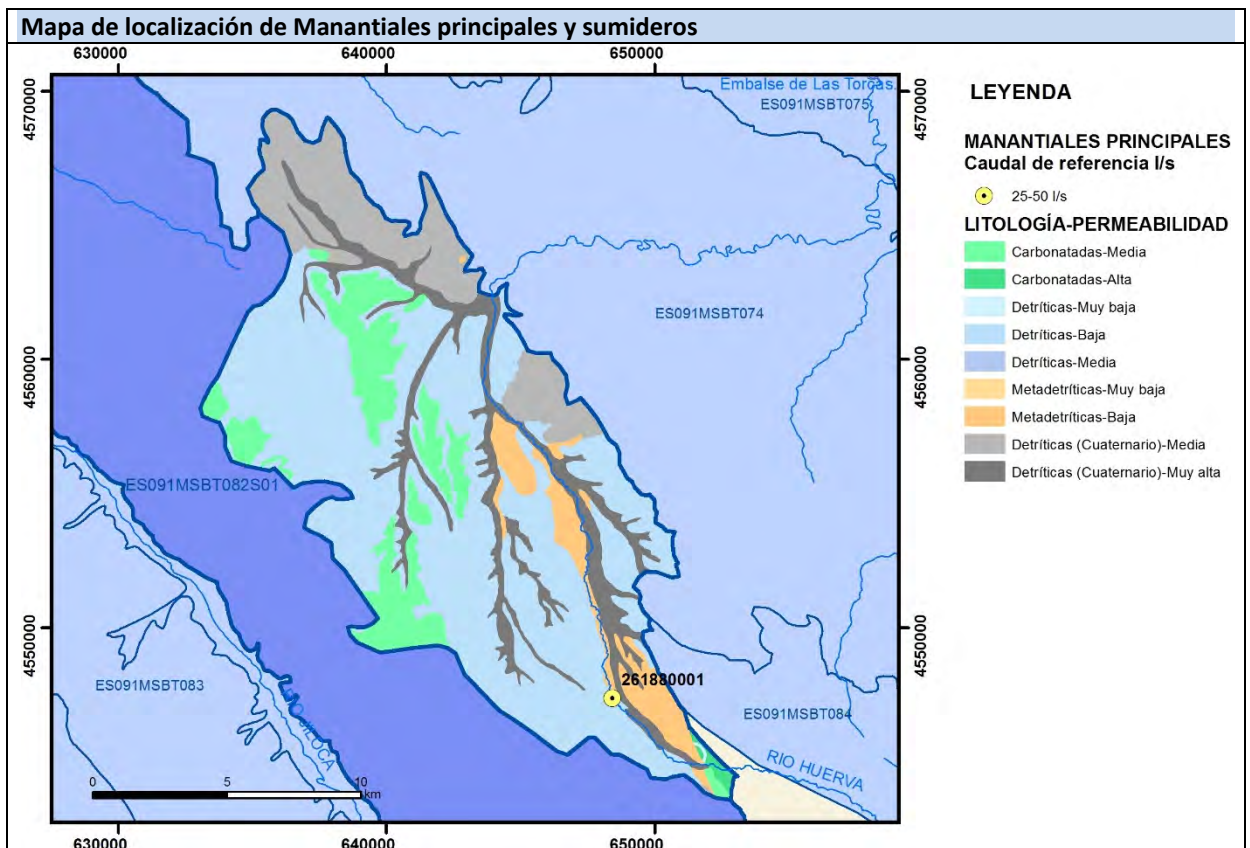
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



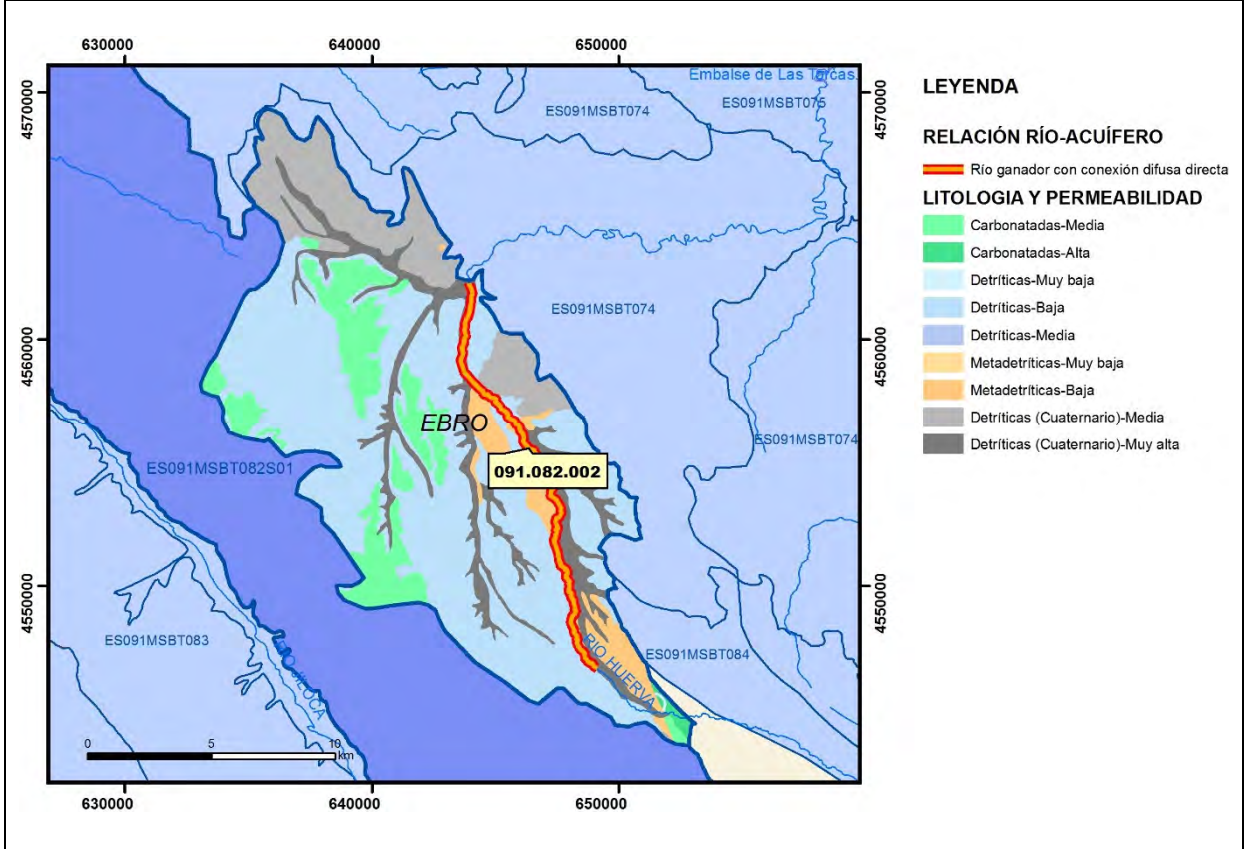
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.082.002					100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No existe piezómetro de referencia.

Se han revisado todos los puntos de agua existentes en la base de datos del IGME y de Confederación Hidrográfica del Ebro y no se han encontrado datos sobre parámetros hidrodinámicos en este recinto. La mayor parte de los pozos son de explotación asociados al cuaternario aluvial del río Huerva y de poca profundidad (4-6 m). Por este motivo se han tomado datos bibliográficos aproximados en función de las litologías aflorantes.

A falta de información sobre los parámetros hidrodinámicos de este recinto, se han considerado los mismos que para el RH1. Margen derecha del Jiloca-Perejiles dado que las características de las formaciones permeables son similares. Rango de valores de transmisividad para el acuífero de arenas y conglomerados terciarios.

Apenas se dispone de información acerca de los parámetros hidrodinámicos de esta masa de agua subterránea. En el caso del acuífero carbonatado de citan valores de transmisividad entre 10-100 m²/día con un coeficiente de almacenamiento del orden de 5x10⁻²

Coficiente α obtenido de "Evaluación de los recursos hídricos de España" (CEDEX, 2016) debido a la falta de información.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota media del muro se ha estimado a partir de la información recopilada del informe de la MAS, así como a partir de varios cortes geológicos regionales existentes, que supone una potencia de los materiales Miocenos-Terciarios de unos 250 m.

En el entorno del tramo medio del río Huerva en este recinto existen numerosos pozos particulares de entre 4 y 6 metros de profundidad, con una profundidad del nivel de agua en torno a los 1-2 m. Dado que en dicha zona la topografía oscila entre los 900 y los 916 m.s.n.m., se ha estimado un nivel piezométrico medio de entre 898-914 m.s.n.m. (promedio 905 m.s.n.m.)

No existe información suficiente para poder calcular el gradiente medio, por lo que se ha optado por estimar un gradiente topográfico aproximado, suponiendo que el drenaje será subsuperficial.

La cota umbral corresponde a la cota de desagüe del río Huerva.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Huerva-Perejiles 082.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME-DGA (2009a). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

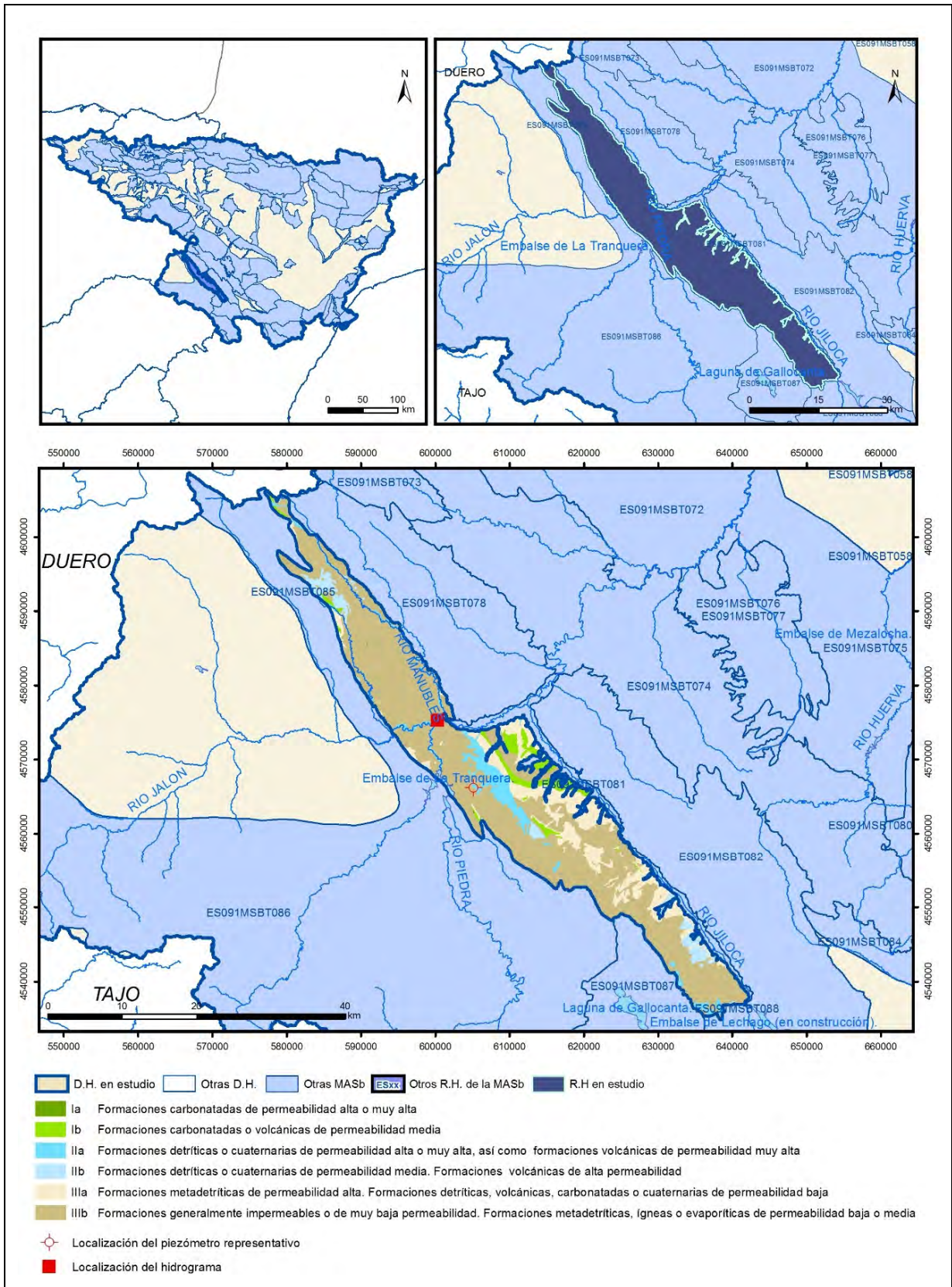
IGME-DGA (2009b). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.081 Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort 074.

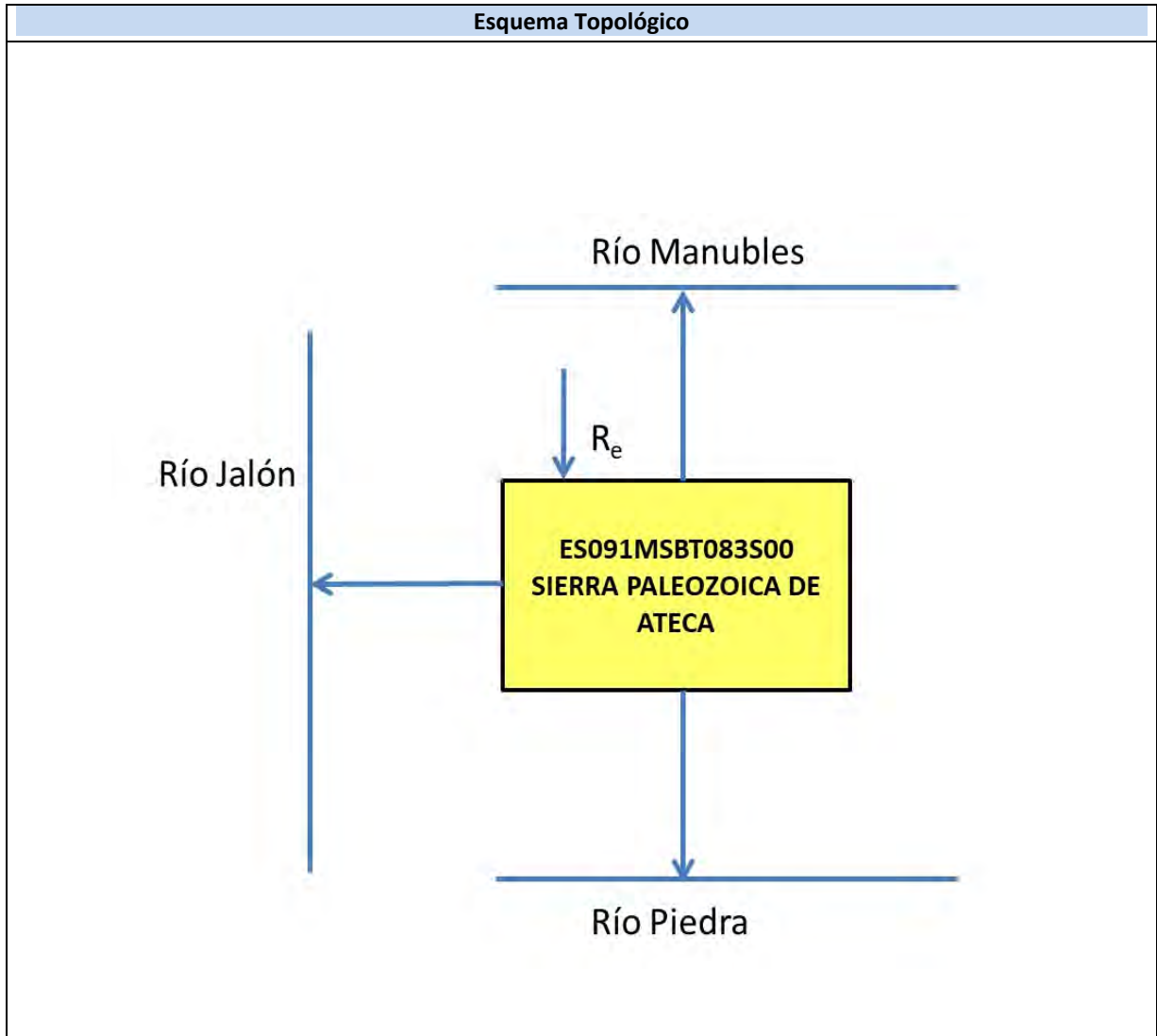
ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

MMA (1990). Estudio de los Recursos Hidráulicos Subterráneos de los Acuíferos relacionados con la Provincia de Zaragoza: "Unidad 39, Calatayud-Montalbán"

ES091MSBT083S00

SIERRA PALEOZOICA DE ATECA





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0	0,01
	Ib	4,52	33,89
	IIa	6,29	47,12
	IIb	4,17	31,24
	IIIa	15,64	117,14
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	69,09	517,39
		Total RH:	748,91

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	0,27	0,234-0,3064
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,002	0,0017-0,0022
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0094	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	73,74	

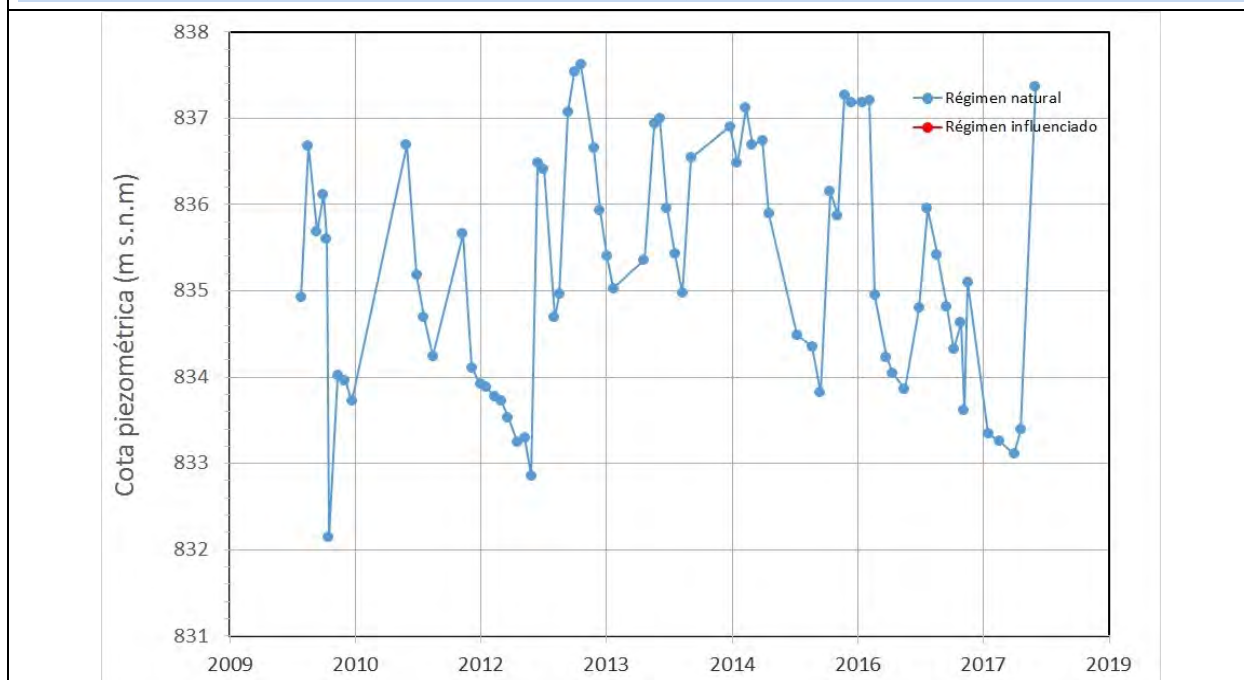
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	835,22	2010-2012
Gradiente medio	0,08	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	879	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	229	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	583	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251760029	605156	4566190	840

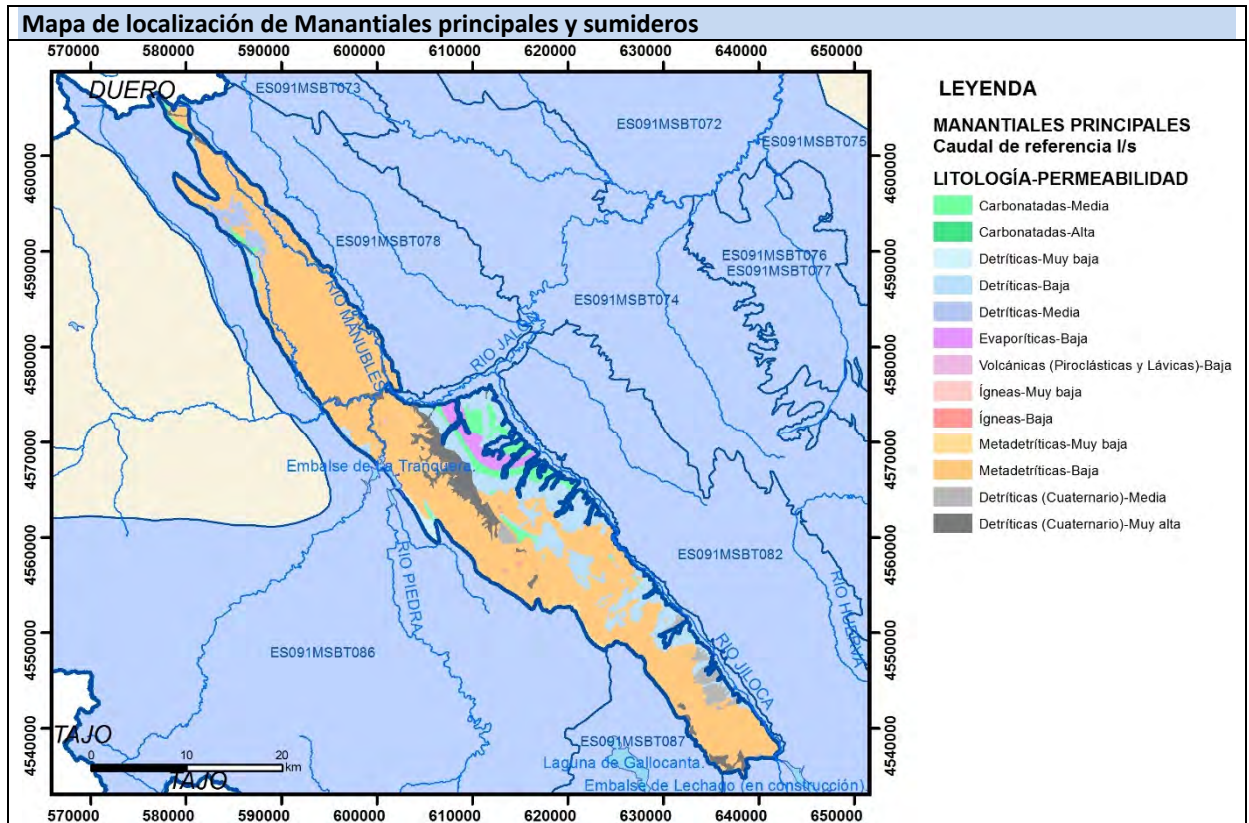
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



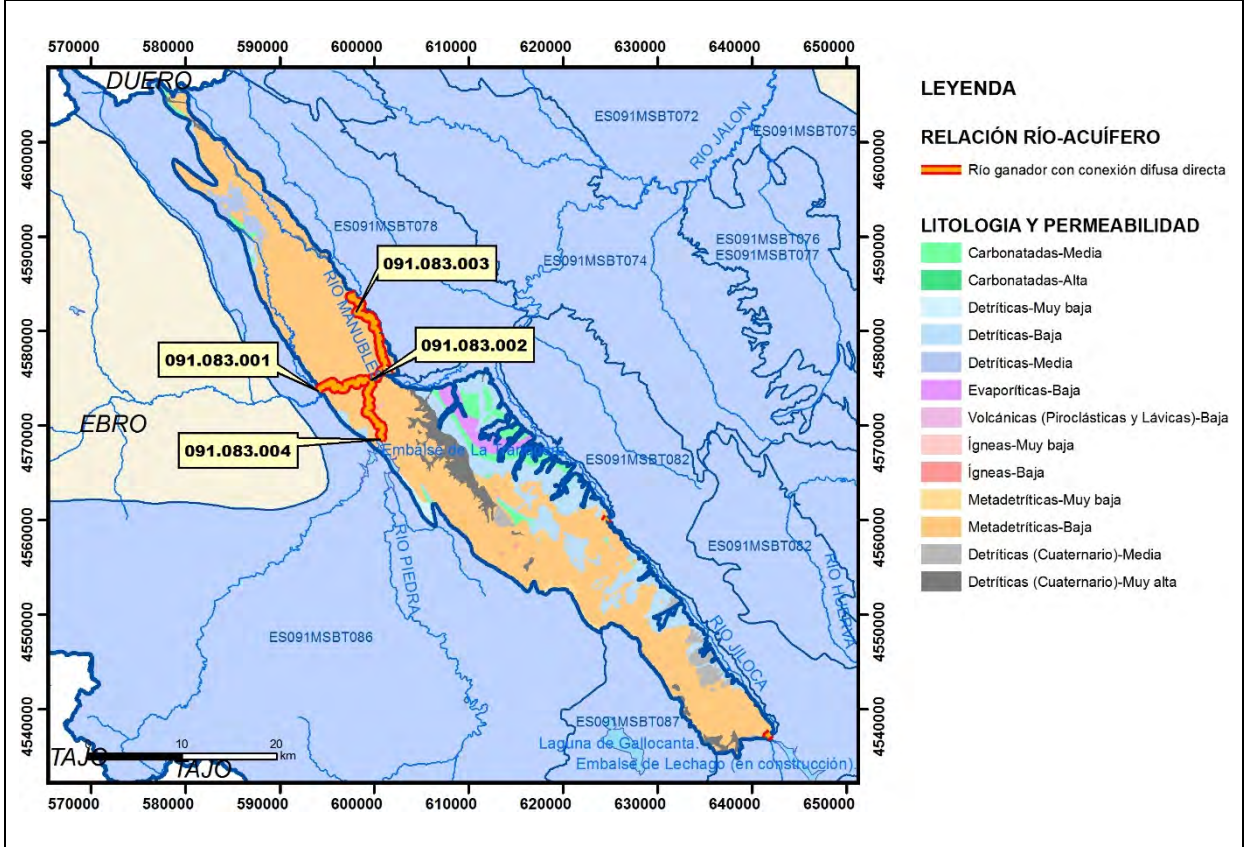
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.083.001					27	
	091.083.002		0,0094			7	
	091.083.003					40	
	091.083.004					26	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

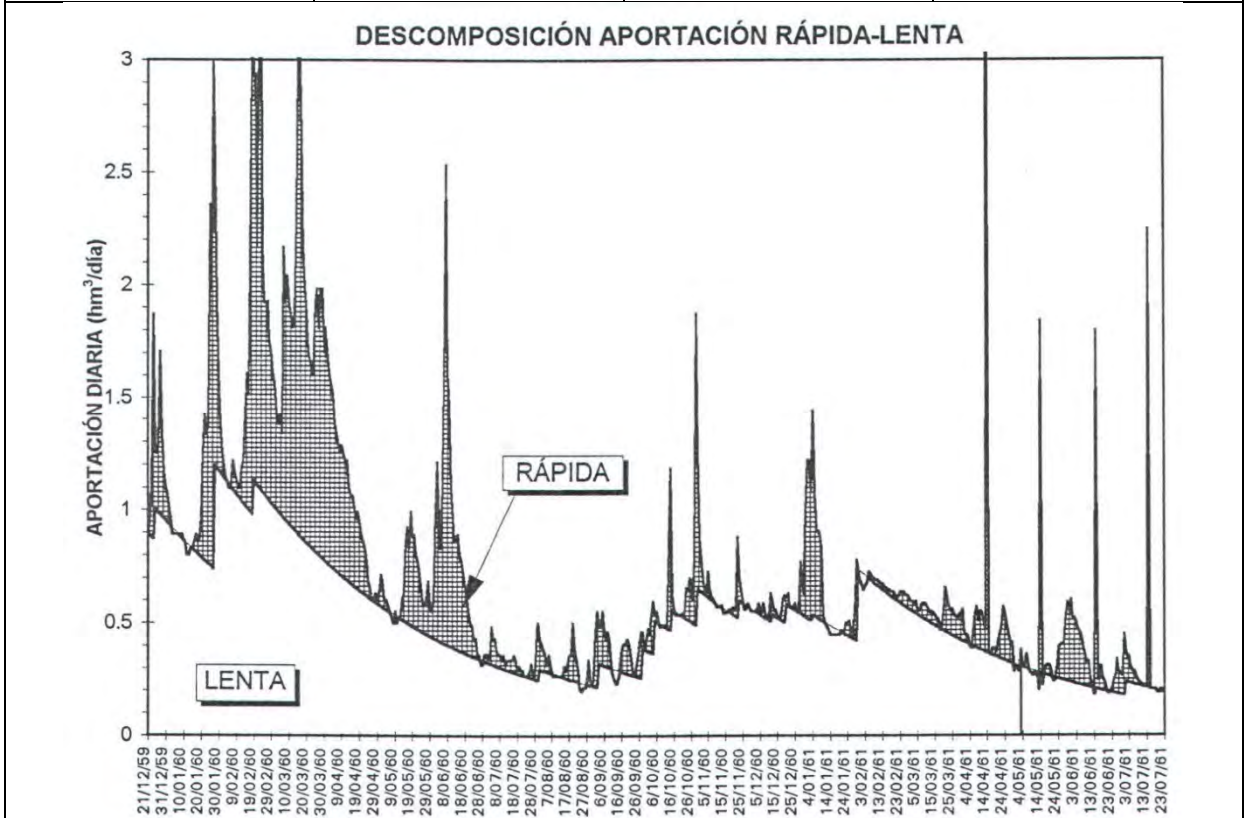


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA126	600374	4575302	585



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

No se conocen otros parámetros hidráulicos que los obtenidos en el piezómetro de referencia. La formación permeable de la que se han obtenido parámetros está formada por pizarras y cuarcitas ordovícias por lo que cabe esperar que las formaciones permeables terciarias que caracterizan este recinto tengan valores de permeabilidad y transmisividad más elevados.

Al ser mayoritariamente un recinto con formaciones de muy baja permeabilidad cabe suponer que los gradientes hidráulicos tengan una elevada dependencia de la topografía por lo que pueden alcanzar valores elevados.

El valor de coeficiente α se ha obtenido de la Se ha encontrado en la bibliografía (CHE 1995) la serie histórica de la estación de aforos EA126 Jalón en Ateca y la descomposición de su hidrograma correspondiente, indicando tanto el caudal de base como el coeficiente α .

Los datos recopilados son los siguientes:

EA 126 "Jalón en Ateca"

- Q_m anual = 193,27 hm³/año
- Q_{base} = 68,47% del caudal
- α = 0,0094 días⁻¹

Bibliografía

CHE (1995) Caracterización Hidrológica de la cuenca del Jalón.

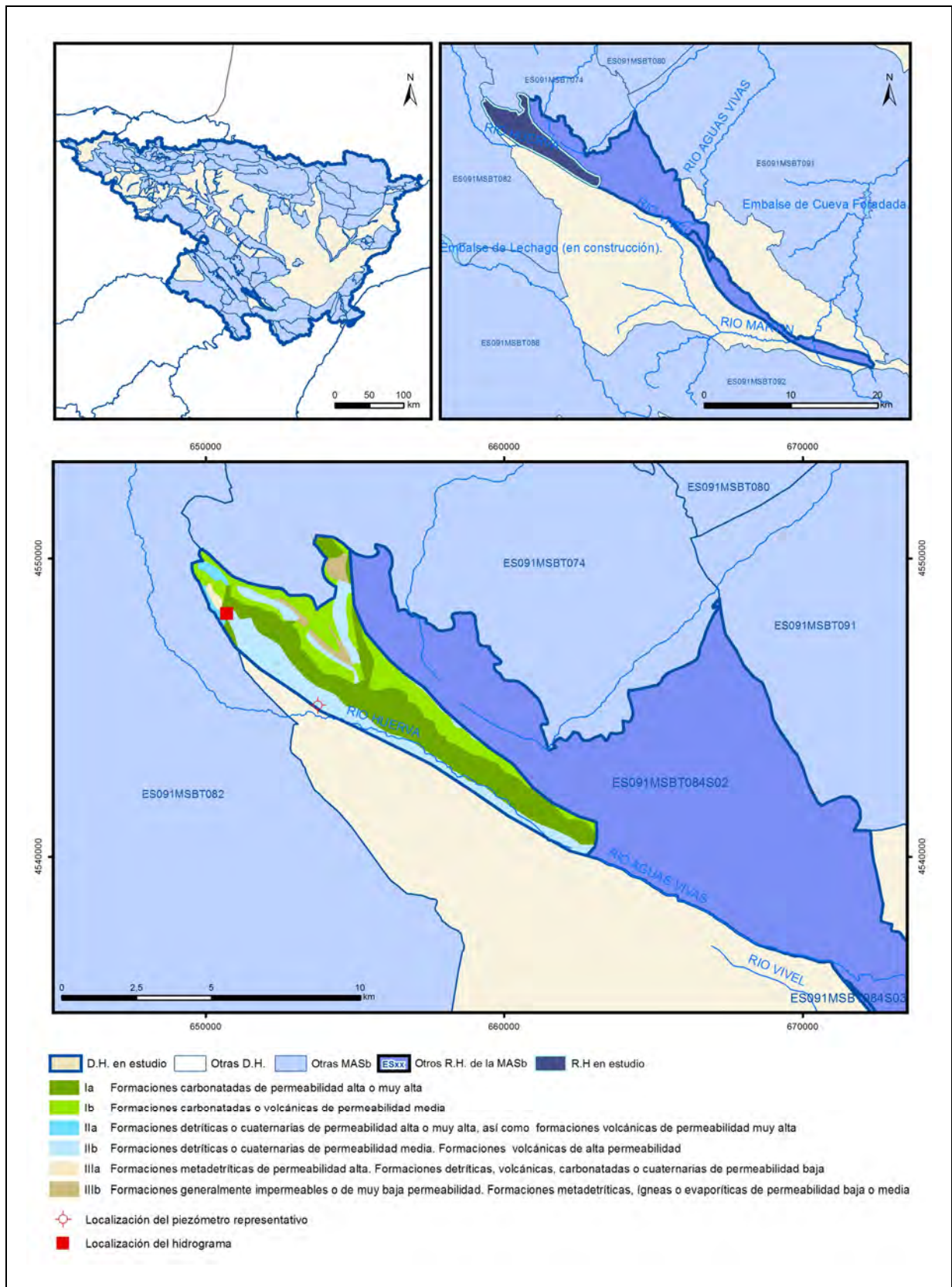
CHE (2010). Inspección y vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Munébrega 09.083.001.

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierra Paleozoica de Ateca 083.

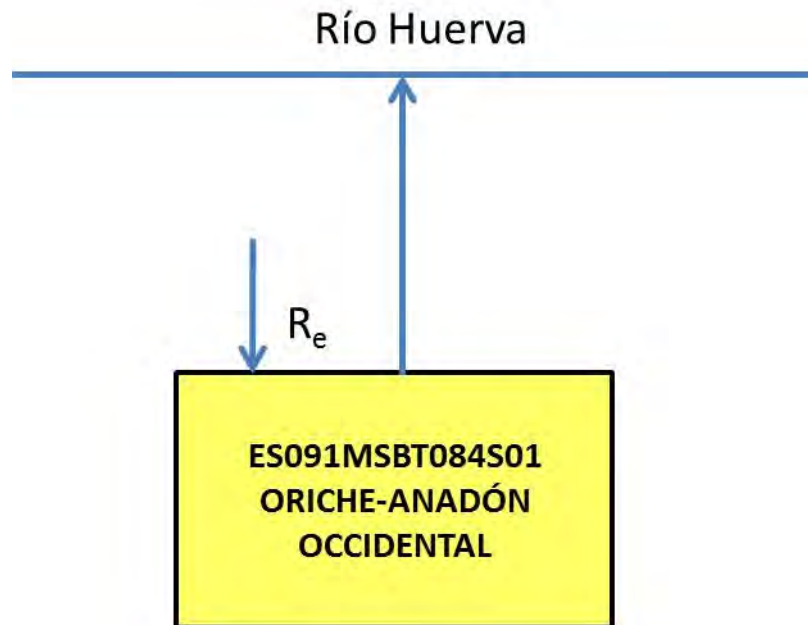
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)

ES091MSBT084S01

Oriche-Anadón occidental



Esquema Topológico



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.

Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	39,64	13,4
	Ib	26,51	8,96
	IIa	1,86	0,63
	IIb	27,64	9,34
	IIIa	0,66	0,22
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	3,69	1,25
		Total RH:	33,81

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	5-1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,0001-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0051	0,0038-0,0077
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	135	90-180

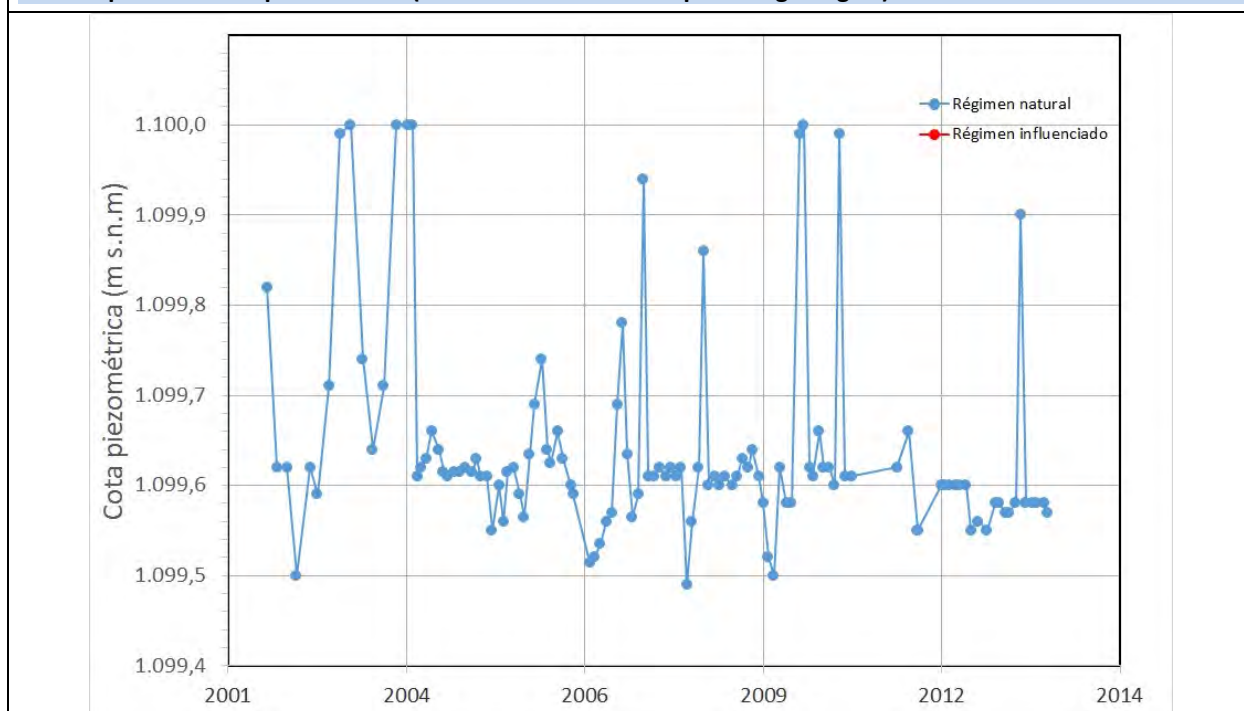
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1099,64	2001-2013
Gradiente medio	0,014	2001-2013
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1195	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	500	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1090	

Piezómetro representativo

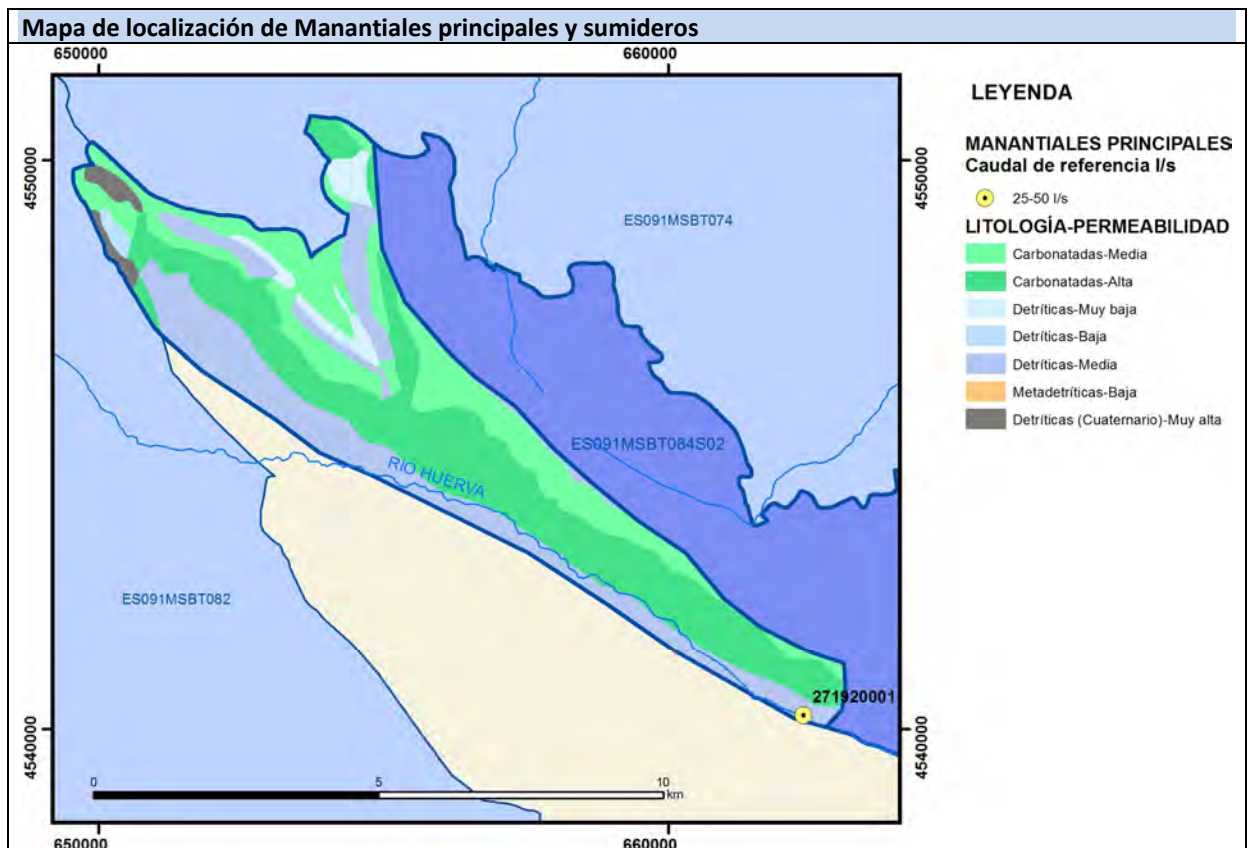
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
271850015	653766	4545091	1100

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

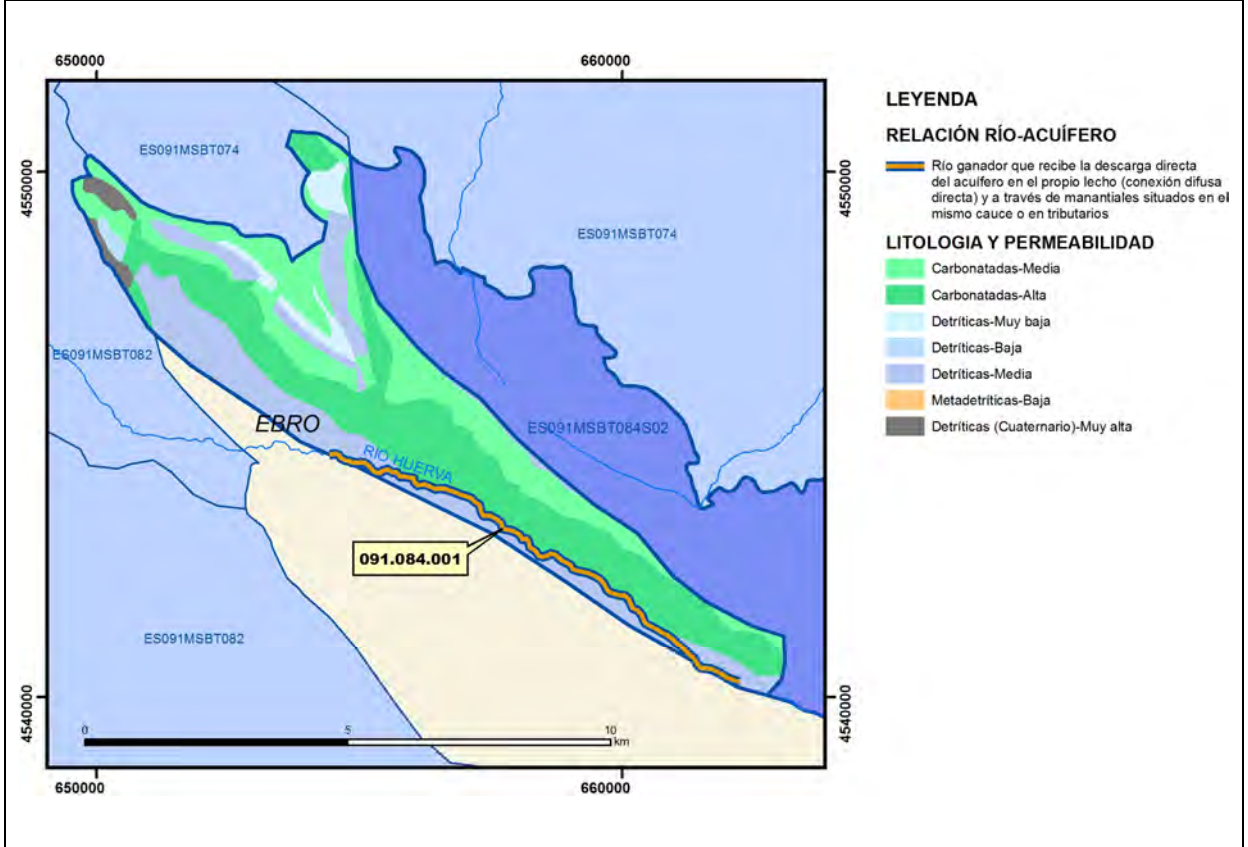


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.084.001	1090		1,5	1,26-1,5	100	0,00488
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



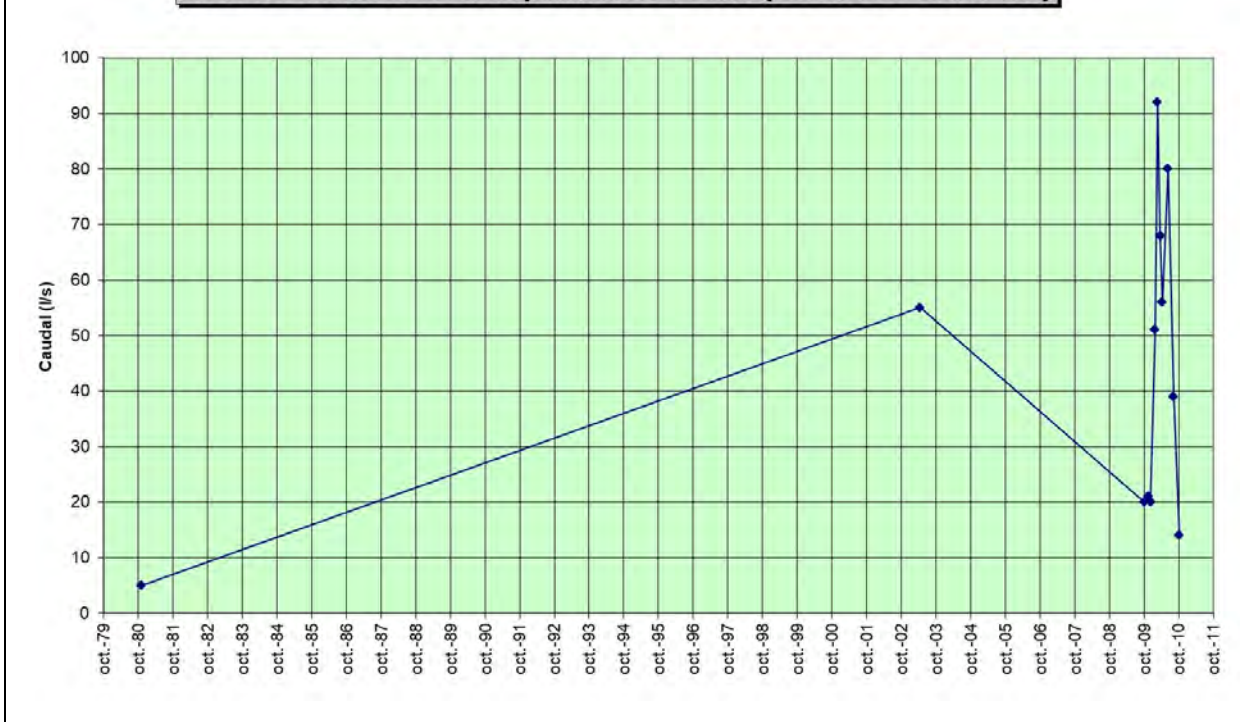
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261880006	650720	4548155	1055

Evolución hidrométrica en el punto 2618-8-0006 (FUENTE DEL CAÑIZAR)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

En este recinto no hay datos experimentales y de ensayos de bombeo con los que caracterizar los parámetros hidráulicos. Los datos que se muestran corresponden a valores obtenidos en otros piezómetros de masas de aguas del dominio hidrogeológico ibérico sobre formaciones permeables similares.

Los datos de coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado proceden de CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero jurásico en el piezómetro representativo es aproximadamente 650 m s.n.m. El nivel piezométrico en este punto de control alcanza ocasionalmente cotas de surgencia.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Anadón 090.084.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Oriche-Anadón 09.084.

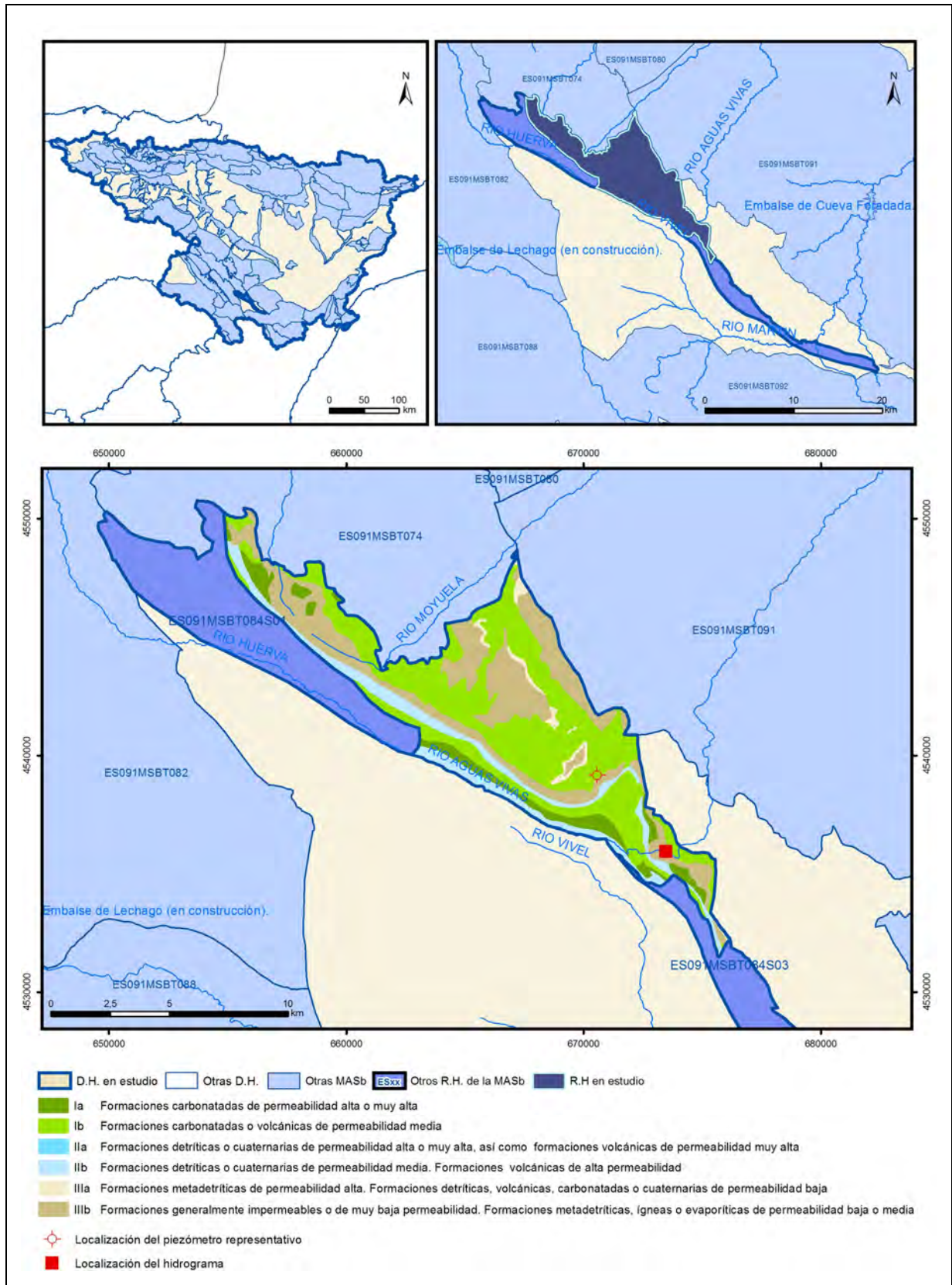
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

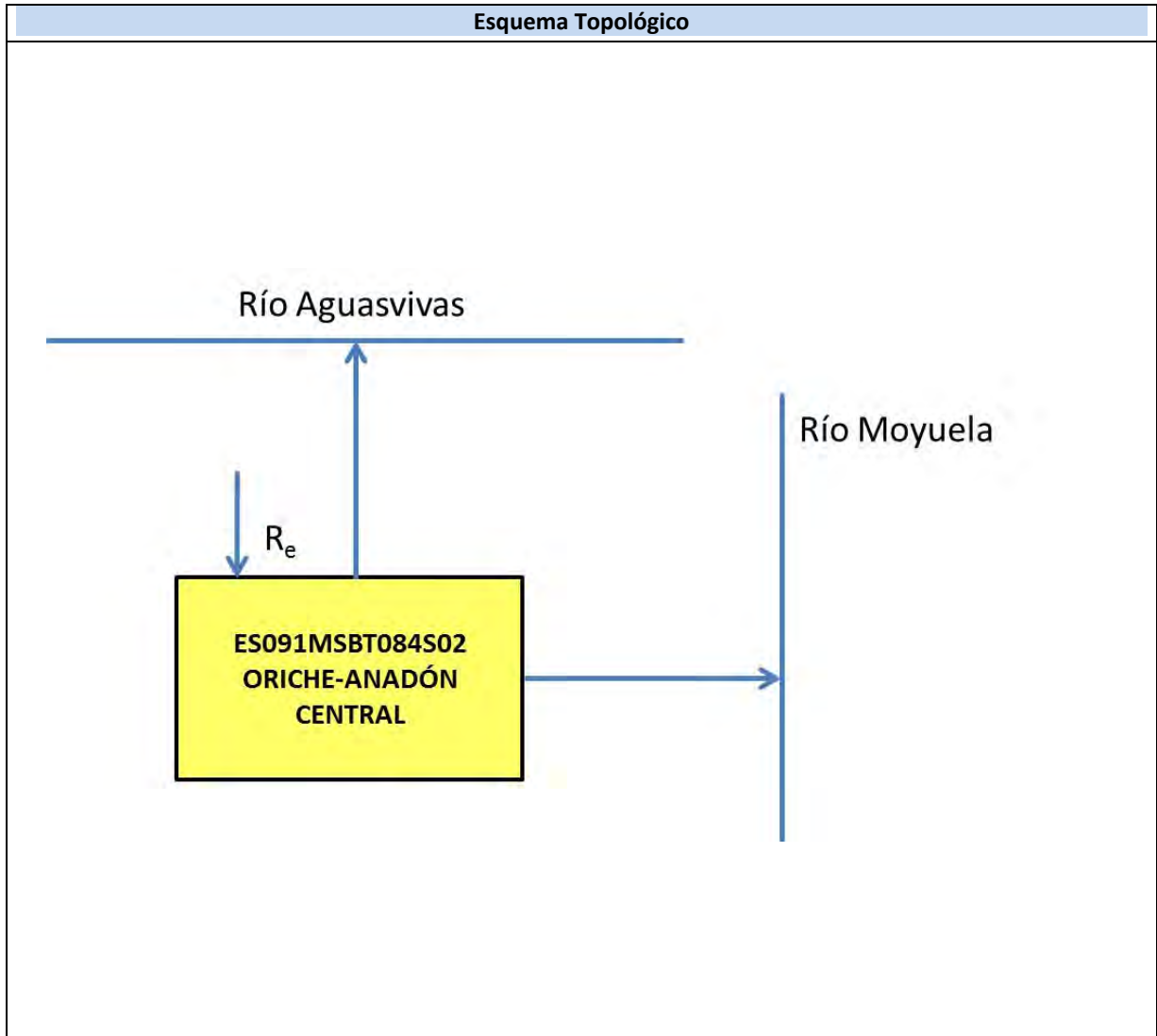
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.084 Oriche-Anadón.

ITGE (1989). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 466 (27-18) Moyuela.

ES091MSBT084S02

Oriche-Anadón central





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	7,31	7,09
	Ib	47,14	45,72
	IIa		
	IIb	12,22	11,85
	IIIa	2,23	2,16
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	31,11	30,17
		Total RH:	97,

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	4,4	4,2-4,6
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,07	0,065-0,71
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0051	0,0038-0,0077
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	135	90-180

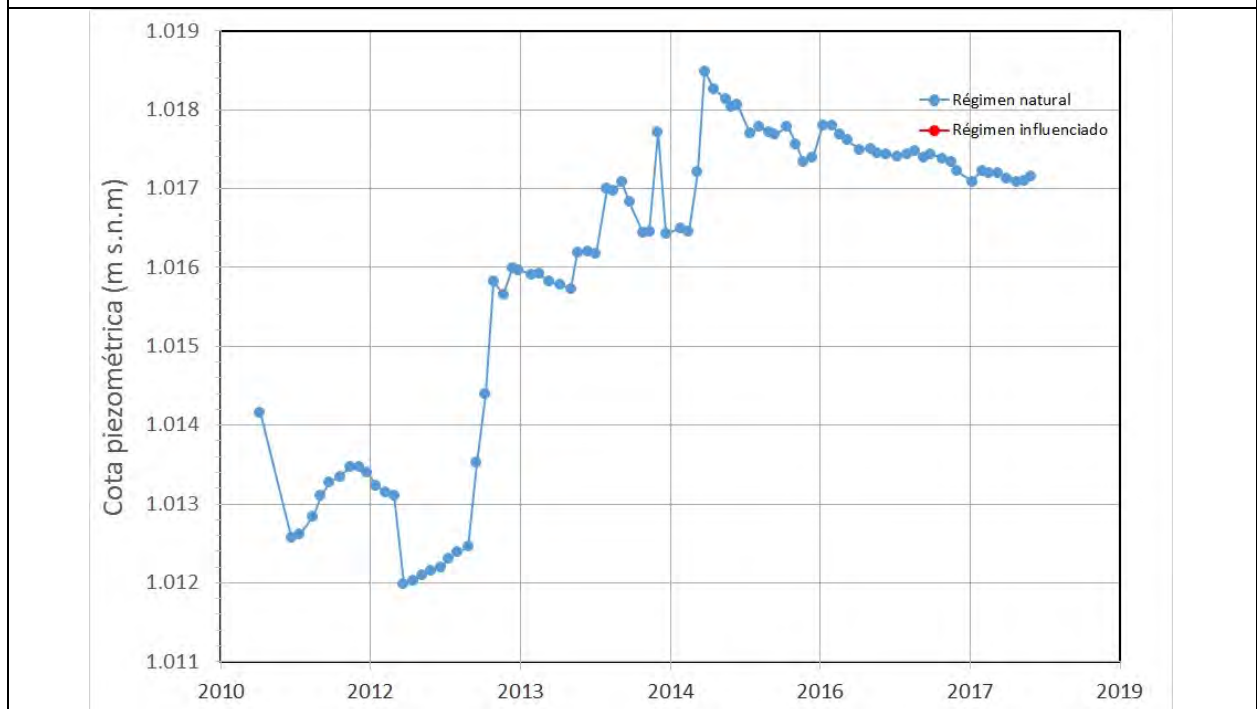
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1045,21	1994-2007
Gradiente medio	0,005	1994-2007
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1165	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	850	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1020	

Piezómetro representativo

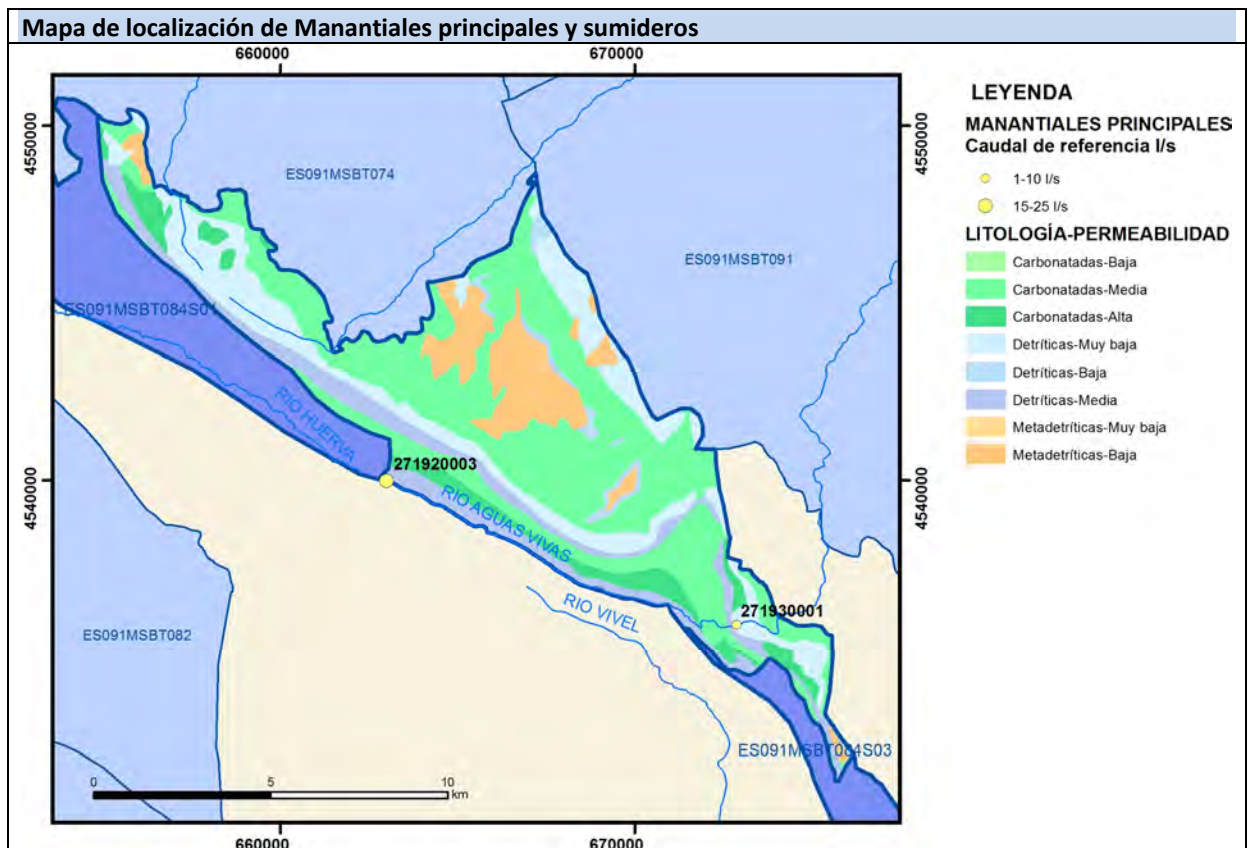
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
271930042	670574	4539171	1094

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

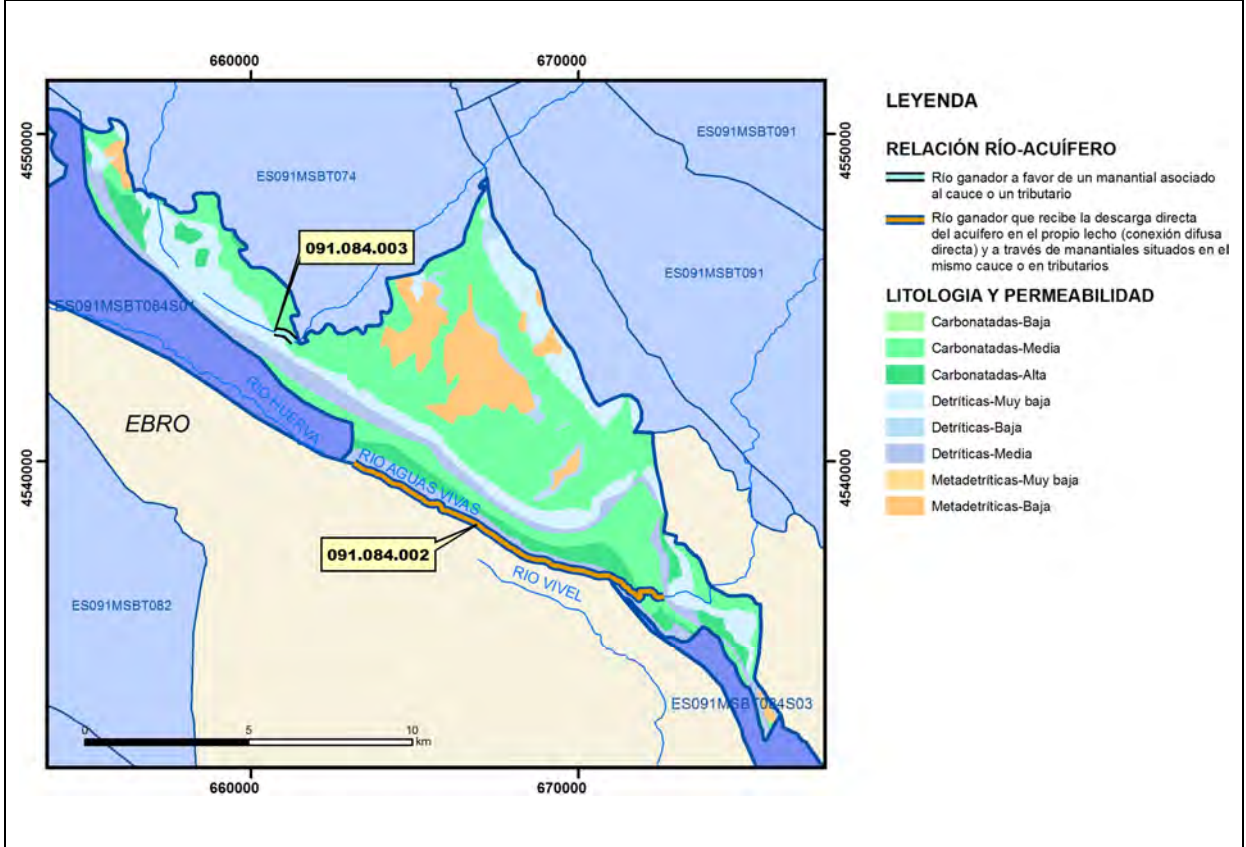


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.084.003	1100		0,22		12	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.084.002	1020		1,62	1,4-1,7	88	0,00464
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

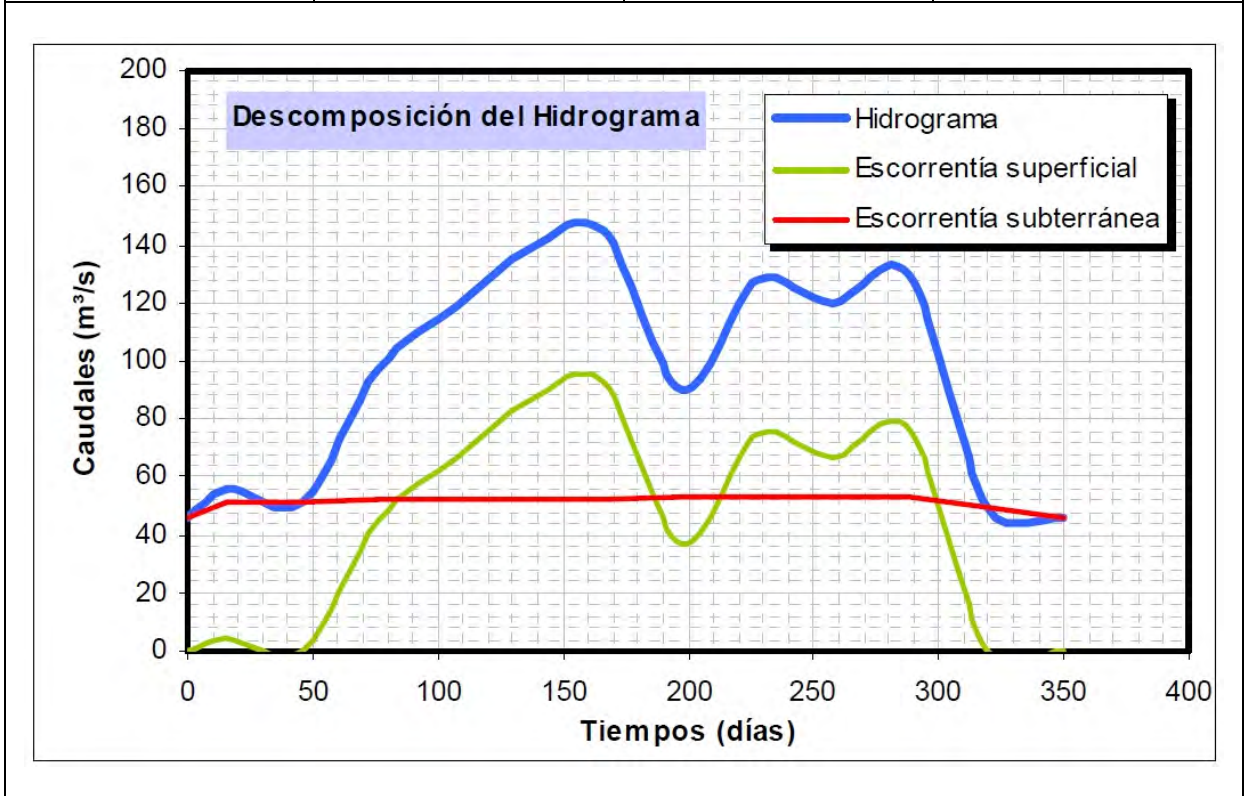


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
271930038	673491	4535941	1180



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Los parámetros hidráulicos corresponden a un único ensayo de bombeo en el piezómetro representativo por lo que únicamente caracterizan a formaciones carbonáticas del Muschelkalk. Estos valores pueden quedar subestimados si se considera el resto de formaciones permeables del recinto hidrogeológico. En recintos del mismo dominio hidrogeológico ibérico la transmisividad alcanza valores característicos de 500-1000 m²/día.

Los datos de coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado proceden de CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

El espesor medio de las formaciones permeables mesozoicas, descontando el de los acuíferos cretácicos es de unos 270 m.

La cota del muro del acuífero del Muschelkalk en el piezómetro representativo es 951 m s.n.m.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Anadón 090.084.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Oriche-Anadón 09.084.

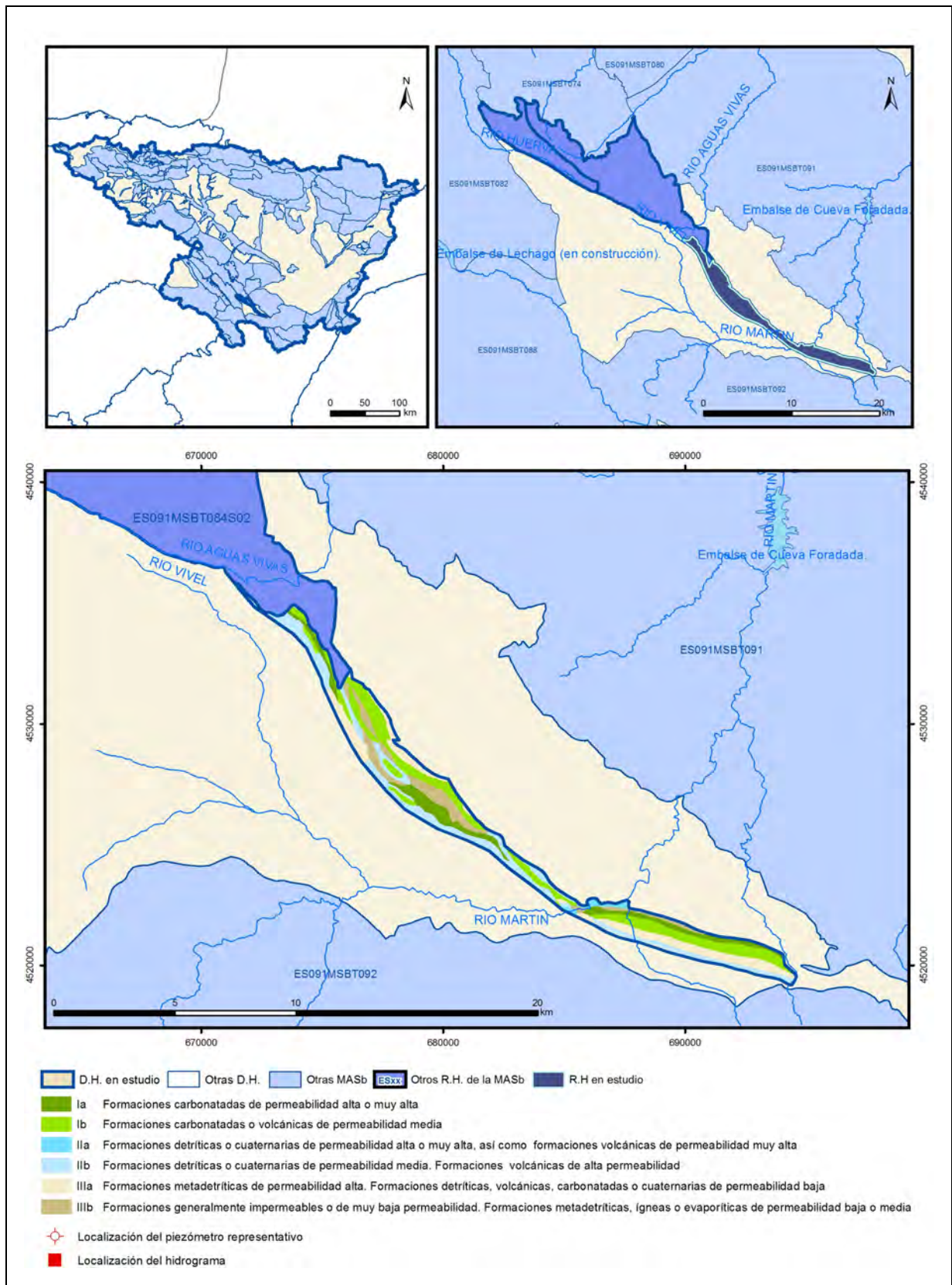
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

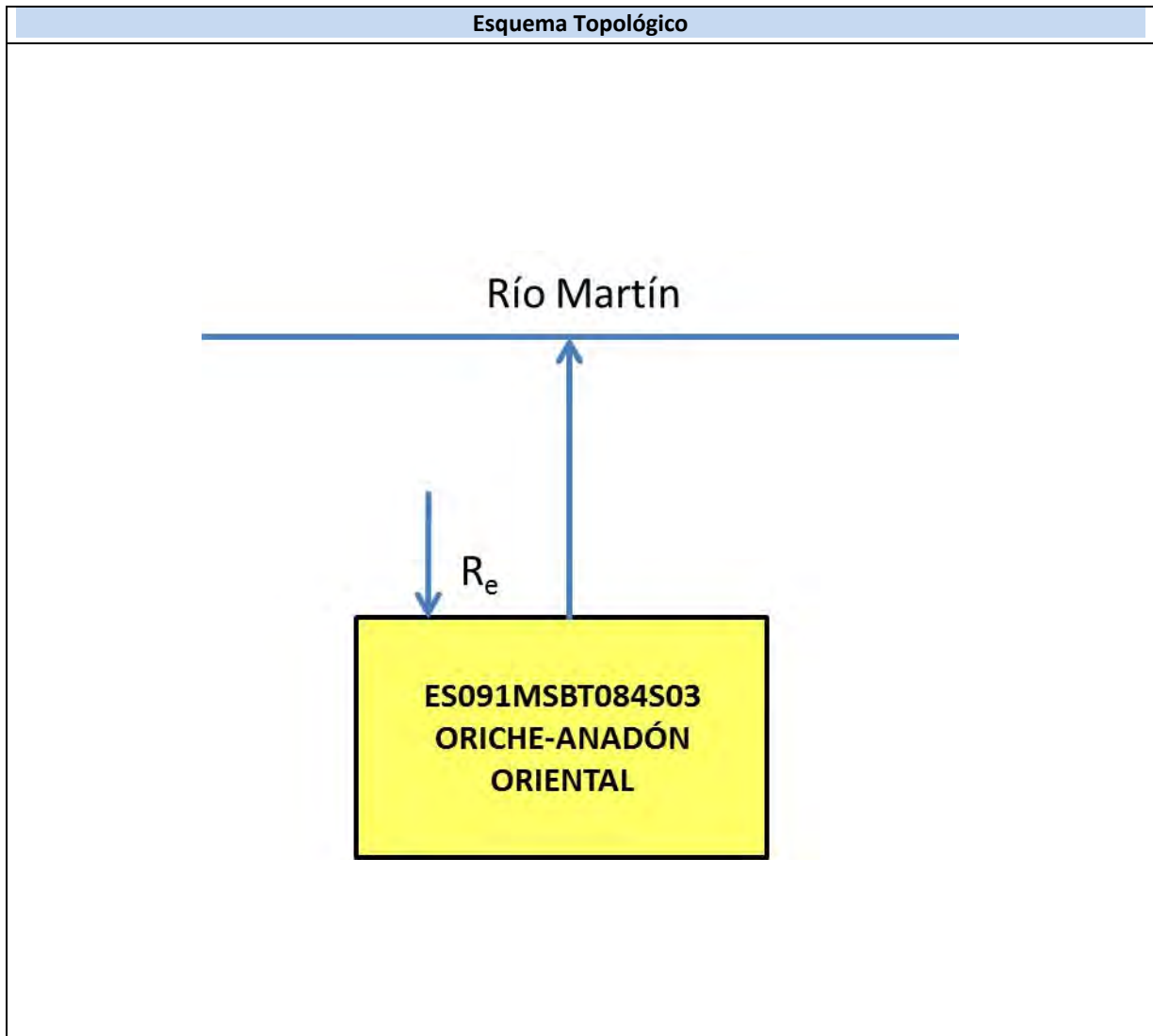
IGME (1978). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 492 (27-19) Segura de los Baños.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.084 Oriche-Anadón.

ES091MSBT084S03

Oriche-Anadón oriental





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	12,97	4,11
	Ib	28,45	9,02
	IIa	1,86	0,59
	IIb	25,84	8,19
	IIIa	19,08	6,05
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	11,81	3,74
		Total RH:	31,69

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	4,2-1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,0001-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0051	0,0038-0,0077
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	135	90-180

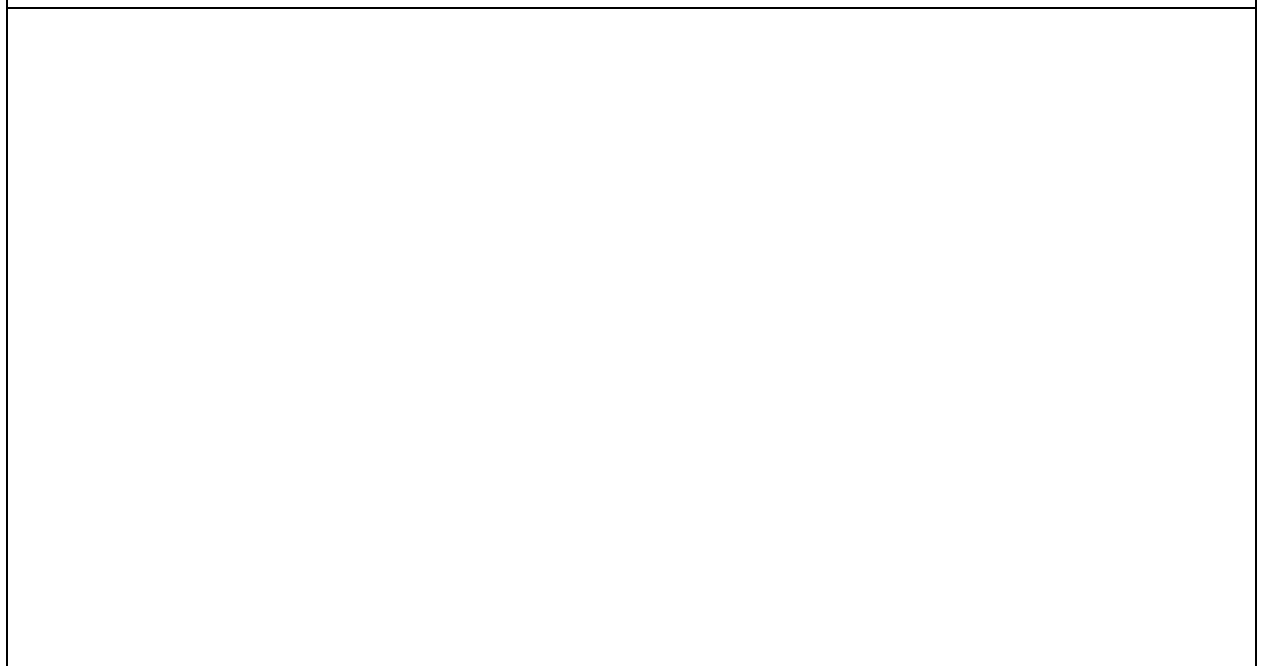
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	930	
Gradiente medio	0,01	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1081	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	800	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	825	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

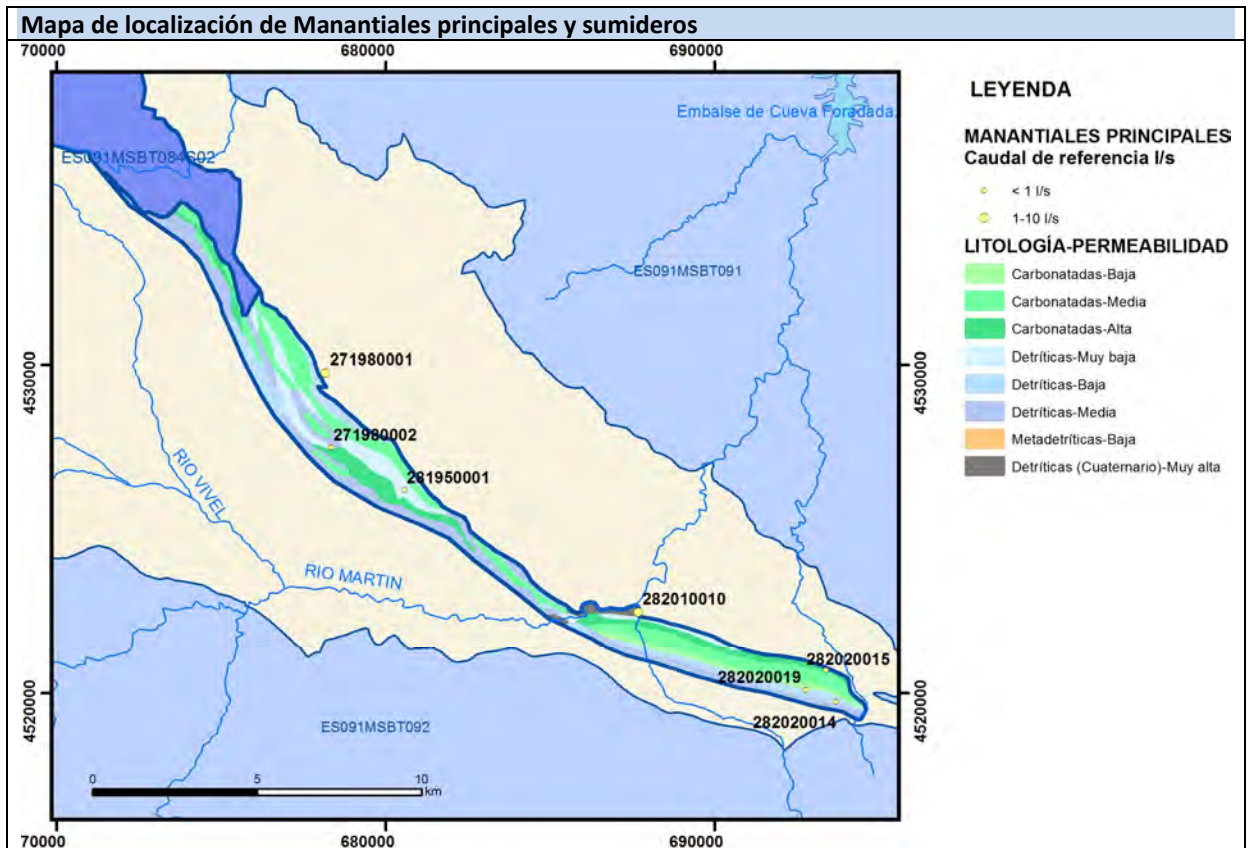
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



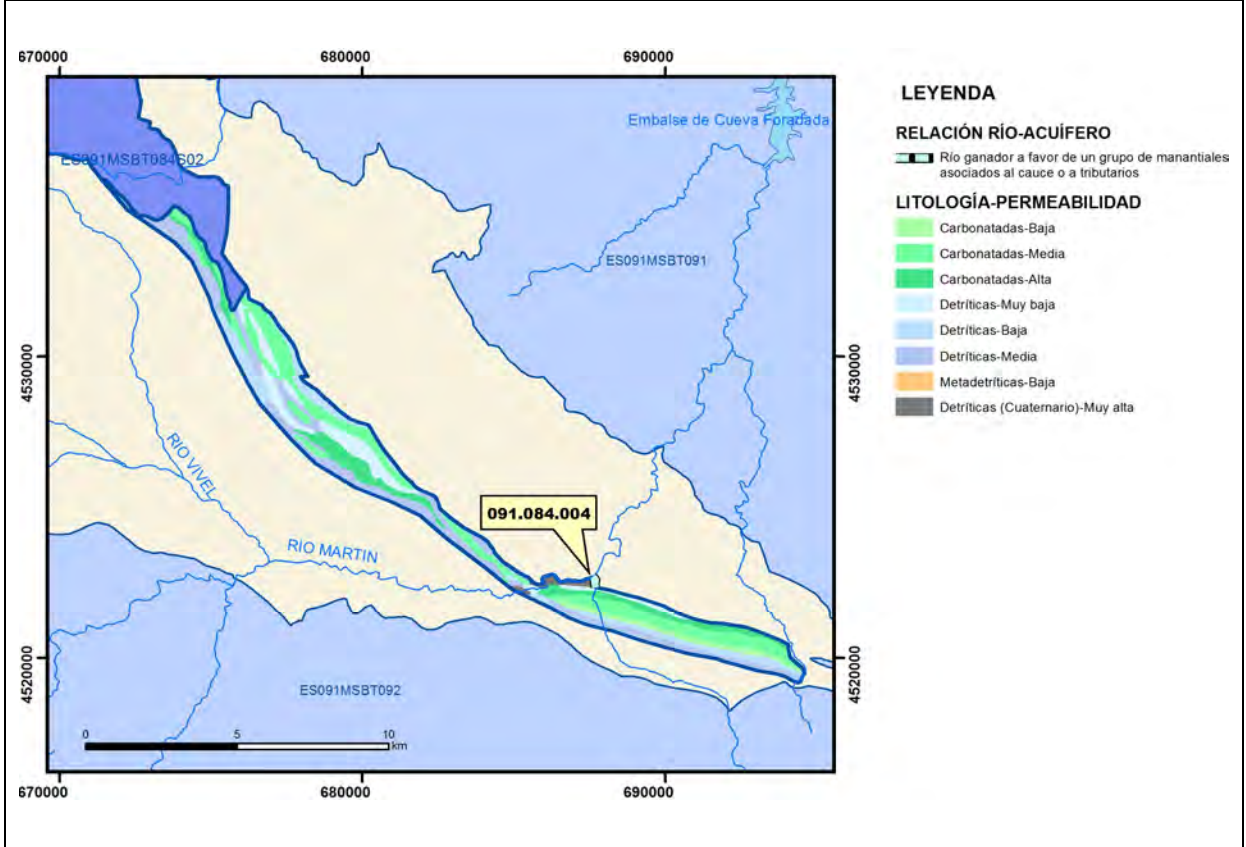
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.084.004	813		0,063		100	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

En este recinto no hay datos experimentales y de ensayos de bombeo con los que caracterizar los parámetros hidráulicos. Los datos que se muestran corresponden a valores obtenidos en otros piezómetros de masas de aguas del dominio hidrogeológico ibérico sobre formaciones permeables similares.

Los datos de coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado proceden de CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

El dato del gradiente hidráulico es un valor medio de los gradientes calculados en los otros dos recintos hidrogeológicos de esta misma masa de agua subterránea. El nivel piezométrico medio es estimado y calculado como un valor medio de las cotas de descarga del tramo ganador y de otros manantiales del recinto situados en el entorno sobre la misma formación permeable.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Los cauces superficiales tienen muy corto recorrido en este recinto y no se ha establecido ningún tipo de relación con las formaciones permeables. No obstante la presencia de algunos manantiales próximos a la confluencia del río Palomar o Ancho con el Martín presupone un carácter ganador del primero a través de descargas puntuales, definiendo este tramo con el código 091.084.004.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Anadón 090.084.001.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Oriche-Anadón 09.084.

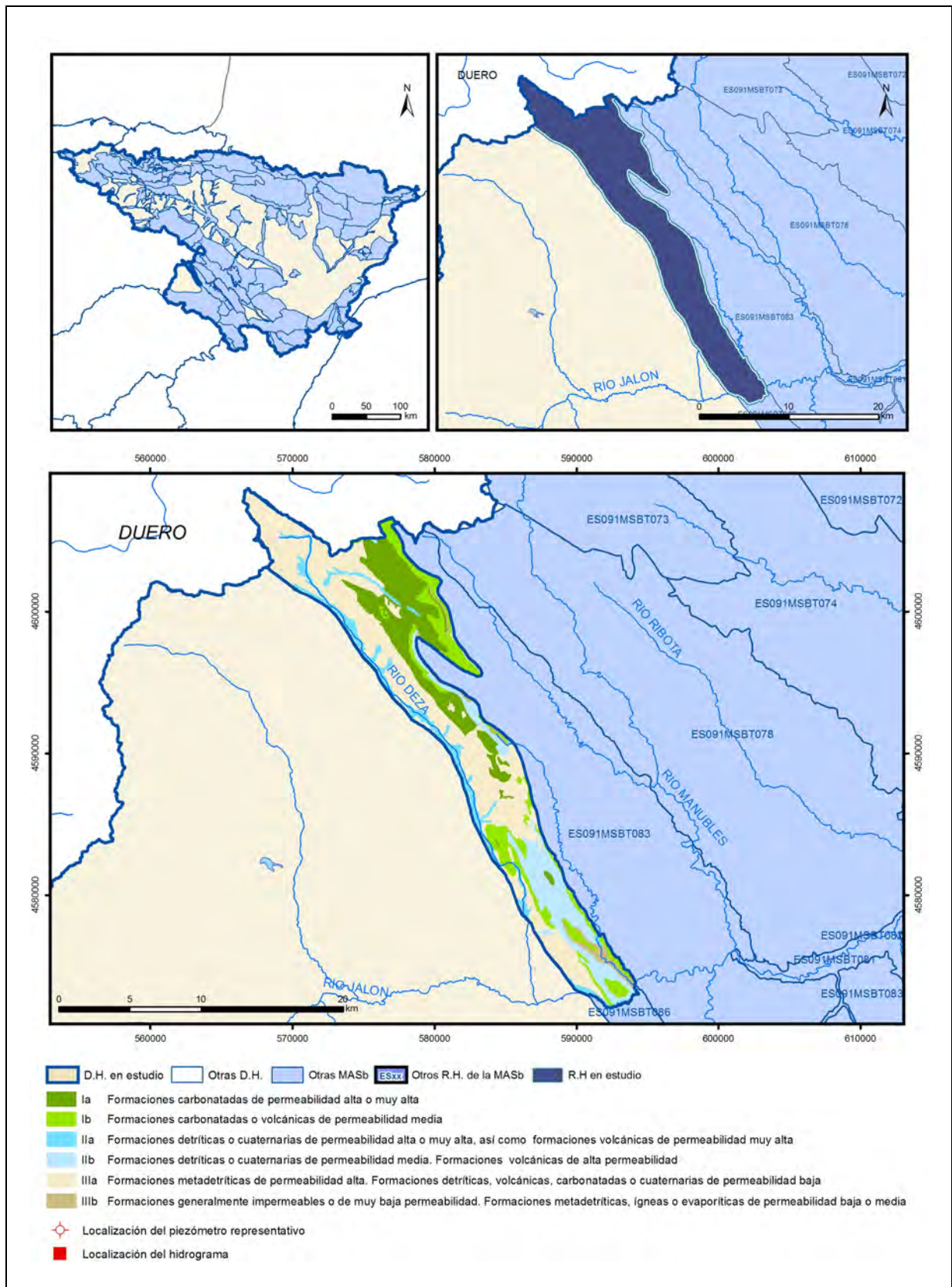
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

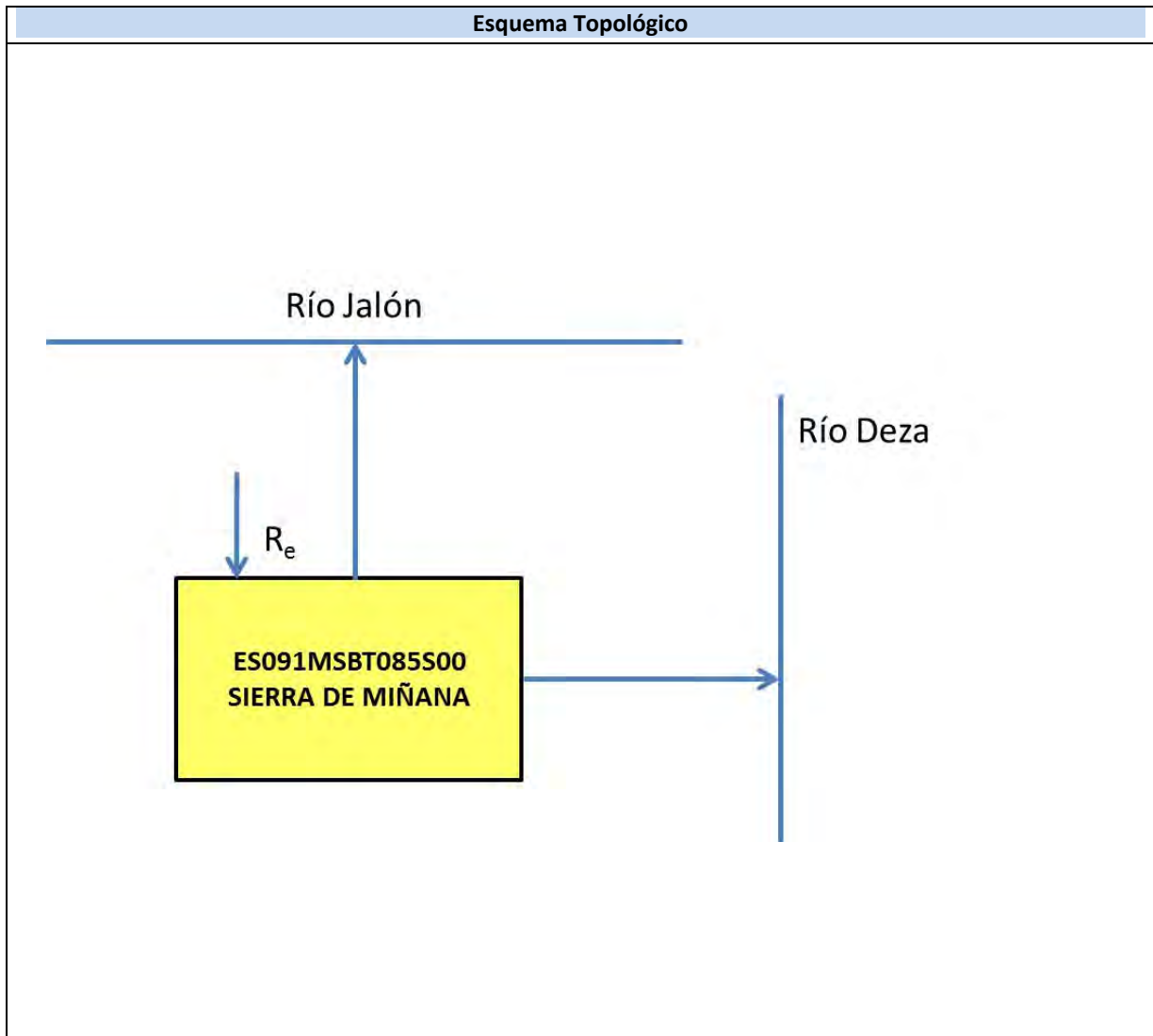
IGME (1977). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 518 (28-20) Montalbán.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.084 Oriche-Anadón.

ES091MSBT085S00

Sierra de Miñana





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	17,88	34,61
	Ib	12,99	25,16
	IIa	9,1	17,63
	IIb	12,7	24,59
	IIIa	44,43	86,02
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	2,88	5,57
		Total RH:	193,62

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	23000	17730-27980
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	168	100-200
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,02
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,012778	0,01-0,14
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	54	5-70

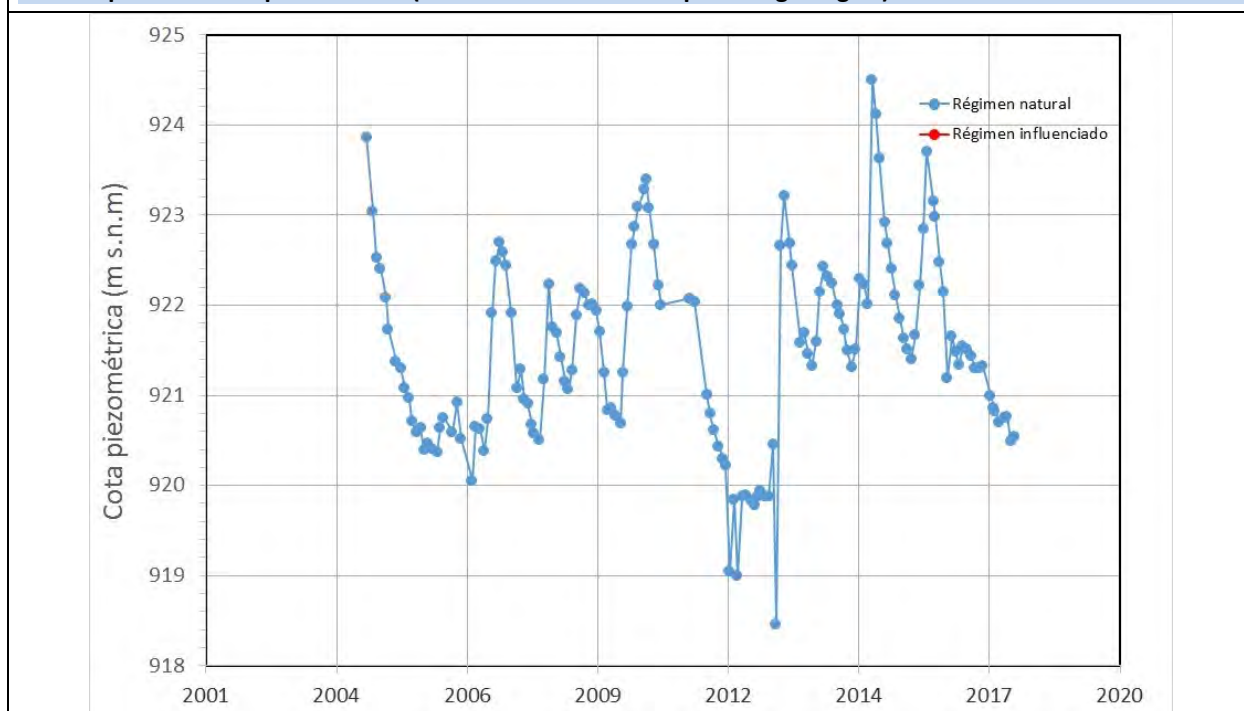
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	921,49	2004-2018
Gradiente medio	0,012	2004-2018
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	964	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	560	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	660	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241630004	583336	4591141	1003,045

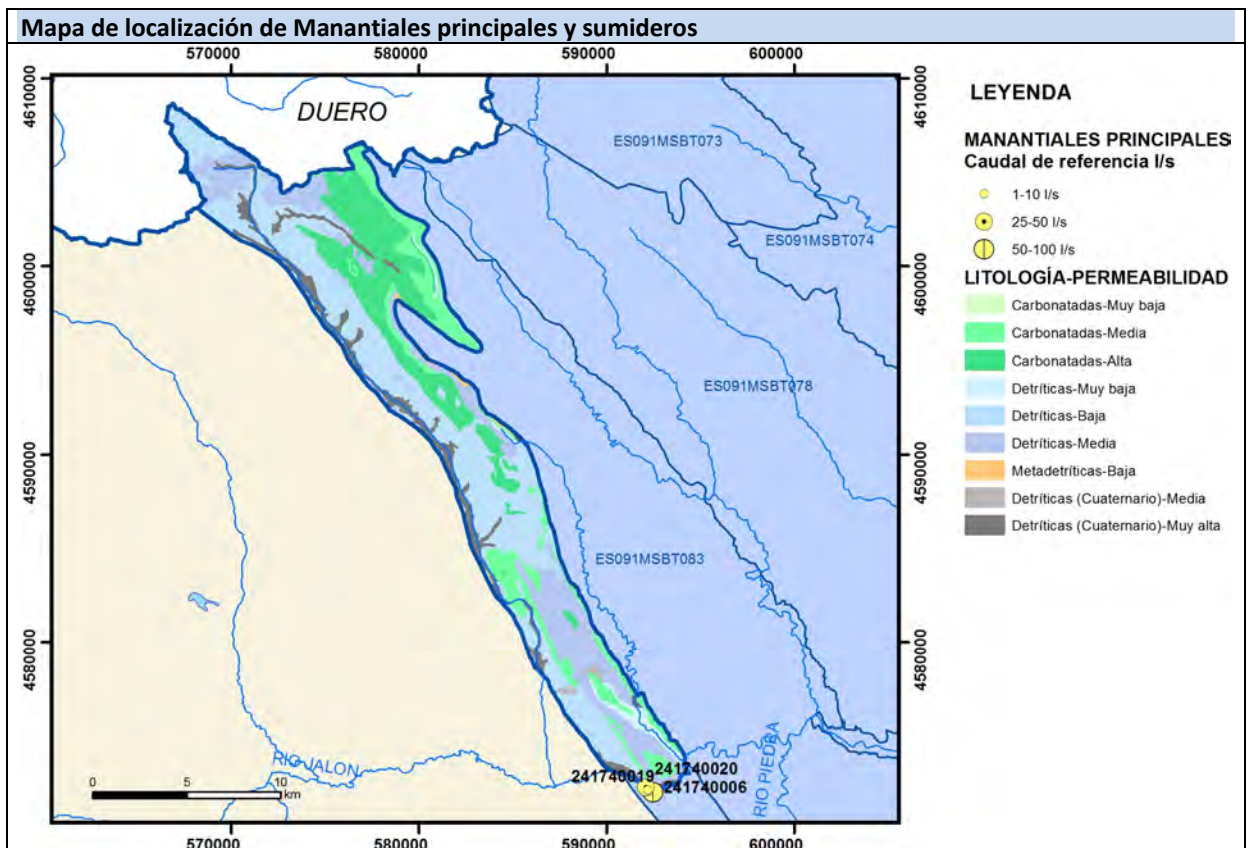
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



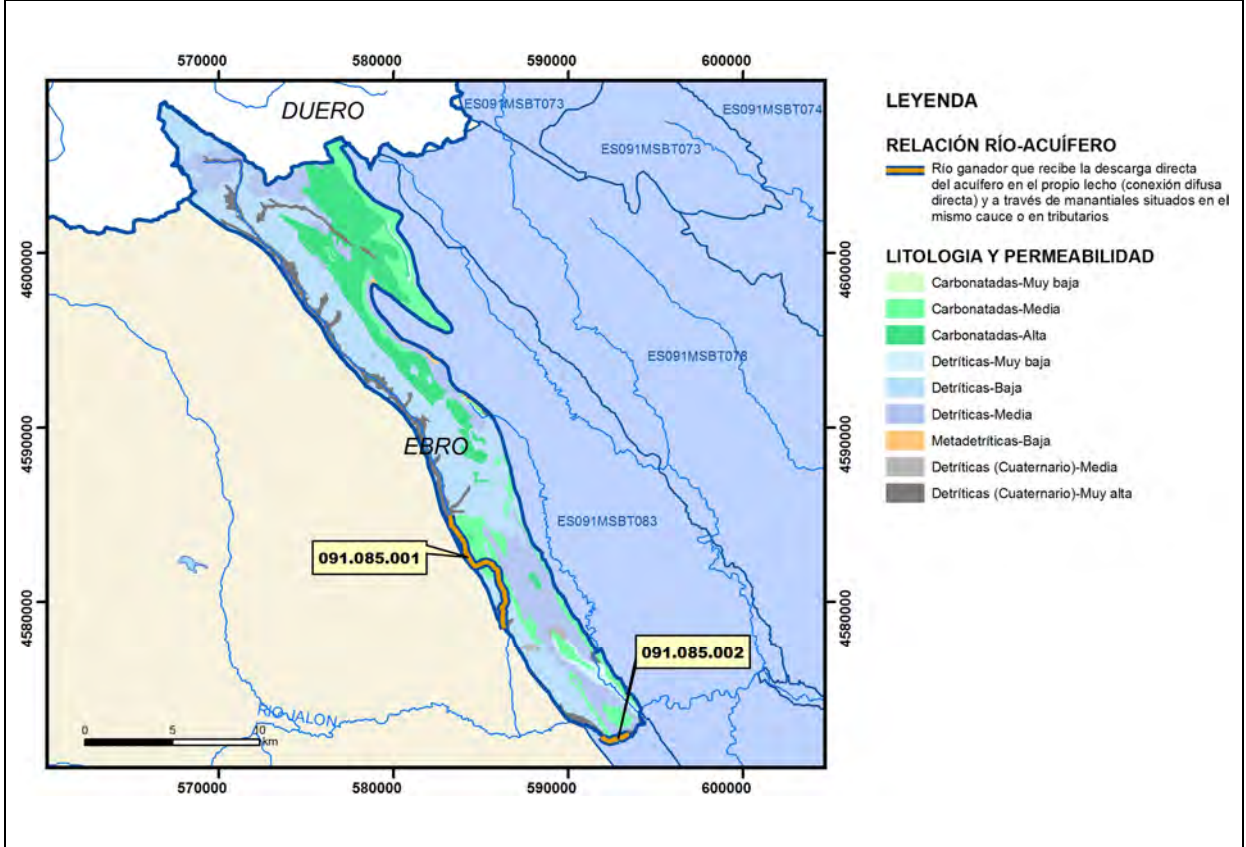
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.085.001	909		5,7	3,46-6,62	43	0,0215
	091.085.002	660		7,47	3,15-31,5	57	0,1224
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

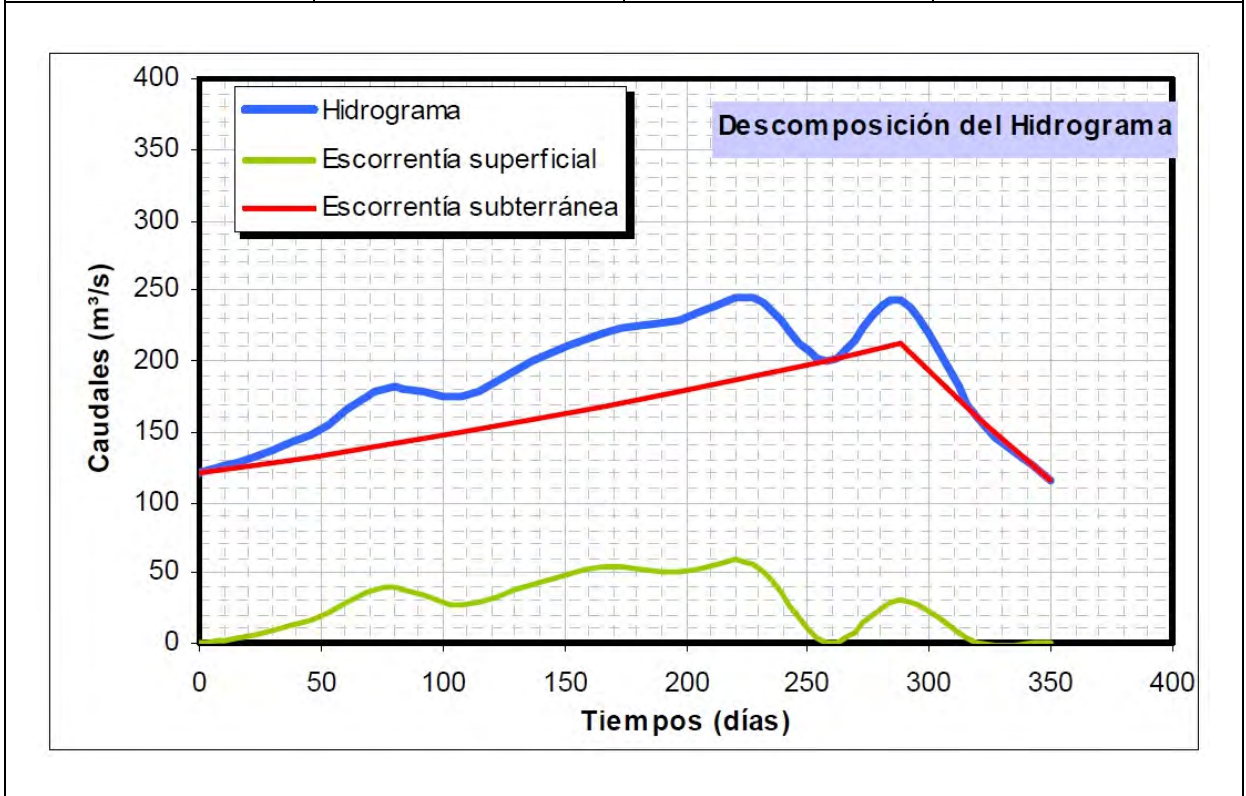


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
E.A. 57	585105	4582463	776



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Los valores de parámetros hidráulicos son representativos del acuífero del Cretácico superior. Se han obtenido muy elevados valores de transmisividad en el único ensayo de bombeo disponible en este recinto, por lo que han de tomarse con cautela a la hora de determinar valores característicos de la formación permeable ensayada, que muy posiblemente tengan un orden de magnitud inferior (1.000 a 2.000 m²/día).

Otros datos bibliográficos asignan el rango señalado entre 0,001 y 0,06 del coeficiente de almacenamiento para formaciones carbonatadas cretácicas con comportamiento hidrogeológico similar al observado en este recinto. El coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado corresponden a valores de la mitad meridional del recinto.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota estimada del muro de la formación permeable en el piezómetro representativo, correspondiente al techo de la Formación Arenas de Utrillas, se sitúa aproximadamente en 650 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

No hay datos de control continuado de las principales descargas que se generan en el entorno de los manantiales de Alhama de Aragón, aunque se estiman caudales importantes, del orden de hasta 900-1000 l/s.

Bibliografía

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetro de Deza 09.701.01.

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierra de Miñana 085.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

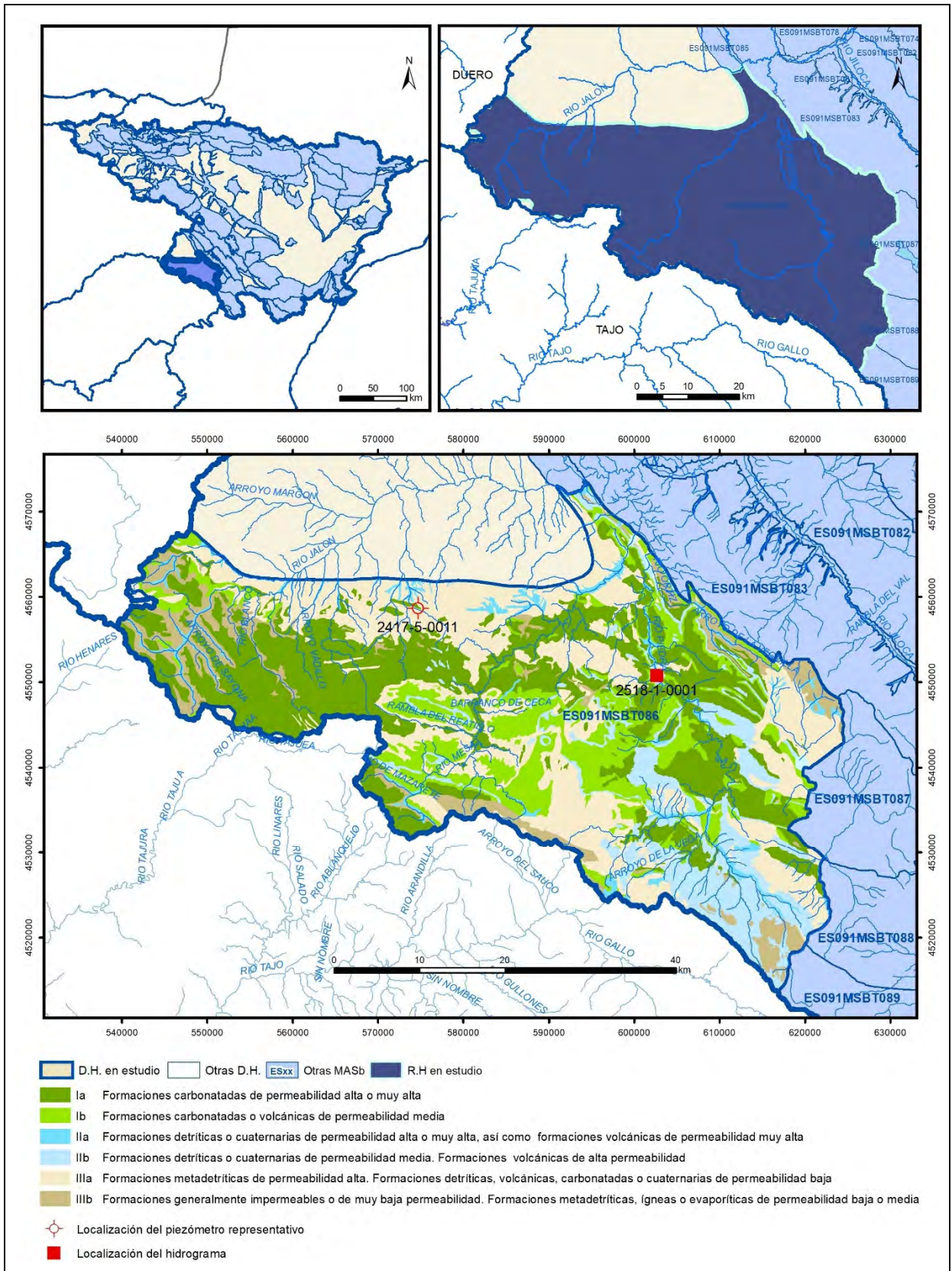
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 090.088 Monreal-Calamocha.

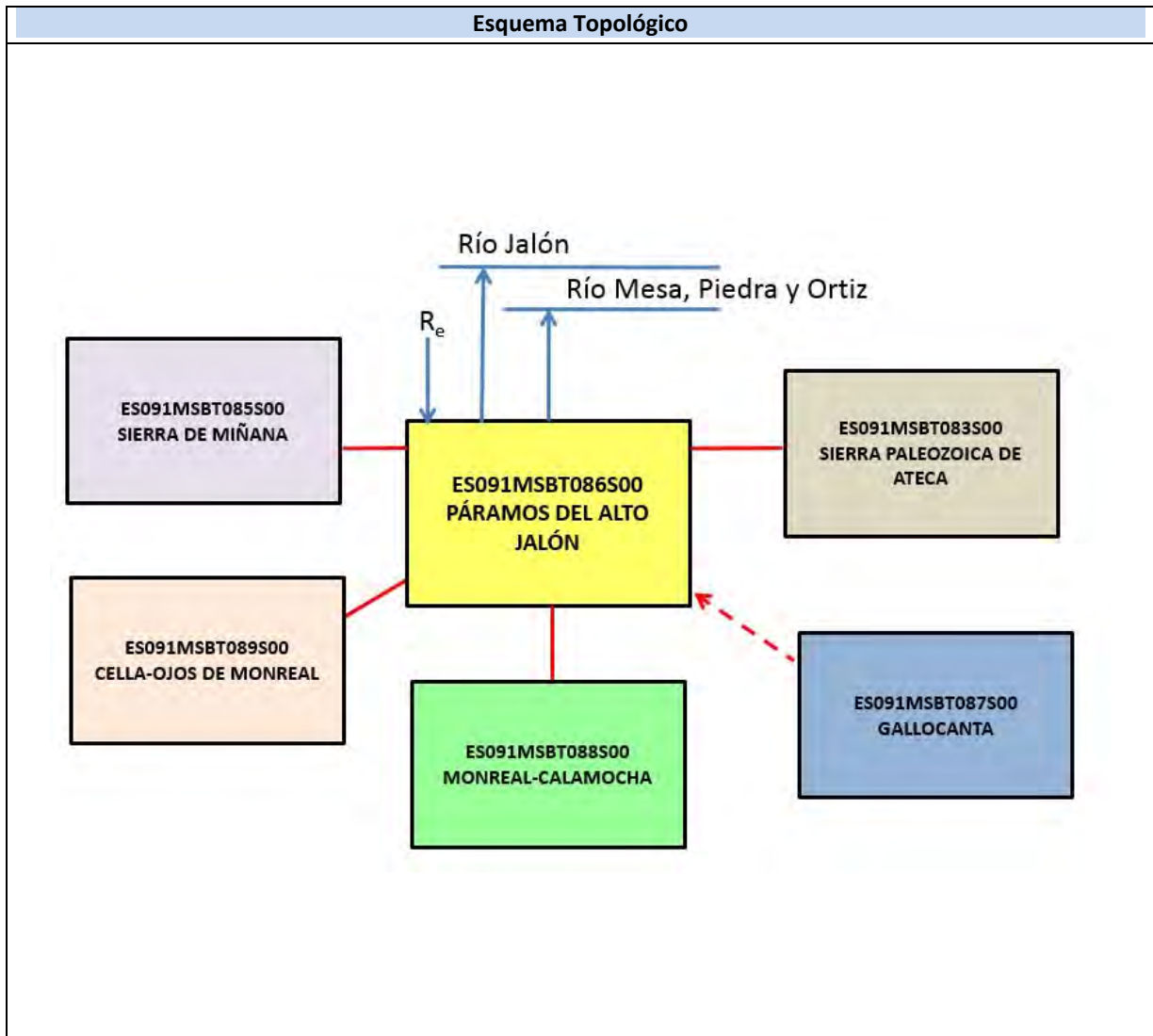
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.088 Monreal-Calamocha.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

ES091MSBT086S00

Páramos del Alto Jalón





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	31,82	727,09
	Ib	15,5	354,08
	IIa	3,58	81,76
	IIb	11,16	255,07
	IIIa	28,98	662,18
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	8,7	198,8
Total RH:			2284,84

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	120	25-200
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	0,1-10
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,025
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,004	0,0036-005
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	173	

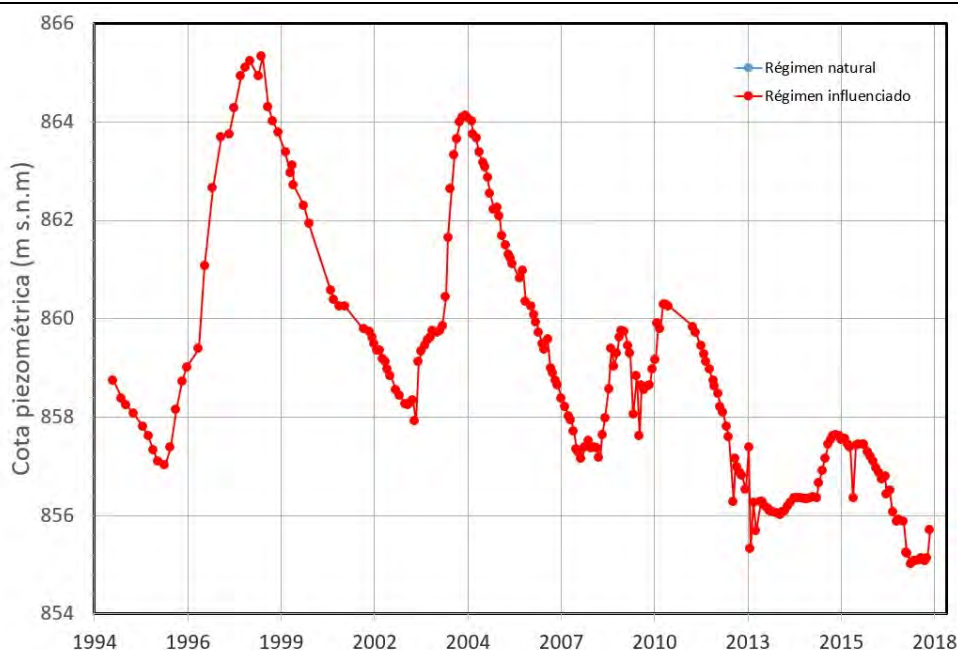
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	860	1994-2018
Gradiente medio	0,015	1967-1998
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (Ztecho)	1116	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (Zmuro)	600	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	690	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
241750011	574691	4558691	966

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

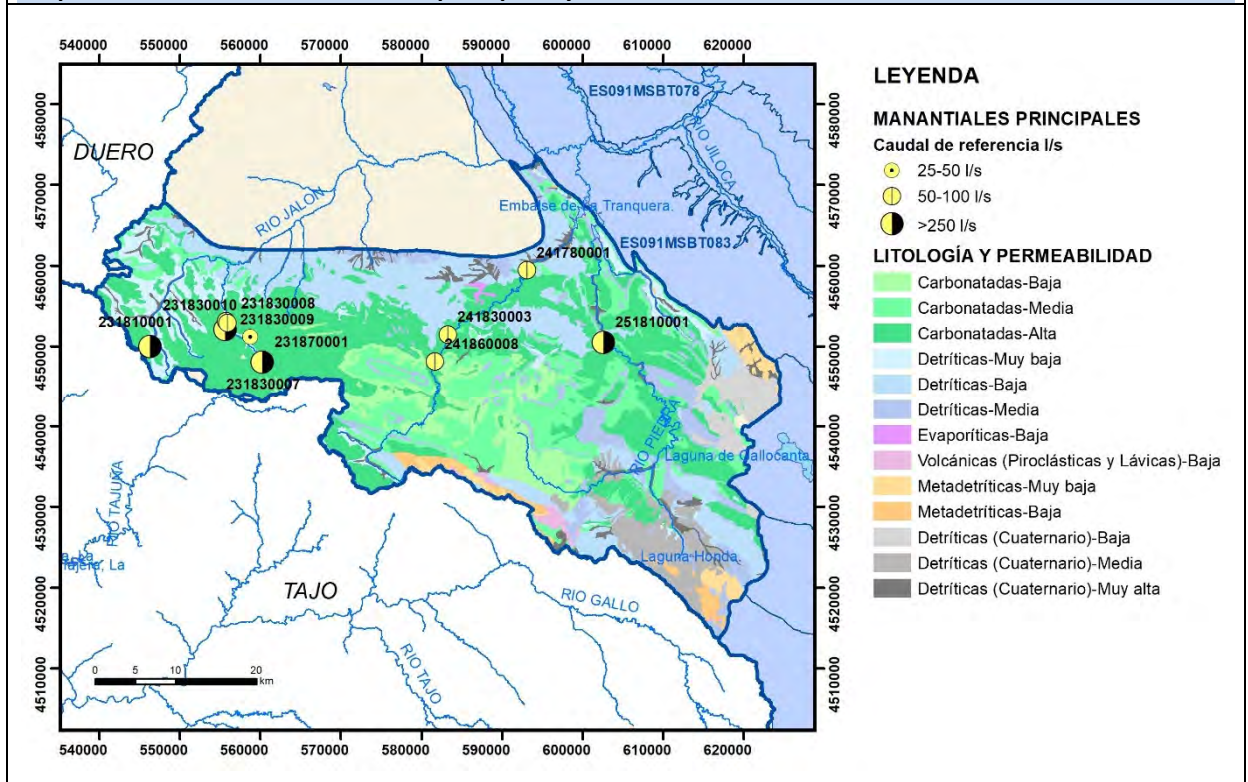


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

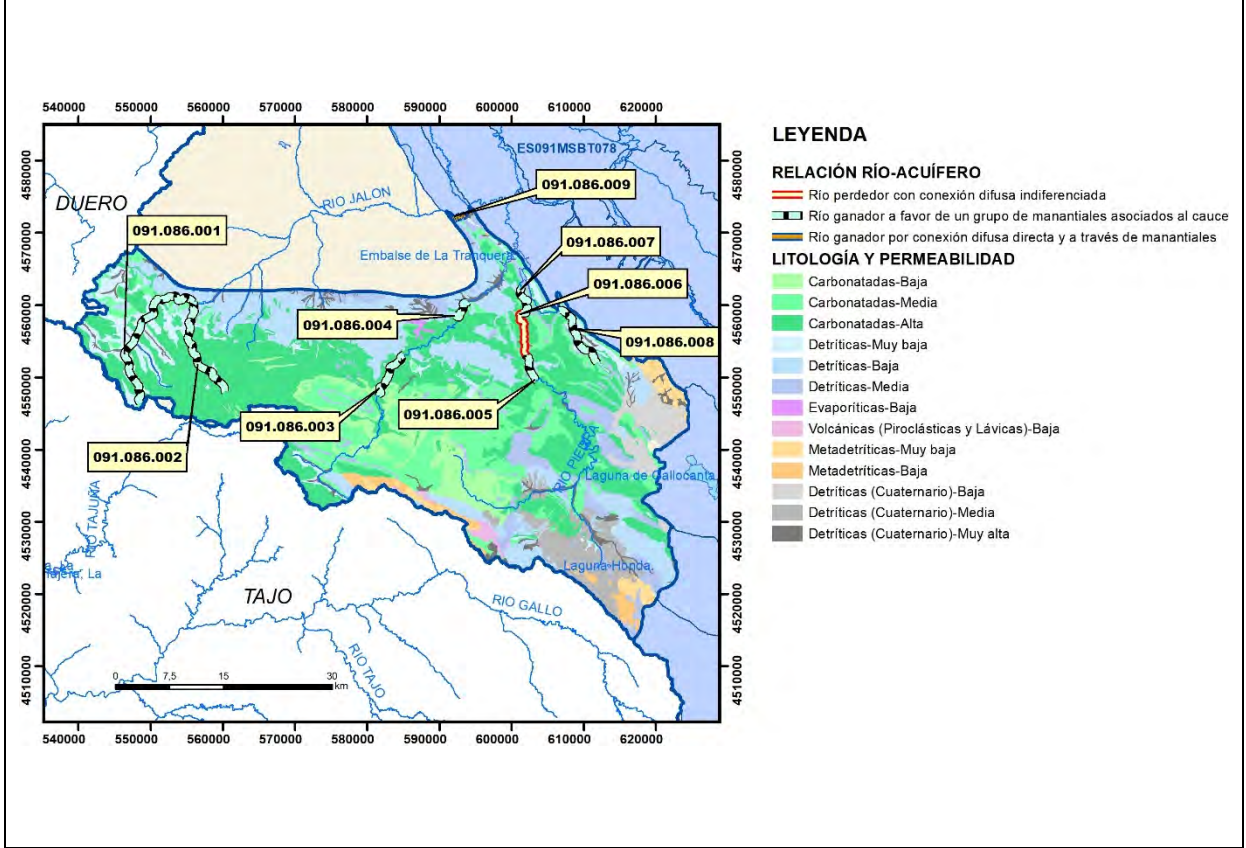
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.086.001		0,005	17,32		15	0,02
	091.086.002		0,005			3	0,017
	091.086.003		0,0045	32,44		25	0,13
	091.086.004		0.0045	17,8		10	0,15
	091.086.005 y 007		0,0036	46,25		42	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.086.008		0.011	3		3	
	091.086.009			2,5		2	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.086.006						
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros

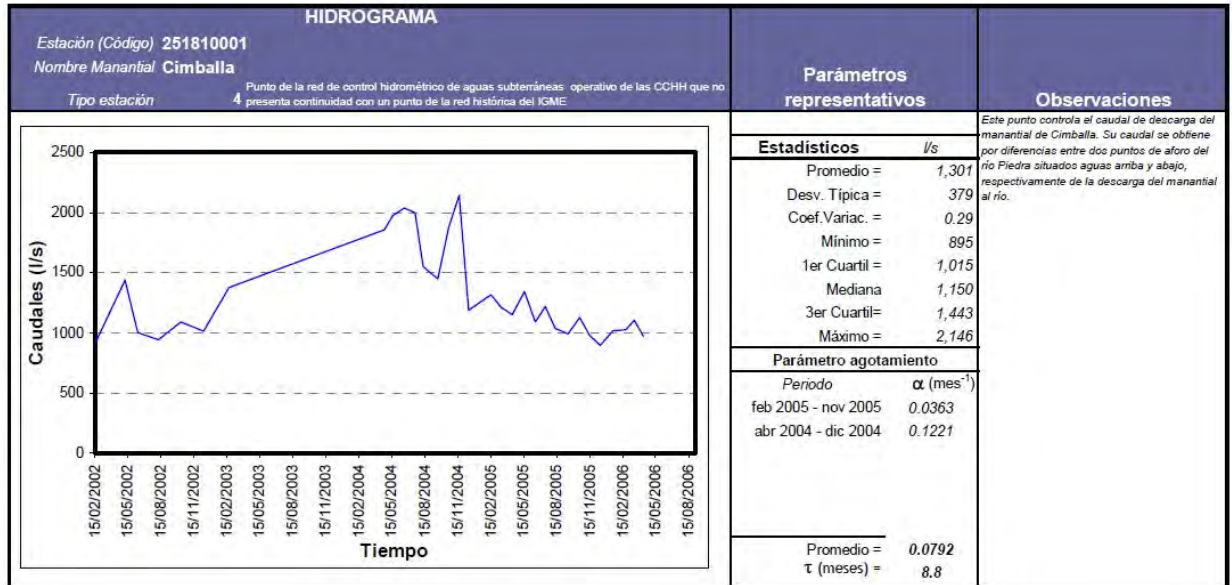


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

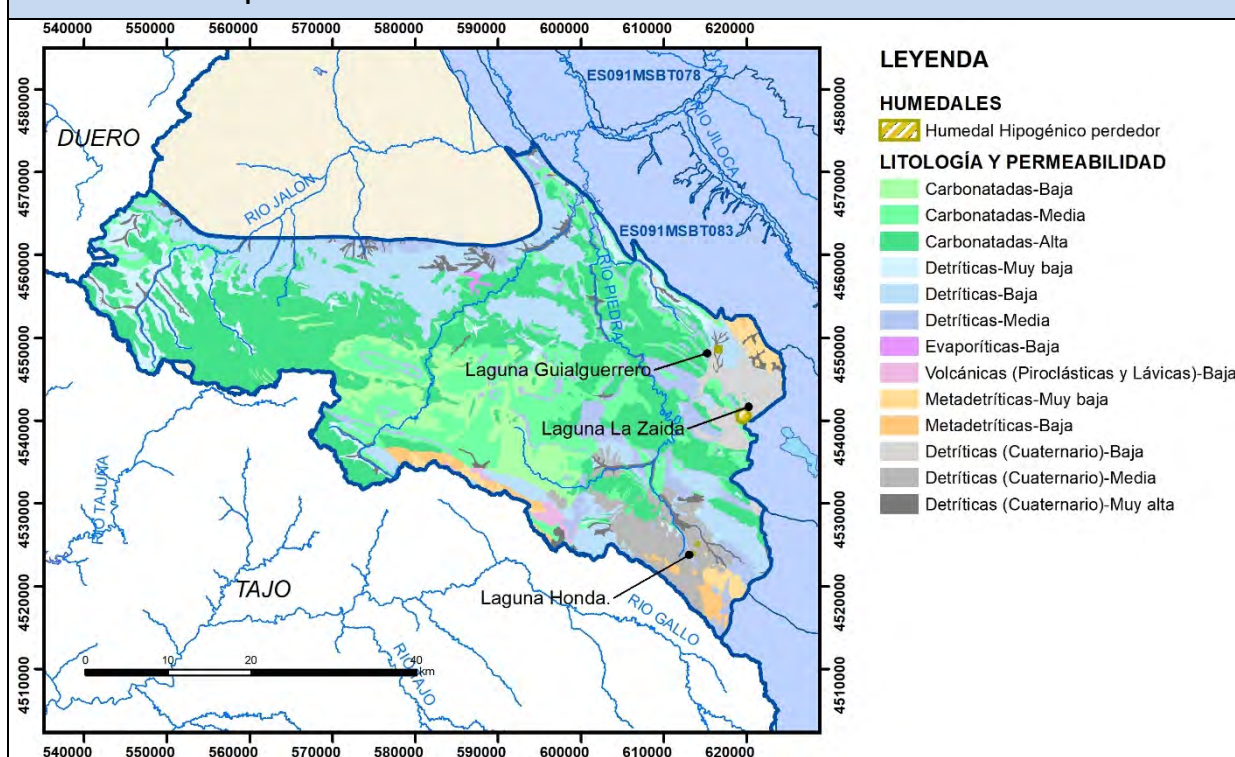
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
251810001	602679	4550779	862



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		se desconoce
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		se desconoce
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH's

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Los materiales Jurásicos y Cretácicos constituyen un importante acuífero regional debido a su extensión, potencia y características hidráulicas. El conjunto de la formación carbonatada permeable del Jurásico-Cretácico (con un espesor de 400-500 m) está formado por: dolomías del Jurásico inferior (130 m), calizas del Dogger (50 m), arenas de las facies Utrillas (105 m) y, calizas y dolomías del Cretácico superior (250-400 m). La base impermeable está formada por materiales arcillosos del Keuper.

Funcionamiento

El principal cauce corresponde con el río Jalón cuyo nacimiento se produce dentro de los límites de este recinto hidrogeológico que coincide con la MASb del mismo nombre. Los ríos Mesa, Piedra y Ortiz que confluyen en el Embalse de La Tranquera también tienen su nacimiento en el recinto definido. La recarga sobre este amplio sinclinal de materiales mesozoicos se realiza principalmente por infiltración de las precipitaciones sobre los afloramientos permeables y, su descarga es a través de la red hidrográfica: Piedra, Mesa y Jalón, principalmente. Es posible que exista transferencia lateral desde Gallocanta hacia esta masa. Los drenajes se producen a favor del contacto de los materiales permeables con materiales triásicos dando descargas puntuales como las de Jaraba, Alhama, Mochales o el manantial de la Cimballa.

Tramos

Los tramos que se han definido son los siguientes:

Tramo	Cauce		Estación aforo representativa	Manantial principal asociado
091.086.001	Río Jalón	Descarga puntual por manantiales, generalmente por contacto con las facies impermeables del Keuper	EA 58	241810001
091.086.002	Río Blanco		EA 167	231870001
091.086.003	Río Mesa		EA 56	241830003
091.086.004	Río Mesa			241780001
091.086.005	Río Piedra		EA 8	251810001
091.086.007	Río Piedra			
091.086.008	Río Ortiz		EA 129	
091.086.009	Río Jalón		Descarga difusa	
091.086.006	Río Piedra	Recarga (río perdedor)		

En la Masb o RH se localizan varias estaciones de aforo. En los trabajos anteriores se han elaborado los hidrogramas de cuyo análisis se ha obtenido el parámetro de agotamiento (α) y el periodo de semiagotamiento, representativos del acuífero o acuíferos ubicados aguas arriba del punto de control. Además, para cada estación de aforo, se ha realizado la descomposición del hidrograma medio mensual, según el método de Barnes, obteniéndose el caudal de descarga subterránea frente al caudal superficial.

La cota del muro de la formación acuífera principal en el piezómetro seleccionado es al menos de 700 m (cota emboquille – 240 m de profundidad del piezómetro) no habiéndose alcanzado el muro de la misma en la perforación.

El gradiente se ha calculado a partir de las isopiezas realizadas con datos históricos reflejados en la actividad 5 (IGME-DGA, 2009) en la dirección de flujo SW-NE a lo largo del río Mesa desde su tramo medio hasta su salida por el RH.

Información complementaria

Se acompaña la información elaborada de las estaciones de aforo nº58 (río Jalón), nº 167 (río Blanco), nº 56 (río Mesa), nº 8 (río Piedra) y nº 129 (río Ortiz) de la Encomienda IGME-DGA (2009). En todas ellas se pudo calcular el valor del coeficiente de agotamiento α . (EA 58 en río Jalón: 0,005 días-1; EA 167 en río Blanco: 0.005 días-1 ; EA 56 en río Mesa: 0,0045 días-1; EA 8 en río Piedra: 0.0036 días-1 y EA 129 en río Ortiz: 0.011 días-1))

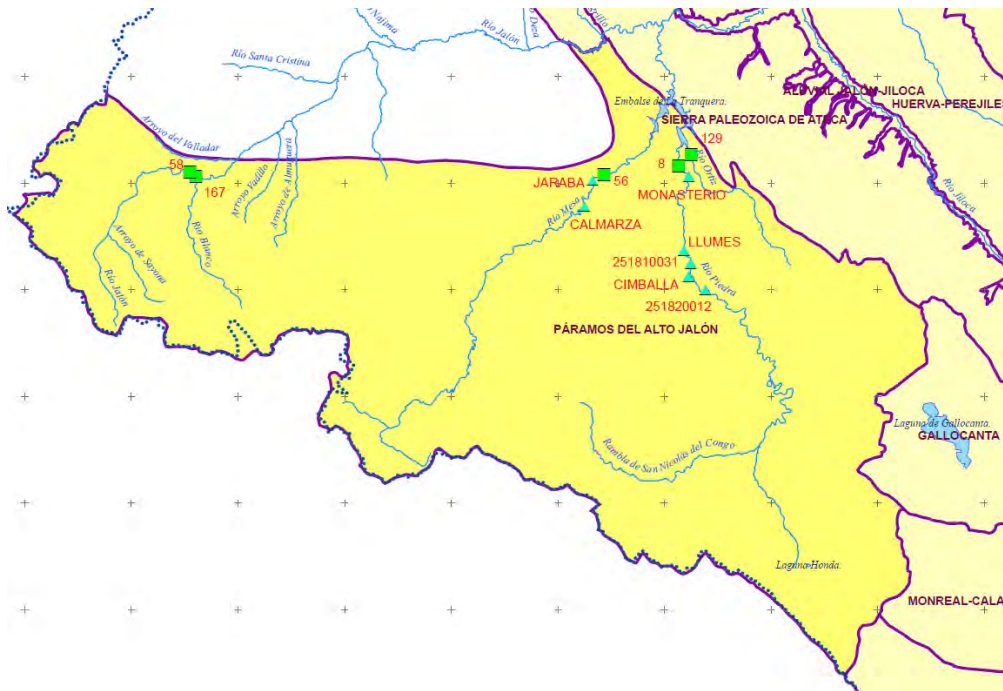
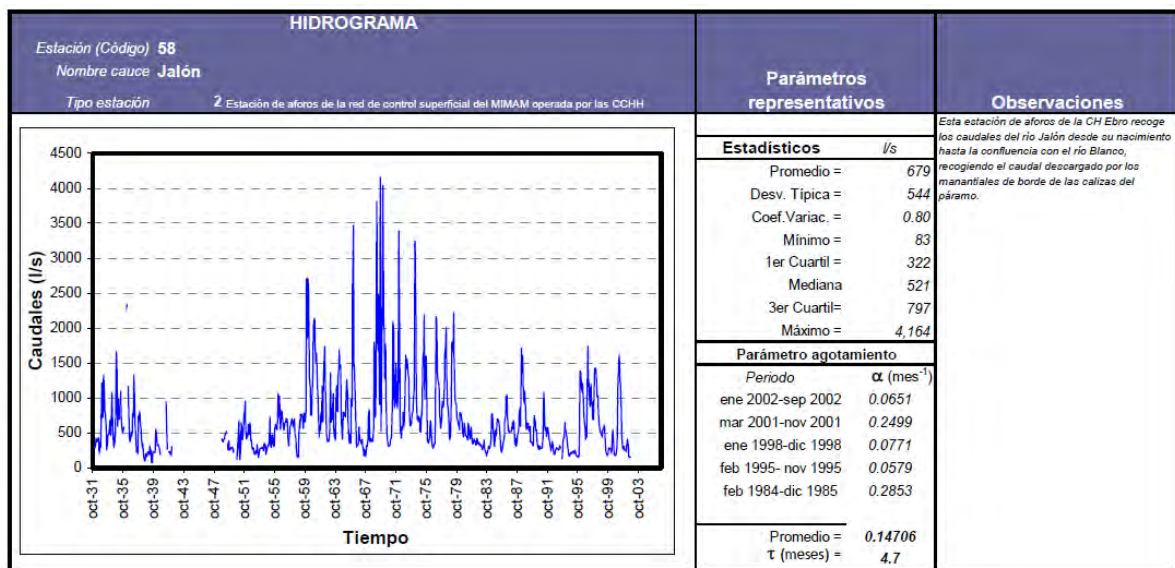
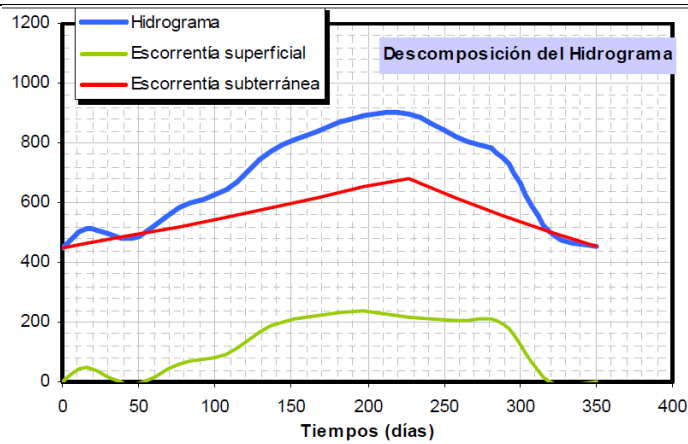


Figura. Estaciones de aforos.(IGME-DGA, 2009)

ESTACIÓN Nº 58 RÍO JALÓN

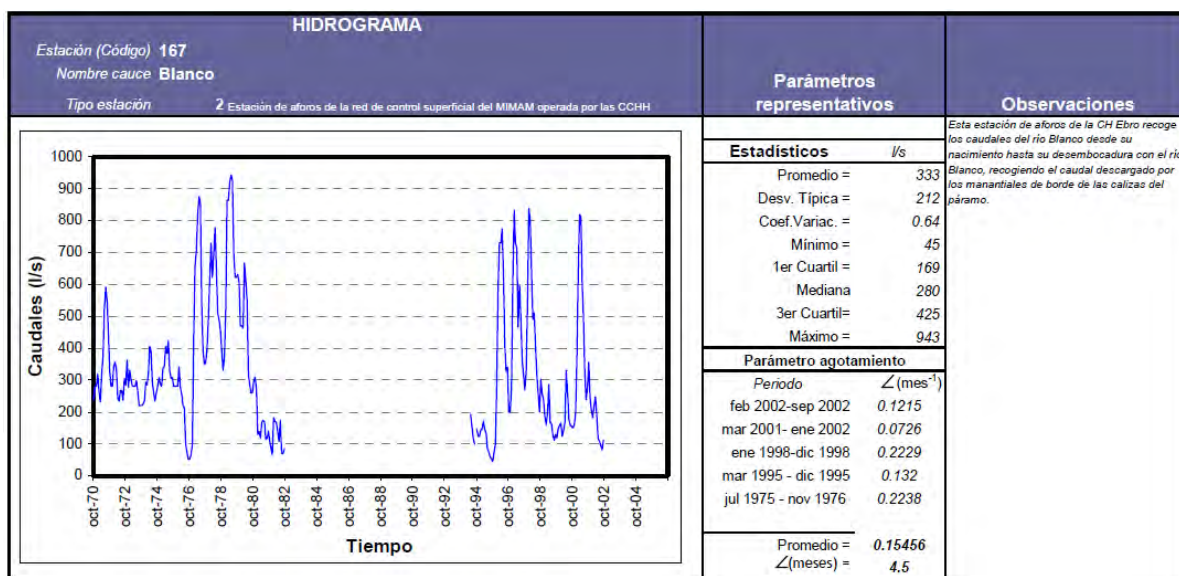


Análisis del hidrograma EA 58

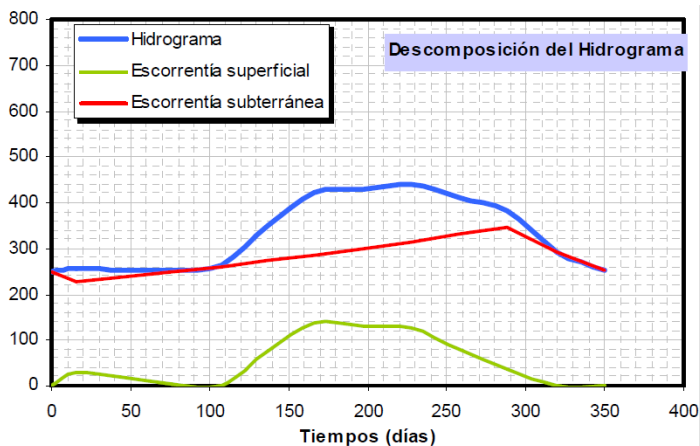


Descomposición del hidrograma mensual medio de la EA 58. (Caudales en l/s)

ESTACIÓN Nº 167 RÍO BLANCO

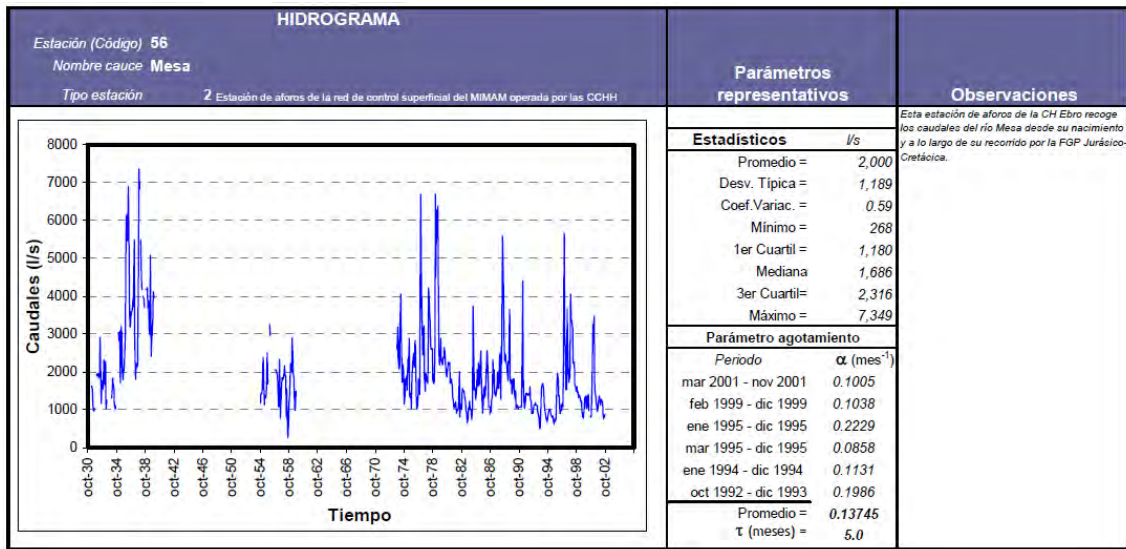


Análisis del hidrograma EA 167

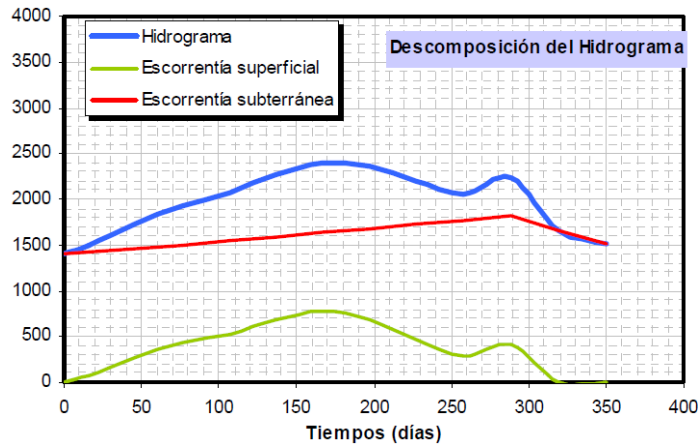


Descomposición del hidrograma mensual medio de la EA 167. (Caudales en l/s)

ESTACIÓN Nº 56 RÍO MESA

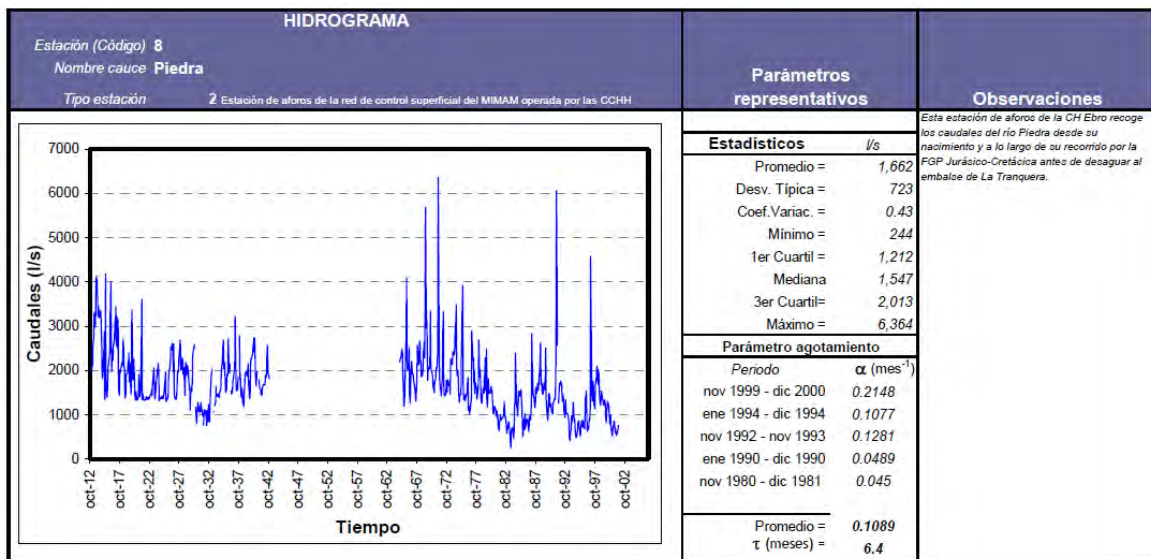


Análisis del hidrograma EA 56

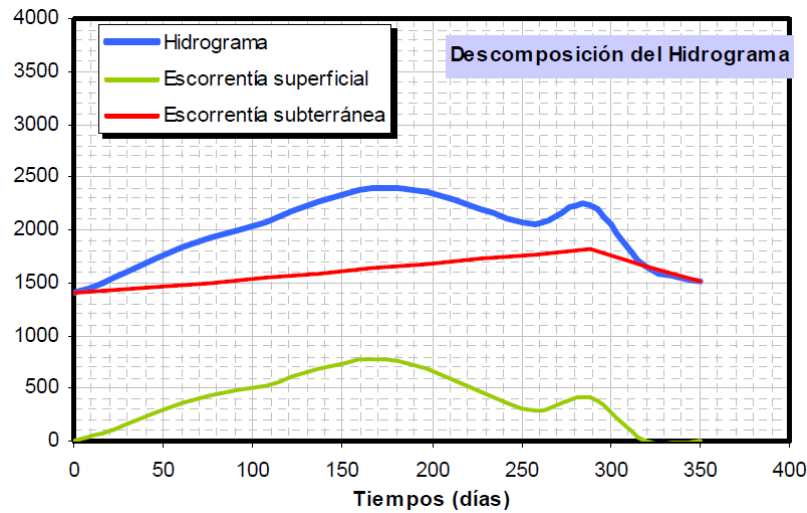


Descomposición del hidrograma mensual medio de la EA 56 (Caudales en l/s)

ESTACIÓN Nº 8 RÍO PIEDRA

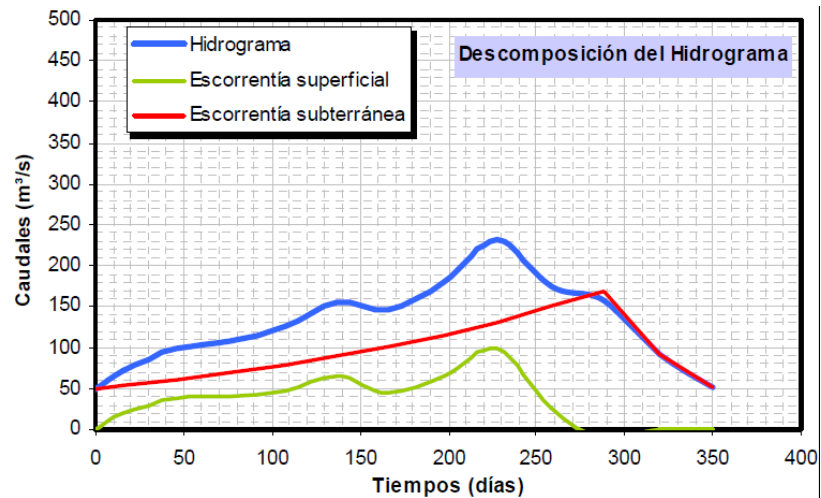
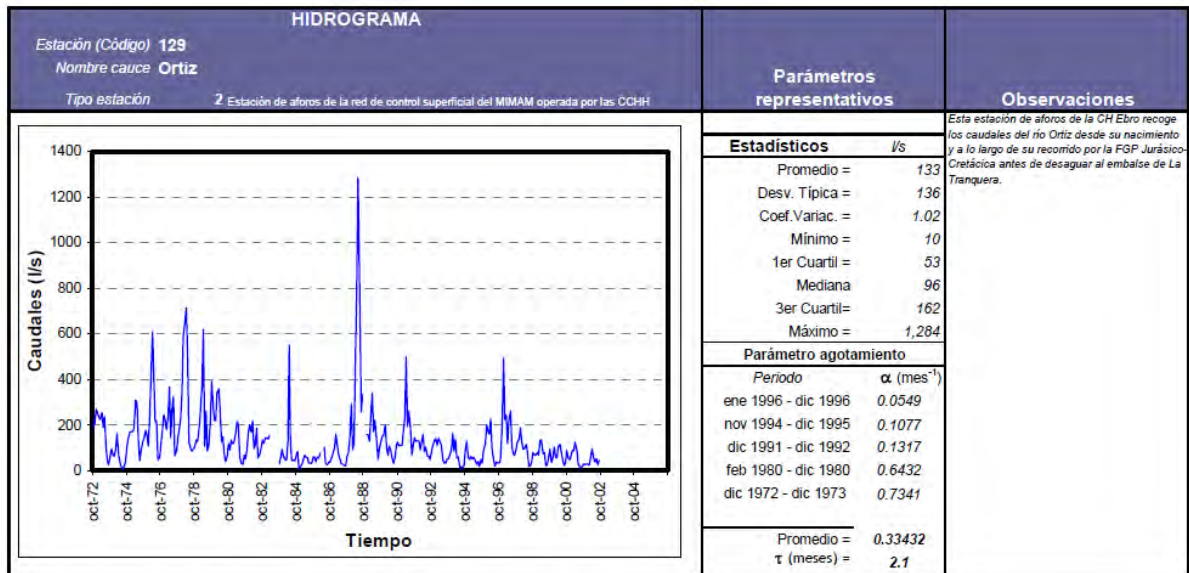


Análisis del hidrograma EA 8.



Descomposición del hidrograma mensual medio de la EA 8 (Caudales en l/s)

ESTACIÓN Nº 129 RÍO ORTIZ



Descomposición del hidrograma mensual medio de la EA 8 (Caudales en l/s)

Bibliografía

IGME-DGA (2009) 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.

IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015.

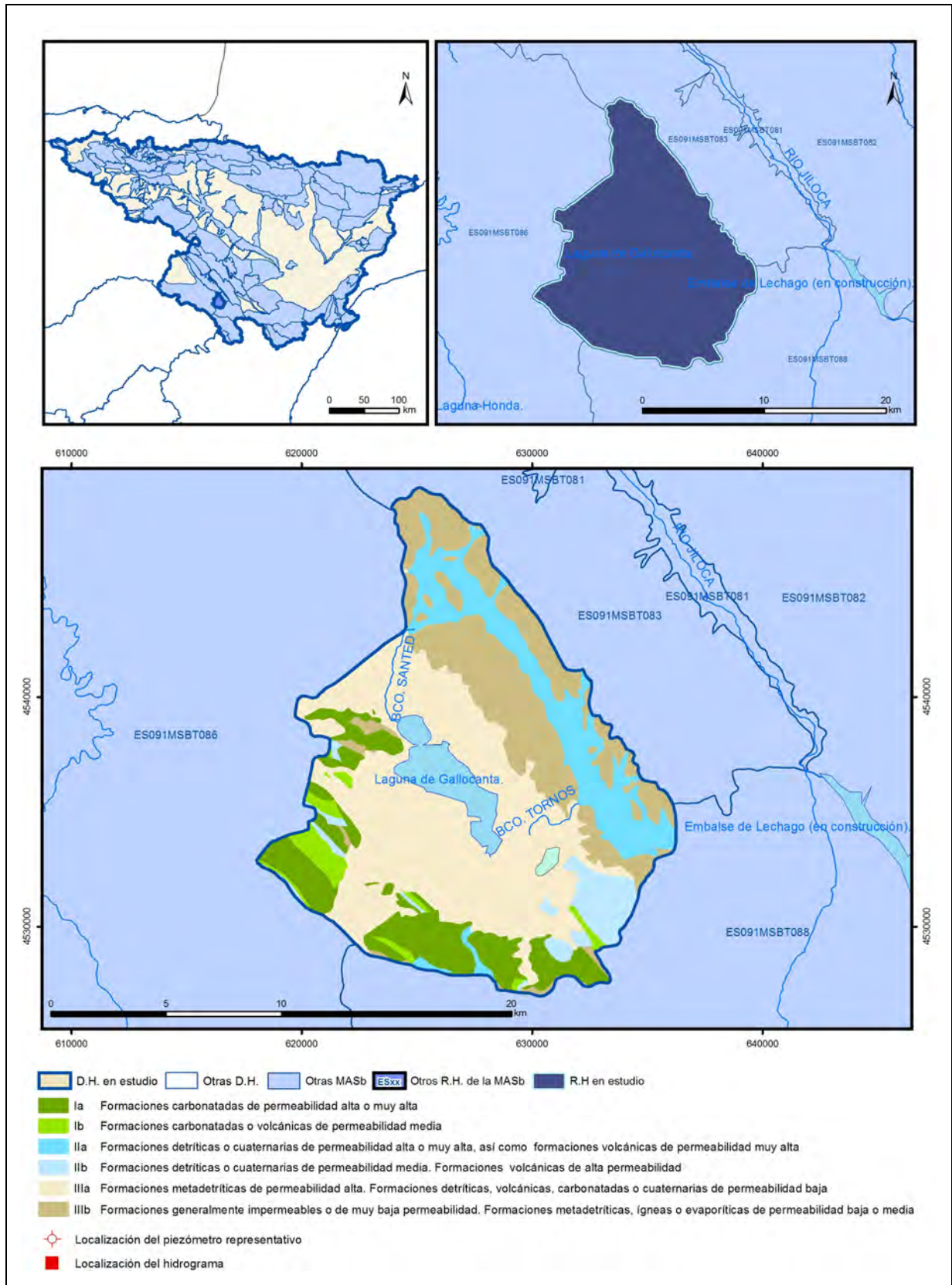
Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información hidrogeológica de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es)

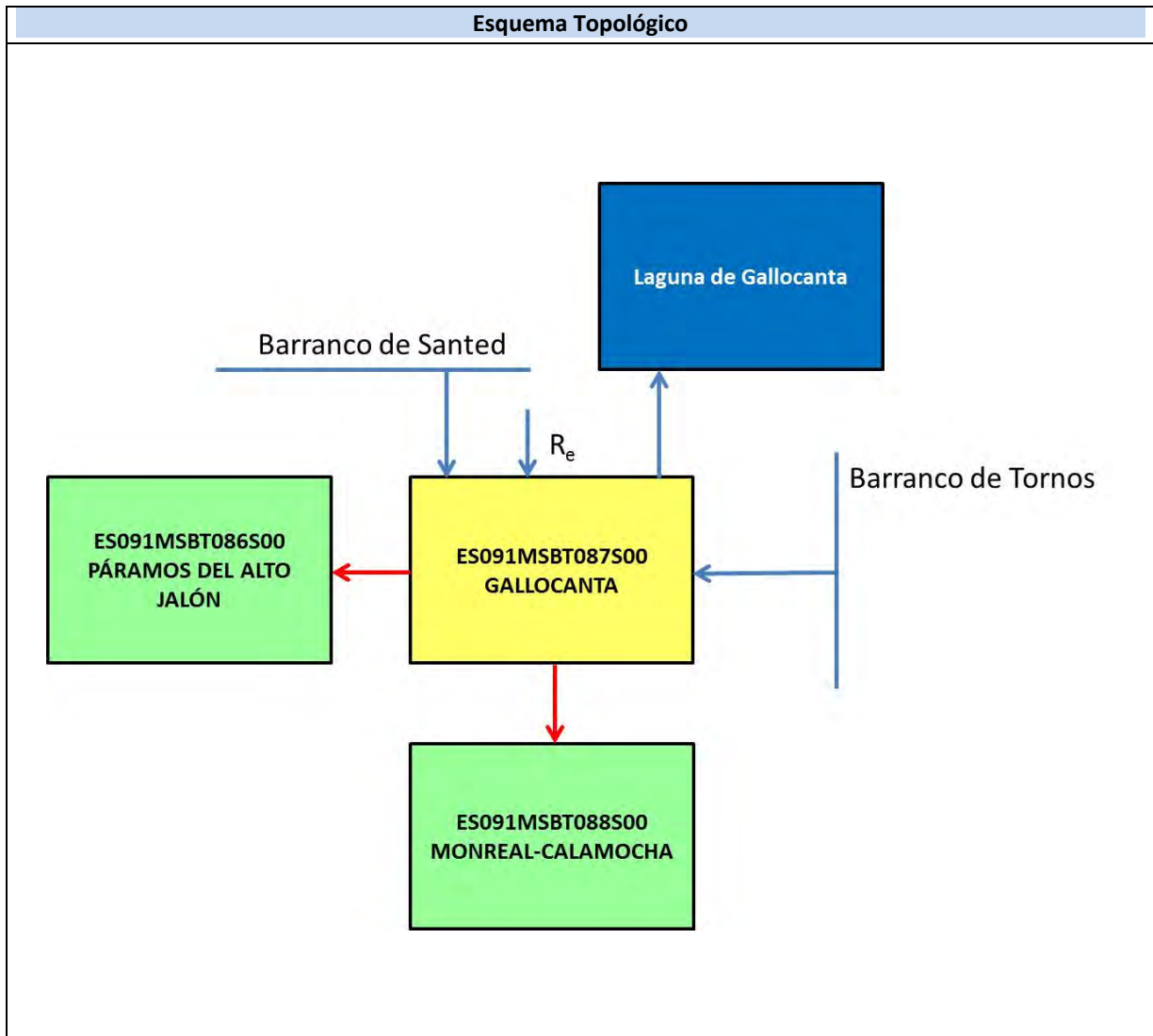
CHE (1996). Evaluación de los regímenes de compensación en los ríos de la cuenca de Ebro. Fase II. Modelo Hidráulico.

IGME-DGA (2009) ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACTIVIDAD 5: Elaboración del mapa piezométrico de España. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. Julio 2009

ES091MSBT087S00

Gallocanta





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	12,64	28,18
	Ib	2,74	6,11
	IIa	12,75	28,43
	IIb	4,68	10,43
	IIIa	39,59	88,24
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	22,92	51,1
Total RH:			222,9

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	390	0,5-1054
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	2,5	1-50
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,04
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,000615	0,001579-0,000167
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	1125	439-4140

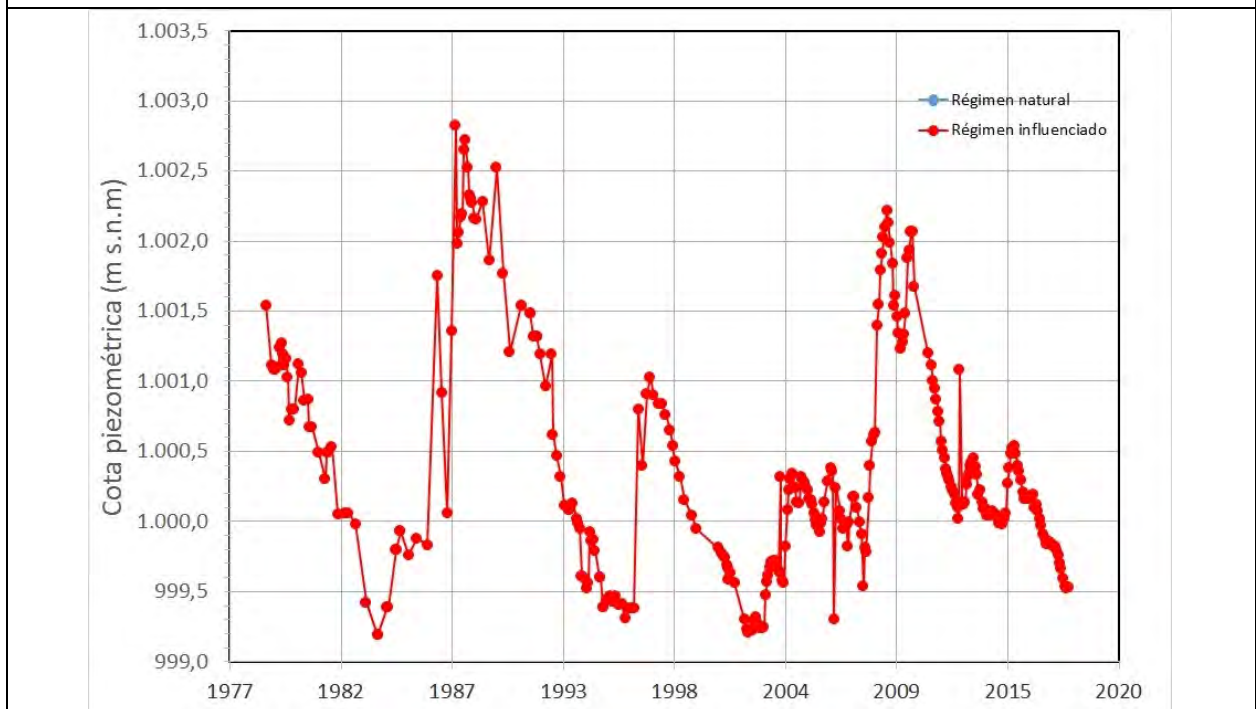
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1000,39	1978-2018
Gradiente medio	0,0015	2001
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1051	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	700	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	991	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261910024	631351	4531235	1006,22

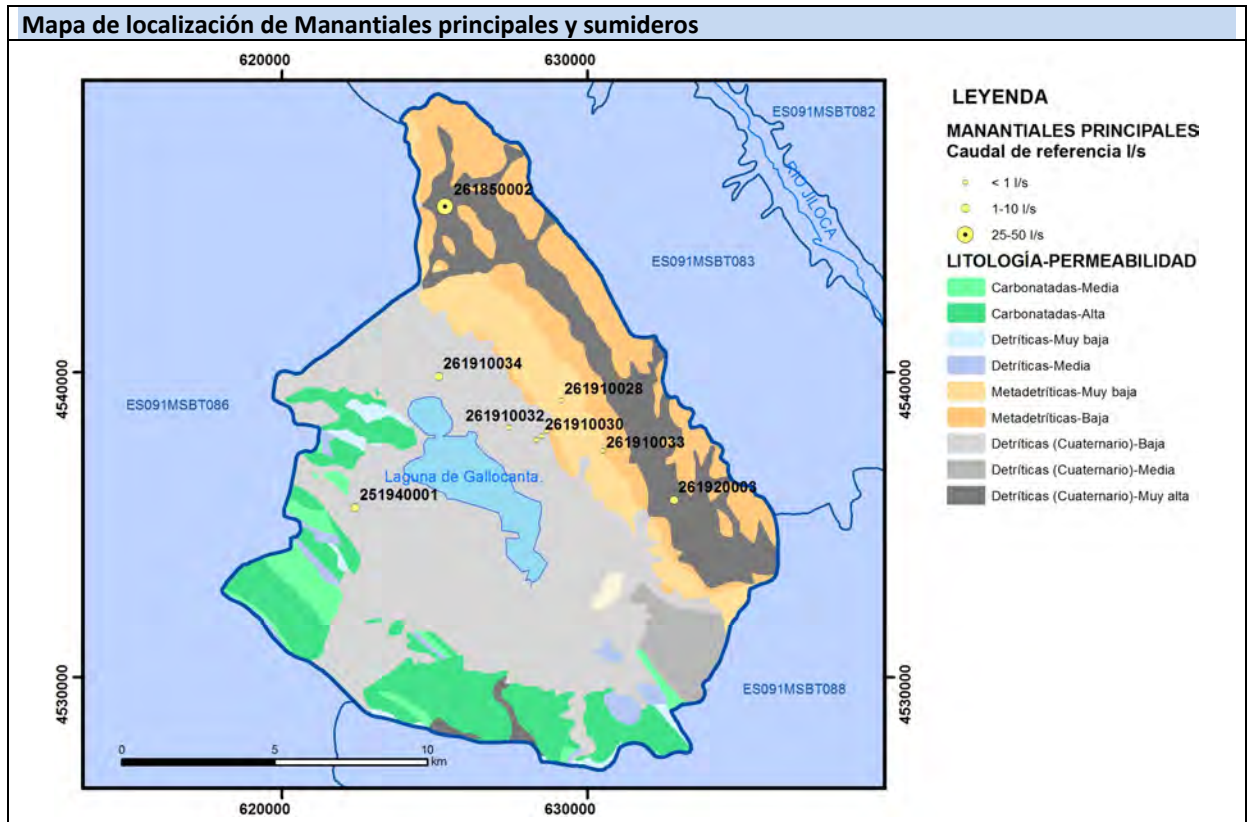
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



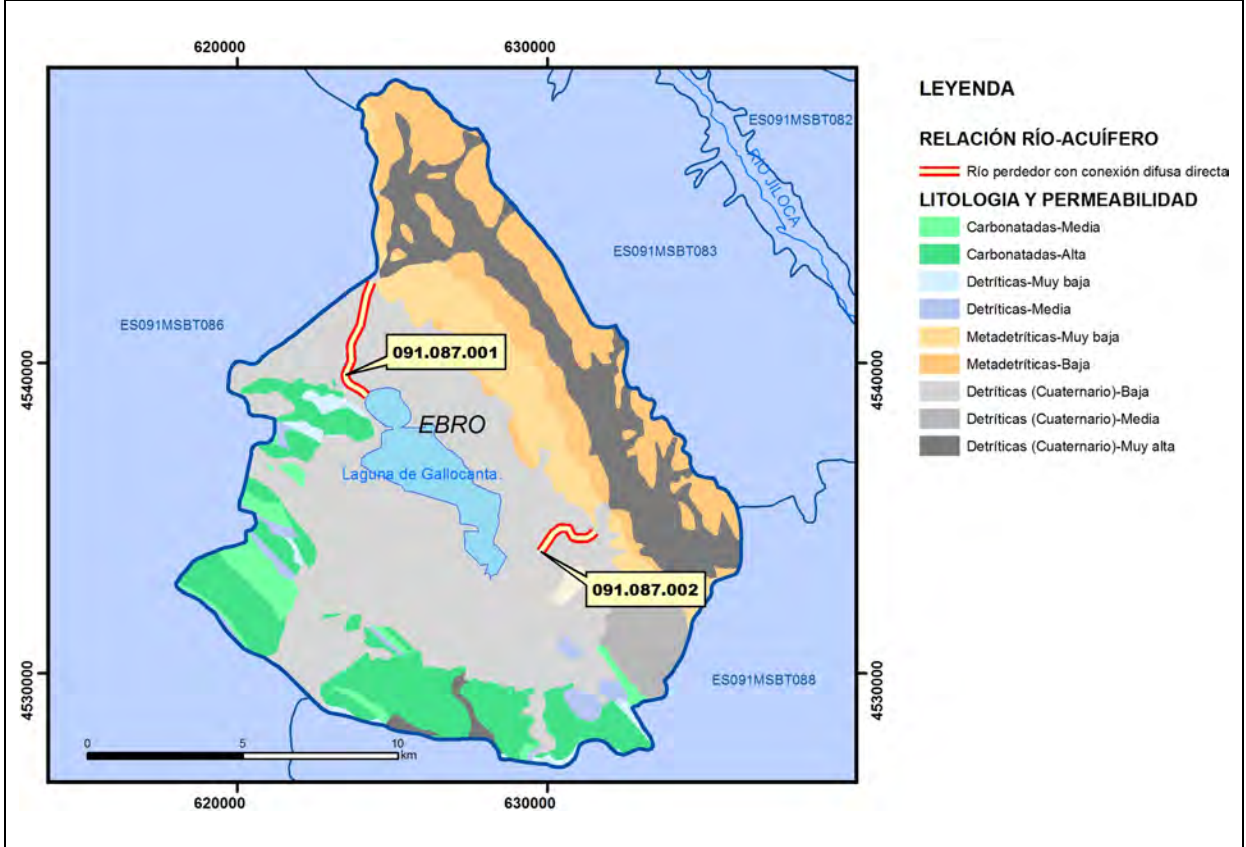
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.087.001			0,15	0-0,50	75	0,001144
	091.097.002			0,04	0-0,91	25	0,000531
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



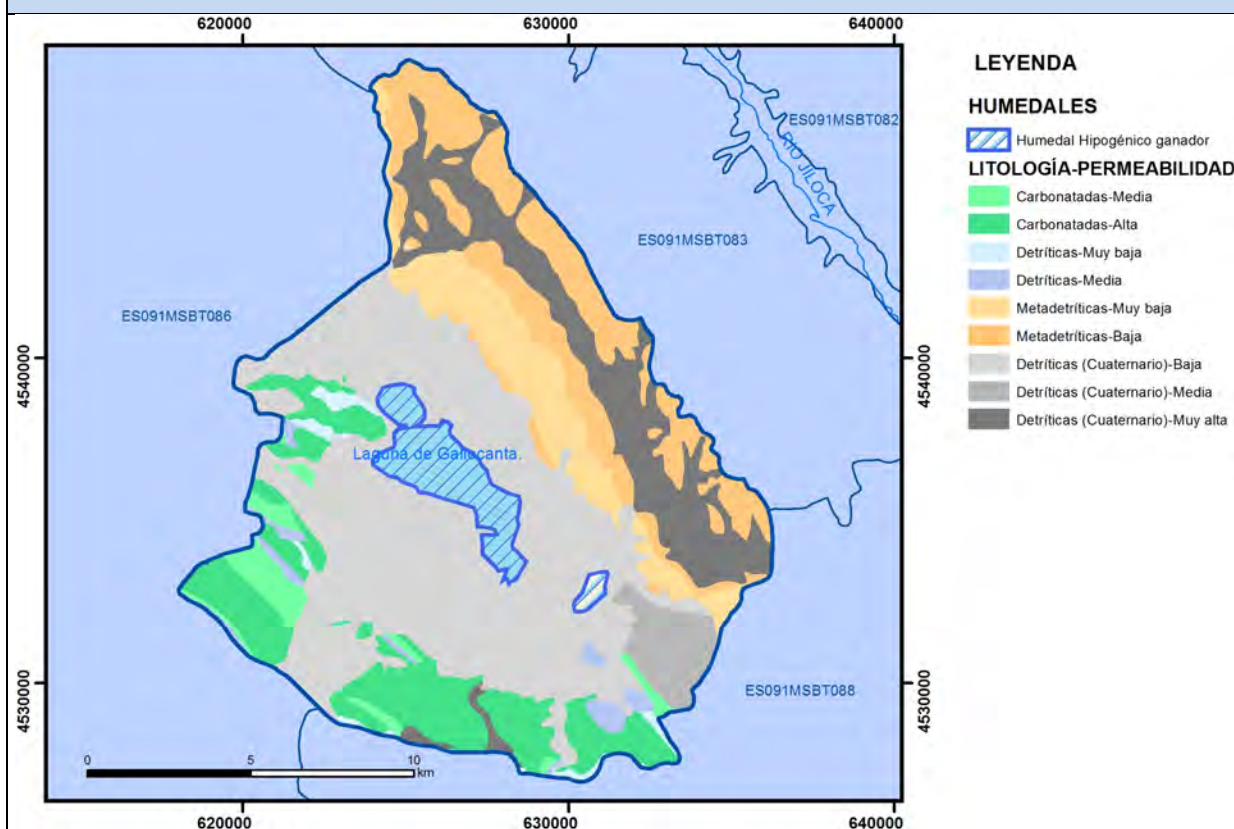
Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)	2,85	2-3
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	991,3	991,3-993,59

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT086S00	27384,8	20	5529,52		
ES091MSBT088S00	21874,8	30	6569,7		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) <i>(lkl)</i>	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) <i>(LkL)</i>	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) <i>(ekp)</i>	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) <i>(Kvkp)</i>	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) <i>(Akp)</i>	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

El valor de transmisividad corresponde a un valor representativo para el conjunto de las principales formaciones permeables de este recinto hidrogeológico: triásico, mesozoico y cuaternario.

El dato de la permeabilidad horizontal que se refleja en esta ficha es el que caracteriza a las unidades carbonatadas cretácicas, correspondiendo a valores de ajuste de la calibración de un modelo de flujo de la laguna y su entorno. Por otro lado, el acuífero cuaternario tiene valores de ajuste de permeabilidad de 50 m/d y el jurásico de 25 m/d. No obstante, el rango de permeabilidades para estas formaciones comprende de 0,1 a 100 m/día para el acuífero cretácico y valores incluso superiores a 100 m/día en la formación permeable cuaternaria.

No hay datos de aforo con lo que evaluar coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado del recinto. Los datos expuestos son aproximaciones calculadas a partir de distancias de divisoria al centro del recinto, coeficiente de almacenamiento medio y valores representativos de transmisividad, cuyo resultado resulta coherente con los valores aportados por CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota aproximada del muro del acuífero cuaternario en el piezómetro representativo es 994 m s.n.m.

La disposición estructural de las distintas formaciones permeables y la presencia de un zócalo impermeable que ocupa gran parte del fondo de la laguna dificulta la estimación de una cota media del muro del recinto por lo que el valor asignado ha de tomarse con cautela.

El gradiente medio en octubre de 2001 oscila entre 0,002 y 0,001 (IGME-DGA, 2009), siendo similar en los tres principales formaciones permeables que drenan por el oeste hacia la laguna.

El nivel piezométrico medio es estimado para el conjunto de acuíferos mesozoicos y cuaternarios.

La naturaleza endorreica que caracteriza a este recinto hidrogeológico dificulta asignar una cota de desagüe. En este sentido se adopta como desagüe la cota media de la lámina de agua de la Laguna, por ser el principal punto de descarga del recinto.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

La mayoría de los manantiales del recinto son de escaso caudal y funcionamiento estacional, no considerándose la existencia de manantiales principales.

En cuanto a las relaciones río-acuífero, los cauces apenas tienen caudal circulante funcionando

únicamente en periodos de fuertes precipitaciones. Son barrancos por los que se produce una recarga al acuífero cuaternario superficial funcionamiento en episodios de fuertes precipitaciones. Se han definido por tanto dos tramos de cauce característicos en ambos casos de río perdedor con conexión difusa directa: Barranco de Santed (091.087.001) y Barranco de Tornos (091.087.002).

Existe la posibilidad de un cierto flujo lateral desde los acuíferos mesozoicos hacia los ríos Piedra, en el recinto ES091MSBT086S00 Páramos del Alto Jalón, y río Jiloca, del recinto hidrogeológico ES091MSBT088S00 Monreal-Calamocha.

Las cotas de desagüe corresponden a los niveles mínimos y máximos observados en la laguna.

Bibliografía

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (1997). Establecimiento de las normas de explotación de la unidad hidrogeológica "Gallocanta" y delimitación de los perímetros de protección de la laguna.

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Gallocanta 087.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1981). Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Ebro. Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero nº 57 Mesozoico de Monreal-Gallocanta.

IGME (1983). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

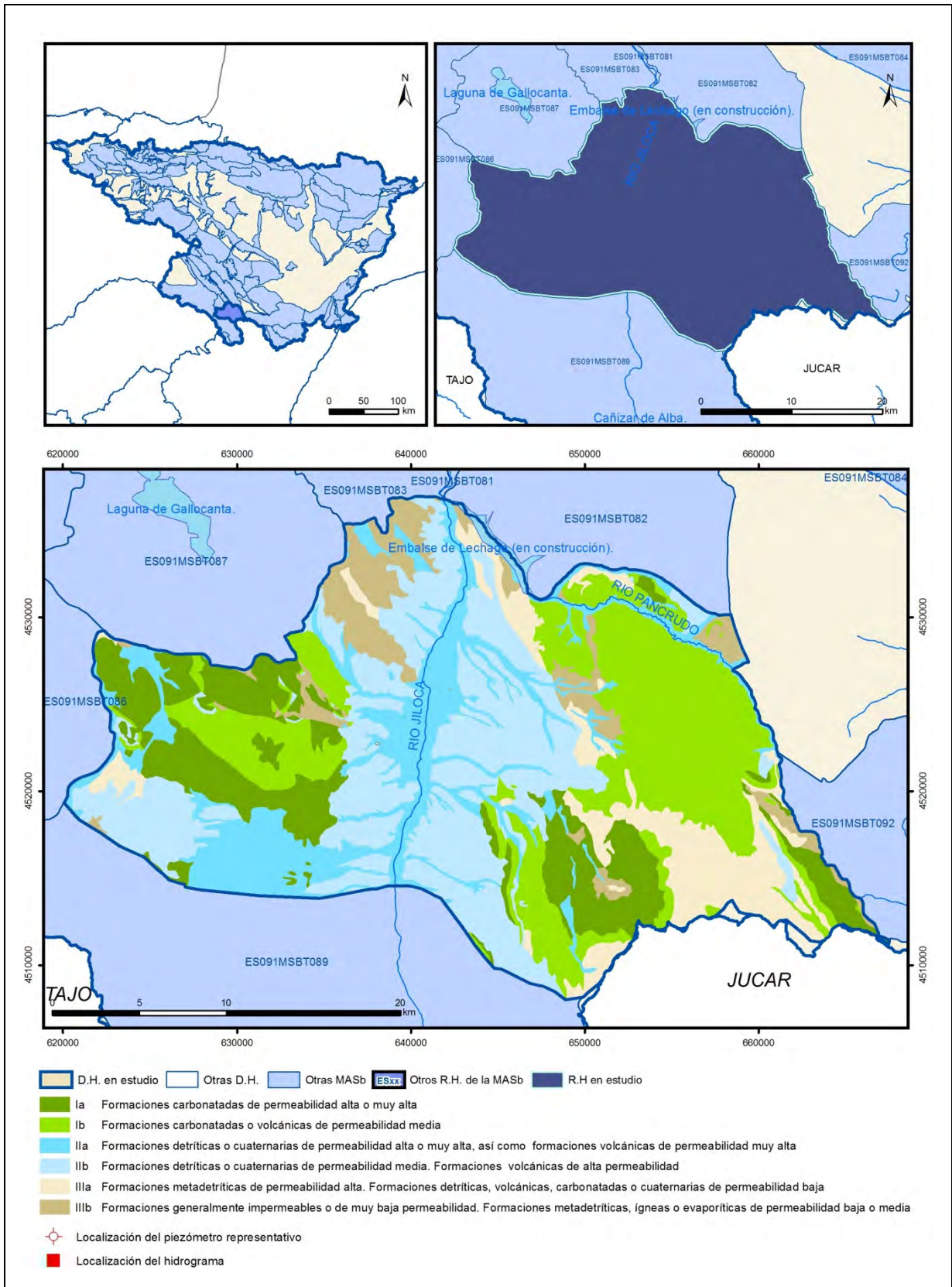
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 090.087 Gallocanta.

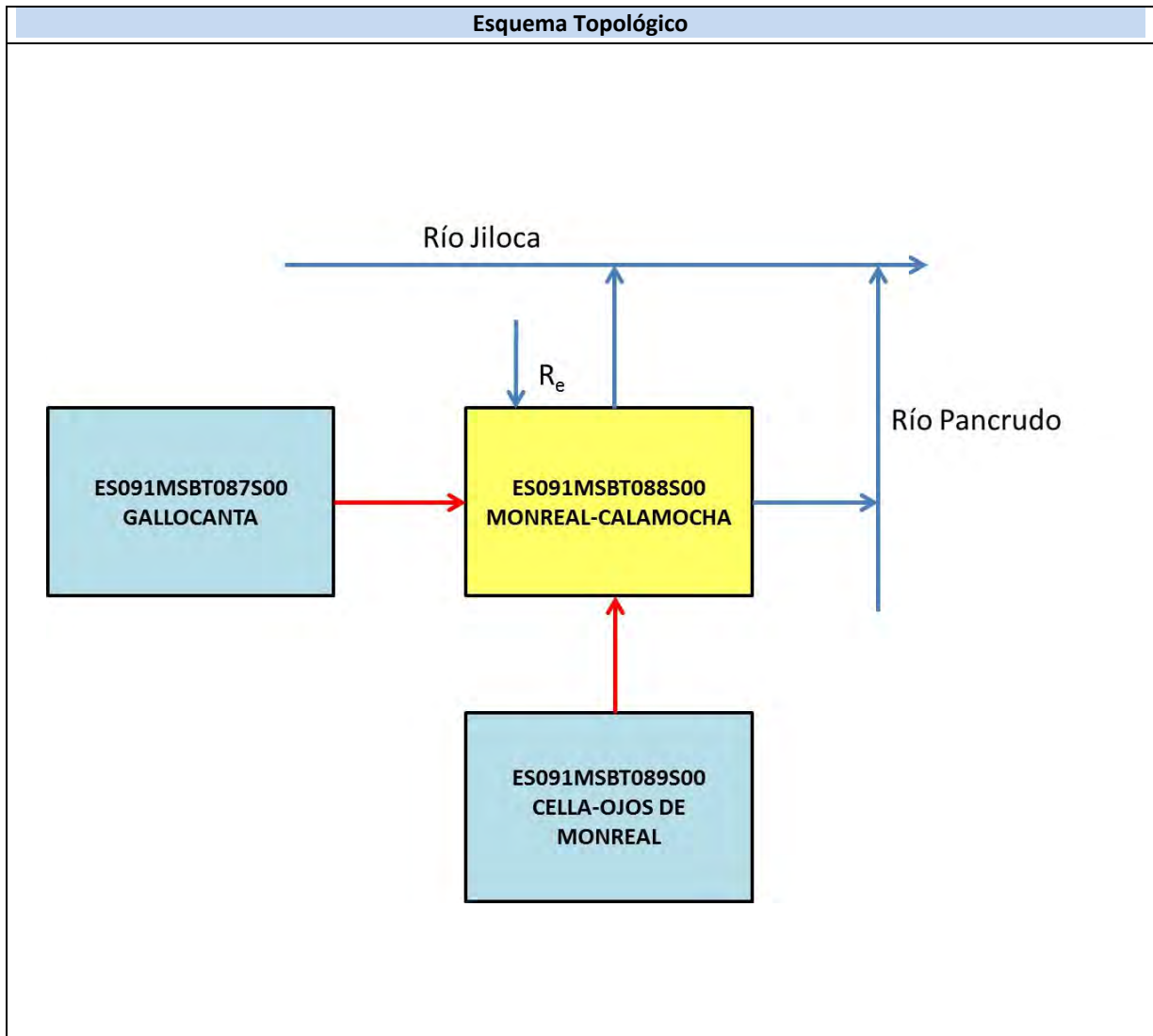
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.087 Gallocanta.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

ES091MSBT088S00

Monreal-Calamocha





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	15,33	114,26
	Ib	23,98	178,75
	IIa	16,93	126,22
	IIb	26,03	194
	IIIa	10,18	75,88
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	7,54	56,22
		Total RH:	745,38

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	3476	2-9500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	62	0,027-120
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,001
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0033475	0,00173-0,0282
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	207,06	24,57-400,66

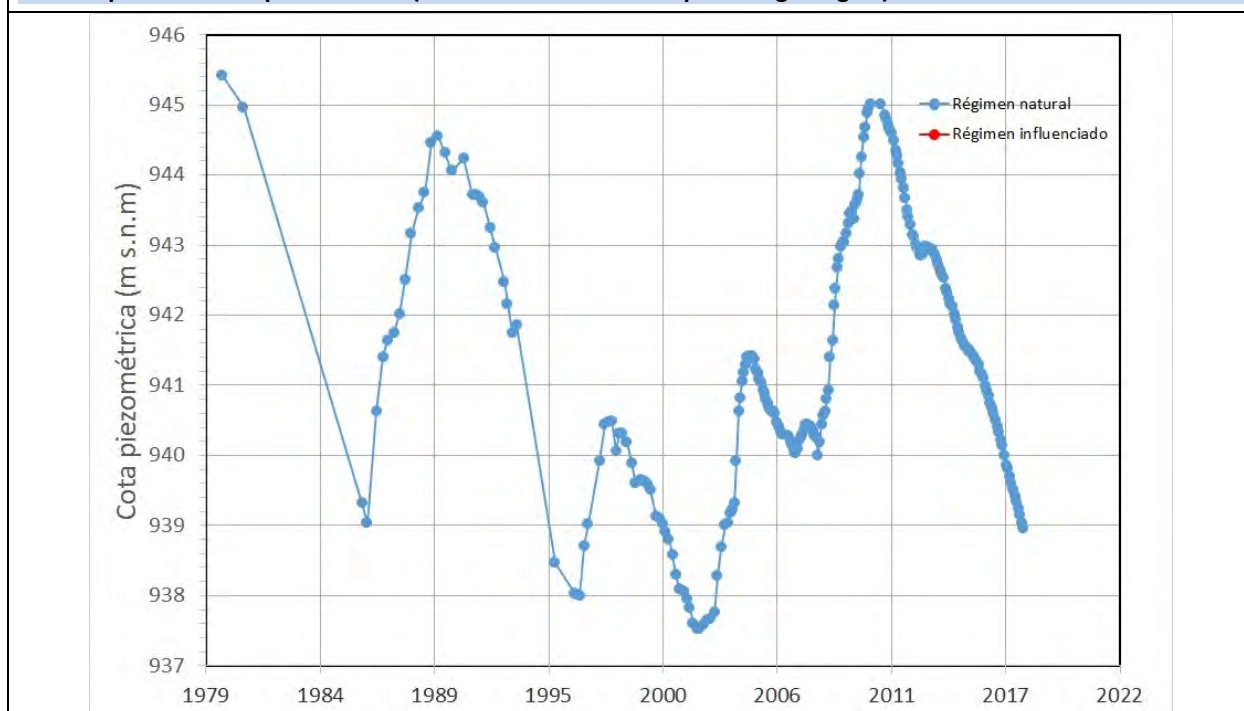
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	941,32	1986-2018
Gradiente medio	0,00248	2005-2018
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1086	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	586	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	850	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
262020011	636854	4521238	953,014

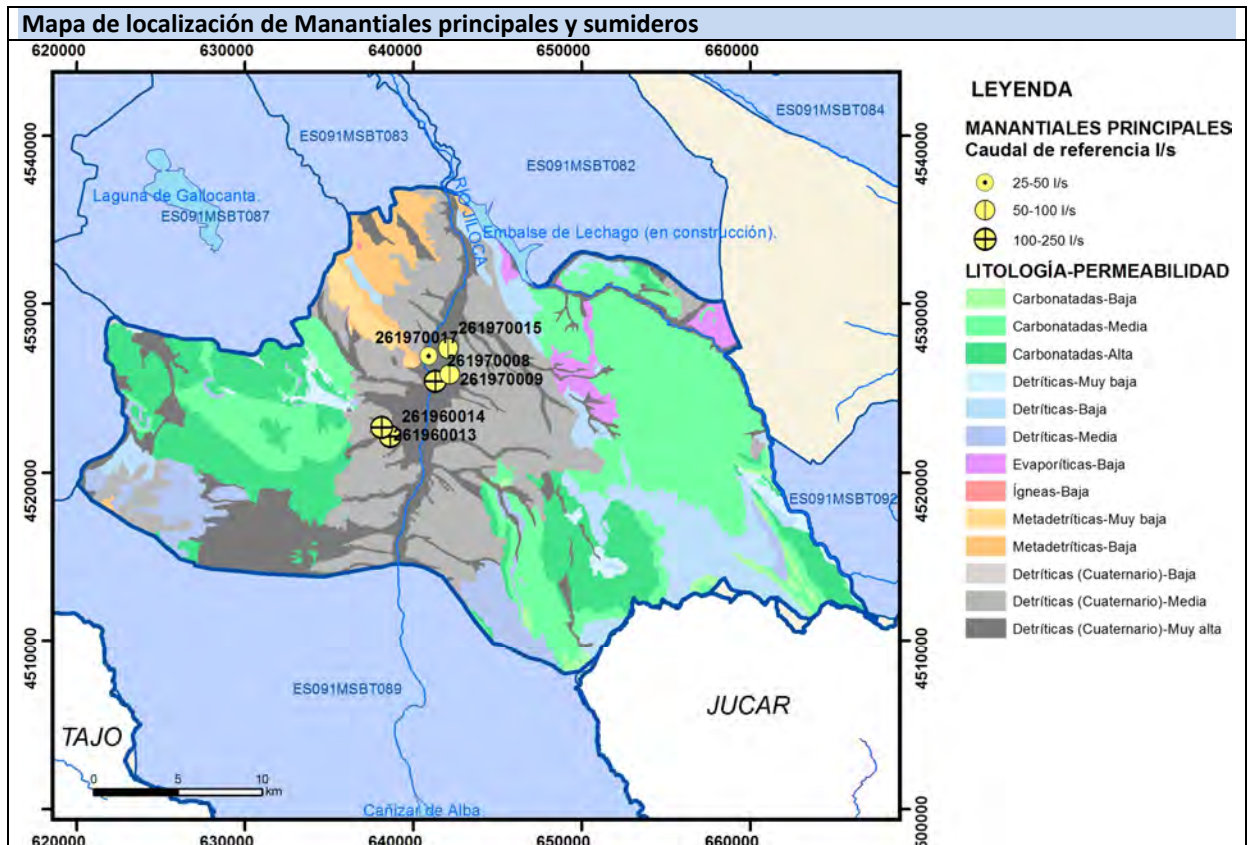
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



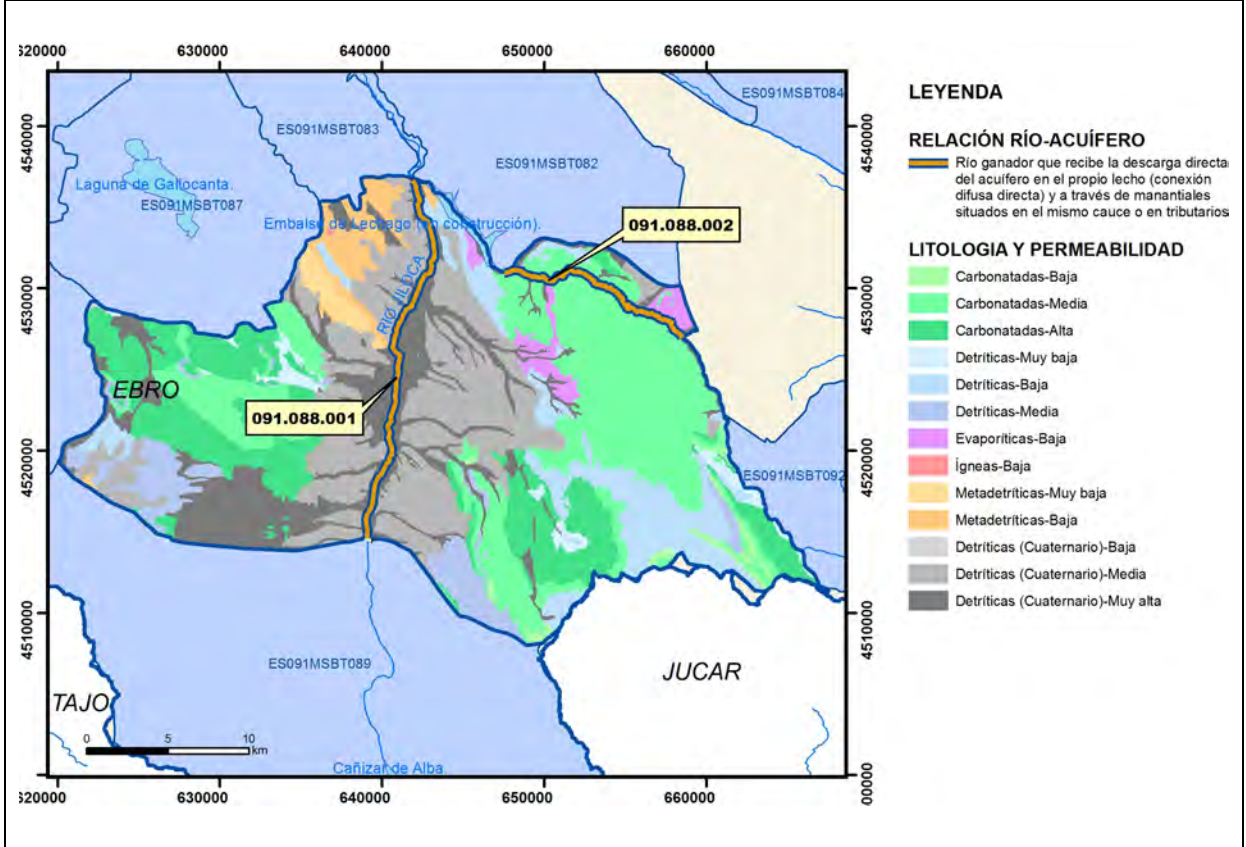
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α _m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q _m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.088.001	850	0,0033475	82,93	63,07-113,52	85	0,0621
	091.088.002	904	0,01794	11,7	10,72-13,40	15	0,0178
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

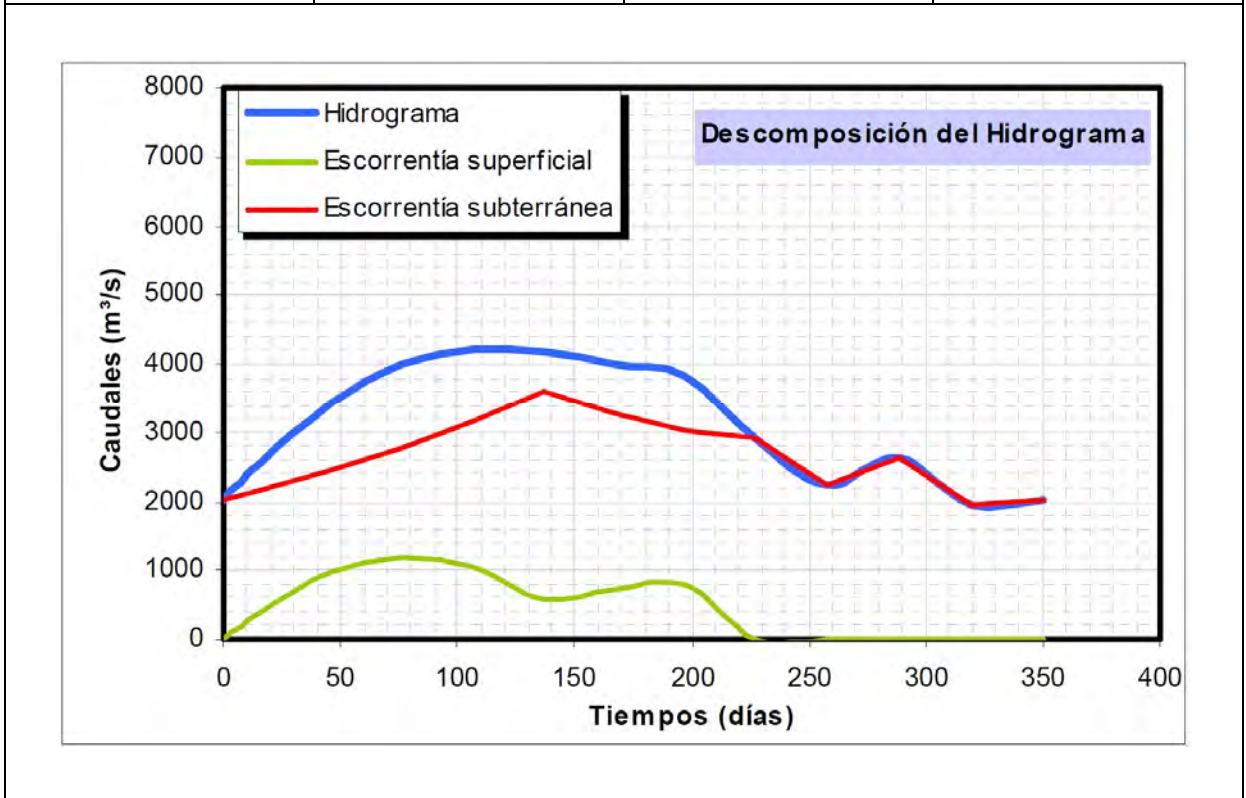


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
261930026	638066	4522781	920



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) <i>(Lkl)</i>	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) <i>(lkl)</i>	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT087S00	21874,8	40	14580,6		
ES091MSBT089S00	34234,2	30	10781,8		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) <i>(lkl)</i>	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) <i>(LkL)</i>	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Los valores de parámetros hidráulicos son representativos del nivel acuífero más importante del recinto que se identifica con el Cretácico superior.

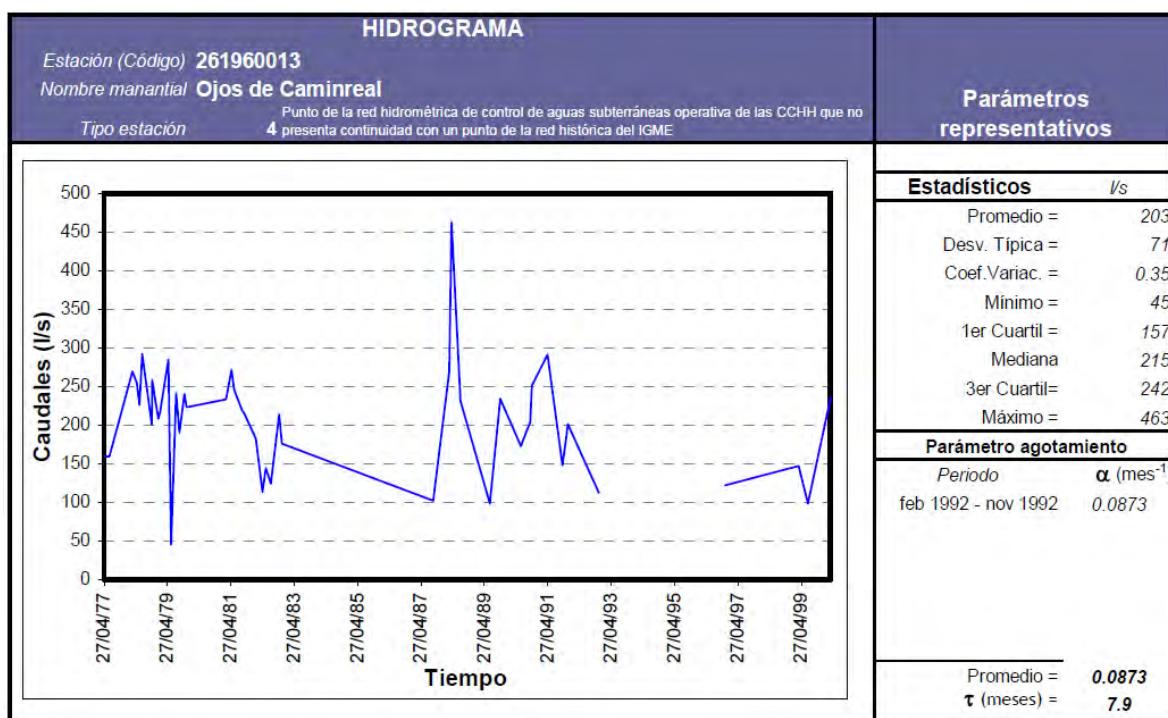
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota aproximada del muro del acuífero cretácico en el piezómetro representativo es 569 m s.n.m. aunque en este punto, la base del acuífero jurásico puede quedarse sobre 0 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

La figura del hidrograma representativo (261930026) corresponde con la descomposición del hidrograma mensual medio para el periodo de 1930 a 2002 de la estación de la red oficial de aforos EA 42 río Jiloca en Calamocha.

Por su relevancia dentro del recinto hidrogeológico se muestra a continuación el hidrograma del manantial de los Ojos de Caminreal 261960013 cuyos datos se incluyen en la relación río-acuífero.



Existe una transferencia lateral no evaluada procedente de la masa de agua subterránea ES091MSBT089S00 que se realiza a través del acuífero cuaternario.

Bibliografía

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetros de Torralba de los Sisones 09.704.01; Blancas 09.704.02 y Bello 09.703.A.

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Monreal-Calamocha 088.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1981). Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Ebro. Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero nº 57 Mesozoico de Monreal-Gallocanta.

IGME (1983). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

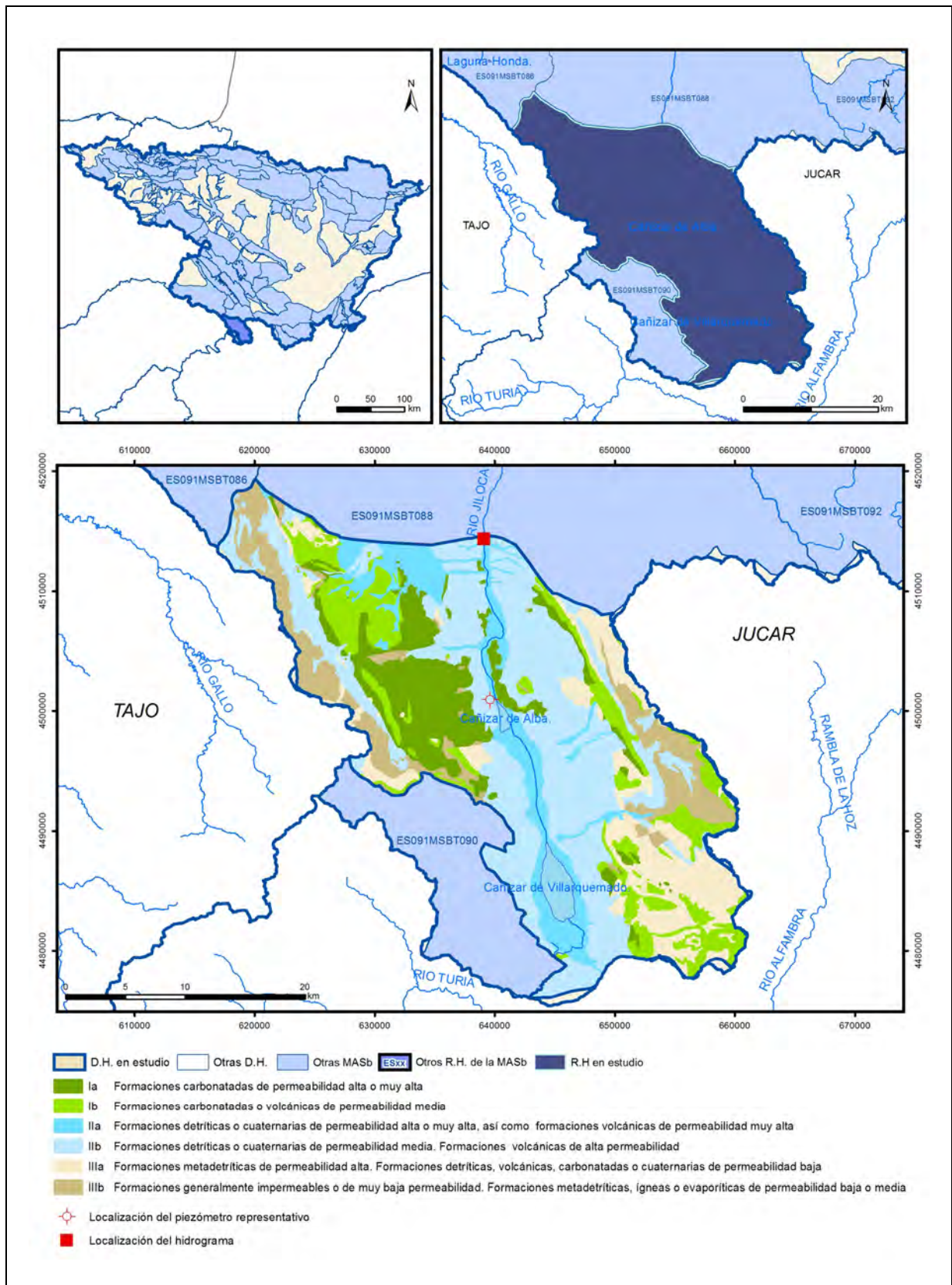
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 091.088 Monreal-Calamocha.

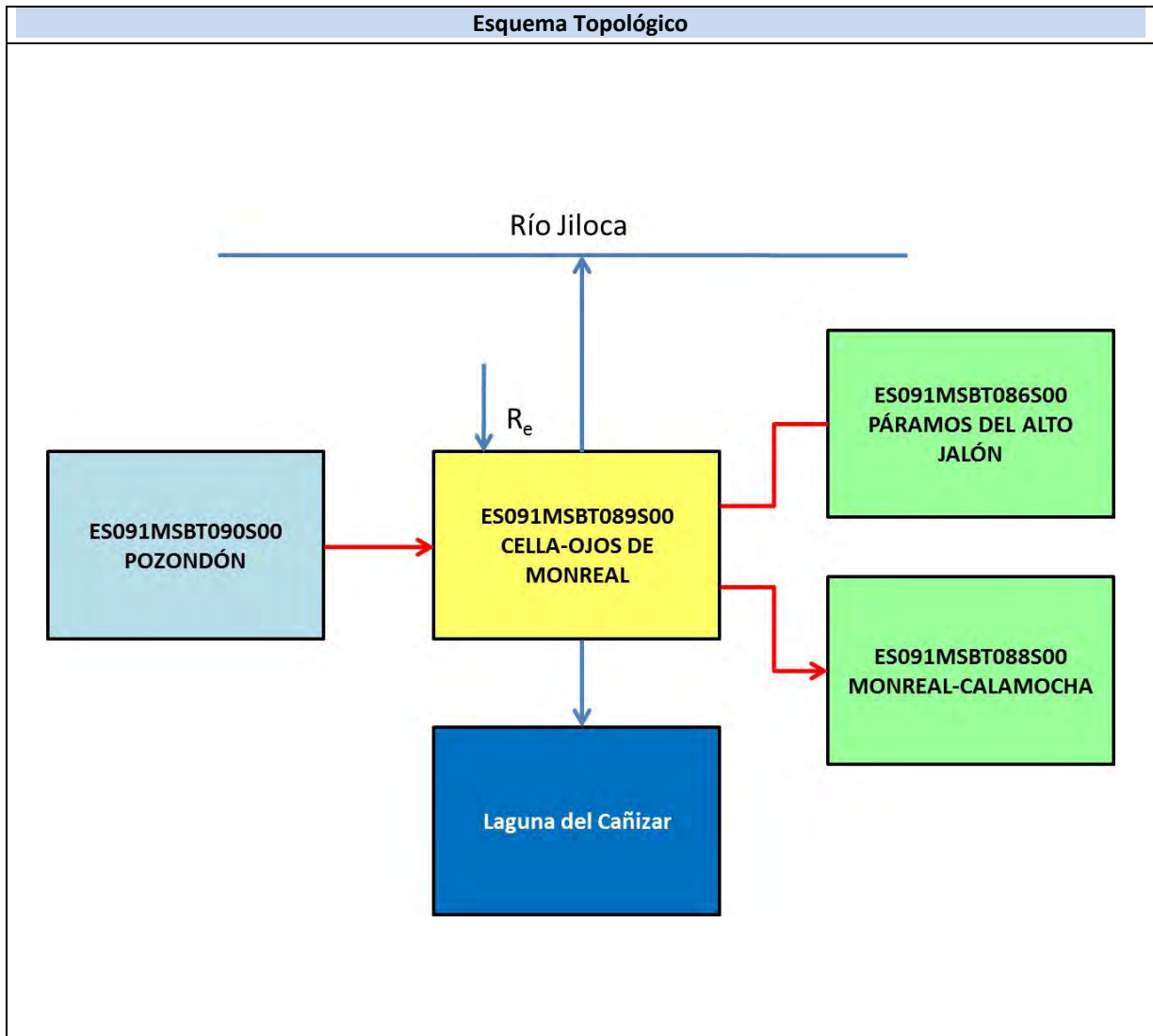
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.088 Monreal-Calamocha.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

ES091MSBT089S00

Cella-Ojos de Monreal





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	12,54	107,69
	Ib	13,35	114,59
	IIa	12,58	108
	IIb	36,48	313,27
	IIIa	13,65	117,24
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	11,39	97,8
Total RH:			858,66

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	6900	3,5-17000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	100	0,02-123
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00216	0,0016-0,00316
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	312	219-433

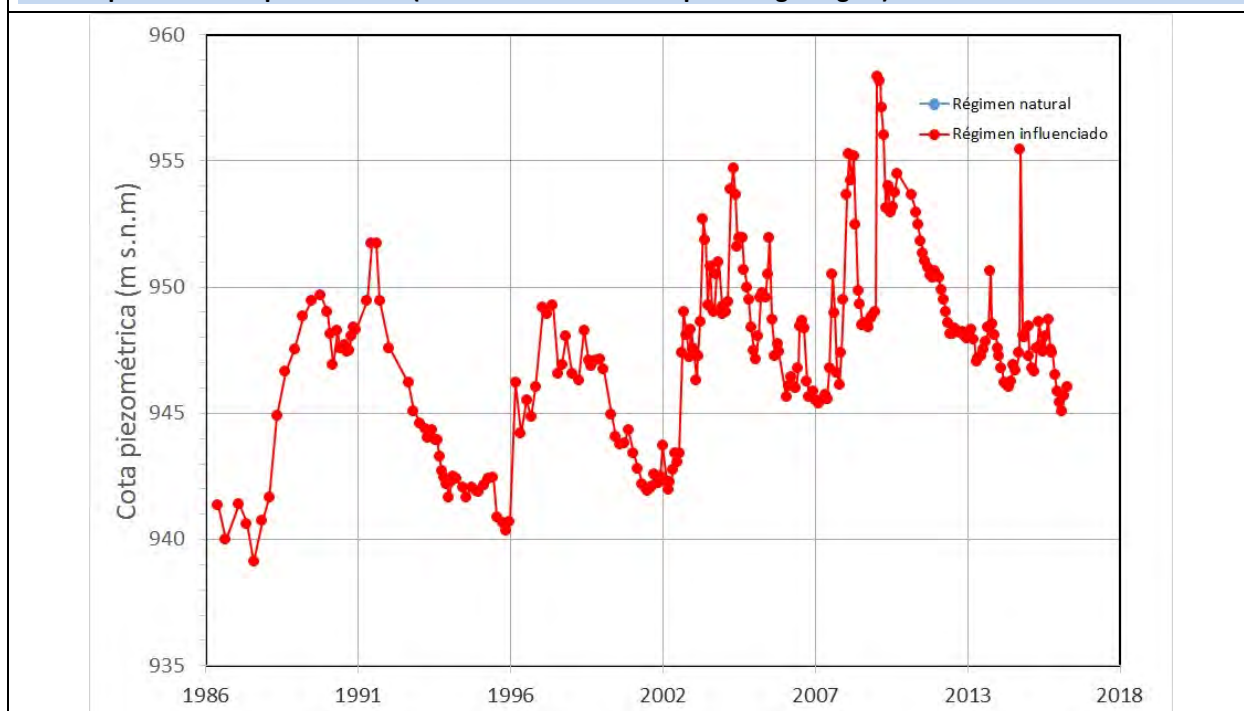
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	947,37	1986-2016
Gradiente medio	0,0024	1995-2006
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1116	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	400	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	940	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
262130073	639622	4500946	980

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

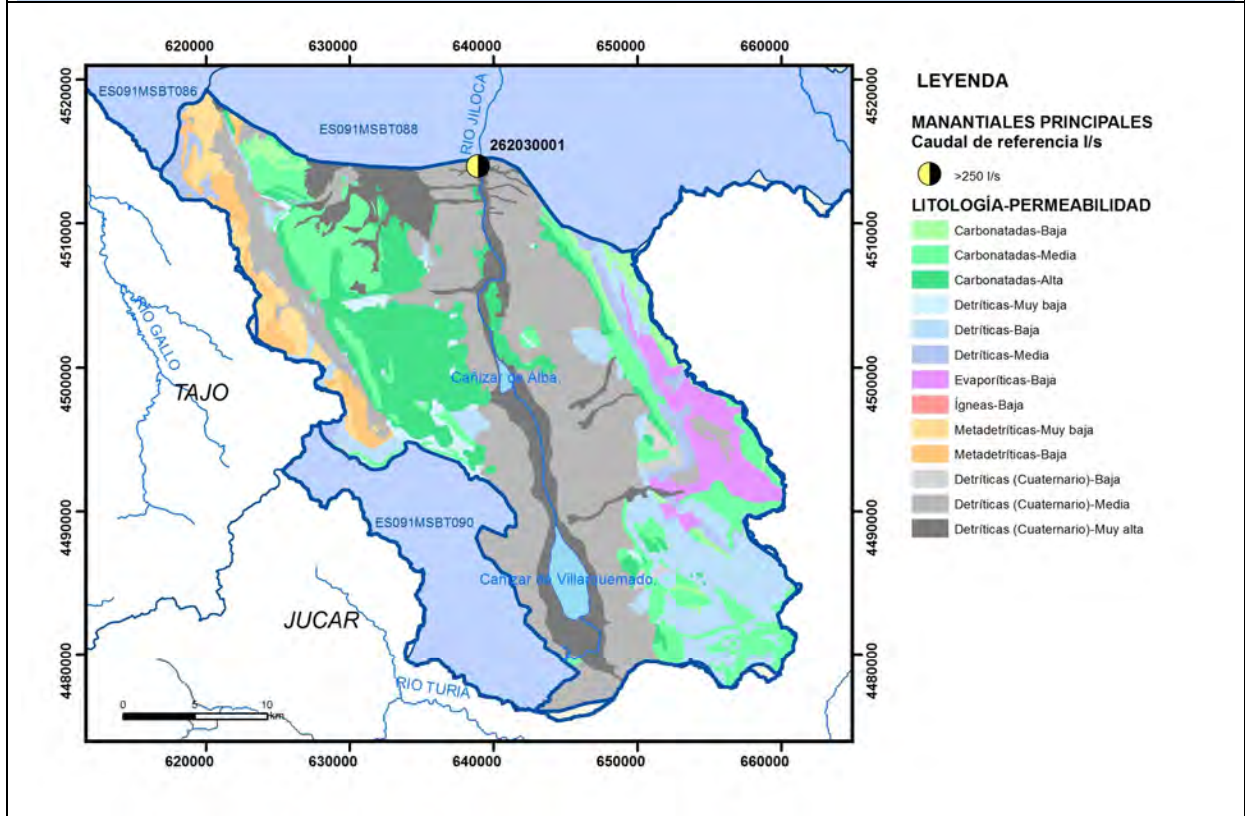


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

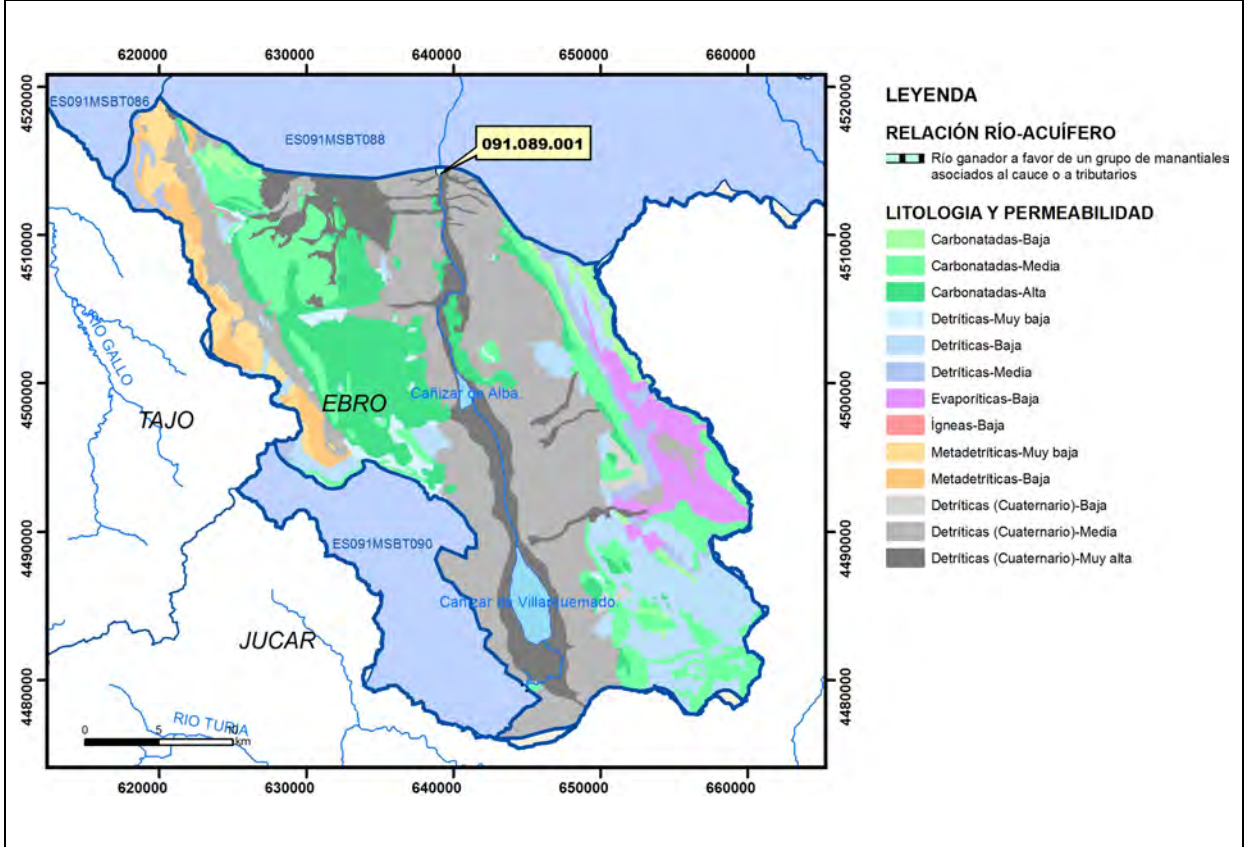
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.089.001	940	0,00216	19,8	1,5-44	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



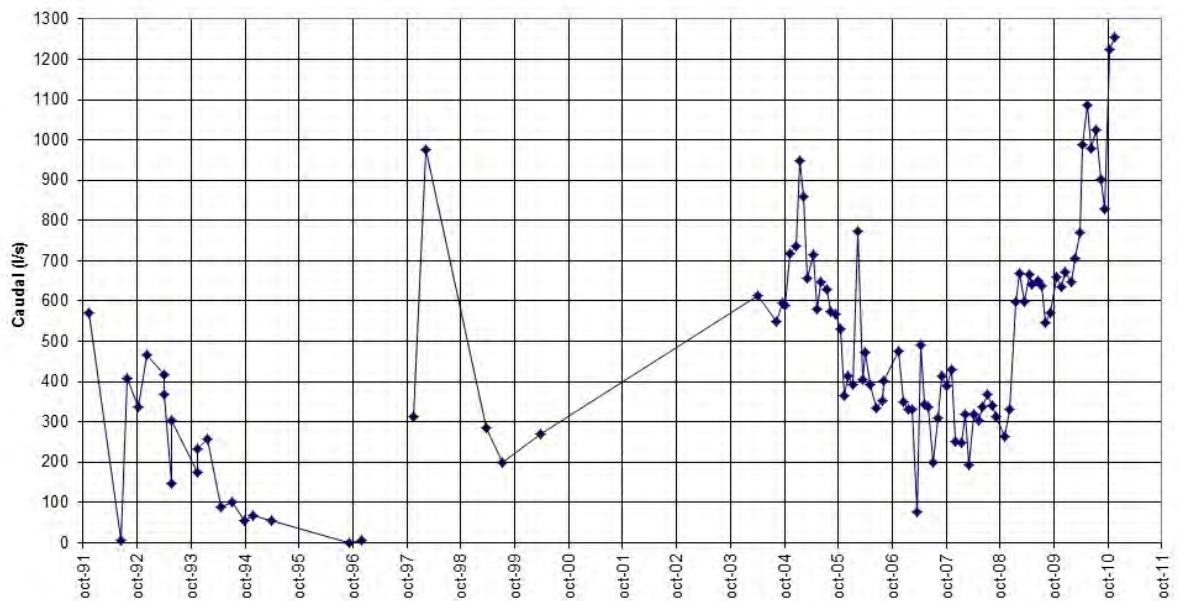
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
262030001	639117	4514324	940

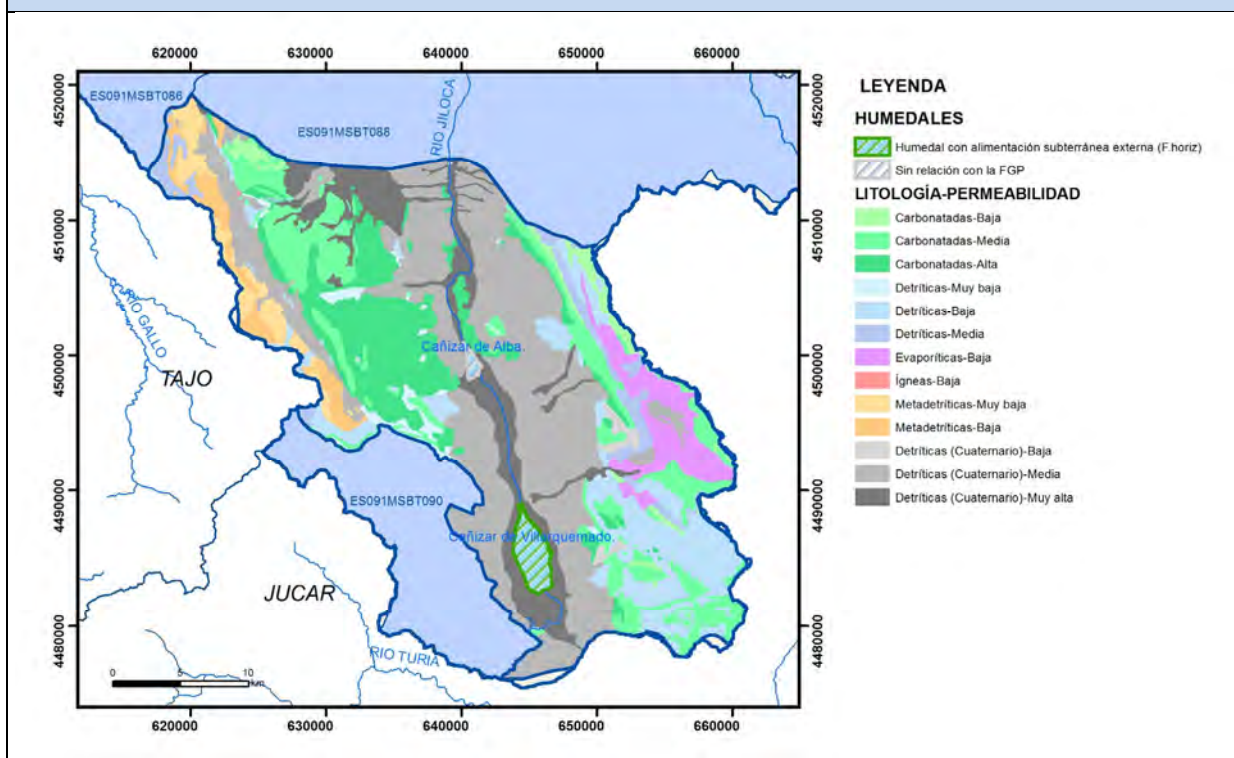
Evolución hidrométrica en el punto 2620-3-0001 (OJOS DE MONREAL)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	978	

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT088S00	34234,2	30	13566,6		
ES091MSBT090S00	41049,5	40	10604,8	5	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) <i>(lkl)</i>	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) <i>(LkL)</i>	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) <i>(ekp)</i>	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) <i>(Kvkp)</i>	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) <i>(Akp)</i>	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

El acuífero principal está formado por materiales carbonatado del Grupo Renales. Toda la formación jurásica puede alcanzar 560 m de espesor. No obstante la formación triásica subyacente (Muschelkalk) es también una formación permeable de interés con un espesor de 100 a 120 m.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 580 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

La transferencia lateral hacia la masa subterránea 090.088 Monreal-Calamocha se realiza a través del acuífero cuaternario.

El cauce del río Jiloca está modificado por numerosos canales de riego que provocan que el cauce llegue a secarse. En periodo de aguas altas puede producirse drenaje hacia el Canal Alto del Jiloca, cauce artificial construido para evitar la infiltración del río al atravesar las formaciones permeables. El río está por tanto altamente antropizado desde hace siglos y se comporta como perdedor salvo en determinados periodos de aguas altas cuando podría comportarse como ganador en algunos puntos.

No hay datos para cuantificar la relación humedal-acuífero. La Laguna de Cañizar se encuentra en régimen influenciado por la existencia de diversos canales y acequias que recogen las aportaciones al acuífero aguas arriba.

Bibliografía

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetros de Bueñas 09.704.03; Celadas 09.721.04 y Ojos Negros 09.704.012.

CHE. Información Hidrogeológica. <ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/>
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cella-Ojos de Monreal 089.

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

DGOH-IGME (1993). Delimitación y síntesis de características de las Unidades Hidrogeológicas intercuenas.

IGME (1981). Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Ebro. Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero nº 57 Mesozoico de Monreal-Gallocanta.

IGME (1983). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

IGME (1983). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 541 (26-21) Santa Eulalia.

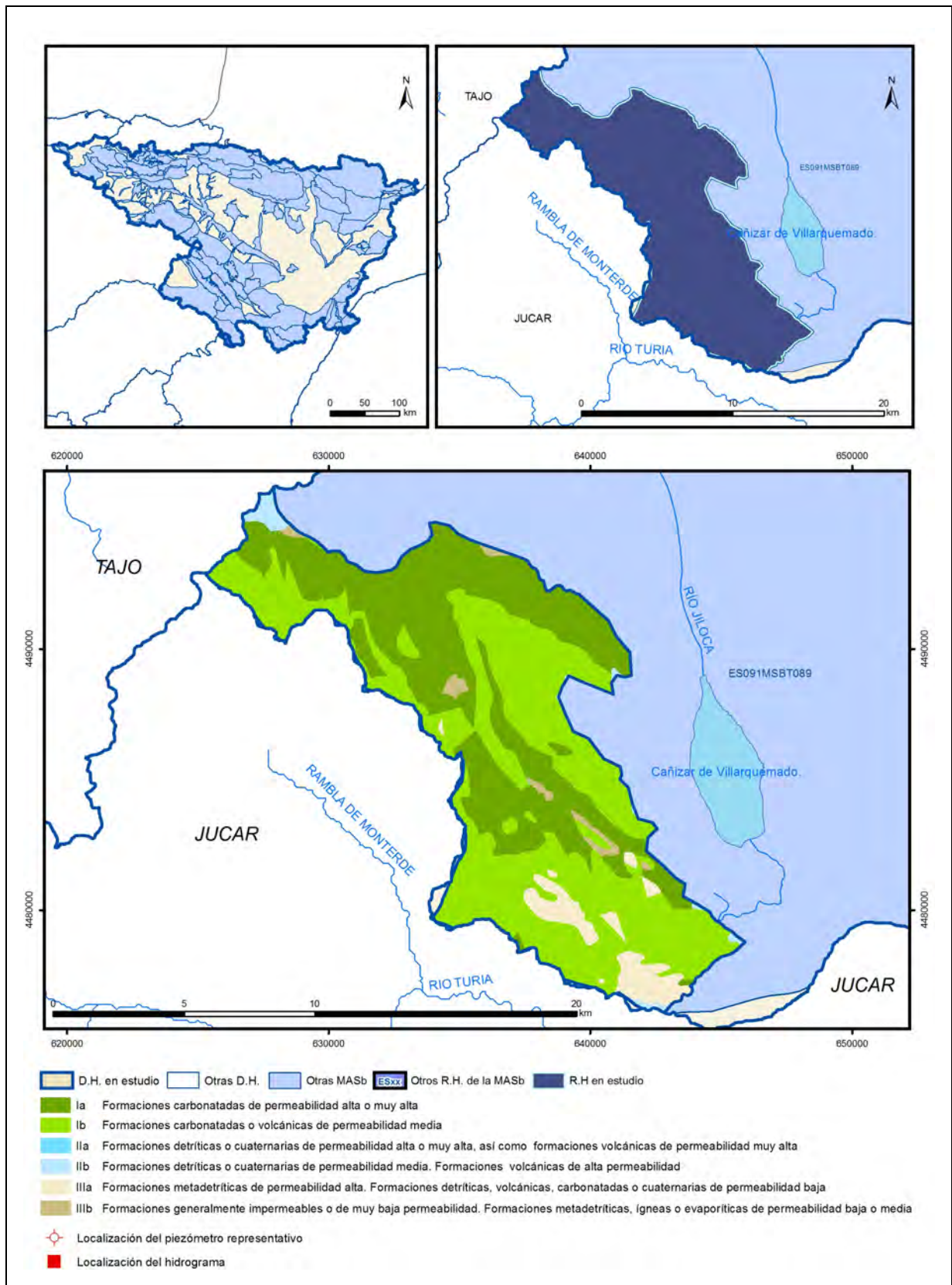
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación hidrográfica del Ebro. Masa de agua subterránea 090.089 Cella-Ojos de Monreal.

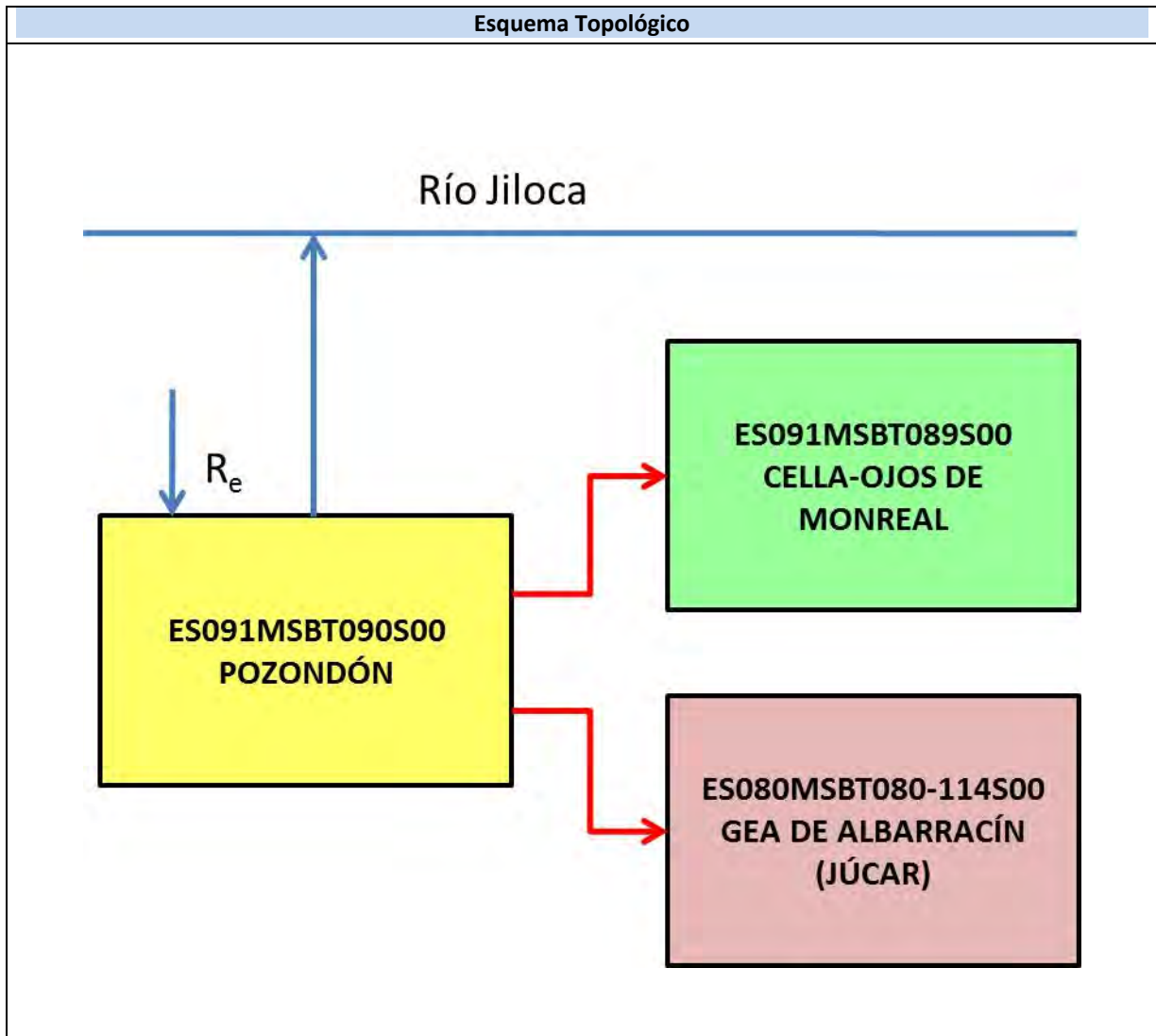
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.089 Cella-Ojos de Monreal.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

ES091MSBT090S00

Pozondón





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	40,87	60,33
	Ib	50,73	74,87
	IIa		
	IIb	1,59	2,35
	IIIa	5,29	7,81
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	1,52	2,24
		Total RH:	147,59

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	775	500-2000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1,82	0,0072-5,44
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,0035
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,010281	0,00389-0,02215
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	67,42	31,29-178,18

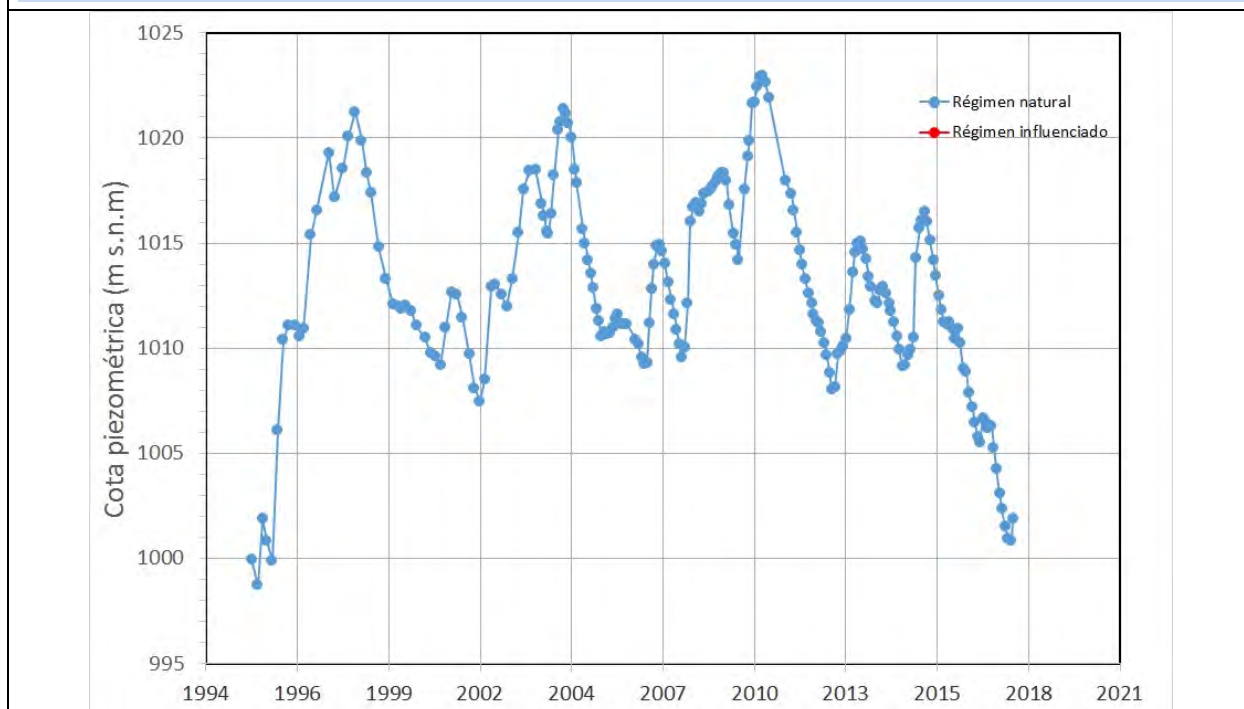
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1012,76	1994-2018
Gradiente medio	0,003	2004-20018
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1225	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	700	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1020	

Piezómetro representativo

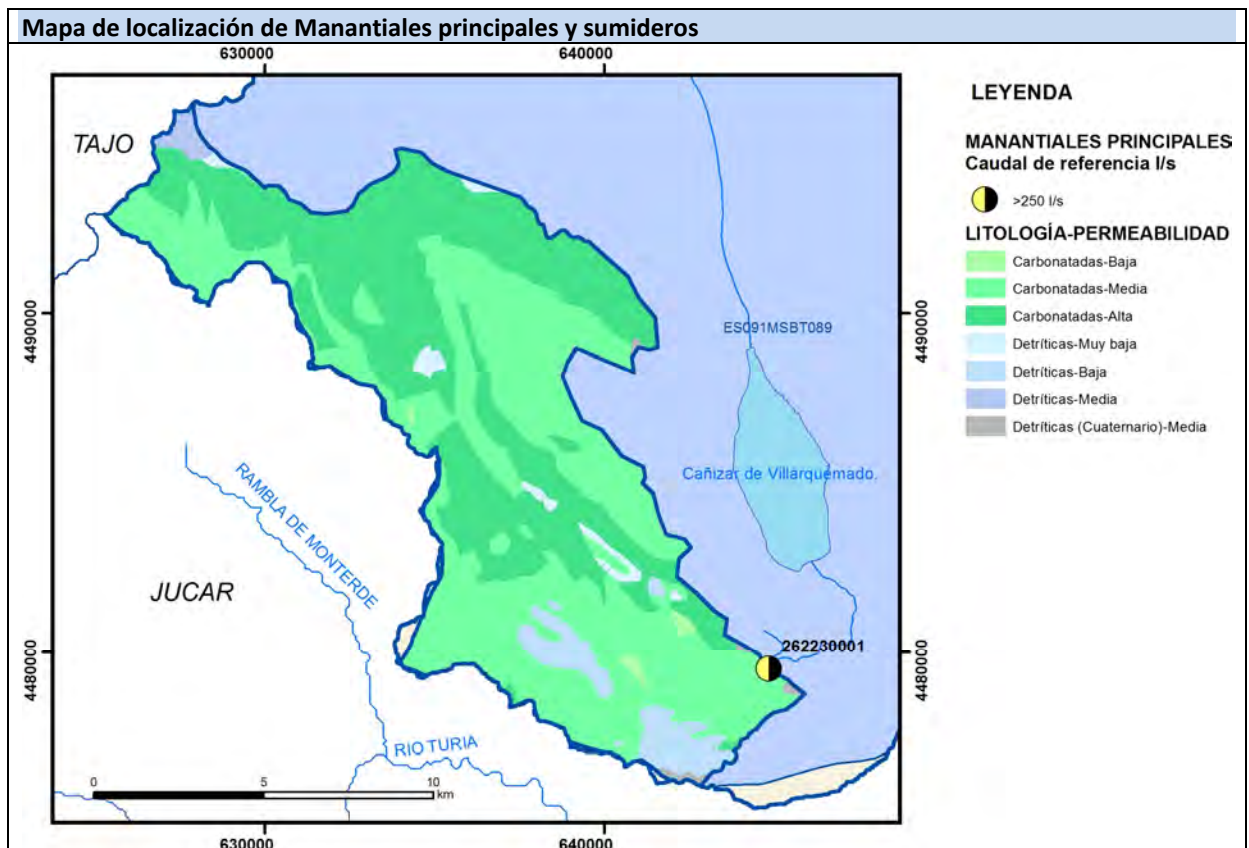
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
262230055	643771	4477593	1113,756

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

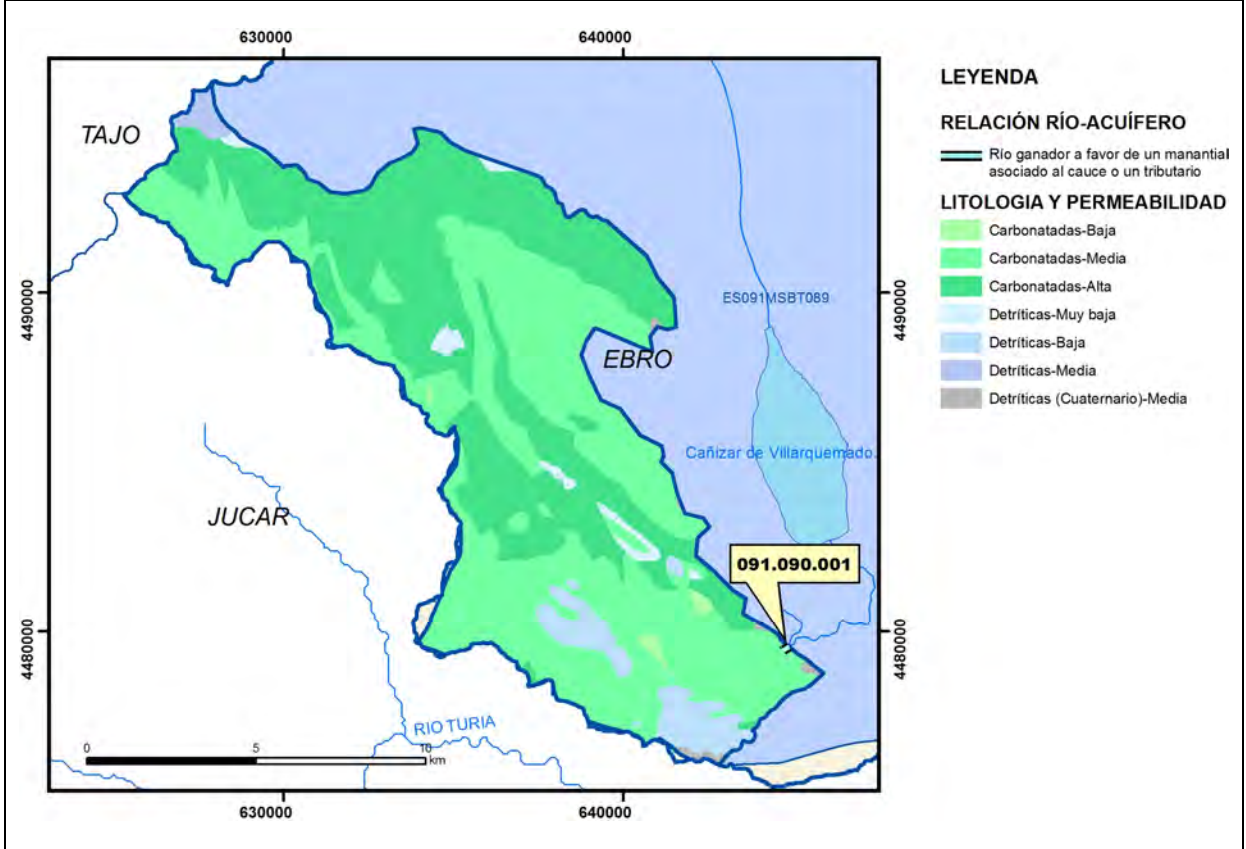


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.090.001	1020	0,00489	22,92	0-74,42	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



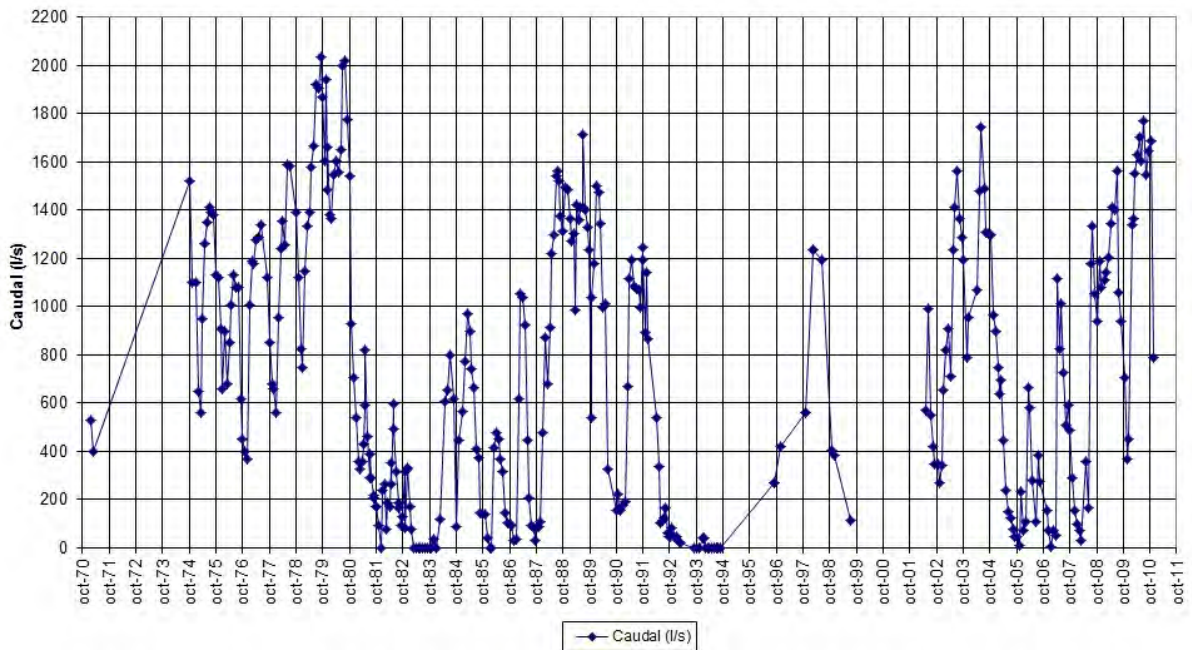
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
26223001	644942	4479765	1020

Evolución hidrométrica en el punto 2622-3-0001 (FUENTE DE CELLA)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT089S00	41049,5	40	2479,38	-5	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kv_{kp}</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>A_{kp}</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

El piezómetro 262150008 atraviesa el acuífero del Dogger y cuenta con una transmisividad del orden de 0,17 m²/día por lo que es factible rangos de transmisividad con valores mínimos inferiores a los señalados.

CHARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

Esta masa de agua subterránea pertenece a una Unidad Hidrogeológica intercuenas. La CHE tiene registros de dos piezómetros situados en la Demarcación del Júcar al sur de la localidad de Pozondón. El 262150006 atraviesa el acuífero del Lías y tiene una cota media de nivel piezométrico de 1079 m.

Los datos del piezómetro representativo incluyen medidas de nivel extrapoladas del piezómetro 262230036 para las serie de años de 1995 a 2004.

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 593 m s.n.m.

Bibliografía

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetros de: Pozondón-Lías 09.721.01; Pozondón-Dogger 09.071.02; y Cella 09.721.03.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

CHE. Plan Hidrológico 2010-2015. Masas de agua subterránea. Pozondón 090.

DGOH-IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.

IGME (1981). Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Ebro. Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero nº 57 Mesozoico de Monreal-Galocanta.

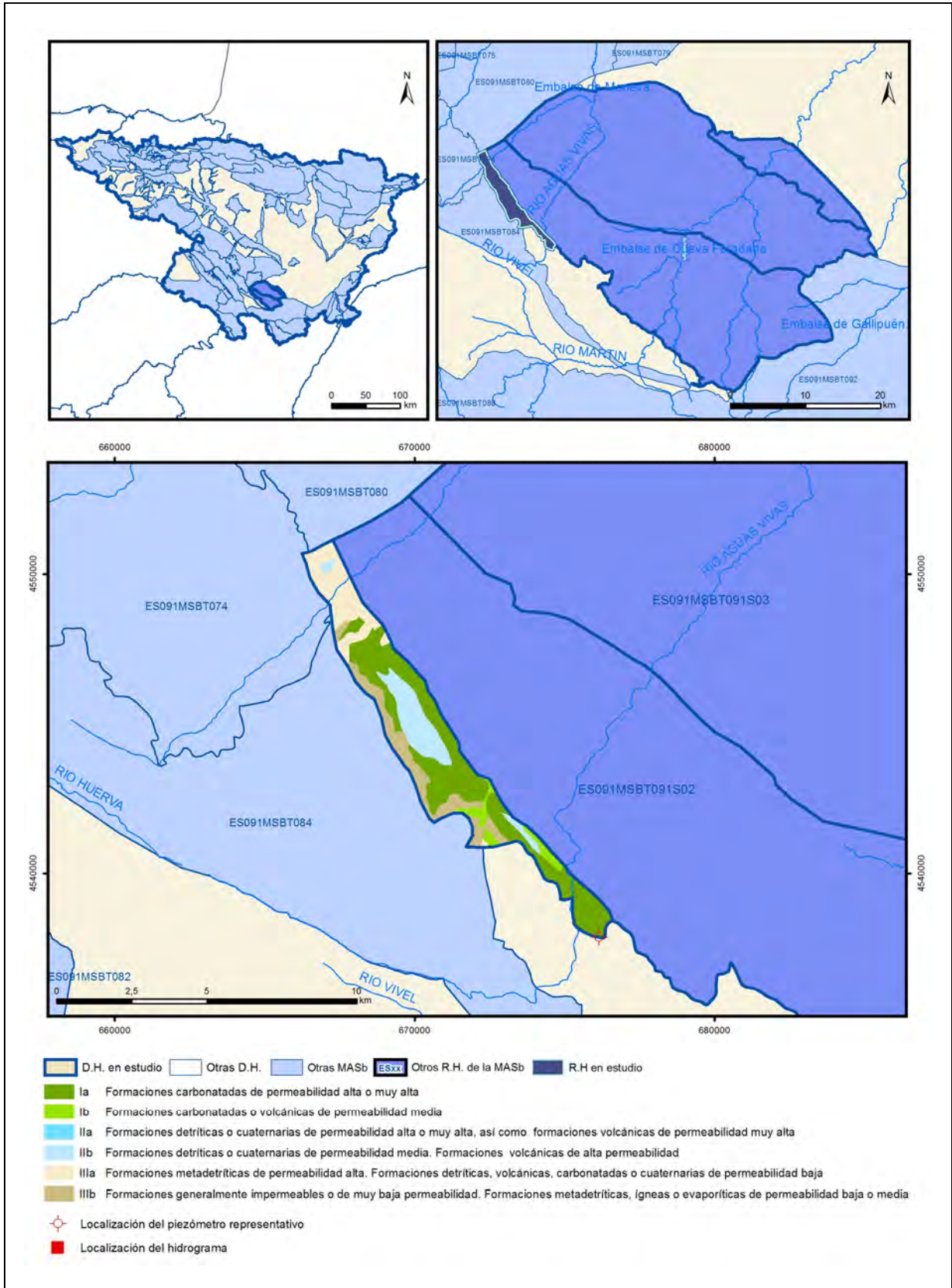
IGME (1983). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 566 (26-22) Cella.

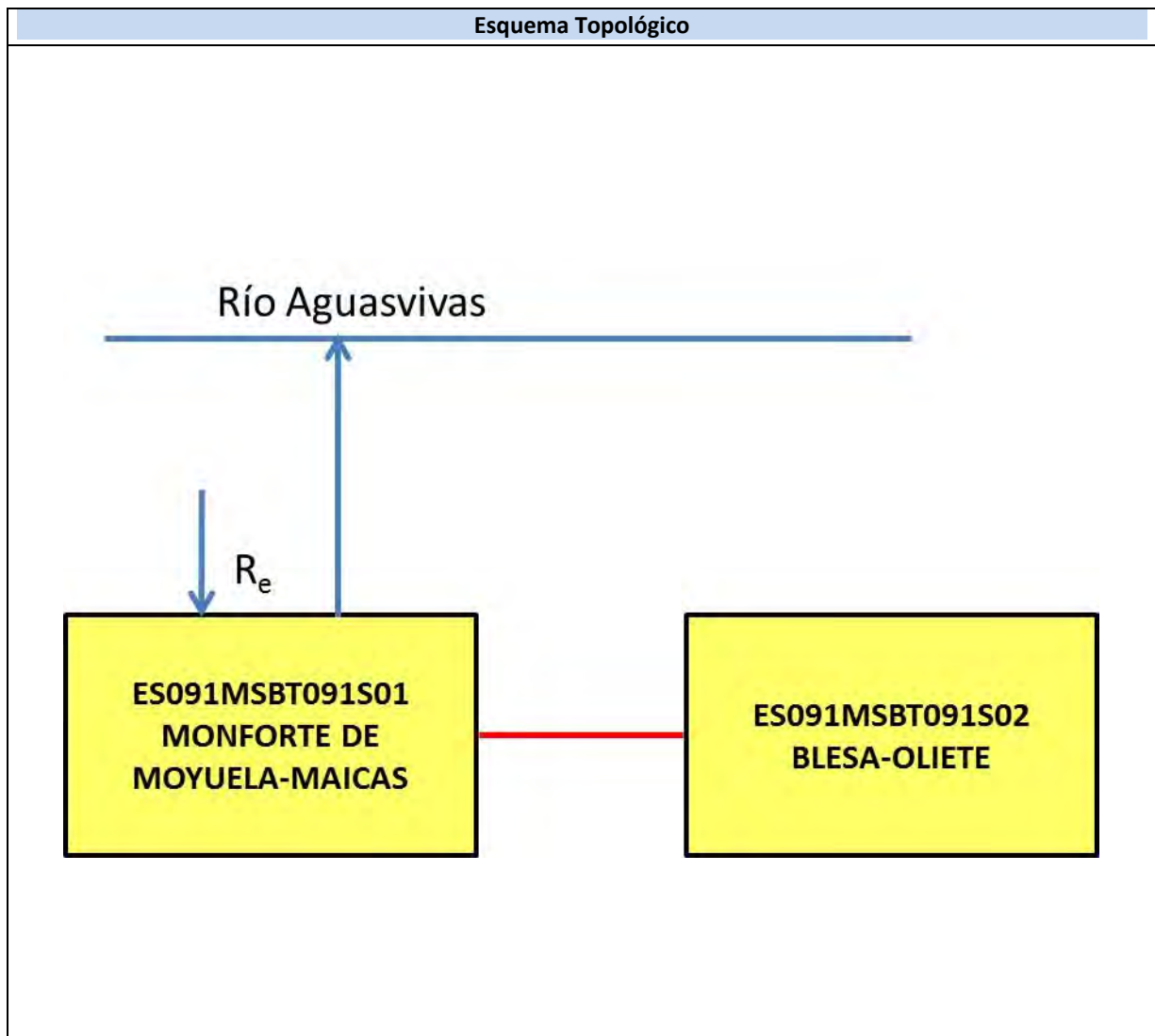
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.090 Pozondón.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos.

ES091MSBT091S01

Monforte de Moyuela-Maicas





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	47,18	10,63
	Ib	4,96	1,12
	IIa	0,01	0
	IIb	14,16	3,19
	IIIa	17,48	3,94
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	16,21	3,65
		Total RH:	22,53

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	500-1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,1	0,0001-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00296	0,00618-0,000909
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	234	112-762

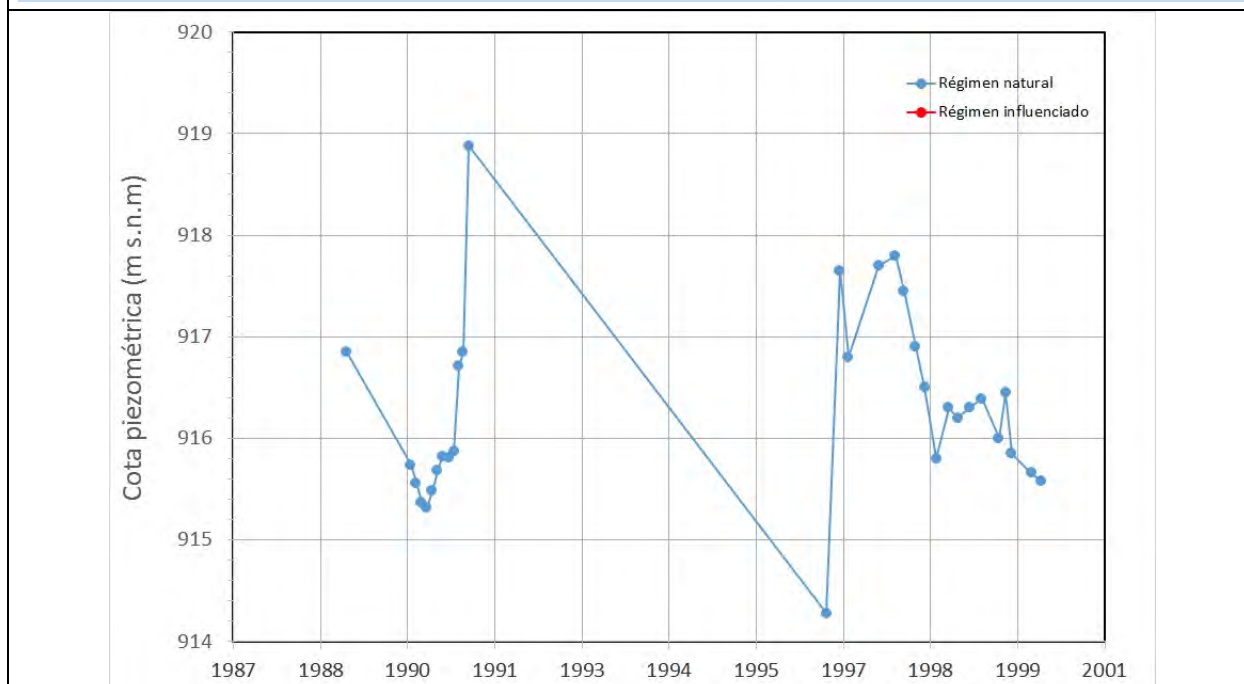
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	916,31	1989-2000
Gradiente medio	0,015	1989-2000
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	955	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	775	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	874	

Piezómetro representativo

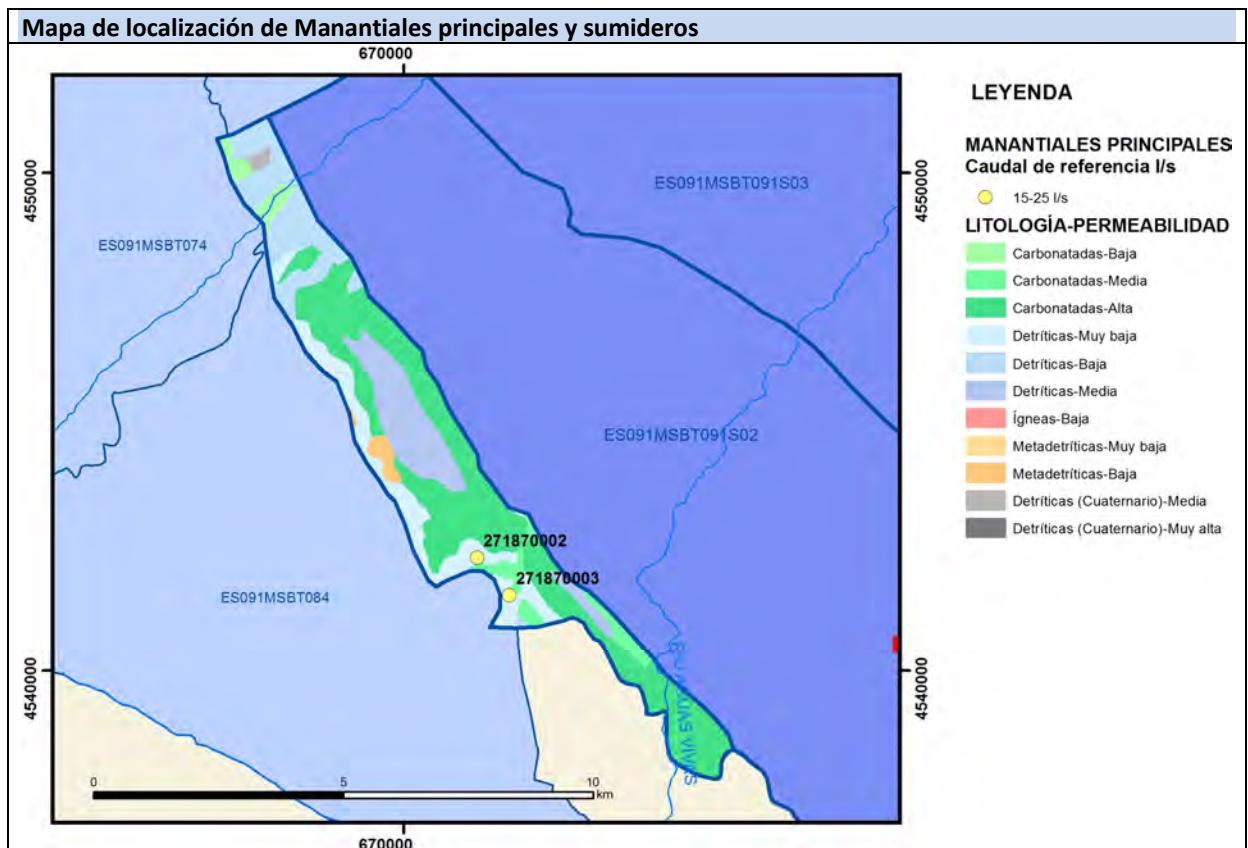
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
271940009	676144	4537875	920

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

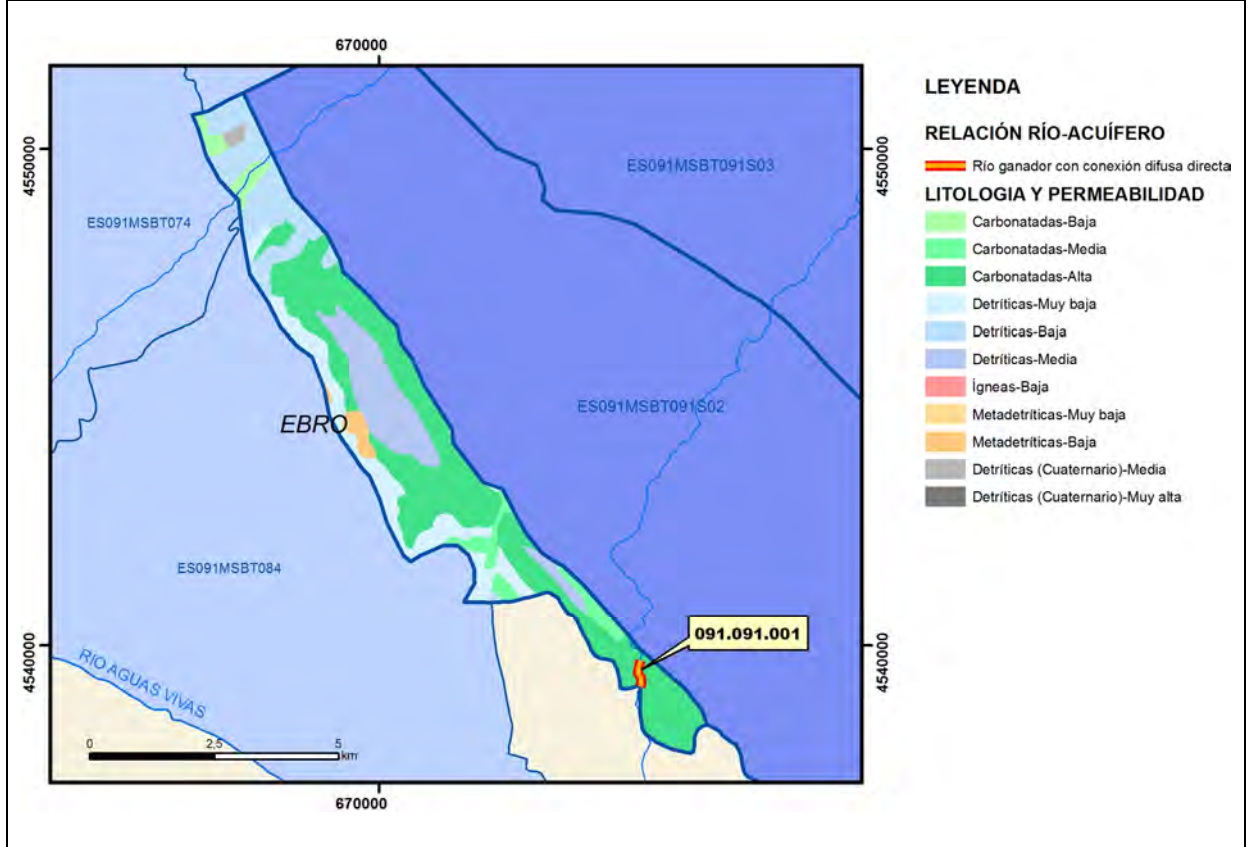


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.091.001	874				100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La principal formación permeable está asociada con afloramientos del Muschelkalk y Lias (Grupo Renales).

No hay información experimental acerca de parámetros hidrogeológicos. Los valores expuestos de transmisividad y coeficiente de almacenamiento son los estimados en la caracterización adicional de IGME-DGA (2009), en función de las principales formaciones permeables y de ensayos existentes en otros recintos hidrogeológicos de la masa de agua subterránea de la Cubeta de Oliete ES91MSBT091.

La permeabilidad es el valor estimado en función de un ensayo de bombeo y del valor asignado en la caracterización adicional de IGME-DGA (2009), según litología y edad de las dos formaciones permeables principales presentes en este recinto. Igualmente, el rango señalado responde a los valores mínimos y máximos estimados para las dos formaciones en su conjunto.

Los datos de coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado corresponden a valores medios de estos parámetros calculados en mananciales y aforos localizados en otros recintos hidrogeológicos pertenecientes a la misma de agua subterránea de la Cubeta de Oliete.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro en el piezómetro representativo para el acuífero constituido por dolomías del Muschelkalk es 875 m s.n.m. La cota media del muro de este acuífero en el recinto hidrogeológico varía en función del espesor supuesto de la serie suprayacente, adoptando como media un espesor estimado de 180 m de Keuper y Carniolas del Rethiense-Hettangiense.

Gradiente medio calculado entre nivel medio del piezómetro representativo y cota media del tramo de relación río-acuífero con descarga del acuífero del Muschelkalk al río Aguasvivas.

Bibliografía

CHE (1991): Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona II-acuíferos ibéricos.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetro de Muniesa 09.801.011.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cubeta de Oliete 09.091.

IGME (1978). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 492 (27-19) Segura de los Baños.

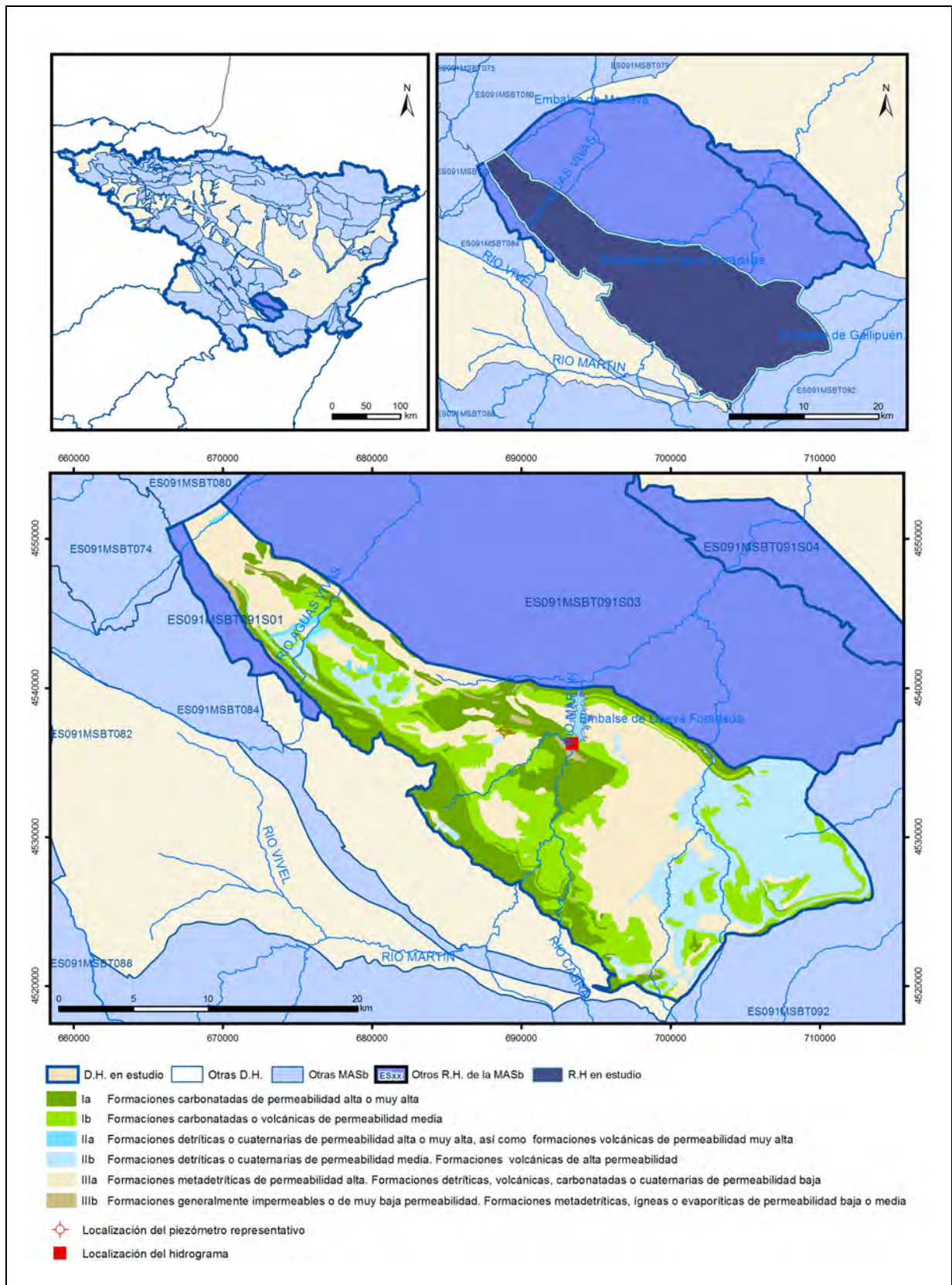
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.091 Cubeta de Oliete.

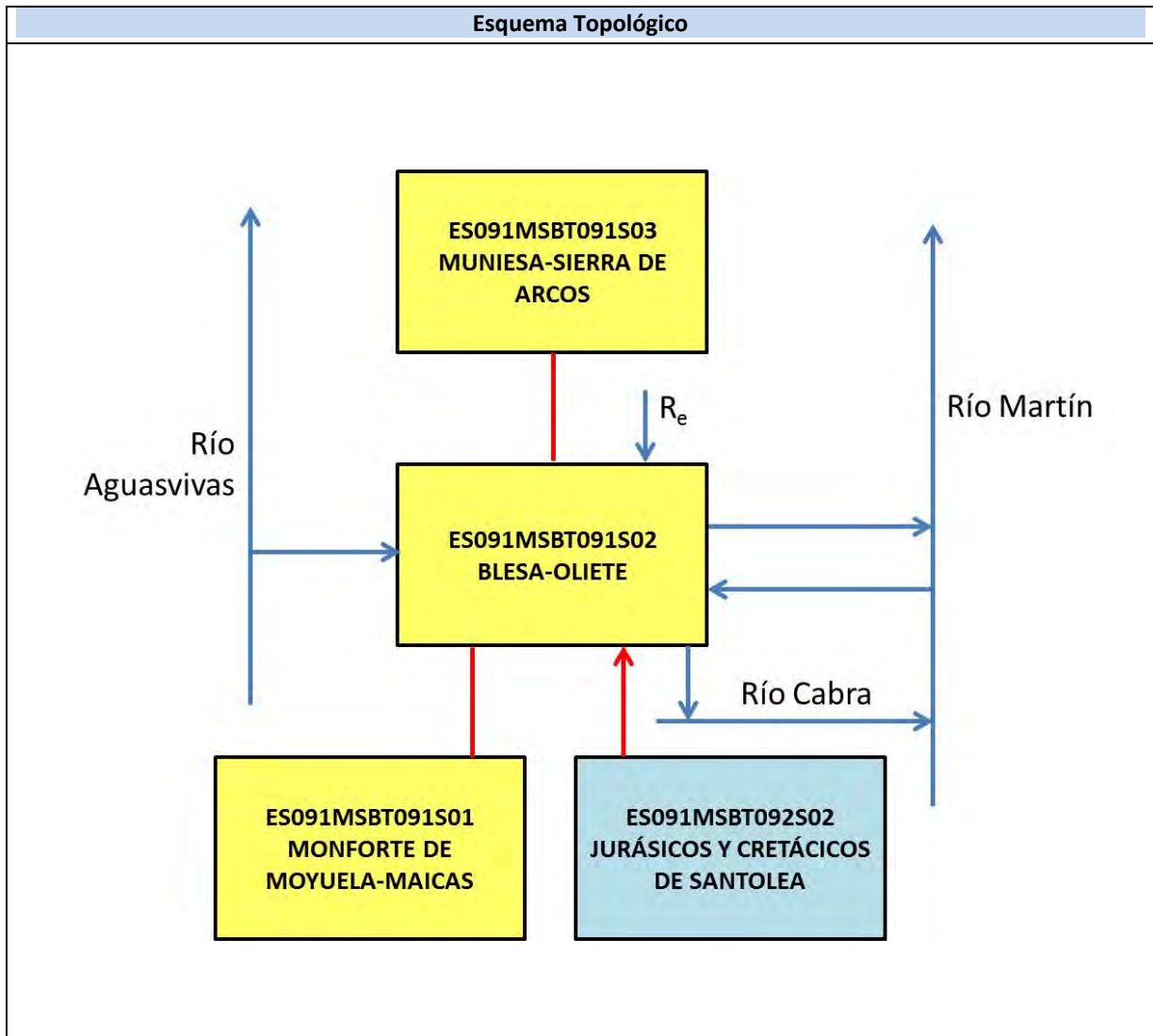
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 091.091 Cubeta de Oliete.

ITGE (1989). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 466 (27-18) Moyuela.

ES091MSBT091S02

Blesa-Oliete





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	20,42	104,69
	Ib	23,36	119,74
	IIa	0,7	3,58
	IIb	21,68	111,12
	IIIa	41,45	212,51
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	1,14	5,83
Total RH:			512,64

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1875	600-3150
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	16	0,0001-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,018
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00479	0,0024-0,00763
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	144	91-288

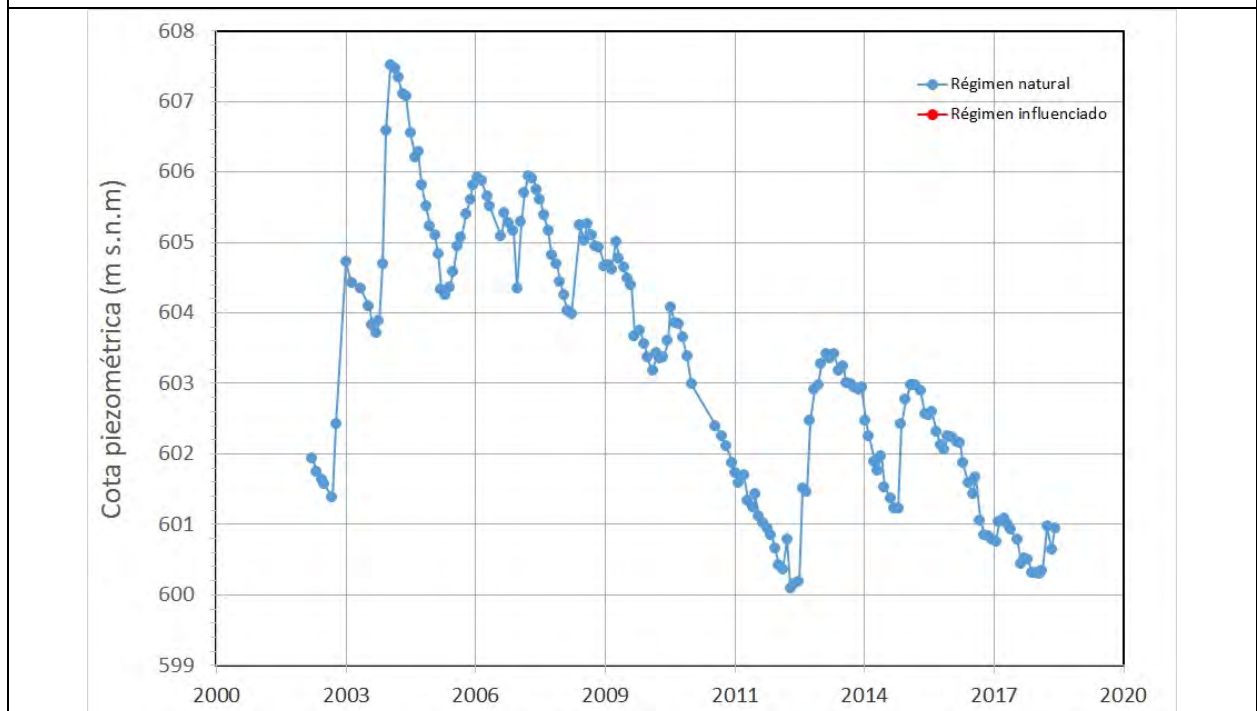
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	603,22	2002-2018
Gradiente medio	0,02	1994
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	868	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	500	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	530	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
281920023	688870	4537123	730

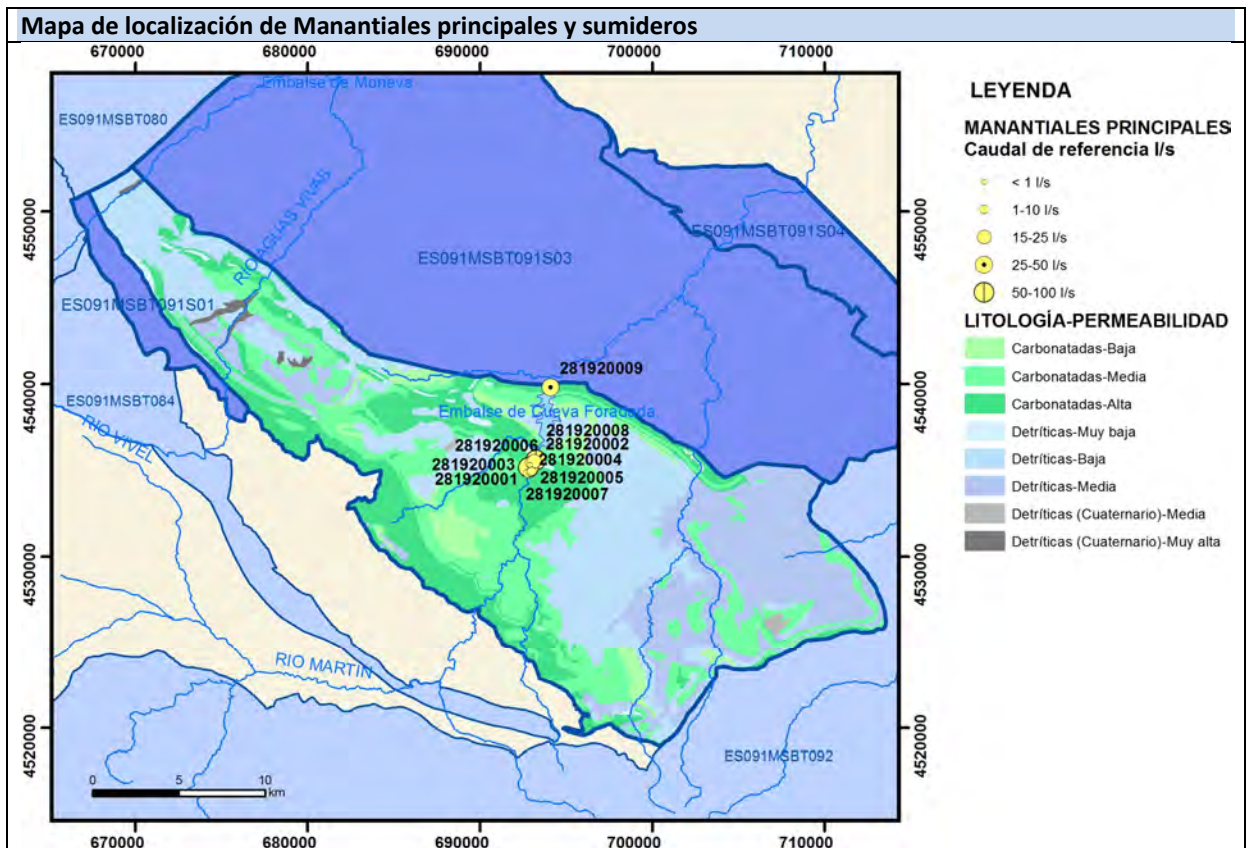
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



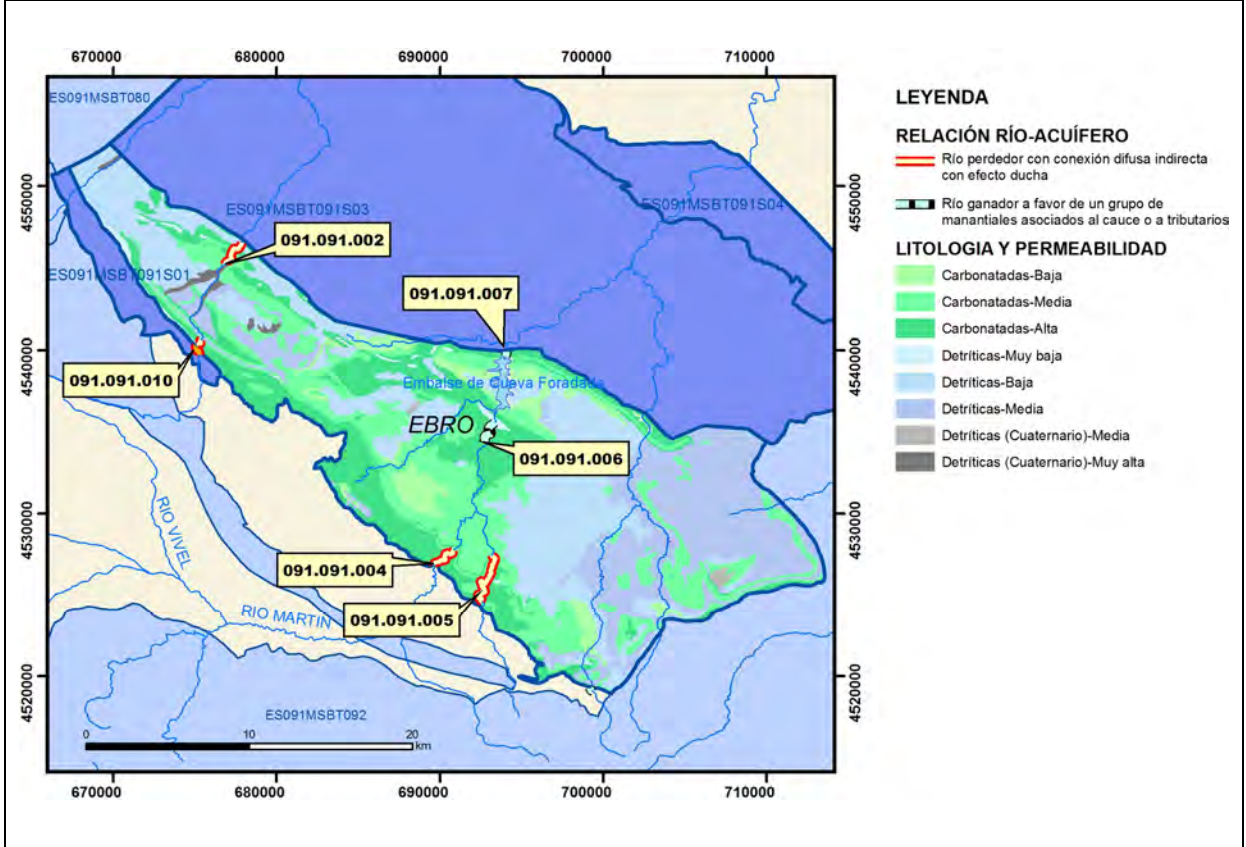
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.091.006	605	0,00479	6,62	2,30-8,98	75	
	091.091.007	530		2,2	1,26-3,15	25	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.091.002			-2,19		50	-0,0065
	091.091.004			-1,07		20	-0,0179
	091.091.005					15	-0,0179
	091.091.010			-0,366	-0,13 a -0,85	15	-0,0238
Recarga del R.H. a través de sumideros							

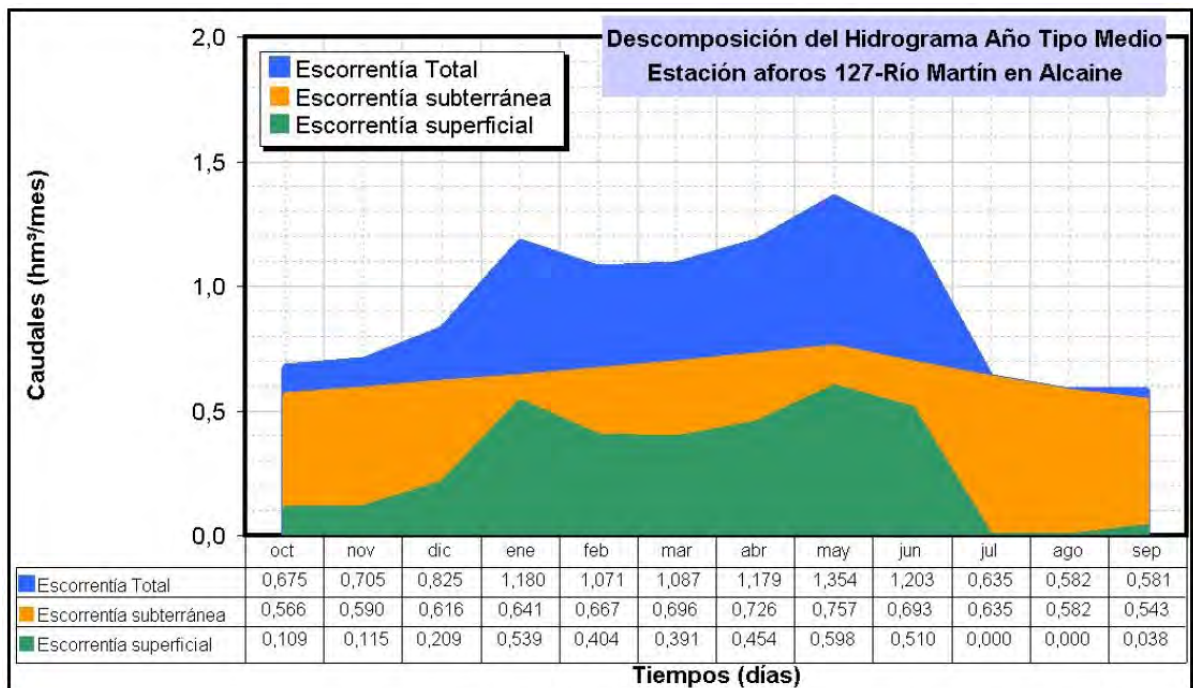


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
EA 127	693430	4536260	585



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT092S02	17532,1	100	18057,2	35	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La principal formación permeable está vinculada a afloramientos jurásicos del Lias (Grupo Renales) y Dogger.

La permeabilidad es el valor estimado en función del valor asignado en la caracterización adicional de IGME-DGA (2009), según litología y edad de las dos formaciones permeables principales presentes en este recinto. Igualmente el rango señalado responde a los valores mínimos y máximos estimados para las dos formaciones en su conjunto.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 380 m s.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

La principal afección al régimen natural en este recinto hidrogeológico lo constituye el canal de Moneva, construido para evitar que el caudal circulante por el río Aguasvivas se infiltre a favor de los afloramientos permeables jurásico del Grupo Renales. Así, antes de construir el canal (hasta 1968) la infiltración a favor del cauce se cifra en 10 hm³/año de promedio en los 10 km de cauce existentes entre las localidades de Blesa y Moneva (1 hm³/km de infiltración), una vez construido el canal la infiltración anual promedio descendió a 1,6 hm³ (CHE,1991). Aunque estos datos son aplicables a los tramos de relación río-acuífero 091.091.002 y 091.091.003 en su conjunto, los datos que se muestran en la tabla son resultado de una extrapolación al tramo 091.091.002 en régimen natural y en función de su longitud (2.154 m).

La escorrentía superficial promedio en la estación de aforo EA 127 resulta algo superior a la descarga de los manantiales de Alcaine aquí señalada, puesto que esta estación registra aportaciones procedentes de otras formaciones acuíferas de las masas de agua subterráneas 091.084-Oriche-Anadón y 091.092-Aliaga-Calanda, que descargan en el río Martín.

No hay datos para cuantificar la relación río-acuífero en el tramo 091.091.005. No obstante, se aplica un valor de RUT similar a la del río Martín en el tramo 091.091.004.

El caudal subterráneo del tramo con relación río-acuífero 091.091.007 no puede cuantificarse ya que en este tramo el río está muy influenciado por el Embalse de Cueva Foradada. No obstante, se ha considerado incluir los datos disponibles para el conjunto de manantiales de Oliete que caracteriza la principal aportación en este tramo.

Bibliografía

CHE (1991): Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona II-acuíferos ibéricos.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetro de Obón 09.801.012.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cubeta de Oliete 09.091.

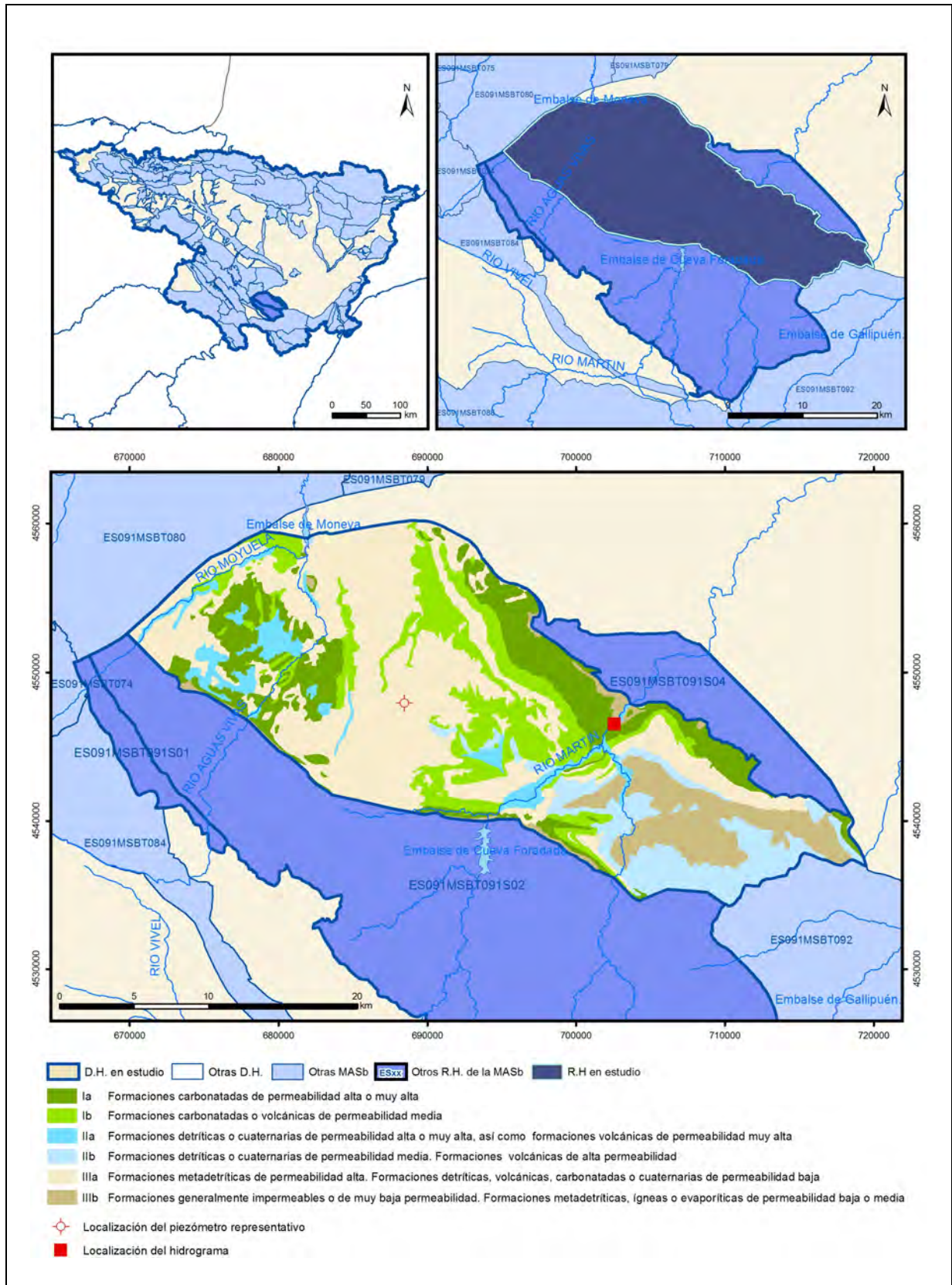
IGME (1975). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 493 (28-19) Oliete.

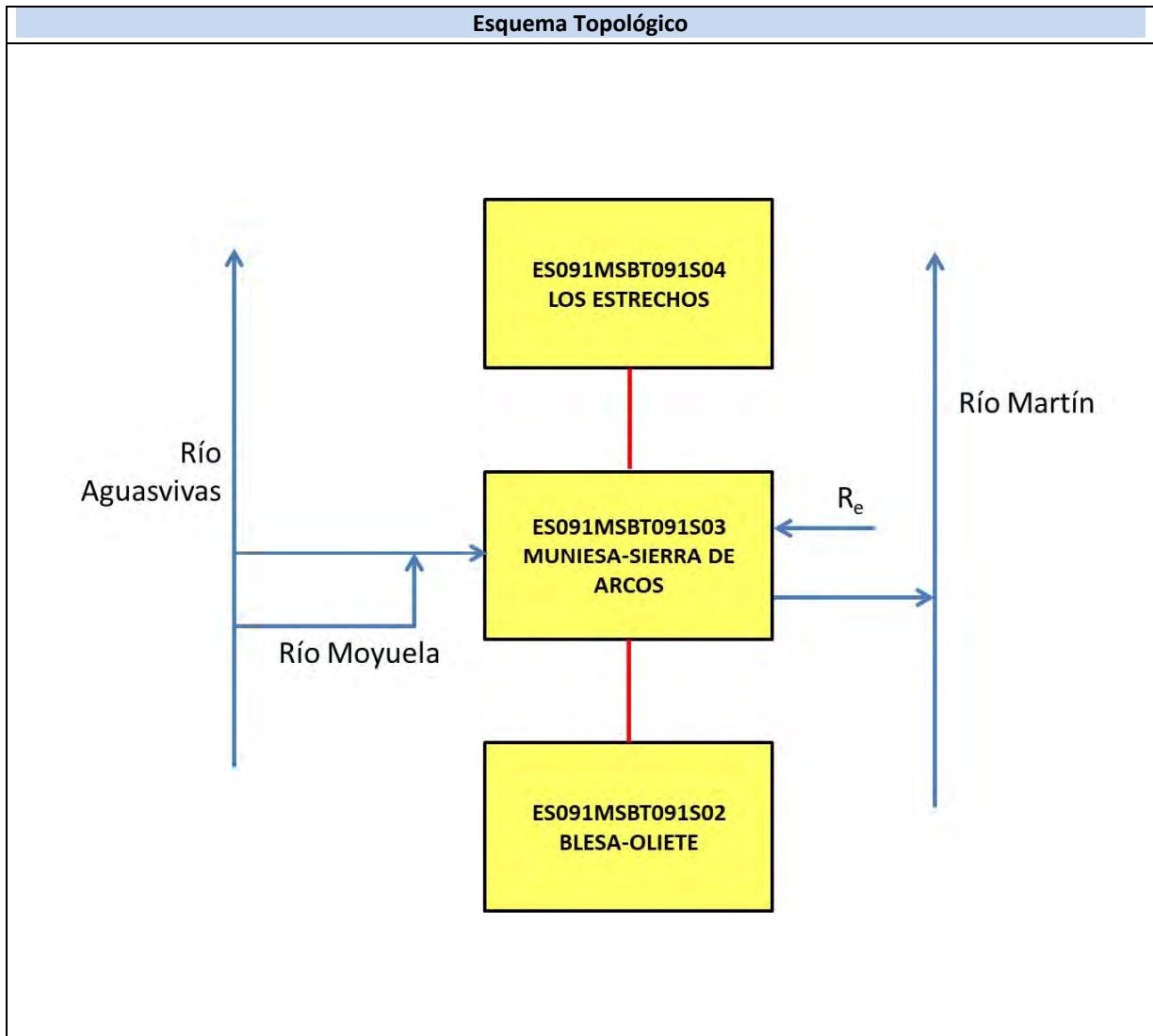
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.091 Cubeta de Oliete.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.091 Cubeta de Oliete.

ES091MSBT091S03

Muniesa-Sierra de Arcos





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	16,73	100,66
	Ib	16,55	99,6
	IIa	5,17	31,13
	IIb	10	60,2
	IIIa	46,5	279,84
			Total permeable:
Impermeable	IIIb	10,53	63,38
		Total RH:	601,82

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	8000	2,5-22000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	11,5	0,024-31,08
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,012
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00213	0,000056-0,00516
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	324	134-1237

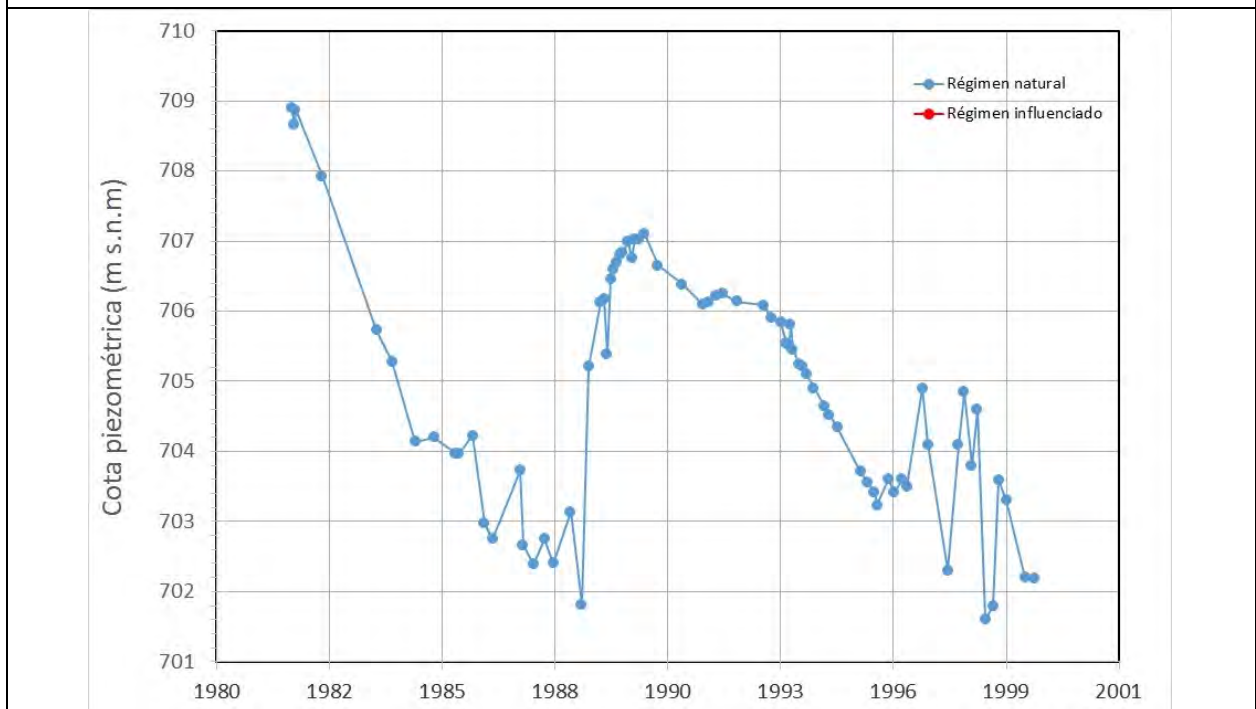
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	704,88	1981-1999
Gradiente medio	0,02	1994
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	736	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	50	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	435	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
281860006	688463	4547937	780

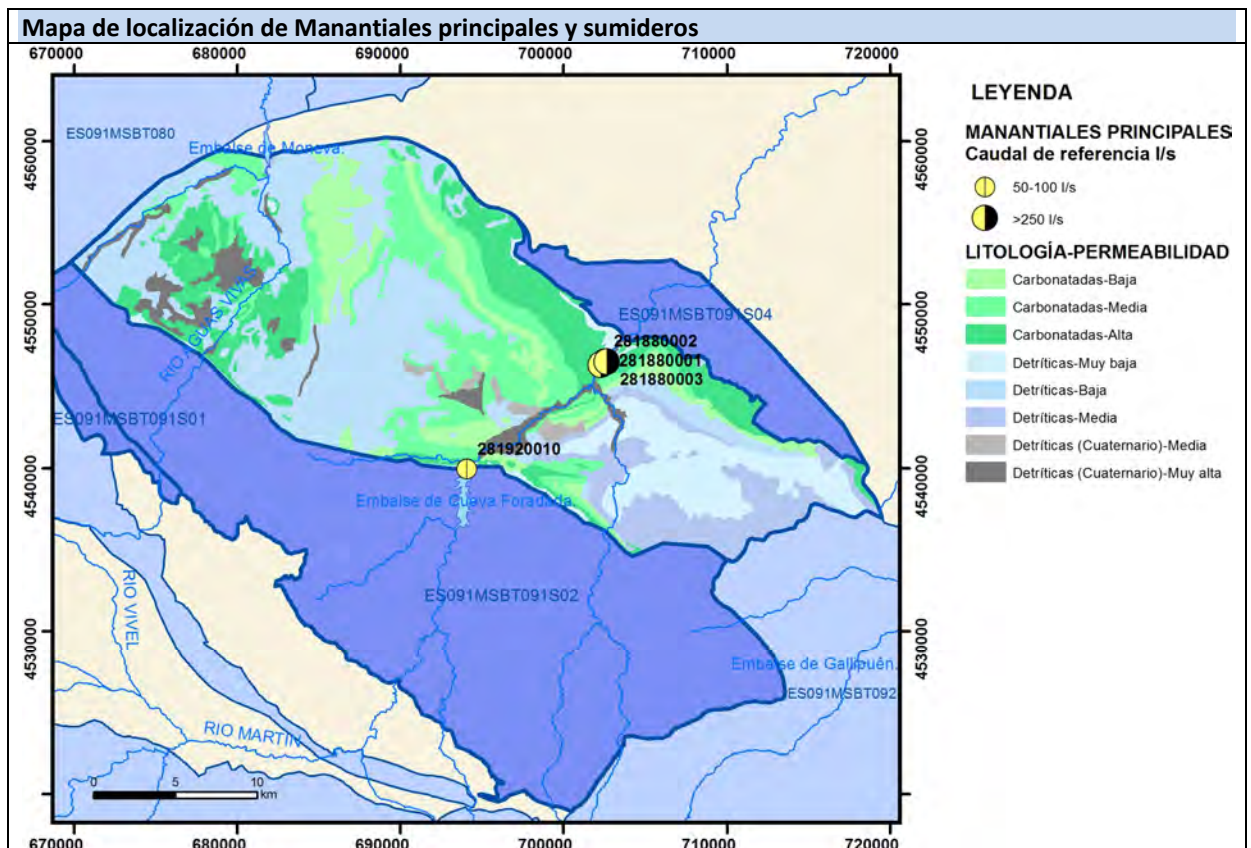
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



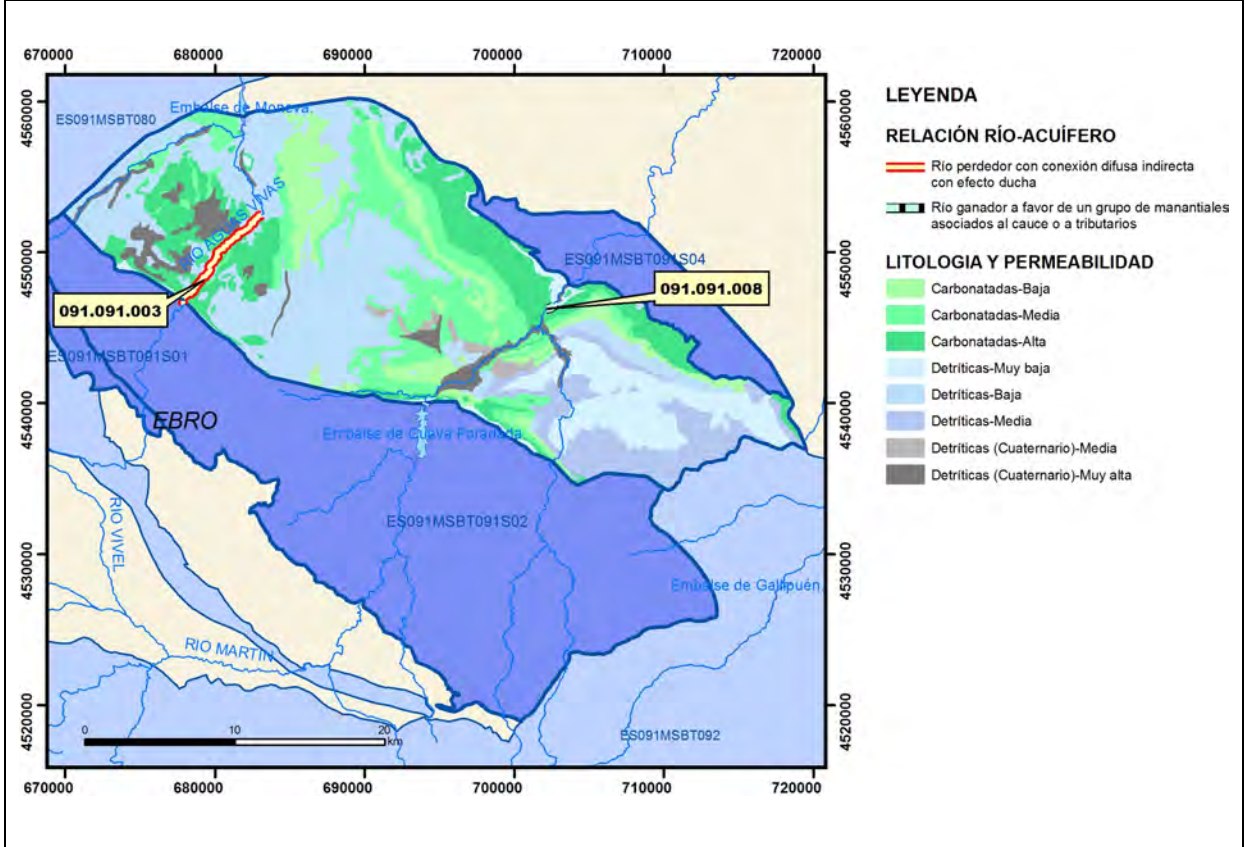
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.091.008	435	0,00213	24,5	1,60-45,75	100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.091.003			-8,67		100	-0,0258
Recarga del R.H. a través de sumideros							



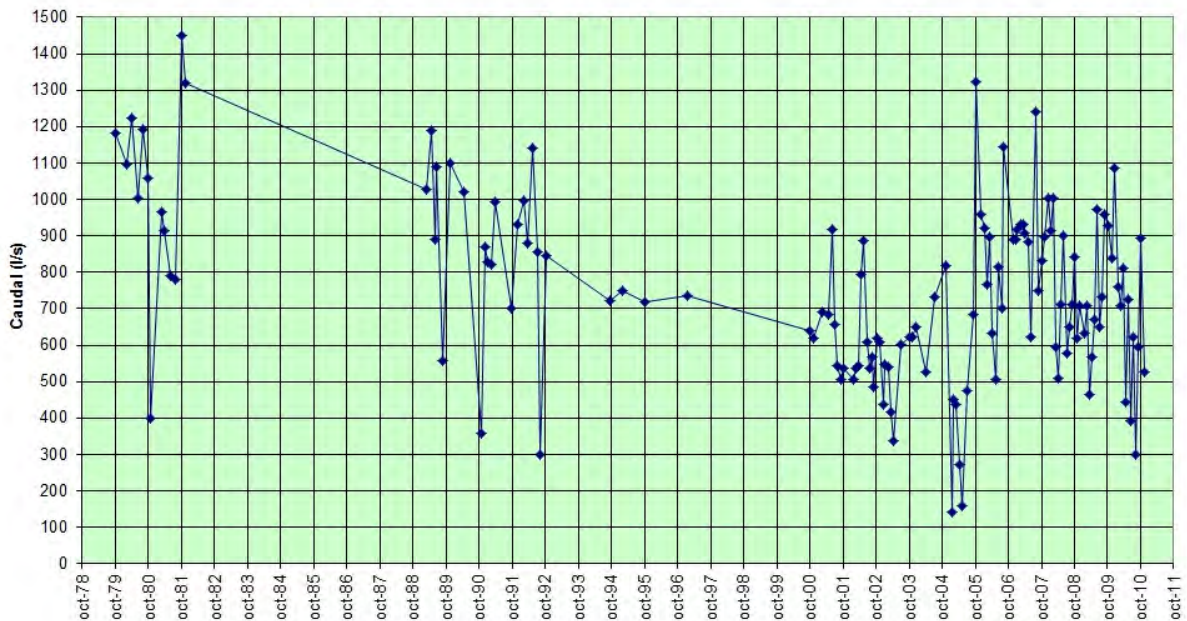
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
28188001	702591	4546507	433

Evolución hidrométrica en el punto 2818-8-0001 (BAÑOS DE ARIÑO-1)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La principal formación permeable está vinculada a afloramientos acuíferos jurásicos (Grupo Renales, Dogger y Kimmeridgiense).

El rango de transmisividad corresponde al conjunto de formaciones permeables. Para el acuífero Kimmeridgiense (Malm) se citan transmisividades entre 2,5 y 237 m²/día, mientras que los valores más altos, 8.000-22.000 m²/día, corresponden al acuífero liásico. En ambos casos los valores más bajos se obtienen en áreas de recarga y los más altos junto a las zonas de descarga y principales manantiales.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero Kimmeridgiense en el piezómetro representativo es 580 m s.n.m. No obstante, la cota indicada en esta ficha correspondería a la cota media aproximada para el muro del acuífero jurásico al oeste de la localidad de Ariño asignando una espesor de serie jurásica de unos 700 m. Así mismo, el gradiente medio señalado corresponde al acuífero jurásico entre los ríos Aguasvivas y Martín.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

La principal afección al régimen natural en este recinto hidrogeológico lo constituye el canal de Moneva, construido para evitar que el caudal circulante por el río Aguasvivas se infiltre a favor de los afloramientos permeables jurásico del Grupo Renales. Así, antes de construir el canal (hasta 1968) la infiltración a favor del cauce se cifra en 10 hm³/año de promedio en los 10 km de cauce existentes entre las localidades de Blesa y Moneva (1 hm³/km de infiltración), una vez construido el canal la infiltración anual promedio descendió a 1,6 hm³ (CHE,1991). Aunque estos datos son aplicables a los tramos de relación río-acuífero 091.091.002 y 091.091.003 en su conjunto, los datos que se muestran en la tabla son resultado de una extrapolación al tramo 091.091.003 en régimen natural y en función de su longitud (8.509 m).

Bibliografía

CHE (1991): Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona II-acuíferos ibéricos.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetro de Muniesa 09.801.011.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cubeta de Oliete 09.091.

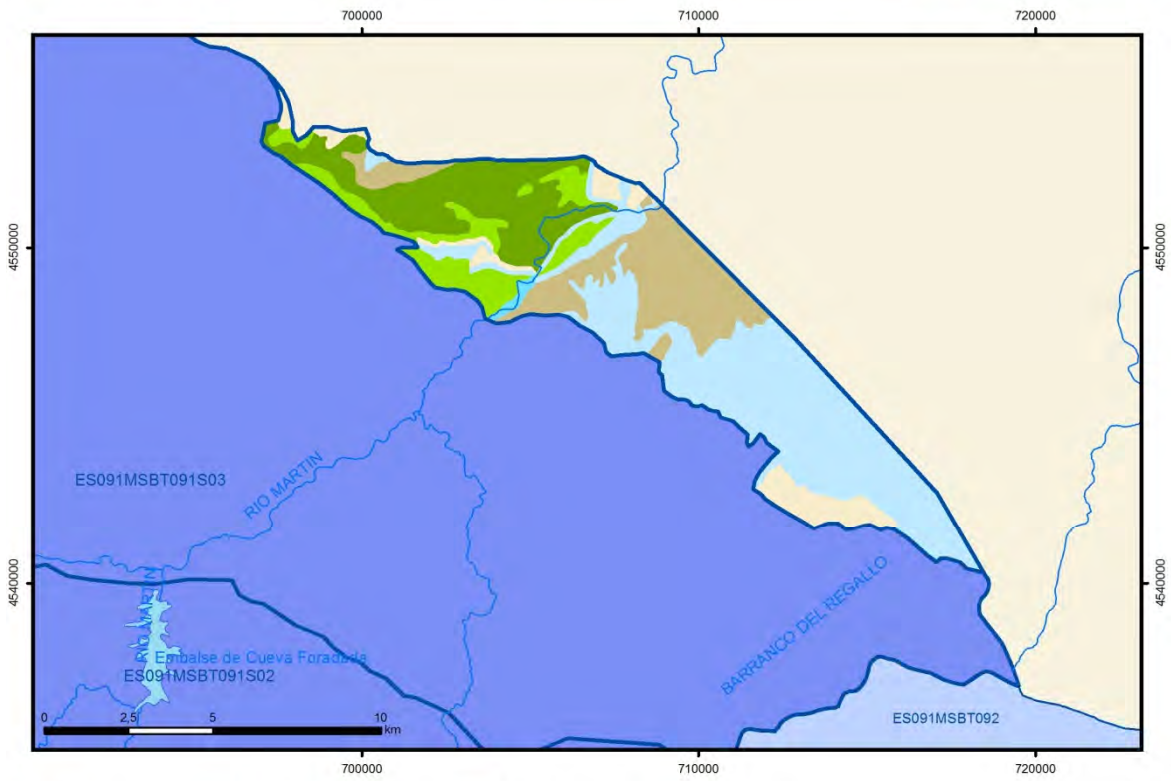
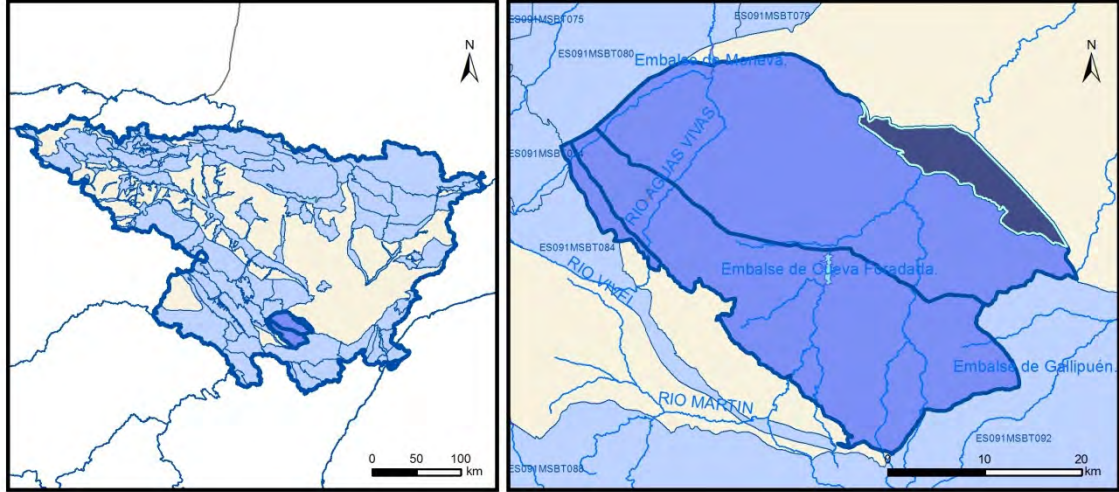
IGME (1981). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 467 (28-18) Muniesa.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.091 Cubeta de Oliete.

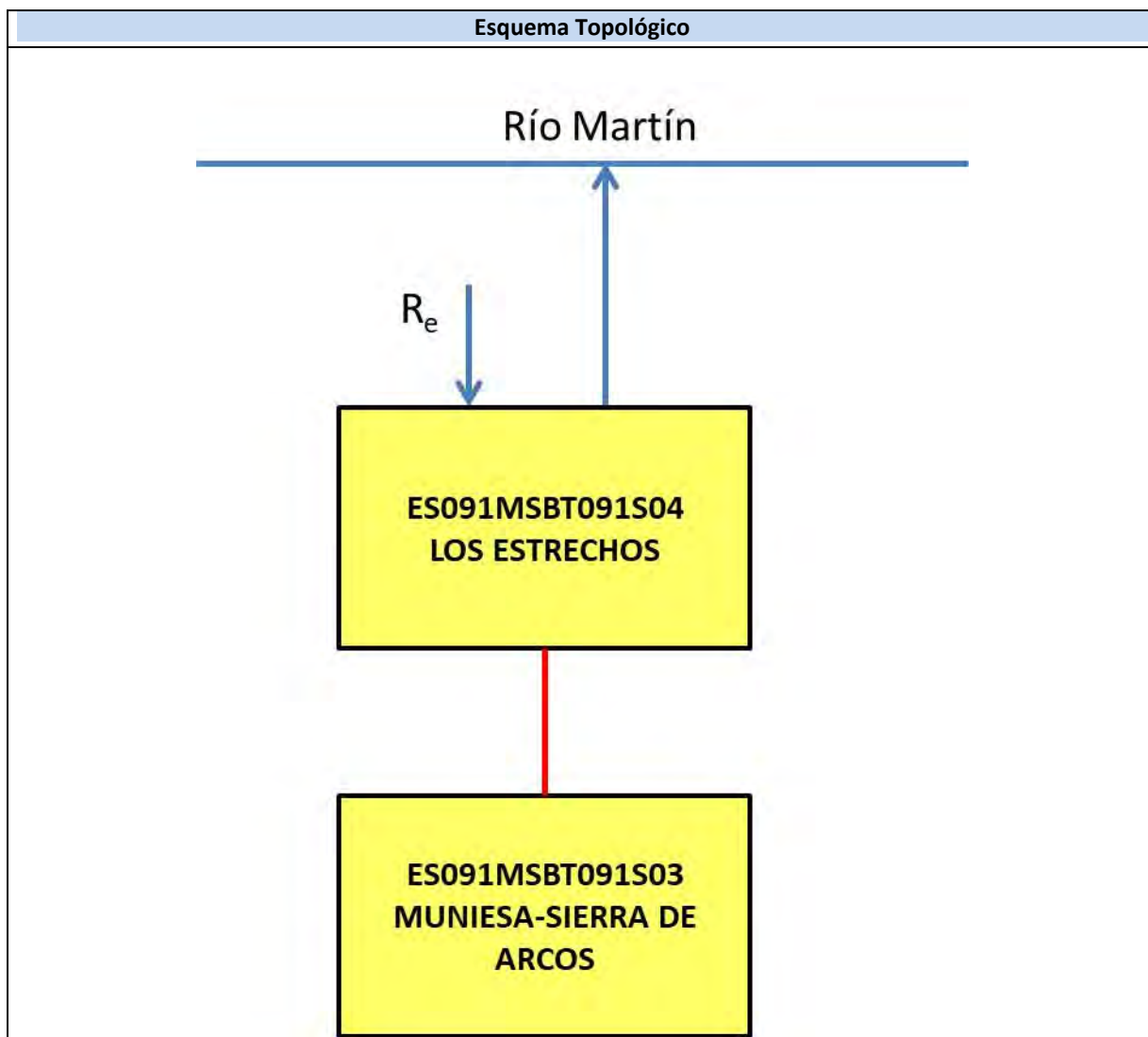
IGME-DGA (2009). Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 090.091 Cubeta de Oliete.

ES091MSBT091S04

Los Estrechos



- D.H. en estudio
- Otras D.H.
- Otras MASb
- Otros R.H. de la MASb
- R.H en estudio
- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
- Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
- IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
- IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
- IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
- IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Localización del piezómetro representativo
- Localización del hidrograma



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	19,14	14,85
	Ib	10,47	8,12
	IIa	0,68	0,52
	IIb	41,84	32,47
	IIIa	8,05	6,25
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	19,82	15,38
		Total RH:	77,59

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	282	28-8716
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	10	0,0001-100
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00296	0,00618-0,000909
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	234	112-762

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	450	1995
Gradiente medio	0,02	1994
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	605	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-100	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	359	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

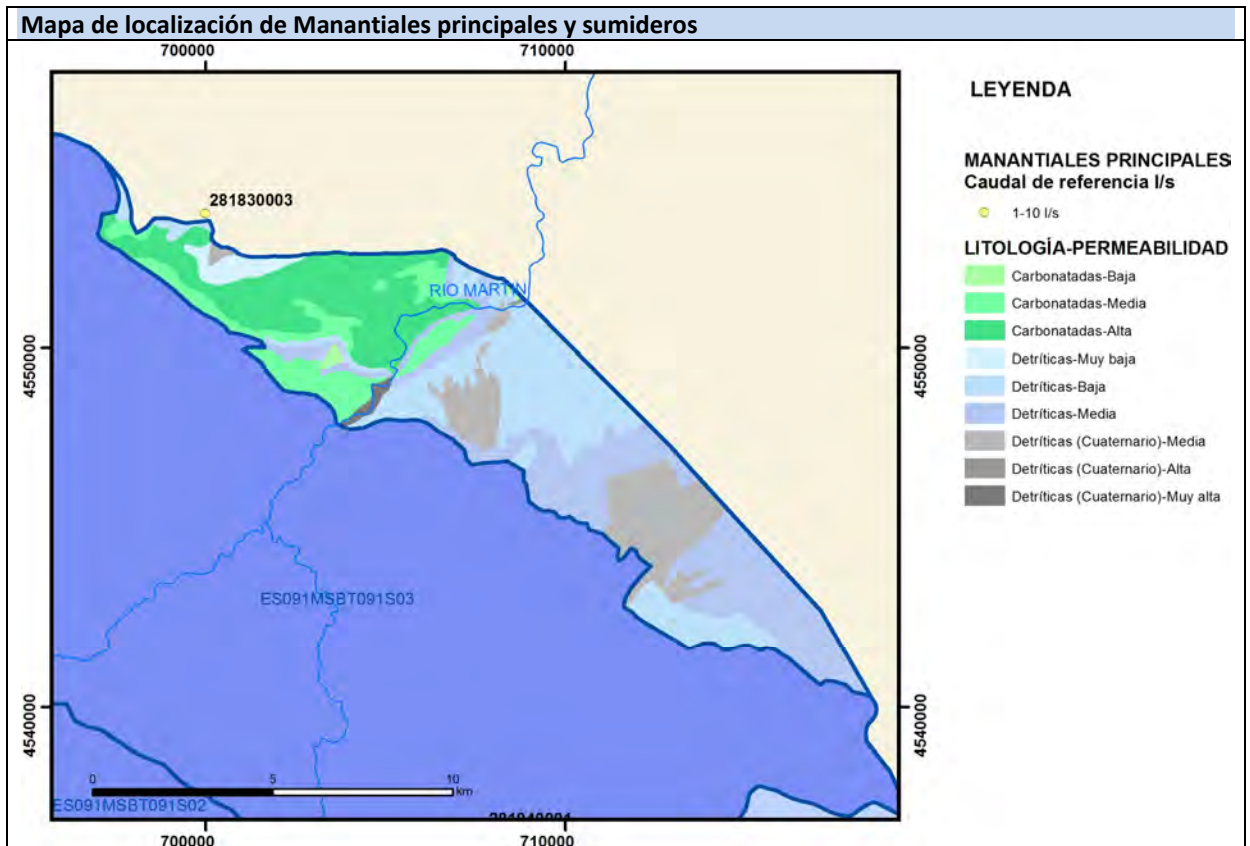
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



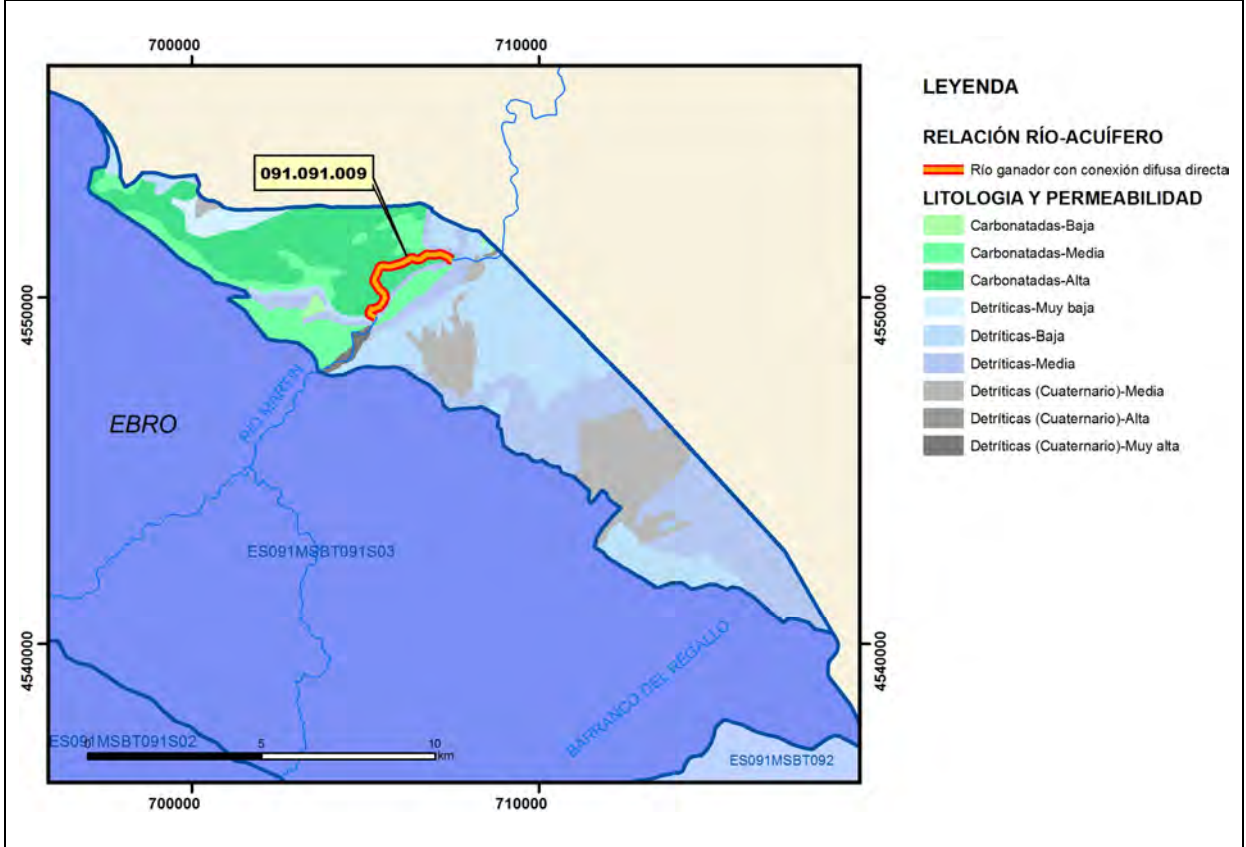
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.091.009	359				100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkap</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La principal formación permeable está vinculada a afloramientos acuíferos jurásicos, del Grupo Renales y del Cretácico Superior.

Únicamente se dispone de información de un único ensayo de bombeo en el acuífero jurásico, con valor de 28 m²/día de la transmisividad, valor por debajo de los obtenidos en otros ensayos de bombeo del contiguo recinto de Muniesa-Sierra de Arcos (ES091MSBT091S03). Contando que existe una similitud litológica entre las principales formaciones permeables de los diferentes recintos hidrogeológicos que conforman esta masa de agua subterránea, se estiman rangos de permeabilidad con valores medios calculados entre los restantes recintos, asignando como valor representativo del recinto el valor medio más bajo (282 m²/día).

La permeabilidad es el valor estimado en función del valor asignado en la caracterización adicional de IGME-DGA (2009), según litología y edad de las dos formaciones permeables principales presentes en este recinto. Igualmente el rango señalado responde a los valores mínimos y máximos estimados para las dos formaciones en su conjunto.

Los datos de coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado corresponden a valores medios de estos parámetros calculados en manantiales y aforos localizados en otros recintos hidrogeológicos pertenecientes a la misma masa de agua subterránea de la Cubeta de Oliete.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

No hay piezómetros o sondeos representativos con registros piezométricos en este recinto hidrogeológico. Se indica en esta ficha una cota media de muro de acuífero jurásico asignando un espesor de serie jurásica de unos 700 m. Este espesor podría variar en función de la mayor o menor continuidad de la serie con formaciones superpuestas de edad cretácica.

El nivel piezométrico medio corresponde a la piezometría media para el recinto hidrogeológico, deducida del mapa de piezometría de referencia para el año 1995 según caracterización adicional del IGME-DGA (2009).

Bibliografía

CHE (1991): Estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona II-acuíferos ibéricos.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetro de Muniesa 09.801.011; Piezómetro de Obón 09.801.012.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Cubeta de Oliete 09.091.

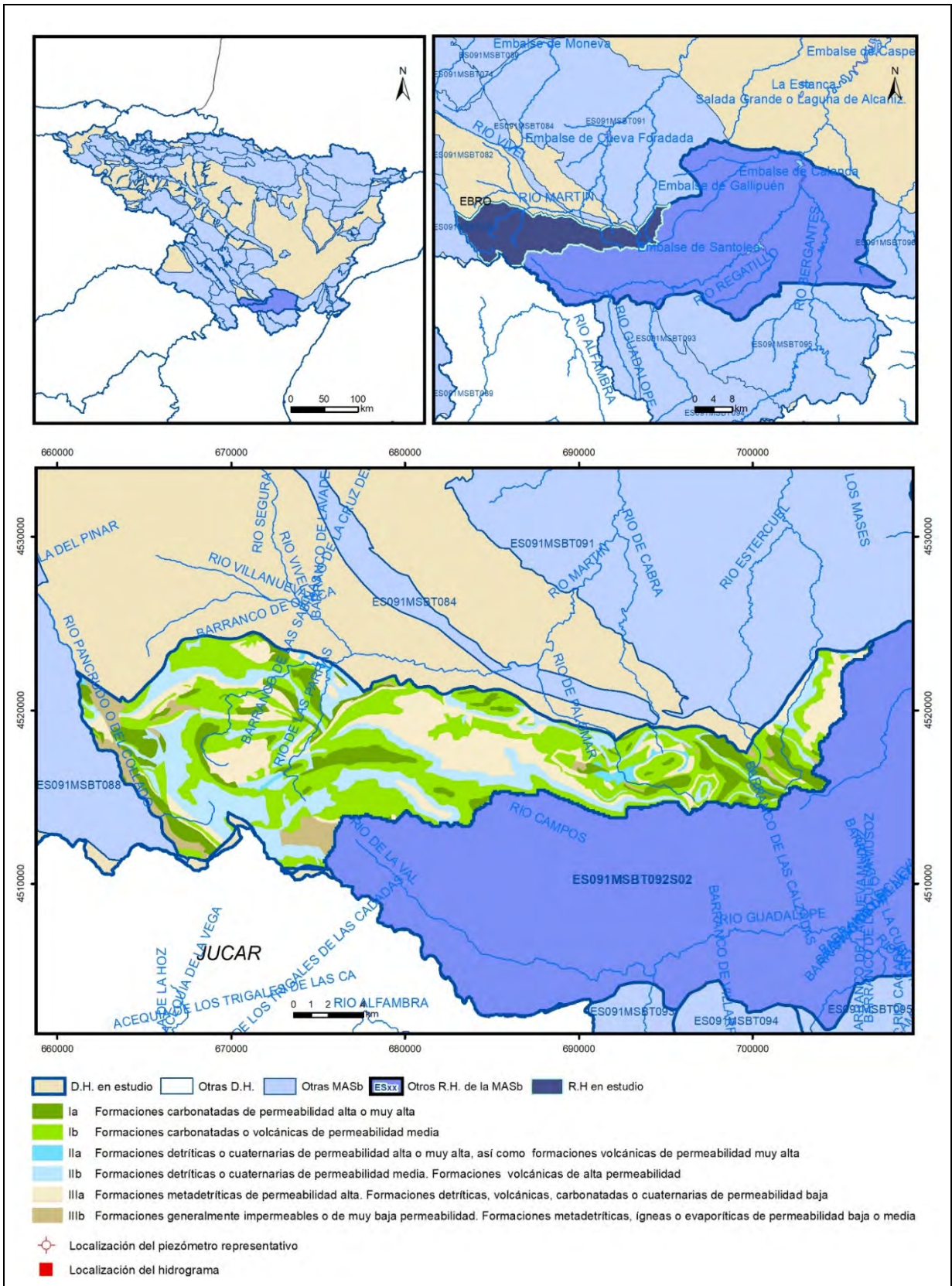
IGME (1981). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 467 (28-18) Muniesa.

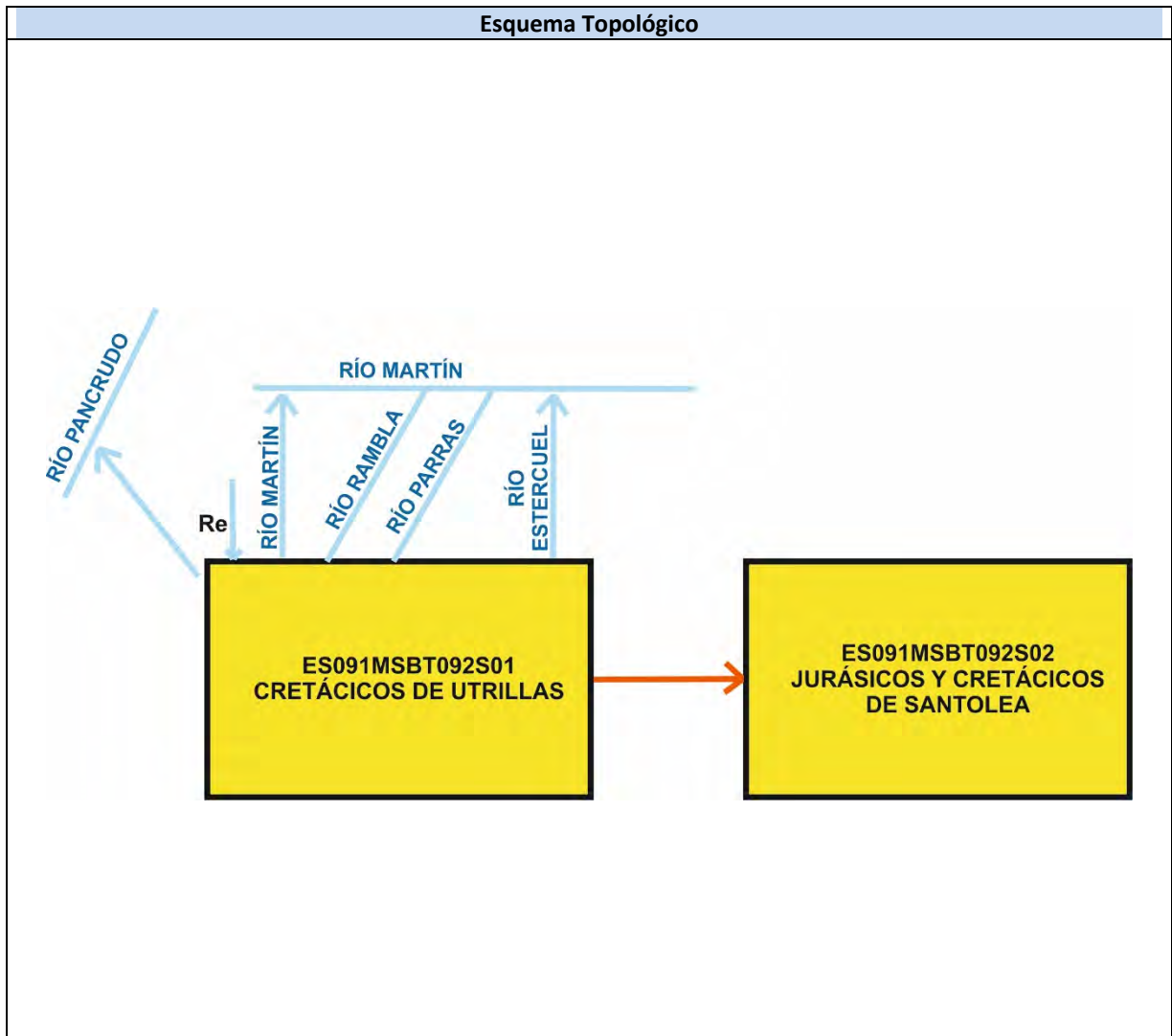
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.091 Cubeta de Oliete.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.091 Cubeta de Oliete.

ES091MSBT092S01

Cretácicos de Utrillas





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	12,75	39,3
	Ib	38,96	120,03
	IIa	0,99	3,06
	IIb	21,19	65,3
	IIIa	21,24	65,44
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	4,86	14,97
		Total R.H.:	308,1

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	2200	400-4000
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	8,9	16-1,4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0,05
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0,1641	0,075-0,2875
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	169	72-276

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	970	
Gradiente medio	0,03	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	970	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	720	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	915	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

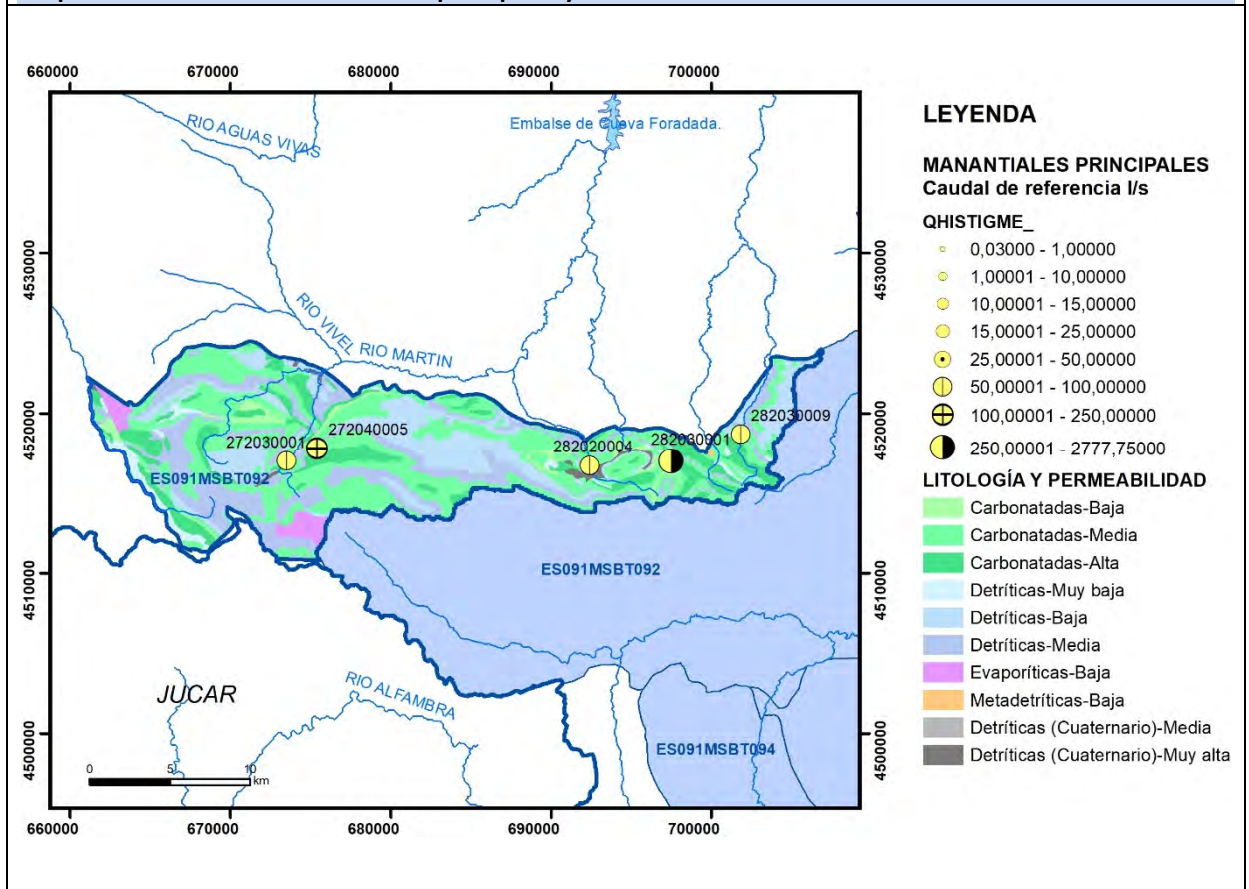


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

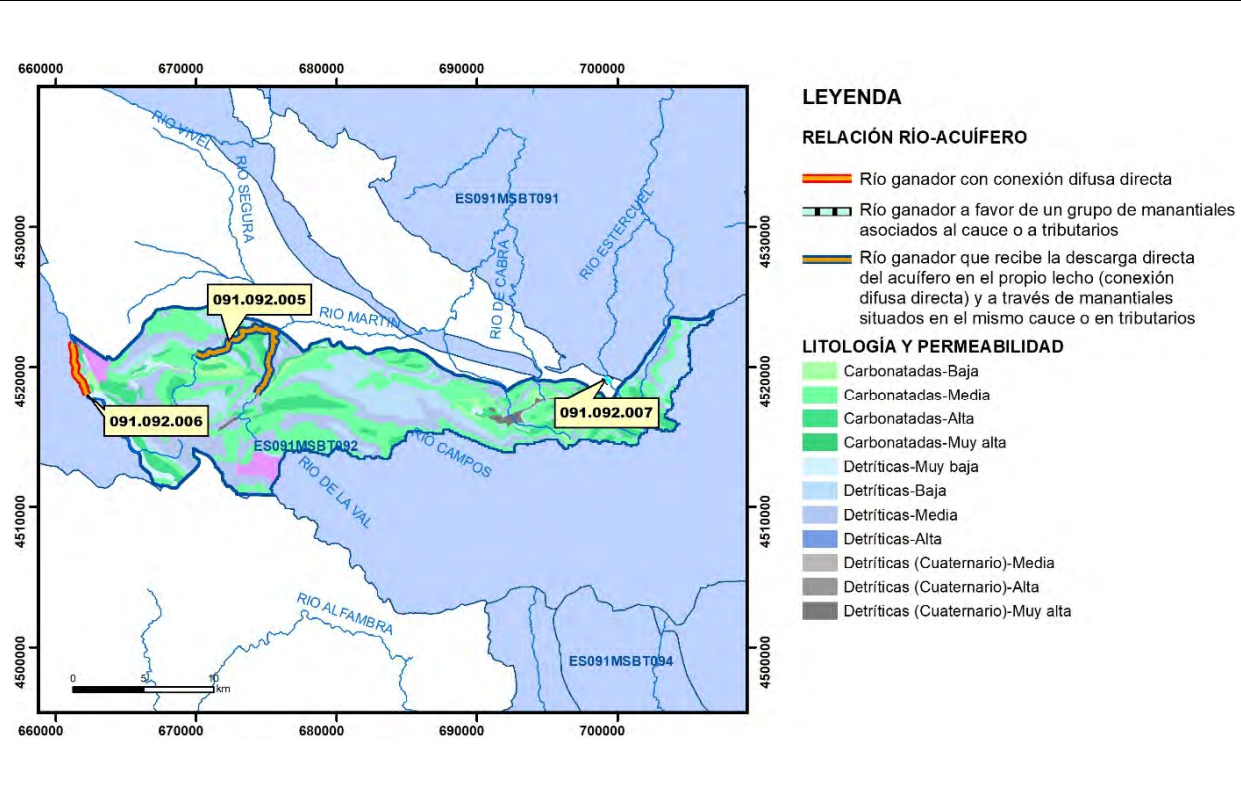
Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (α_m)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coef. Reparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.092.007	930		2,55		21	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.092.006	1120		0,66		6	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.092.005	1100		8,85		73	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

Mapa de localización de Manantiales principales y sumideros



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
----------------	----------------	----------------	-----------------

--	--	--	--

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE R.H.'s

Códigos de los R.H. entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre R.H.s (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del R.H. al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT092S02	47588,3	100	17361,7	-6,66	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del R.H. y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el R.H. y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE R.H.'s

Código del R.H. con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el R.H. superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el R.H. superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el R.H. superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Valor del coeficiente de descarga (α) asimilable al del recinto hidrogeológico vecino de Jurásicos y Cretácicos de Santolea. Obtenido de la media de los valores de las estaciones de aforo nº 30, nº 31 y nº 100

Bibliografía

- * Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Nº 492 (28-18) – Asegura de los Baños
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 493 (28-19) - Oliete
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 494 (28-20) - Calanda
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 495 (29-20) - Castelseras
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 517 (27-20) - Argente
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 518 (28-20) - Montalbán
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 519 (29-20) - Aguaviva
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 520 (30-20) - Peñarroya de Tastavins
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 543 (28-21) - Villarluengo
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 544 (29-21) - Forcall

- * IGME (1986). Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización.

- * IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

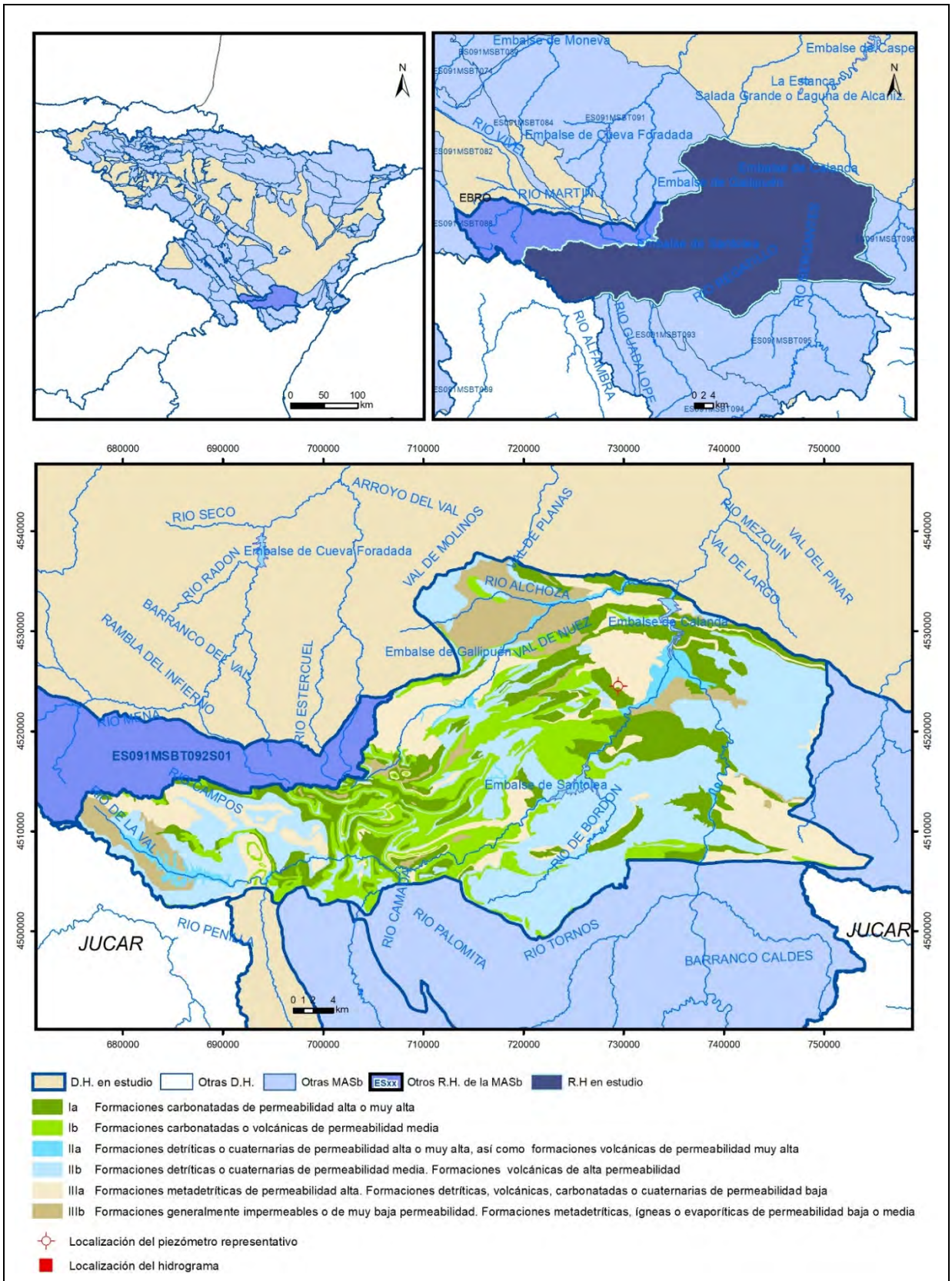
- * IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

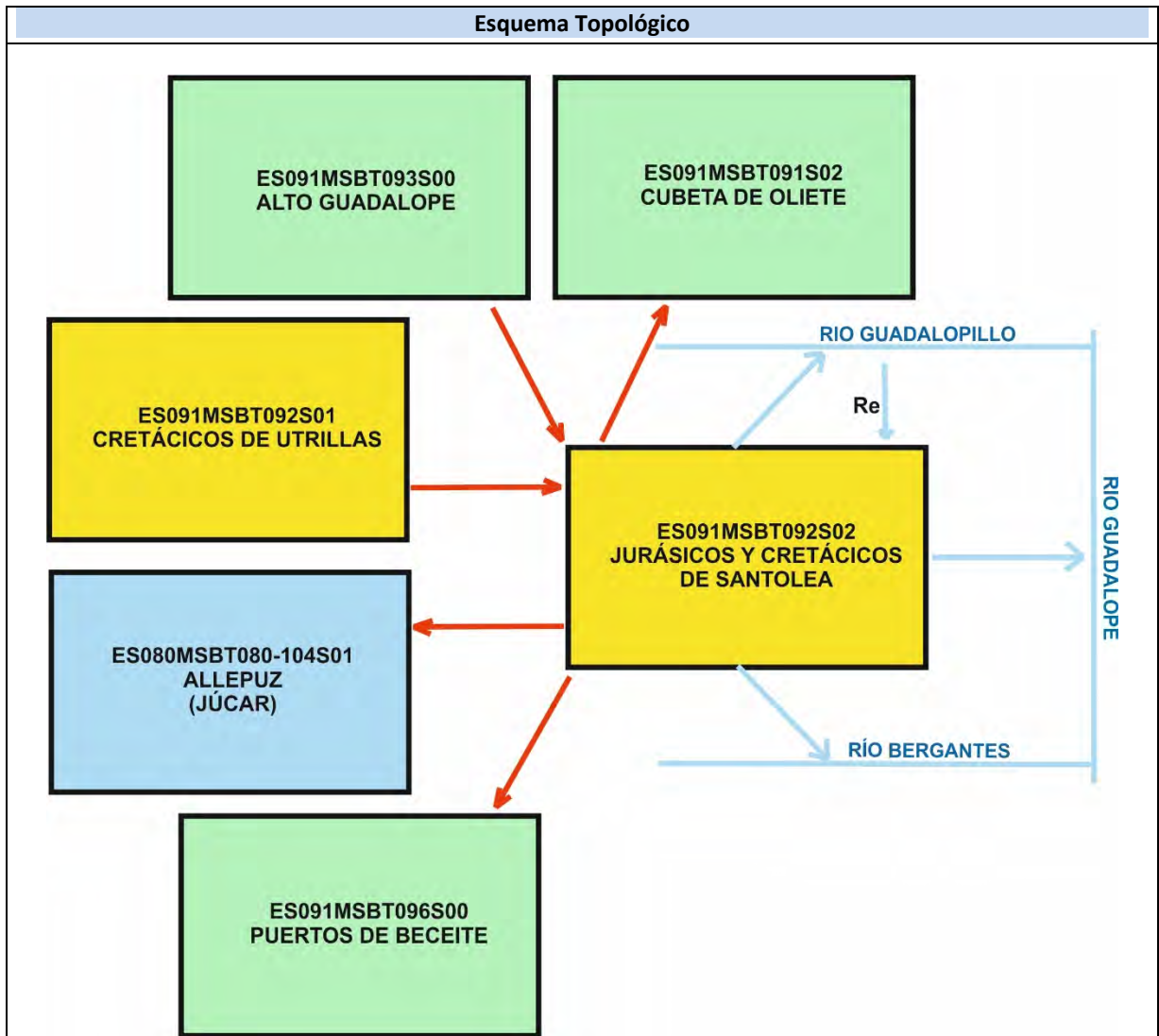
- * CHE (2015). Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

- Álvarez Rodríguez, J.; Barranco Sanz, L.M.; García Bravo, N.; Potenciano de las Heras, A. y Villaverde Valero, J.J. (2016) Evaluación de los recursos hídricos en España. CEDEX

ES091MSBT092S02

Jurásicos y Cretácicos de Santolea





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	17,46	270,72
	Ib	16,09	249,44
	IIa	3,07	47,65
	IIb	35,82	555,31
	IIIa	19,38	300,38
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	8,96	138,93
Total R.H.:			1550,17

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	500	100-1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	8,9	16-1,4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0,05
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0,1641	0,075-0,2875
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	169	72-276

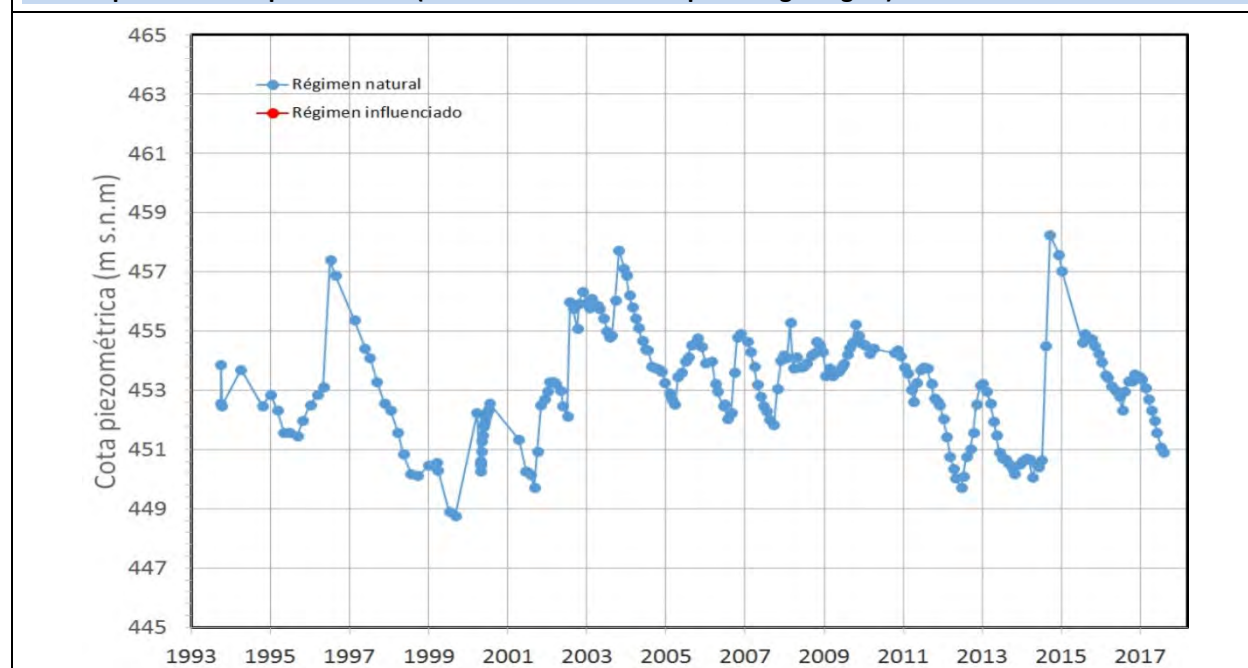
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	450	20/5/1994 - 21/3/2018
Gradiente medio	0,011	20/5/1994 - 21/3/2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	918	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	400	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	400	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
291970008	729479	4524509	578,12

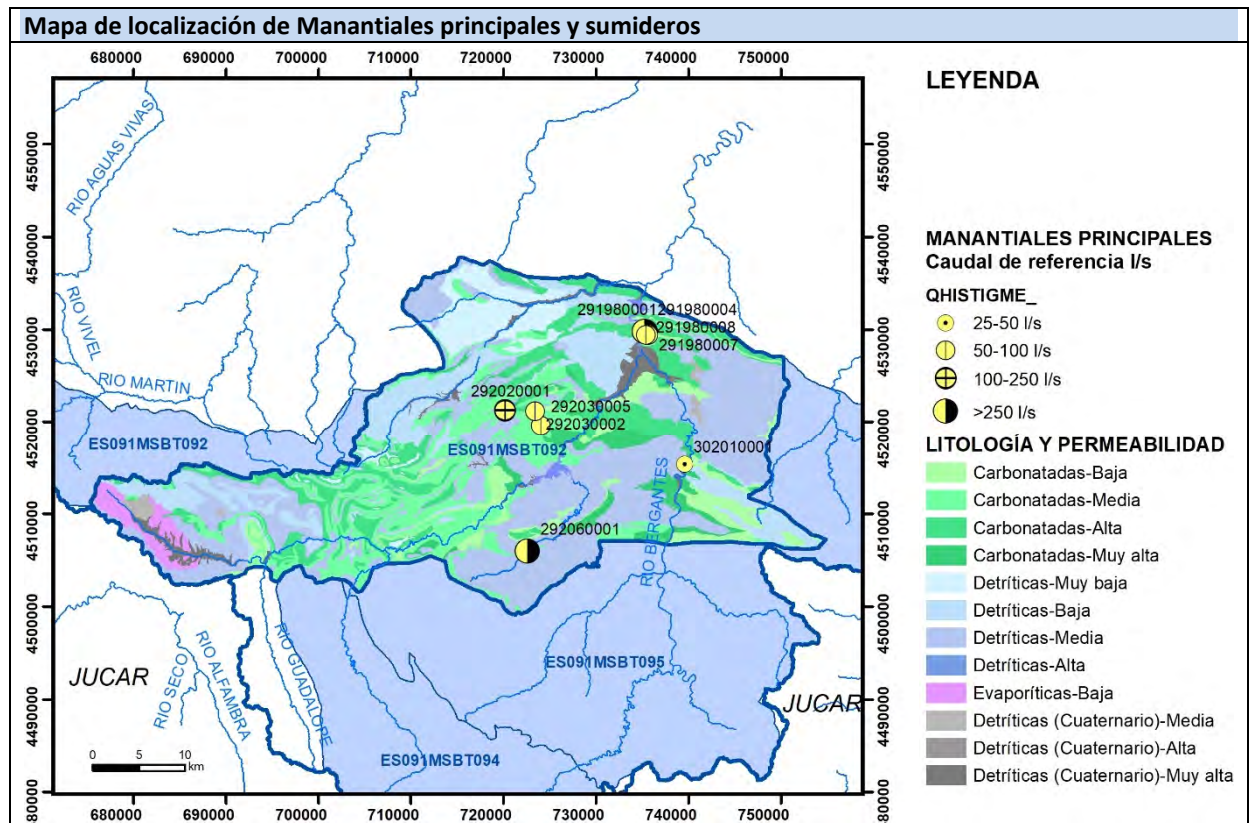
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

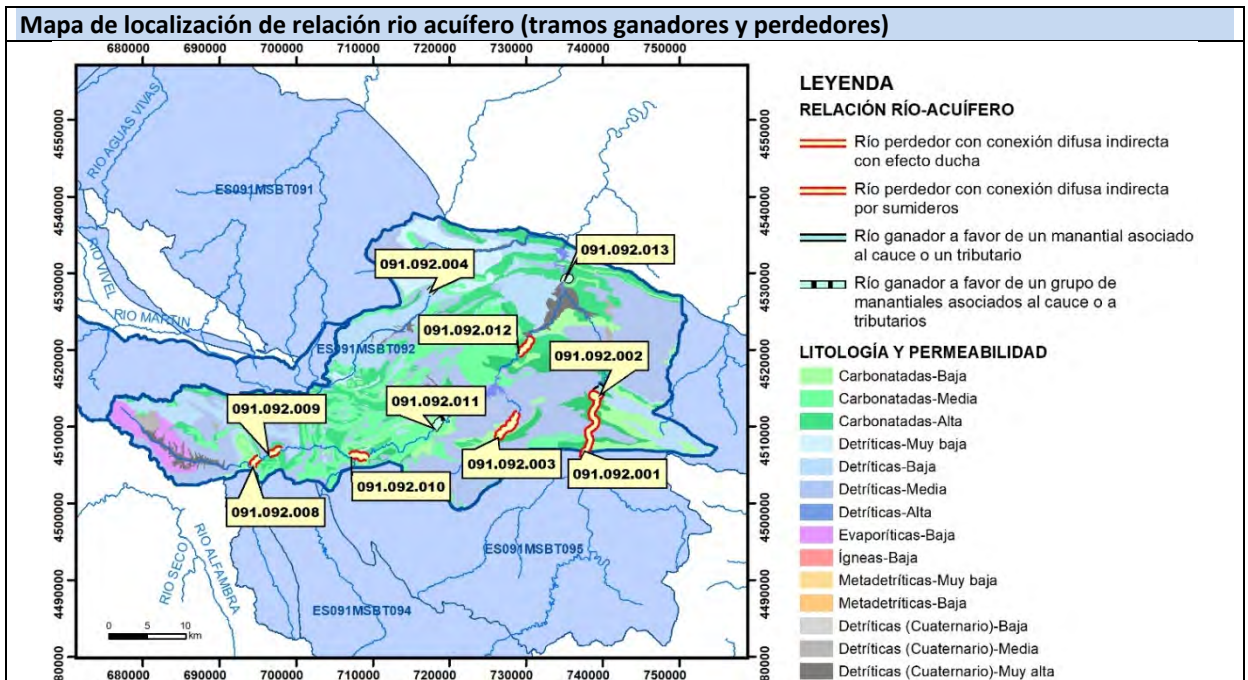


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (α_m)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coef. Reparto)	Relación unitaria de transferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.092.002	580		1,58		5	
	091.092.004	680		0,88		3	
	091.092.011	720		1,1		3	
	091.092.013	460		29,96		89	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Rio perdedor)	091.092.001	610		11		37	
	091.092.003	640		3		10	
	091.092.008	1100		4		13	
	091.092.009	1090		4		13	
	091.092.010	780		4		13	
	091.092.012	520		4		14	
Recarga del R.H. a través de sumideros							





Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

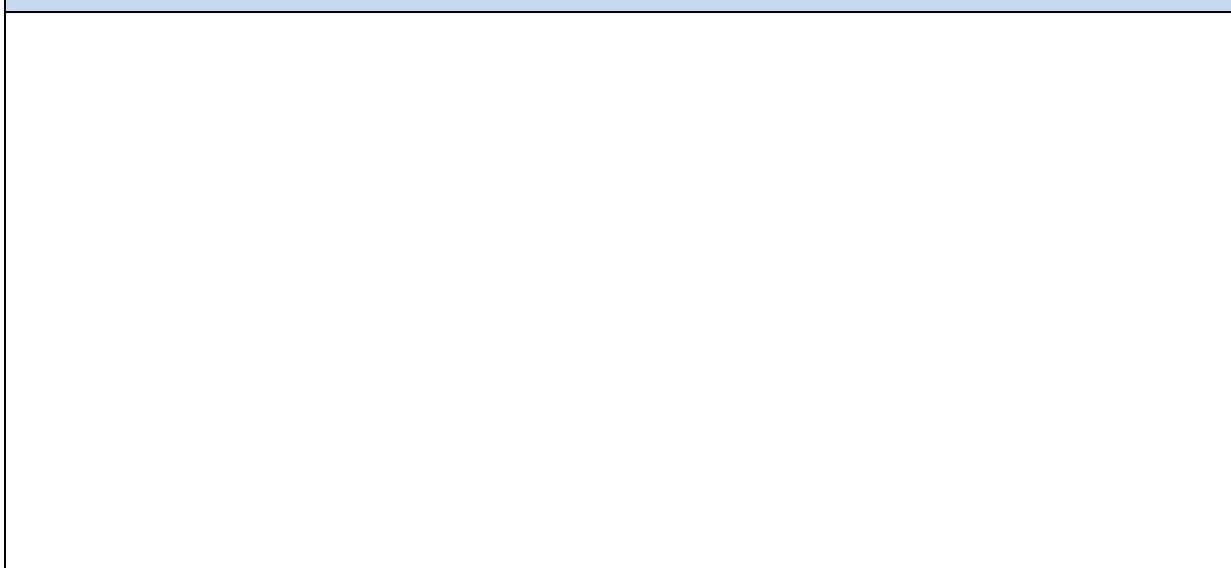
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE R.H.'s

Códigos de los R.H. entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre R.H.s (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del R.H. al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT092S01	47588,3	100	19948,6	6,66	
ES091MSBT093S00	6383,76	100	32556,6	5	
ES091MSBT091S02	17532,1	100	20832,4	-35	
ES091MSBT096S00	34963,9	100	29131,4	-1,2	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del R.H. y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el R.H. y el mar (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE R.H.'s

Código del R.H. con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el R.H. superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el R.H. superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el R.H. superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Valor del coeficiente de descarga (α) obtenido por modificación y ajuste de los datos que aparecen en "Evaluación de los recursos hídricos en España" (Álvarez Rodríguez, J. et al. 2016).

Bibliografía

* Mapas Geológicos de España. E. 1:50.000: Nº 492 (28-18) – Asegura de los Baños / Nº 493 (28-19) – Oliete / Nº 494 (28-20) – Calanda / Nº 495 (29-20) – Castelseras / Nº 517 (27-20) – Argente / Nº 518 (28-20) – Montalbán / Nº 519 (29-20) – Aguaviva / Nº 520 (30-20) - Peñarroya de Tastavins / Nº 543 (28-21) – Villaluengo / Nº 544 (29-21) – Forcall

* IGME (1986). Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización.

* IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

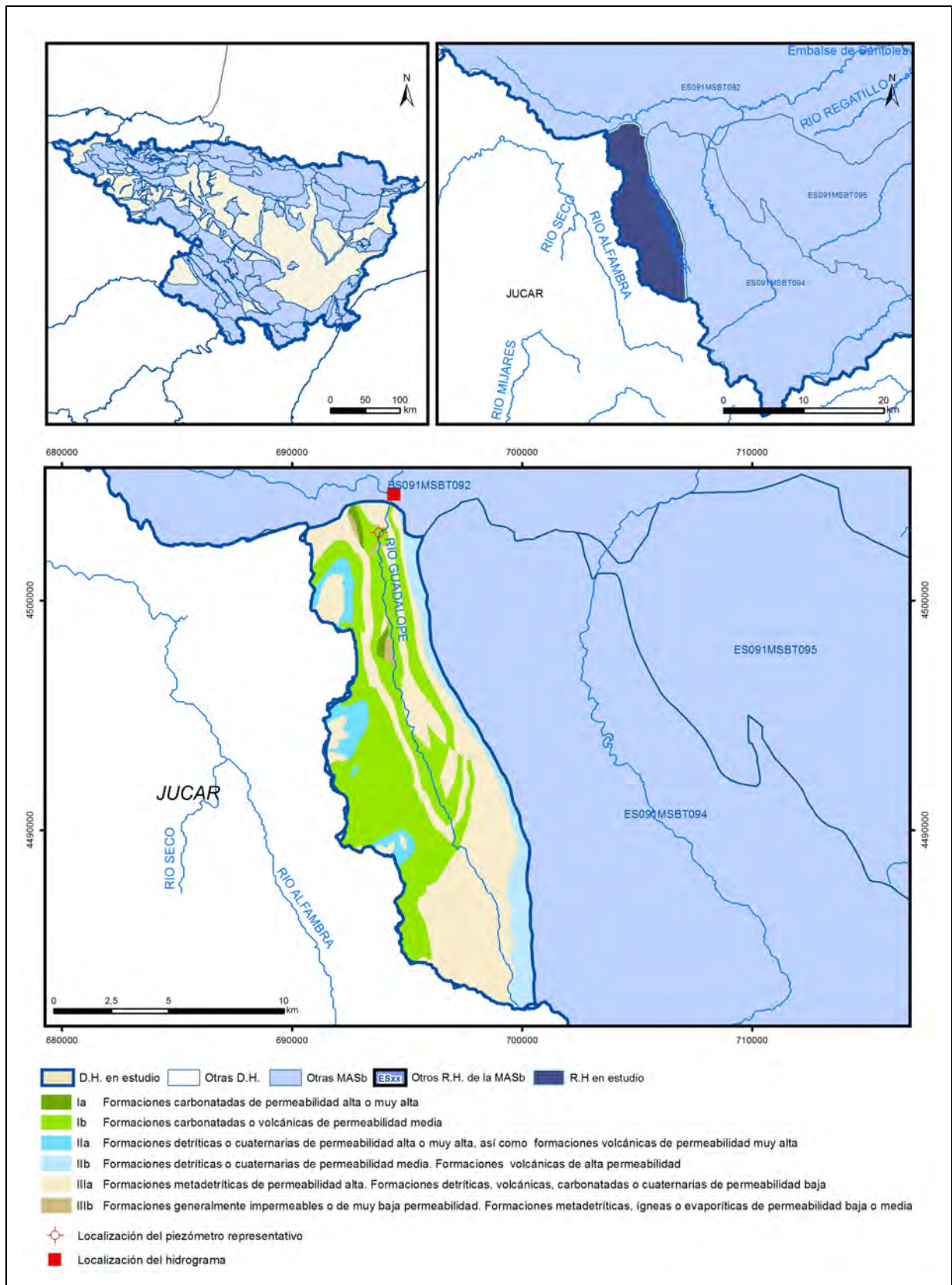
* IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

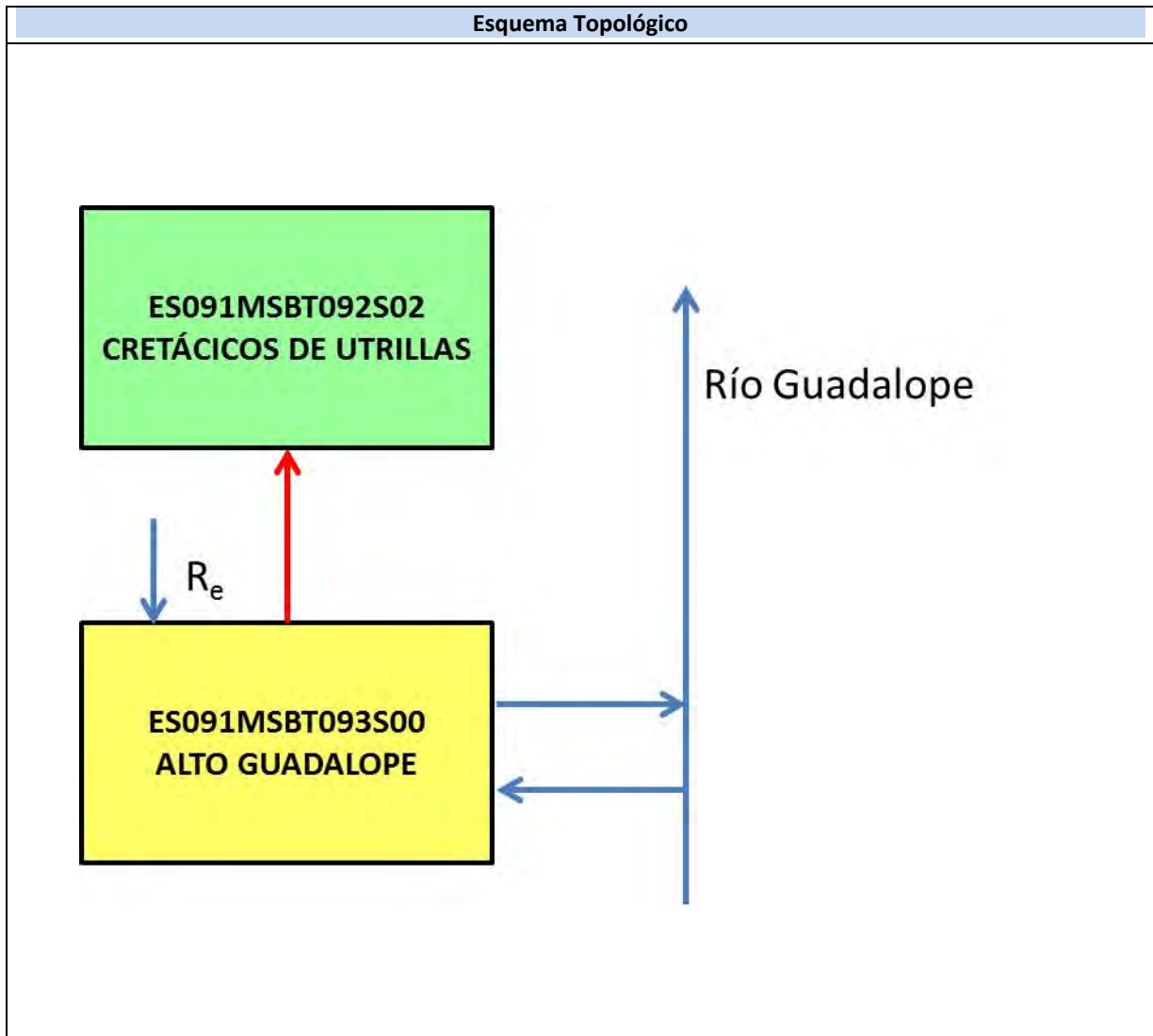
* CHE (2015). Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

* Álvarez Rodríguez, J.; Barranco Sanz, L.M.; García Bravo, N.; Potenciano de las Heras, A. y Villaverde Valero, J.J. (2016) Evaluación de los recursos hídricos en España. CEDEX

ES091MSBT093S00

Alto Guadalupe





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,71	0,83
	Ib	39,39	45,7
	IIa	5,17	6
	IIb	10,12	11,74
	IIIa	44	51,04
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	0,61	0,7
Total RH:			116,02

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	6300	3940-7951
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	53,9	33,72-68,06
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,59
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0046	0,023-0,69
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	15	1-30

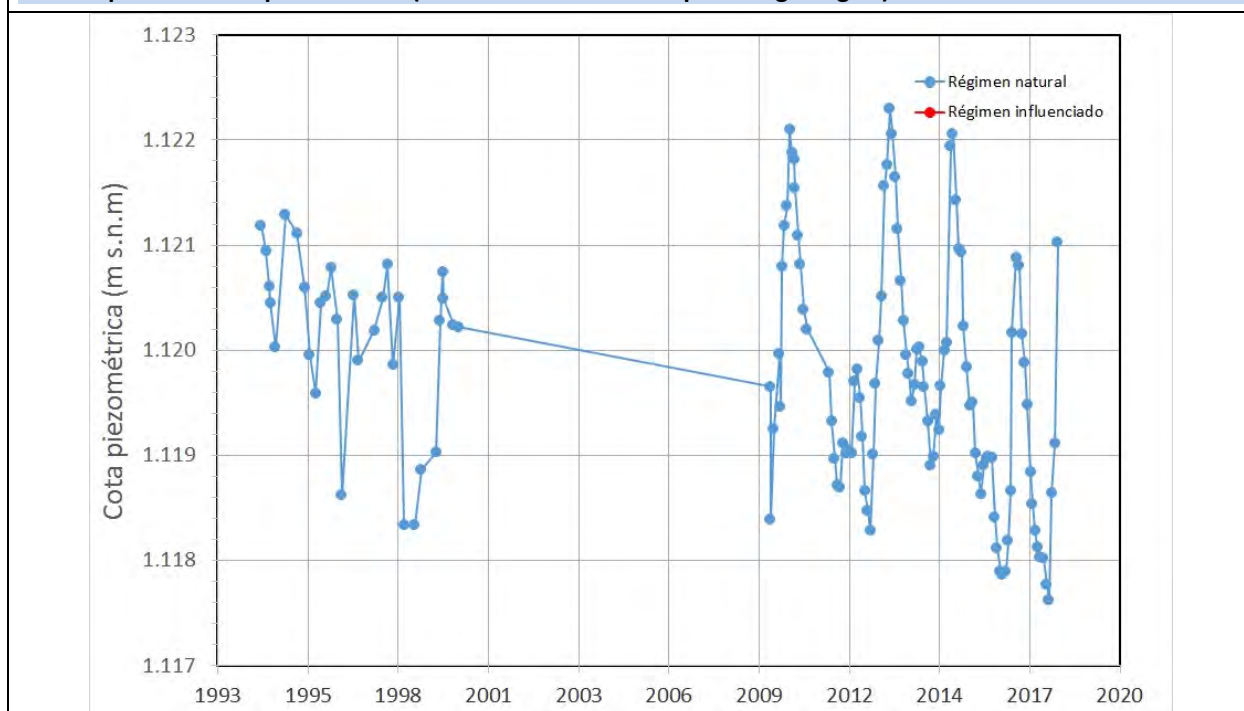
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1119,89	1994-2018
Gradiente medio	0,0028	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	1372	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	928	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1110	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
282120017	693776	4502944	1128

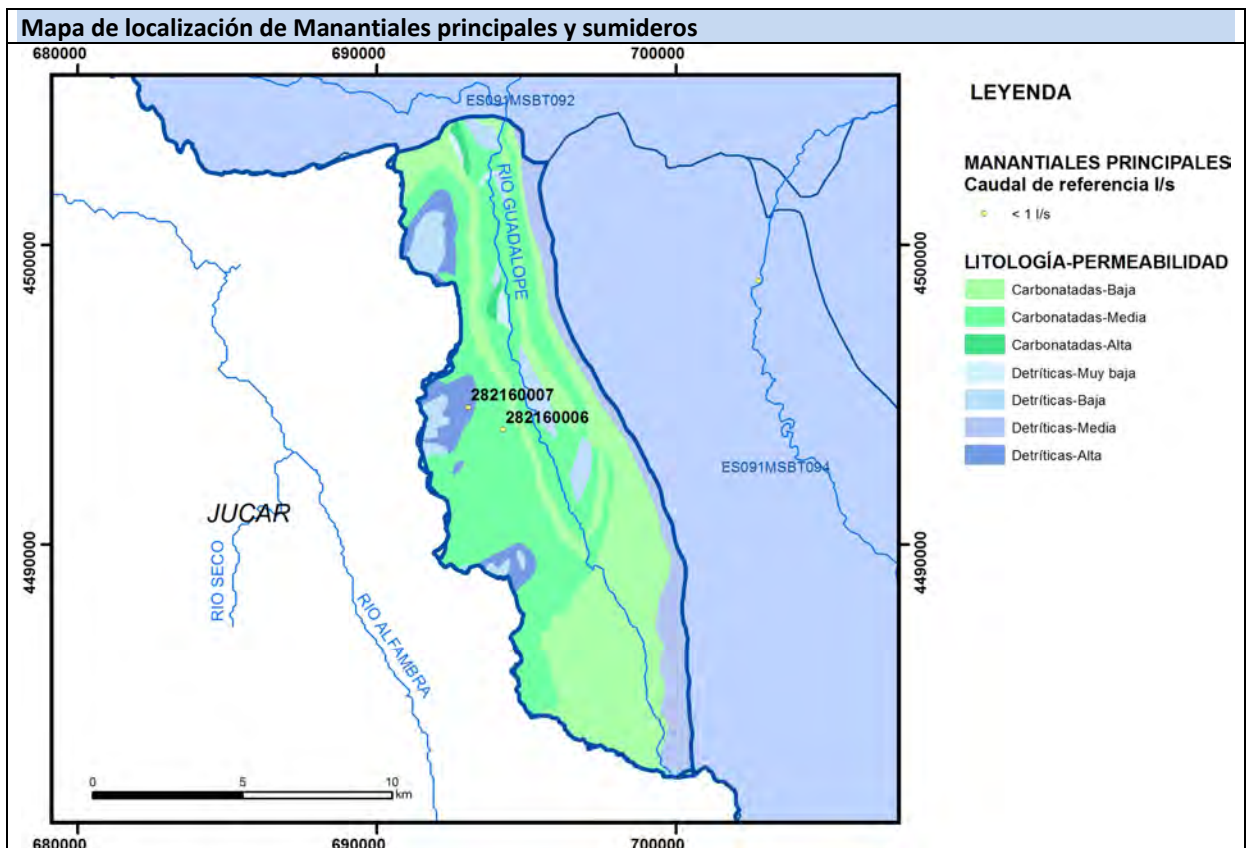
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



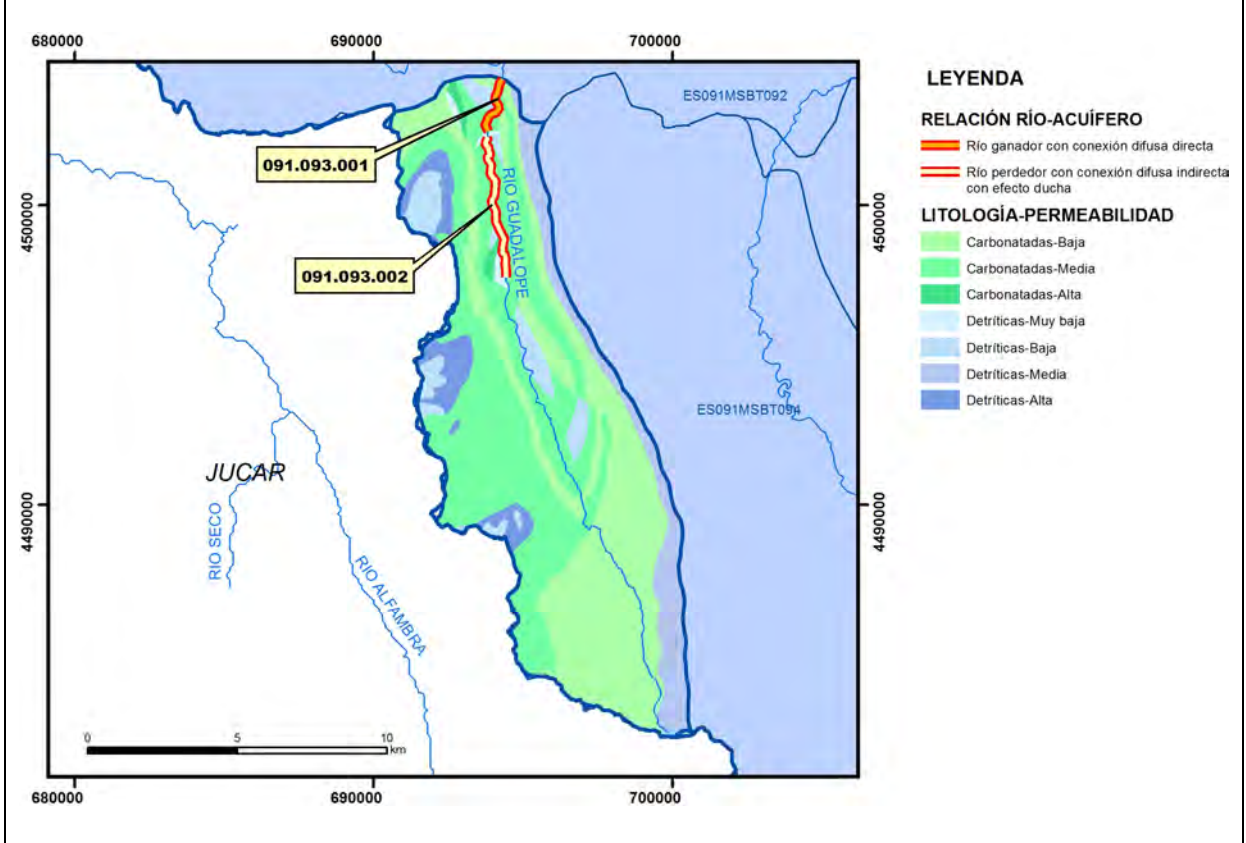
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

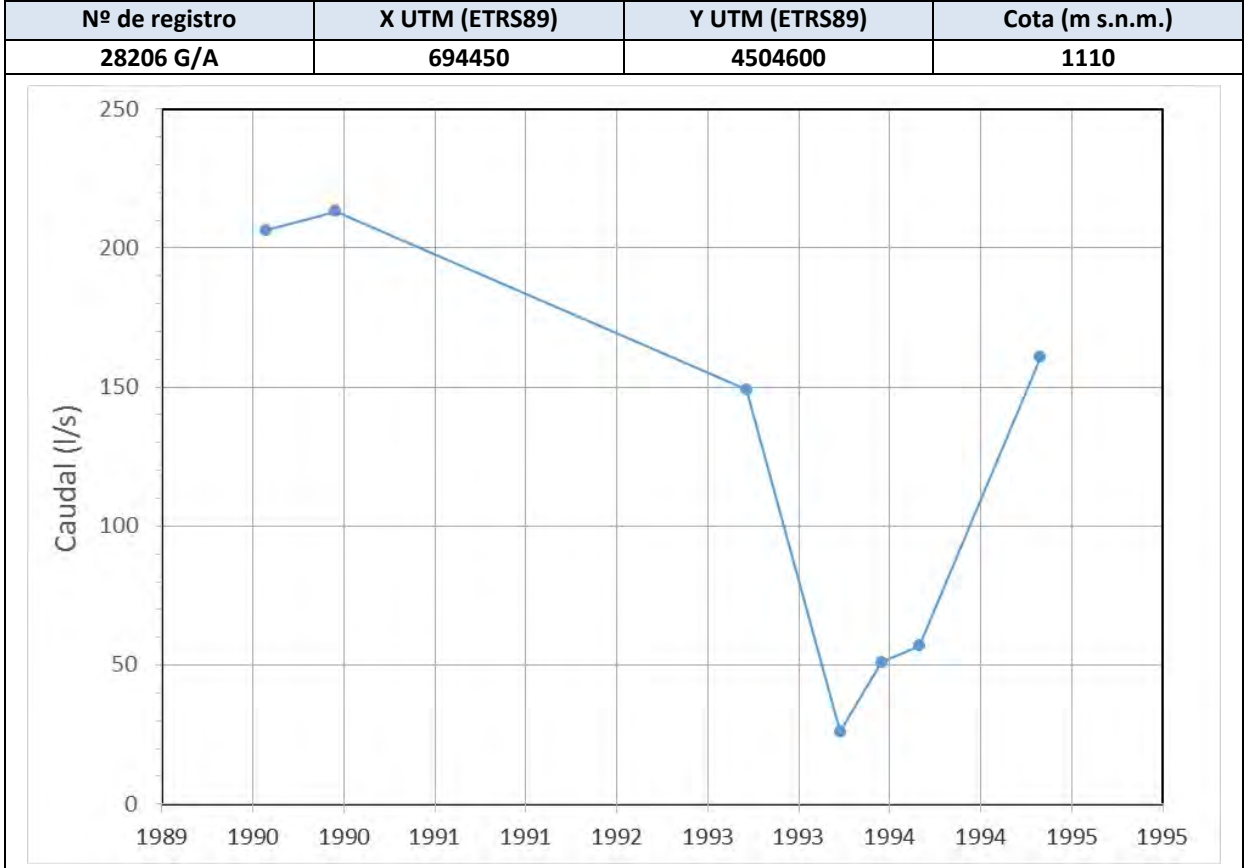
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.093.001					100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.093.002					100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT092S02	6383,76	20	10693,4		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

La única información disponible de parámetros hidráulicos procede de la interpretación de los ensayos de bombeo en el piezómetro representativo (CHE, 2010).

Coefficientes de descarga y tiempos de semivaciado según CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

Los registros de nivel en el piezómetro representativo integran lecturas del piezómetro 282120006 para el periodo 1994-2000. El nivel piezométrico medio incluyendo estas lecturas es 1.119,89 m s.n.m.

El muro del acuífero en el piezómetro representativo puede estar próximo a la profundidad máxima alcanzada por el sondeo. En función de la columna estratigráfica del sector podría incluso situarse sobre 910 m s.n.m.

Gradiente medio estimado entre nivel piezométrico medio del punto 292170006 y punto umbral del recinto en el límite septentrional.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

El funcionamiento hidrogeológico presupone que la descarga del flujo subterráneo se produce hacia el río Guadalope en los tramos efluentes del recinto hidrogeológico, pero mayoritariamente hacia el río Guadalope en su recorrido por el vecino recinto de Cretácicos de Utrillas (ES091MSBT092S02).

Los tramos indicados con relación río-acuífero son estimados y en cualquier caso no están cuantificados. Se localizan en el extremo septentrional de la masa y son deducidos de las relaciones piezométricas con las cotas del río y las barreras hidráulicas al flujo subterráneo que suponen la irrupción del Keuper. Se definen así dos pequeños tramos de longitud incierta por la ausencia de aforos diferenciales pero que podrían alcanzar unos pocos centenares de metros: un tramo ganador con conexión difusa mixta en el Río Guadalope, desde Barranco de Lagaña hasta límite de la masa de agua en margas aptienses (091.093.001) y un tramo perdedor con conexión difusa indirecta por efecto ducha, también en el río Guadalope (091.093.002) aguas arriba del anterior, entre el Barranco de Val de Pérez y el Barranco de Lagaña.

El hidrograma representativo se sitúa en el río Guadalope aunque en el recinto hidrogeológico anexo. Los datos aforado indican un caudal mínimo de 26 l/s, un máximo de 213 l/s y uno medio de 123 l/s.

Bibliografía

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Aliaga 09.093.001.

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

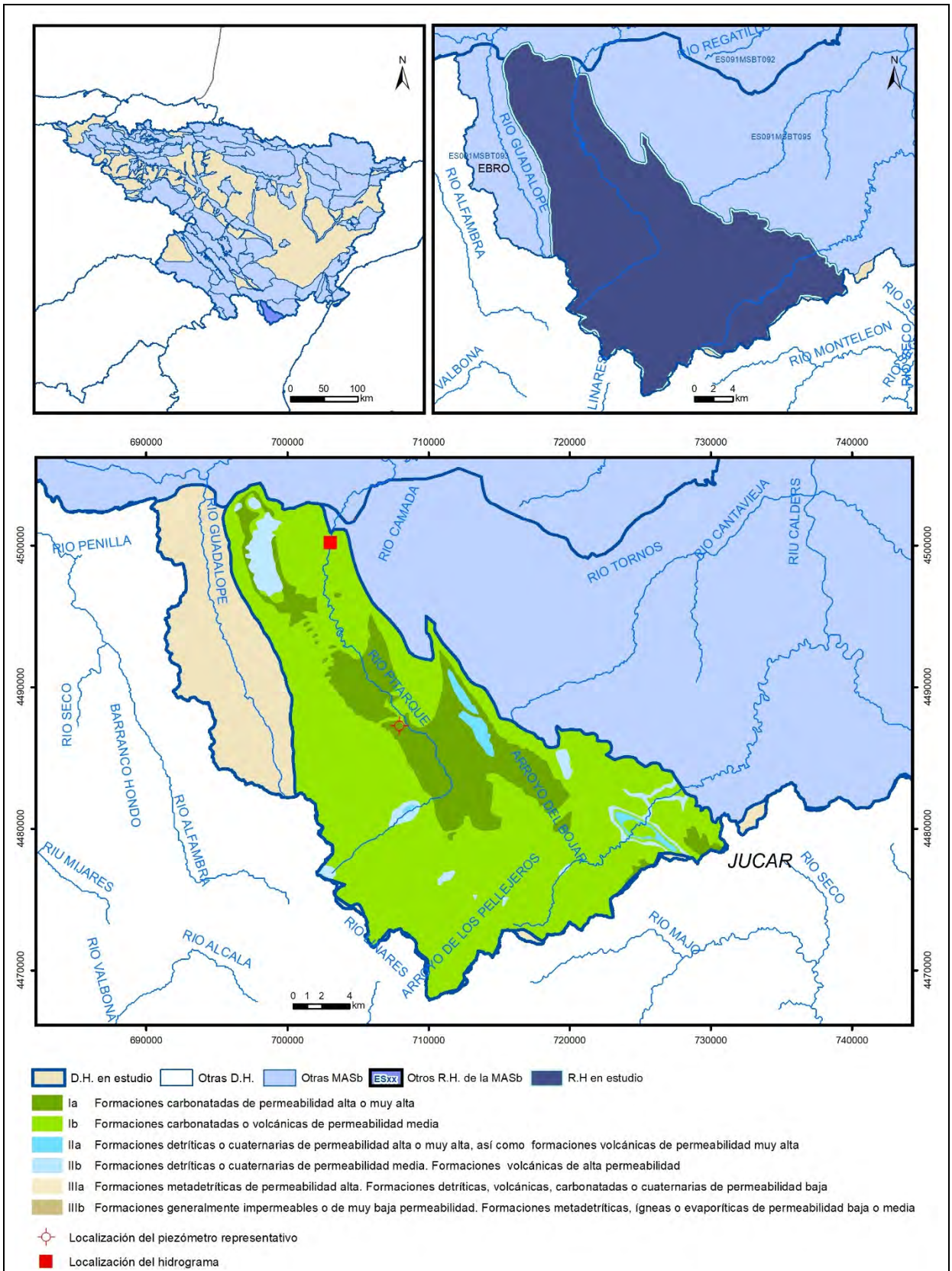
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Alto Guadalope 09.093.

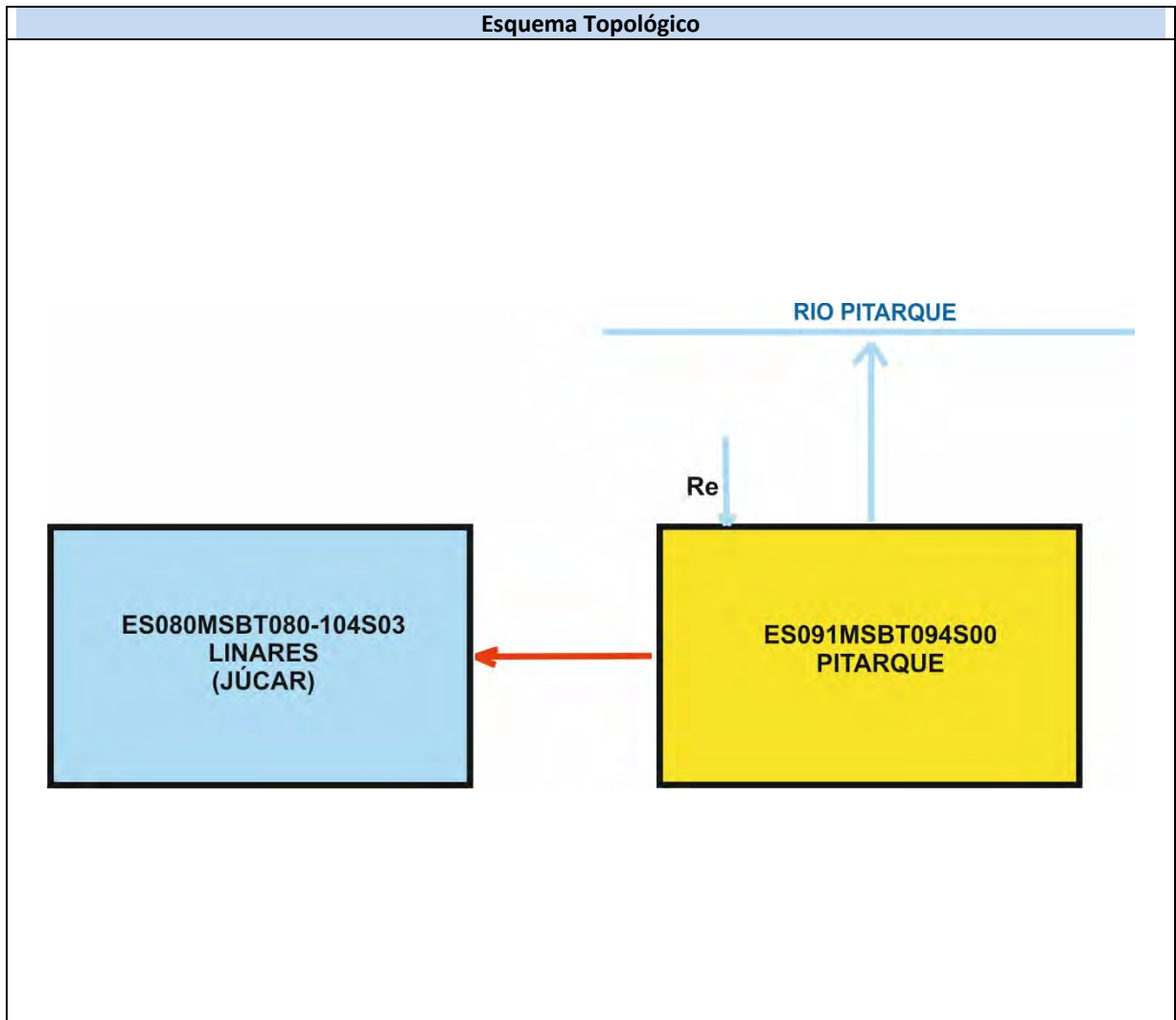
IGME (1980). Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Nº 543 (28-21) – Villarluego.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.093 Alto Guadalope.

ES091MSBT094S00

Pitarque





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	18,57	97,65
	Ib	75,98	399,57
	IIa	1,38	7,25
	IIb	4,07	21,43
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total R.H.:	525,9

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	2500	400-4500
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	8,9	16-1,4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0,05
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0,3465	0,21-0,498
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30-91

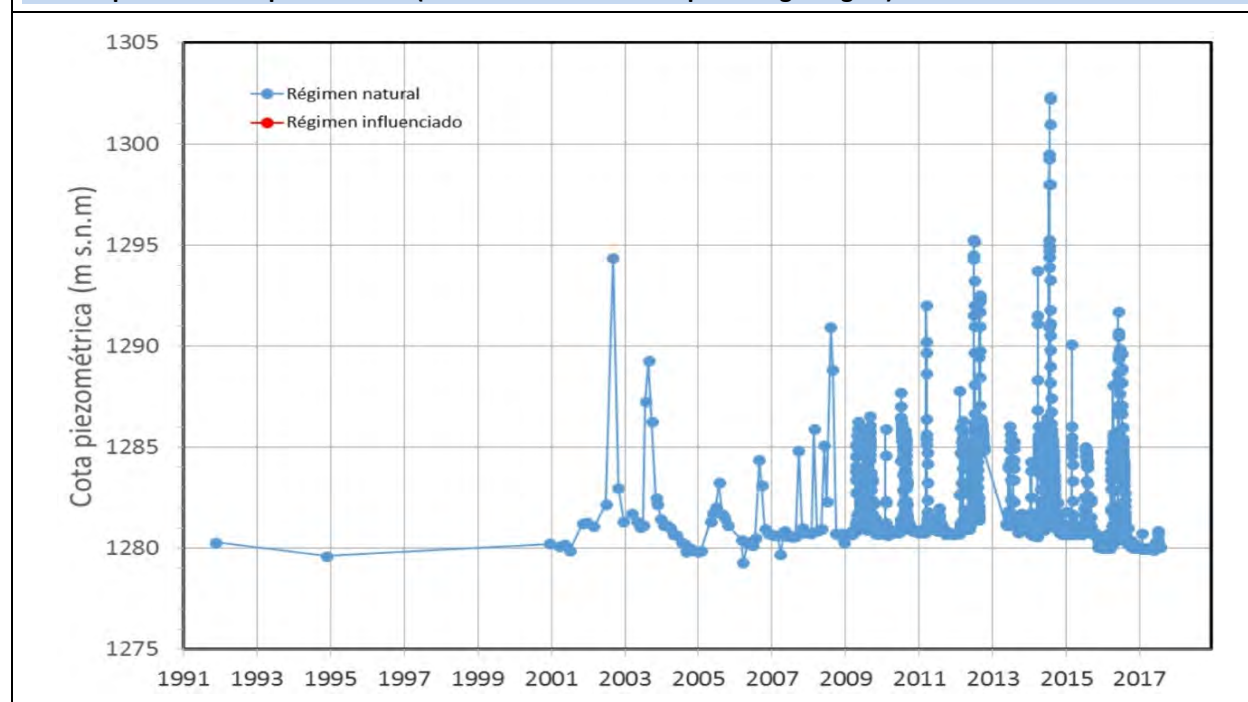
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	1280	1992-2018
Gradiente medio	0,016	1992-2018
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1546	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	1000	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	1000	2018

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
282180046	707964	4487259	1380

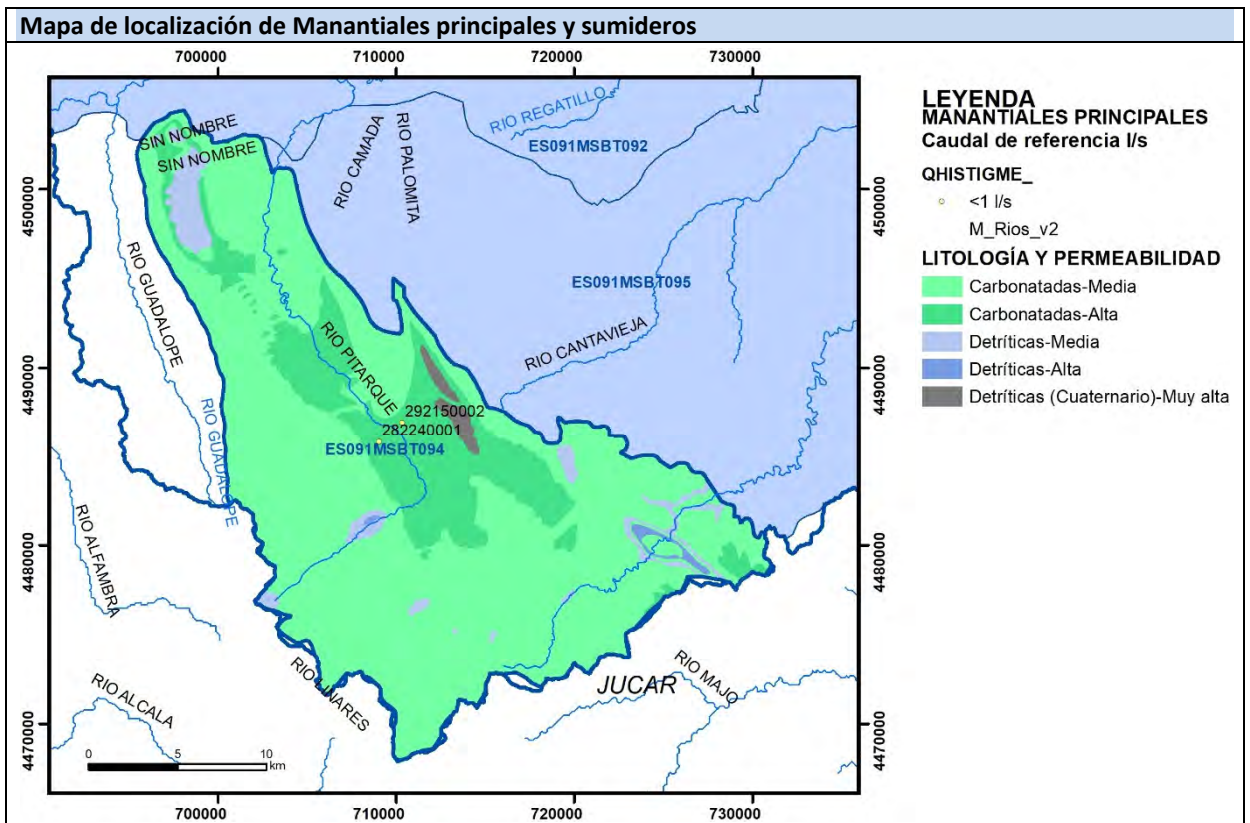
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



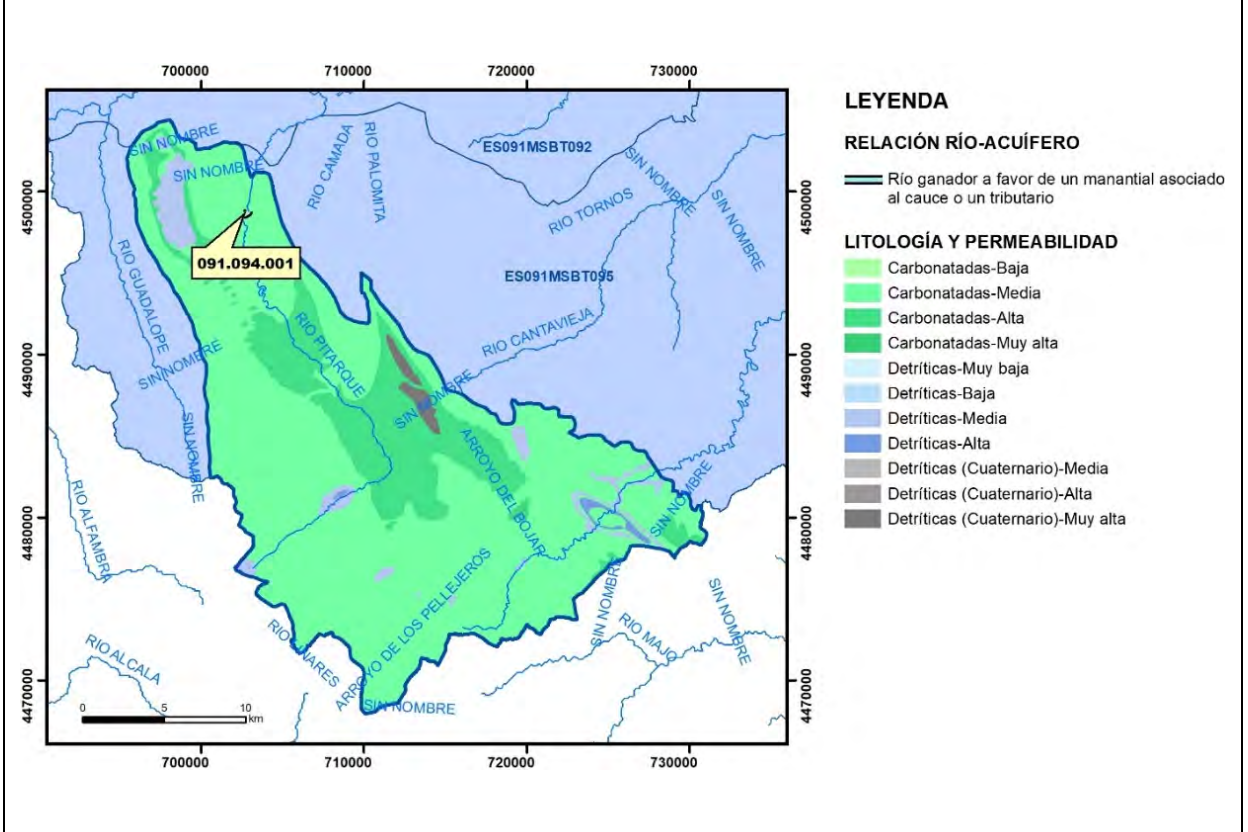
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coe. fReparto)	Relación unitaria de trasfencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.094.001	1130		45,7		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

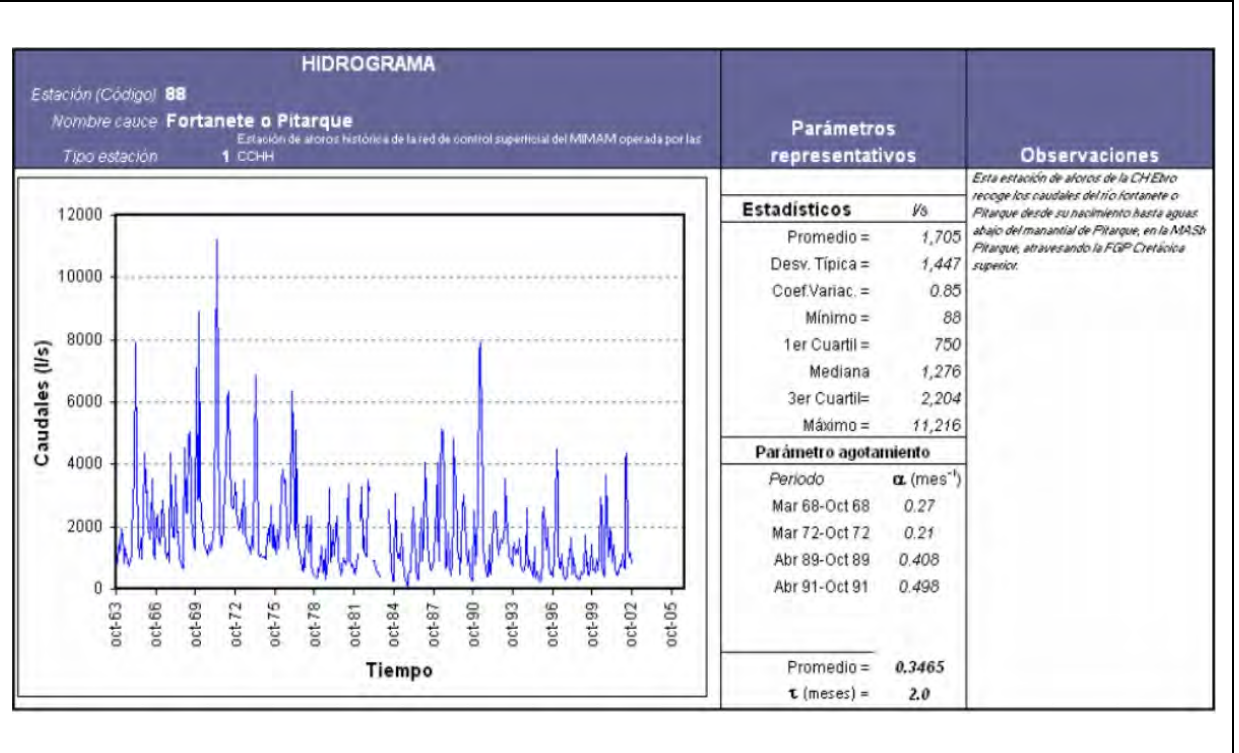


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
88	703078	4500213	1014



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE R.H.'s

Códigos de los R.H. entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre R.H.s (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del R.H. al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del R.H. y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el R.H. y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE R.H.'s

Código del R.H. con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el R.H. superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el R.H. superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el R.H. superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

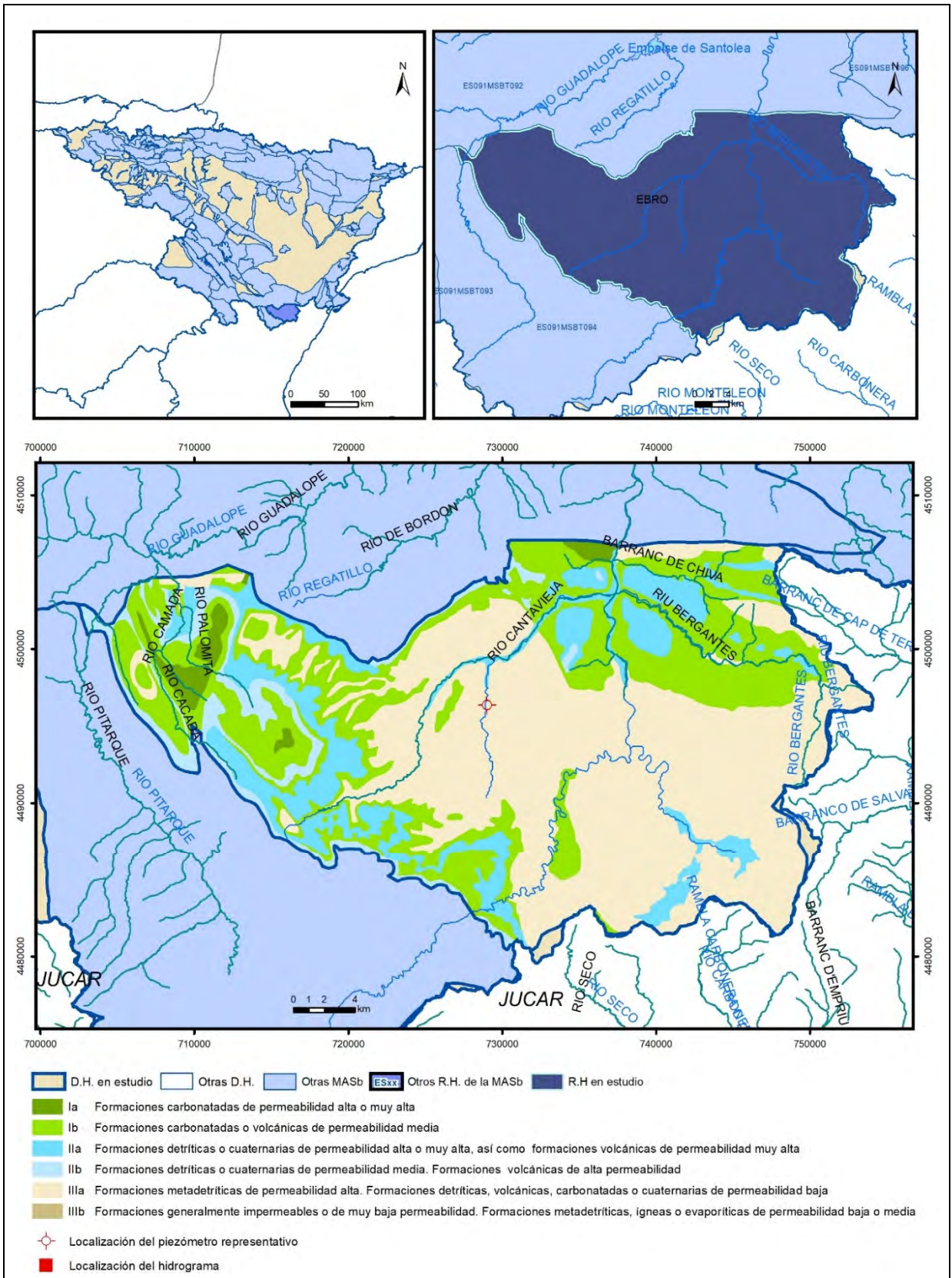
Valor del coeficiente de descarga (α) obtenido de la estación nº 88.

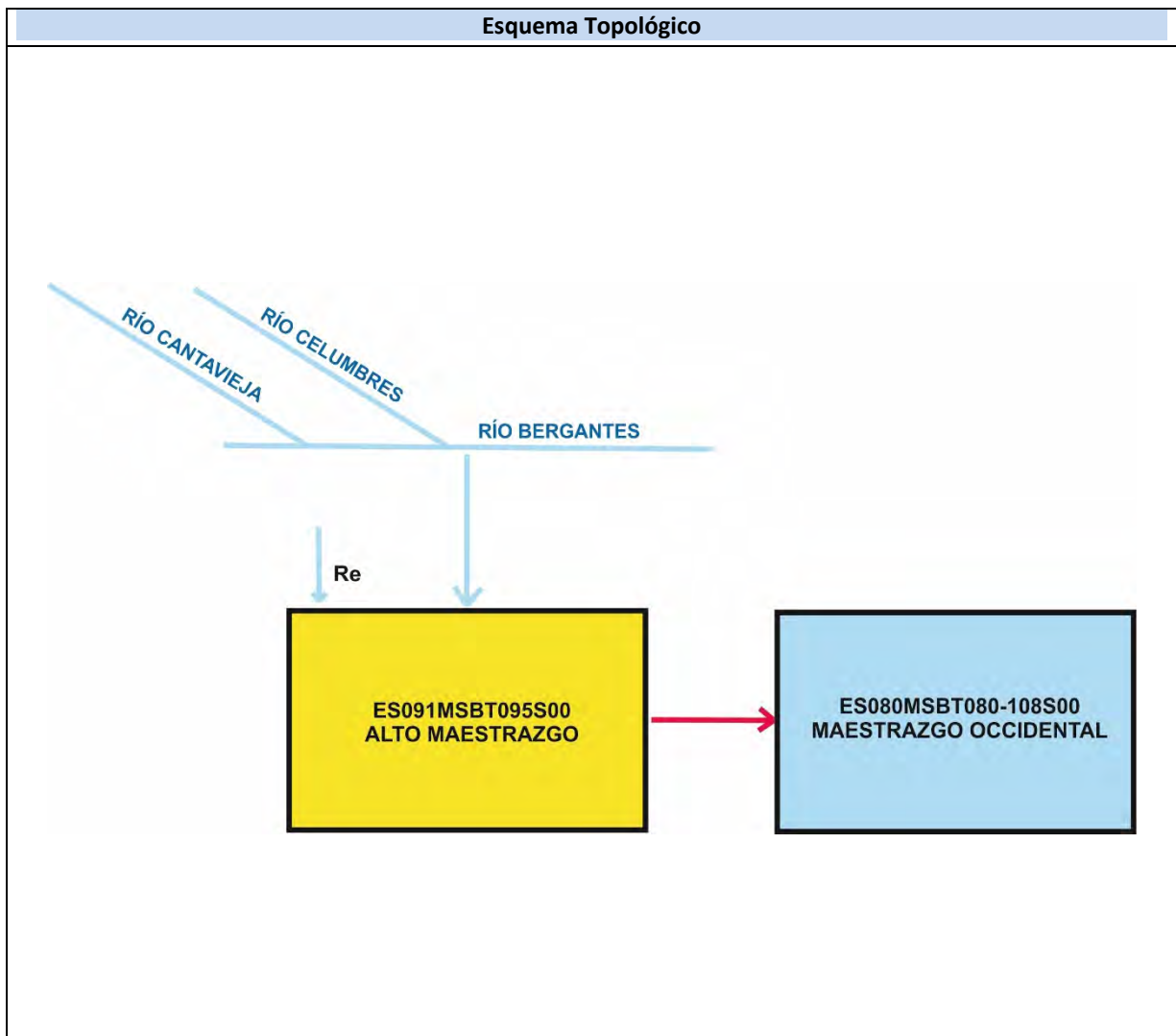
Bibliografía

- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000: Nº 543 (28-21)- Villarluego
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000: Nº 544 (29-21)- Forcall
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000: Nº 568 (28-22)- Alcalá de la Selva
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000: Nº 569 (29-22)- Vilafranca del Cid
- * IGME (1986). Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización.
- * IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.
- * IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 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.
- * CHE (2015). Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.
- * Álvarez Rodríguez, J.; Barranco Sanz, L.M.; García Bravo, N.; Potenciano de las Heras, A. y Villaverde Valero, J.J. (2016) Evaluación de los recursos hídricos en España. CEDEX

ES091MSBT095S00

Alto Maestrazgo





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	1,87	16,09
	Ib	29,07	249,69
	IIa	14,19	121,91
	IIb	5,5	47,24
	IIIa	49,36	423,91
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total R.H.:	858,84

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro		Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)		4000	600-7500
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)		8,9	16-1,4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0,05	0,08-0,01
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)		
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)		0,00697	0,00465-0,01394
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)		99	50-149

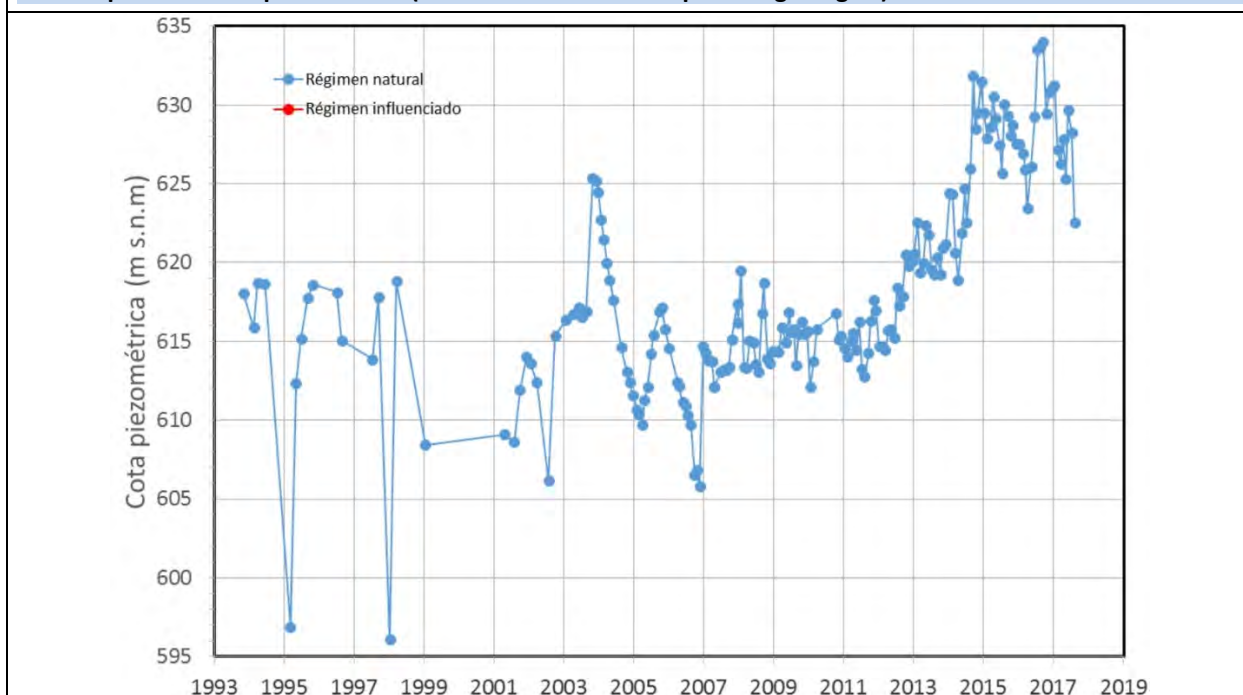
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	620	23/6/1994 a 21/3/2018
Gradiente medio	0,013	12/4/2007 A 25/6/2012
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	1111	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	150	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	615	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
292130025	729041	4496357	852

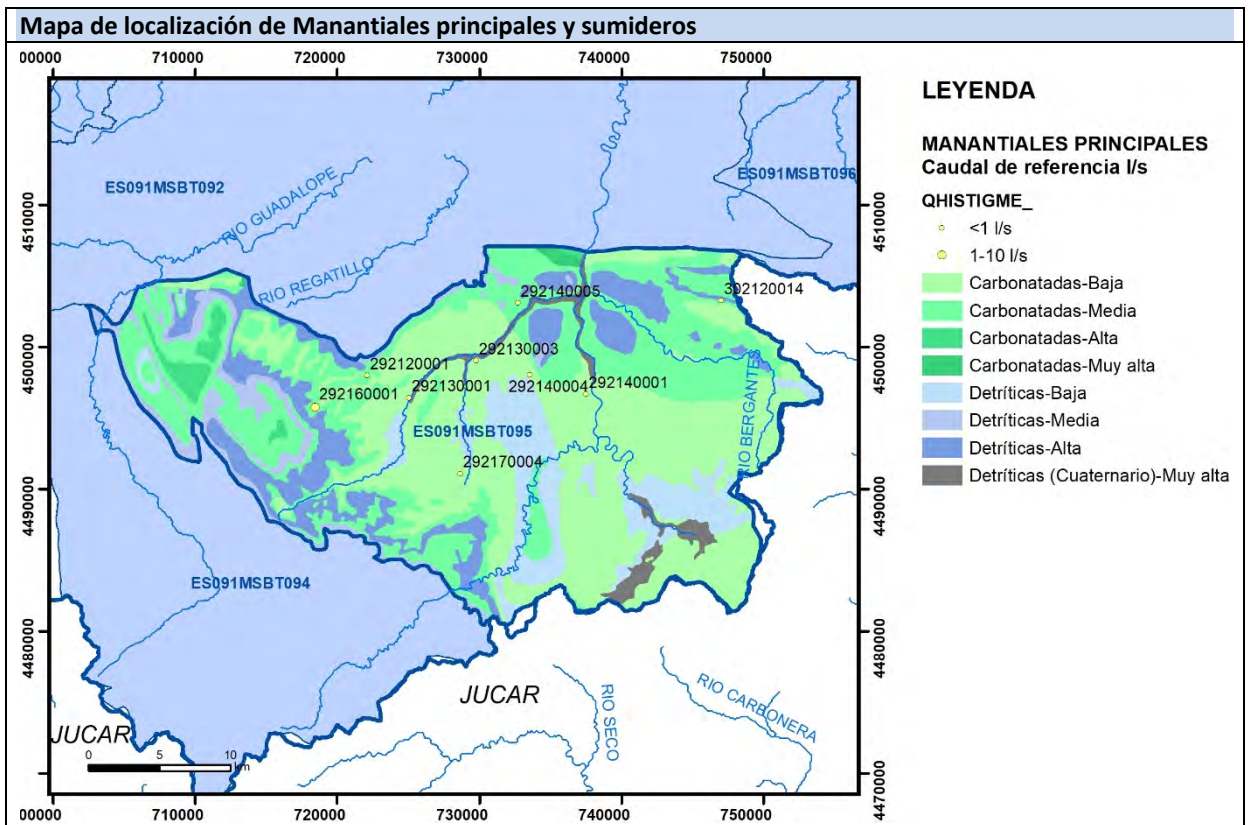
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

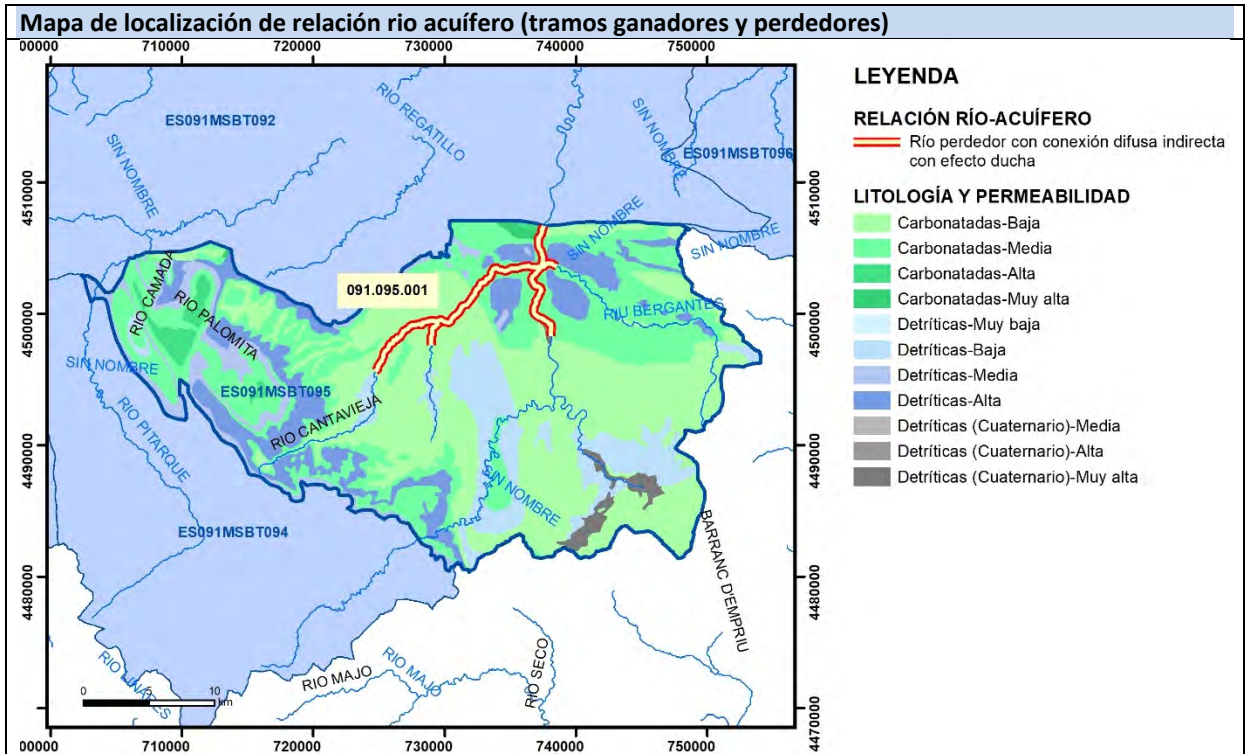


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coef. Reparto)	Relación unitaria de trasfencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.095.001	665		30		100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							





Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aflors)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE R.H.'s

Códigos de los R.H. entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre R.H.s (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del R.H. al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del R.H. y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el R.H. y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE R.H.'s

Código del R.H. con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el R.H. superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el R.H. superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el R.H. superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Cota a la que el piezómetro representativo corta el muro del acuífero: -100 m s.n.m. (estimada)

Valor del coeficiente de descarga (α) obtenido por modificación y ajuste de los datos que aparecen en "Evaluación de los recursos hídricos en España" (Álvarez Rodríguez, J. et al. 2016).

Bibliografía

- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 519 (29-20)- Aguaviva
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 520 (30-20)- Peñarroya de Tastavins
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 543 (28-21)- Villarluego
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 544 (29-21)- Forcall
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 545 (30-21)- Morella
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 569 (29-22)- Vilafranca del Cid
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 570 (30-22)- Albocácer

- * IGME (1986). Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización.

- * IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

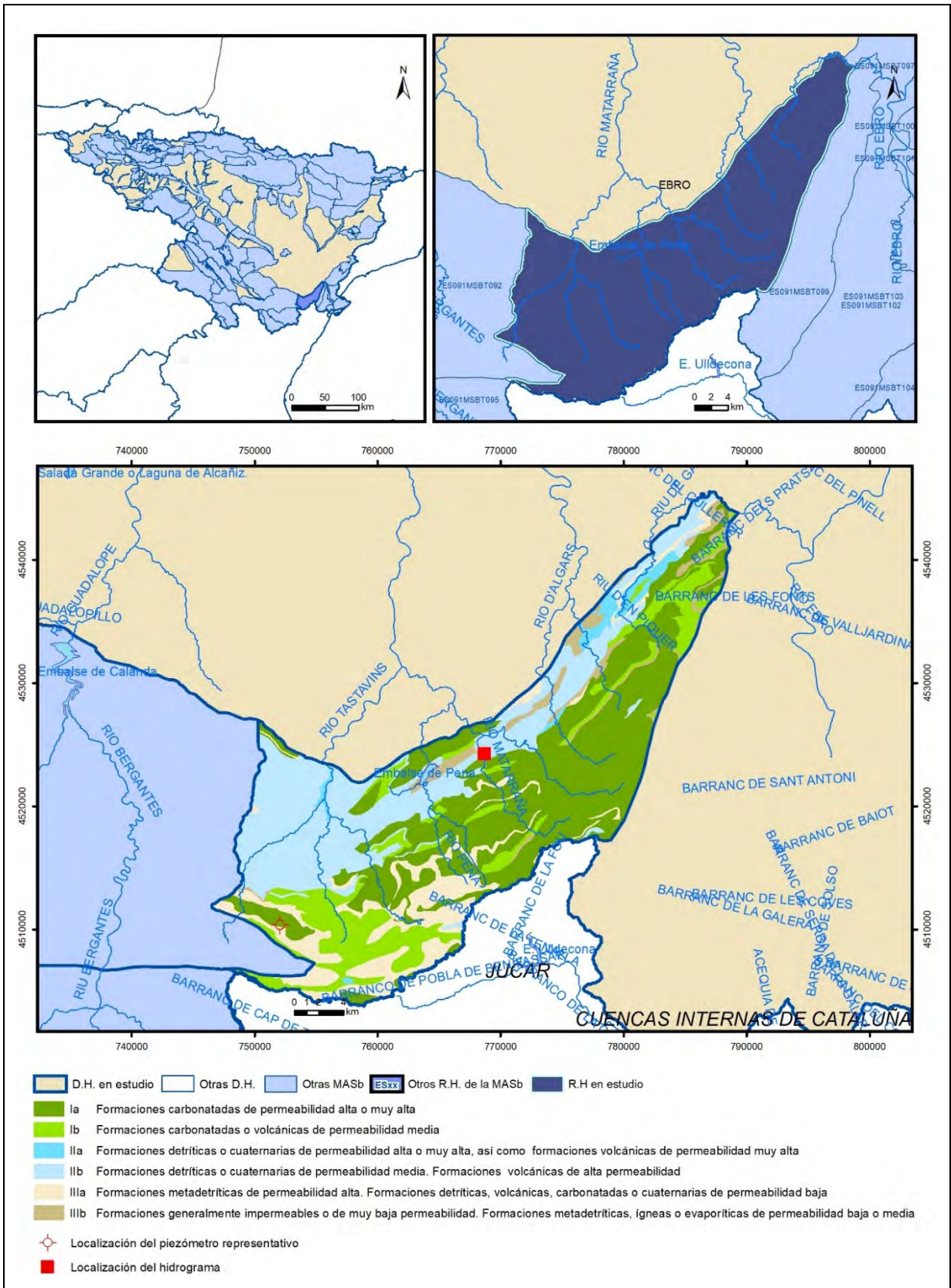
- * IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

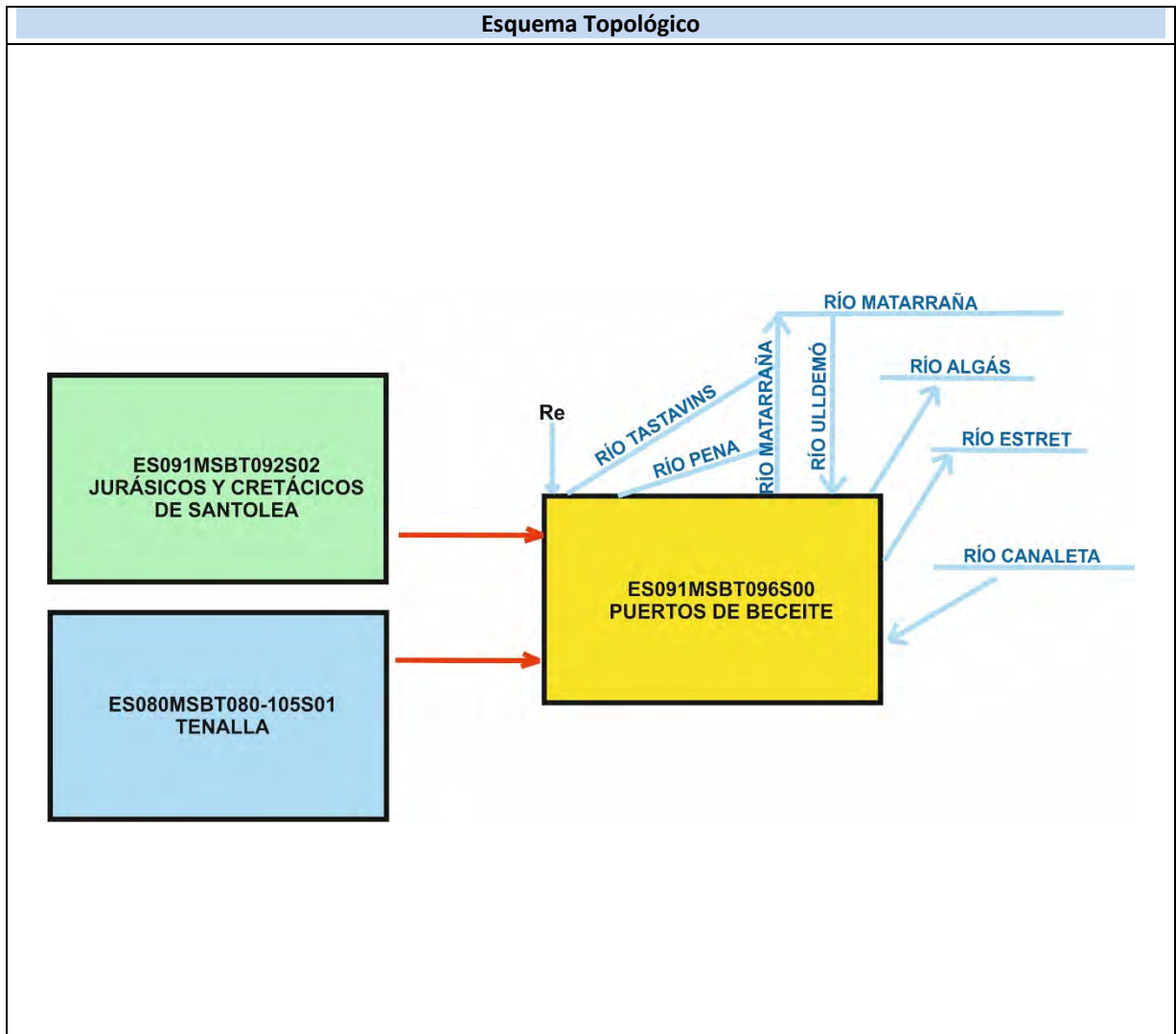
- * CHE (2015). Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

- * Álvarez Rodríguez, J.; Barranco Sanz, L.M.; García Bravo, N.; Potenciano de las Heras, A. y Villaverde Valero, J.J. (2016) Evaluación de los recursos hídricos en España. CEDEX

ES091MSBT096S00

Puertos de Beceite





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	39,34	253,35
	Ib	14,44	92,97
	IIa	2,38	15,34
	IIb	26,85	172,95
	IIIa	12,69	81,74
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	4,17	26,84
		Total R.H.:	644,02

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	3500	500-6500
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	8,9	16-1,4
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0,05
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	0,01172	0,00946-0,01473
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60,6	47-73,2

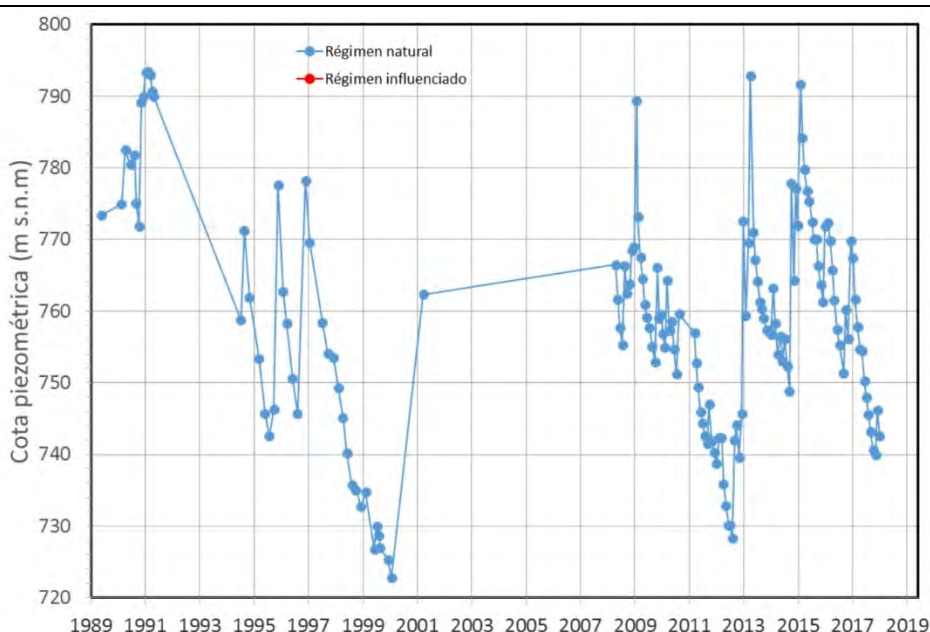
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	760	22/08/1989-23/03/2018
Gradiente medio	0,028	
Cota media del techo del R.H (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	863	
Cota media del muro del R.H (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	350	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	520	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
302070007	752081	4510375	773,45

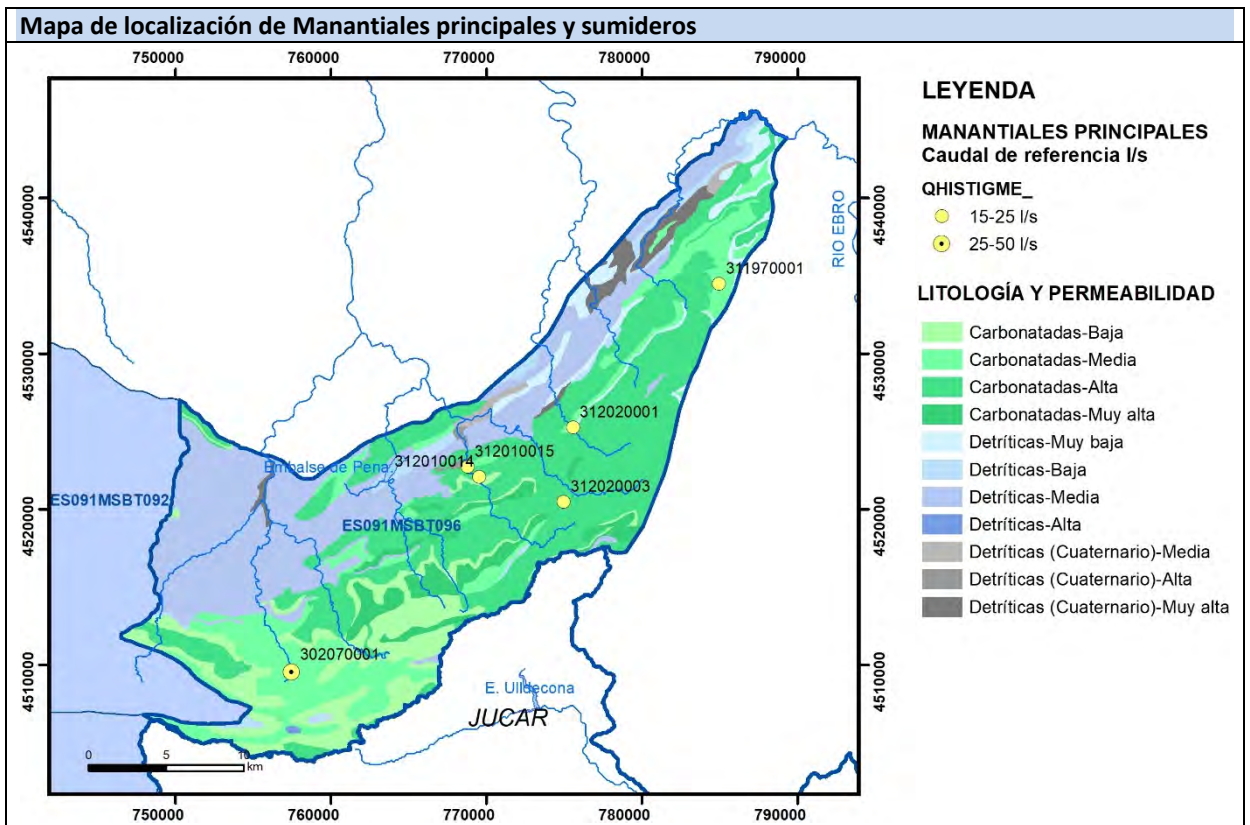
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

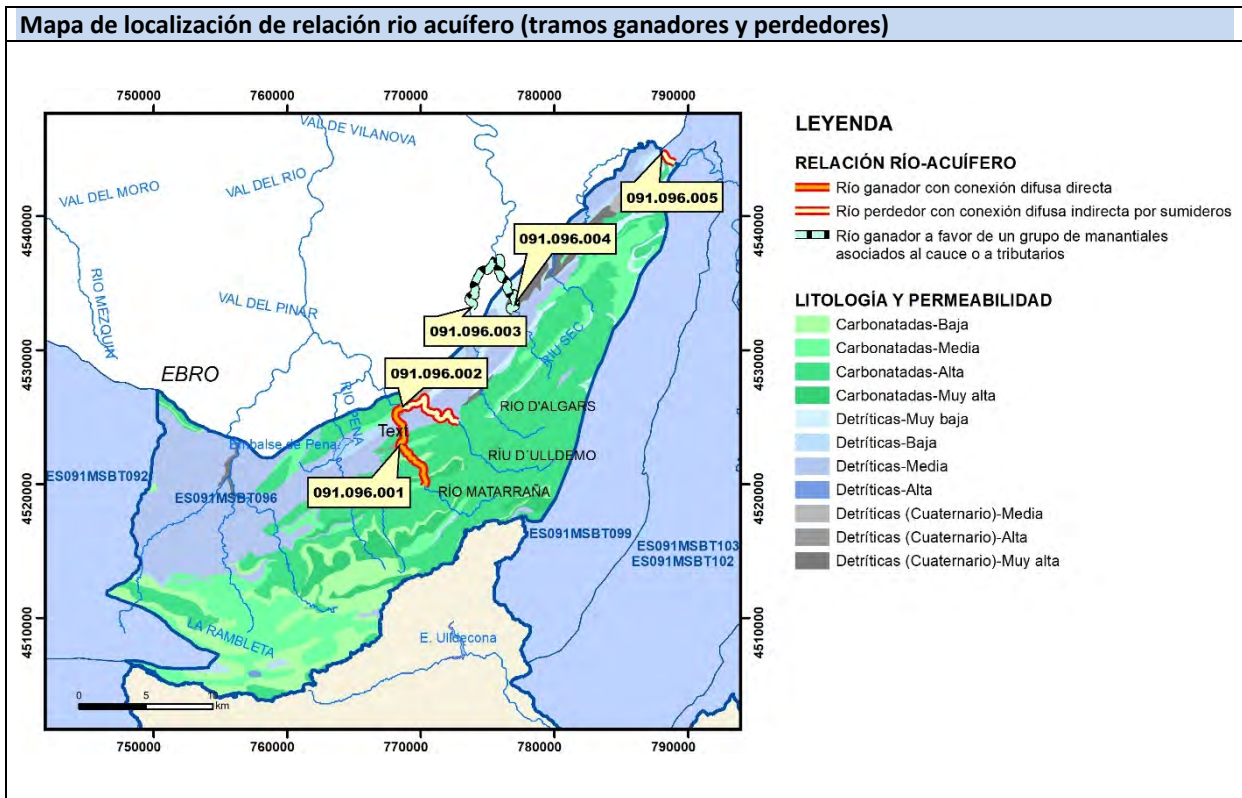


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

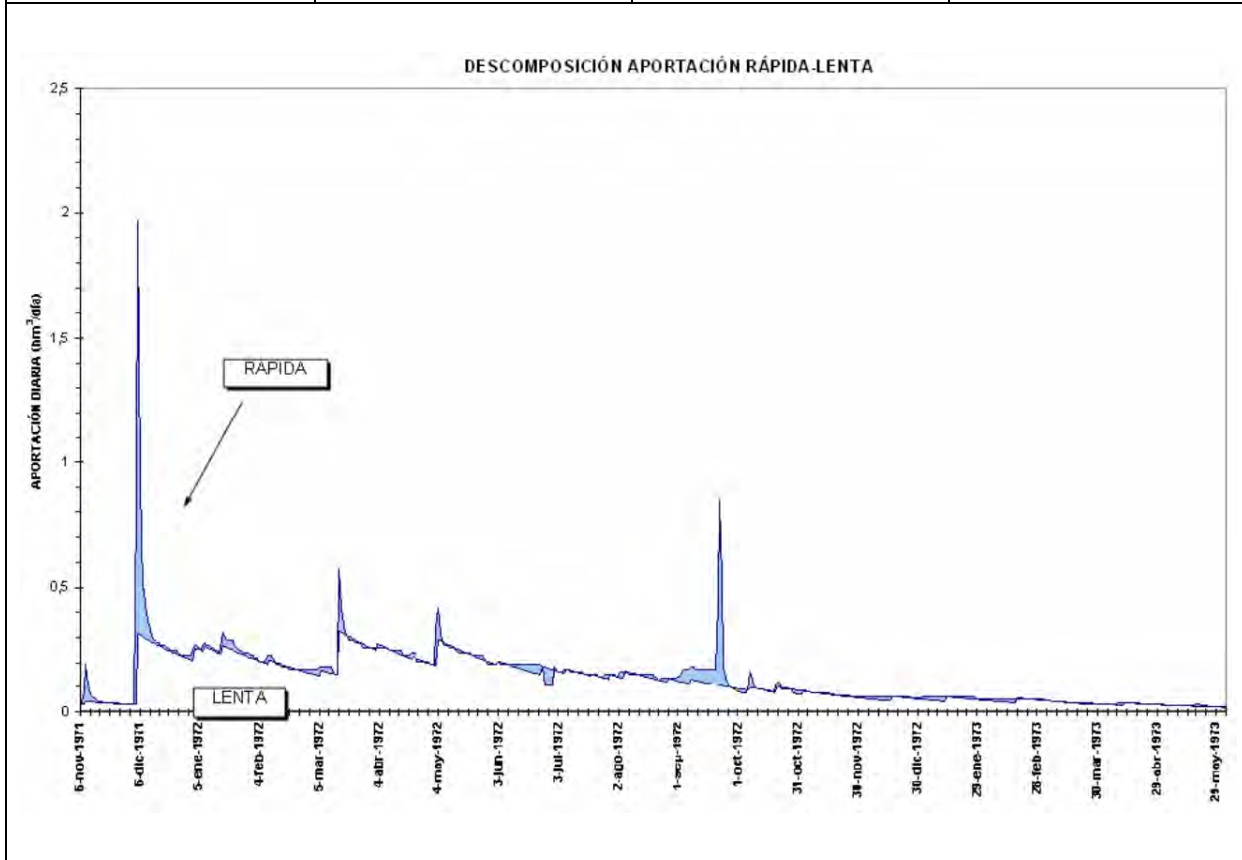
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (α_m)	Caudal medio (Q_m) ($hm^3/año$)	Intervalo ($hm^3/año$)	Coef. de reparto % (coef. Reparto)	Relación unitaria de transferencia ($l/s/m$)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.096.003	410		7		15	
	091.096.004	440		5,44		11	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.096.001	556		35		74	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (Río perdedor)	091.096.002	569		4,76		11	
	091.096.005	98		37,58		89	
Recarga del R.H. a través de sumideros							





Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
52	768697	4524248	576



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE R.H.'s

Códigos de los R.H. entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre R.H.s (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del R.H. al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT092S02	34963,9	100	18423,3	1,2	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del R.H. y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el R.H. y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE R.H.'s

Código del R.H. con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el R.H. superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el R.H. superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el R.H. superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

Valor del coeficiente de descarga (α) obtenido de la estación de registro nº 52.

Caudales descargados por los ríos ajustados al balance estimado del recinto en función de una recarga por infiltración de agua de lluvia de 42,35 hm³/año

Bibliografía

- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 470 (31-18)- Gandesa
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 495 (30-19)- Castelseras
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 496 (31-19)- Horta de San Juan
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 520 (30-20)- Peñarroya de Tastavins
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 521 (31-20)- Beceite
- * Mapa Geológico de España. E. 1:50,000. Nº 545 (30-21)- Morella

- * IGME (1986). Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización.

- * IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

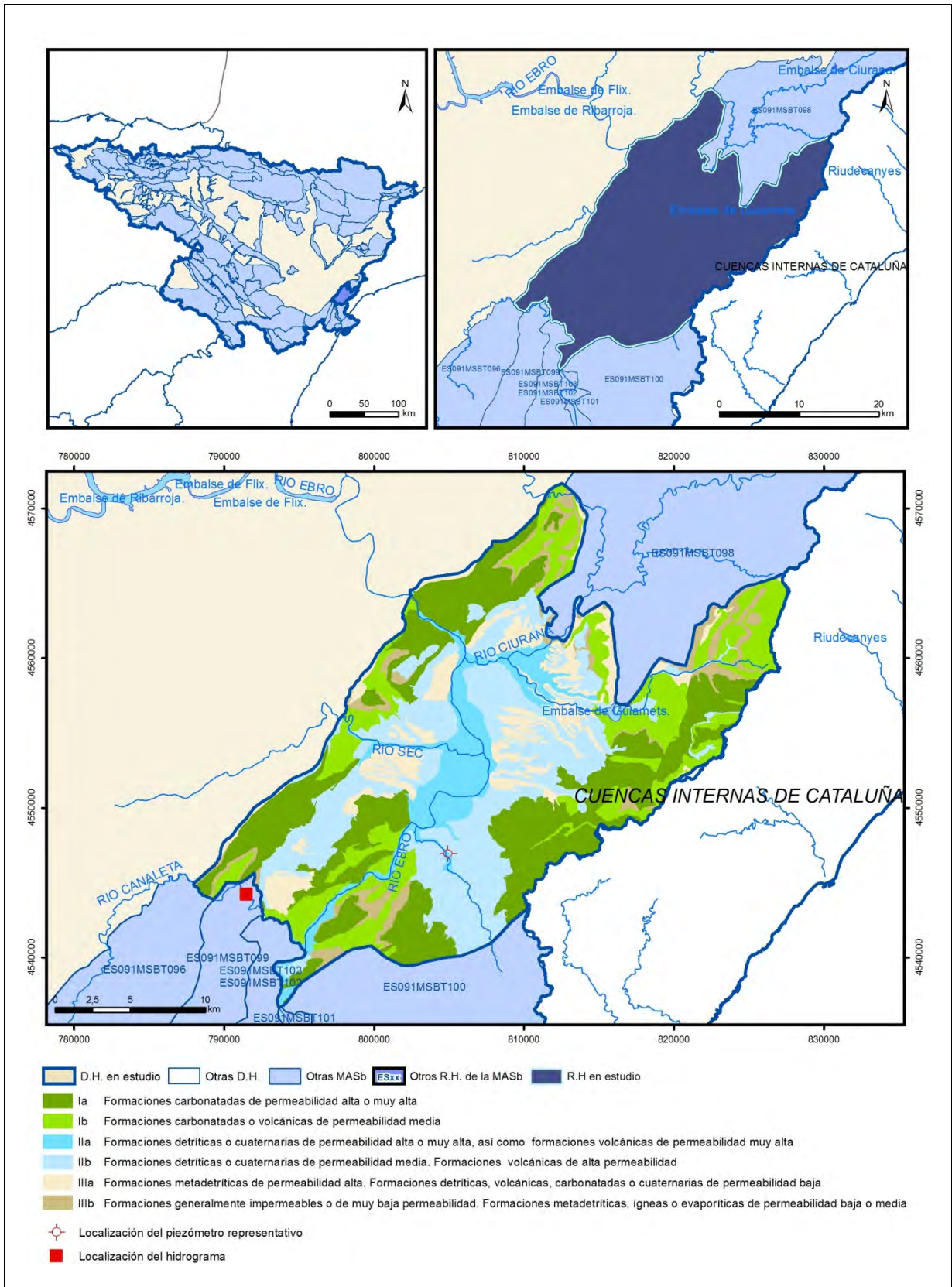
- * IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Actividad nº 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica del Ebro.

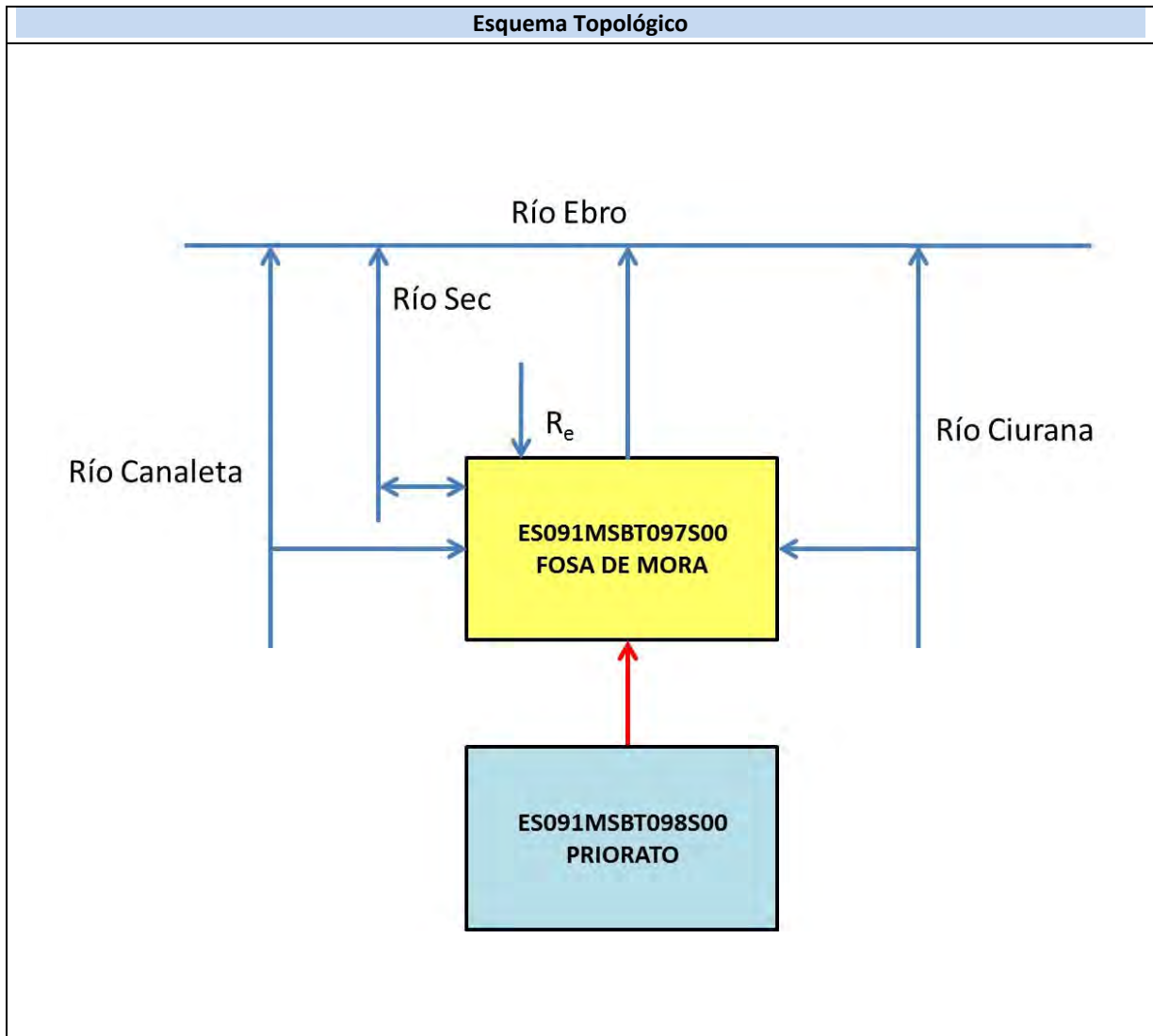
- * CHE (2015). Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

- * Álvarez Rodríguez, J.; Barranco Sanz, L.M.; García Bravo, N.; Potenciano de las Heras, A. y Villaverde Valero, J.J. (2016) Evaluación de los recursos hídricos en España. CEDEX

ES091MSBT097S00

Fosa de Mora





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	28,87	167,57
	Ib	18,34	106,46
	IIa	9,2	53,37
	IIb	26,12	151,62
	IIIa	10,93	63,42
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	6,4	37,12
		Total RH:	580,43

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	300	100-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,8	0,37-1,25
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,0021
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0051	0,0038-0,0077
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	135	90-180

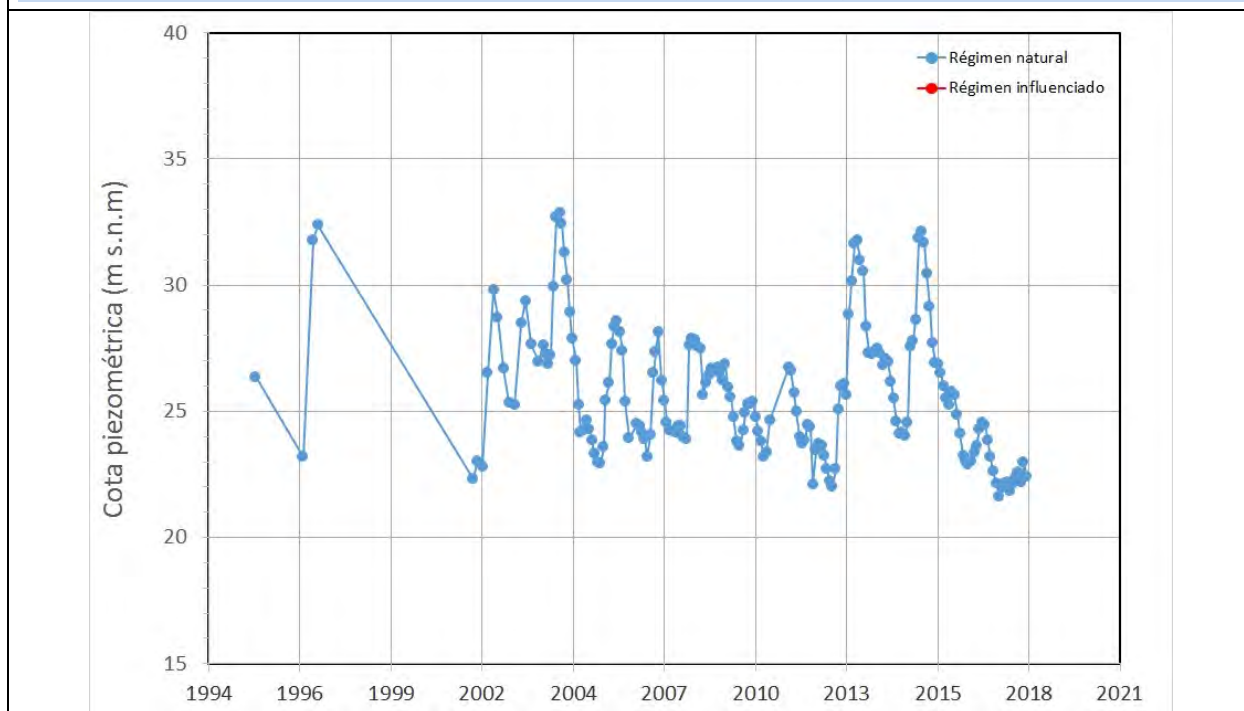
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	25,37	2008-2018
Gradiente medio	0,13	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	249	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-150	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	9	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
321920025	804951	4546932	155

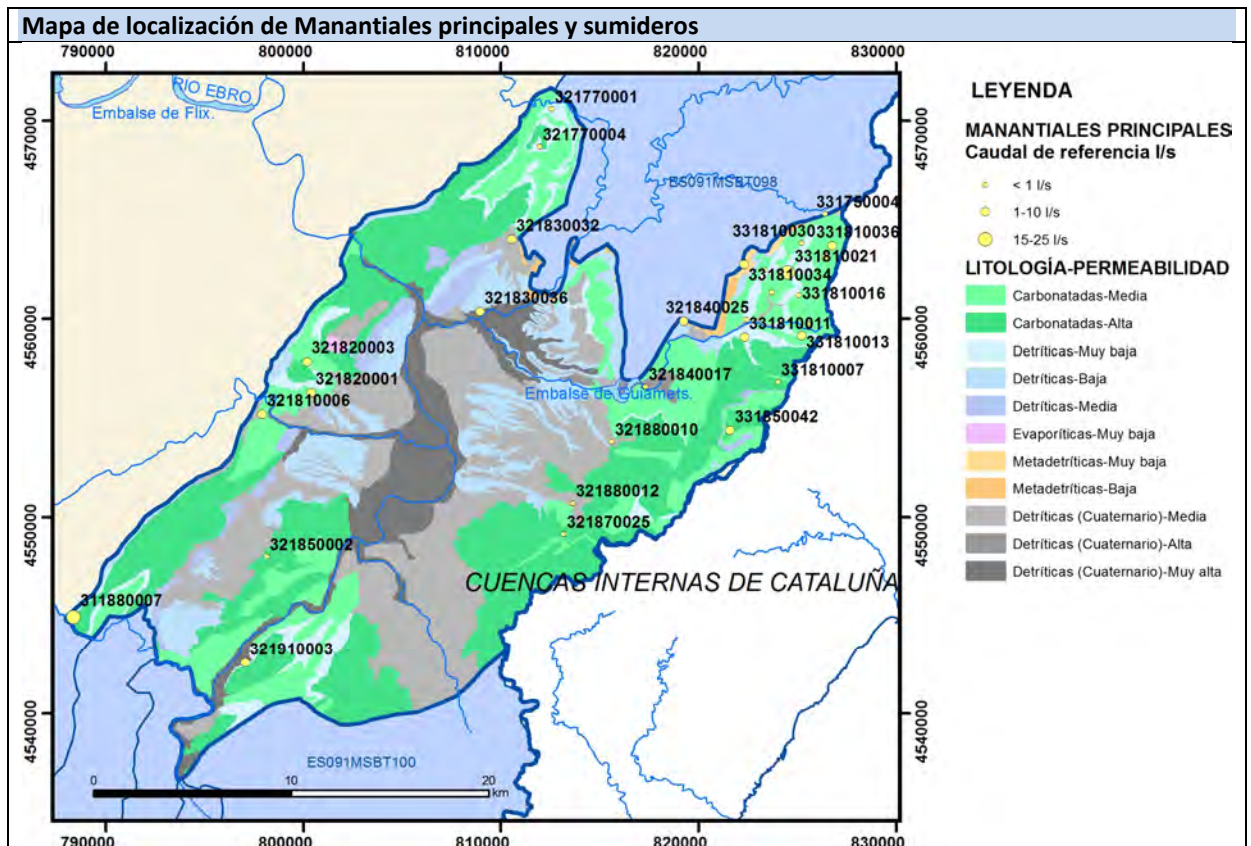
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



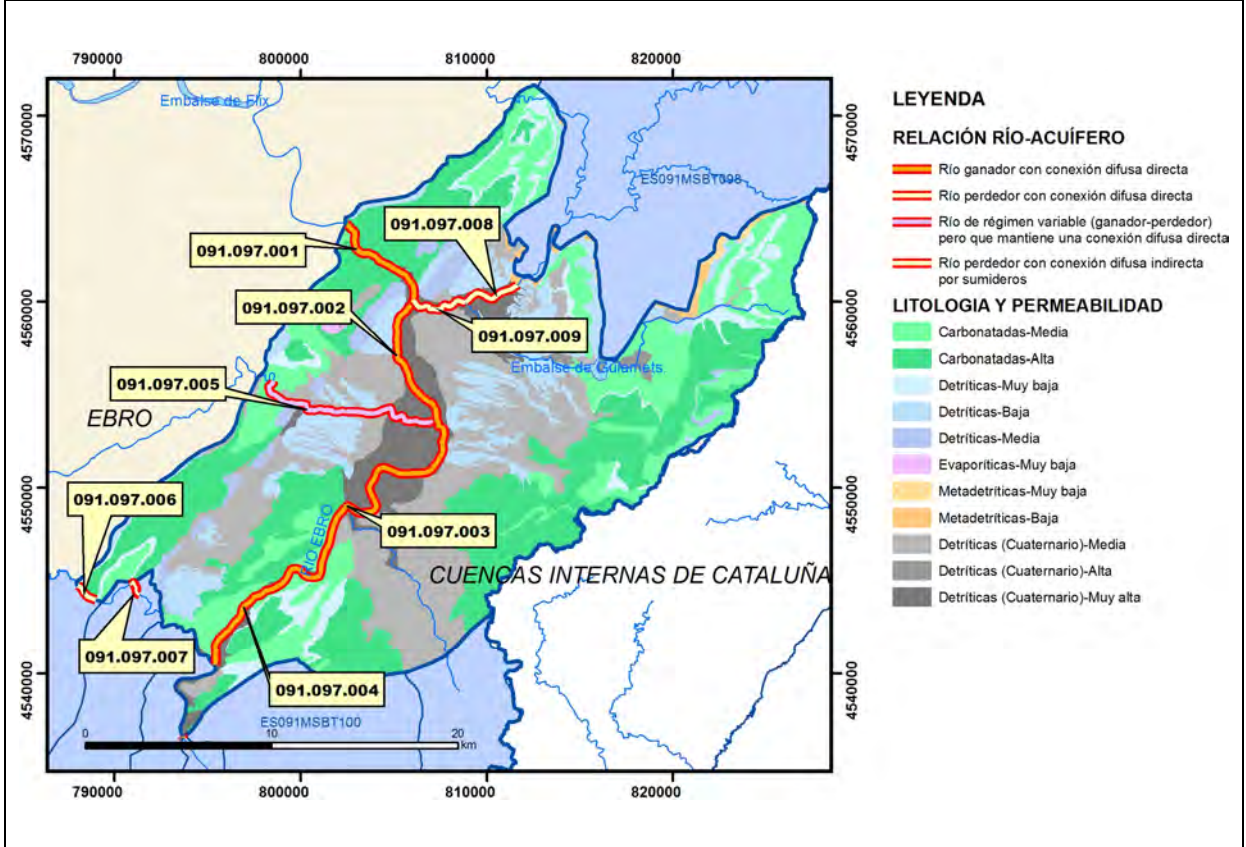
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.097.001	20				15	
	091.097.002	16				15	
	091.097.003	11				25	
	091.097.004	9					
	091.097.005	16					
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.097.006					15	
	091.097.007			-6,5		15	-0,2141
	091.097.008					35	
	091.097.009					35	
Recarga del R.H. a través de sumideros							

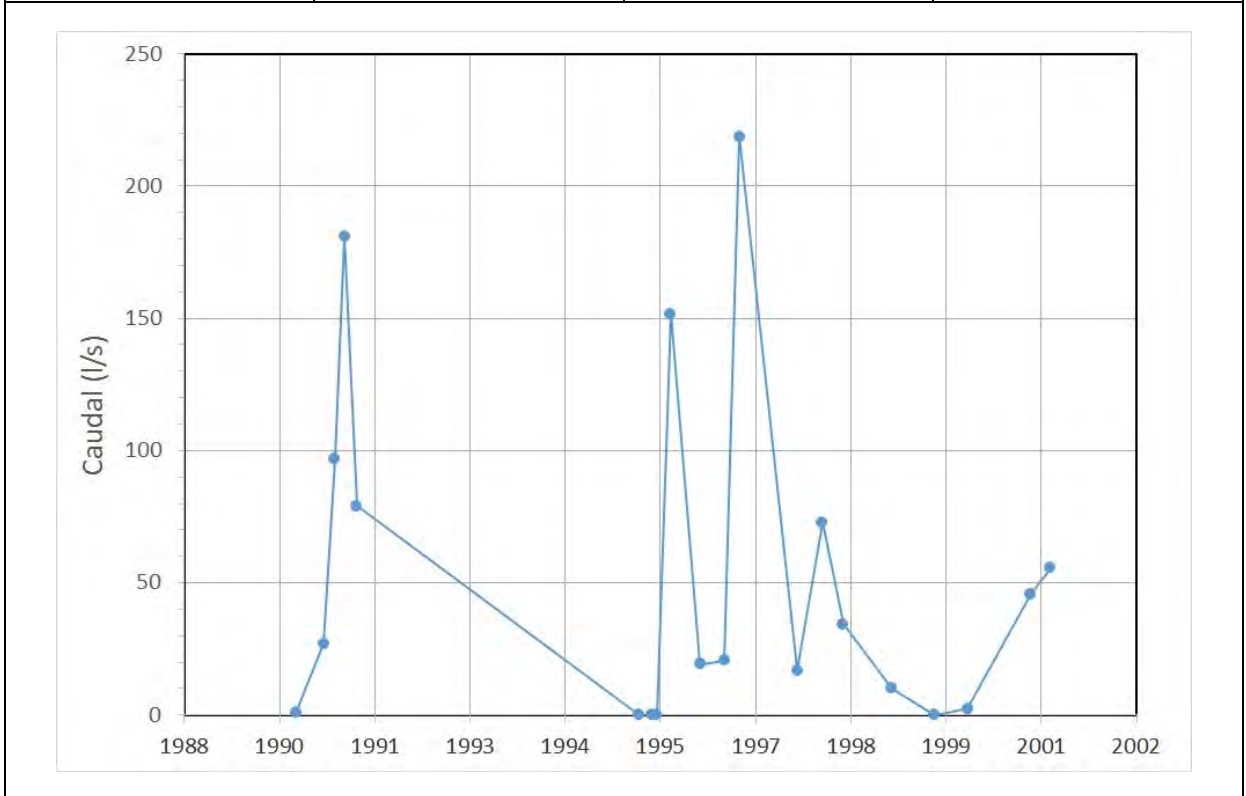


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
31194 C/B	791498	4544178	100



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT098S00	44872,	15	10976		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Las principales formaciones permeables vinculadas en la relación río-acuífero son los materiales del Jurásico inferior y del Triásico medio (Muschelkalk inferior y superior), denominado como acuífero Mesozoico, y el acuífero cuaternario, formado por aluviales y piedemontes. La potencia de la serie mesozoica es de unos 540 m, la de aluviales unos 30 y los piedemontes pueden alcanzar los 100 m. La estructura geológica viene definida por la existencia de una fosa tectónica de orientación NE-SO rellena por materiales detríticos terciarios y, en menor medida, cuaternarios, que conforman una serie que pueden llegar a alcanzar los 300 metros de espesor. Esta fosa se encuentra limitada por fallas muy verticalizadas y de gran salto en cuyos flancos se encuentran las sierras mesozoicas. El nivel de despegue y base impermeable se encuentra asociado con los depósitos arcillosos del Muschelkalk medio. En función de estas características se asigna una potencia media del recinto de unos 400 m situando el muro del recinto en una cota de 150 m b.n.m.

En el acuífero mesozoico, ensayos de bombeo interpretados en piezómetros de la red de control (CHE, 2007) han alcanzado valores muy altos de transmisividad (23.000 m²/día). En este sentido cabe esperar que la elevada carstificación y variabilidad de materiales de las formaciones acuíferas condicione valores del rango de permeabilidad horizontal muy amplios.

Coeficientes de descarga y tiempos de semivaciado según CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

Se observan 2 niveles piezométricos asociados al acuífero terciario en zonas de borde de la cubeta y otro nivel asociado al cuaternario.

El acuífero mesozoico cuenta con un nivel impermeable (Mesozoico medio) que determina la existencia local de dos piezometrías diferenciadas especialmente en los bordes de la cubeta. El nivel piezométrico se situaría entre 150 y 200 m s.n.m. (ACA, 2004). El gradiente indicado en la ficha es un valor medio para el acuífero mesozoico.

El nivel piezométrico del piezómetro representativo hasta el 7 de febrero de 2018 está extrapolado del piezómetro 321920015.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Los datos de caudal existentes no permiten cuantificar las relaciones río-acuífero.

El tramo de relación río-acuífero 091.097.005 puede funcionar como tramo ganador o perdedor.

Los tramos 091.097.006 y 091.097.007 funcionan como tramos perdedores con conexión difusa indirecta con sumideros en cauces influentes. También podría funcionar como perdedor un tramo del río Montsant antes de su entrada en el contiguo recinto de Priorato.

En la bibliografía consultada se cita como descargas del recinto la transferencia subterránea hacia otras masas adyacentes sin concretar. En este sentido, el flujo del acuífero terciario tiene una dirección predominante hacia las formaciones carbonatadas de la zona meridional del recinto hidrogeológico.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Fosa de Mora.

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Mora de Ebro 09.805.01.

CHE (2007). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro 2ª fase. Informe Piezómetro de Rasquera: 09.805.006.

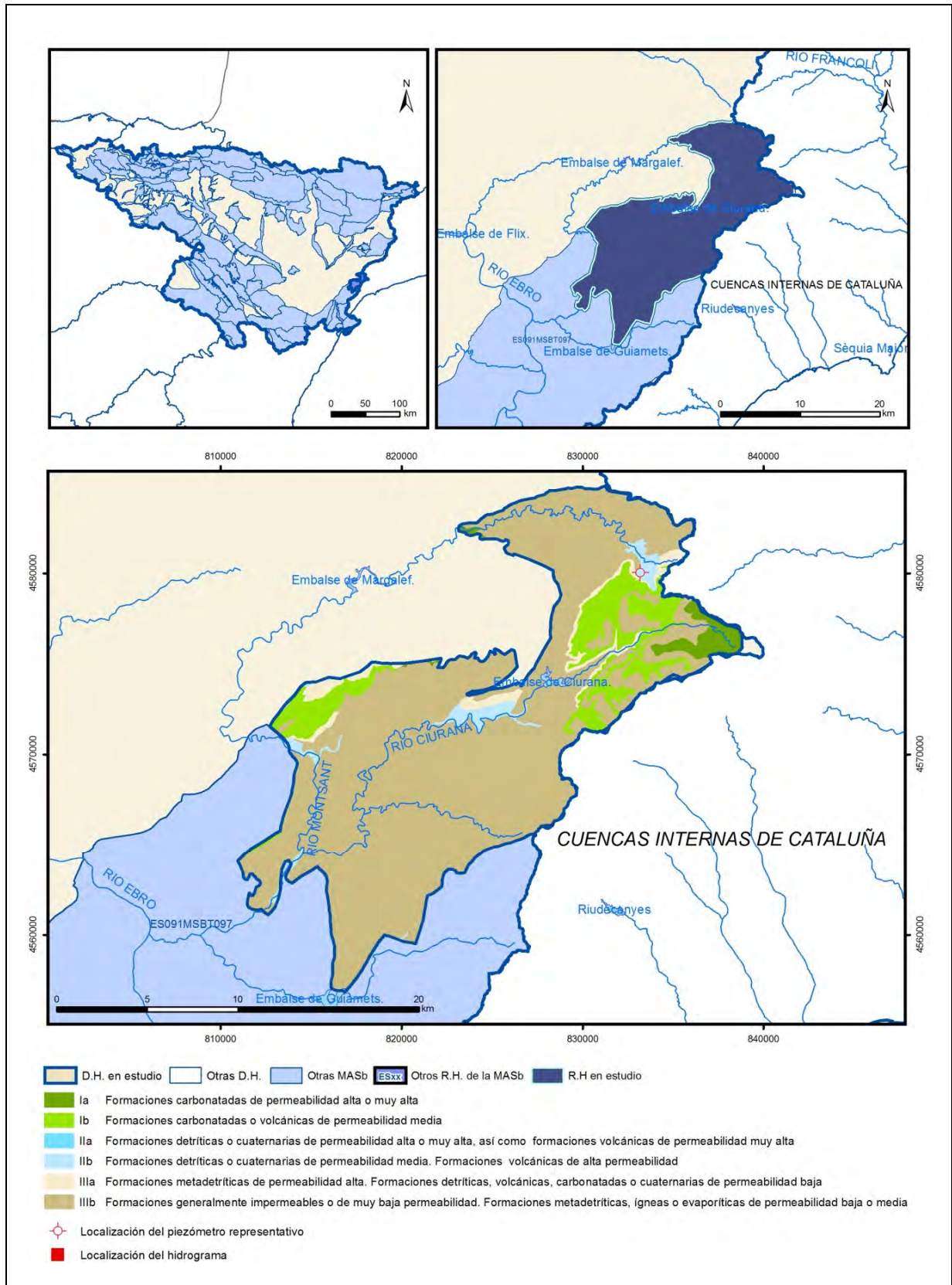
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Fosa de Mora 09.097.

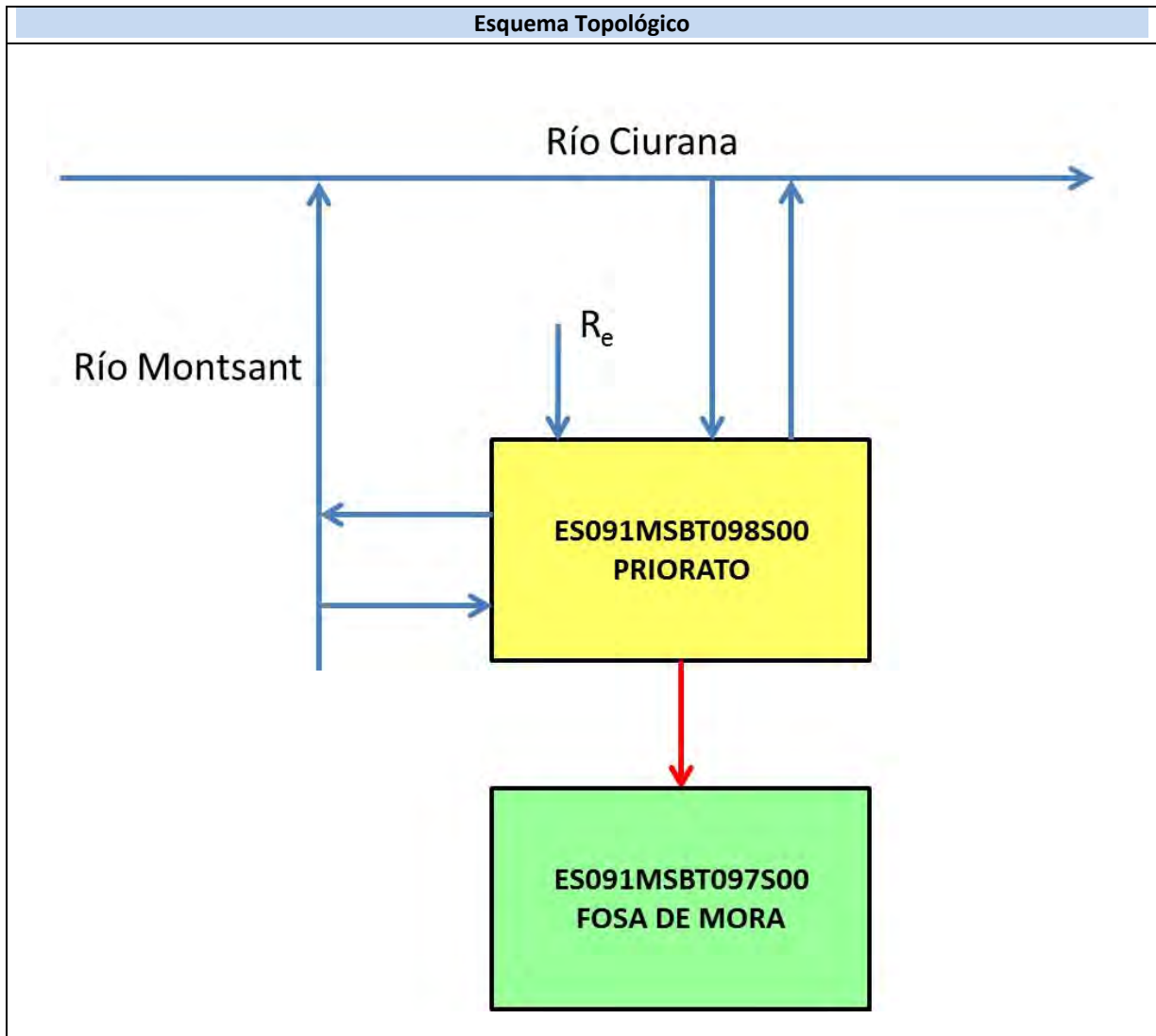
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.097 Fosa de Mora.

ES091MSBT098S00

Priorato





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	2,35	7,05
	Ib	10,07	30,15
	IIa		
	IIb	2,71	8,12
	IIIa	3,37	10,1
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	81,27	243,25
		Total RH:	299,29

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	100	0,0048-1000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,015	0,00067-0,029
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,01
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01155	0,0077-0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30-90

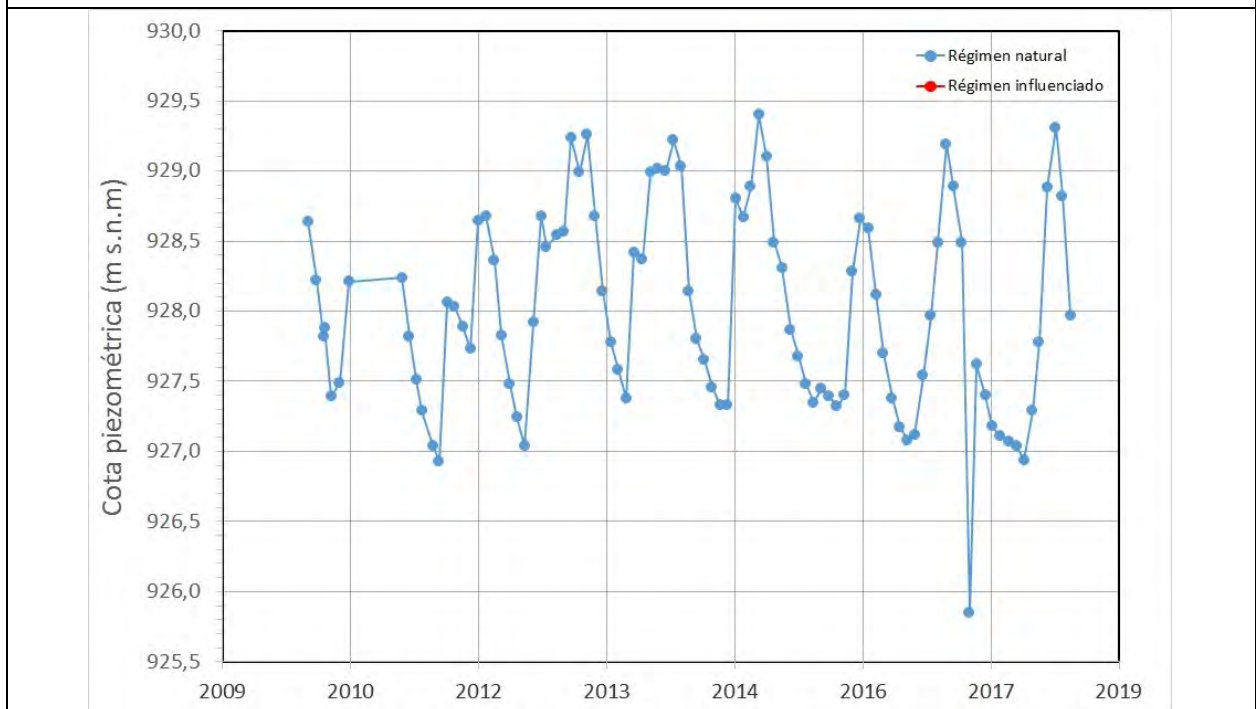
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	928	2010-2018
Gradiente medio	0,0189	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	544	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	450	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	66	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
331730042	833187	4580052	939

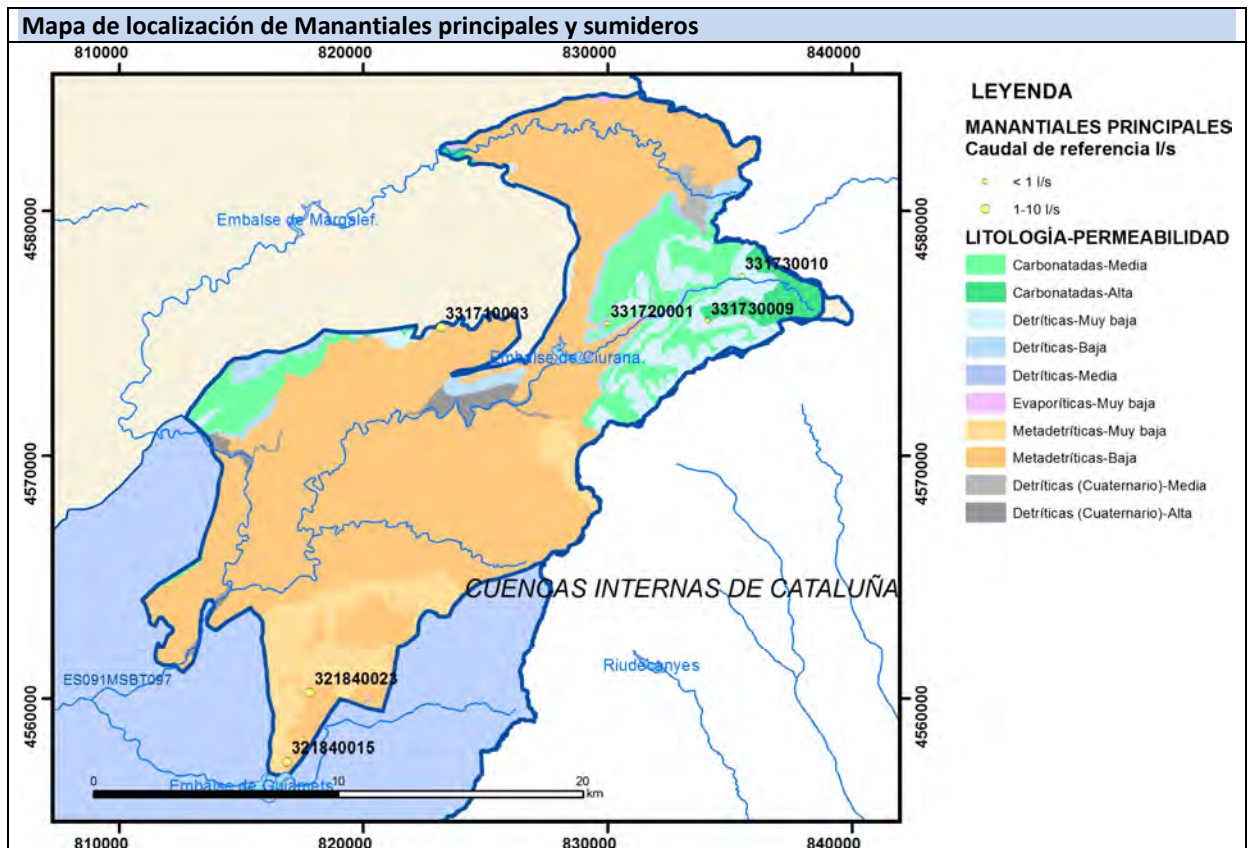
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



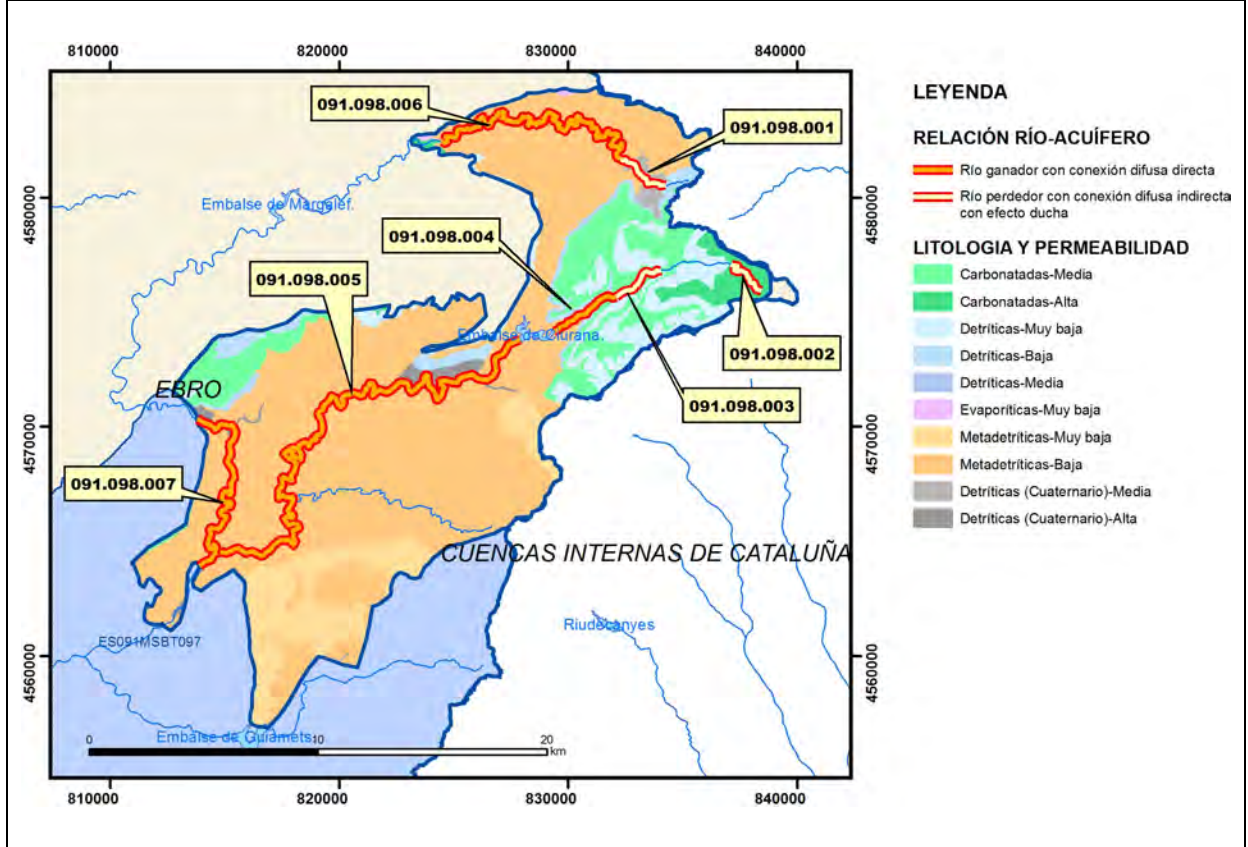
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.098.004					10	
	091.098.005					45	
	091.098.006					25	
	091.098.006					20	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.098.001					35	
	091.098.002					30	
	091.098.003					35	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT097S00	44872,	15	9151,86		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Hay escasa información sobre parámetros hidrogeológicos. Los ensayos de bombeo de la red piezométrica aportan información de valores de transmisividad extremadamente bajos, inferiores a 5 m²/día sobre granitos y pizarras paleozoicas, incluso del orden de 0,0048 m²/día. En ACA (2004) se cita valores de este parámetro entre 100 y 1.000 m²/día, que posiblemente estén relacionados con al acuífero del Muschelkalk.

Coeficientes de descarga y tiempos de semivaciado según CEDEX (2016), aunque posiblemente los tiempos de semivaciado están subestimados.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 859 m s.n.m. La formación permeable que atraviesa este piezómetro está constituida por areniscas y conglomerados del Buntsandstein junto con pizarras y conglomerados paleozoicos (Carbonífero y Pérmico).

Dada la diversidad de formaciones permeables, la baja permeabilidad y la complejidad estructural del recinto hidrogeológico cabe considerar que los gradientes hidráulicos estén muy condicionados por la superficie topográfica y tiendan a ser un reflejo de la misma. Si bien la información piezométrica es muy escasa y centrada en captaciones situadas en las proximidades de los cauces, se proporciona un valor medio del gradiente existente en materiales paleozoicos en el entorno del río Ciurana. Este dato del gradiente puede estar por tanto muy subestimado si se ha de considerar también el conjunto de afloramientos paleozoicos en cotas elevadas del recinto hidrogeológico.

Como cota umbral se indica la cota del cauce principal (río Canaleta a la salida del recinto hidrogeológico)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

No hay datos cuantificables de las relaciones río-acuífero. Tan solo hay una identificación de potenciales tramos conectados con las diferentes formaciones permeables del recinto hidrogeológico: Plutones graníticos, Muschelkalk y Lías inferior. Se trataría de 3 tramos perdedores mediante conexión difusa indirecta con efecto ducha relacionados con las cabeceras de los ríos Montsant, a su paso por el Bundsandstein y granitos del batolito de Prades (091.098.001); río Ciurana, al paso por dolomías tableadas del Lías inferior (091.098.002), y un tercer tramo también en el río Ciurana, al paso por calizas y dolomías del Muschelkalk inferior (091.098.003).

El drenaje conjunto de los ríos Montsant y Ciurana se estima en unos 3,5 hm³/año. A partir de este hecho se considera que las restantes secciones de río incluidas en este recinto hidrogeológico tienen comportamiento ganador por lo que se definen cuatro nuevos tramos de relación río-acuífero ganador con conexión difusa directa, 2 en el río Ciurana: Paleozoicos aguas arriba del embalse de Ciurana (091.098.004) y paleozoicos aguas abajo del embalse de Ciurana (091.098.005); y 2 tramos en el río Montsant: paleozoicos en cabecera del río Montsant (091.098.006) y paleozoicos aguas arriba de la confluencia con el río Ciurana (091.098.007).

Además de transferencias laterales no cuantificadas hacia el recinto de la Fosa de Mora (ES91MSBT097S00), es posible que exista transferencia lateral hacia las cuencas internas catalanas a través de las formaciones permeables del Muschelkalk y Lías.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. El Priorat.

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informes Piezómetros de Prades 090.98.001.; Falset 090.98.002; Poboleda 090.98.003.

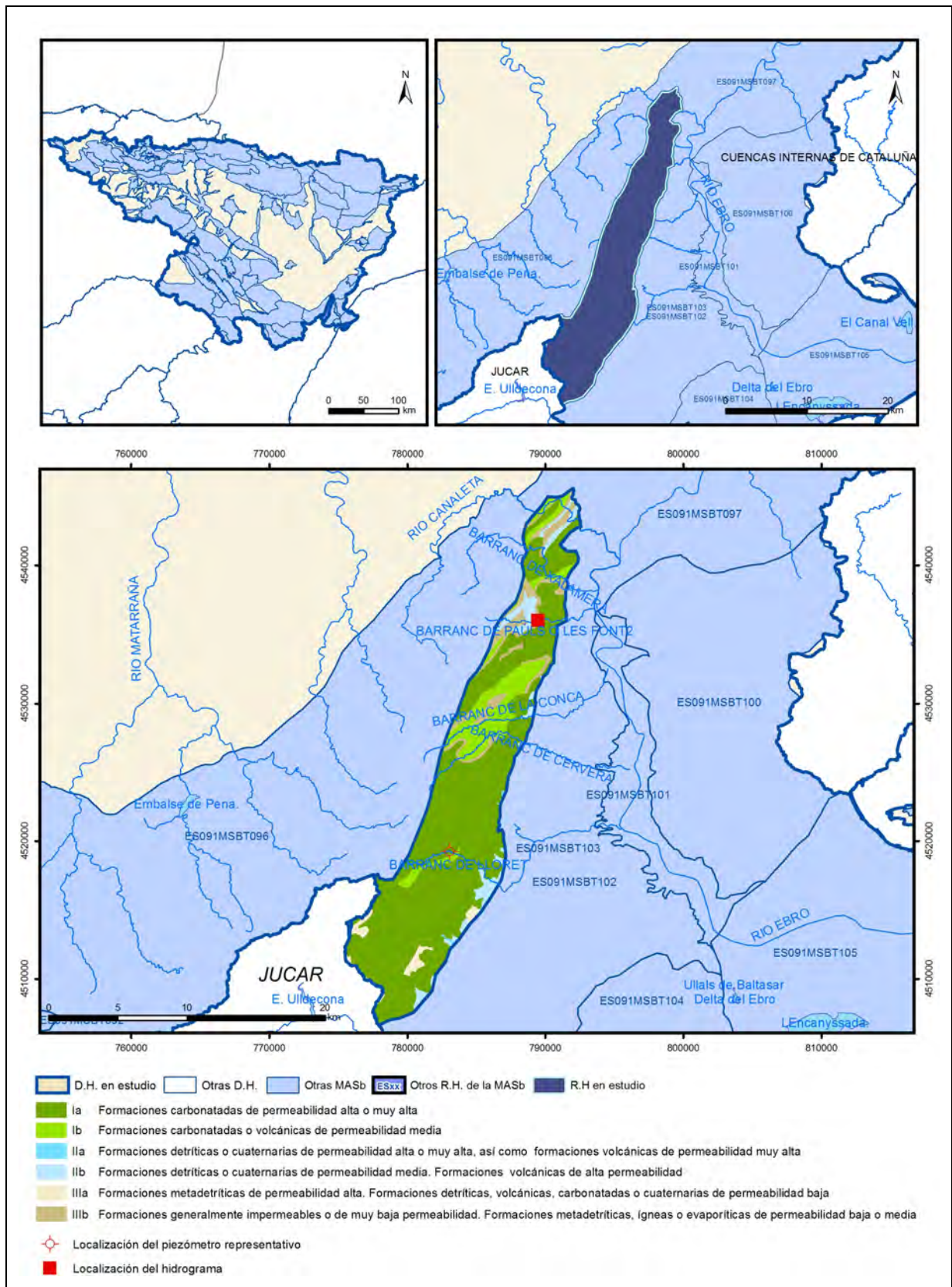
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Priorato 09.098.

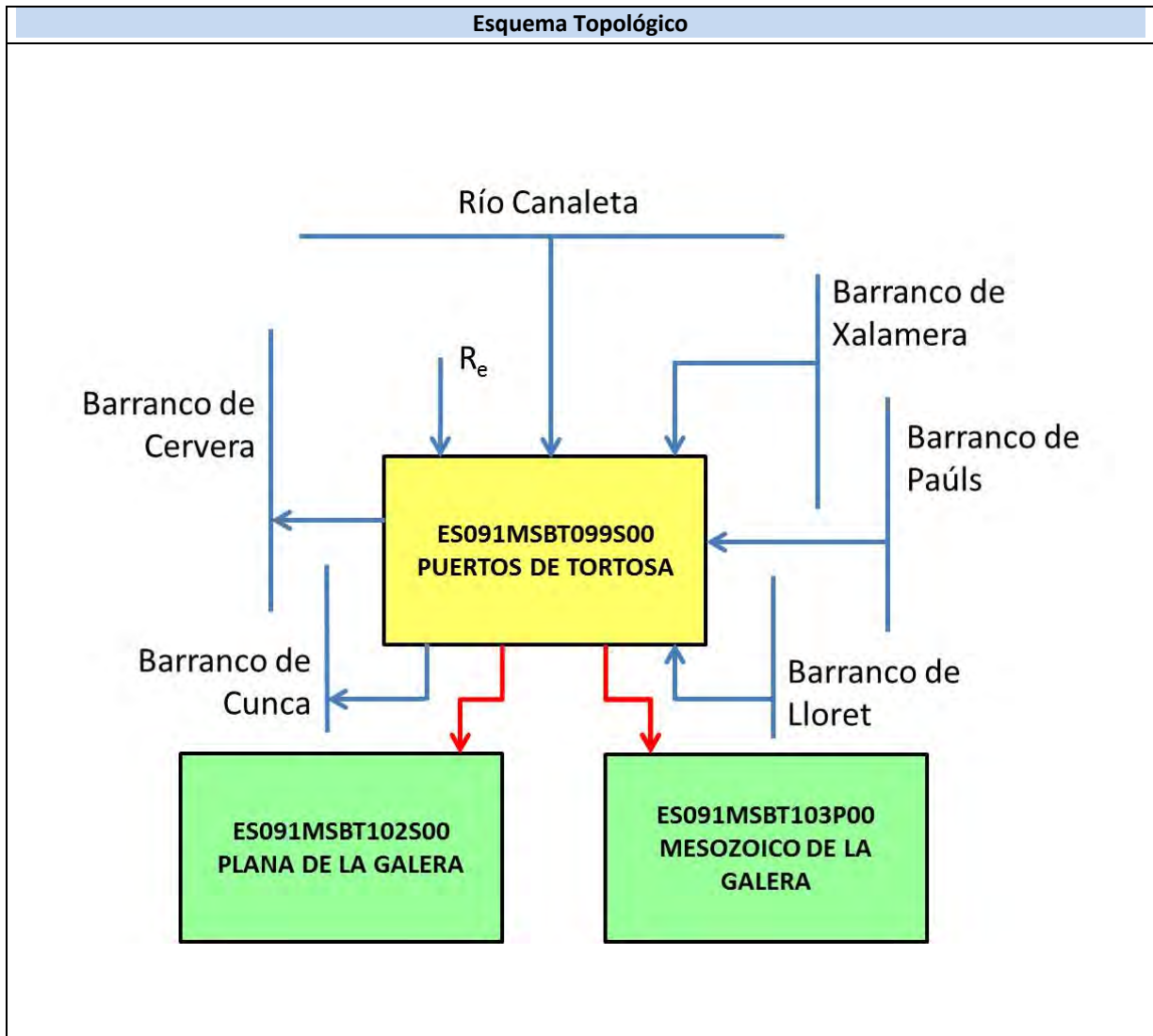
CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.098 Priorato.

ES091MSBT099S00

Puertos de Tortosa





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	72,8	148,05
	Ib	11,61	23,62
	IIa	0,21	0,44
	IIb	5,8	11,79
	IIIa	2,07	4,21
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	7,5	15,26
Total RH:			203,36

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1000	40-3500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	0,15	0,045-0,15
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,075
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0041	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	169	

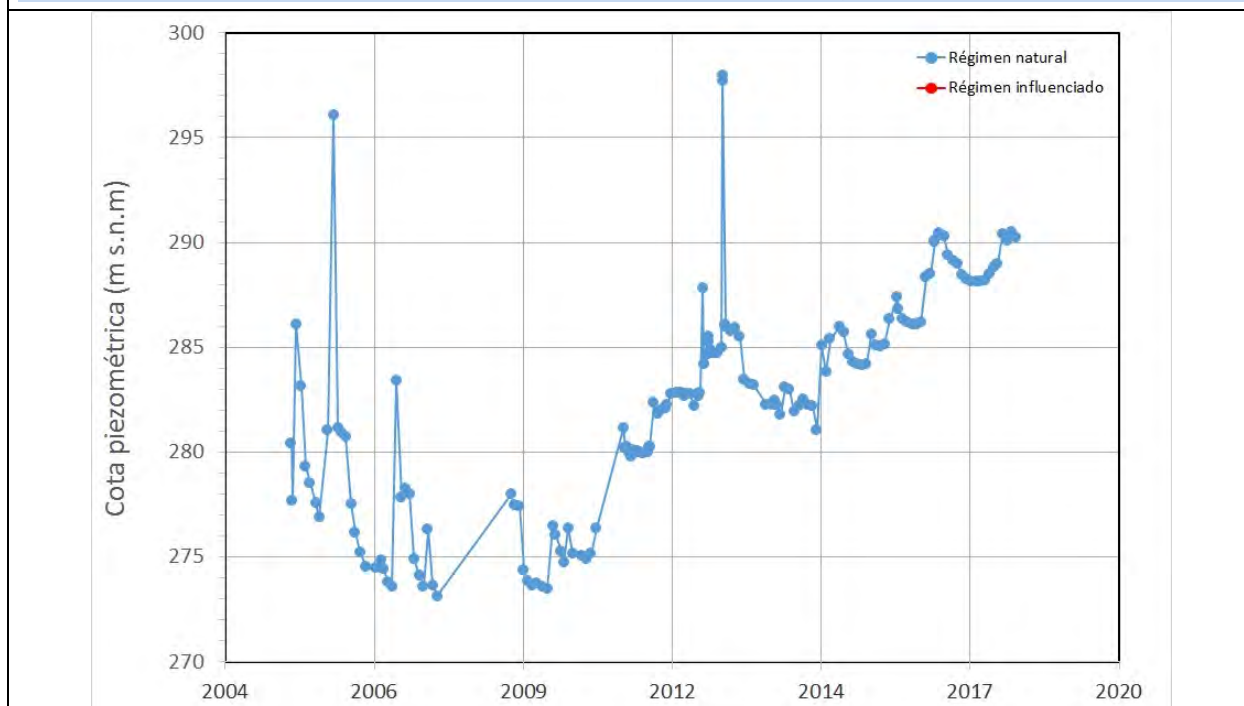
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	282	2004-2018
Gradiente medio	0,093	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	535	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-145	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	58	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
312030009	783099	4519233	300

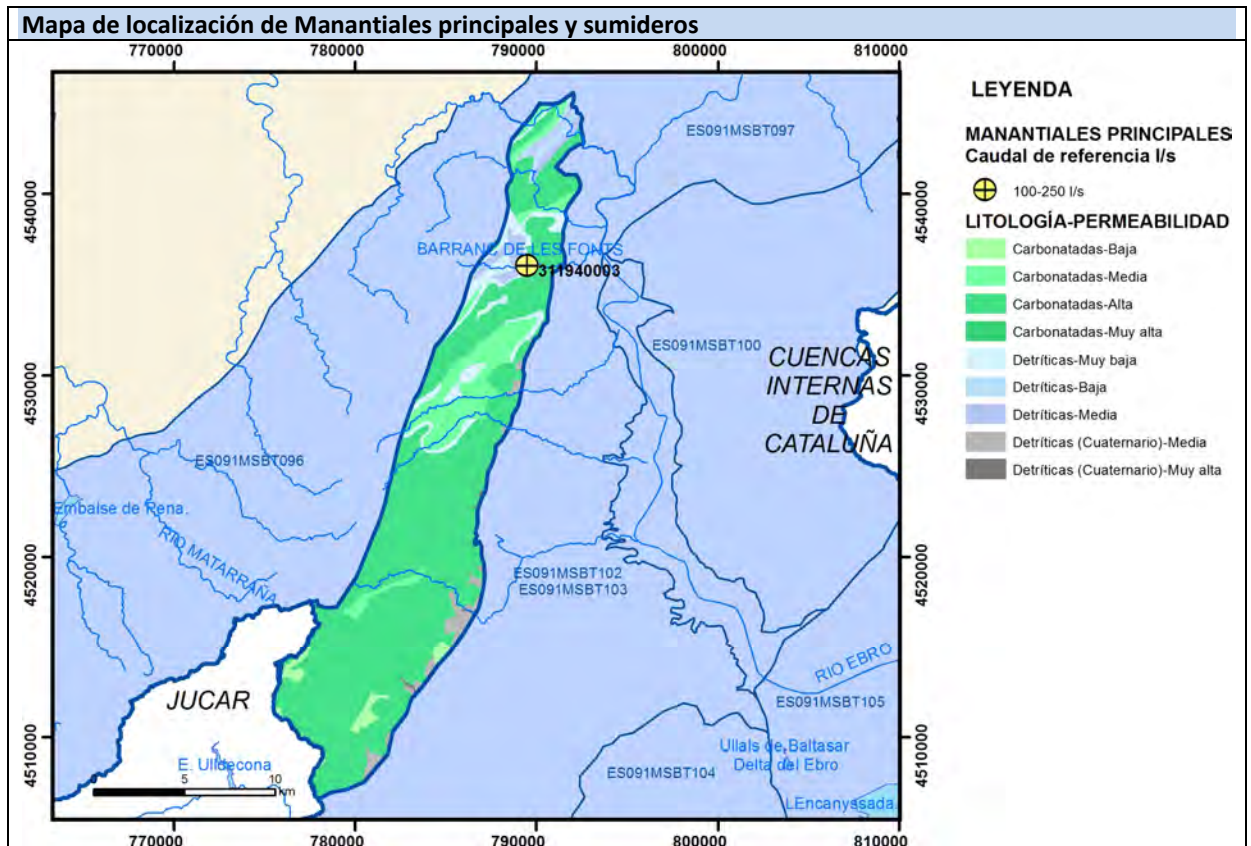
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



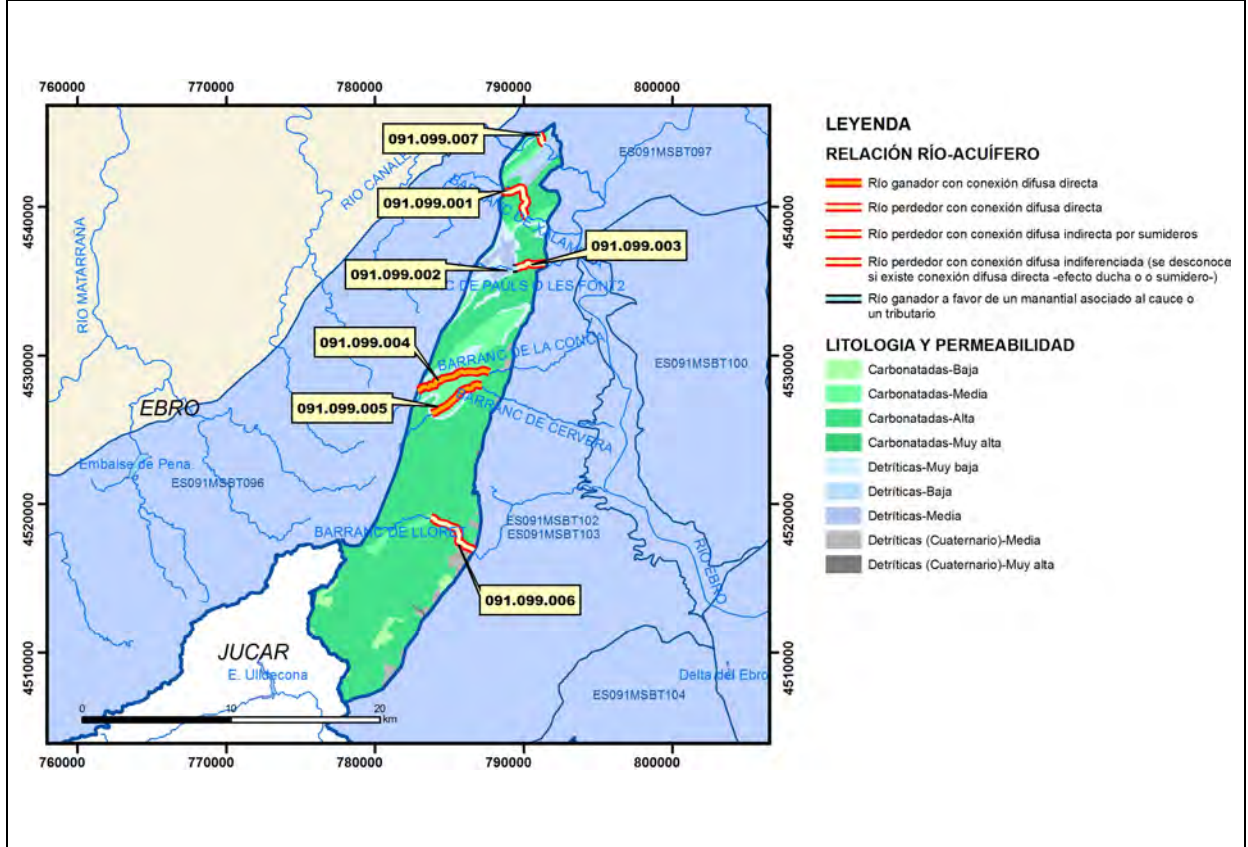
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.099.002	130	0,0041	2,68	0,072-11,63	45	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.099.004	190				35	0,02
	091.099.005	195				20	0,0076
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.099.001					30	-0,051
	091.099.003					25	-0,34
	091.099.006					30	-0,034
Recarga del R.H. a través de sumideros							



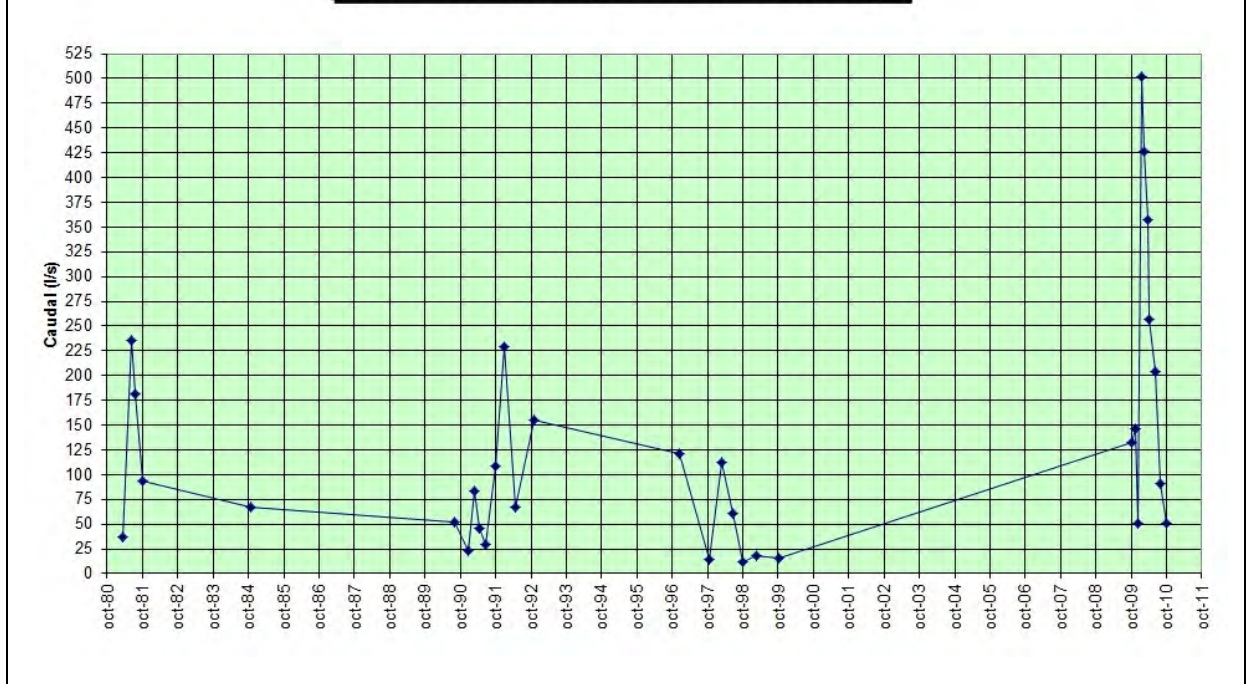
Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
311940017	789506	4536031	130

Evolución hidrométrica en el punto 3119-4-0017 (BORDÁS, ESCALA DESPUÉS MANANTIALES)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT102S00	43914,1	90	2655,89	-27,5	
ES091MSBT103P00	43914,1	90	2655,89	-67,5	

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

El espesor de este acuífero está muy condicionado por repeticiones tectónicas que multiplican la potencia de la serie mesozoica. En la zona más meridional, la potencia de la serie mesozoica alcanza valores máximos del orden de los 1.700 m, mientras que hacia el norte afloran niveles estratigráficamente inferiores y el espesor no suele superar 500 m. Se adopta por tanto un espesor medio de 1.100 m.

El hecho de tener materiales permeables desde el Muschelkalk inferior al terciario, con una compleja tectónica de escamas pliegues y cabalgamientos configura una heterogeneidad y anisotropía importante a los parámetros hidráulicos. Los niveles más permeables corresponden con el Muschelkalk, Lías y la serie del Malm – Neocomiense. Las transmisividades más bajas corresponden al Muschelkalk inferior y las más altas al Lías.

Valores de permeabilidad para el acuífero liásico deducido a partir de datos de ensayo de bombeo en el punto de control de la red piezométrica. Dado que el Lías suele mostrar buen comportamiento acuífero y de considerar valores de transmisividad en el rango expuesto, la permeabilidad puede quedar muy subestimada.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 107 m s.n.m. Debido a la escasa información piezométrica y complejidad estructural no es posible establecer gradientes con precisión.

Se aporta no obstante el gradiente existente entre el nivel medio del piezómetro representativo y el manantial Bufadors del Barranco de Lloret, situado a unos 235 m de distancia.

Puede haber una divisoria de aguas subterráneas que dirija parte del flujo hacia el noroeste y hacia la cuenca del Ebro, por lo que no se descarta cierto trasvase subterráneo hacia el recinto colindante ES091MSBT096S00 Puertos de Beceite en un volumen no cuantificado.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Mesozoic dels Ports i Montsià.

CHE (2010). Inspección y Vigilancia de las Obras de Construcción de sondeos para la Adecuación de las Redes de Piezometría y Calidad de las Aguas Subterráneas. Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Barranco de Lloret 090.98.003.

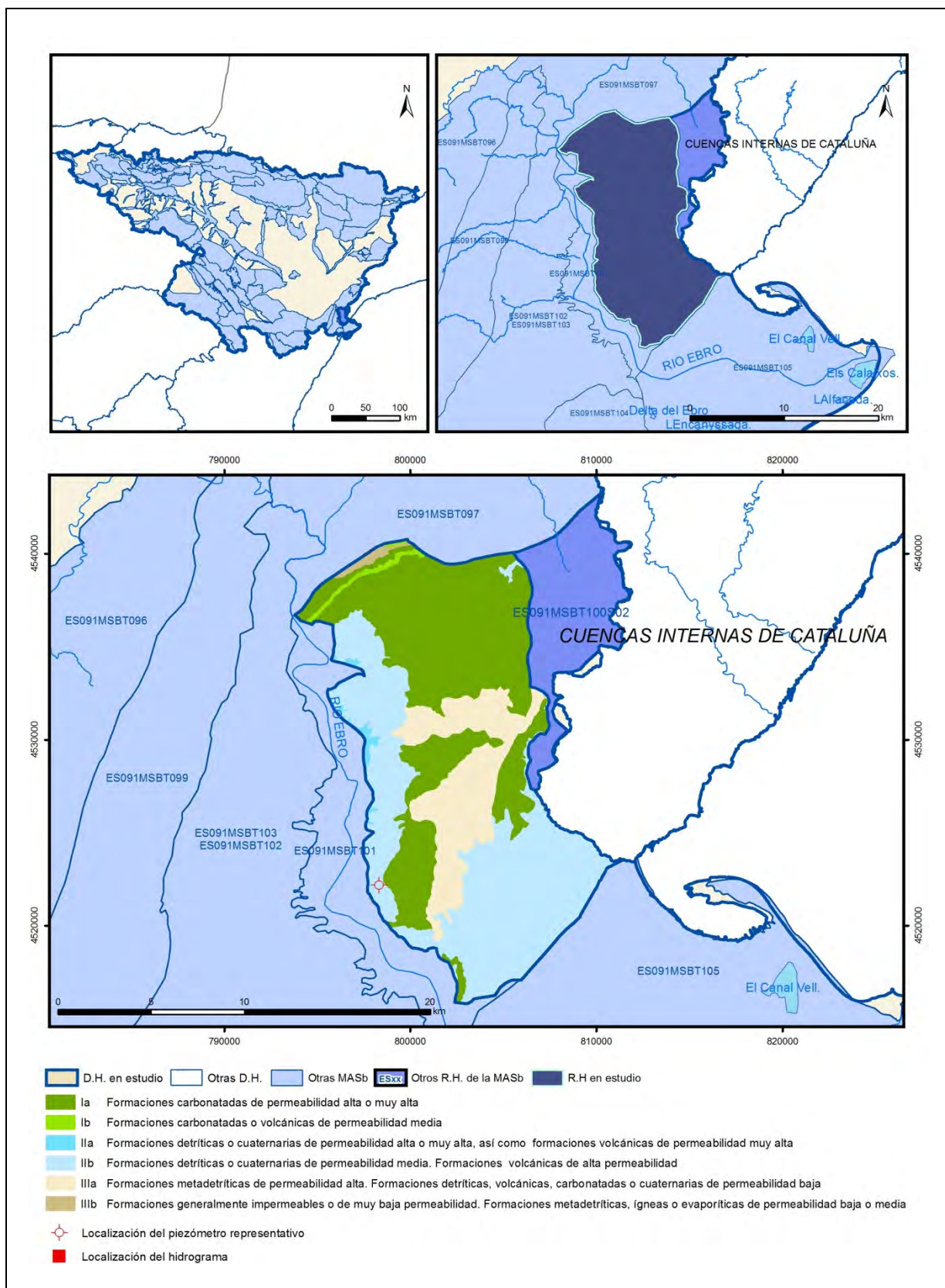
CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Puertos de Tortosa 09.099.

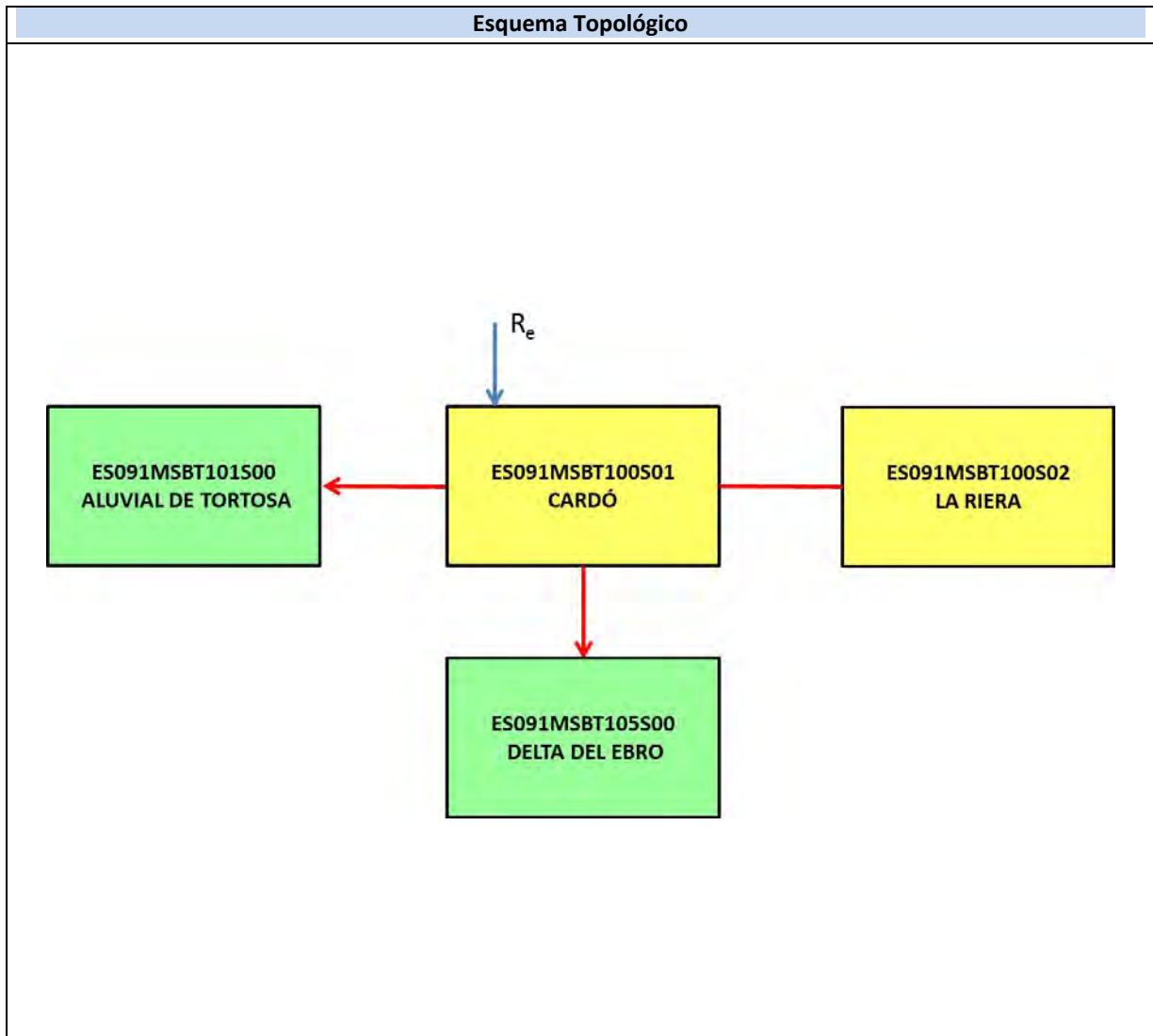
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.099 Puertos de Tortosa.

ES091MSBT100S01

Cardó





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	41,8	97,93
	Ib	0,9	2,11
	IIa	0,83	1,95
	IIb	39,62	92,83
	IIIa	16,14	37,82
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb	0,7	1,65
		Total RH:	234,29

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	500	30-700
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	5	1-40
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,008
	Ac. Confinado (S')	0,00005
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00789	0,00075-0,00883
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	87	78-915

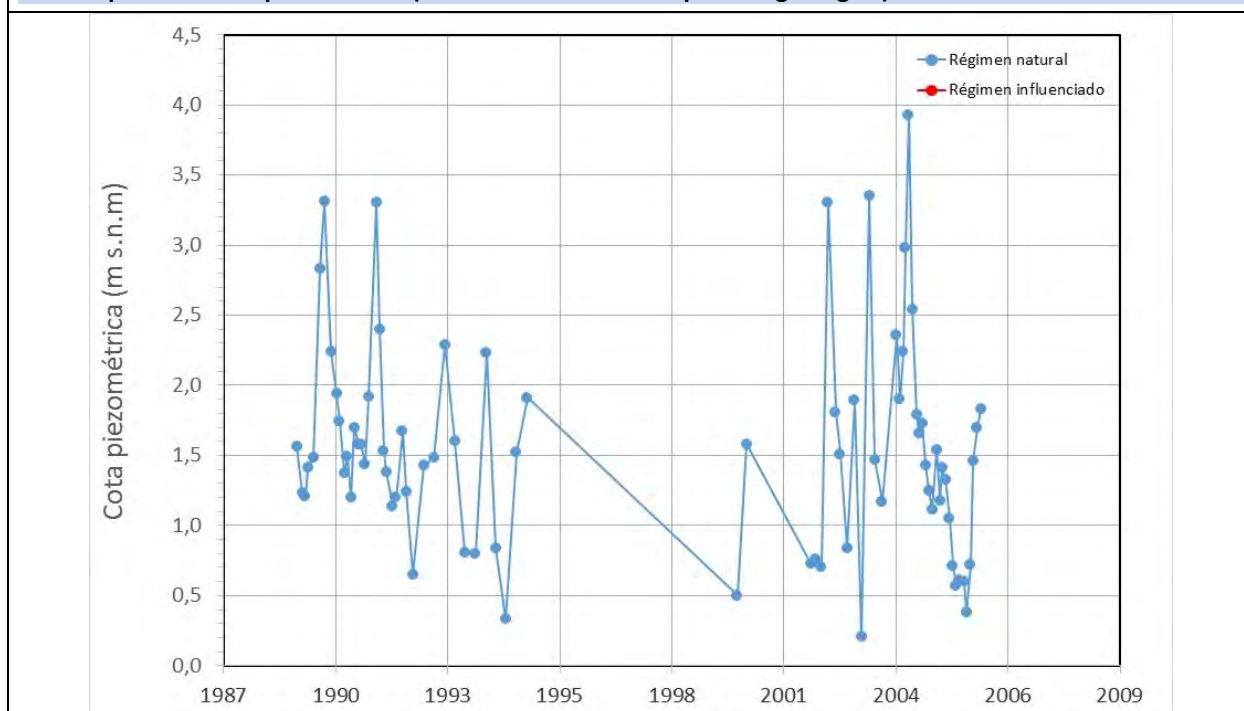
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	1,55	1989-2006
Gradiente medio	0,0025	1983
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	257	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-750	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	0	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
322010101	798322	4522174	32

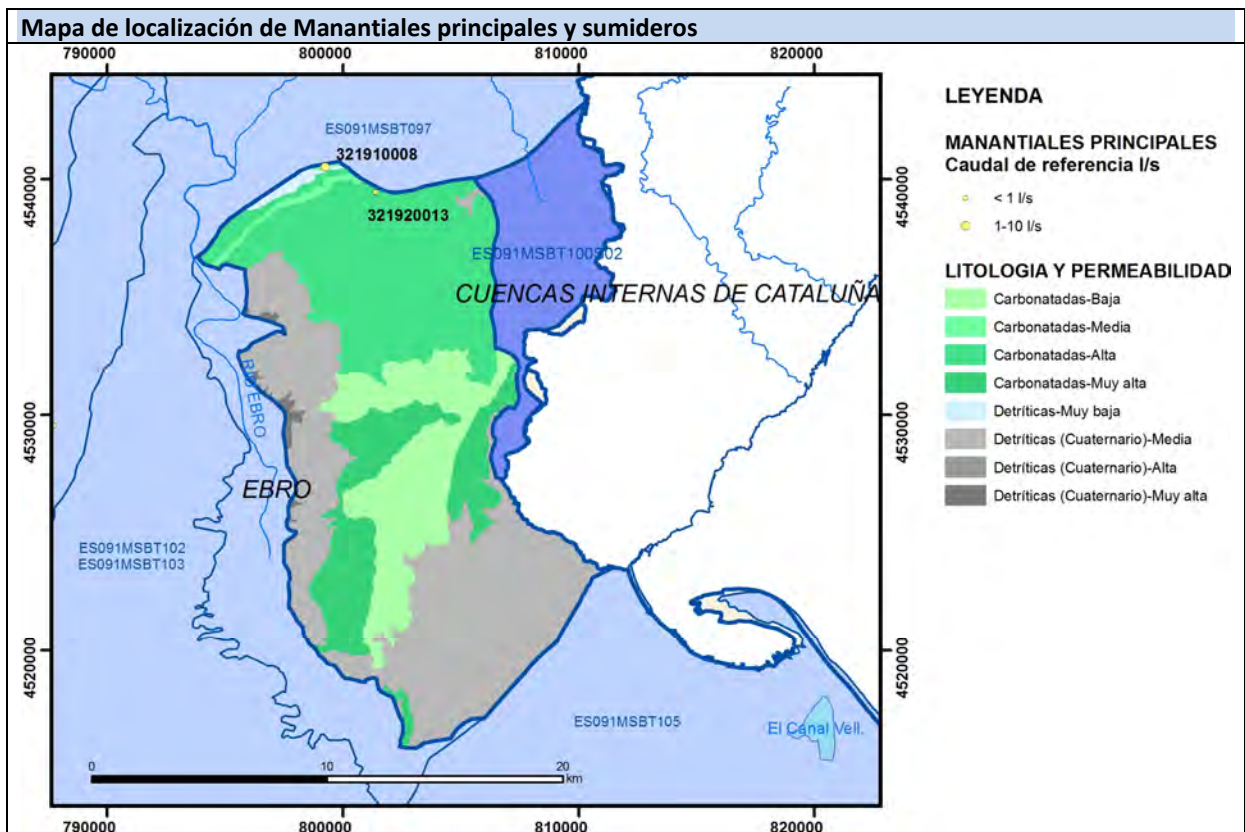
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT101S00	33343,1	35	4421,6	-24	7-29
ES091MSBT105S00	8875,05	15	10905,6	-9	9-10

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Se estima un valor de la transmisividad para el Jurásico inferior entre 400 y 6.000 m²/día, con un valor medio de 700 m²/día. El coeficiente de almacenamiento para este nivel varía entre 0,008 y 0,01. Para la serie Jurásico superior – Cretácico inferior se obtienen valores de transmisividad según esta misma fuente entre 30 y 500 m²/día, con un coeficiente de almacenamiento de 0,005. En los acuíferos cuaternarios de piedemonte la transmisividad puede elevarse hasta 10.000 m²/día, con valores promedio de 500 m²/día.

El valor del gradiente piezométrico puede ser más representativo de una piezometría en el sector meridional mientras que la zona del acuífero Cretácico que drena hacia el Aluvial de Tortosa tiene gradientes más elevados.

Valores de coeficiente de almacenamiento para acuíferos profundos y de permeabilidad estimados a partir de DGOH-ITGE (1993).

Coeficientes de descarga y tiempo de semivaciado calculados en función de la distancia del centroide a la divisoria del recinto con el Aluvial de Tortosa.

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo puede estar en torno a 500 m b.n.m.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

No hay ningún cauce de orden importante o masa de agua superficial que atraviese este recinto. Los únicos cauces superficiales son barrancos con funcionamiento esporádico y curso no permanente de agua. Por este motivo no se definen tramos con relación río acuífero en el interior del recinto hidrogeológico. Tampoco existen manantiales con descarga significativa. No obstante, de existir alguna relación posiblemente sea del tipo de río perdedor con conexión difusa indirecta y con efecto ducha.

En los trabajos del PIAS (IGME, 1985) se estima que la descarga subterránea al recinto hidrogeológico ES91MSBT101S00 Aluvial de Tortosa procedente del sistema acuífero 61 Bloque de Cardó es del orden de 30 hm³/año. No obstante, los valores de transferencias laterales que se han considerado proceden de DGOH-ITGE (1993).

La descarga al mar puede suponer entre 9 y 10 hm³/año y se realiza a través de la Plana de l'Aldea, en el recinto ES91MSBT105S00 Delta del Ebro, por lo que no es tenida en cuenta en el apartado de transferencias al mar por la reducida longitud del contacto.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Cardó-Vandellós.

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Tortosa. Barranco de la Llet. 09.821.02.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Boix-Cardó 09.100.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

DGOH-ITGE (1993). Delimitación y síntesis de características de las Unidades Hidrogeológicas Intercuencas.

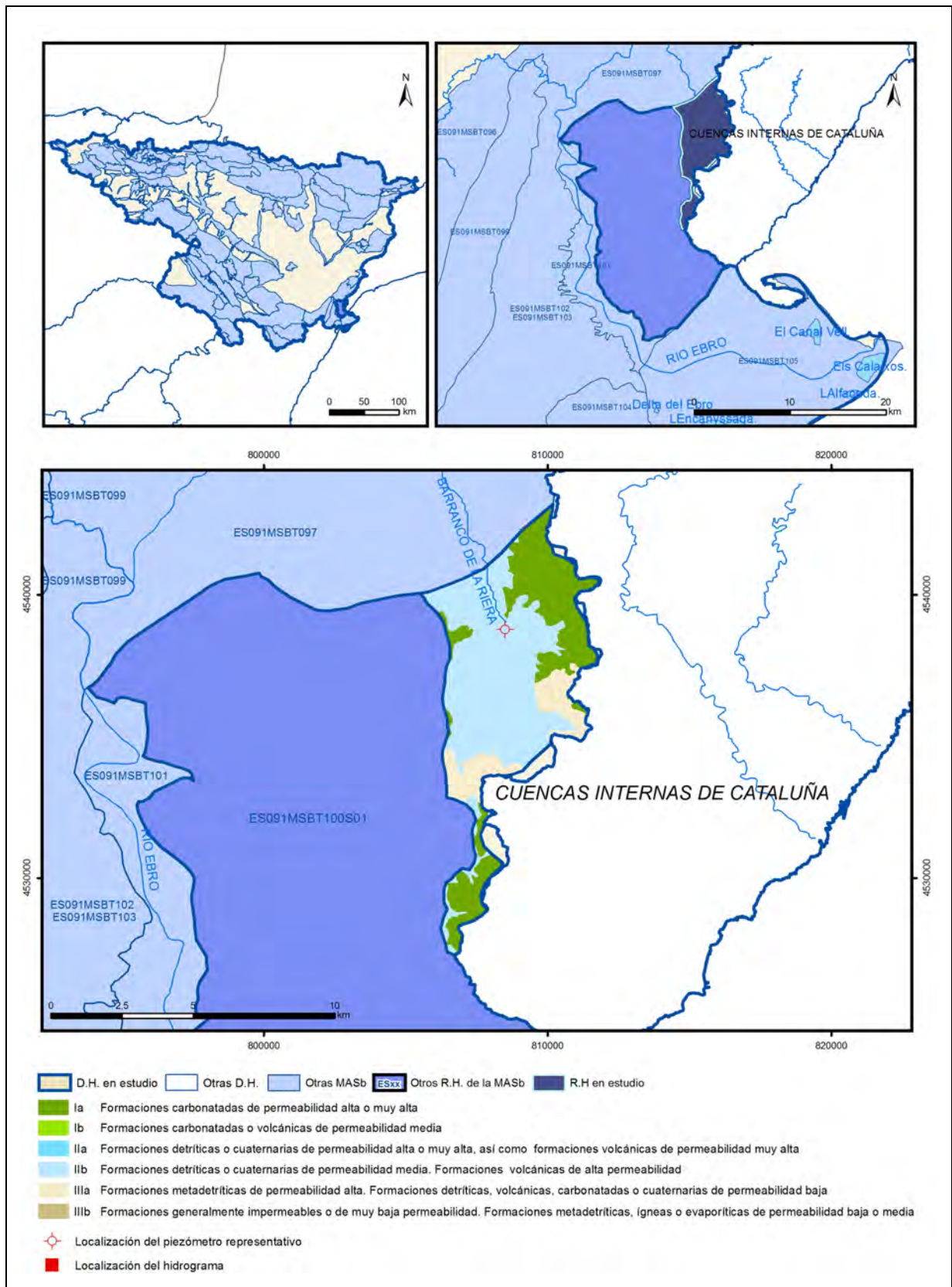
IGME (1978). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 497 (32-19) Perelló.

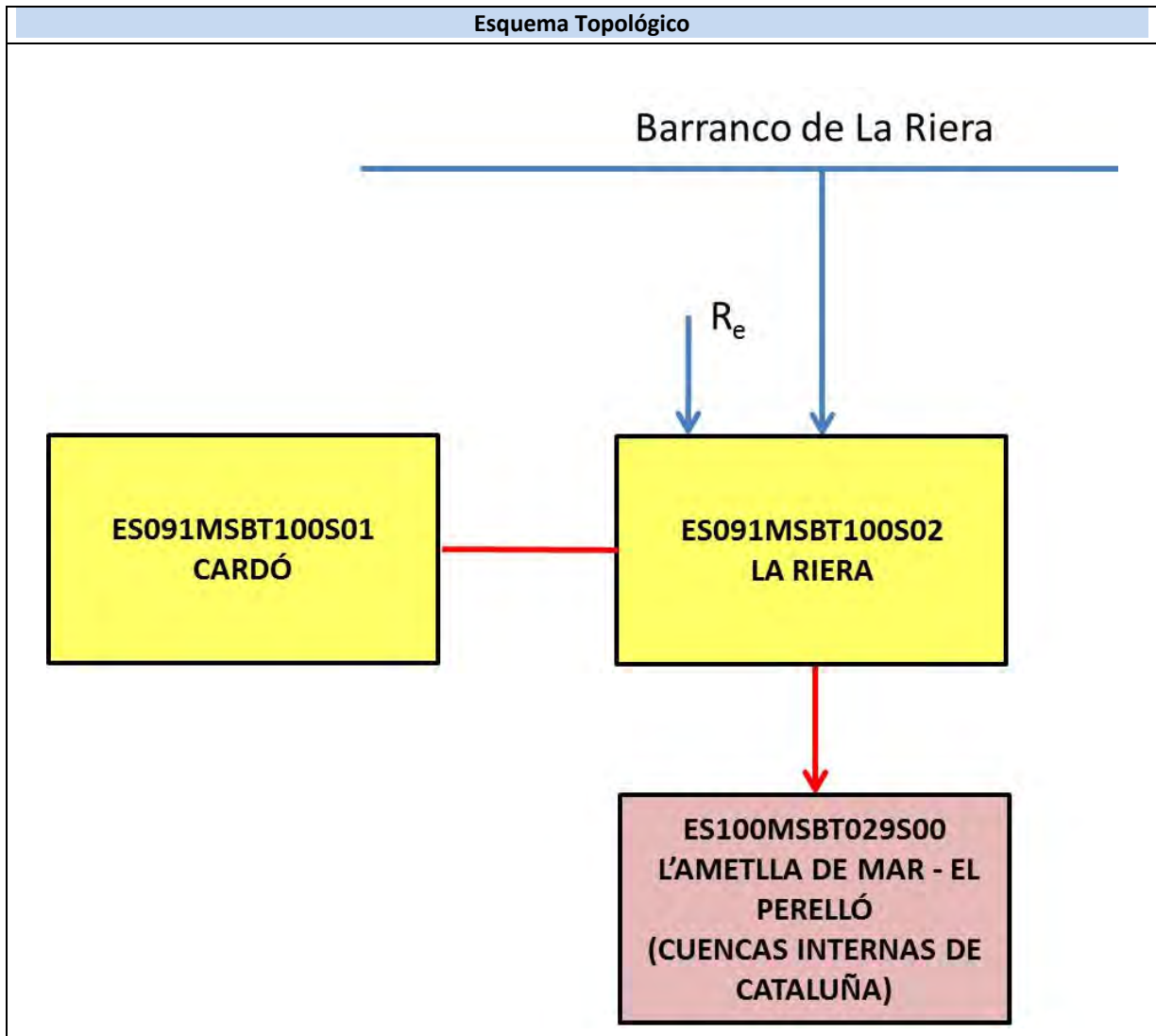
IGME (1985). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

IGME (1985). Estudio hidrogeológico para la integración de los recursos subterráneos de la cuenca del Pirineo Oriental en la planificación hidrológica. Modelo matemático bidimensional del Cardó-Vandellós (Sistema acuífero nº 61).

ES091MSBT100S02

La Riera





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	32	13,45
	Ib		
	IIa		
	IIb	55,52	23,34
	IIIa	12,48	5,25
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	42,03

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	360	30-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	1	
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,005
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,0088	0,0061-0,00073
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	113	78-943

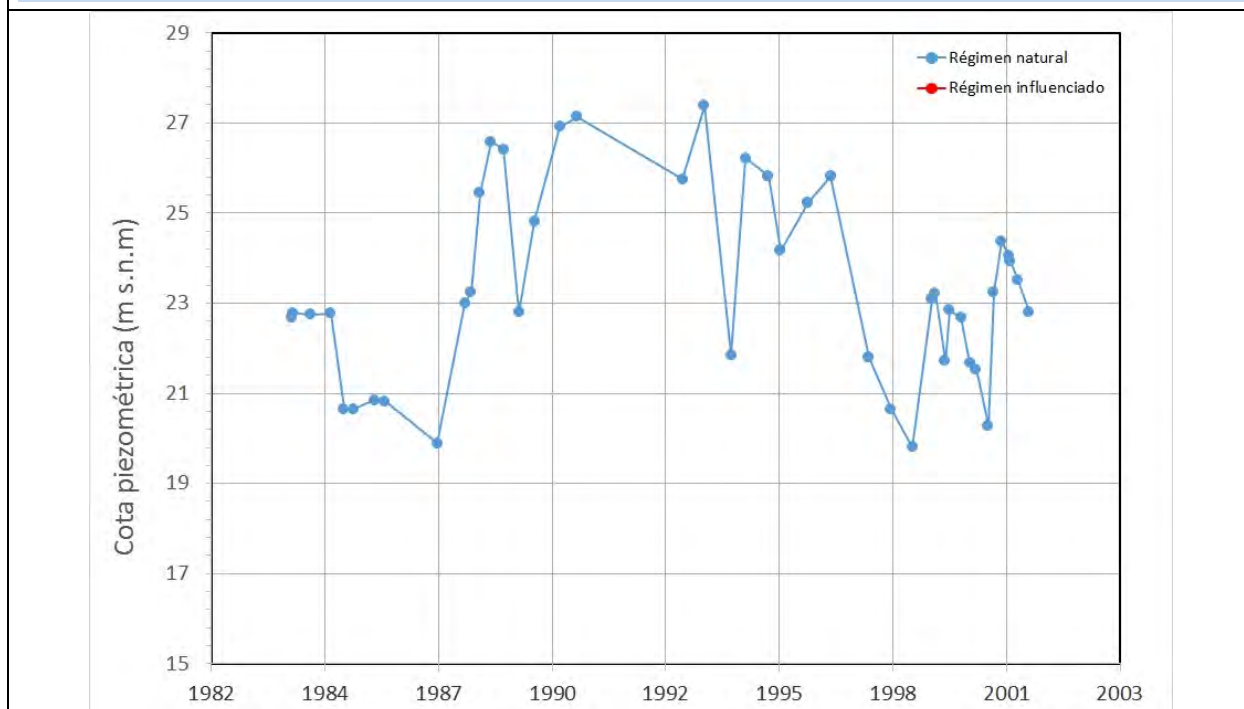
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	23,47	1983-2001
Gradiente medio	0,0057	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	239	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-760	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	132	

Piezómetro representativo

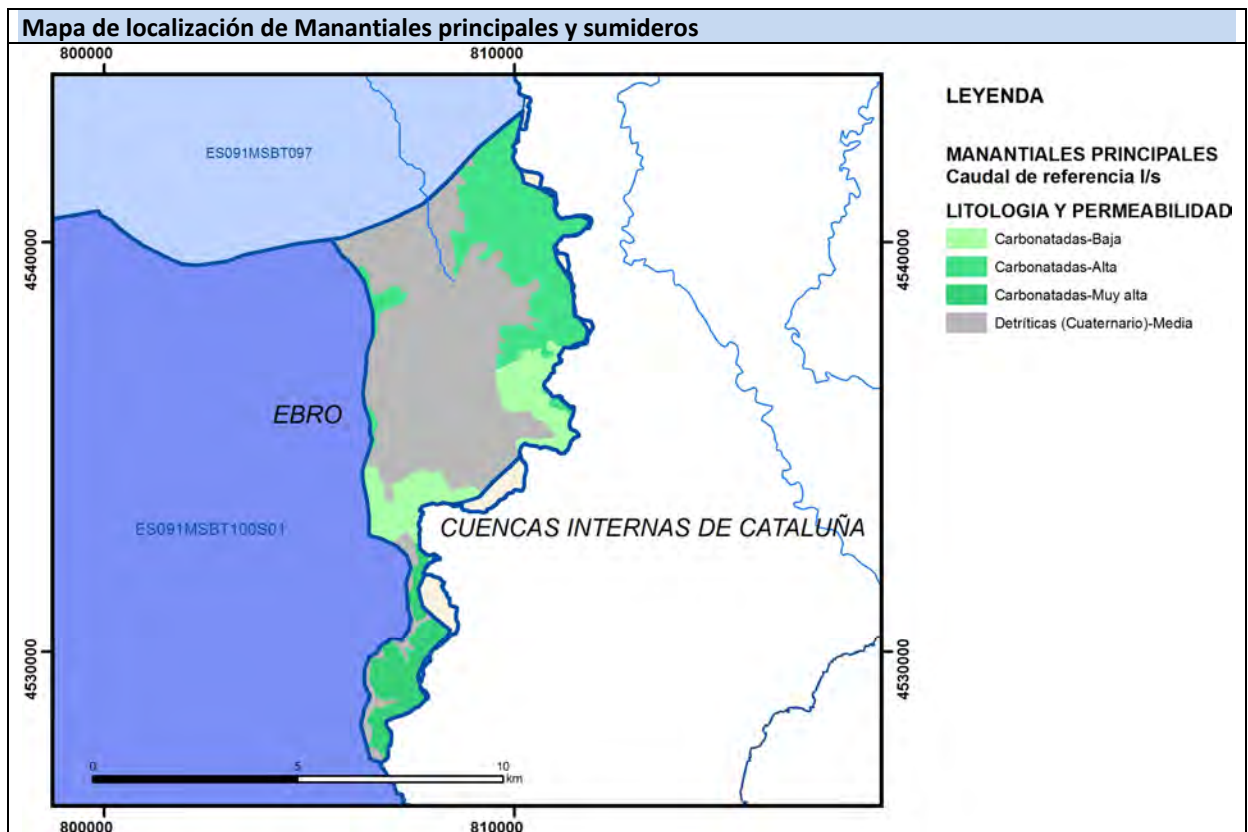
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
321930018	808511	4538778	170

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

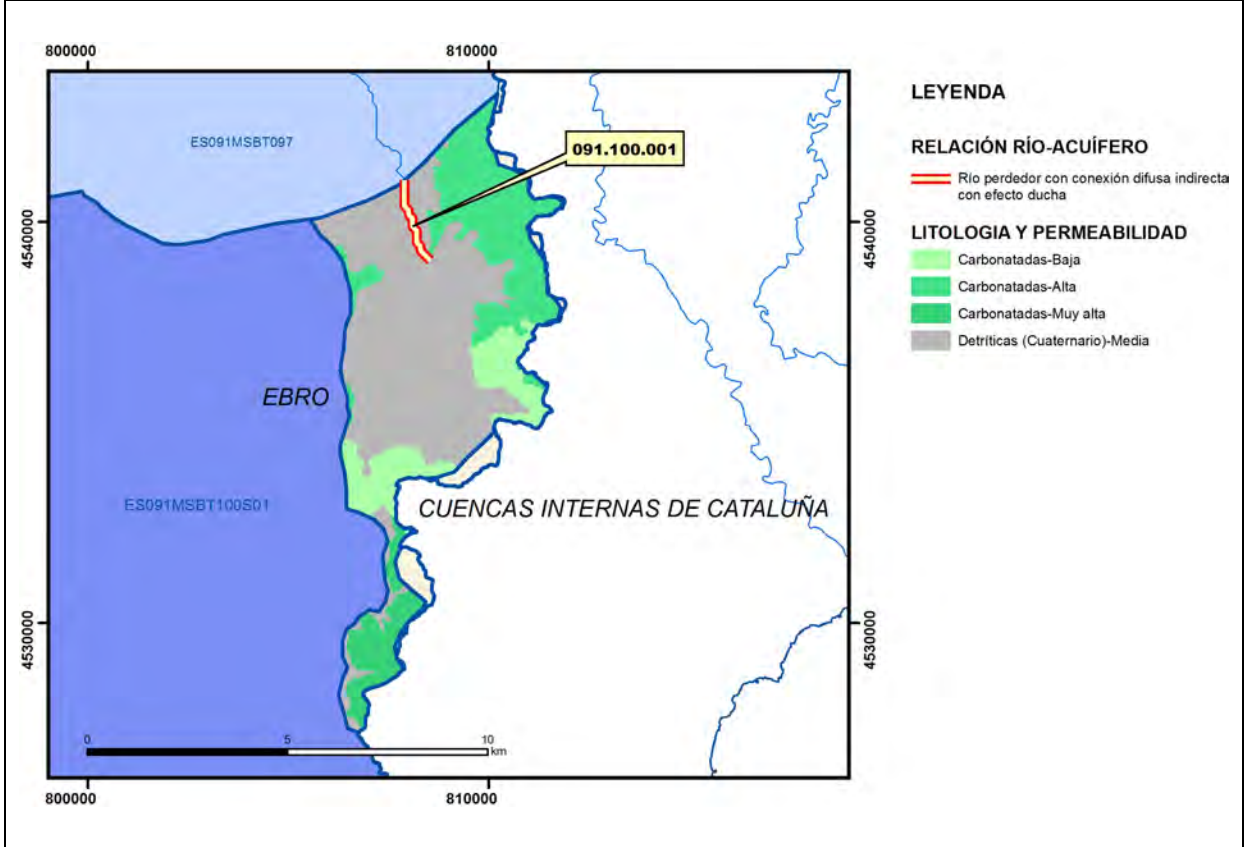


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.100.001					100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (<i>lkl</i>)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (<i>LkL</i>)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Valores de parámetros hidráulicos del acuífero del Jurásico superior-Cretácico inferior. Valores de coeficiente de almacenamiento para acuíferos profundos y de permeabilidad estimados a partir de DGOH-ITGE (1993).

Coefficientes de descarga y tiempo de semivaciado calculados en función de la distancia del centroide a la divisoria del recinto con el Aluvial de Tortosa.

La cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo puede estar en torno a 200 m b.n.m.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

Al no haber conexión directa del recinto con el mar, la cota umbral se establece en el punto con menor cota del Barranco de La Riera dentro del recinto hidrogeológico (132 m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

No se han caracterizado descargas significativas por manantiales ni relaciones río-acuífero, pero es posible que el Barranco de La Riera tenga régimen perdedor puesto que los niveles piezométricos medios en el piezómetro de referencia están muy por debajo de la cota de dicho barranco. Se define así un nuevo tramo (091.100.001) con relación río acuífero perdedor, con conexión difusa y con efecto ducha, desde la zona de cabecera en la confluencia con el Barranco de Granaders hasta el límite de la masa de agua subterránea.

Puede haber transferencia subterránea lateral hacia el mar atravesando el recinto hidrogeológico ES100MSBT029S00 L'Ametlla de Mar-El Perelló pudiendo suponer un volumen de entre 28 y 48 hm³/año.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Cardó-Vandellós.

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Tortosa. Barranco de la Llet. 09.821.02.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Boix-Cardó 09.100.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

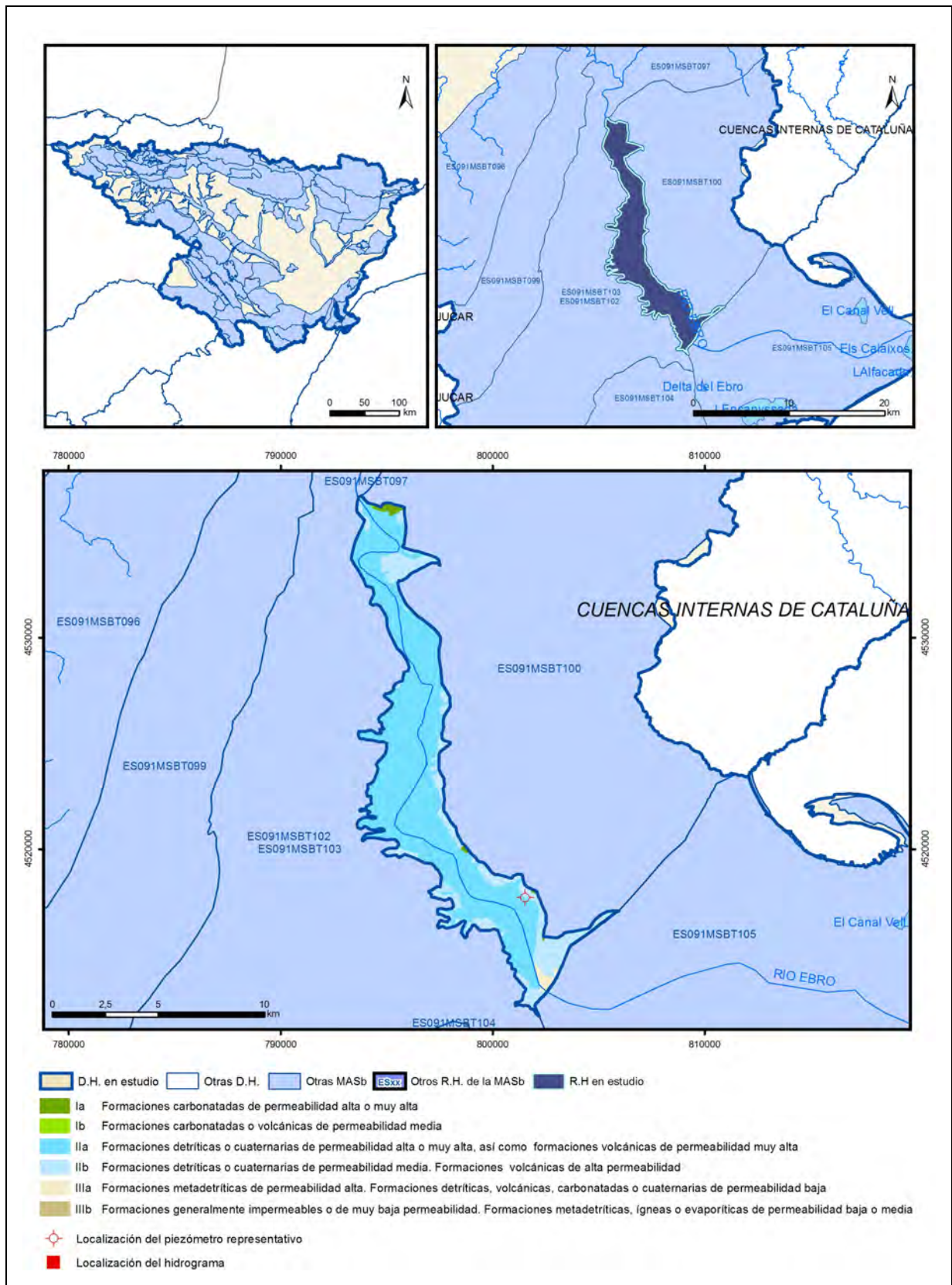
DGOH-ITGE (1993). Delimitación y síntesis de características de las Unidades Hidrogeológicas Intercuencas.

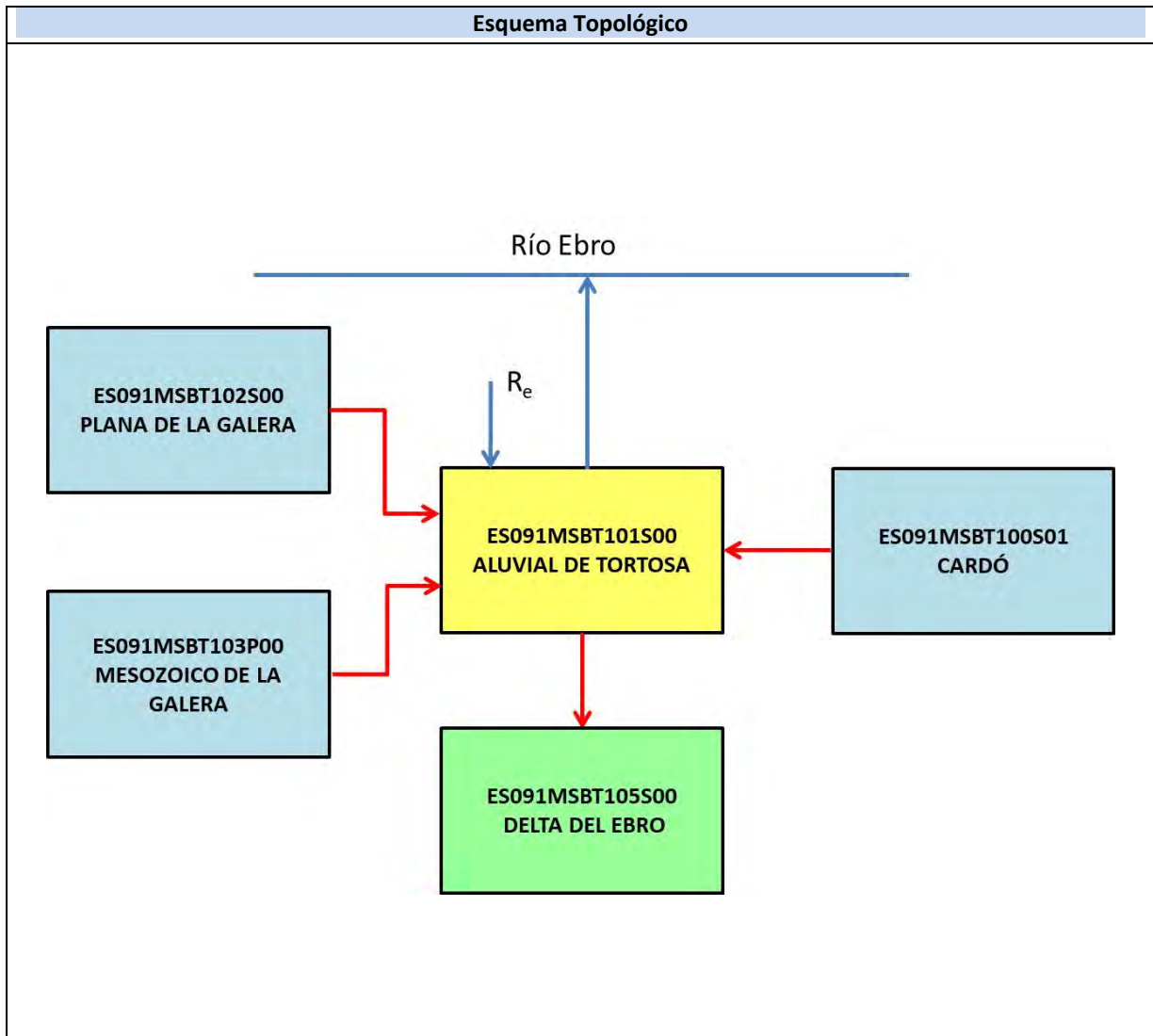
IGME (1978). Mapa Geológico de España E.: 1:50.000. Hoja 497 (32-19) Perelló.

IGME (1985). Estudio hidrogeológico para la integración de los recursos subterráneos de la cuenca del Pirineo Oriental en la planificación hidrológica. Modelo matemático bidimensional del Cardó-Vandellós (Sistema acuífero nº 61).

ES091MSBT101S00

Aluvial de Tortosa





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	1,01	0,68
	Ib	0,05	0,03
	IIa	76,51	51,25
	IIb	21,37	14,32
	IIIa	1,06	0,71
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb		
Total RH:			66,99

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	1000	200-5000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	5	1,5-60
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,012
	Ac. Confinado (S')	0,0059-0,0007
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,00587	0,00152-0,0364
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	118	19-455

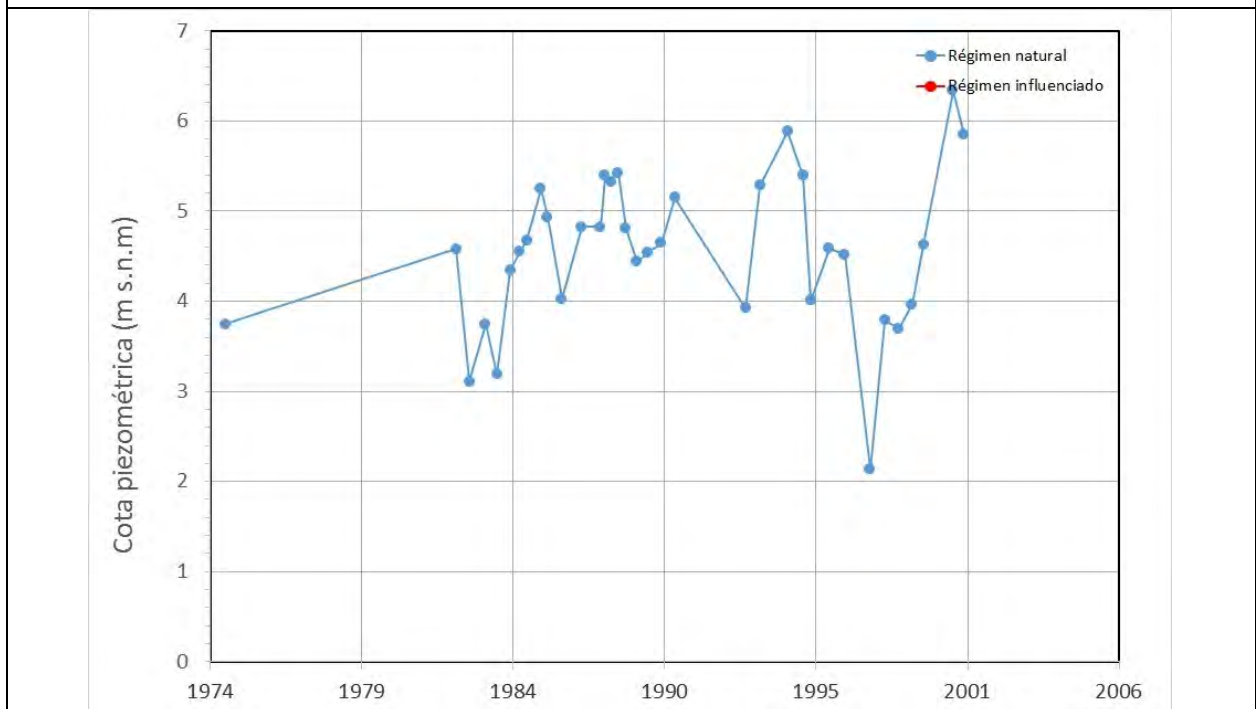
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	4,56	1974-2001
Gradiente medio	0,005	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	20	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-55	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	1	

Piezómetro representativo

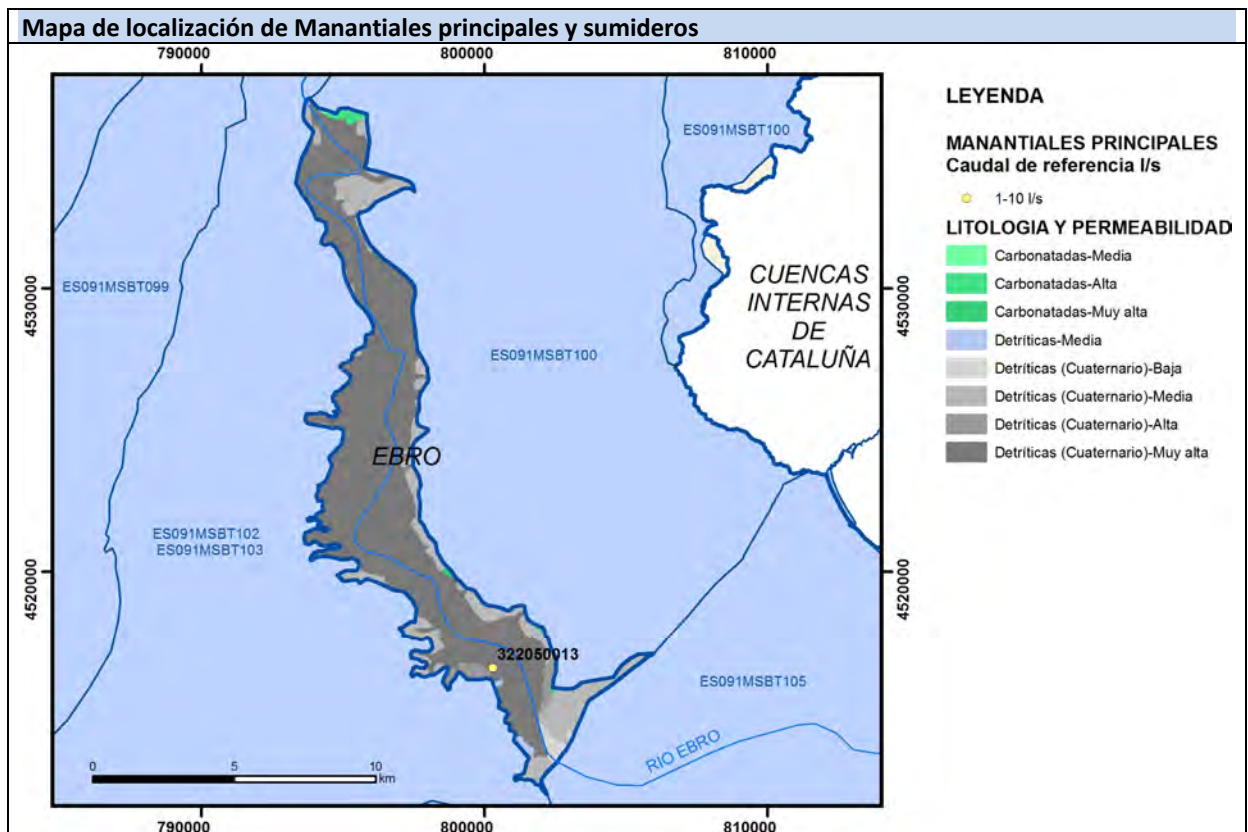
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
322020013	801530	4517713	11,71

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

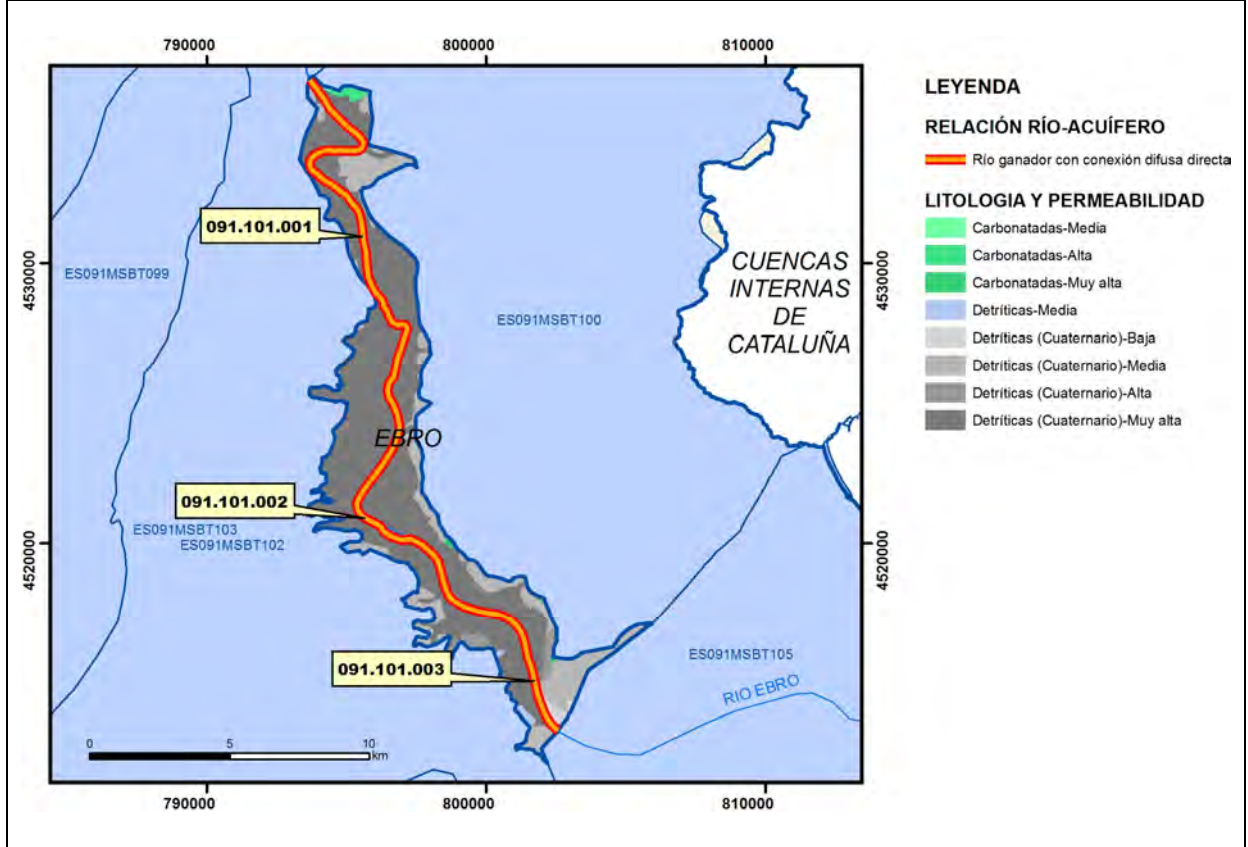


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.101.001	1		2,92		50	
	091.101.002	1		0,003		10	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce	091.101.003	1		0,13		40	
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (IkI)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT100S01	33343,1	35	1354,1		
ES091MSBT102S00	44630,2	20	1154,64		
ES091MSBT103P00	44630,2	80	1154,64		
ES091MSBT105S00	6520,34	20	11452,7		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (IkI)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Este recinto se caracteriza por contener dos niveles acuíferos, uno superior formado por los depósitos aluviales actuales y un nivel profundo de aluviales antiguos, separado del anterior por un paquete de 5 a 20 m de limos que actúan como un acuitardo. Los parámetros hidrodinámicos principales difieren ligeramente de un nivel a otro. Así, el nivel superior tiene gradientes altos (0,01 a 0,005) y valores de transmisividad de unos 200 m²/día, inferiores a los del aluvial antiguo con cifras de 1000 a 5000 m²/día y gradientes bajos (0,002-0,004).

Valores de permeabilidad deducidos de caudales específicos del inventario de puntos acuíferos de la CHE.

Coeficientes de descarga y tiempos de semivaciado son valores promedio, máximos y mínimos de los coeficientes de recesión K_{ri} calculados a partir de la recesión de niveles piezométricos distribuidos en diferentes tramos del aluvial (IGME-DGA, 2009).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota media del muro corresponde se corresponde con una profundidad media de 75 m para el muro del aluvial antiguo.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

Caudales medios de cada tramo de relación río acuífero extrapolados del análisis de la recesión de niveles piezométricos y subdivisión del cauce del Ebro en 5 tramos (IGME-DGA, 2009).

El manantial de La Carroba (322050013) que se localiza en este recinto hidrogeológico corresponde a descargas de los recintos de Plana de La Galera y Mesozoico de La Galera, donde son tratados y donde se incorporan los datos representativos correspondientes.

En los trabajos del PIAS (IGME, 1985) se estima que la aportación subterránea al recinto del Aluvial de Tortosa procedente del sistema acuífero 59 Mesozoico de los Puertos de Beceite es de 24 hm³/año y desde el sistema acuífero 61 Bloque de Cardó del orden de 30 hm³/año.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Al-luvial de Tortosa.

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetros de L'Aldea Cenomaniense 09.821.03; L'Aldea Cuaternario. 09.821.04.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Aluvial de Tortosa 09.101.

CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

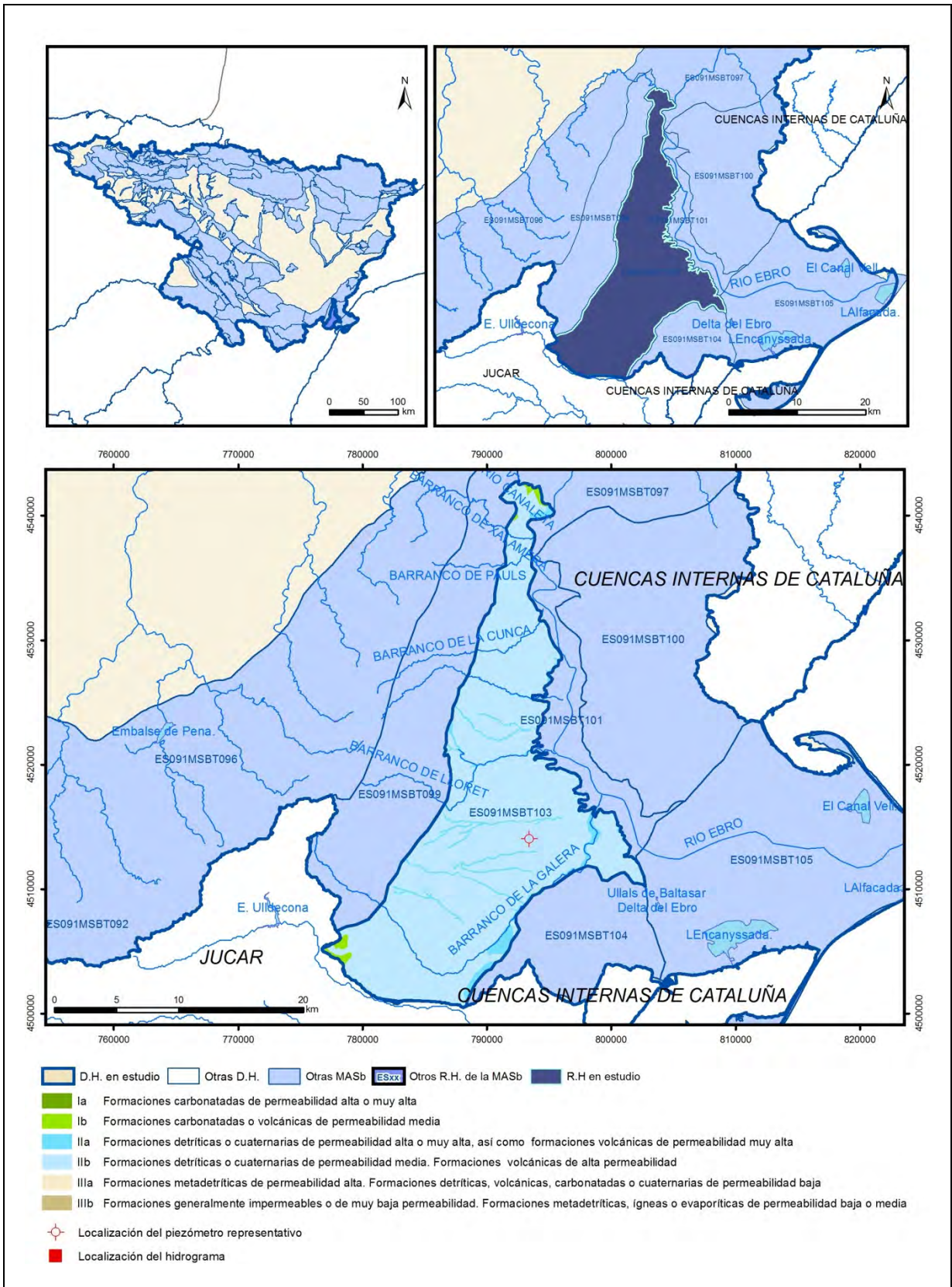
IGME (1985). Evolución piezométrica y estado de los acuíferos de la cuenca de Ebro hasta 1983. Colección Informe. 126 pp.

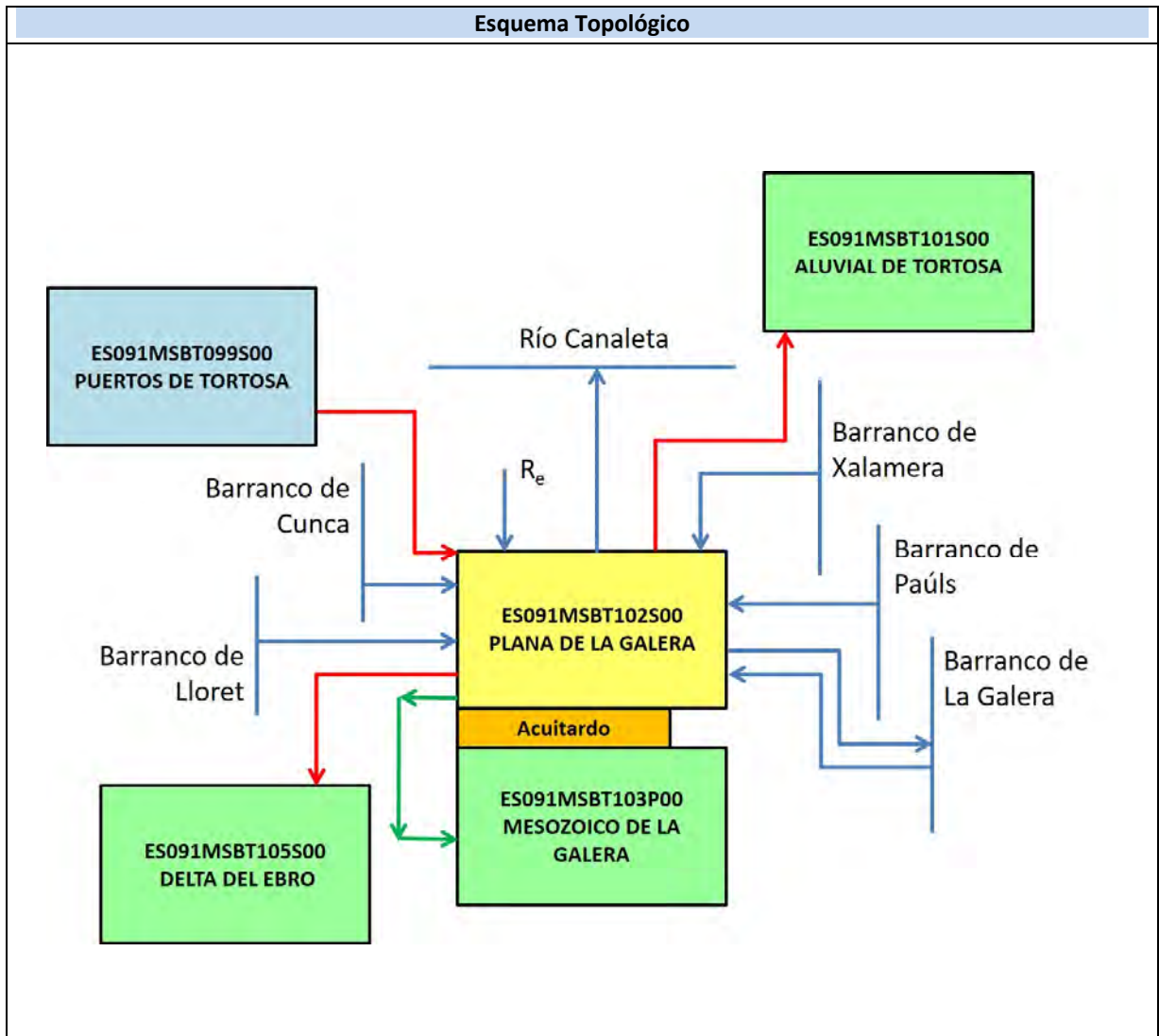
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.101 Aluvial de Tortosa.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.101 Aluvial de Tortosa.

ES091MSBT102S00

Plana de La Galera





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia	0,05	0,18
	Ib	0,86	3,07
	IIa	6,02	21,52
	IIb	93,05	332,74
	IIIa	0,01	0,03
	Total permeable:		
Impermeable	IIIb	0,01	0,04
Total RH:			357,59

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (<i>T</i>)	350	100-4.200
Permeabilidad horizontal (m/día) (<i>K</i>)	2,5	1-5
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (<i>S</i>)	0,1
	Ac. Confinado (<i>S'</i>)	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (<i>α</i>)	1,3583E-04	
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	5103	

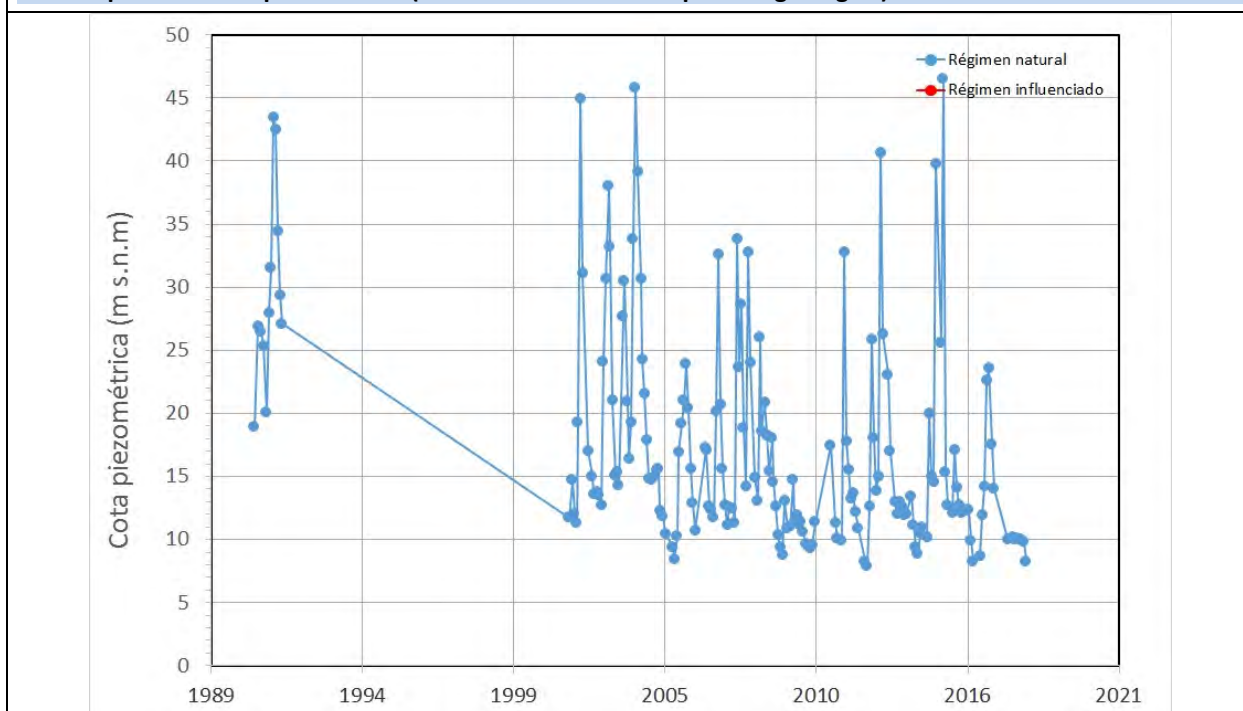
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (<i>NP₀</i>)	17,57	1990-2018
Gradiente medio	0,0045	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (<i>Ztecho</i>)	160	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (<i>Zmuro</i>)	-40	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (<i>Zumb</i>)	9	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
312080015	793412	4514042	105

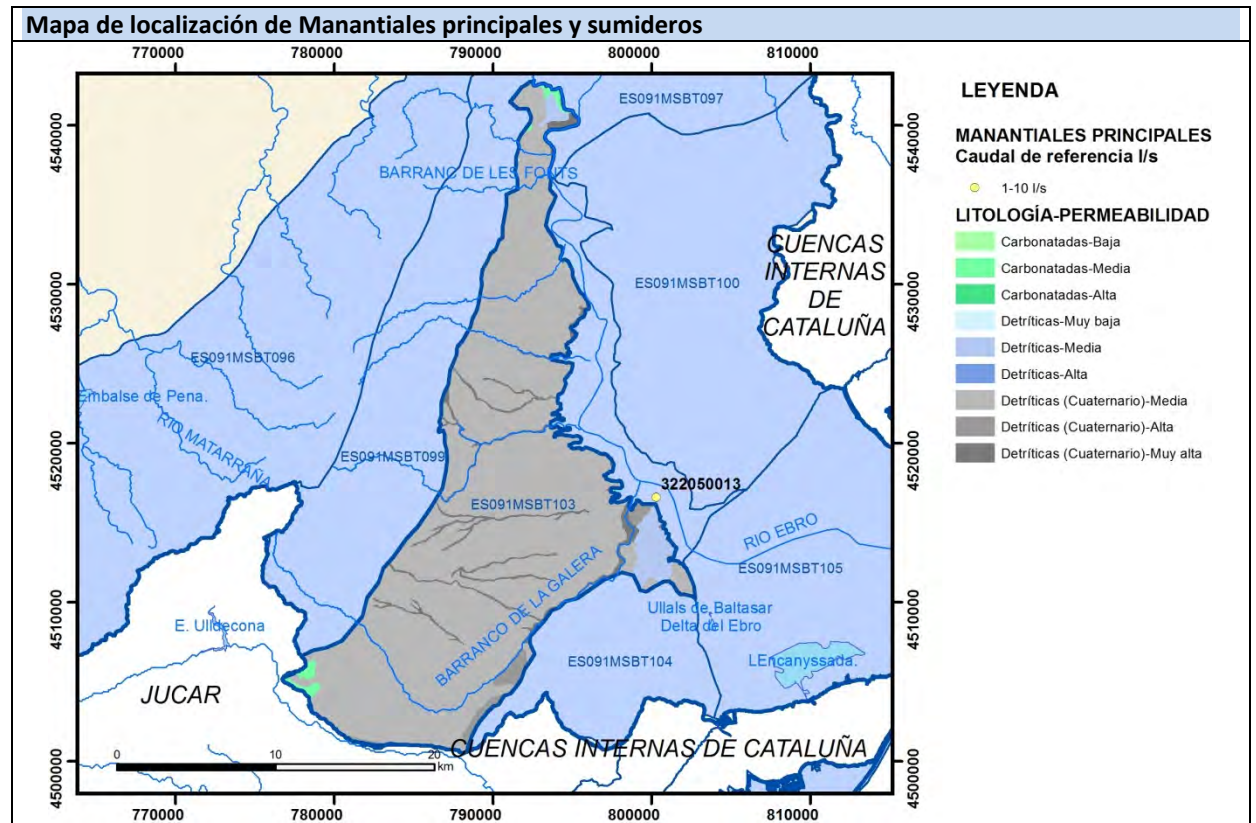
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

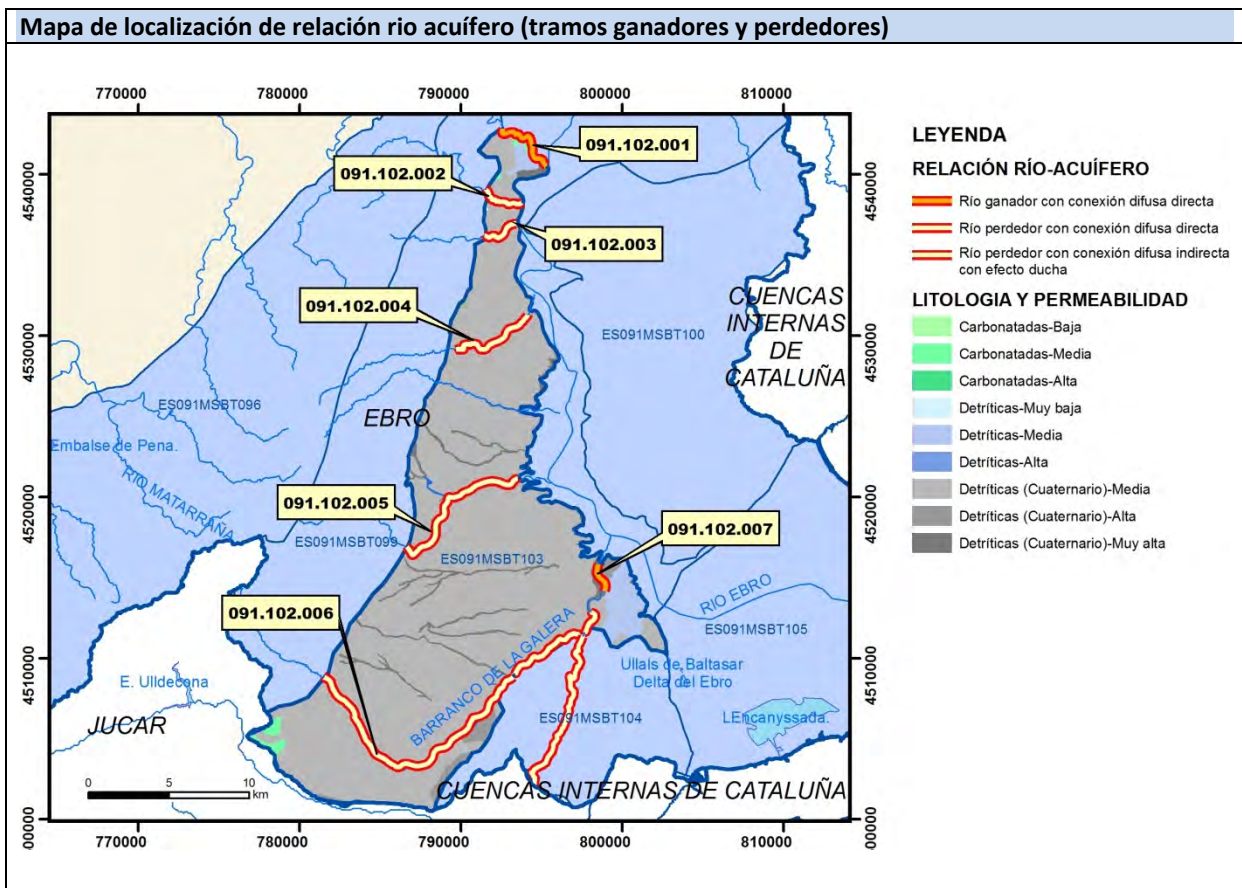


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (α_m) (días ⁻¹)	Caudal medio (Q_m) (hm ³ /año)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasfencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.102.001	9		0,63		5	0,00258
	091.102.007	9	1,3583E-04	18,24		95	0,22117
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.102.002			-0,25		1	-0,00296
	091.102.003			-11,54		40	-0,15458
	091.102.004			-5,27		25	-0,02885
	091.102.005			-3,15		10	-0,17685
	091.102.006					24	
Recarga del R.H. a través de sumideros							





Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
32205 C/A-G	800778	4516323	9

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT099S00	43914,1	90	5240,47	27,5	
ES091MSBT101S00	44630,2	20	8128,14		
ES091MSBT105S00	1987,65	10	16829		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (Lkl)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT103P00	40	0,025	357,58		

Observaciones
<p>CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS Los valores más altos de transmisividad y gradientes más bajos corresponden a los materiales que conforman el acuífero del aluvial interno del Ebro. Por el contrario, el acuífero de los piedemontes cuaternarios tiene mayores gradientes y valores más bajos de transmisividad.</p> <p>Se asigna como coeficiente de descarga y tiempo de semivaciado el valor medio obtenido en el manantial de La Carroba dado que su caudal de descarga procede en un 61% de flujos de los acuíferos cuaternarios de La Plana de la Galera (IGME-DGA, 2009).</p> <p>CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA El espesor del acuífero oscila entre 100 y 300 m, adoptando como valor medio 200 m. La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es 175 m s.n.m aproximadamente.</p> <p>CARACTERIZACIÓN HÍDRICA El tramo con relación río acuífero 091.102.007 se incluye en este recinto aunque sus caudales se asignan y reparten entre este recinto y el recinto hidrogeológico profundo ES91MSBT103P00 Mesozoico de La Galera. El motivo es que esta surgencia comparte flujos subterráneos procedentes de ambos recintos por lo que se aporta su hidrograma como característico de ambos recintos. El conjunto de surgencias de La Carroba aporta 37,5 hm³/año al río Ebro. Es necesario aclarar que la cifra real sería 29,9 hm³/año, ya que esas medidas recogen aguas que no corresponden a estos recintos hidrogeológicos. El estudio por balance de cloruros del manantial de La Carroba ha precisado también la procedencia de los caudales, atribuyendo el conjunto a una mezcla isométrica de un 39 % de agua procedente del recinto profundo del Mesozoico de la Galera (es decir, 11,66 hm³/año) y un 61% de este recinto superior de la Plana de la Galera (18.24 hm³/año). Así mismo, en este punto se produce descarga del recinto a favor del recinto hidrogeológico ES91MSBT101S00 Aluvial de Tortosa.</p> <p>La mayor parte del drenaje de este recinto se realiza por tanto de forma subterránea hacia acuíferos fuera del ámbito de esta área hidrogeológica: hacia el aluvial de Tortosa y hacia el Delta del Ebro ES91MSBT105S00.</p> <p>En cuanto a las relaciones y transferencias con el recinto profundo del Mesozoico de la Galera (ES091MSBT103P00), existe una capa semipermeable de arcillas del plioceno que separan ambos recintos. Esta capa se sitúa al muro del recinto de la Plana de La Galera, con un espesor que se reduce hacia la mitad septentrional del recinto y hacia el final del Barranco de La Galera por donde puede llegar incluso a desaparecer poniendo en contacto directo ambos recintos, pliocuaternario superior con el mesozoico inferior. El espesor es por tanto variable, incluso no siempre atravesado en su totalidad por sondeos por lo que no se conoce con exactitud su espesor. En este sentido se asigna como espesor de capa semipermeable la potencia de 40 metros descrita para la serie pliocena margoarcillosa en otros afloramientos del entorno de Tortosa (IGME, 1979). Se desconoce asimismo cualquier dato de permeabilidad vertical, por lo que a título orientativo se asigna un valor 100 veces inferior al de permeabilidad media horizontal del recinto superior, valor que por otro lado es análogo al de las referencias bibliográficas (Custodio & Llamas, 1984).</p>

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Plana de la Galera-Montsiá.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Plana de la Galera 09.102.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

Custodio & Llamas (1984). Hidrología Subterránea. 2 Tomos. Ed. Omega. Barcelona. 2.350 pp.

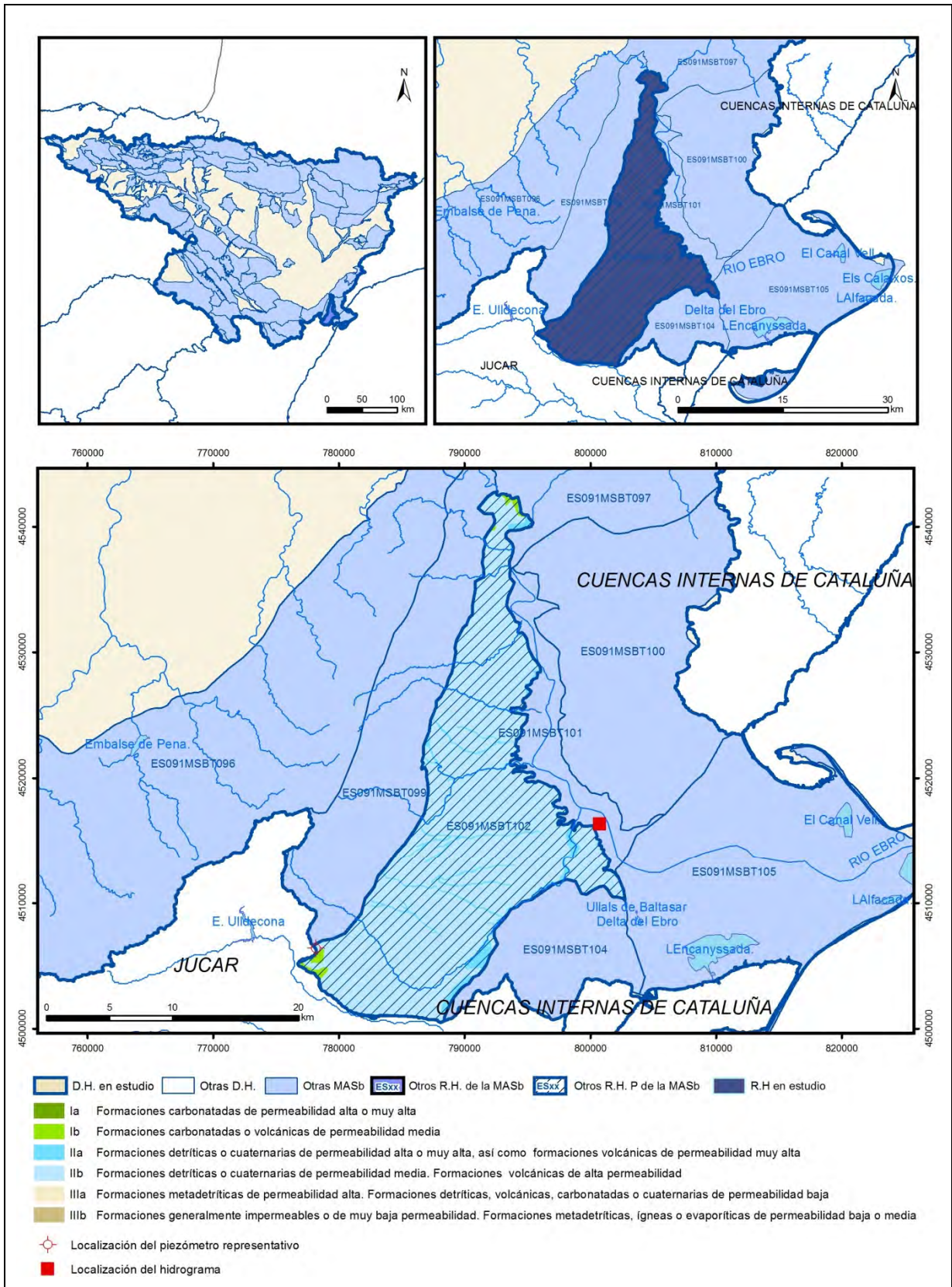
IGME (1979). Mapa Geológico de España E. 1:50.000, 522 (32-20) Tortosa.

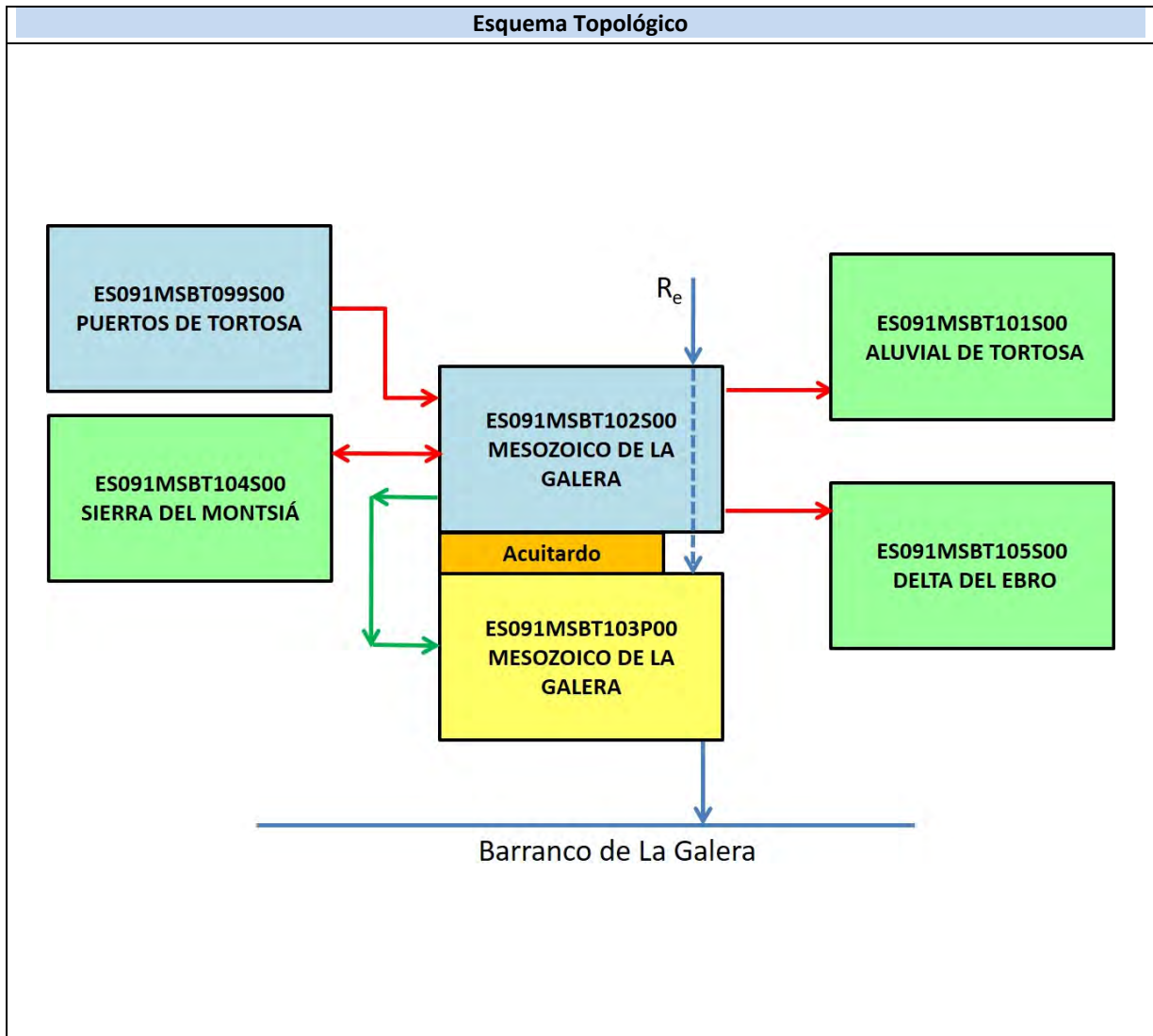
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.102 Plana de la Galera.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.102 y 090.103 Plana y Mesozoico de la Galera.

ES091MSBT103P00

Mesozoico de La Galera





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa		
	IIb		
	IIIa		
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	357,59

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	700	100-1.500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	9,8	0,2-71
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	
	Ac. Confinado (S')	0,004
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	1,3583E-04	0,00013-0,000138
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	5103	5022-5332

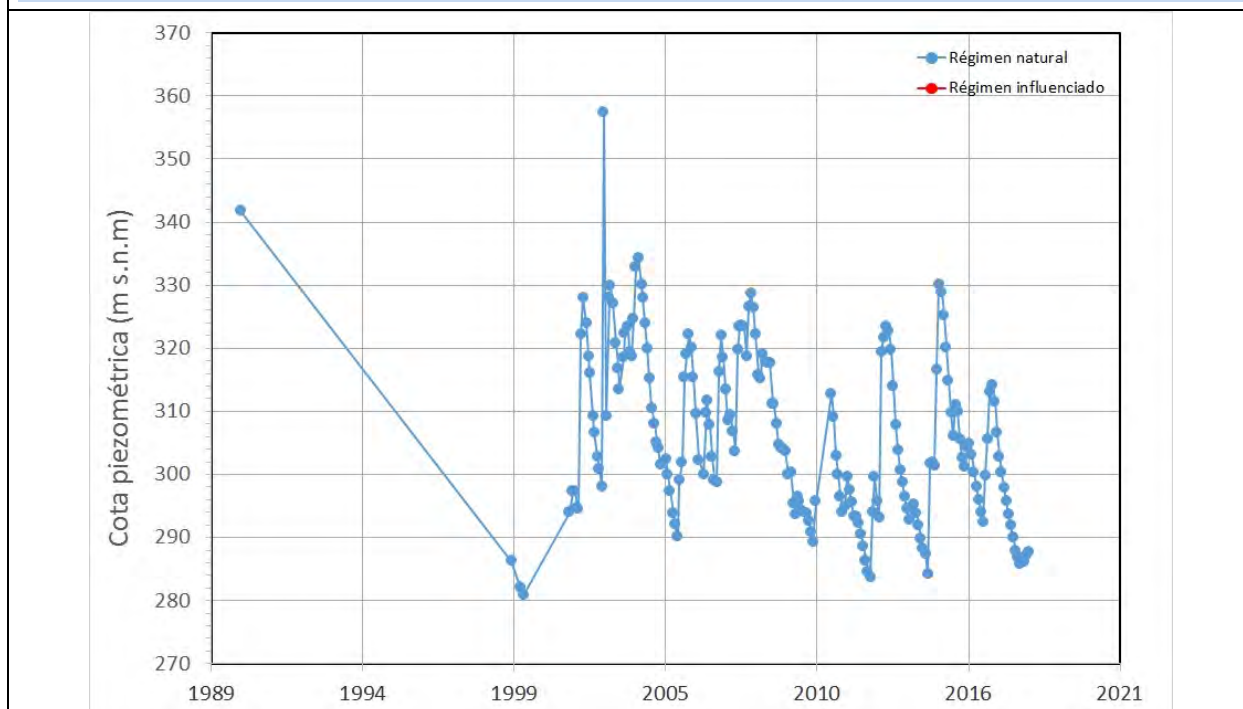
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	306,06	1990-2018
Gradiente medio	0,008	
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	-40	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-1290	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	9	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
312120008	778172	4506399	480

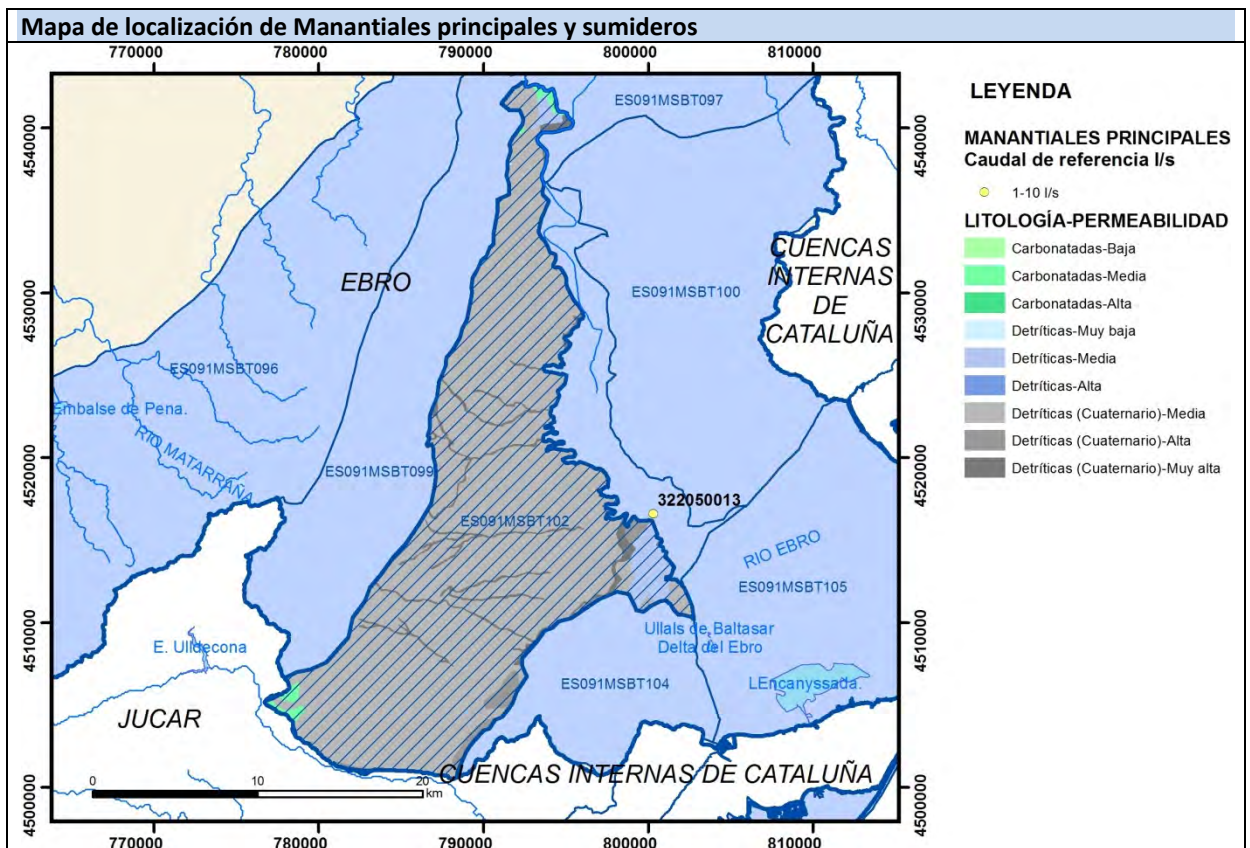
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



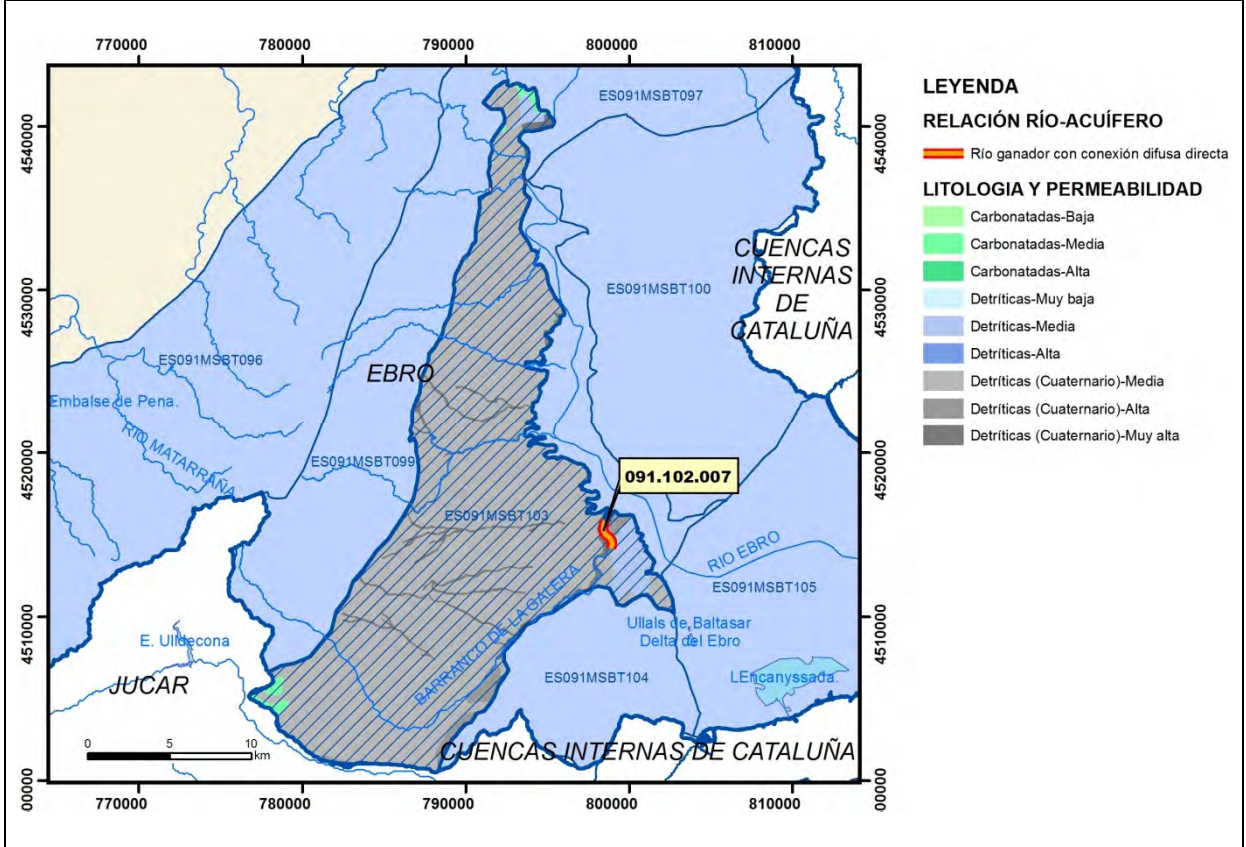
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.	091.102.007	9	1,3583E-04	11,66		100	
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							

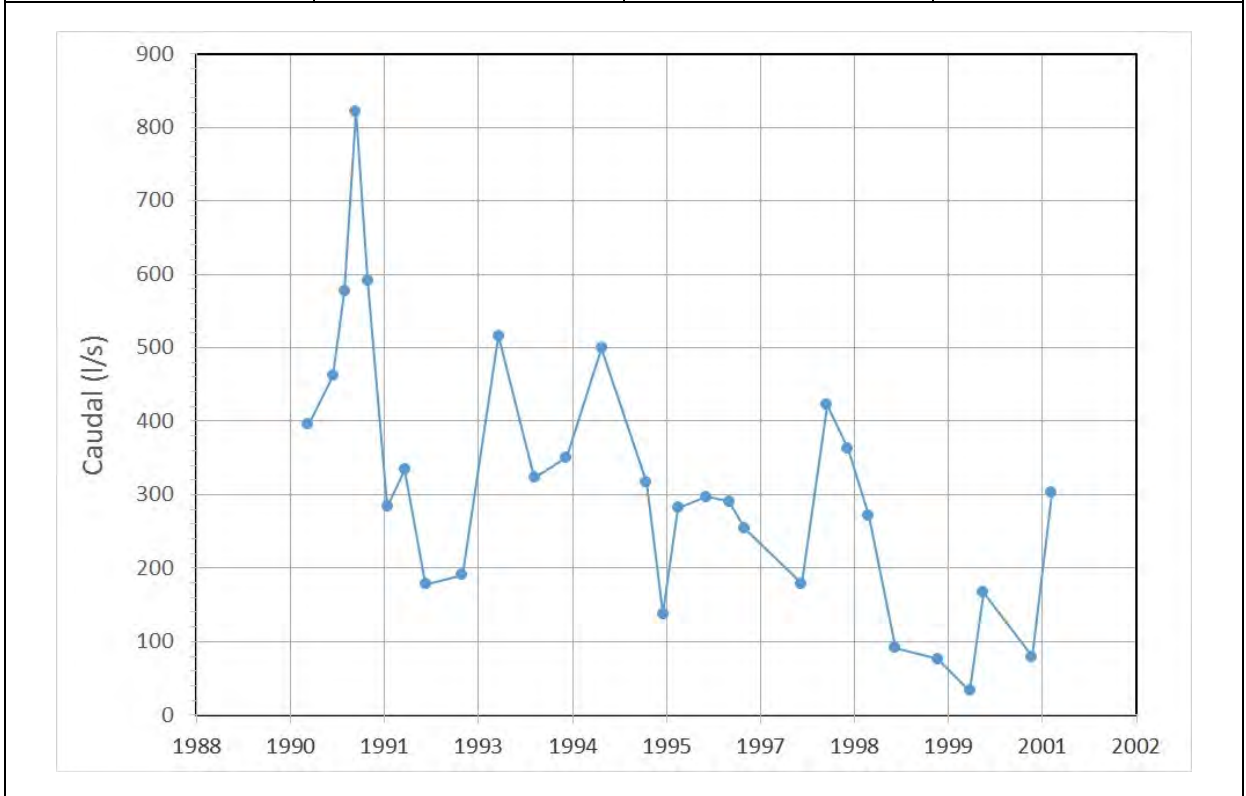


Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
32205 C/A-G	800778	4516323	9



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT099S00	43914,1	90	5240,47	67,5	
ES091MSBT101S00	44630,2	80	8128,14		
ES091MSBT104S00	22117,3	50	9857,09		
ES091MSBT105S00	1987,65	100	16829		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH's

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT102S00	40	0,025	357,58		

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Coeficientes de descarga y tiempos de semivaciado proceden de la descomposición del manantial de La Carroba 322050013 (ITGE-DGA, 2009).

El gradiente promedio corresponde al acuífero del Cretácico inferior.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

La cota media de la superficie topográfica es 160 m s.n.m. La cota media del techo dadas las características de recinto profundo es de -40 m s.n.m., suponiendo que se sitúa a unos 200 m de profundidad media.

El muro del acuífero lo constituyen facies margosas del Muschelkalk medio. La potencia de la formación permeable según serie estratigráfica es del orden de 1.000-1.500 m teniendo el techo a profundidad variable entre 100-300 m. Con ello, el espesor medio de la serie hasta el muro del acuífero es de unos 1.450 m.

La cota estimada del muro del acuífero en el piezómetro representativo es -220 m s.n.m. puesto que está emplazado sobre calizas del Cretácico inferior.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

El acuífero se puede categorizar como un acuífero kárstico multicapa y su relación río-acuífero queda supeditada a los materiales detríticos que presenta a techo, puesto que este recinto junto con el de La Plana de La Galera funcionan como un sistema hidrogeológico único allí donde la serie arcillosa que los separa está ausente.

El tramo con relación río acuífero aquí incluido tiene por código 091.102.007 y corresponde al recinto superior ES91MSBT102S00 Plana de La Galera aunque los caudales de descarga se han repartido entre ambos recintos hidrogeológicos. El motivo es que esta surgencia comparte flujos subterráneos procedentes de ambos recintos. El conjunto de surgencias de La Carroba aporta 37,5 hm³/año al río Ebro. Es necesario aclarar que la cifra real sería 29,9 hm³/año, ya que esas medidas recogen aguas que no corresponden a estos recintos hidrogeológicos. El estudio por balance de cloruros del manantial de La Carroba ha precisado la procedencia de los caudales atribuyendo el conjunto a una mezcla isométrica de un 39 % de agua procedente de este recinto Mesozoico de la Galera (es decir, 11,66 hm³/año) y un 61% al recinto superior de la Plana de la Galera (18,24 hm³/año). Así mismo, en este punto se produce descarga del recinto a favor del recinto hidrogeológico ES91MSBT101S00 Aluvial de Tortosa.

Sobre la sierra de Godall, en el contiguo recinto de ES091MSBT104S00 Sierra de Montsiá, existe una pequeña divisoria hidrogeológica que provoca un reparto del flujo subterráneo hacia el acuífero regional del Mesozoico de La Galera ES091MSBT103P00 por el oeste y hacia el mar por el este. La divisoria no obstante tiene carácter ocasional y su aparición queda aparentemente restringida a periodos de elevada pluviometría. Por este motivo se debería incluir doblemente en la relación de transferencias laterales el recinto ES091MSBT103P00, pues puede actuar con entrada subterránea por transferencia desde el Mesozoico de La Galera o lo que es más frecuente, salidas de flujo subterráneo hacia el Mesozoico de la Galera.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Plana de la Galera-Montsiá.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Mesozoico de la Galera 09.103.

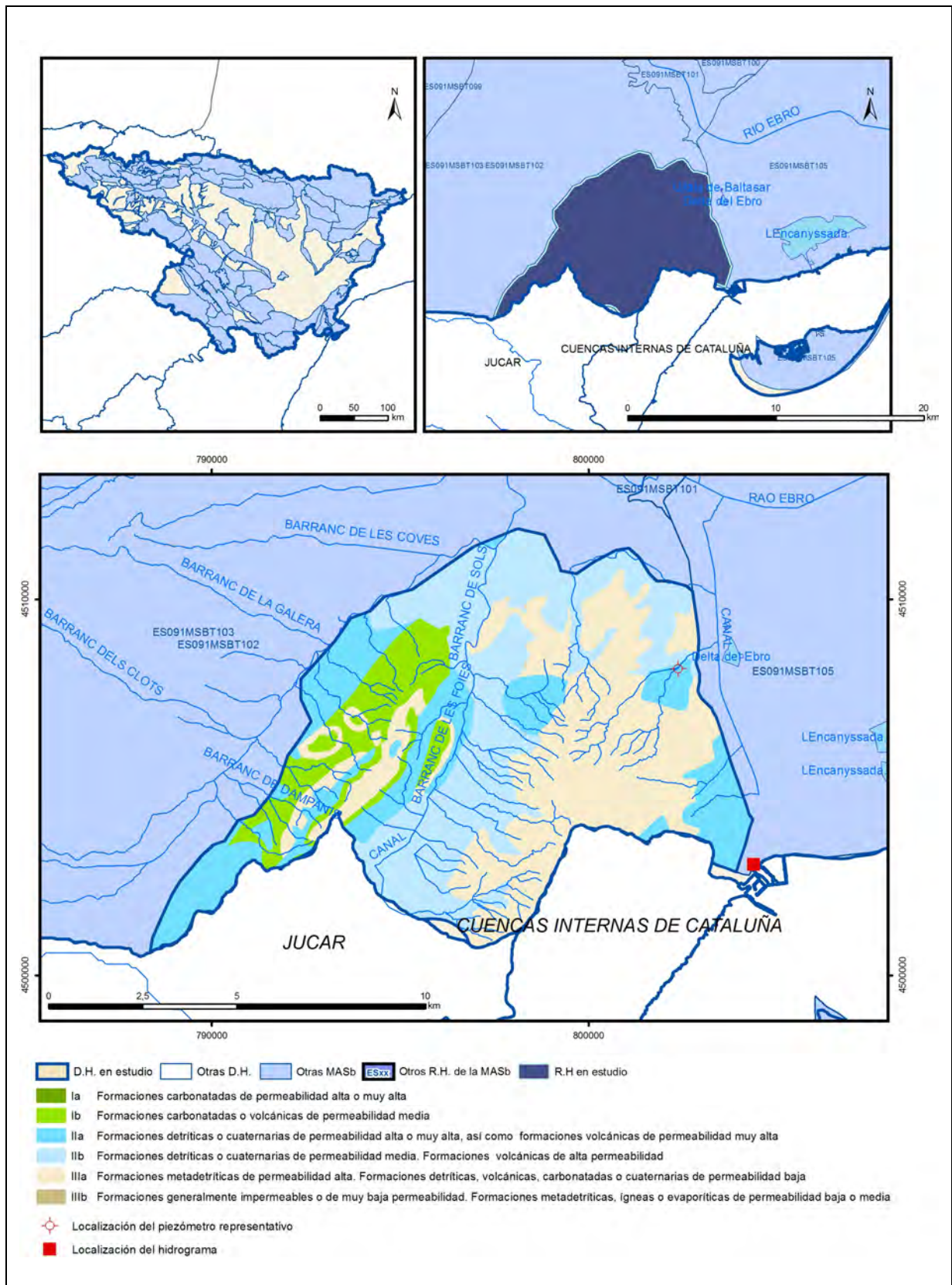
CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

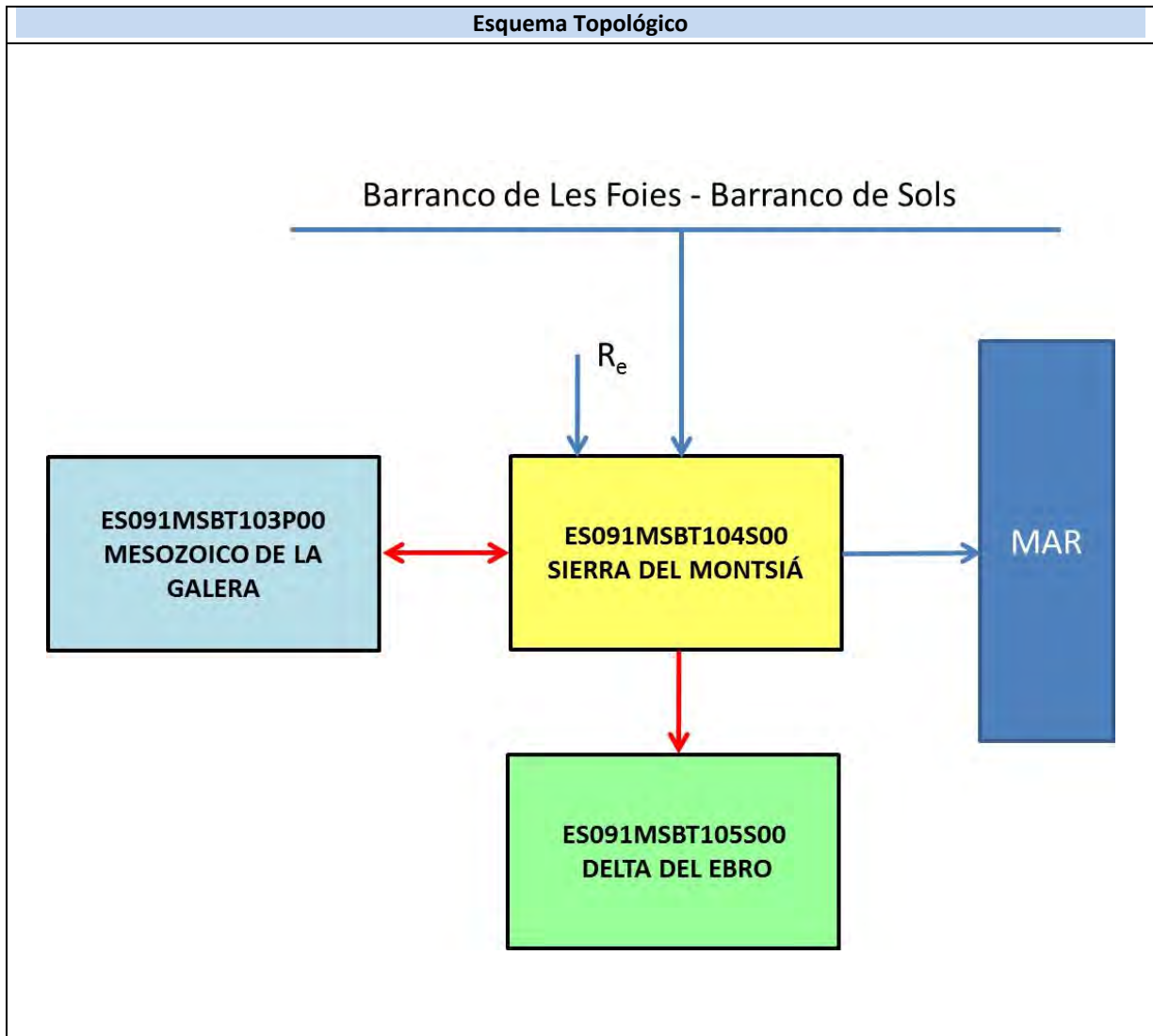
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 091.103 Mesozoico de la Galera.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 091.102 y 092.103 Plana y Mesozoico de la Galera.

ES091MSBT104S00

Sierra del Montsiá





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib	10,48	9,84
	IIa	21,54	20,22
	IIb	31,34	29,42
	IIIa	36,65	34,4
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	93,87

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	3400	190-9000
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	3,9	0,4-37
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,02254	0,001259-0,05967
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	30,75	11,61-550

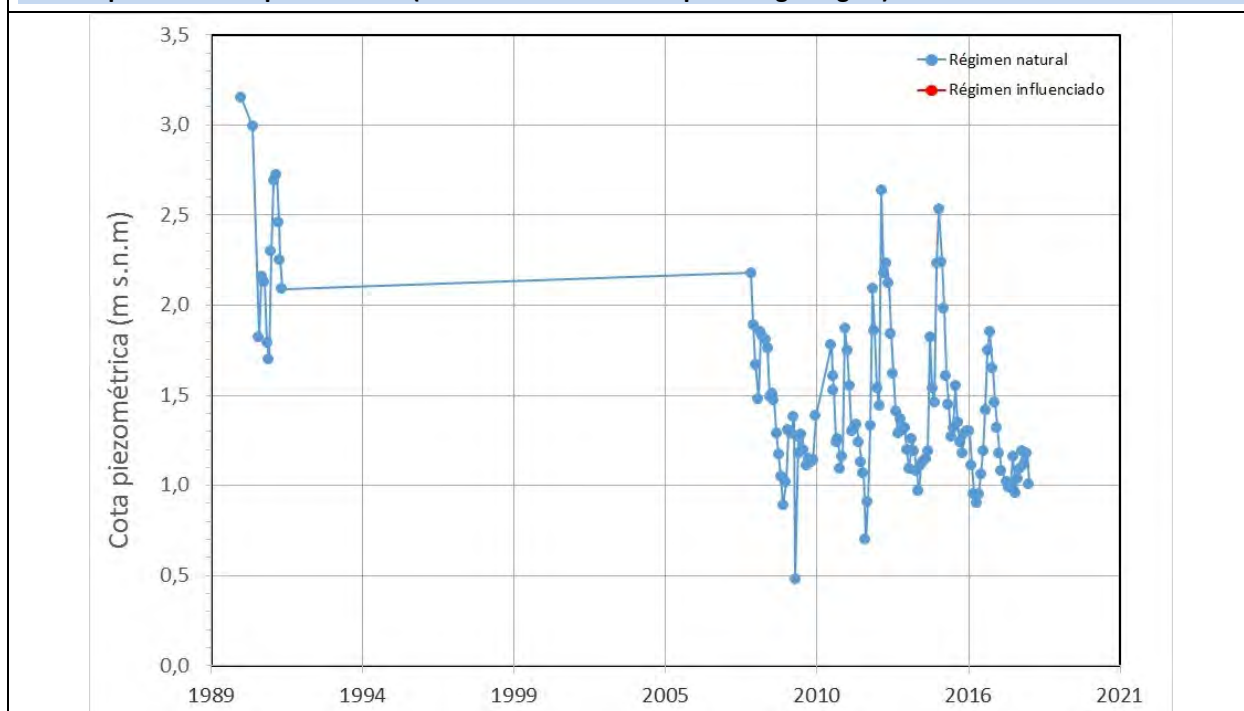
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	2,33	1990-1991
Gradiente medio	0,0045	2003
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	193	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-900	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	0	

Piezómetro representativo

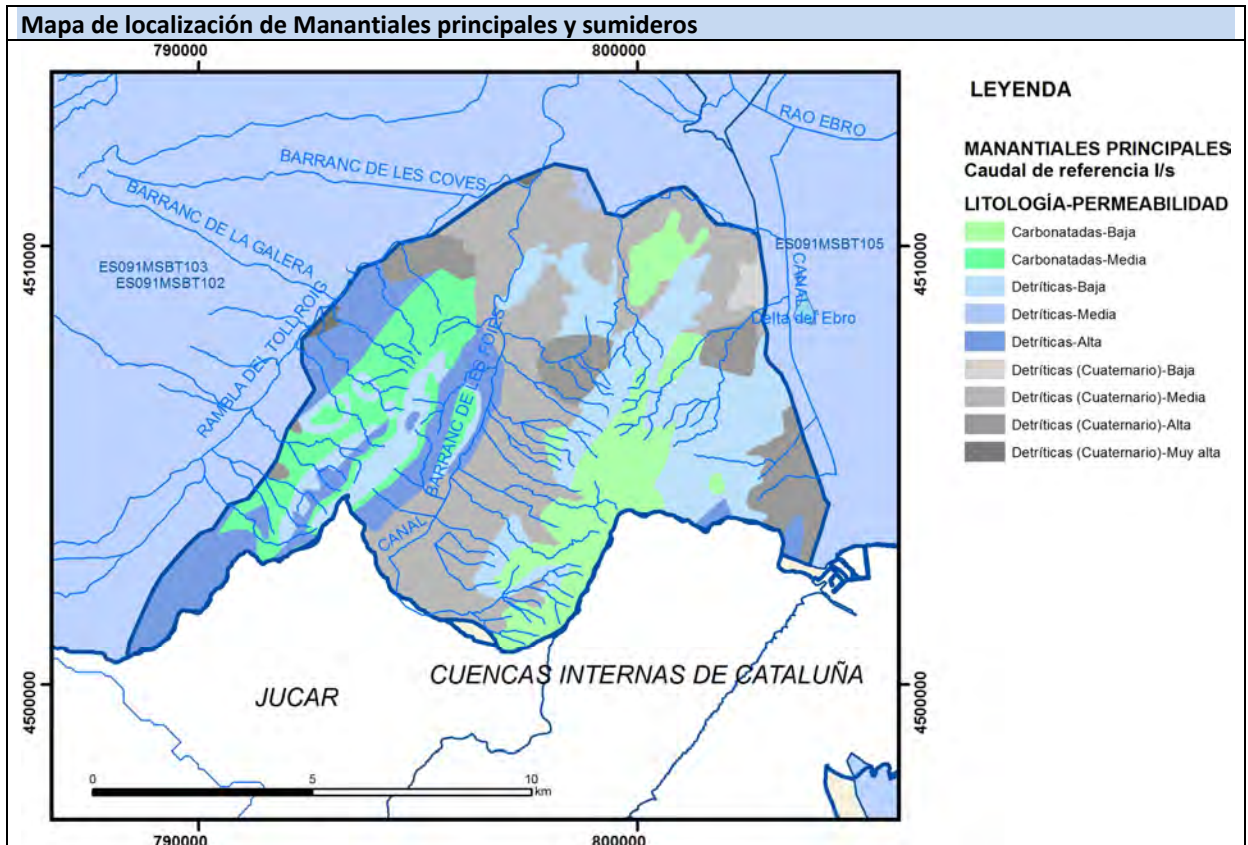
Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
322060064	802386	4508151	32

Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)

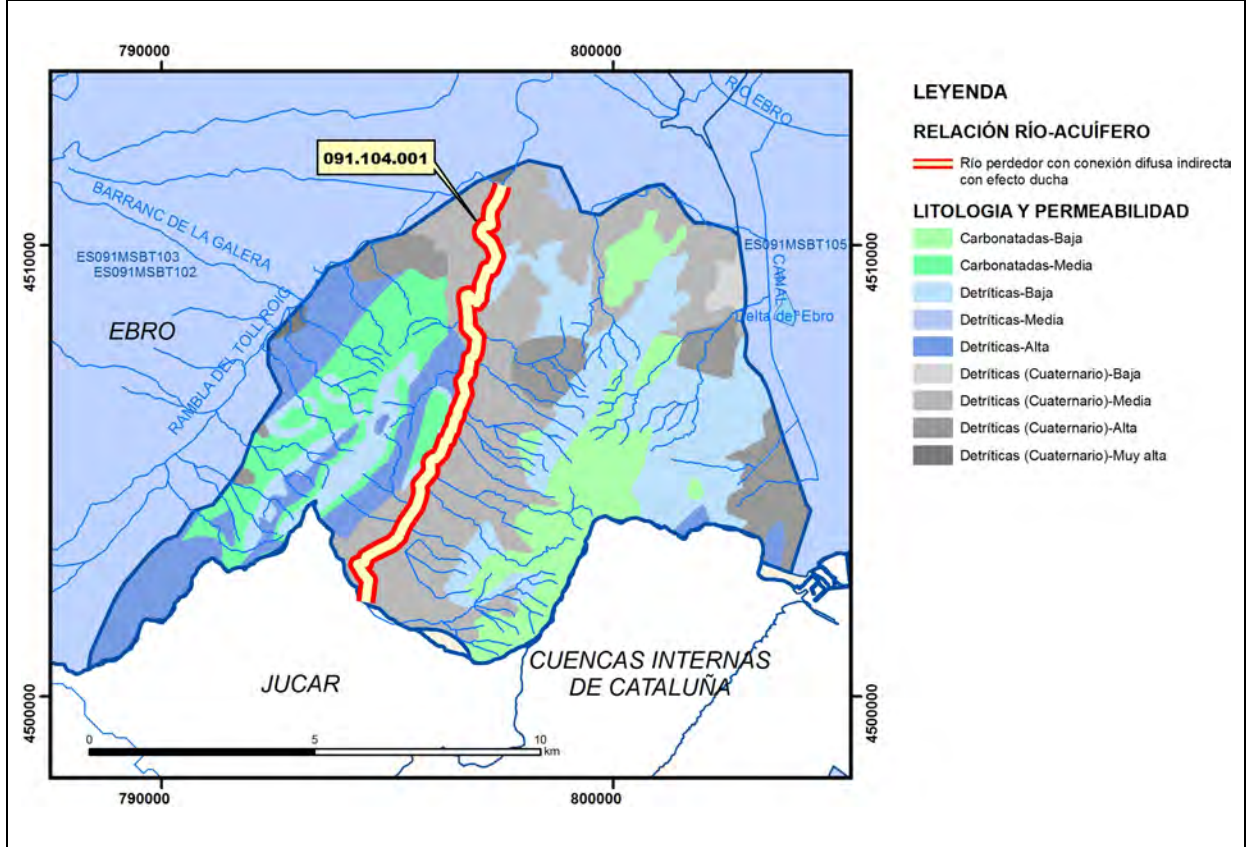


CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación río-acuífero

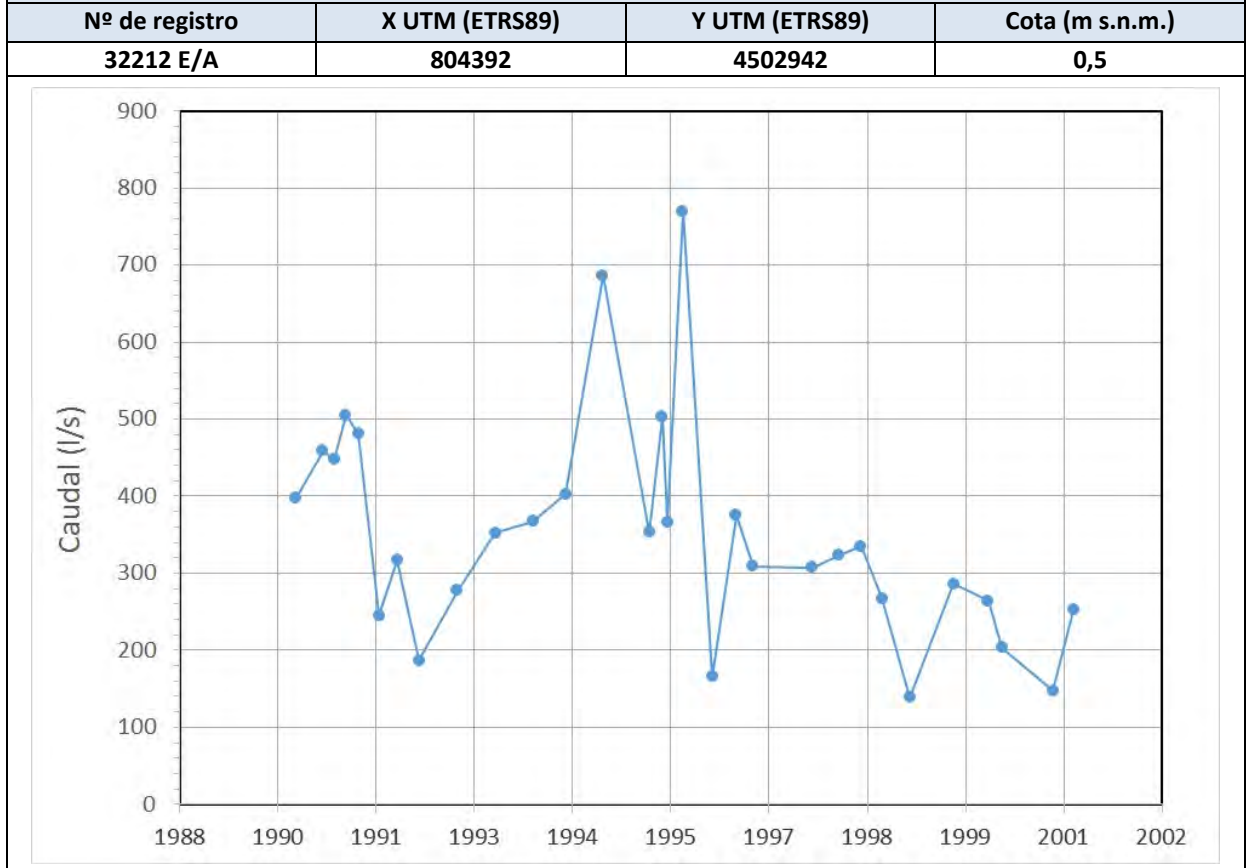
Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)							
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)	091.104.001					100	
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de afloros)



CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)		
Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica		

TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (Lkl)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (lkl)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT103P00	22117,3	50	3163,98		
ES091MSBT105S00	7914,82	40	6154,94		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) (lkl)	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) (LkL)	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo
3287,811	5468,921	100	74,1	

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) (<i>ekp</i>)	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) (<i>Kvkp</i>)	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) (<i>Akp</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

Valores de transmisividad entre 200-1.500 m²/día son característicos del Cretácico inferior mientras que en los niveles permeables del Aptiense-Albiense se alcanzan valores de 4.695-9.000 m²/día.

No hay información acerca de valores experimentales de permeabilidad. Los datos asignados corresponden a valores medios de permeabilidad de las formaciones mesozoicas en recintos hidrogeológicos del entorno próximo del bajo Ebro.

El gradiente piezométrico es bajo en la vertiente oeste de la sierra de Godall, del orden de 0,7%, mientras que en la vertiente este de la sierra algo superior, del orden de 0,2%.

Coefficientes de descarga y tiempo de semivaciado calculados en función de la distancia del centroide a la divisoria del recinto hidrogeológico, suponiendo un coeficiente de almacenamiento de 0,1.

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

Sobre la sierra de Godall existe una pequeña divisoria hidrogeológica que provoca un reparto del flujo subterráneo hacia el acuífero regional del Mesozoico de La Galera ES091MSBT103P00 por el oeste y hacia el mar por el este. La divisoria no obstante tiene carácter ocasional y su aparición queda aparentemente restringida a periodos de elevada pluviometría. Por este motivo se debería incluir doblemente en la relación de transferencias laterales el recinto ES091MSBT103P00, pues puede actuar con descargas negativas (transferencia hacia el Mesozoico de La Galera) o lo que es más frecuente, entradas positivas de flujo subterráneo desde Mesozoico de la Galera.

El conjunto de salidas a los recintos hidrogeológicos con los que mantiene contacto podría ascender a 74,1 hm³/año (ITGE, 2000). La principal transferencia es hacia el mar, pero también hay una salida de flujo subterráneo no cuantificada hacia el recinto del Delta del Ebro que se manifiesta en algunas surgencias significativas en su llanura conocidas como Ullals.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

En este recinto no se han distinguido anteriormente tramos con relación río-acuífero dada la ausencia de cauces importante o de descargas significativas. No obstante, el funcionamiento hidrogeológico de este recinto, que viene caracterizado porque todos los afloramientos permeables constituyen una zona de recarga y de tránsito de flujo subterráneo hacia recintos limítrofes, permite describir y definir al cauce que vertebra el recinto como un tramo con relación río-acuífero de cauce perdedor, con conexión difusa indirecta con efecto ducha. Su traza coincide con varios barrancos consecutivos conocidos como el Barranco de Les Foies y Barranco de Sols.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Mesozoic dels Ports i Montsiá.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Sierra de Montsiá 09.104.

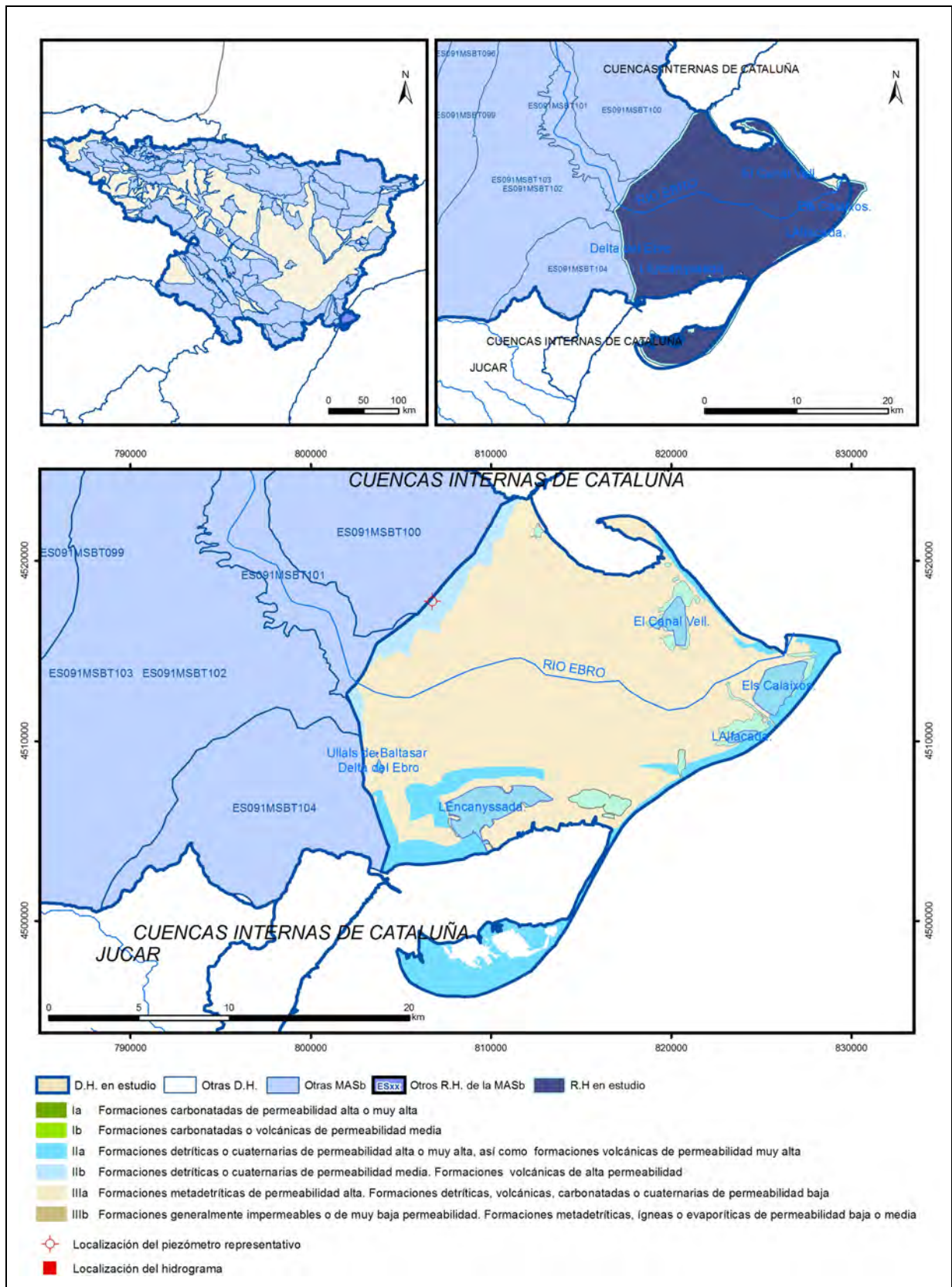
CHE. Información Hidrogeológica. Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

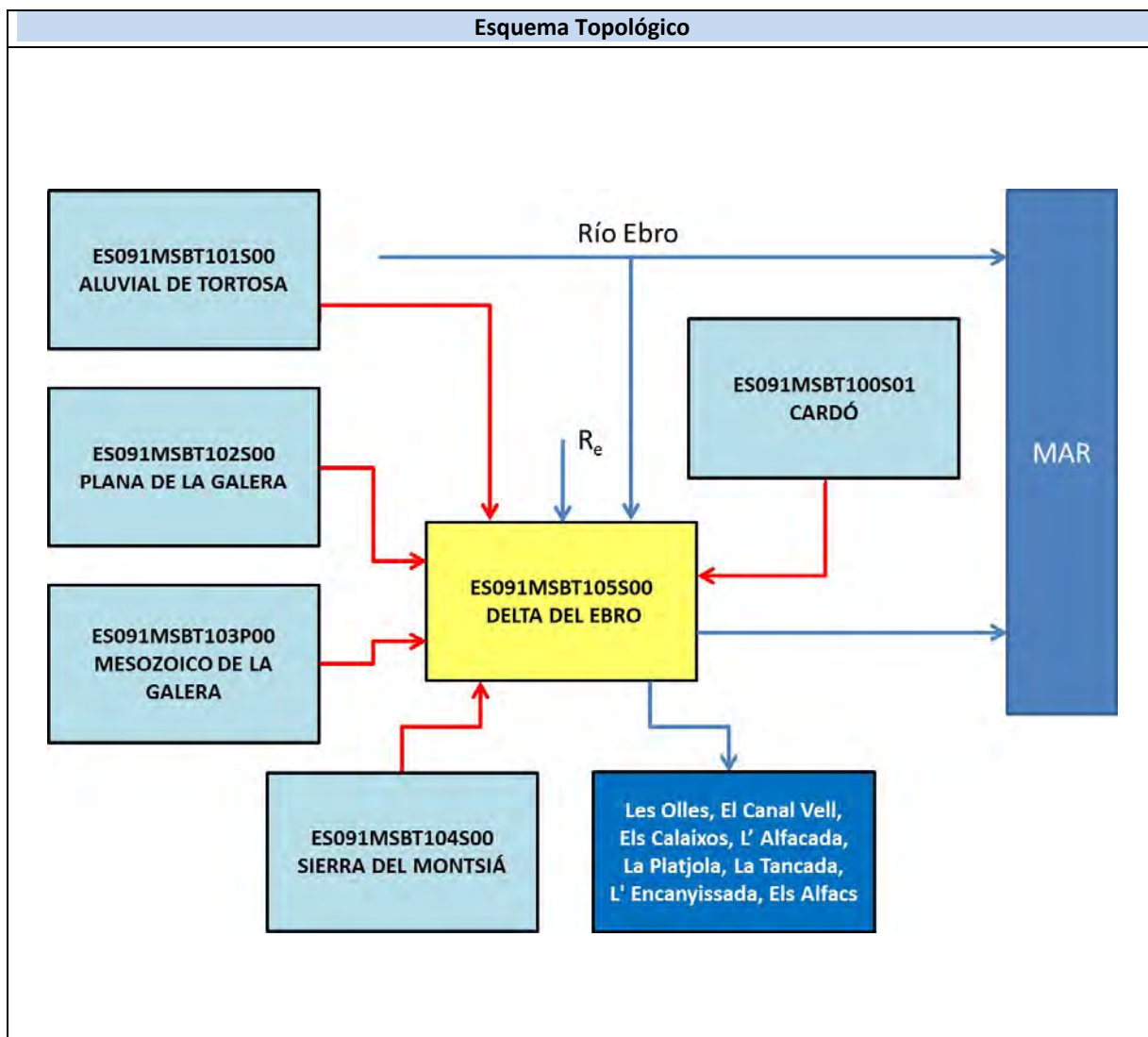
IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.104 Sierra de Montsiá.

ITGE (2000). Unidades Hidrogeológicas de España. Mapa y Datos Básicos

ES091MSBT105S00

Delta del Ebro





CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS R.H.			
Superficie Recinto Hidrogeológico (km ²) (A)	Materiales permeables		
	Tipo de permeabilidad	Porcentaje	Total km ²
Permeable	Ia		
	Ib		
	IIa	13,81	47,34
	IIb	3,71	12,74
	IIIa	72,89	249,9
		Total permeable:	
Impermeable	IIIb		
		Total RH:	342,86

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS R.H.

Parámetro	Valor representativo	Intervalo
Transmisividad (m ² /día) (T)	55	10-500
Permeabilidad horizontal (m/día) (K)	2,71	0,1-6,25
Coeficiente de almacenamiento	Ac. Libre (S)	0,1
	Ac. Confinado (S')	
Coeficiente de descarga del acuífero (días ⁻¹) (α)	0,01155	0,0077-0,023
Tiempo de semivaciado (días) ($t_{1/2} = (\ln 2) / \alpha$)	60	30-90

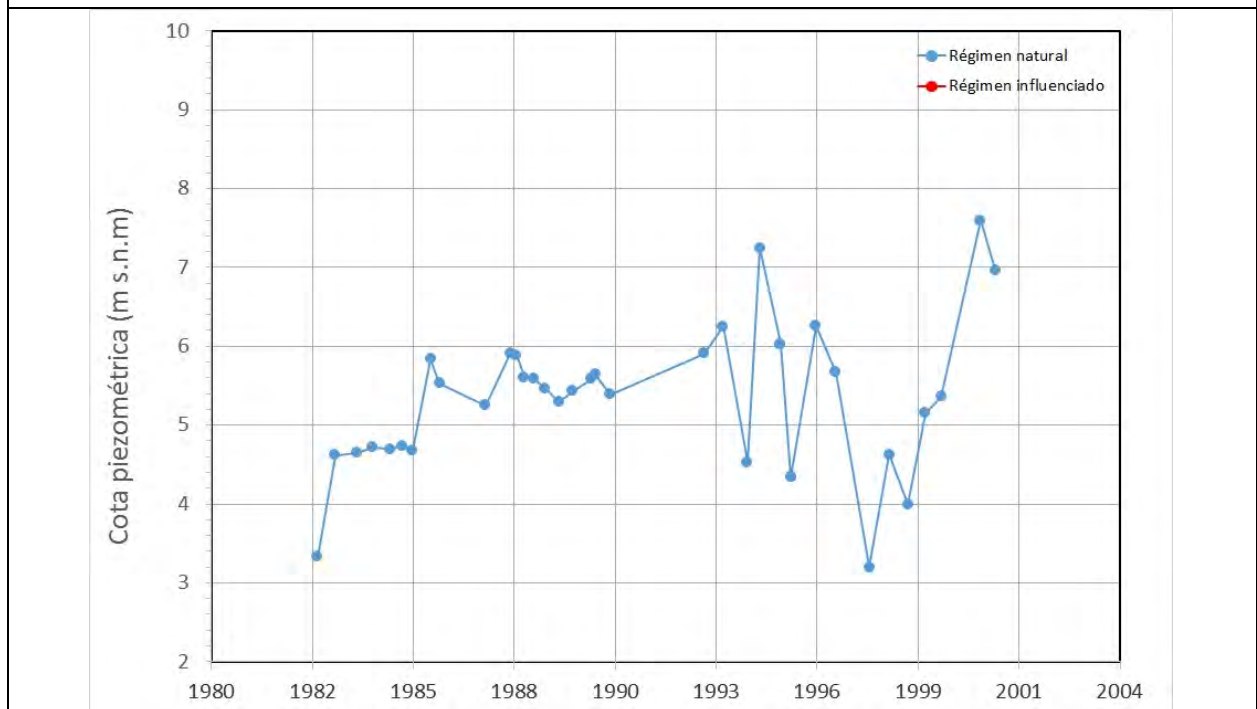
CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA R.H.

Característica	Valor	Fecha o periodo
Nivel piezométrico medio estimado en régimen natural (m s.n.m.) (NP₀)	5,33	1982-2001
Gradiente medio	0,000146	2014
Cota media del techo del R.H. (m s.n.m.) (Ztecho)	5	
Cota media del muro del R.H. (m s.n.m.) (Zmuro)	-25	
Cota umbral de conexión del R.H. (ms.n.m.) (Zumb)	0	

Piezómetro representativo

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)
322020010	806762	4517760	19

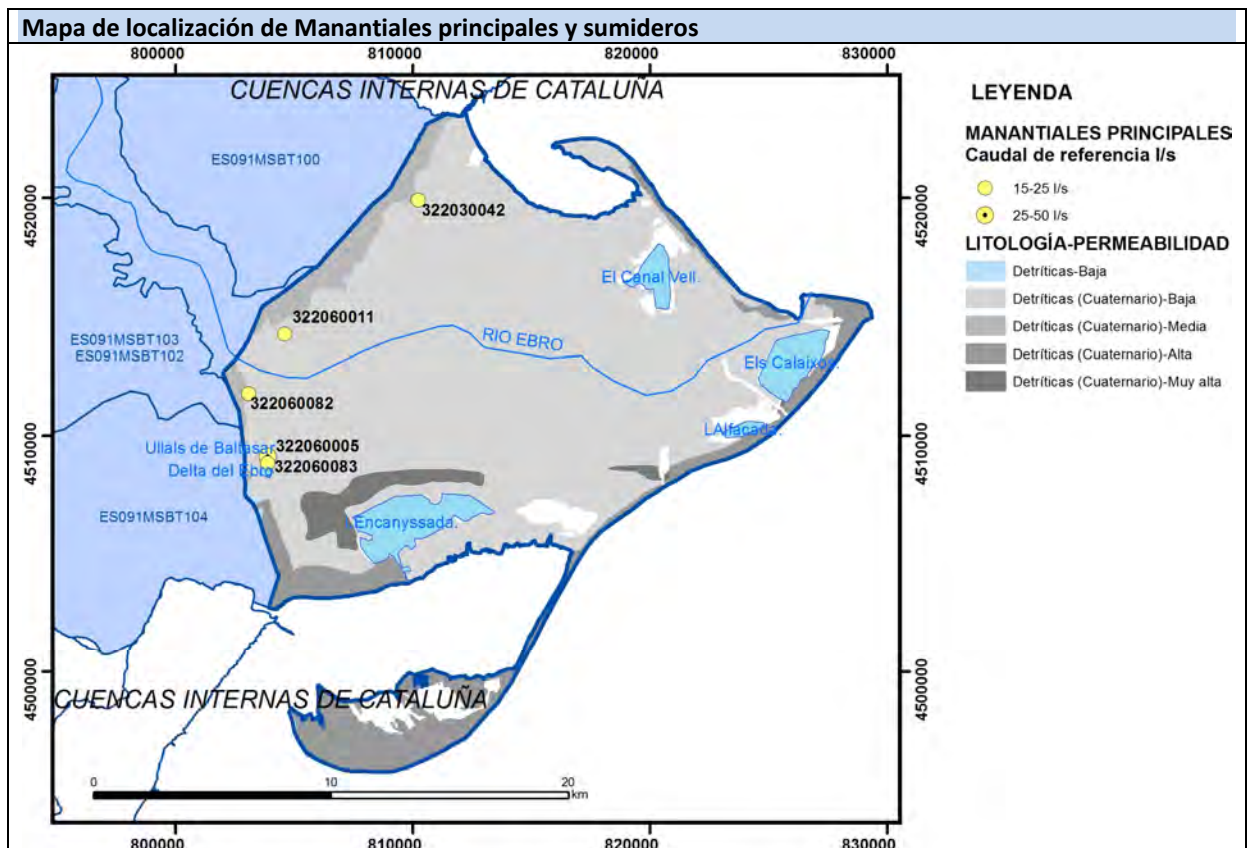
Gráfico piezómetro representativo (localización sobre el mapa hidrogeológico)



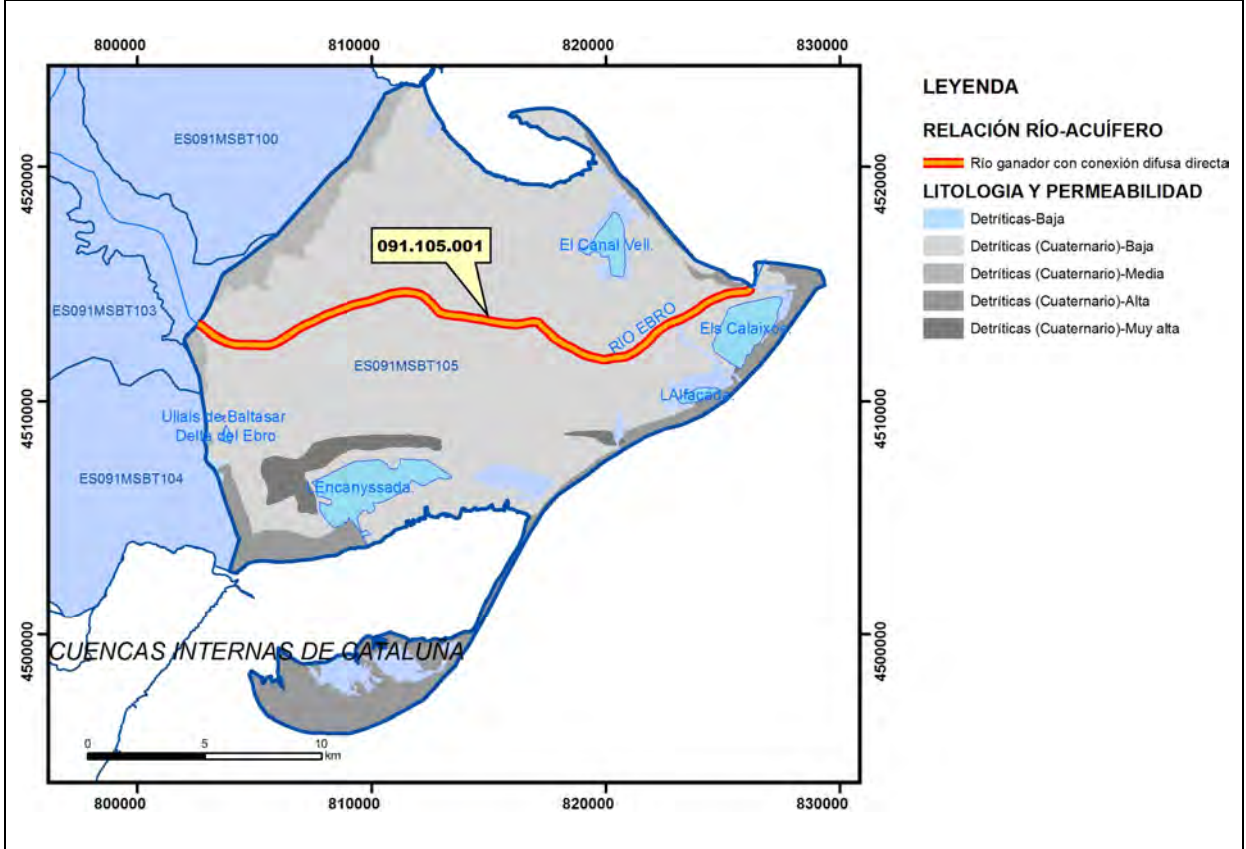
CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H.

Relación río-acuífero

Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo	Cota (m) (Zc)	Coef. α del manantial (días ⁻¹) (α_m)	Caudal medio (hm ³ /año) (Q_m)	Intervalo (hm ³ /año)	Coef. de reparto % (coefReparto)	Relación unitaria de trasferencia (l/s/m)(RUT)
Descarga del R.H. a través de manantiales principales.							
Descarga del R.H. directamente a cauce. (río ganador)	091.105.001	0				100	
Descarga del R.H. a través de manantiales y difusa a cauce							
Recarga del R.H. de manera difusa por cauce (río perdedor)							
Recarga del R.H. a través de sumideros							



Mapa de localización de relación río acuífero (tramos ganadores y perdedores)



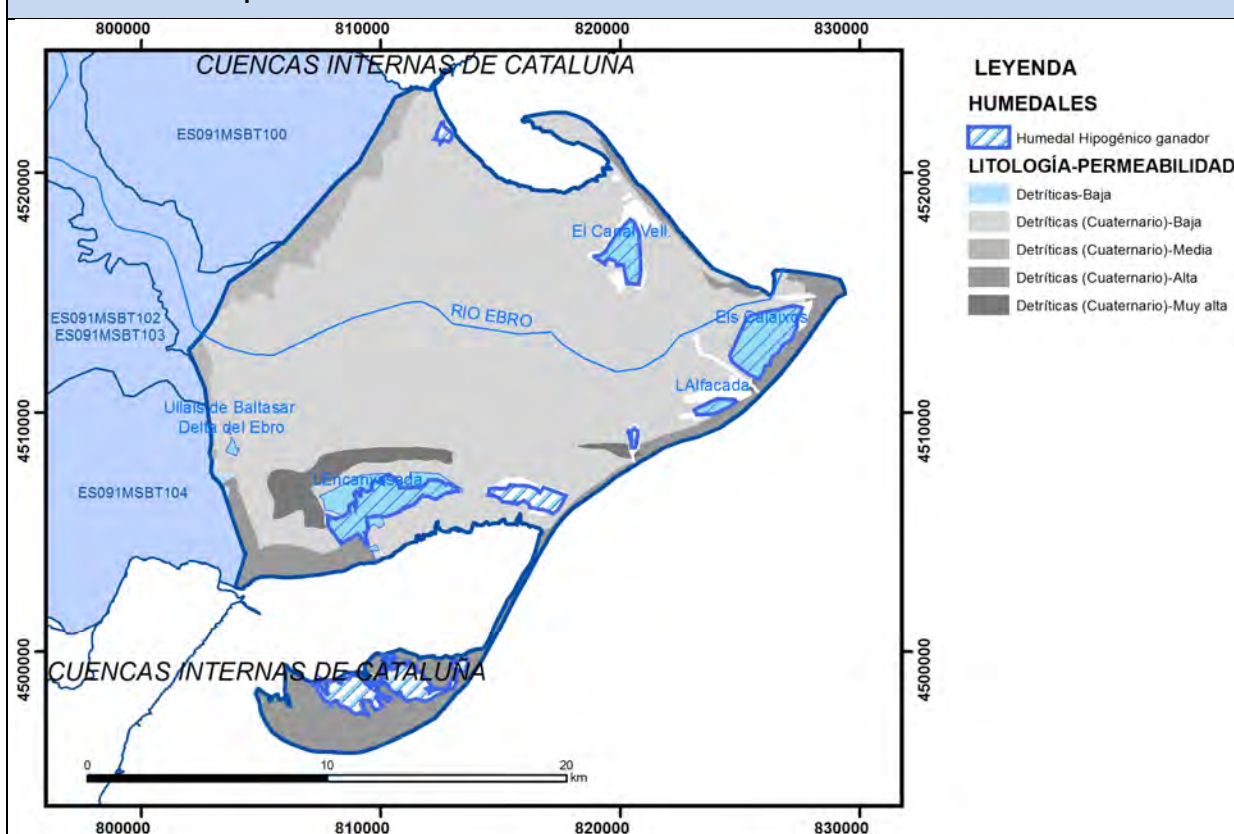
Hidrograma representativo de las descargas subterráneas (manantial o estación de aforos)

Nº de registro	X UTM (ETRS89)	Y UTM (ETRS89)	Cota (m s.n.m.)

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA R.H. Relación humedal-acuífero

Característica	Valor medio	Intervalo
Volumen descargado por el R.H. a los humedales. (hm ³ /año)		
Volumen cedido por los humedales al R.H. (hm ³ /año)		
Cota de desagüe del humedal (m s. n. m.)	0,01	0-0,2

Mapa de localización de los humedales con indicación de su relación hídrica



TRANSFERENCIAS LATERALES ENTRE RH'S

Códigos de los RH entre los que existe transferencia lateral	Longitud de contacto entre RHs (m) (<i>Lkl</i>)	% de la longitud con transfer. lateral	Distancia del centro del RH al borde (m) (<i>lkl</i>)	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo
ES091MSBT100S01	8875,05	15	11472,7		
ES091MSBT101S00	6520,34	20	12464,2		
ES091MSBT102S00	1987,65	10	13842,3		
ES091MSBT103P00	1987,65	100	13842,3		
ES091MSBT104S00	7914,82	40	13259,5		

TRANSFERENCIAS AL MAR

Distancia del centro del RH y el mar (m) <i>(lkl)</i>	Longitud del contacto entre el RH y el mar (m) <i>(LkL)</i>	% de la longitud con transferen. lateral	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
			Valor medio	Intervalo
3629,887	92149,32	100		

TRANSFERENCIA VERTICAL ENTRE RH'S

Código del RH con el que se encuentra conectado verticalmente	Espesor de la capa semipermeable existente entre el RH superior e inferior (m) <i>(ekp)</i>	Permeabilidad vertical de la capa semipermeable entre el RH superior e inferior (m/día) <i>(Kvkp)</i>	Superficie de paso entre el RH superior e inferior (km ²) <i>(Akp)</i>	Volumen medio transferido (hm ³ /año)	
				Valor medio	Intervalo

Observaciones

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

El acuífero con mejores características hidrogeológicas es el formado por arenas y gravas fluviomarinas, adosado al piedemonte y al sustrato poligénico Plioceno, con el que se encuentra en conexión hidráulica y tiene una salinización congénita. El espesor medio del recinto está referido a este nivel acuífero superficial, cuya potencia oscila entre 25-30 m y que presenta los valores de transmisividad más elevados entre el rango de los señalados para este parámetro hidrogeológico.

Valores de transmisividad y permeabilidad adoptados de los ensayos de conductividad hidráulica realizados por IGME-CHE (2014) para el acuífero superior. Rango de valores deducido del inventario de puntos acuífero de la CHE.

Rango de coeficientes de almacenamiento estimados en función de litología (Villanueva e Iglesias, 1984).

Coefficiente de descarga y tiempo de semivaciado según CEDEX (2016).

CARACTERIZACIÓN PIEZOMÉTRICA

Aunque la potencia media del acuífero cuaternario es de 25-30 m, la cota del muro del acuífero en el piezómetro representativo puede ser incluso superior a -160 m s.n.m. si se considera la serie deposicional de los materiales deltaicos, pues su espesor puede alcanzar los 500 m. El nivel piezométrico medio en este punto se sitúa en 5 m s.n.m. para el periodo 1982 a 2001.

Los gradientes esperables son muy bajos y difíciles de medir dado el escaso desnivel existente en la formación deltaica y su proximidad al nivel del mar. El valor expuesto es orientativo.

CARACTERIZACIÓN HÍDRICA

En la actualidad, el único tramo definido en este recinto en el que se observa relación río-acuífero se encuentra altamente antropizado por la existencia de una extensa red de canales y acequias que drenan la cabecera del delta. Pese a que se resalta el carácter ganador de este tramo no se descarta que en régimen natural pudiera funcionar de forma ocasional recargando al río y actuar por tanto como río perdedor.

No es posible cuantificar esta relación río-acuífero debido a la ausencia de datos e infraestructura de control adecuada.

No hay manantiales importantes relacionados directamente con descargas subterráneas de este recinto. Existen algunos manantiales en la zona limítrofe occidental, denominados localmente como "ullals", que responden a descargas procedentes de formaciones carbonatadas contiguas al delta, que surgen en el contacto con materiales menos permeables de la formación deltaica pues constituyen una barrera hidrogeológica al

flujo subterráneo.

En el recinto hidrogeológico están catalogados también ocho humedales que se han generado como consecuencia del drenaje natural de parte del acuífero superficial cuaternario. La profundidad de las lagunas oscila entre 30 y 190 cm. No hay datos con los que cuantificar la relación humedal-acuífero de la que tan solo se tiene una estimación cualitativa que establece para todos ellos un modelo basado en flujo vertical ascendente.

Las cotas de la lámina de agua de los humedales son inferiores en todos los casos a los 0,2 m situándose la mayoría en torno a 1 cm.

Bibliografía

ACA (2004). Masses d'Aigua subterrànea de Catalunya. Fitxa de Caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Delta de l'Ebre.

CEDEX (2016). Evaluación de los recursos hídricos en España. 365 pp.

CHE (2005). Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Informe Piezómetro de Camarles-Mora la Nova 09.805.03.

CHE. Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015. Masas de agua subterránea. Delta del Ebro 09.105.

CHE. Información Hidrogeológica. [Ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/](ftp://ftp.chebro.es/Hidrogeologia/)
<http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>

IGME-CHE (2014). Determinación de parámetros hidrogeológicos en el Delta del Ebro. Informe Técnico. Inédito.

IGME-DGA (2009). Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. ACTIVIDAD nº 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro. Masa de Agua Subterránea 090.105 Delta del Ebro.

IGME-DGA (2009). 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. Masa de agua subterránea 090.105 Delta del Ebro.

Villanueva, M. e Iglesias, A. (1984). Pozos y Acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. IGME, 426 pp.