

# ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Actividad 4:

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

Demarcación Hidrográfica  
021 DUERO

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN  
021.02 ÓRBIGO



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico  
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL AGUA



**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA  
ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES,  
ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

---

**021.02 ÓRBIGO**

---

**ÍNDICE**

<b>1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b> IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS	1
<b>1.2</b> CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO	4
<b>1.2.1</b> <i>Litoestratigrafía y permeabilidad</i>	4
<b>2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDA DE CAUDALES</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b> ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	11
<b>2.2</b> ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO	13
<b>3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b> IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	15
<b>3.2</b> RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	22
<b>3.2.1</b> <i>Análisis de series de aforos</i>	22
<b>4. MANANTIALES</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b> MANANTIALES PRINCIPALES	26
<b>4.2</b> RESTO DE MANANTIALES	27
<b>5. ZONAS HÚMEDAS</b>	<b>29</b>
<b>6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES</b>	<b>37</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>39</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS</b>	<b>41</b>

**ANEJOS:**

- Anejo 1* Tablas de estaciones de control
- Anejo 2* Listado de manantiales

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

---

**021.02 ÓRBIGO**

---

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Corte geológico del sistema de explotación Órbigo.Sector septentrional. ....	5
<b>Figura 2.</b> Esquema del flujo subterráneo profundo de la FGP3 Detríticas terciarias en el sistema de explotación Órbigo. ....	7
<b>Figura 3.</b> Corte geológico del sistema de explotación Órbigo. Sector Septentrional.....	9
<b>Figura 4.</b> Caudales diferenciales entre las estaciones 2089 y 2082 (promedio del periodo 1942-2006).24	

**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**

---

**021.02 ÓRBIGO**

---

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b>	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos .....	11
<b>Tabla 2.</b>	Identificación de los tramos de ríos conectados .....	21
<b>Tabla 3.</b>	Modelo conceptual relación río-acuífero- según tramos .....	22
<b>Tabla 4.</b>	Resumen de la cuantificación río-acuífero .....	24
<b>Tabla 5.</b>	Manantiales principales. Sistema de explotación Órbigo (021.02) .....	26
<b>Tabla 6.</b>	Estaciones de control propuestas .....	37

**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**

---

**021.02 ÓRBIGO**

---

**ÍNDICE DE MAPAS**

<b>Mapa 1.</b>	Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea .....	3
<b>Mapa 2.</b>	Mapa de permeabilidades .....	10
<b>Mapa 3.</b>	Mapa de estaciones de control y medida de caudales .....	14
<b>Mapa 4.</b>	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero .....	25
<b>Mapa 5.</b>	Mapa de manantiales .....	28
<b>Mapa 6.</b>	Mapa de zonas húmedas y Masas de Agua Subterránea .....	36

## 1. Caracterización del sistema de explotación

### 1.1 Identificación, morfología y datos previos

El sistema de explotación o subzona Órbigo está incluido en la zona A de la parte española del Duero según la zonificación territorial que figura en el Plan Hidrológico de cuenca (CHD, 1998). Esta zona cubre el sector noroccidental de la cuenca del Duero, con una superficie de 19.446 km<sup>2</sup> y abarca las cuencas de los ríos Tera, Órbigo, Esla y Valderaduey, en las provincias de León y Zamora.

En el siguiente cuadro se puede observar la relación de masas de agua subterránea (MASb) que incluye el sistema de explotación 021.02 Órbigo y el porcentaje de la superficie que queda comprendido en su ámbito territorial.

MASb		% de MASb en el sistema de explotación
021.011	Aluvial del Órbigo	100,00%
021.015	Raña del Órbigo	100,00%
021.019	Raña de la Bañeza	100,00%
021.002	La Pola de Gordón	98,68%
021.012	La Maragatería	80,44%
021.005	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	33,27%
021.008	Aluvial del Esla	6,07%
021.024	Valle del Tera	4,84%

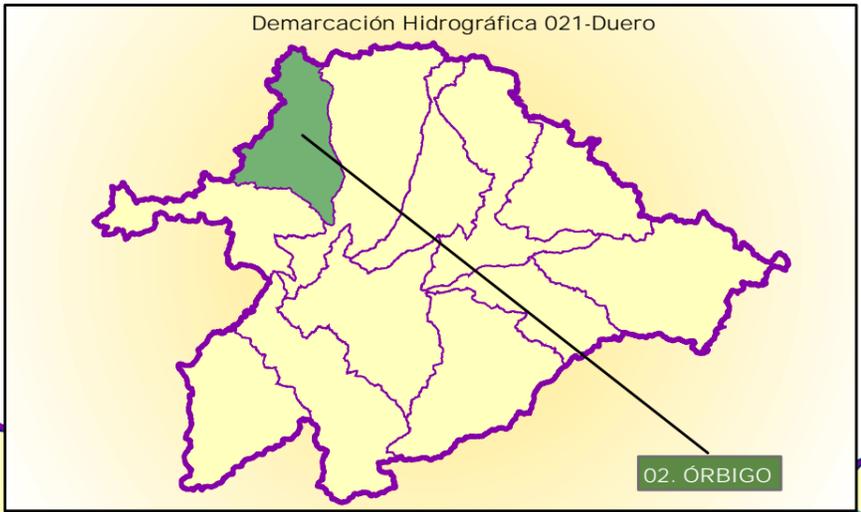
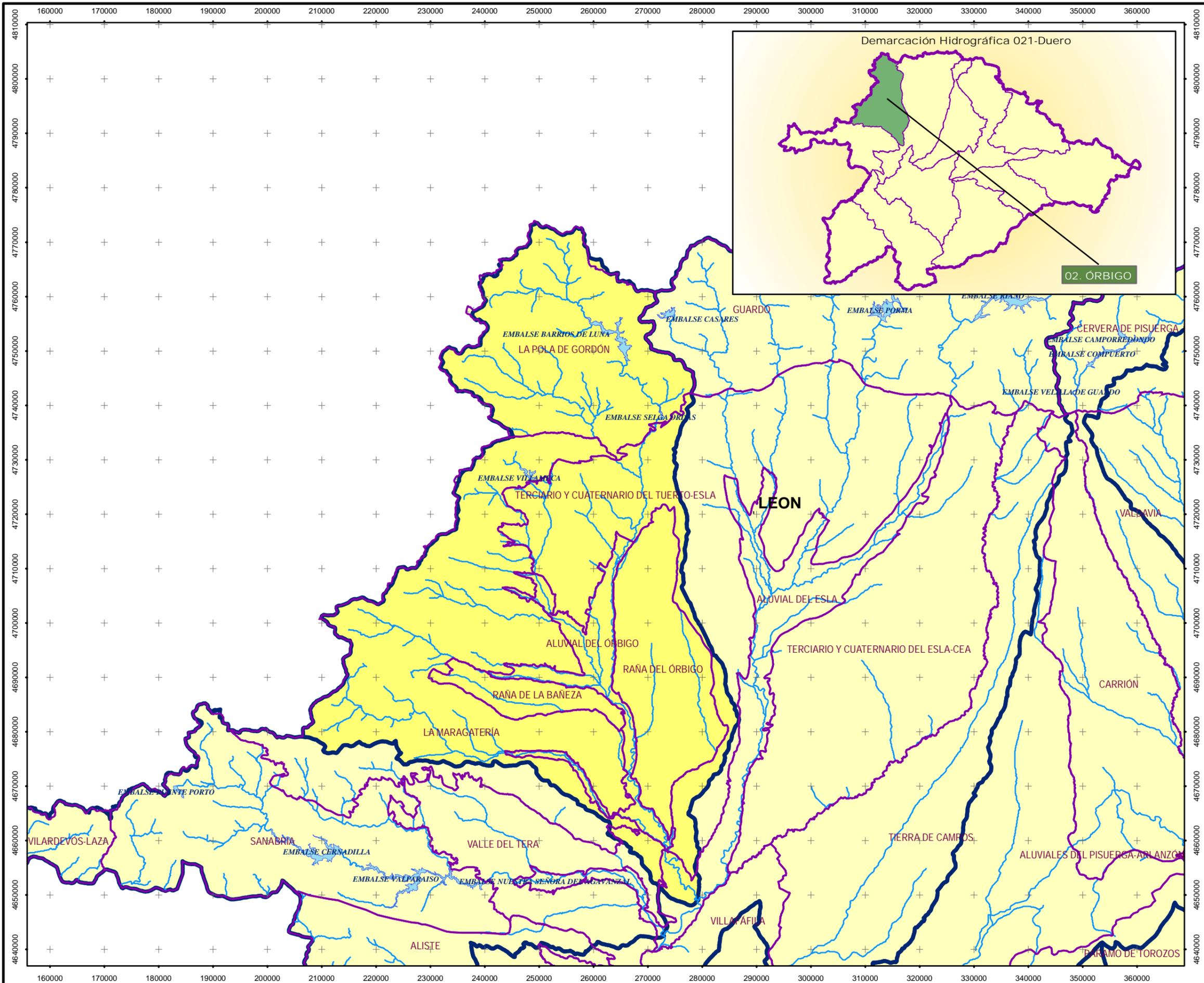
Los principales cauces presentes en el sistema de explotación 021.002 Órbigo son los ríos Luna (denominado también Órbigo), Rodil (afluente del Luna por su margen izquierda), Omañas, Tuerto Jamuz y Eria (afluentes del Luna por su margen derecha). El río Luna es, a su vez, afluente del río Esla por su margen derecha.

El río Luna se encuentra regulado por el embalse de Barrios de Luna, que se emplea para abastecimiento, riego y generación de energía; y por el embalse de Selga Ordas, que funciona como contraembalse del de Barrios de Luna. El río Tuerto se encuentra regulado por el embalse de Villameca, situado en cabecera, que se emplea para abastecimiento, riego y generación de energía.

Entre los trabajos principales para la obtención de datos en este sistema de explotación destacan los siguientes estudios:

El estudio de “Integración de las masas de agua subterráneas en el modelo de gestión de la Cuenca Hidrográfica del Duero. Determinación de los parámetros de simulación (Coeficientes de agotamiento)” realizado en el marco de colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Duero y el IGME (IGME-CH Duero 2008), en el que se utilizan, en una primera fase para toda la cuenca del Duero, dos de los modelos de simulación de sistemas hidrogeológicos que dispone la herramienta SIMGES: Modelos agregados (unicelulares) y modelos distribuidos de parámetros agregados (pluricelulares).

El trabajo de IGME (1980) también elaboró un modelo de simulación del flujo subterráneo en la cuenca hidrográfica del río Esla, en la que se incluye el sistema de explotación 021.02 Órbigo.



**LEYENDA**

- Límite de demarcación hidrográfica
- " Capitales de provincia

---

**MASA de AGUA SUPERFICIAL**  
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

---

**MASA de AGUA SUBTERRÁNEA**

- Masa de agua subterránea

---

- Sistemas de explotación

## 1.2 Contexto hidrogeológico

El contexto hidrogeológico del sistema de explotación 021.02 Órbigo se ha descrito tomando como referencia la información bibliográfica consultada, que procede fundamentalmente de los estudios de síntesis hidrogeológica desarrollados en el ámbito de la demarcación hidrográfica del Duero por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME 1979, 1980, 1981 y 1982; IGME-DGA 2006; ITGE 2000) y por la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD 2009, y IGME-CH Duero 2008).

A partir de esta información se han definido la litoestratigrafía y la permeabilidad, la estructura geológica y el funcionamiento hidrogeológico de las formaciones geológicas permeables (FGPs) en las que se ha caracterizado la interrelación río-acuífero de este sistema de explotación, conforme se describe en los siguientes apartados.

### 1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

En el sistema de explotación Órbigo existen diversos tipos de materiales permeables que pueden ser agrupados en las siguientes FGPs:

**FGP 1 Carbonatos Paleozoicos<sup>1</sup>**. Está constituida fundamentalmente por calizas y dolomías con permeabilidades variables entre medias y altas, que están afectadas por unas estructuras tectónicas complejas, conformadas por intensos pliegues y abundantes fallas y frentes de cabalgamientos. Estas formaciones abarcan cronoestratigráficamente el Paleozoico, desde el Cámbrico medio hasta el Carbonífero medio, y pueden llegar a alcanzar espesores superiores a 500 metros.

Estos materiales forman acuíferos libres colgados, que se recargan directamente por medio de la infiltración de las aguas de lluvias, y por la esorrentía de los relieves adyacentes. La descarga se produce a través de los ríos y arroyos que atraviesan el acuífero, por los numerosos manantiales que se producen en el

---

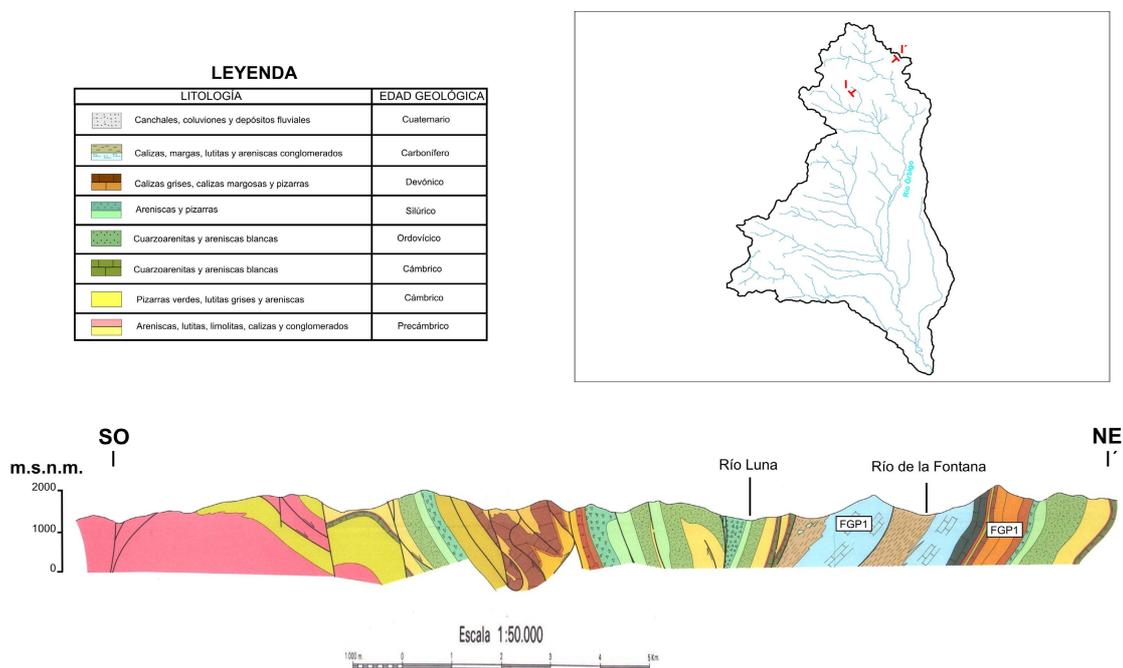
<sup>1</sup> Los materiales que componen la FGP 1 son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME-DGA:

- FH 67: Calizas. Calizas de Aquina (Ordovícico superior)
- FH 78: Calizas y dolomías (Cámbrico inferior)
- FH 89: Calizas, dolomías y lutitas (Devónico inferior)
- FH 90: Calizas arrecifales (Devónico inferior-medio)
- FH 92: Calizas. Calizas de Portilla y de Candás (Devónico medio)
- FH 94: Calizas y lutitas rojas (Devónico superior – Carbonífero medio)
- FH 96: Calizas. Calizas de Valdeteja

contacto con las formaciones paleozoicas de permeabilidad baja, y por transferencia lateral profunda hacia las facies del Terciario detrítico de la Cuenca del Duero.

Esta FGP aflora únicamente en la MASb 021.002 La Pola de Gordón, en el sector septentrional del sistema de explotación Órbigo.

El corte geológico que se representa en la figura 1 muestra la FGP1 descrita en el sistema de explotación Órbigo, así como el resto de formaciones paleozoicas de permeabilidad baja.



Modificado de la hoja MAGNA a escala 1: 50.000 nº 102 – Barrios de Luna

**Figura 1.** Corte geológico del sistema de explotación Órbigo. Sector septentrional.

**FGP 2 Carbonatos Mesozoicos<sup>2</sup>.** Está constituida fundamentalmente por calizas y dolomías, frecuentemente karstificadas, con permeabilidad media, que están afectadas por unas estructuras tectónicas complejas, conformadas por intensos pliegues y abundantes fallas. Estas formaciones abarcan el Cretácico superior, y pueden llegar a alcanzar espesores de entre 200 y 300 metros. Además, se debe mencionar que la formación detrítica de las facies Utrillas (Cretácico inferior-superior) suele aparecer subyacente a la FGP-2.

<sup>2</sup> Los materiales que componen la FGP 2 son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME-DGA:

- FH 1543: Calizas, margas y calcarenitas (Cretácico superior)

Estos materiales forman acuíferos libres, que se recargan directamente por medio de la infiltración de las aguas de lluvia, y por la escorrentía de los relieves adyacentes. La descarga se produce a través de los arroyos que atraviesan el acuífero, y por transferencia lateral profunda hacia las facies del Terciario detrítico de la Cuenca del Duero.

Esta FGP aflora únicamente en el extremo meridional de la MASb 021.002 La Pola de Gordón, en el sector septentrional del sistema de explotación Órbigo.

**FGP 3 Detríticas Terciarias<sup>3</sup>.** Se trata de materiales detríticos de relleno de una gran cubeta de origen tectónico depositados durante el Terciario. En el presente estudio sólo se ha considerado los materiales detríticos con un posible interés hidrogeológico dentro del sistema de explotación ya que muchos de los materiales detríticos aflorantes están compuestos por facies de baja permeabilidad. Desde el borde hacia el centro del sistema se pueden distinguir las siguientes facies con posible interés hidrogeológico:

- Las facies de borde, situadas predominantemente en el extremo septentrional del sistema de explotación, adosadas a las formaciones paleozoicas y mesozoicas descritas (FGP1 y FGP2). Estas facies están formadas fundamentalmente por conglomerados de cuarcita, alternando con areniscas de grano grueso, y englobados en una matriz arcillosa roja.
- Las facies centrales detríticas, que presentan extensos afloramientos a lo largo de la zona central del sistema de explotación, y discordantes a las facies de borde. Están formadas por arcillas arenosas de color rojizo en el que se intercalan lentejones de arenas y areniscas.

Estas facies abarcan cronoestratigráficamente el Mioceno, y alcanzan espesores inferiores a 400 metros.

En general, se trata de acuíferos libres que se recargan en las áreas de interfluvios por la infiltración de las aguas de lluvias, por los retornos de riego y, de forma subterránea, a través de las calizas y cuarcitas fracturadas del borde norte. La descarga se produce hacia la red de drenaje superficial de los

---

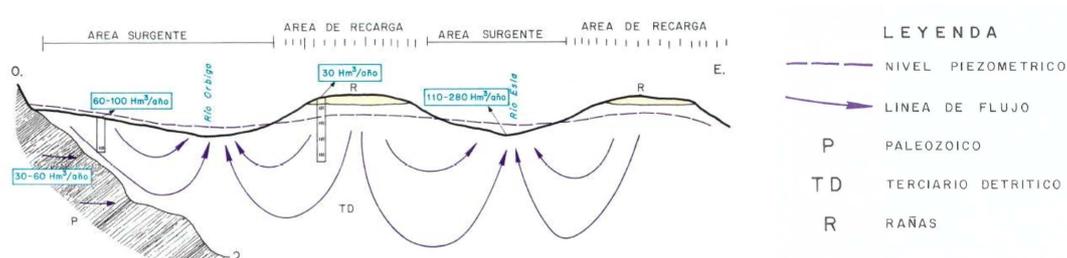
<sup>3</sup> Los materiales que componen la FGP 3 son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME-DGA:

- FH 312: Areniscas y microconglomerados (Paleoceno-Eoceno inferior)
- FH 328: Limos y arenas, niveles de conglomerados y costras (Mioceno)
- FH 329: Conglomerados calcáreos y arcillas rojizas (Mioceno)

principales ríos que atraviesa el sistema de explotación, principalmente hacia el río Órbigo.

Esta FGP está presente fundamentalmente en las MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla y MASb 021.015 Raña de Órbigo, en el sector oriental del sistema de explotación Órbigo.

En la figura 2 se muestra un esquema genérico del flujo subterráneo profundo que se produce en los depósitos detríticos terciarios (FGP 3) en las cuencas del Esla y Órbigo.



Modificado de IGME, 1980

**Figura 2.** Esquema del flujo subterráneo profundo de la FGP3 Detríticas terciarias en el sistema de explotación Órbigo.

**FGP 4 Rañas Pliocuaternarias<sup>4</sup>.** Se trata de materiales detríticos, de permeabilidad variable entre media y alta, que se apoyan y mantienen relación hidráulica sobre los depósitos detríticos terciarios (FGP 3). Dentro de esta FGP se han considerado dos formaciones de diferente edad cronoestratigráfica:

- Rañas del Plioceno, formadas por conglomerados y gravas cuarcíticas, englobadas en una matriz arcillo-arenosa de color rojizo.
- Depósitos de terrazas medias y altas del Cuaternario, formados por gravas y arenas, con matriz arcillosa de color rojizo.

Estas formaciones, en su conjunto, presentan espesores variables entre 5 y 100 metros.

<sup>4</sup> Los materiales que componen la FGP 4 son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME-DGA:

- FH 339: Conglomerados, gravas, arenas y arcillas (Plioceno)
- FH 701: Gravas, arenas y arcillas. (Pleistoceno-Holoceno)
- FH 704: Gravas, arenas, limos y arcillas (Pleistoceno-Holoceno)

Las rañas pliocuaternarias forman acuíferos libres, que presenta relación hidráulica directa con las facies detríticas terciarias, y que se recargan por la infiltración de las aguas de lluvias y por los retornos de riego. La descarga se produce hacia la red de drenaje superficial de los principales ríos y arroyos que atraviesan las masas de agua subterránea, y hacia las formaciones detríticas terciarias subyacentes (FGP 3).

Esta FGP aflora principalmente en las MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, MASb 021.015 Raña del Órbigo, y MASb 021.019 Raña de la Bañeza.

**FGP 5 Aluvial<sup>5</sup>.** Está constituida fundamentalmente por los depósitos de aluviales, fondos de valles y terrazas bajas y medias, cuyo máximo desarrollo se alcanza en el valle del río Órbigo. Estos depósitos de edad cuaternaria están formados por gravas, arenas y limos, que presentan permeabilidad muy alta, y que no suelen alcanzar espesores superiores a 10 metros.

Estos depósitos aluviales funcionan hidráulicamente en régimen libre, recargándose a lo largo de todo el aluvial por infiltración directa del agua de lluvia y de los retornos de regadío, así como por descarga desde el Terciario detrítico subyacente (FGP 3) en las zonas en que se encuentran en contacto con la FGP 5. La descarga desde las FGPs se produce hacia los principales cauces fluviales, así como por bombeos de aguas subterráneas.

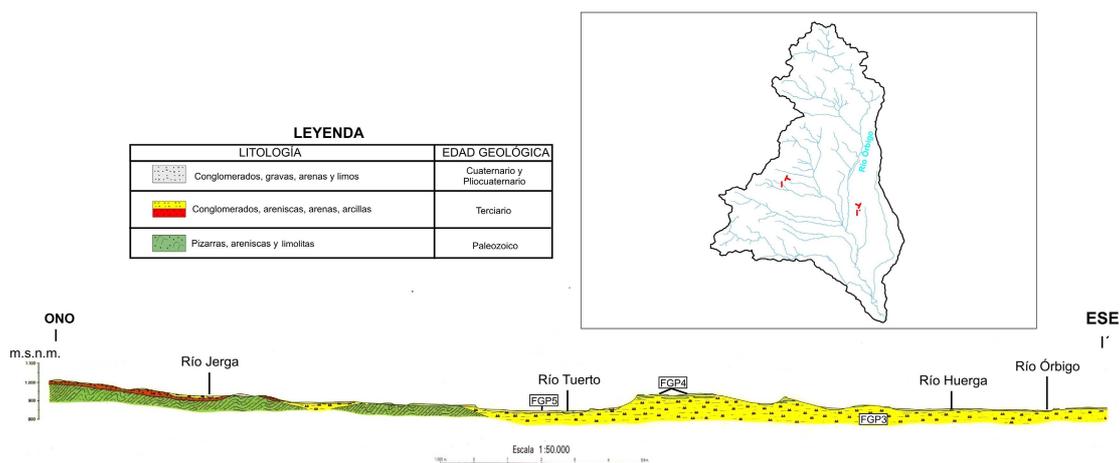
Esta FGP cubre íntegramente la MASb 021.011 Aluvial del Órbigo y, también aflora de forma dispersa en las MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, MASb 021.012 Maragatería, MASb 021.015 Raña del Órbigo, y MASb 021.019 Raña de la Bañeza.

El corte geológico que se representa en la figura 3 muestra las FGPs 3, 4 y 5 descritas en el sistema de explotación Órbigo, así como las formaciones impermeables del Paleozoico.

---

<sup>5</sup> Los materiales que componen la FGP 5 son los correspondientes a las siguientes FH del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME-DGA:

- FH 706: Gravas, arenas, limos (Pleistoceno-Holoceno)
- FH 716: Gravas, arenas, limos, arcillas, limolitas y calizas (Pleistoceno-Holoceno)

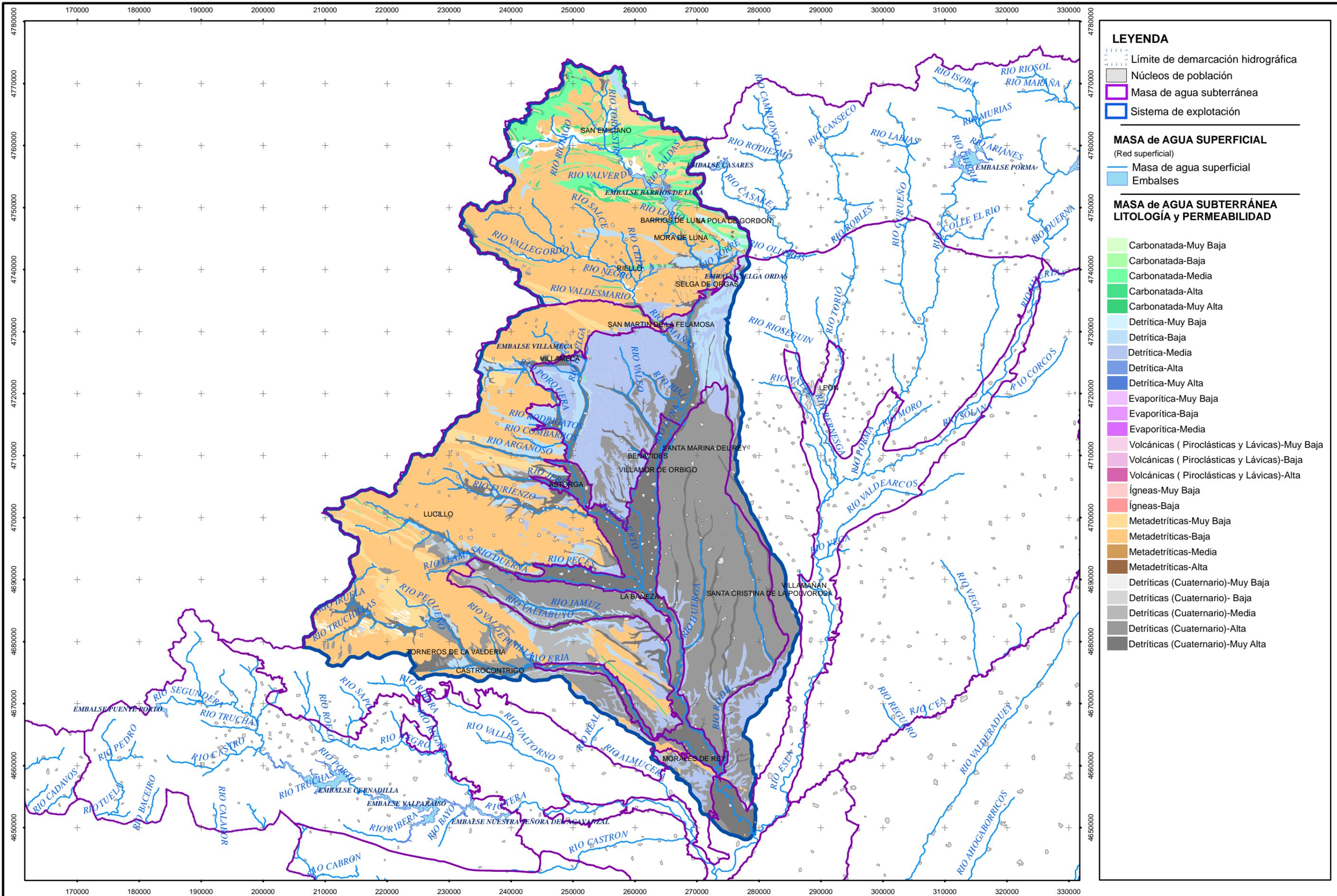


Modificado de la hoja MAGNA a escala 1: 50.000 n° 193 – Astorga

**Figura 3.** Corte geológico del sistema de explotación Órbigo. Sector Septentrional

El sistema de explotación Órbigo se encuentra enmarcado en las siguientes hojas MAGNA del IGME a escala 1:50.000: La Plaza (77), Pola de Lena (78), Villablino (101), Los Barrios de Luna (102), La Pola de Gordón (103), Riello (128), La Robla (129), Bembibre (159), Benavides (160), León (161), Lucillo (192), Astorga (193), Santa María del Páramo (194), Castrocontrigo (230), La Bañeza (231) y Villamañán (232).

Además, el sistema de explotación queda cubierto, prácticamente en su totalidad, por las hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 de Cangas de Narcea (9), Mieres (10), Ponferrada (18) y León (19).



**LEYENDA**

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

---

**MASA de AGUA SUPERFICIAL**  
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

---

**MASA de AGUA SUBTERRÁNEA**  
**LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD**

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

## 2. Estaciones de control y medida de caudales

Existen 13 estaciones de aforos de la Confederación Hidrográfica del Duero en los ríos que atraviesa el ámbito geográfico del sistema de explotación del Órbigo, cuatro de las cuales se encuentran actualmente inactivas.

### 2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Las características de las estaciones de la red oficial de aforos de la Confederación Hidrográfica del Duero son las siguientes:

Código estación de control	Nombre de la estación	Estado	Ubicación geográfica		Cota (msnm)	Cauce		Serie de Datos		
			Coordenadas UTM Huso 30			Nombre	MAS (codificación CEDEX)	Número de datos disponibles	Amplitud de la serie	Índice de representatividad
			X	Y						
2060	Río Órbigo en Cebrones del Río	Activa	266745	4681420	750	Luna u Órbigo	02RI1037	398	Oct-1972 / sep-2006	0,98
2061	Río Órbigo en Santa Marina del Rey	Activa	263630	4710165	830	Luna u Órbigo	02RI1037	143	Nov-1994 / sep-2006	1
2075	Río Luna en La Magdalena	Activa	268325	4744890	1010	Luna	02RI1139	627	Ene-1913 / sep-2006	0,56
2076	Río Omañas en San Martín de la Falamosa	Activa	262430	4732075	969	Omañas	02RI1092	498	Oct-1961 / sep-2006	0,92
2077	Río Tuerto en Villameca	Activa	248247	4726209	972	Tuerto	02RI1376	834	Ene-1930 / sep-2006	0,9
2079	Río Órbigo en Santa Cristina de la Polvorosa	Inactiva	275891	4653644	706	Luna u Órbigo	02RI1037	581	Ene-1915 / sep-1980	0,74
2082	Río Eria en Morales del Rey	Activa	271646	4660092	718	Eria	02RI1793	818	Oct-1942 / sep-2006	0,99
2083	Río Omañas en La Garandilla	Inactiva	259910	4734690	975	Omañas	02RI1092	286	Oct-1969 / mar-1994	0,97
2089	Río Eria en Morla de la Valdería	Activa	231670	4679801	967	Eria	02RI1793	756	Oct-1942 / sep-2006	0,98
2122	Río Luna en Los Barrios de Luna	Inactiva	265540	4747190	923	Luna	02RI1139	636	Oct-1942 / sep-1995	1
2145	Río Órbigo en Manganeses de la Polvorosa	Inactiva	273300	4657790	700	Luna u Órbigo	02RI1037	164	Oct-1975 / may-1989	1
2713	Santiago de la Valduerna	Activa	258875	4688470		Duerna	02RI1728	-	-	-
2718	Genestacio	Activa	264825	4675550		Jamuz	02RI1903	-	-	-

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

La estación 2060 se localiza en el río Luna u Órbigo, aguas abajo de su paso por la población de Cebrones del Río. El periodo de medidas de la estación comienza en octubre de 1972 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 98%.

La estación 2061 se localiza en el río Luna u Órbigo, aguas arriba de la desembocadura del río Val de los Morales y de su paso cercano a la población de Villamor de Órbigo, en el término municipal de Santa Marina del Rey. El periodo de medidas de la estación comienza en noviembre de 1994 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 100%.

La estación 2075 se encuentra en el río Luna, entre las poblaciones de La Pola de Gordón y Mora de Luna. El periodo de medidas comienza en enero de 1913 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 56%. Durante los primeros años hasta 1934 las medidas se presentan de forma muy discontinua, y a partir de este año hasta 1968, no se dispone de datos foronómicos.

La estación 2076 se localiza en el río Omañas, dentro del término municipal de San Martín de la Felamosa. El periodo de medidas comienza en octubre de 1961 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 92%. No hay constancia de datos entre octubre de 1982 y marzo de 1984, ni durante el año hidrológico de 2001/2002.

La estación 2077 se encuentra en el río Tuerto, aguas abajo del embalse de Villameca. El periodo de medidas comienza en enero de 1930 y finaliza en septiembre de 2006. Las medidas cuentan con un índice de representatividad del 90%. Existe una falta de datos en el periodo comprendido entre diciembre de 1934 y diciembre de 1941 (ambos inclusive).

La estación 2079 se ubica en el río Luna u Órbigo, donde éste circula cercano al núcleo urbano de Santa Cristina de la Polvorosa. El periodo de medidas de la estación comienza en enero de 1915 y finaliza en septiembre de 1980, por lo tanto, se trata de una estación inactiva en la actualidad. Debido a la ausencia de datos durante el año natural de 1919, y en los periodos comprendidos entre enero de 1932 y septiembre de 1942, y entre octubre de 1975 y septiembre de 1979, esta estación presenta un índice de representatividad del 74%.

La estación 2082 se localiza en el río Eria, dentro del término municipal de Morales del Rey. El periodo de medidas comienza en octubre de 1942 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 99%.

La estación 2083 se localiza en el río Omañas, en el término municipal de La Garandilla. Se trata de una estación inactiva en la actualidad con un periodo de medidas que comienza en octubre de 1969 y finaliza en marzo de 1994. Únicamente durante los

meses transcurridos entre octubre de 1990 y mayo de 1991 no hay constancia de datos, por lo que presenta un índice de representatividad del 97%.

La estación 2089 se ubica en el río Eria, aguas arriba de su paso por el núcleo urbano de Torneros de la Valdería. En esta estación el periodo de medidas comienza en octubre de 1942 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 98%.

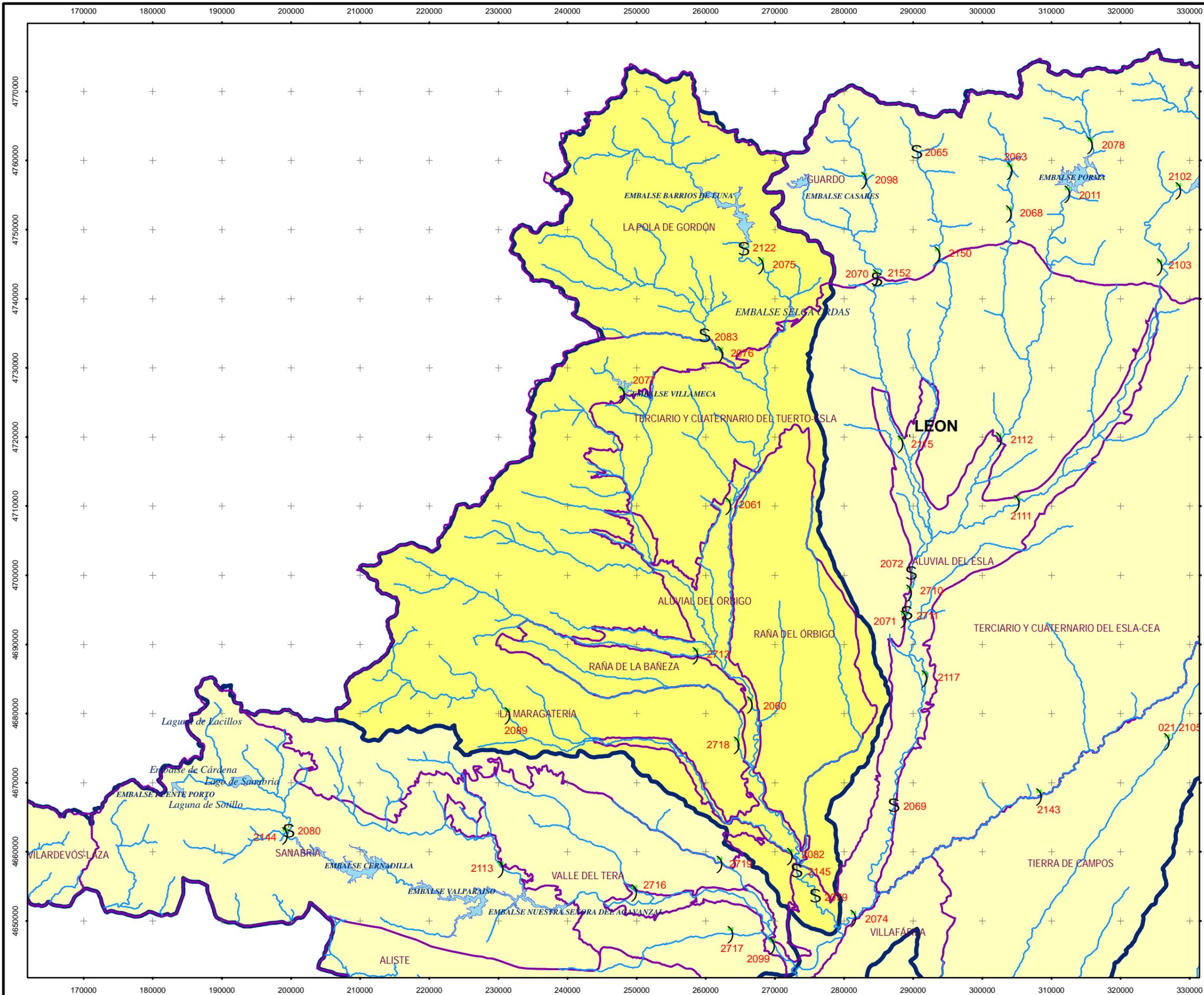
La estación 2122 (inactiva) se sitúa en el río Luna, aguas abajo del embalse y cerca de la población de Barrios de Luna. El periodo de medidas comienza en octubre de 1942 y finaliza en septiembre de 1995, con un índice de representatividad del 100%.

La estación 2145 (inactiva) se encuentra en el río Luna u Órbigo, donde éste fluye cercano a la población de Manganeses de la Polvorosa, aguas abajo de la desembocadura del río Eria. El periodo de medidas de la estación comienza en octubre de 1975 y finaliza en mayo de 1989, con un índice de representatividad del 100%.

También corresponden al ámbito de este sistema de explotación las estaciones 2713 y 2718, situadas respectivamente sobre los ríos Duerna y Jamuz, de las que no se dispone de datos foronómicos.

## **2.2** *Estaciones de la red oficial de control hidrométrico*

Según la información disponible, hasta la fecha ningún organismo ha establecido redes de control hidrométrico en este sistema de explotación.



**LEYENDA**

- Límite de demarcación hidrográfica
- Masa de agua subterránea
- Sistemas de explotación
- Capitales de provincia

---

**MASA de AGUA SUPERFICIAL**  
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

---

**ESTACIONES DE CONTROL**

**RED de AFOROS**

- Estación activa
- Estación inactiva

**RED de CONTROL HIDROMÉTRICO (CC.HH)**

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa

**OTROS DATOS UTILIZADOS**

- Redes de otros organismos
- Red histórica del IGME (actualmente inactiva)
- Secciones históricas

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

#### **3.1 *Identificación y modelo conceptual***

Dentro del sistema de explotación 021.02 Órbigo se ha identificado un total de 8 tramos conectados hidráulicamente con las FGP. No se han definido más tramos en los ríos del sistema de explotación Órbigo debido a la escasez o ausencia de información bibliográfica y foronómica disponible para la caracterización de la relación río-acuífero.

A continuación se describen los tramos de río identificados (véase el mapa sinóptico de la relación río-acuífero):

- **Tramo en cabecera del río Torrestío – MAS 02RI0872 (021.02.001)**

El tramo definido, de 25.644 m de longitud, está situado en cabecera del río Torrestío, afluente por la margen izquierda del río Luna, y comprende el tramo del río Torrestío, con sus afluentes, hasta alcanzar la población de San Emiliano.

Este tramo de río se relaciona con la FGP 1. La relación río-acuífero se produce por medio de una conexión puntual por un grupo de manantiales que drenan esta FGP hacia el río Torrestío.

Se ha considerado que la relación río-acuífero en este tramo se encuentra en régimen natural, al tratarse de un tramo de cabecera en un río que no se halla regulado por embalses.

El tramo de río discurre en su mayor parte sobre materiales de origen metamórfico, con permeabilidades baja y muy baja, existiendo zonas en las que fluye directamente sobre la FGP 1, aunque no se ha considerado significativo para la relación río-acuífero debido a que la recarga se produce principalmente a través de manantiales.

El modelo conceptual asignado a la relación río-acuífero en este tramo es de conexión puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.

El tramo se ha definido en la masa de agua superficial (MAS) 02RI0872 (río Torrestío desde riego de la Forcada hasta San Emiliano y afluentes). Se trata de una MAS natural con tipología de río de alta montaña.

- **Tramo en el río Torre – MAS 02RI0955 (021.02.002)**

El tramo definido, de 5.696 m de longitud, corresponde con el río Torre, afluente del río Luna por su margen izquierda.

Este tramo de río se relaciona con la FGP 1. La relación río-acuífero se produce por medio de una conexión puntual por un grupo de manantiales que drenan la FGP hacia el río Torre cuando se encuentra en contacto con materiales metamórficos paleozoicos de menor permeabilidad.

Se ha considerado que la relación río-acuífero en este tramo se encuentra en régimen natural, al tratarse de un tramo de cabecera en un río que no se halla regulado por embalses.

El tramo de río discurre en casi íntegramente sobre materiales de origen metamórfico, son de permeabilidades baja y muy baja, que no influyen en la relación río-acuífero.

El modelo conceptual asignado a este tramo es de conexión puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.

El tramo se ha definido en la masa de agua superficial (MAS) 02RI0955 (río Torre, tramos medio y bajo). Se trata de una MAS natural con tipología de río de alta montaña.

- **Tramo en el río Luna aguas arriba del embalse de Los Barrios de Luna – MAS 02RI0956 (021.02.003)**

El tramo definido, de 35.355 m de longitud, corresponde con la cabecera del río Luna, así como el río Puerto y el tramo final del río Torrestío, finalizando en el embalse de Los Barrios de Luna.

Este tramo de río se relaciona con la FGP 1. La relación río-acuífero se produce por medio de una conexión puntual por un grupo de manantiales que drenan la FGP hacia el río Luna.

Se ha considerado que la relación río-acuífero en este tramo se encuentra en régimen natural, al tratarse de un tramo de cabecera.

El tramo de río discurre en su mayor parte sobre materiales de origen metamórfico, con permeabilidades baja y muy baja. En algunas zonas se produce contacto directo entre el río y la FGP, pero no se ha considerado significativo para la relación río-acuífero debido a que la conexión se produce principalmente a través de manantiales.

Se trata de un tramo con conexión puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.

El tramo se ha definido en la masa de agua superficial (MAS) 02RI0956 (río Luna desde nacimiento hasta el arroyo Colladas y afluentes). Se trata de una MAS natural con tipología de río de montaña húmeda silíceo.

- **Tramo en el río Riolago – MAS 02RI1008 (021.02.004)**

El tramo definido, de 4.992 m de longitud, corresponde con el río Riolago, afluente del Luna por la margen derecha.

Este tramo de río se relaciona con la FGP 1. La relación río-acuífero se produce por medio de una conexión puntual por un grupo de manantiales que drenan la FGP hacia el río Riolago.

La relación río-acuífero en este tramo se encuentra en régimen natural al tratarse de un tramo de cabecera en un cauce sin regulación.

El tramo de río discurre casi íntegramente sobre materiales de origen metamórfico, con permeabilidades baja y muy baja.

Se trata de un tramo con conexión puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes.

El tramo se ha definido en la masa de agua superficial (MAS) 02RI1008 (río Riolago desde el nacimiento hasta su desembocadura en el río Luna). Se trata de una MAS natural con tipología de río de alta montaña.

- **Tramo en el curso medio del río Luna – MAS 02RI1037 (021.02.005)**

El tramo definido, de 29.476 m de longitud, está situado en el río Luna, entre el embalse de Selga Ordas y el núcleo urbano de Benavides.

En este tramo el río se relaciona directamente con la FGP 5 mediante una conexión difusa indirecta, con aportes procedentes principalmente de las FGPs 3 y 4. El río presenta un comportamiento efluente.

El río Luna atraviesa en este tramo los depósitos aluviales que constituyen la FGP 5, que influyen en la relación río-acuífero al ser drenados de forma difusa hacia el cauce.

Conceptualmente se trata de un tramo con conexión difusa indirecta por flujo profundo en cauces efluentes. Cabe indicar que, según las fichas de CHD (2009), el río Órbigo recibe descargas subterráneas desde los depósitos acuíferos de la MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, la MASb 021.011 Aluvial del Órbigo y la MASb 021.015 Rañas de Órbigo.

Se ha considerado que la relación río-acuífero en este tramo se encuentra en régimen influenciado por el embalse de Selga Ordas, situado en cabecera, y a las tomas de acequias y canales que derivan agua del embalse y del propio cauce en este tramo de río.

El tramo se ha definido en la masa de agua superficial (MAS) 02RI1037 (río Esla desde el embalse de Riaño hasta la desembocadura del río Tera, incluyendo afluentes). Se trata de una MAS natural con tipología de eje mediterráneo-continental poco mineralizado.

- **Tramo en el curso bajo del río Luna – MAS 02RI1037 (021.02.006)**

El tramo definido, de 21.812 m de longitud, está situado en el río Luna, entre los ríos Eria y Esla.

En este tramo el río Luna se relaciona con la FGP 5 mediante una conexión difusa indirecta, con aportes procedentes fundamentalmente de las FGPs 3 y 4. El río presenta un comportamiento efluente.

El río Luna fluye sobre los depósitos aluviales que constituyen la FGP 5, que influyen en la relación río-acuífero por drenaje difuso hacia el cauce.

Se trata de un tramo con conexión difusa indirecta por flujo profundo en cauces efluentes. En el estudio de IGME-CH Duero (2008) se indica que el río Órbigo recibe descargas subterráneas en el tramo comprendido entre la población de Villabrazaro y la confluencia con el río Esla.

Se ha considerado que la relación río-acuífero en este tramo se encuentra en régimen influenciado por las tomas de acequias y canales situadas en el curso bajo del río Luna.

El tramo se ha definido en la masa de agua superficial (MAS) 02RI1037 (río Esla desde el embalse de Riaño hasta la desembocadura del río Tera, incluyendo afluentes). Se trata de una MAS natural con tipología de eje mediterráneo-continental poco mineralizado.

- **Tramo en el río Jamuz – MAS 02RI1037 (021.02.007)**

El tramo definido, de 47.429 m de longitud, está situado en el río Jamuz, desde casi su cabecera hasta su desembocadura en el río Luna.

En este tramo el río se relaciona con la FGP 5 mediante una conexión difusa indirecta. El río presenta un comportamiento efluente.

El río Jamuz atraviesa los depósitos aluviales que constituyen la FGP 5, que influyen en la relación río-acuífero por drenaje en cauce.

Se trata de un tramo con conexión difusa indirecta por flujo profundo en cauces efluentes, que recogen las descargas subterráneas procedentes de la MASb 021.019 Raña de la Bañeza. Se ha considerado que la relación río-acuífero en este tramo se encuentra en régimen natural.

Este tramo se ha definido en la masa de agua superficial (MAS) 02RI1903 (río Jamuz desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Órbigo y afluentes). Se trata de una MAS natural con tipología de río mineralizado de la Meseta Norte.

- **Tramo en el río Eria – MAS 02RI1037 (021.02.008)**

El tramo definido, de 56.270 m de longitud, está situado en el río Eria, entre la población de Castrocontrigo y su desembocadura en el río Luna.

Este tramo el río se relaciona con las FGPs 4 y 5 mediante una conexión difusa indirecta y presenta un comportamiento variable.

El río Luna discurre sobre los depósitos aluviales que constituyen la FGP 5, que influyen en la relación río-acuífero por drenaje difuso hacia el cauce.

El modelo conceptual asignado es de conexión difusa indirecta por efecto ducha en cauces variables. En el estudio se han tenido en cuenta los datos de los piezómetros existentes a lo largo del curso medio del río Eria, pertenecientes a la red oficial de piezometría de la CHD y, en particular, los puntos con códigos 02.06.084 y 02.06.087, cuyas alturas piezométricas fluctúan en cotas similares a las del cauce. Se ha considerado que la relación río-acuífero en este tramo se encuentra en régimen natural.

El tramo se relaciona con la masa de agua superficial (MAS) 02RI1793 (río Eria desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Órbigo, y afluentes). Se trata de una MAS natural con tipología de río de montaña húmeda silícea.

En el estudio de caracterización de la relación río-acuífero en el río Luna (Órbigo) no se han podido establecer más tramos por la presencia de una densa red de canales que presenta el cauce en su cuenca media-baja, por lo que no se dispone de datos de su comportamiento en régimen influenciado. Según la bibliografía consultada (IGME, 1979 y 1980), el río Luna (Órbigo) presentaría en régimen natural un comportamiento efluente en su cuenca media y baja.

Como se ha indicado anteriormente, no se han definido tramos en los restantes ríos del sistema de explotación Órbigo debido a la escasez o ausencia de información bibliográfica y foronómica disponible para la caracterización de la relación río-acuífero.

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionada según codificación CEDEX		Características de la MAS relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
021.02.001	Torrestio	02RI0872	Río Torrestio desde riego de la Forcada hasta San Emiliano y afluentes	Río	Ríos de alta montaña	Masa Natural	Carbonatos paleozoicos
021.02.002	Torre	02RI0955	Río Torre tramos medio y bajo	Río	Ríos de alta montaña	Masa Natural	Carbonatos paleozoicos
021.02.003	Luna	02RI0956	Río Luna desde nacimiento hasta A. Colladas y afluentes	Río	Ríos de montaña húmeda silícea	Masa Natural	Carbonatos paleozoicos
021.02.004	Riolago	02RI1008	Río Riolago desde nacimiento hasta su desembocadura en el río Luna	Río	Ríos de alta montaña	Masa Natural	Carbonatos paleozoicos

**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. 021.02 Órbigo**

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionada según codificación CEDEX		Características de la MAS relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
021.02.005	Luna	02RI1037	Río Esla desde el embalse de Riaño hasta la desembocadura del río Tera incluyendo afluentes	Río	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Masa Natural	Detrítica terciaria
							Aluvial
021.02.006	Luna	02RI1037	Río Esla desde el embalse de Riaño hasta la desembocadura del río Tera incluyendo afluentes	Río	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	Masa Natural	Detrítica terciaria
							Aluvial
021.02.007	Jamuz	02RI1903	Río Jamuz desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Órbigo y afluentes	Río	Ríos mineralizados de la meseta norte	Masa Natural	Aluvial
021.02.008	Eria	02RI1793	Río Eria desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Órbigo y afluentes	Río	Ríos de montaña húmeda silícea	Masa Natural	Rañas pliocuaternarias
							Aluvial

**Tabla 2. Identificación de los tramos de ríos conectados**

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Hidrogeología del techo	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
021.02.001	Torrestío	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	Drenaje puntual de la FGP-1	25.644
021.02.002	Torre	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	Drenaje puntual de la FGP-1	5.696
021.02.003	Luna	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	Drenaje puntual de la FGP-1	35.355
021.02.004	Riolago	Descarga puntual por un grupo de manantiales en cauces efluentes	Natural	Sin sedimentos fluviales	-	Drenaje puntual de la FGP-1	4.992
021.02.005	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Influenciado	Sedimentos fluviales de permeabilidad muy alta	-	Drenaje lateral de la FGP3 y FGP4	29.476
021.02.006	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Influenciado	Sedimentos fluviales de permeabilidad muy alta	-	Drenaje lateral de la FGP3 y FGP4	21.812
021.02.007	Jamuz	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Natural	Sedimentos fluviales de permeabilidad muy alta	-	Drenaje lateral de la FGP3 y FGP4, así como a través de fisuras de las formaciones metamórficas paleozoicas	47.429

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Hidrogeología del techo	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
021.02.008	Eria	Conexión difusa indirecta con efecto ducha en cauces variables	Natural	Sedimentos fluviales de permeabilidad muy alta	-	Variación estacional entre infiltración y drenaje en los sedimentos detríticos	56.170

**Tabla 3.** *Modelo conceptual relación río-acuífero- según tramos*

### 3.2 Relación río-acuífero

#### 3.2.1 Análisis de series de aforos

- **Tramo en cabecera del río Torrestío – MAS 02.RI.0872 (021.02.001)**

Sumando los datos de caudal drenado por los manantiales principales inventariados por el IGME con código NIPA 120730006, 120730007 y 120660017 se obtiene un caudal estimado de drenaje de 45 l/s (1,42 hm<sup>3</sup>/año si se extrapola el dato al año completo). Es posible que existan otros manantiales no inventariados en el tramo, por lo que el caudal de drenaje puntual podría ser mayor que el estimado.

- **Tramo en el río Torre – MAS 02.RI.0955 (021.02.002)**

Sumando los datos de caudal drenado por los manantiales principales inventariados por el IGME con código NIPA 120710002, 120710004 y 120710005 se obtiene un caudal estimado de drenaje de 85 l/s (2,68 hm<sup>3</sup>/año si se extrapola el dato al año completo). Es posible que existan otros manantiales no inventariados en el tramo, con lo que el caudal de drenaje puntual sería mayor que el estimado.

- **Tramo en el río Luna aguas arriba del embalse de Los Barrios de Luna – MAS 02.RI.0956 (021.02.003)**

Sumando los datos de caudal drenado por los manantiales principales inventariados por el IGME con código NIPA 120720003, 120710008, 120710006 y 120730001 se obtiene un caudal estimado de drenaje de 75 l/s (2,37 hm<sup>3</sup>/año si se extrapola el dato al año completo). Es posible que existan otros manantiales no inventariados en el tramo, con lo que el caudal de drenaje puntual sería mayor que el estimado.

- **Tramo en el río Riolaço – MAS 02.RI.1008 (021.02.004)**

Sumando los datos de caudal drenado por los manantiales principales inventariados por el IGME con código NIPA 120720007, 120720019 y 120720006 se obtiene un caudal estimado de drenaje de 35 l/s (1,10 hm<sup>3</sup>/año si se extrapola el dato al año completo). Es posible que existan otros manantiales no inventariados en el tramo, con lo que el caudal de drenaje puntual sería mayor que el estimado.

- **Tramo en el curso medio del río Luna – MAS 02.RI.1037 (021.02.005)**

No ha sido posible cuantificar las descargas en este tramo con los datos foronómicos disponibles. Según el modelo del estudio IGME-CH Duero (2008), el drenaje en régimen natural desde la MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla hacia los cauces fluviales del sistema de explotación del Órbigo de los cuales el más importante es el río Luna, es de 27,38 hm<sup>3</sup>/año.

- **Tramo en el curso bajo del río Luna – MAS 02.RI.1037 (021.02.006)**

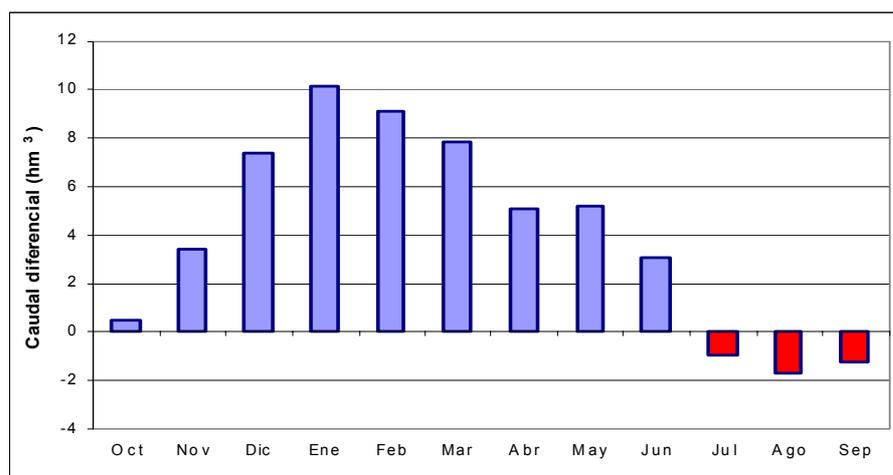
No ha sido posible cuantificar las descargas en el tramo debido a la escasez de datos de aforos disponibles.

- **Tramo en el río Jamuz – MAS 02.RI.1037 (021.02.007)**

No ha sido posible cuantificar el tramo con los datos foronómicos disponibles. Según el modelo del estudio IGME-CH Duero (2008), el drenaje en régimen natural desde la MASb 021.015 Raña del Órbigo al río Jamuz, es de 12,04 hm<sup>3</sup>/año.

- **Tramo en el río Eria – MAS 02.RI.1037 (021.02.008)**

Se ha calculado un aforo diferencial con los caudales registrados en las estaciones 2089 Río Eria en Morla de la Valdería (situada aguas arriba del tramo) y 2082 Río Eria en Morales del Rey (situada aguas abajo). El aforo diferencial se ha obtenido a partir de los caudales mensuales medios registrados en el periodo comprendido entre octubre de 1942 y septiembre de 2006, que es el periodo en el que ambas estaciones presentan registros históricos. El resultado del citado aforo diferencial se puede observar en la figura 4.



**Figura 4.** Caudales diferenciales entre las estaciones 2089 y 2082 (promedio del periodo 1942-2006).

En los meses de estiaje (julio, agosto y septiembre) se observan pérdidas de caudal en el río, mientras que durante el resto del año el río se comporta como ganador. La aportación media resultante para la serie estudiada (1942-2006) en este tramo es de 48,37 hm<sup>3</sup>/año.

En cuanto a la bibliografía consultada, IGME (1982) señala que el río Órbigo, en el que se incluyen los tramos 021.02.005 y 021.02.006, drena un caudal subterráneo de 11 hm<sup>3</sup>/año, mientras que en el estudio de IGME-CH Duero (2008) se hace referencia de los datos aportados por el PIAS, en el que se señala que a lo largo del río Órbigo se produce una ganancia de 27 hm<sup>3</sup>/año.

Código Tramo	Cuantificación		Régimen hidrológico	Observaciones
	Descarga puntual QCD (lhm <sup>3</sup> /año)	Conexión difusa (hm <sup>3</sup> /año)		
021.02.001	1,42 hm <sup>3</sup> /año		Natural modificado	Dato obtenido a partir de la suma de un dato puntual de los manantiales principales
021.02.002	2,68 hm <sup>3</sup> /año		Natural modificado	Dato obtenido a partir de la suma de un dato puntual de los manantiales principales
021.02.003	2,37 hm <sup>3</sup> /año		Natural modificado	Dato obtenido a partir de la suma de un dato puntual de los manantiales principales
021.02.004	1,1 hm <sup>3</sup> /año		Natural modificado	Dato obtenido a partir de la suma de un dato puntual de los manantiales principales
021.02.005		27,38 hm <sup>3</sup> /año (IGME-CH Duero, 2008)	Régimen influenciado funcional	Datos obtenidos de estudios previos
021.02.006			Régimen influenciado funcional	No se puede cuantificar debido a la ausencia de aforos
021.02.007		12,04 hm <sup>3</sup> /año (IGME-CH Duero, 2008)	Natural modificado	Datos obtenidos de estudios previos
021.02.008		27 hm <sup>3</sup> /año (IGME-CH Duero, 2008) 48,37 hm <sup>3</sup> /año (estudio de aforos)	Natural modificado	Estudio de aforos diferenciales en el periodo 1942-2006

**Tabla 4.** Resumen de la cuantificación río-acuífero



## 4. Manantiales

En el sistema de explotación 021.02 Órbigo se ha identificado un total de 99 manantiales, 13 de los cuales se han considerado principales por asociarse a un tramo de cauce en el que se ha definido una conexión río-acuífero con descarga puntual de aguas subterráneas.

### 4.1 Manantiales principales

Los manantiales que se han considerado principales en este sistema de explotación se presentan en la tabla 5, en la que se indican sus características y las FGPs relacionadas con estas surgencias:

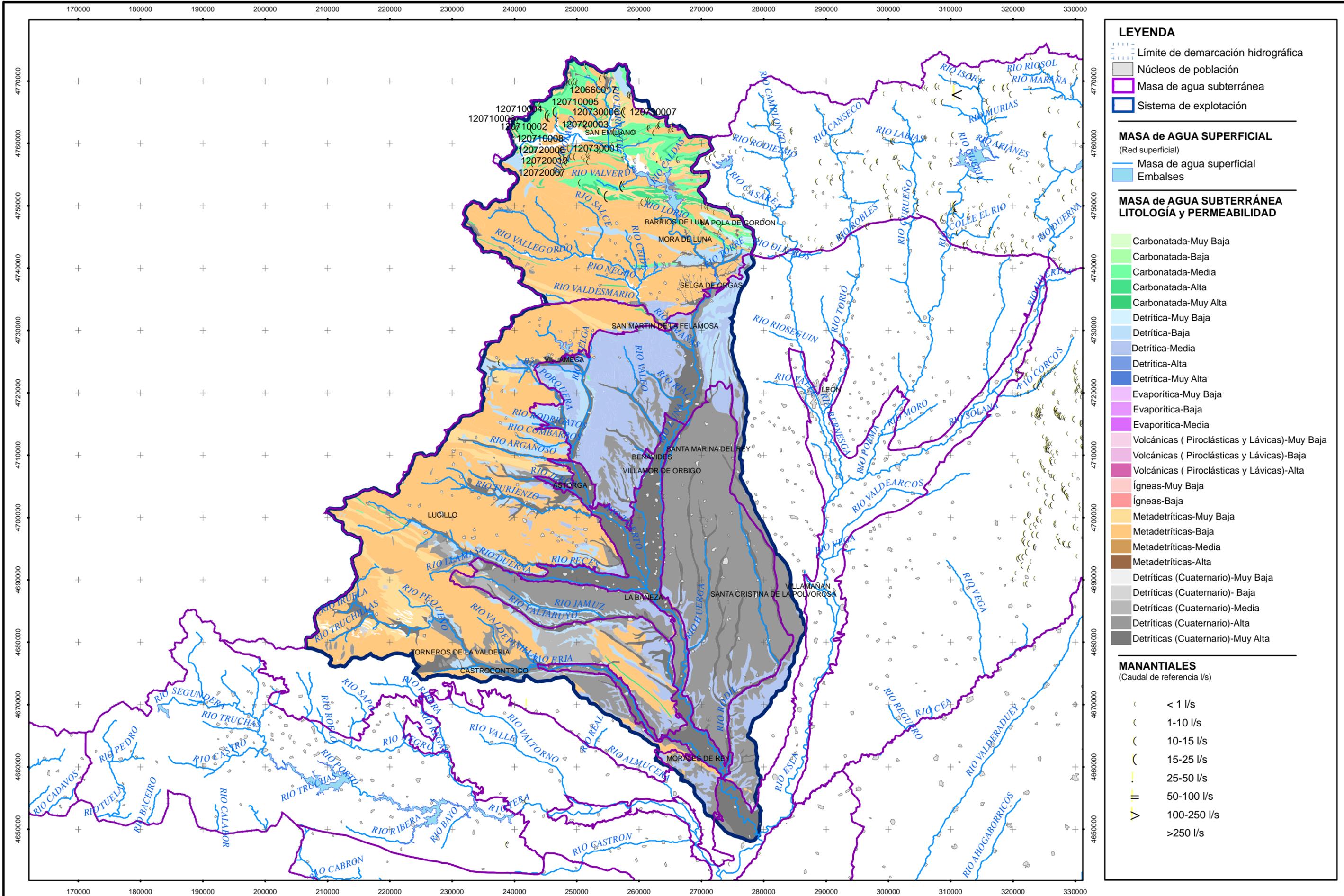
Manantial	Código IGME - CHD	Cauce receptor de la descarga	Tramo conexión río-acuífero	Ubicación			FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica
				Coordenadas UTM Huso 30		Cota (m snm)	
				X	Y		
-	120730006	Río Torrestío	021.02.001	257480	4765100	1380	Carbonatos paleozoicos
-	120730007	Río Torrestío	021.02.001	257660	4765150	146	Carbonatos paleozoicos
-	120660017	Río Torrestío	021.02.001	249346	4769769	1620	Carbonatos paleozoicos
-	120710002	Río Torre	021.02.002	245492	4764260	1740	Carbonatos paleozoicos
-	120710004	Río Torre	021.02.002	245191	4764532	1830	Carbonatos paleozoicos
-	120710005	Río Torre	021.02.002	246476	4765122	1650	Carbonatos paleozoicos
-	120720003	Río Torre	021.02.002	247430	4764723	1660	Carbonatos paleozoicos
-	120710008	Río Luna	021.02.003	242798	4762347	1385	Carbonatos paleozoicos
-	120710006	Río Luna	021.02.003	240536	4763662	1640	Carbonatos paleozoicos
-	120730001	Río Luna	021.02.003	257700	4758500	1180	Carbonatos paleozoicos
-	120720007	Río Riolago	021.02.004	247506	4755262	1520	Carbonatos paleozoicos
-	120720019	Río Riolago	021.02.004	248994	4757993	1390	Carbonatos paleozoicos
-	120720006	Río Riolago	021.02.004	247298	4758666	1690	Carbonatos paleozoicos

**Tabla 5.** Manantiales principales. Sistema de explotación Órbigo (021.02)

## **4.2** *Resto de manantiales*

En el sistema de explotación 021.02 Órbigo se dispone de información de otros 86 manantiales inventariados que presentan escasos caudales. La mayoría de estas surgencias se agrupa en la zona de cabecera del sistema, y descargan sus aguas hacia la cuenca que vierte al embalse de Barrios de Luna, surcada por el río Luna y sus afluentes, drenando la FGP 1 en su contacto con los materiales metamórficos de permeabilidades baja y muy baja. Los manantiales de este grupo descargan hacia los tramos de 021.02.001, 021.02.002, 021.02.003 y 021.02.004.

Se han identificado otros dos pequeños grupos de manantiales, que se sitúan entre el embalse de Barrios de Luna y el embalse de Selga Ordas, y en la cabecera del río Porquera, respectivamente.



## 5. Zonas húmedas

Para el estudio de la relación hidrogeológica zona húmeda – MASb en la demarcación hidrográfica se han considerado las siguientes zonas húmedas:

- Zonas húmedas de la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio de Ramsar.
- Zonas húmedas correspondientes a las masas de agua superficial de las categorías “lagos” o “de transición” con aportación de aguas continentales (aguas dulces), que pueden estar asociadas a Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) o a Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) de la Red Natura 2000.
- Zonas húmedas peninsulares que estén conectadas con unidades hidrogeológicas y que presenten una superficie máxima igual o superior a las 10 hectáreas, conforme a la relación incluida en el Libro Blanco de las Aguas Subterráneas (MOPTMA-MINER 1994).

En el sistema de explotación Órbigo no existe ninguna zona húmeda relacionada con las aguas subterráneas que cumpla con alguno de estos criterios.

No obstante, en este sistema de explotación se debe hacer mención de 25 humedales catalogados en la “Base Documental de los Humedales Españoles” (MMA 2006), conforme se describe a continuación.

- Laguna de las Verdes (código 413001): Se localiza en la MASb 021.002 La Pola de Gordón, con una superficie de 0,81 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). Según MMA (2006) y DGOH (1990), la cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por pizarras y derrubios de ladera, de permeabilidad baja, mientras que en la cartografía de IGME-DGA (2006) sitúa el humedal sobre una formación carbonatada paleozoica de permeabilidad media. La laguna se alimenta principalmente por la escorrentía superficial, incluyendo la pluviosidad y nivación. En cuanto a las figuras de la Red Natura 2000, este humedal se incluye en el LIC y ZEPA ES4130035 Valle de San Emiliano.

- La Laguna Grande (código 413011): se localiza en la MASb 021.002 La Pola de Gordón, con una superficie de 2,47 hectáreas, y una profundidad máxima de 4,0 metros, se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por dolomías, calizas y pizarras del Paleozoico, con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales (lluvia y nivación) y por aportes subterráneos procedentes de los acuíferos aislados carbonatados. En cuanto a las figuras de la Red Natura 2000, este humedal se incluye en el LIC y ZEPA ES4130035 Valle de San Emiliano.
  
- Laguna del Lago (código 413012): Se localiza en la MASb 021.002 La Pola de Gordón, con una superficie de 1,35 hectáreas y una profundidad máxima de 4,0 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por cuarcitas, pizarras y areniscas del Paleozoico, con permeabilidad baja. La laguna se alimenta principalmente por la escorrentía superficial, incluyendo la pluviosidad y nivación. En cuanto a las figuras de la Red Natura 2000, este humedal se incluye en el LIC y ZEPA ES4130035 Valle de San Emiliano.
  
- Laguna Gallega (código 413017): Se localiza en la MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, con una superficie de 4,28 hectáreas y una profundidad máxima de 0,70 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por depósitos de rañas (gravas con arcillas y arena), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales, y por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña.
  
- Laguna Barreras (código 4130178): Se localiza en la MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, con una superficie de 0,91 hectáreas y una profundidad máxima de 1 metro, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por depósitos de rañas (gravas con arcillas y arena), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales, y por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña.

- Laguna Polaina (código 413019): Se localiza en la MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, con una superficie de 0,99 hectáreas y una profundidad máxima de 0,60 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por depósitos de rañas (gravas con arcillas y arena), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales, y por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña.
- Laguna de Arriba (código 413020): Se localiza en la MASb 021.015 Raña del Órbigo, con una superficie de 0,64 hectáreas y una profundidad máxima de 1 metro, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente fluctuante (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por depósitos de rañas (gravas con arcillas y arena), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales, y por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña.
- Laguna Cernea (código 413029): Se localiza en la MASb 021.012 La Maragatería, con una superficie de 1,44 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente fluctuante (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por arcillas, limos, cantos y conglomerados, con permeabilidad baja-media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados del Terciario, así como por escorrentía superficial.
- Laguna de Pedredo (código 413030): Se localiza en la MASb 021.012 La Maragatería, con una superficie de 0,70 hectáreas y una profundidad máxima de 0,60 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por cuarcitas, pizarras y areniscas, con permeabilidad baja. La laguna se alimenta únicamente por aportes superficiales.
- Laguna La Chana (código 413031): Se localiza en la MASb 021.012 La Maragatería, con una superficie de 0,51 hectáreas y una profundidad máxima de 5,0 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por arcillas, limos, cantos y conglomerados, con permeabilidad baja-media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados del Terciario, así como por escorrentía superficial.

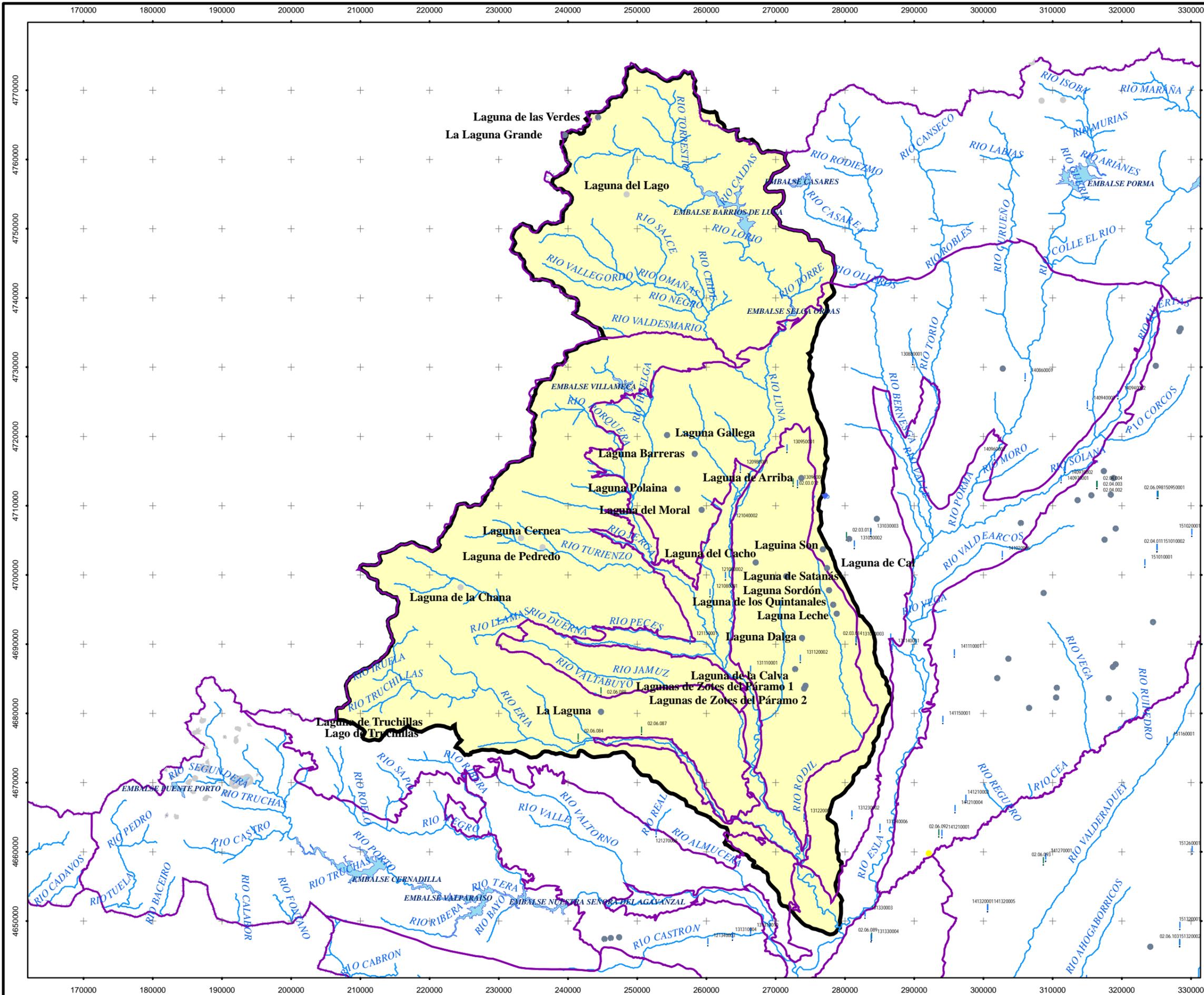
- Laguna del Moral (código 413032): Se localiza en la MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, con una superficie de 4,95 hectáreas y una profundidad máxima de 0,80 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por conglomerados, arenas y limos fluviales (Terrazas del Órbigo), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes temporales subterráneos con flujo horizontal del pequeño acuífero superficial de la terraza alta, así como por aportes superficiales.
  
- Laguna Son (código 413035): Se localiza en la MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, con una superficie de 1,09 hectáreas y una profundidad máxima de 0,50 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente fluctuante (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósito de Rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña, así como por aportes superficiales.
  
- Laguna del Cacho (código 413036): Se localiza en la MASb 021.015 Raña del Órbigo, con una superficie de 0,87 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas, con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña, así como por aportes superficiales. También DGOH (1990) señala aportes del drenaje desde los campos cercanos a través de una zanja.
  
- Laguna de Cal (código 413037): Se localiza en la MASb 021.005 Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, con una superficie de 2,12 hectáreas y una profundidad máxima de 0,50 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente fluctuante (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósitos de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña, así como por aportes superficiales. Además DGOH (1990) indica la existencia actualmente de una alimentación artificial con el objetivo de utilizarla como abrevadero.

- Laguna de Satanás (código 413038): Se localiza en la MASb 021.015 Raña del Órbigo, con una superficie de 1,20 hectáreas y una profundidad máxima de 20,0 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósitos de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña, así como por aportes superficiales.
- Laguna Sordón (código 413039): Se localiza en la MASb 021.015 Raña del Órbigo, con una superficie de 0,98 hectáreas y una profundidad máxima de 0,50 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósitos de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña, así como por aportes superficiales. Según DGOH (1990), el régimen hídrico del humedal está alterado debido a que recibe agua drenada desde los cultivos regados circundantes.
- Laguna de los Quintanales (código 413040): Se localiza en la MASb 021.015 Raña del Órbigo, con una superficie de 3,38 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósitos de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña, así como por aportes superficiales.
- Laguna Leche (código 413041): Se localiza en la MASb 021.015 Raña del Órbigo, con una superficie de 1,35 hectáreas y una profundidad máxima de 1 metro, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósitos de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña, así como por aportes superficiales.
- Laguna Dalga (código 413042): Se localiza en la MASb 021.015 Raña del Órbigo, con una superficie de 0,62 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua temporal (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósitos de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes subterráneos a partir de

los acuíferos aislados superficiales de la propia raña, así como por aportes superficiales.

- Laguna de Truchillas (código 413050): Se localiza en la MASb 021.012 La Maragatería, con una superficie de 0,70 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por depósitos glaciares morrénicos (bloques y arenas) sobre cuarcita blanca paleozoica, con permeabilidad baja. La laguna se alimenta por aportes superficiales (lluvias y nivación). En cuanto a las figuras de la Red Natura 2000, este humedal se incluye en el LIC ES4190110 Sierra de la Cabrera y la ZEPA ES4130024 Sierra de la Cabrera.
- Lago de Truchillas (código 413051): Se localiza en la MASb 021.012 La Maragatería, con una superficie de 5,01 hectáreas y una profundidad máxima de 6,50 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por depósitos glaciares morrénicos (bloques y arenas) sobre cuarcita blanca paleozoica, con permeabilidad baja. La laguna se alimenta por aportes superficiales (lluvias, nivación y escorrentía). En cuanto a las figuras de la Red Natura 2000, este humedal se incluye en el LIC ES4190110 Sierra de la Cabrera y la ZEPA ES4130024 Sierra de la Cabrera.
- La Laguna (código 413052): Se localiza en la MASb 021.012 La Maragatería, con una superficie de 0,73 hectáreas y una profundidad máxima de 1,20 metros, y se caracteriza por presentar una lámina de agua semi-permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por arenas, limos y arcillas con gravas cuaternarias, con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales de lluvias, y aportes subterráneos a partir de los acuíferos aislados superficiales de la propia raña.
- Laguna de La Calva (código 413053): Se localiza en la MASb 021.015 Raña del Órbigo, con una superficie de 0,99 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósito de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales por lluvia, así como por aportes subterráneos a partir de acuíferos aislados superficiales de la propia raña. Según DGOH (1990), el humedal se encuentra regulado en función de los regadíos circundantes.

- Lagunas de Zotes del Páramo 1 (código 413054): Se localiza en la MASb 021.015 Rañas del Órbigo, con una superficie de 1,49 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósito de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales de lluvias, así como por aportes subterráneos a partir de acuíferos aislados superficiales de la propia raña.
  
- Lagunas de Zotes del Páramo 2 (código 413055): Se localiza en la MASb 021.015 Rañas del Órbigo, con una superficie de 3,61 hectáreas, y se caracteriza por presentar una lámina de agua permanente (DGOH 1990). La cuenca en la que se encuentra el humedal está formada por gravas con arcillas y arenas (depósito de rañas), con permeabilidad media. La laguna se alimenta por aportes superficiales de lluvias, así como por aportes subterráneos a partir de acuíferos aislados superficiales de la propia raña.



### LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea
- Sistema de explotación
- Masa de agua superficial
- Embalses

### HUMEDALES

- ▨ Humedal Hipogénico ganador
- ▨ Humedal Hipogénico perdedor
- ▨ Humedal Hipogénico fluctuante
- ▨ Humedal Hipogénico indiferenciado
- ▨ Humedal con alimentación subterránea externa (flujo horizontal)
- ▨ Humedal con alimentación subterránea mixta (vertical y externa)
- ▨ Origen Antrópico
- ▨ Sin criterio hidrogeológico
- ▨ Sin relación con la FGP

### RED PIEZOMÉTRICA

- ! Red oficial de piezometría
- ! Red histórica de piezometría (IGME)
- ! Otras redes de piezometría

### RED HIDROMÉTRICA

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa
- ⊕ Redes de otros organismos
- ⊗ Red Histórica del IGME (actualmente inactiva)

## 6. Análisis de la información utilizada y propuesta de actuaciones

La información utilizada para la elaboración del estudio se ha basado en datos foronómicos de la red oficial de estaciones de aforos (ROEA) y de aforos en manantiales, datos de las redes piezométricas, y bibliografía existente sobre geología, hidrogeología, balances y modelos hidrogeológicos.

Con objeto de complementar la información existente sobre el sistema de explotación 021.02 Órbigo, y a fin de aclarar las cuestiones en las que se ha detectado cierto grado de incertidumbre, se propone la realización de los siguientes estudios:

- Revisión del inventario de manantiales y realización de mediciones periódicas de caudal en los más importantes (manantiales principales al menos) ya que únicamente existe un dato de caudal de cada uno de ellos, obtenido en el momento en que se inventariaron.
- Efectuar una campaña de aforos de al menos un año hidrológico para controlar los ríos Tuerto, Rodil y Duerna. Con esta campaña se podrá decidir si es interesante definir tramos de conexión río-acuífero con las FGPs 3, 4 y 5.
- Mantener un registro de los caudales derivados y vertidos por los canales y acequias principales del sistema de explotación Órbigo, con el objeto de eliminar la interferencia que estas infraestructuras producen en los caudales registrados en las estaciones de aforo de la ROEA.

Con objeto de aumentar la información foronómica actual se propone la siguiente red de control, constituida por 4 puntos cuyas características se incluyen en la siguiente tabla:

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m s.n.m.)	Cauce	Objetivo
EH021.02.01	257992	4757907	1134	Luna	Control del caudal del río Luna aguas arriba del embalse de Barrios de Luna
EH021.02.02	255297	4759570	1150	Torre	Control del caudal del río Torre en su confluencia con el Luna
EH021.02.03	261935	4687868	771	Tuerto	Control del caudal del río Tuerto en su confluencia con el Luna
EH021.02.04	274730	4657602	720	Rodil	Control del caudal del río Rodil en su confluencia con el Luna

**Tabla 6.** Estaciones de control propuestas

Cabe indicar, asimismo, que en la zona de contacto entre las Demarcaciones Hidrográficas 011-Miño-Sil, 016-Cantábrico y 021-Duero se han observado ligeros desfases cartográficos entre las coberturas digitales de las formaciones geológicas permeables, las masas de agua superficial y las masas de agua subterránea. En el presente estudio se ha optado por mantener las características de las coberturas originales, si bien se recomienda revisar la georreferenciación y el ajuste de estas entidades cartográficas en trabajos posteriores.

## 7. Referencias bibliográficas

- (1) CHD (1998): Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero. Confederación Hidrográfica del Duero. Ministerio de Medio Ambiente. 15/02/2010. <http://www.chduero.es/Inicio/Planificación/Planhidrológico1998/DescargadelPlan>
- (2) CHD (2009): Sistema de Información del Duero (Portal Mírame), versión 20090730. Confederación Hidrográfica del Duero. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 15/02/2010. [http://www.mirame.chduero.es/DMA Duero\\_09/index.faces](http://www.mirame.chduero.es/DMA Duero_09/index.faces)
- (3) DGOH (1990): Estudio de las zonas húmedas de la España peninsular: Inventario y tipificación. Dirección General de Obras Hidráulicas. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, 435 p.
- (4) IGME (1979): Investigación hidrogeológica de la cuenca del Duero. Sistemas números 8 y 12. Tomos 1-9. Instituto Geológico y Minero de España.
- (5) IGME (1980): Investigación hidrogeológica de la cuenca del Duero. Sistemas número 8 y 12. Instituto Geológico y Minero de España.
- (6) IGME (1980): Proyecto de investigación hidrogeológica de la cuenca del Duero con fines de ubicación de posibles captaciones para abastecimientos urbanos. Modelo de simulación del flujo subterráneo en la cuenca del Esla. Tomo I: Memorias y Anejos. Tomo II: Planos. Instituto Geológico y Minero de España.
- (7) IGME (1981): Estudio hidrogeológico del sistema acuífero número 9. Cuenca del Duero. Estudio hidrogeológico y planos. Instituto Geológico y Minero de España.
- (8) IGME (1982): Plan Hidrológico Nacional. Cuenca del Duero. Recursos subterráneos. Instituto Geológico y Minero de España.
- (9) IGME (1984): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 193 Astorga. Instituto Geológico y Minero de España.
- (10) IGME (1991): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 102 Los Barrios de Luna. Instituto Geológico y Minero de España.

- (11) IGME-CH Duero (2008): Integración de las masas de aguas subterráneas en el modelo de gestión de la cuenca hidrográfica del Duero. Determinación de los parámetros de simulación (Coeficientes de agotamiento). Memoria y apéndices. Instituto Geológico y Minero de España y Confederación Hidrográfica del Duero.
- (12) IGME-DGA (2006): Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1/200.000. Instituto Geológico y Minero de España y Dirección General del Agua. Convenio para la realización de trabajos técnicos en relación con la aplicación de la Directiva Marco del Agua en materia de agua subterránea. Formato CD-ROM.
- (13) ITGE (1989): Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis. Instituto Tecnológico Geominero de España. Ministerio de Industria y Energía. Segunda edición. Madrid, 1993. 600 p.
- (14) ITGE (2000): Unidades hidrogeológicas de España. Mapa a escala 1:1.000.000 y datos básicos. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid, 2000. Memoria y CD-ROM.
- (15) MMA (2006): Base documental de los humedales españoles (BDHE, Versión 4, abril 2006). Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Formato digital.
- (16) MOPTMA-MINER (1994): Libro Blanco de las Aguas Subterráneas. Dirección General de Obras Hidráulicas y Dirección General de Calidad de las Aguas (Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente) e Instituto Tecnológico Geominero de España (Ministerio de Industria y Energía), Madrid, 135 p.

## **8. Bibliografía de interés**

CEDEX (2004): Caracterización de los tipos de ríos y lagos. Análisis de las características de las demarcaciones. Julio de 2004. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerio de Fomento.

CHD (2005): Informe Resumen de los Artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua. Demarcación Hidrográfica del Duero. Versión 7.1. Marzo de 2005. Confederación Hidrográfica del Duero. Ministerio de Medio Ambiente. 15/02/2010. <http://www.chduero.es/Inicio/Planificación/Planhidrológico2009/Informe2005>

CHD (2007): Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía. Confederación Hidrográfica del Duero. Ministerio de Medio Ambiente. Valladolid, marzo de 2007. <http://www.chduero.es/Inicio/Planificación/Plandesequías2007/Versiónfinal>

IGME (1973): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 159 Bembibre. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1976): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 78 Pola de Lena. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1981): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 192 Lucillo. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1982): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 77 La Plaza /Teverga. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1982): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 101 Villablino. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1982): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 230 Castrocontrigo. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1984): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 129 La Robla. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1984): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 160 Benavides. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1984): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 231 La Bañeza. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1985): Actualización de la síntesis del Terciario continental de la cuenca del Duero. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1989): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 128 Riello. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (1991): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 103 La Pola de Gordón. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (2004): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 232 Villamañán. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (2005): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 161 León. Instituto Geológico y Minero de España.

IGME (2005): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja 194 Santa María del Páramo. Instituto Geológico y Minero de España.

ITGE (1991): Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000. Hoja 19 León. Instituto Tecnológico Geominero de España.

MMA (2007): Anuario de aforos 2005-2006. Dirección General del Agua (Ministerio de Medio Ambiente) y Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (Ministerio de Fomento). Formato CD-ROM. 15/02/2010. <http://hercules.cedex.es/anuarioaforos>

## **Anejo 1. Tabla de estaciones de control**

**Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 021.02 Órbigo**

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
2060	Río Órbigo en Cebrones del Río	2	02RI1037	Luna u Órbigo	Influenciado	La estación se encuentra afectada por canales	021.02	Órbigo	Detrítica terciaria	021.02.005	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas abajo
									Aluvial				
									Detrítica terciaria	021.02.006	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas arriba
2061	Río Órbigo en Santa Marina del Rey	2	02RI1037	Luna u Órbigo	Influenciado	La estación se encuentra afectada por canales	021.02	Órbigo	Detrítica terciaria	021.02.005	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas abajo
									Aluvial				
2075	Río Luna en La Magdalena	2	02RI1139	Luna	Influenciado	Se sitúa a la salida del embalse de Barrios de Luna	021.02	Órbigo	Detrítica terciaria	021.02.005	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas arriba
									Aluvial				
2076	Río Omañas en San Martín de la Falamosa	2	02RI1092	Omañas	Natural		021.02	Órbigo	-	-	-	-	-
2077	Río Tuerto en Villameca	2	02RI1376	Tuerto	Influenciado	Se sitúa a la salida del embalse de Villameca	021.02	Órbigo	-	-	-	-	-
2079	Río Órbigo en Santa Cristina de la Polvorosa	1	02RI1037	Luna u Órbigo	Influenciado	La estación se encuentra afectada por canales	021.02	Órbigo	Detrítica terciaria	021.02.006	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Interior
									Aluvial				
2082	Río Eria en Morales del Rey	2	02RI1793	Eria	Influenciado	La estación se encuentra afectada por canales	021.02	Órbigo	Rañas pliocuaternarias	021.02.008	Eria	Conexión difusa indirecta con efecto ducha en cauces variables	Aguas abajo
									Aluvial				
2083	Río Omañas en La Garandilla	1	02RI1092	Omañas	Natural		021.02	Órbigo	-	-	-	-	-
2089	Río Eria en Morla de la Valdería	2	02RI1793	Eria	Natural		021.02	Órbigo	Rañas pliocuaternarias	021.02.008	Eria	Conexión difusa indirecta con efecto ducha en cauces variables	Aguas arriba
									Aluvial				
2122	Río Luna en Los Barrios de Luna	1	02RI1139	Luna	Influenciado	Se sitúa a la salida del embalse de Barrios de Luna	021.02	Órbigo	Detrítica terciaria	021.02.005	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas arriba
									Aluvial				
2145	Río Órbigo en Manganeses de la Polvorosa	1	02RI1037	Luna u Órbigo	Influenciado	La estación se encuentra afectada por canales	021.02	Órbigo	Detrítica terciaria	021.02.006	Luna	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Interior
									Aluvial				

**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. 021.02 Órbigo**

---

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
2713	Santiago de la Valduerna	2	02RI1728	Duerna	Natural		021.02	Órbigo	-	-	-	-	-
2718	Genestacio	2	02RI1903	Jamuz	Natural		021.02	Órbigo	Aluvial	021.02.007	Jamuz	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Interior

## **Anejo 2. Listado de manantiales**

**Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 021.02 Órbigo**

Sistema de explotación			021.02	Órbigo	LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES								
Código de la demarcación hidrográfica			021	Duero									
Código del manantial	Código del manantial IGME - CHD	Nombre del manantial	Tramo relación río-acuífero asociado	Formación geológica asociada	Ubicación geográfica			Cota MDT del manantial	Datos de Caudales (l/s)				Uso del manantial-IGME
					Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial		Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio	Máximo	
	120730006	-	021.02.001	Carbonatos paleozoicos	257480	4765100	1380		25,00	-	-	-	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120730007	-	021.02.001	Carbonatos paleozoicos	257660	4765150	146		10,00	-	-	-	Desconocido
	120660017	-	021.02.001	Carbonatos paleozoicos	249346	4769769	1620		10,00	-	-	-	Desconocido
	120710002	-	021.02.002	Carbonatos paleozoicos	245492	4764260	1740		15,00	-	-	-	Ganadería
	120710004	-	021.02.002	Carbonatos paleozoicos	245191	4764532	1830		20,00	-	-	-	Ganadería
	120710005	-	021.02.002	Carbonatos paleozoicos	246476	4765122	1650		20,00	-	-	-	No se utiliza
	120720003	-	021.02.002	Carbonatos paleozoicos	247430	4764723	1660		30,00	-	-	-	No se utiliza
	120710008	-	021.02.003	Carbonatos paleozoicos	242798	4762347	1385		15,00	-	-	-	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120710006	-	021.02.003	Carbonatos paleozoicos	240536	4763662	1640		10,00	-	-	-	No se utiliza
	120730001	-	021.02.003	Carbonatos paleozoicos	257700	4758500	1180		50,00	-	-	-	Desconocido
	120720007	-	021.02.004	Carbonatos paleozoicos	247506	4755262	1520		10,00	-	-	-	Ganadería
	120720019	-	021.02.004	Carbonatos paleozoicos	248994	4757993	1390		10,00	-	-	-	Abastecimiento a núcleos urbanos

**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. 021.02 Órbigo**

---

Sistema de explotación			021.02	Órbigo	LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES								
Código de la demarcación hidrográfica			021	Duero									
Código del manantial	Código del manantial IGME - CHD	Nombre del manantial	Tramo relación río-acuífero asociado	Formación geológica asociada	Ubicación geográfica			Cota MDT del manantial	Datos de Caudales (l/s)				Uso del manantial-IGME
					Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial		Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio	Máximo	
	120720006	-	021.02.004	Carbonatos paleozoicos	247298	4758666	1690		15,00	-	-	-	Ganadería

**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. 021.02 Órbigo**

Sistema de explotación		021.02		Órbigo		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		021		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME
		Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
	110940006	238190	4720351	1130	0,03	Abastecimiento a núcleos urbanos
	110940008	237572	4724917	1041	1,67	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
	120650007	244128	4766212	1750	5,00	Desconocido
	120660008	248806	4769938	1700	5,00	Desconocido
	120660009	248423	4769625	1800	1,00	Desconocido
	120660010	249961	4769685	1520	5,00	Desconocido
	120660013	253208	4769803	1380	1,00	Desconocido
	120660014	251514	4772461	1640	5,00	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120660015	253802	4770533	1545	1,25	Desconocido
	120660016	249552	4769985	1620	5,00	Desconocido
	120670002	258600	4767650	1820	5,00	Desconocido
	120670003	258290	4767900	1740	2,22	Desconocido
	120670004	254539	4770891	1500	6,00	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120710001	246803	4763243	1290	5,00	No se utiliza
	120710003	245463	4764131	1750	2,50	Ganadería
	120710007	240371	4762470	1400	4,00	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120710009	245933	4760468	1270	1,00	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120710010	243483	4758467	1360	0,00	Abastecimiento a núcleos urbanos

**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. 021.02 Órbigo**

Sistema de explotación		021.02		Órbigo		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		021		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME
		Coordenadas UTM- Huso 30	Coordenadas UTM- Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
	120710011	242901	4756774	1705	7,00	Ganadería
	120720001	251190	4763320	1380	1,25	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120720002	251456	4762830	1350	5,00	Desconocido
	120720004	248643	4759252	1420	1,25	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120720005	248007	4758064	1450	6,00	Ganadería
	120720008	249633	4757948	1600	7,00	No se utiliza
	120720009	248627	4757618	1370	3,31	No se utiliza
	120720010	248241	4756994	1530	3,00	No se utiliza
	120720011	247730	4756580	1690	3,75	No se utiliza
	120720012	251871	4758128	1300	0,25	No se utiliza
	120720013	252052	4757845	1495	0,31	No se utiliza
	120720014	251651	4758274	1330	2,50	No se utiliza
	120720015	250846	4757811	1430	0,08	No se utiliza
	120720016	251217	4757383	1520	0,25	No se utiliza
	120720017	251753	4757174	1455	5,00	Desconocido
	120720018	253368	4758733	1300	0,06	Ganadería
	120730002	257900	4756550	1220	0,00	Desconocido
	120730003	258250	4756350	1120	0,67	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
	120730004	258250	4756620	1120	0,50	Desconocido

**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. 021.02 Órbigo**

Sistema de explotación		021.02		Órbigo		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		021		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME
		Coordenadas UTM- Huso 30	Coordenadas UTM- Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
	120730005	255720	4759910	1160	1,00	Desconocido
	120730008	257000	4761400	1280	7,00	Desconocido
	120730009	258780	4761790	1530	1,00	Desconocido
	120730010	259020	4761950	1560	0,50	Desconocido
	120730011	259450	4761880	1640	1,00	Desconocido
	120730012	256010	4761850	1230	12,00	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120730013	253713	4758638	1282	0,50	Ganadería
	120740001	266120	4757430	1200	6,44	Desconocido
	120740002	263300	4757700	1220	50,00	Abastecimiento a núcleo urbano y otra actividad
	120740003	263520	4757600	1220	0,25	Desconocido
	120740004	264760	4762020	1620	0,08	Desconocido
	120740005	264980	4762200	1640	0,25	Desconocido
	120740006	265380	4762490	1680	1,25	Desconocido
	120740008	265310	4762290	1700	1,00	Desconocido
	120740009	262790	4762720	1640	1,00	Desconocido
	120740010	263080	4762890	1600	1,67	Desconocido
	120740011	263190	4762900	1600	1,00	Desconocido
	120740012	263250	4763090	1600	5,00	Desconocido
	120740013	261750	4762790	1600	0,17	Desconocido

**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. 021.02 Órbigo**

Sistema de explotación		021.02		Órbigo		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		021		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME
		Coordenadas UTM-Huso 30	Coordenadas UTM-Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
	120740014	261500	4762680	1620	1,00	Desconocido
	120740015	261460	4762570	1630	2,00	Desconocido
	120740016	261380	4762550	1640	1,00	Desconocido
	120740017	262350	4761750	1500	5,00	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120750001	246443	4755819	1900	5,00	No se utiliza
	120750002	241122	4756430	1360	0,00	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
	120760001	250466	4753757	1645	1,64	No se utiliza
	120770001	257150	4753170	1240	12,00	Ganadería
	120770002	253538	4752405	1465	10,00	No se utiliza
	120770003	254666	4751643	1440	20,00	Ganadería
	120770004	257560	4753530	1260	5,00	No se utiliza
	120770005	257120	4753230	1240	18,00	Ganadería
	120780001	263650	4748150	1170	3,00	Abastecimiento a núcleos urbanos
	120780002	261790	4750910	1380	1,00	Desconocido
	120780003	261450	4750850	1440	1,25	Desconocido
	120780004	260450	4750600	1460	5,00	Desconocido
	120780005	261200	4751100	1430	1,00	Desconocido
	121040020	263963	4703387	815	0,50	No se utiliza
	121150007	240558	4675065	885	0,00	Desconocido

**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. 021.02 Órbigo**

Sistema de explotación		021.02		Órbigo		LISTADO DE OTROS MANANTIALES
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica		021		Duero		
Código del manantial	Código IGME del manantial	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)	Uso del manantial-IGME
		Coordenadas UTM- Huso 30	Coordenadas UTM- Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
	121150008	238886	4678327	954	0,00	Desconocido
	121150009	239187	4678325	950	0,00	Desconocido
	121150010	241142	4675412	880	0,00	Desconocido
	121150011	240862	4675494	890	0,00	Desconocido
	121150012	238948	4679528	1040	0,00	Desconocido
	130750001	270630	4749820	1540	0,06	Desconocido
	130750002	271050	4749870	1570	1,25	Desconocido
	130750003	272000	4748960	1570	0,14	Desconocido
	130750004	269900	4755050	1450	0,25	No se utiliza
	130750006	273150	4746500	1270	2,50	No se utiliza
	130810001	272870	4745950	1240	0,50	No se utiliza