

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
021.10 BAJO DUERO



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**

021.10 BAJO DUERO

ÍNDICE

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	1
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS	1
1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO	3
1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad	3
2. ESTACIONES DE CONTROL Y MEDIDA DE CAUDALES	6
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	6
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO	8
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS	10
3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	10
3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO	19
4. MANANTIALES	26
4.1 MANANTIALES PRINCIPALES	26
4.2 RESTO DE MANANTIALES	26
5. ZONAS HÚMEDAS	28
5.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL	28
5.2 RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ZONA HÚMEDA-MASB	34
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	38
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
8. BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	41

ANEJOS:

- Anejo 1* Tablas de estaciones de control y medida de caudales
- 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**

021.10 BAJO DUERO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de flujo de la FGP Detrítica terciaria. Flujo profundo.	4
Figura 2.	Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo 021.10.001.....	11
Figura 3.	Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo 021.10.002.....	12
Figura 4.	Zonas de surgencia del detrítico profundo en los tramos 021.10.004 y 021.10.005	14
Figura 5.	Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo 021.10.005.....	15
Figura 6.	Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo 021.10.006.....	16
Figura 7.	Descomposición del hidrograma en la estación 2129 (promedio de los años 1976-2006)	19
Figura 8.	Caudales diferenciales entre las estaciones 2064 y 2126 (promedio de la diferencia 2064-2026 en el periodo 1977-2000).....	21
Figura 9.	Caudales diferenciales entre las estaciones 2064 y 2148 (promedio de la diferencia 2064-2026 en el periodo 1977-2000).....	21
Figura 10.	Caudales diferenciales entre las estaciones 2066, 2064 y 2062 (promedio de la diferencia 2066-2064-2062 en el periodo 1968-2000)	22
Figura 11.	Caudales anuales diferenciales entre las estaciones 2066, 2064 y 2062 (1968-2000)	23
Figura 12.	Situación de las lagunas de Villafáfila	29
Figura 13.	Esquema de funcionamiento hidrogeológico de las lagunas de Villafáfila	30

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

021.10 BAJO DUERO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Masas de agua subterránea incluidas en el sistema de explotación 021.10 Bajo Duero ..	1
Tabla 2.	Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos	6
Tabla 3.	Identificación de los tramos de conexión río-acuífero.....	17
Tabla 4.	Modelo conceptual de relación río-acuífero según tramos	18
Tabla 5.	Resumen de la cuantificación río-acuífero.....	24
Tabla 6.	Zonas húmedas asociadas al sistema de explotación 021.10-Bajo Duero	33
Tabla 7.	Relación zona húmeda-acuífero en el sistema de explotación 021.10-Bajo Duero	35
Tabla 8.	Estaciones de aforos propuestas	38

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

021.10 BAJO DUERO

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa de situación	2
Mapa 2.	Mapa de permeabilidades	5
Mapa 3.	Mapa de estaciones de control y medida de caudales	9
Mapa 4.	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero	25
Mapa 5.	Mapa de manantiales	27
Mapa 6.	Mapa de zonas húmedas	36
Mapa 6A.	Mapa de zonas húmedas (bis)	37

Caracterización del sistema de explotación

1.1 Identificación, morfología y datos previos

El sistema de explotación 10-Bajo Duero se encuentra situado en la denominada Zona D, que comprende la cuenca del Duero entre los ríos Pisuerga y Esla. Está situado entre Ávila, Salamanca, Valladolid y Zamora.

En el siguiente cuadro se puede observar la relación de masas de agua subterránea (MASb) que incluye el sistema y el porcentaje de área de cada MASb dentro del sistema de explotación

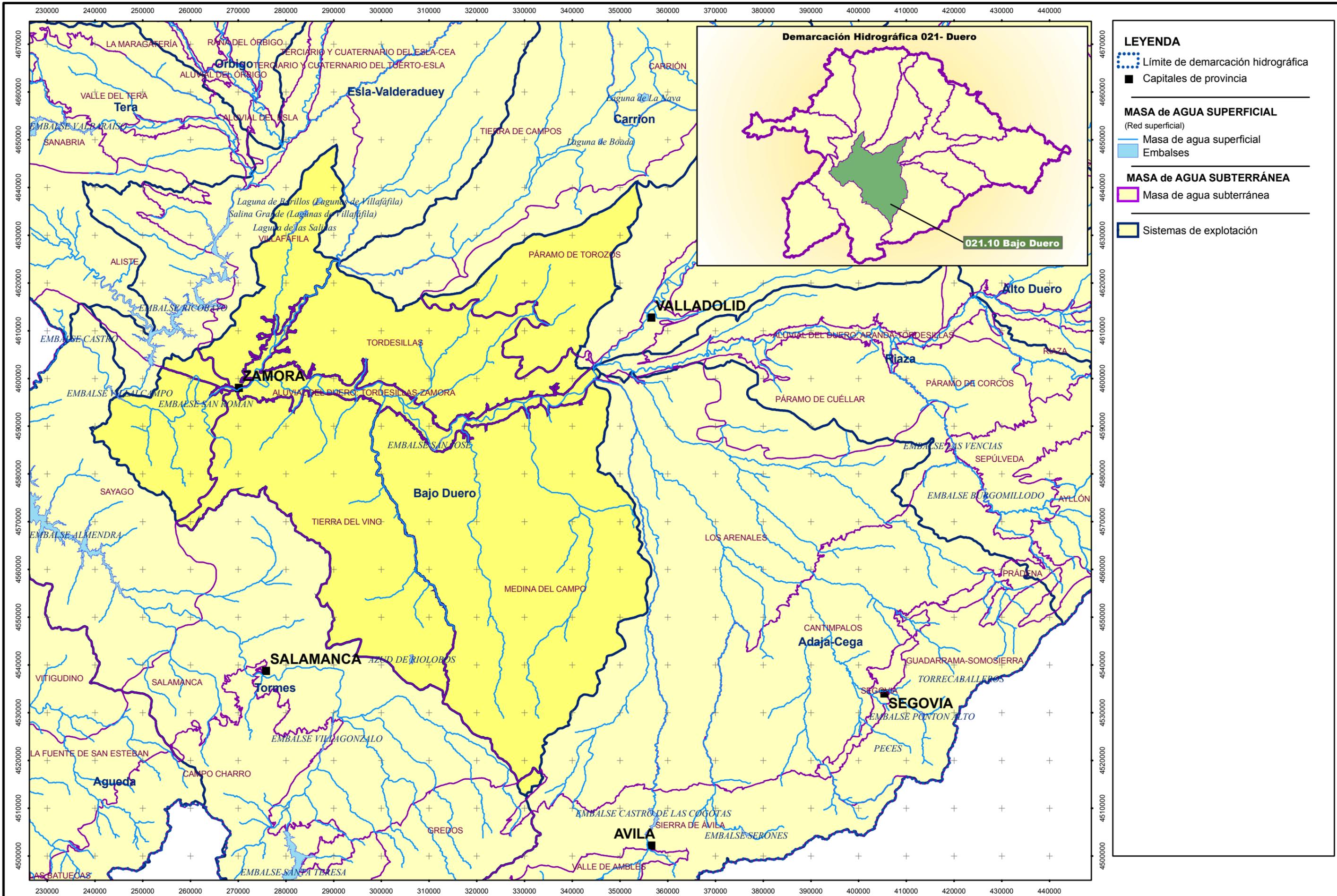
MASb		% de MASb en el sistema de explotación
021.033	ALISTE	2.7
021.039	ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS	8.4
021.041	ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	100.0
021.060	GREDOS	0.9
021.047	MEDINA DEL CAMPO	77.6
021.032	PÁRAMO DE TOROZOS	45.3
021.040	SAYAGO	19.5
021.048	TIERRA DEL VINO	100.0
021.038	TORDESILLAS	89.1
021.031	VILLAFÁFILA	51.6

Tabla 1. Masas de agua subterránea incluidas en el sistema de explotación 021.10 Bajo Duero

Los principales cauces presentes en el sistema corresponden al Duero y sus afluentes, Trabancos, Zapardiel y Guareña por la margen izquierda, y Hornija y Bajoz por la derecha.

Los embalses pertenecientes al sistema de explotación del Bajo Duero son el embalse de San José, el de San Román y el de Villalcampo, utilizados para el aprovechamiento hidroeléctrico y en el caso del embalse de San José, también para el regadío.

Además existen numerosos canales y aprovechamientos de aguas subterráneas para el regadío (tanto estatal como particular) y el abastecimiento a la ciudad de Zamora y la industria azucarera de Toro.



1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

En el sistema de explotación del Bajo Duero se encuentran diversos tipos de materiales permeables, pudiéndose diferenciar las siguientes FGPs:

FGP Calizas del Páramo¹. Está constituida por calizas y margocalizas de edad Ponticense (Mioceno). Se sitúan coronando, en posición subhorizontal, los materiales miocenos margosos de baja permeabilidad (facies Cuestas). Presentan un gran desarrollo kárstico, con permeabilidades elevadas.

Son acuíferos libres colgados que se recargan exclusivamente por medio de la infiltración del agua de lluvia y se descargan fundamentalmente por medio de manantiales situados en sus bordes. En el sistema de explotación de Bajo Duero están presentes en la MASb 021.032-Páramo de Toros en la margen derecha del Duero.

FGP Detrítica²: Se trata fundamentalmente de materiales detríticos de relleno de la cuenca depositados durante el Terciario similares a los de la región de Adaja-Cega y Tormes con los que limita. Está constituida fundamentalmente por arenas, limos, arcillas, conglomerados y areniscas.

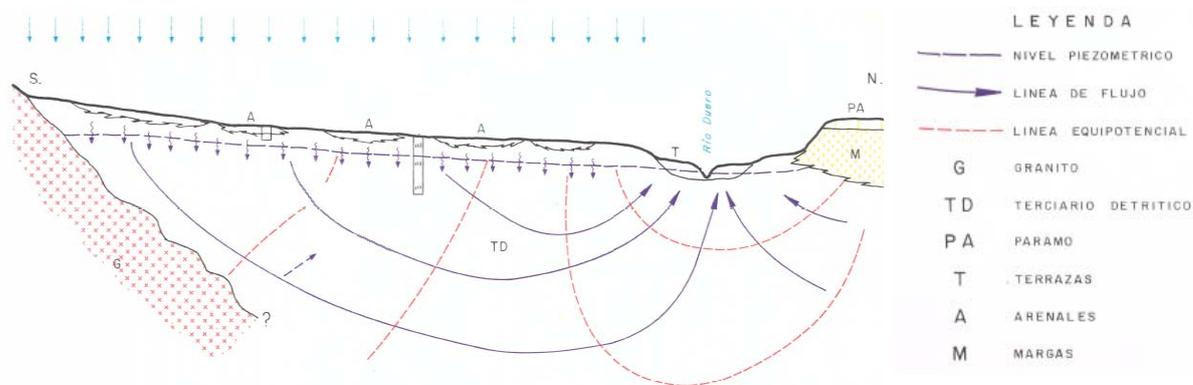
Sobre estos materiales yacen depósitos detríticos cuaternarios de alta y muy alta permeabilidad compuestos por arenas, limos arenosos y arcillas que están en contacto hidráulico con los materiales detríticos terciarios formando un sistema libre. Las entradas a la FGP se producen fundamentalmente por medio de la infiltración directa del agua de lluvia aunque existe una componente de recarga

¹ Los materiales que componen la FGP Calizas del Páramo son los correspondientes a la FH 335:Calizas y margas (Mioceno) del mapa de síntesis litoestratigráfica a escala 1/200.000 del IGME:

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

- FH 312: Areniscas y microconglomerados silíceos con rubefacción (Paleógeno)
- FH 313: Arcosas, conglomerados y arcillas (Paleógeno)
- FH 316: Areniscas, limos y conglomerados (Paleógeno)
- FH 321: Arcosas y limos (Neógeno)
- FH 328: Limos y arenas ocreas con niveles conglomeráticos y costras. (Mioceno)
- FH 339: Conglomerados cuarcíticos, gravas y arenas silíceas y arcillas (Rañas y otros aluviales finineógenos) (Neógeno)
- FH 704: Gravas, arenas, limos y arcillas (depósitos de terrazas medias y altas) (Cuaternario)
- FH 706: Gravas, arenas y limos (depósitos aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales) (Cuaternario)
- FH 709: Arenas, limos arenosos y arcillas amarillentas (depósitos eólicos) (Cuaternario)

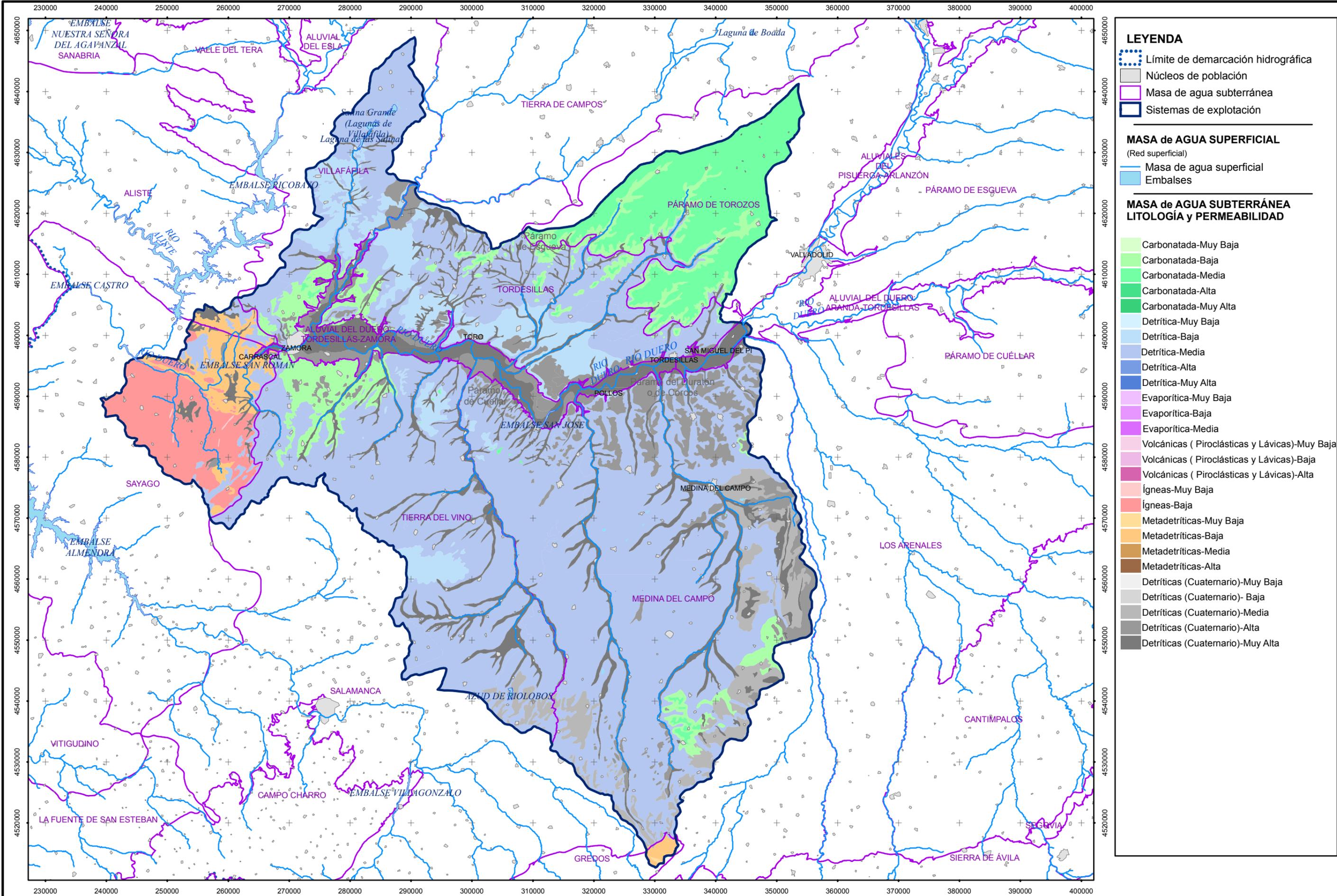
desde la región suroeste y otra, de menor cuantía, desde el sistema nº11, es decir, desde el sureste. Las salidas se producen fundamentalmente hacia el Duero mediante un flujo tridimensional. Desde la zona sur hasta el Duero, el funcionamiento hidrogeológico de la FGP es el siguiente: el agua de lluvia que se infiltra queda retenida temporalmente por los acuíferos superficiales libres (arenales) que la dejan pasar por goteo hasta los acuíferos profundos. Cerca del sistema central el agua desciende y luego sigue de forma horizontal hasta que asciende en las proximidades del río Duero, saliendo el agua directamente a dicho río o a través de los aluviales de sus márgenes (IGME, 1980). En el caso de la zona norte, la recarga se produce en las proximidades de la Cordillera Cantábrica y la descarga también hacia el Esla-Valderaduey, el Órbigo y, en menor medida, hacia el Duero.



Modificado de IGME, 1980

Figura 1. Esquema de flujo de la FGP Detrítica terciaria. Flujo profundo.

El sistema de explotación de Bajo Duero se encuentra enmarcado en las siguientes hojas MAGNA a escala 1:50.000: Villafáfila (308), Villalpando (309), Medina de Rioseco (310), Dueñas (311), Manganeses de la Lamprea (340), San Pedro de Latarge (341), Villabragima (342), Cigales (343), Carbajales de Alba (368), Coreses (369), Toro (370), Tordesillas (371), Valladolid (372), Pereruela (396), Zamora (397), Castronuno (398), Rueda (399), Portillo (400), Almeida (424), Villamor de los Escuderos (425), Fuentesauco (426), Medina del Campo (427), Olmedo (428), La Velles (452), Cantalpino (453), Madrigal de las Altas Torres (454), Arévalo (455), Peñaranda de Bracamonte (479), Fontiveros (480), Nava de Arévalo (481) y Mirueña (505), y en las hojas de Alcañices (28), Valladolid (29), Vitigudino (36) y Salamanca (37) a escala 1:200.000.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- ▭ Masa de agua subterránea
- ▭ Sistemas 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 10 estaciones de aforos de la Confederación Hidrográfica del Duero en los ríos que atraviesan el sistema de explotación de Bajo Duero, aunque 4 se encuentran actualmente inactivas.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

Las características de las estaciones de la red foronómica de la C.H. Duero son las siguientes:

Código estación de control	Nombre de la estación	Estado	Ubicación geográfica			Cauce		Serie de Datos		
			Coordenadas UTM Huso 30		Cota (msnm)	Nombre	MAS (codificación CEDEX)	Número de datos disponibles	Amplitud de la serie	Índice de representatividad
			X	Y						
2054	Río Duero en Villamarciel	Activa	339060	4596770	671	Moros	02RI2490	918	May-1922 / sep-2006	0,91
2062	Río Duero en Toro	Activa	298810	4599010	639	Duero	02RI2507	987	Jun-1912 / sep-2006	0,87
2064	Río Valderaduey en Puente de Villagodio	Inactiva	273785	4600870	623	Valderaduey	02RI1442	382	Oct-1968 / sep-2000	0,99
2066	Río Duero en Carrascal	Activa	265130	4596865	613	Duero	02RI2507	515	Oct-1961 / sep-2006	0,95
2096	Río Duero en Villachica	Inactiva	293904	4597473	636	Duero	02RI2507	282	Ene-1930 / sep-1968	0,61
2121	Río Duero en Zamora	Activa	273225	4599630	629	Duero	02RI2507	42	Abr-2003 / sep-2006	1
2127	Río Mazores en Tarazona de Guareña	Inactiva	309993	4556940	760	Mazores	02RI2587	192	Oct-1976 / sep-1992	1
2128	Río Guareña en Vadillo de la Guareña	Inactiva	303205	4573105	700	Guareña	02RI2587	196	Abr-1976 / sep-1992	0,99
2129	Río Guareña en Toro	Activa	300805	4595910	658	Guareña	02RI2507	361	Abr-1976 / sep-2006	0,99
2148	Río Valderaduey en Villagodio-2	Activa	274725	4601860	632	Valderaduey	02RI1442	213	Oct-1988 / sep-2006	0,99
*2126	Río Valderaduey en Villárdiga de Campos	Activa	292444	4627724	676	Valderaduey	02RI1442	344	May-1977 / sep-2006	0,97

*Estación fuera del sistema de explotación

Tabla 2. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos

La estación 2054 se localiza en el río Duero, aguas abajo de su paso cercano al núcleo poblacional de San Miguel del Pino, aguas abajo de la desembocadura del Pisuerga. El periodo de medidas de la estación comienza en mayo de 1922 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 91%. El número de datos es irregular durante los primeros años hasta mediados de 1930, e inexistentes desde enero de 1934 hasta abril de 1936 y en el año hidrológico 1969/1970.

La estación 2062 se encuentra en el río Duero, aguas abajo de su paso por la población de Toro. El periodo de medidas de la estación comienza en junio de 1912 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 87%. Cabe destacar que hasta mayo de 1940 la discontinuidad de los datos es notable.

La estación 2064 se ubica en el río Valderaduey, aguas arriba de su desembocadura en el río Duero, y cercano a la población de Zamora. El periodo de medidas de la estación comienza en octubre de 1968 y finaliza en septiembre de 2000, con una representatividad del 99%. Se trata de una estación inactiva en la actualidad.

La estación 2066 se encuentra en el río se encuentra en el río Duero, aguas arriba del embalse de San Román y aguas abajo del paso de dicho río por la población de Zamora. La localidad de Carrascal se localiza cercana a la estación. El periodo de medidas de la estación comienza en octubre de 1961 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 95%. En el año hidrológico 1965/1966 no existen medidas en esta estación.

La estación 2096 se encuentra en el río Duero, entre la desembocadura del regato de Valdelapega y la del arroyo de Adalia. En esta estación el periodo de medidas comienza en enero de 1930 y finaliza en septiembre de 1968, encontrándose inactiva en la actualidad. Debido al vacío de datos entre enero de 1932 y septiembre de 1946, cuenta con un índice de representatividad del 61%.

La estación 2121 se encuentra en el río Duero, aguas arriba de Zamora y aguas abajo de la desembocadura del río Valderaduey. El periodo de medidas de la estación comienza en abril de 2003 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 100%.

La estación 2127 se encuentra en el río Guareña en el término municipal de Vadillo de la Guareña. El periodo de medidas de la estación comienza en octubre de 1976 y finaliza en septiembre de 1992, por lo tanto, es una estación inactiva en la actualidad, con un índice de representatividad del 100%.

La estación 2128 se localiza en el río Guareña, aguas abajo de la estación 2127. Actualmente la estación se encuentra inactiva puesto que el periodo de medidas comienza en abril de 1976 y finaliza en septiembre de 1992, con un índice de representatividad del 99%.

La estación 2129 se encuentra en el río Guareña, dentro del término municipal de Toro, aguas arriba de su confluencia con el Duero. El periodo de medidas de la estación

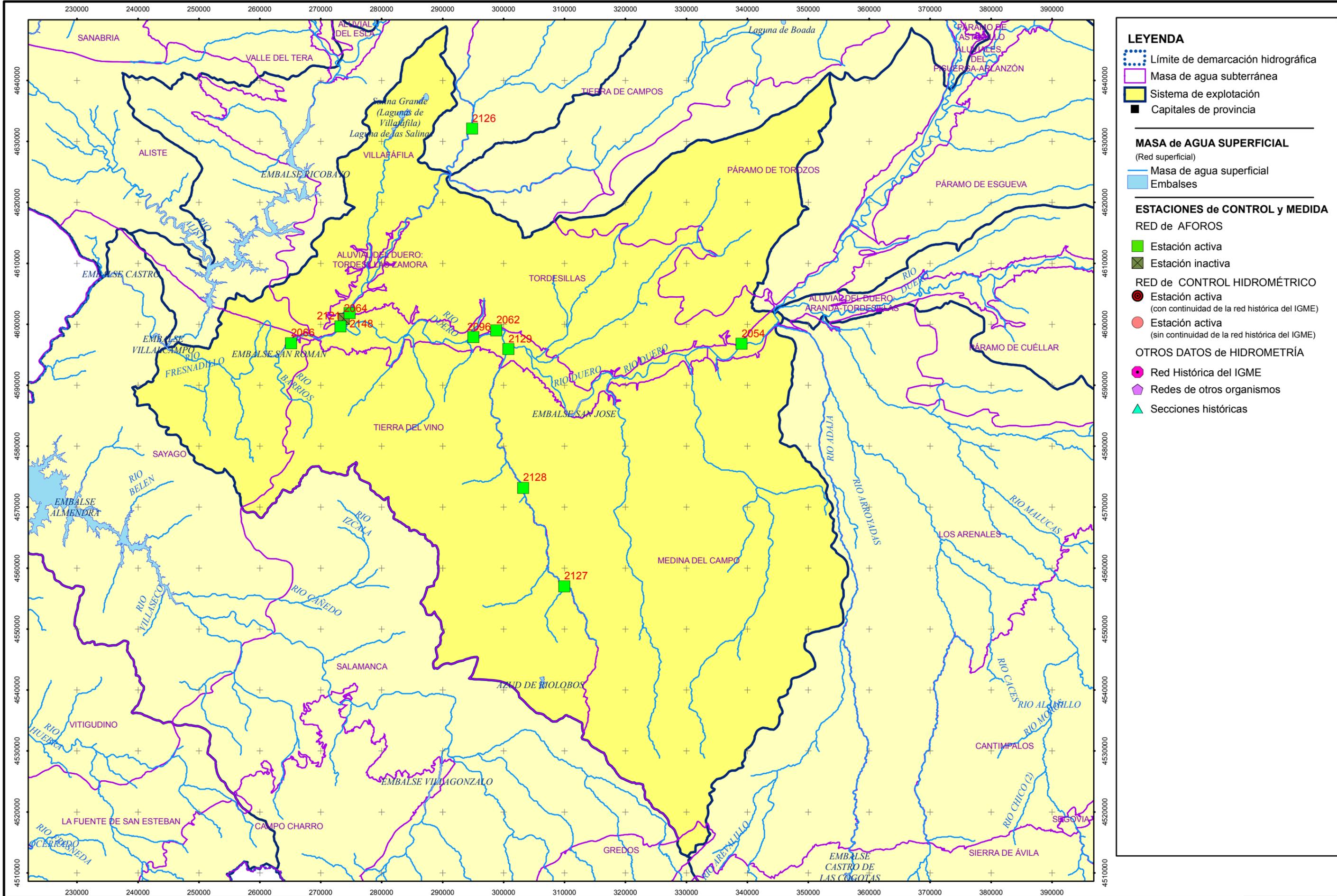
comienza en abril de 1976 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 99%.

La estación 2148 se localiza en el río Valderaduey, aguas arriba de la estación 2064 y de la desembocadura de éste al río Duero, en las inmediaciones de la población de Zamora. El periodo de medidas de la estación comienza en octubre de 1988 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 99%.

Además podría ser de interés la estación 2126, situada en el sistema de explotación 021.01-Esla-Valderaduey, aguas arriba de su entrada al sistema de explotación 021.10-Bajo Duero. El periodo de medidas de la estación comienza en mayo de 1977 y finaliza en septiembre de 2006, con un índice de representatividad del 97%.

2.2 *Estaciones de la red oficial de control hidrométrico*

Ningún organismo ha establecido redes de control hidrométrico en este sistema de explotación.



LEYENDA

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

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

ESTACIONES de CONTROL y MEDIDA

RED de AFOROS

- Estación activa
- Estación inactiva

RED de CONTROL HIDROMÉTRICO

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

OTROS DATOS de HIDROMETRÍA

- Red Histórica del IGME
- Redes de otros organismos
- 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 del Bajo Duero se han identificado un total de 6 tramos conectados hidráulicamente con las FGPs definidas. A continuación se describen los tramos identificados (ver mapa sinóptico de la relación río-acuífero):

- **Tramo en los ríos Zapardiel y Trabancos – MAS 02RI2615 y 02RI2686 (021.10.001)**

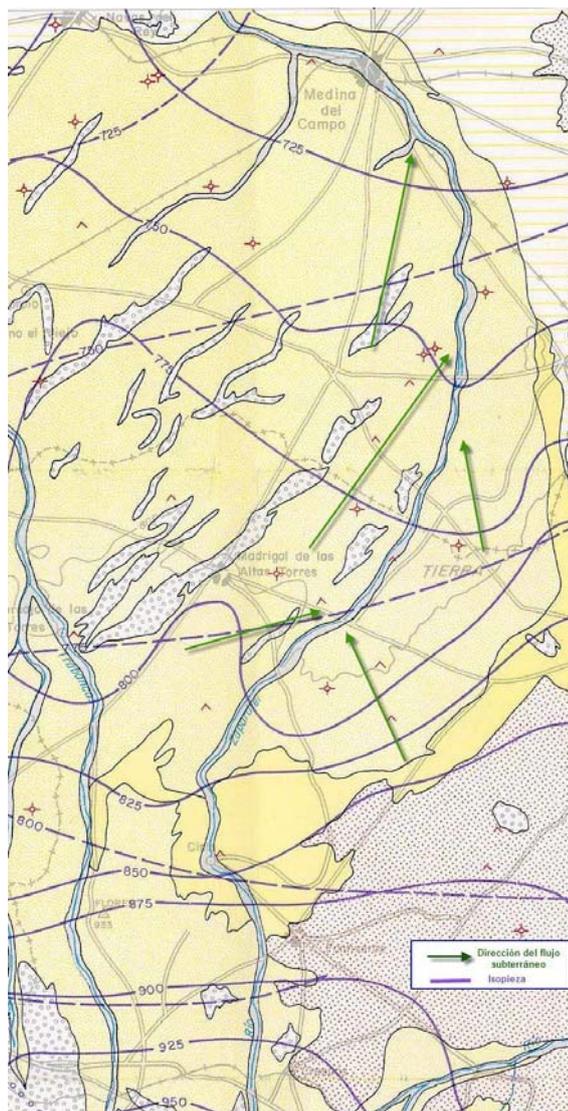
El tramo definido, de 200.557,7 m de longitud, está situado sobre los ríos Zapardiel y Trabancos, afluentes del Duero por su margen izquierda.

En este tramo, la relación río-acuífero se produce por contacto directo de ambos ríos con la FGP Detrítica.

Los ríos fluyen sobre un depósito aluvial considerado parte de la FGP por estar en contacto hidráulico con los materiales que la forman.

Se trata de un tramo con conexión difusa directa en cauces efluentes, observado a partir de las isopiezas trazadas en el mapa hidrogeológico de España (IGME) a escala 1:200.000 de Salamanca (hoja nº37). Además existe una componente de flujo profundo proveniente del sistema Central que aflora en esta zona. Así pues, se trata de una zona de surgencia y por tanto de descarga del acuífero hacia los ríos. El drenaje más importante se produce en los tramos más próximos al Duero (IGME 1982).

Según la opinión de especialistas conocedores del área, en la actualidad el tramo podría haber cambiado su régimen de funcionamiento, dado que parece que se encuentra seco la mayor parte del año. No obstante, no se han realizado estudios recientes, ni existen datos que avalen dicha información.



Modificado del mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000 (hoja 37-Salamanca)

Figura 2. Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo 021.10.001

Se considera que el tramo se encuentra en régimen influenciado por la multitud de extracciones que, fundamentalmente, se realizan para el regadío de la zona.

El tramo se relaciona con la masa de agua superficial (MAS) 02RI2615 (Río Zapardiel desde el arroyo Reguera hasta su desembocadura en el Duero y afluentes) y 02RI2686 (Río Trabancos desde el Aº Zorgen-Moral hasta su desembocadura en el río Duero) definidas como MAS naturales e identificadas como ríos mineralizados de la meseta norte

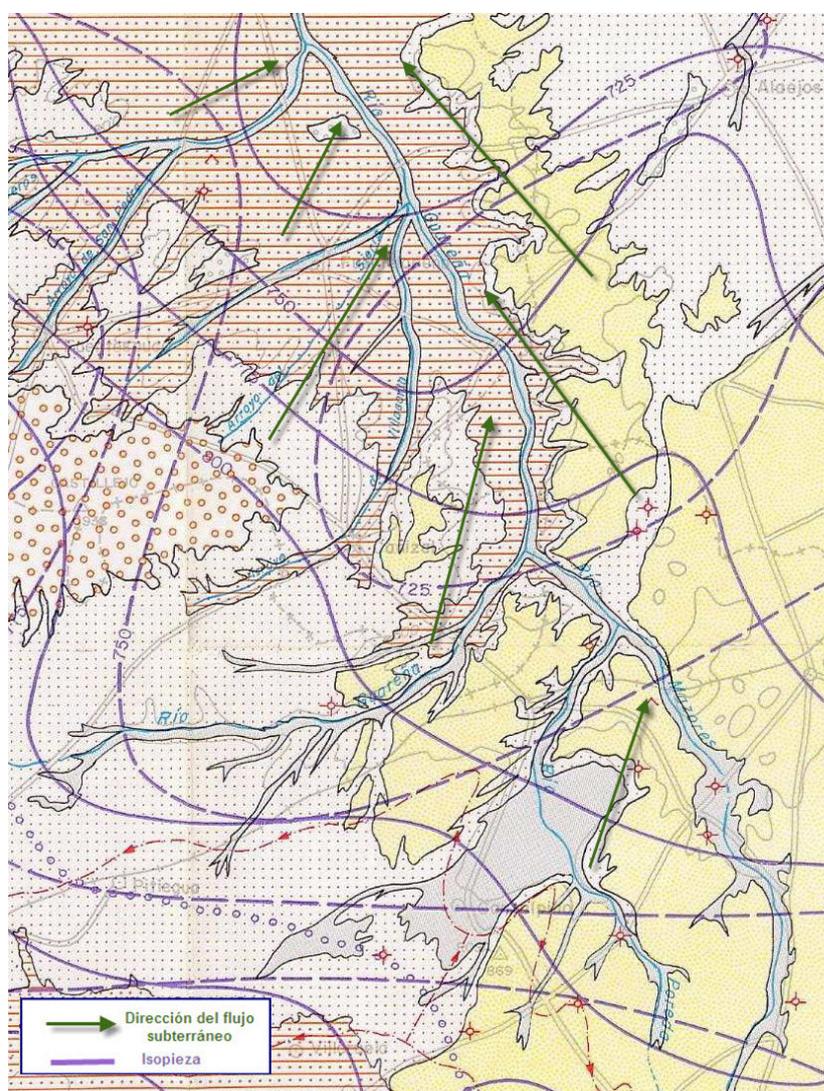
- **Tramo en el río Guareña – MAS 02RI2587 (021.10.002)** El tramo definido, de 90.922 m de longitud, está situado en sobre el río Guareña (y sus afluentes), tributario del Duero por su margen izquierda.

En este tramo, la relación río-acuífero se produce por contacto directo entre el río Guareña y la FGP Detrítica.

El río fluye sobre un depósito aluvial considerado parte de la FGP.

Se trata de un tramo con conexión difusa directa en cauces efluentes, observado a partir de las isopiezas trazadas en el mapa hidrogeológico de España (IGME) a escala 1:200.000 de Salamanca (hoja nº37). Al igual que ocurría en el tramo anterior, existe una componente de flujo profundo proveniente del sistema Central que aflora en esta zona, produciéndose la mayor descarga en las zonas más cercanas al río Duero.

Se considera que el tramo se encuentra en régimen influenciado por la multitud de extracciones que, fundamentalmente, se realizan para el regadío de la zona.



Modificado del mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000 (hoja 37-Salamanca)

Figura 3. Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo 021.10.002

El tramo se relaciona con las masas de agua superficial (MAS) 02RI2587 (Río Guareña desde Espino de la Orbada hasta su desembocadura en el Duero y Afluentes) definida como una MAS natural e identificada como ríos mineralizados de la meseta norte.

- **Tramo en los ríos Bajoz y Hornija – MAS 02RI2423 (021.10.003)**. La relación río-acuífero se ha definido en un tramo de 104.166 m de longitud sobre los ríos Bajoz y Hornija, afluentes del Duero por su margen derecha.

El tramo se relaciona con las FGP Detrítica mediante una conexión difusa directa y en sus tramos más altos, con la FGP Calizas del páramo mediante una conexión por medio de manantiales que drenan la FGP desde sus bordes. Así pues, la totalidad del tramo es de tipo mixto por conexión difusa directa y manantiales. El tramo se comporta como efluente o ganador.

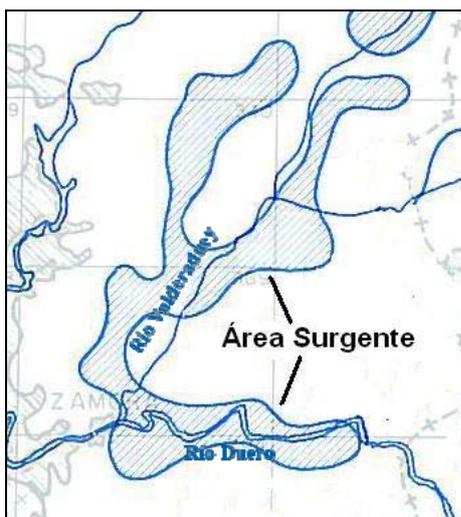
Ambos ríos parecen encontrarse en estado natural modificado debido a la existencia de zonas de regadío que aumentan su densidad hacia la zona de confluencia con el Duero.

Los ríos fluyen sobre un depósito aluvial considerado parte de la FGP Detrítica por encontrarse en conexión hidráulica con la misma.

El tramo se relaciona con la MAS 02RI2423 (Río Hornija desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes) definida como una MAS natural e identificada como ríos mineralizados de la meseta norte.

- **Tramo en el río Valderaduey – MAS 02RI1442 (021.10.004)**. La relación río-acuífero se ha definido en un tramo de 70.153 m de longitud sobre el río Valderaduey y su tributario el río Salado, afluentes ambos del Duero por su margen derecha.

El tramo se relaciona con la FGP Detrítica mediante una conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes. Se trata de una zona de surgencia del detrítico profundo tal y como puede observarse en la siguiente figura obtenida a partir del estudio IGME, 1981:



Modificado de IGME, 1981

Figura 4. Zonas de surgencia del detrítico profundo en los tramos 021.10.004 y 021.10.005

El tramo se encuentra influenciado debido a que está situado en una zona de cultivo en la que existen importantes superficies de regadío y canales.

El río fluye sobre un depósito aluvial considerado parte de la FGP.

El tramo se relaciona con la MAS 02R11442 (Río Valderaduey desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes) definida como una MAS natural e identificada como ríos mineralizados de la meseta norte.

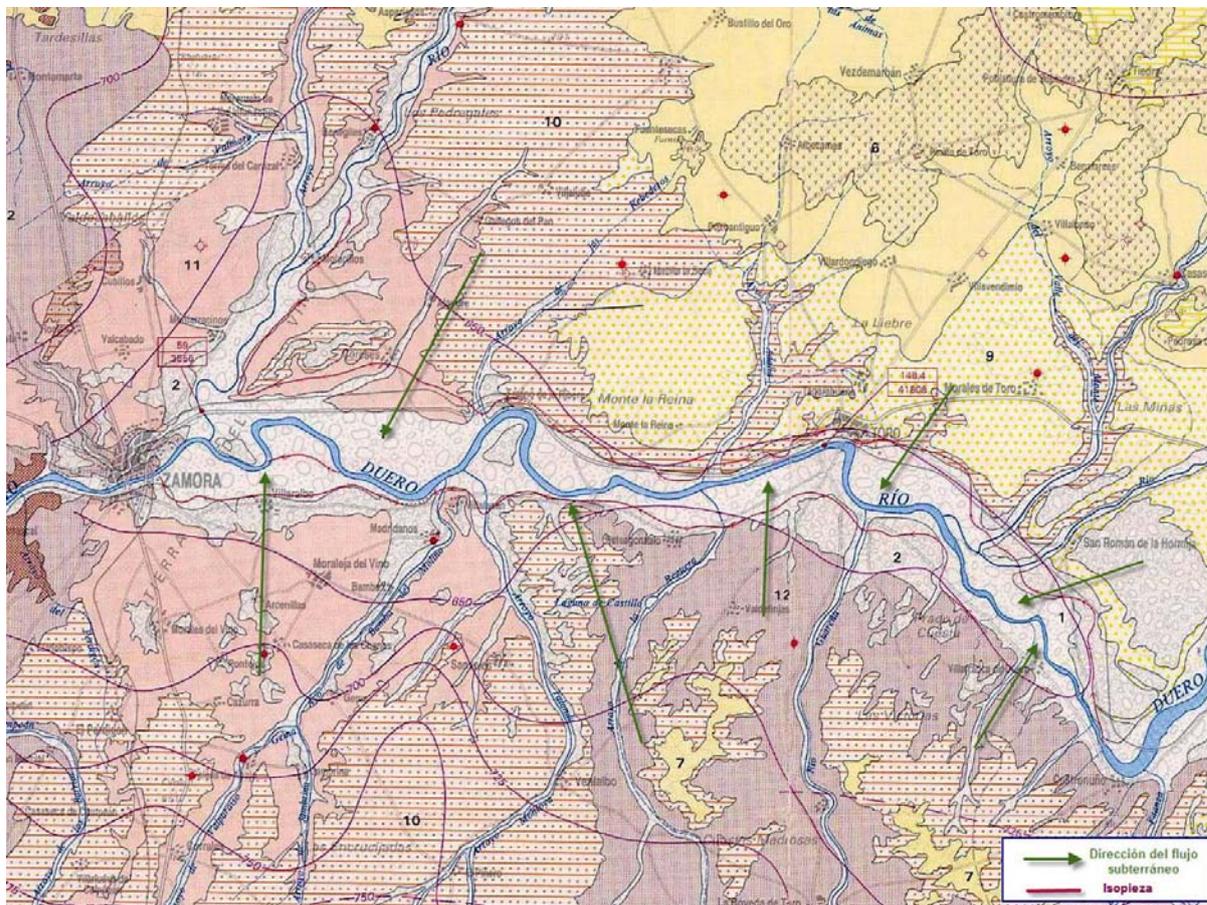
- **Tramo en el río Duero (embalse de San José - Zamora) – MAS 02R12507 (021.10.005).**

El tramo definido, de 72.556 m de longitud, está situado en sobre el río Duero entre el embalse de San José y la ciudad de Zamora.

En este tramo, la relación río-acuífero se produce por contacto directo entre el río Duero y la FGP Detrítica fundamentalmente. El río Duero actúa como eje de drenaje del acuífero detrítico profundo que se recarga por el sistema central en el sur y por la cordillera Cantábrica en el norte. Se trata de un flujo tridimensional en el que desde ambos extremos, el agua subterránea desciende para luego continuar, de manera más o menos horizontal, hacia el río Duero donde asciende y aflora en varias zonas de surgencia (ver figura 4).

El río fluye sobre un depósito aluvial considerado parte de la FGP Detrítica por encontrarse en conexión hidráulica con los materiales terciarios.

Se trata de un tramo con conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes. A partir de las isopiezas trazadas en el mapa hidrogeológico de España (IGME) a escala 1:200.000 de Valladolid (hoja nº 29) se puede observar el carácter ganador del tramo:



Modificado del mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000 (hoja 29-Valladolid)

Figura 5. *Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo 021.10.005*

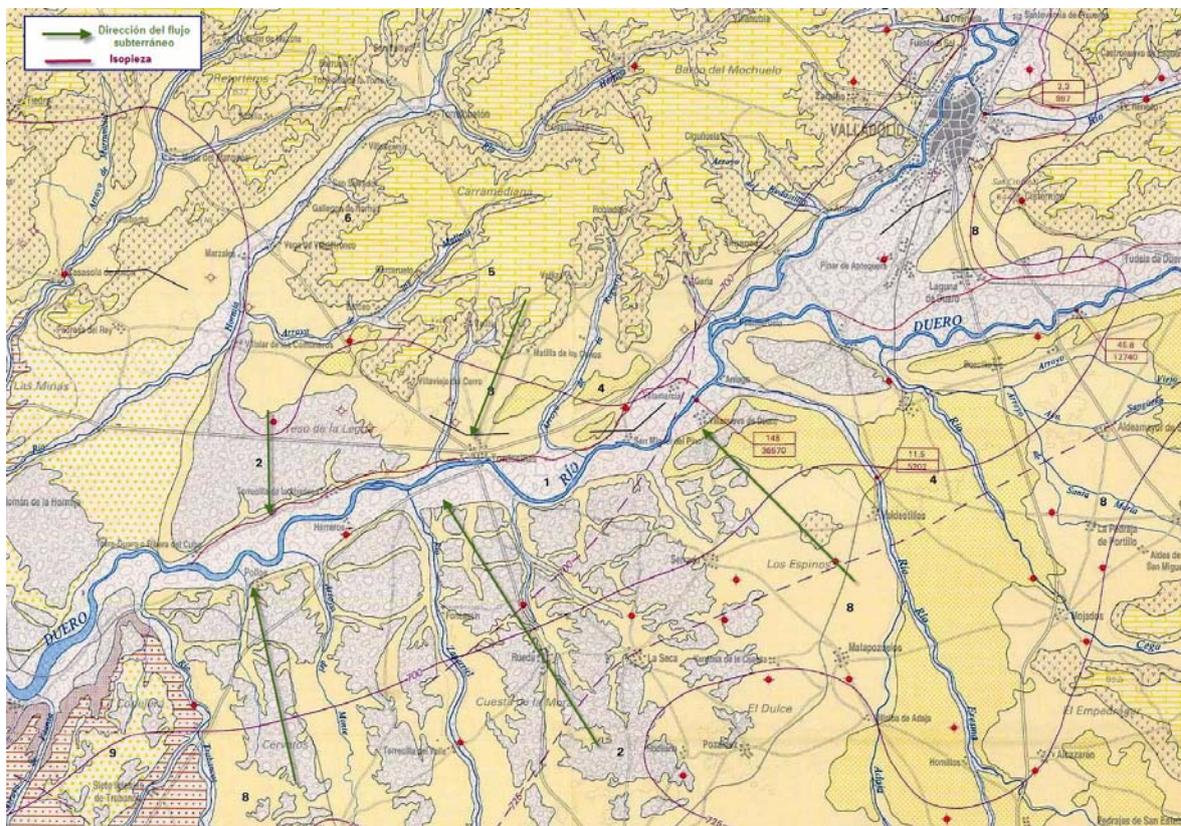
El tramo se encuentra en régimen influenciado por la multitud de extracciones que, fundamentalmente, se realizan para el regadío de la zona.

El tramo se relaciona con las masas de agua superficial (MAS) 02RI2507 (Río Duero desde el regato de Mucientes hasta Rivera de Campean) definida como una MAS natural e identificada como grandes ejes en ambiente mediterráneo.

- **Tramo en el río Duero (aguas arriba del embalse de San José) – MAS 02RI2490 (021.10.006).** El tramo definido, de 46.744 m de longitud, está situado en sobre el río Duero desde su entrada en el sistema de explotación y el embalse de San José.

En este tramo, la relación río-acuífero se produce por contacto directo entre el río Duero y la FGP Detrítica fundamentalmente. Se trata de un tramo con conexión difusa directa en cauces efluentes. A partir de las isopiezas trazadas en el mapa

hidrogeológico de España (IGME) a escala 1:200.000 de Valladolid (hoja nº29) se puede observar el carácter ganador del tramo:



Modificado del mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000 (hoja 29-Valladolid)

Figura 6. *Isopiezas y dirección del flujo subterráneo del tramo 021.10.006*

El río fluye sobre un depósito aluvial considerado parte de la FGP Detrítica por encontrarse en conexión hidráulica con los materiales terciarios.

El tramo se encuentra en régimen influenciado por la multitud de extracciones que, fundamentalmente, se realizan para el regadío de la zona.

El tramo se relaciona con las masas de agua superficial (MAS) 02RI249 (Río Duero desde el río Cega hasta Cartago y afluentes) definida como una MAS natural e identificada como grandes ejes en ambiente mediterráneo.

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. 021.10 Bajo Duero

Código del tramo	Nombre del cauce	MAS relacionada según codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
		Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
021.10.001	Zapardiel-Trabancos	02RI2615 y 02RI2686	Río Zapardiel desde el Aº Reguera hasta su desembocadura en el Duero y afluentes y Río Trabancos desde el Aº Zorgen-Moral hasta su desembocadura en el río Duero	Río	ríos mineralizados de la meseta norte	Natural	Detrítica
021.10.002	Guareña	02RI2587	Río Guareña desde Espino de la Orbada hasta su desembocadura en el Duero y Afluente	Río	ríos mineralizados de la meseta norte	Natural	Detrítica
021.10.003	Bajoz y Hornija	02RI2423	Río Hornija desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	ríos mineralizados de la meseta norte	Natural	Detrítica y del Calizas del Páramo
021.10.004	Valderaduey	02RI1442	Río Valderaduey desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Duero y afluentes	Río	ríos mineralizados de la meseta norte	Natural	Detrítica
021.10.005	Duero	02RI2507	Río Duero desde el regato de Mucientes hasta Rva de Campean	Río	grandes ejes en ambiente mediterráneo	Natural	Detrítica
021.10.006	Duero	02RI2654	Río Duero desde el río Cega hasta Cartago y afluentes	Río	grandes ejes en ambiente mediterráneo	Natural	Detrítica

Tabla 3. *Identificación de los tramos de conexión río-acuífero*

Código del tramo	Nombre del cauce	Modelo conceptual relación río-acuífero	Régimen hidrogeológico	Características del lecho del cauce	Génesis de la descarga	Longitud del tramo (m)
021.10.001	Zapardiel y Trabancos	Conexión difusa directa en cauces efluentes	influenciado	Lecho sobre la FGP Detrítica	El paso de los ríos a través de los materiales permeables	200.557,7
021.10.002	Guareña	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Influenciado	Lecho sobre la FGP Detrítica	El paso del río a través de los materiales permeables	90.922
021.10.003	Bajoz y Hornija	Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes	Natural modificado	Lecho sobre la FGP Detrítica	El paso del río a través de los materiales permeables y el drenaje de manantiales	104.166
021.10.004	Valderaduey	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Influenciado	Lecho sobre la FGP Detrítica	Surgencia del flujo profundo en el tramo.	70.153
021.10.005	Duero	Conexión difusa indirecta con flujo profundo en cauces efluentes	Influenciado	Lecho sobre la FGP Detrítica	Surgencia del flujo profundo en el tramo	72.556
021.011.006	Duero	Conexión difusa directa en cauces efluentes	influenciado	Lecho sobre la FGP Detrítica	El paso del río a través de los materiales permeables	46.744

Tabla 4. *Modelo conceptual de relación río-acuífero según tramos*

3.2 Relación río-acuífero

- **Tramo en los ríos Zapardiel y Trabancos – MAS 02RI2615 y 02RI2686 (021.10.001)**

No existen datos foronómicos con los que cuantificar el tramo. La única referencia encontrada sobre el drenaje de este tramo es la obtenida de la memoria del mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000 (Hoja nº 29 - Valladolid), en la que se indica que, según el cálculo de un modelo matemático de simulación de flujo, el drenaje de los ríos Zapardiel y Trabancos de 5 hm³/año. El informe IGME, 1980 aporta un dato de caudal de drenaje de 0,16 m³/s (5 hm³/año) para el río Zapardiel y de 0,05 m³/s (1,6 hm³/año) para el Trabancos, en total algo superior al valor obtenido en el modelo matemático de simulación.

- **Tramo en el río Guareña – MAS 02RI2587 (021.10.002)**

Se ha trazado el hidrograma de la estación 2129 situada en el río Guareña aguas arriba de su confluencia con el Duero, calculando el promedio mensual entre los años 1976 y 2006 mediante un ajuste del agotamiento por el método de Barnes, con el fin de calcular la escorrentía superficial y subterránea en la estación. El parámetro de agotamiento α - obtenido es de 0,01488 mes⁻¹, que implica un periodo de semi-agotamiento de 1,55 meses. El hidrograma y la descomposición del flujo superficial-subterráneo obtenido es el siguiente:

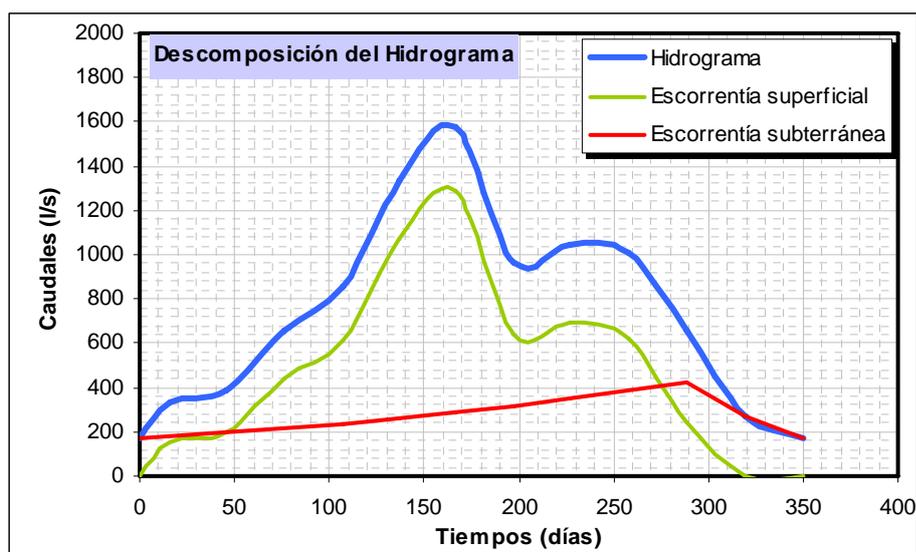


Figura 7. Descomposición del hidrograma en la estación 2129 (promedio de los años 1976-2006)

Las aportaciones medias totales en la estación resultan ser de 23,1 hm³/año, descomponiéndose en 14,5 hm³/año de escorrentía superficial y 8,6 hm³/año de escorrentía subterránea, es decir, el 37,3% se corresponde con aportaciones subterráneas.

El informe IGME, 1982 aporta un dato de caudal de drenaje del Guareña de 8 hm³/año calculados a partir de un modelo matemático de simulación de flujo subterráneo. El informe IGME, 1980 ofrece el mismo dato de drenaje del río Guareña.

- **Tramo en los ríos Bajoz y Hornija – MAS 02RI2423 (021.10.003)**

No existen datos foronómicos con los que cuantificar el tramo. Se ha encontrado información bibliográfica que aporta un dato de drenaje de los ríos Bajoz y Hornija de 0,40 m³/s (12,6 hm³/año) (IGME, 1980)

- **Tramo en el río Valderaduey – MAS 02RI1442 (021.10.004).**

No se han encontrado datos bibliográficos sobre la cuantificación de la relación río acuífero del tramo ya que generalmente incluyen la cuenca íntegra del río Valderaduey o el sistema Cea-Valderaduey, con lo que el dato de drenaje es muy superior al del tramo. En cuanto a los datos de aforos, se obtiene la siguiente información:

Se ha calculado la diferencia entre los caudales de las estaciones 2064 y 2126 entre los años en los que existen registros de caudal en ambas estaciones (1977-2000) observándose una ganancia de caudal durante todos los meses del año. El tramo comprendido entre ambas estaciones incluye tanto el río Valderaduey desde su entrada en el sistema de explotación, como el río Salado desde su nacimiento hasta su confluencia con el Valderaduey, no existiendo ninguna estación que aporte datos de aforo sobre su caudal. Los caudales medios obtenidos son los siguientes:

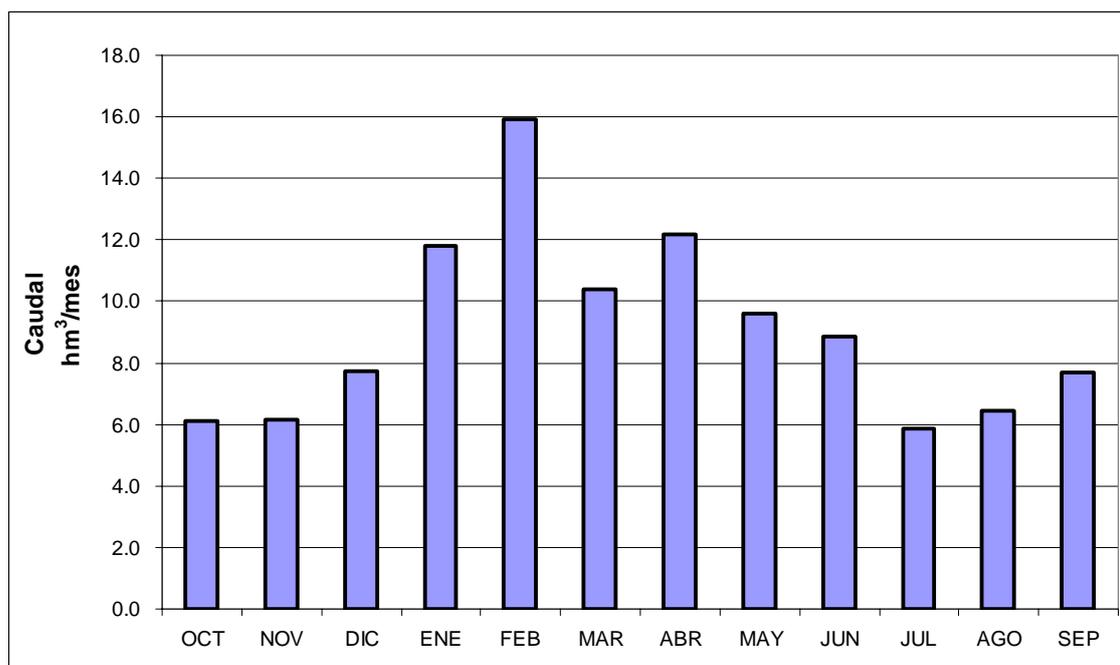


Figura 8. Caudales diferenciales entre las estaciones 2064 y 2126 (promedio de la diferencia 2064-2026 en el periodo 1977-2000)

Además, se han calculado los aforos diferenciales en el tramo final del río Valderaduey, entre las estaciones 2064 y 2148, observándose que a pesar de que el río se muestra ganador como se ha visto en la figura anterior, en este último tramo existen grandes pérdidas de caudal:

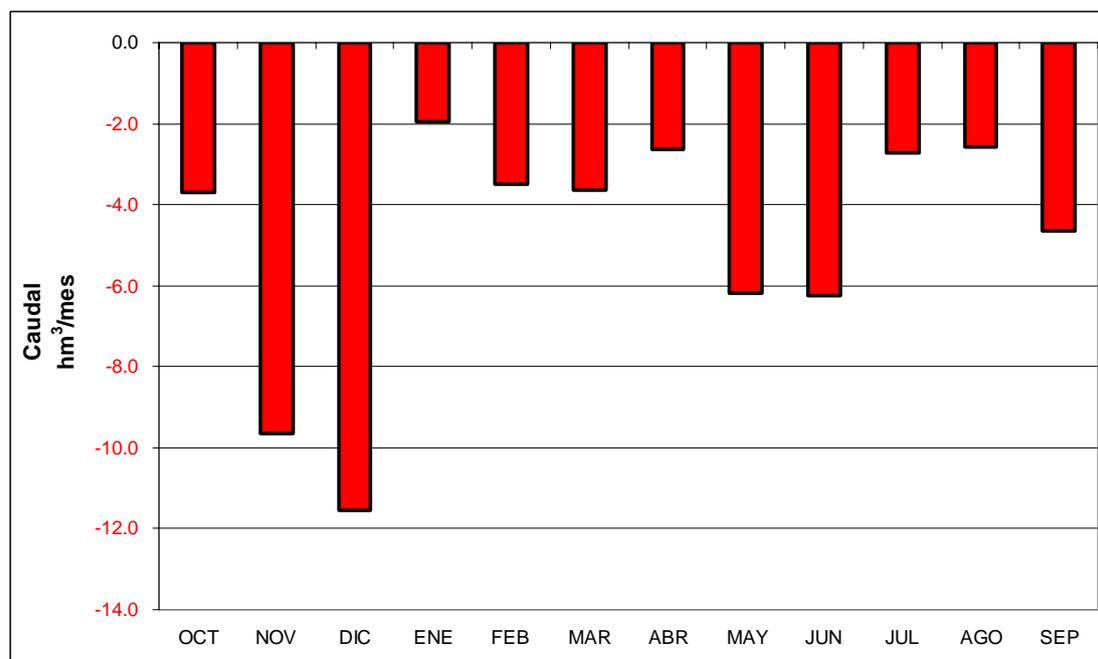


Figura 9. Caudales diferenciales entre las estaciones 2064 y 2148 (promedio de la diferencia 2064-2026 en el periodo 1977-2000)

El tramo se encuentra muy influenciado por las extracciones producidas y los canales existentes para el regadío de la zona, con lo que no es posible aventurar un dato sobre la cuantificación de la relación río-acuífero.

Según el informe IGME, 1980, el río Valderaduey drena (en todo su recorrido) 0,35 m³/s (11 hm³/año) de la FGP Detrítica y en algún tramo localizado de dicho río se han observado pérdidas de 0,15 m³/s (4,7 hm³/año). Además, en el informe IGME, 1982 y en la memoria del mapa hidrogeológico de España a escala 1/200.000 (Hoja 29-Valladolid) aportan un dato de drenaje de las lagunas de Villafáfila de 7 hm³/año.

- **Tramo en el río Duero (embalse de San José - Zamora) – MAS 02RI2507 (021.10.005).**

Se trata de un tramo ganador al ser una zona de surgencia del acuífero detrítico profundo. Su carácter ganador también se puede observar en las isopiezas trazadas en el mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000 (hoja 29 – Valladolid). Según el estudio IGME, 1982, el río Duero drena de 4 a 7 m³/s (125-220 hm³/año) entre el embalse de San José y Zamora. Se ha calculado la media de la diferencia entre los caudales de las estaciones 2066, 2064 y 2062 entre los años de coincidencia de los registros de caudal en las tres estaciones (1968-2000), observándose ganancia de caudal prácticamente durante todo el año. Sólo se observan pérdidas de caudal en el mes de noviembre, pudiendo ser debidas al carácter altamente influenciado de la zona:

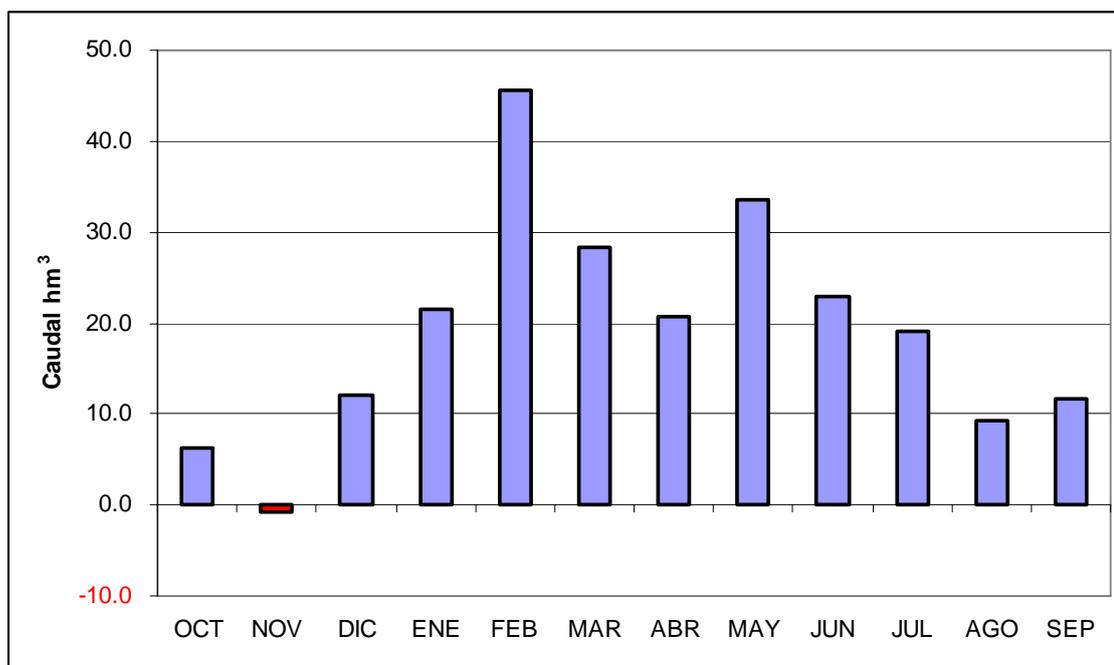


Figura 10. Caudales diferenciales entre las estaciones 2066, 2064 y 2062 (promedio de la diferencia 2066-2064-2062 en el periodo 1968-2000)

Si se suman estos caudales, se obtiene un caudal anual ganado de 231 hm³, caudal superior al obtenido en el informe IGME, 1982, ya que también existen entradas de flujo superficial en el tramo.

Se ha observado que existe una progresiva pérdida de caudal en el tramo, presuntamente debido al aumento de las detracciones de agua para regadío de la zona. La tendencia al descenso de los caudales anuales entre las estaciones 2066, 2064 y 2062 entre 1968 y 2000 queda reflejada en el siguiente gráfico:

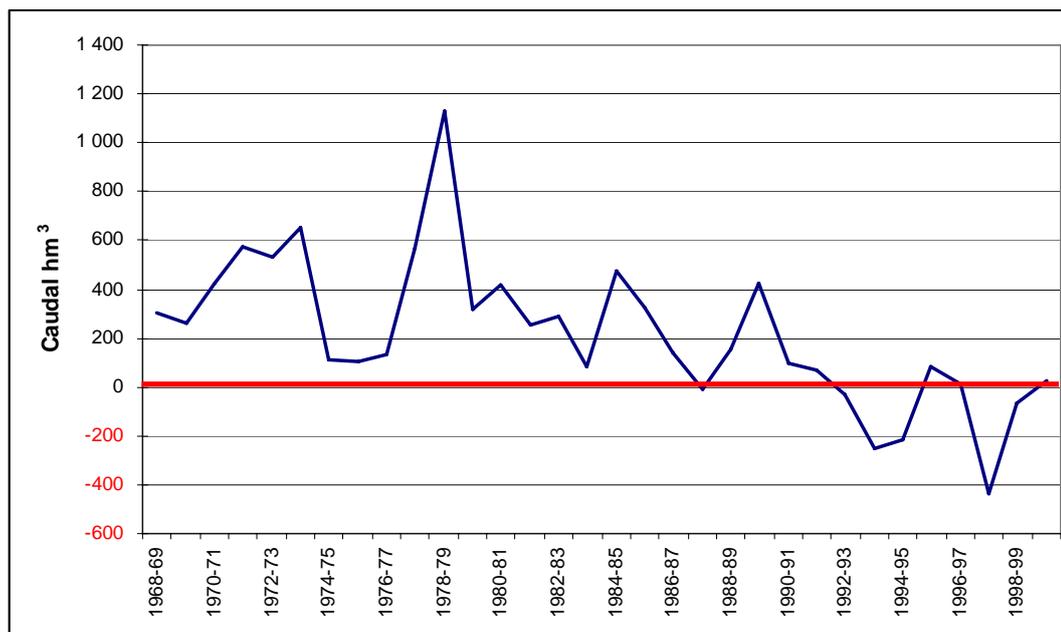


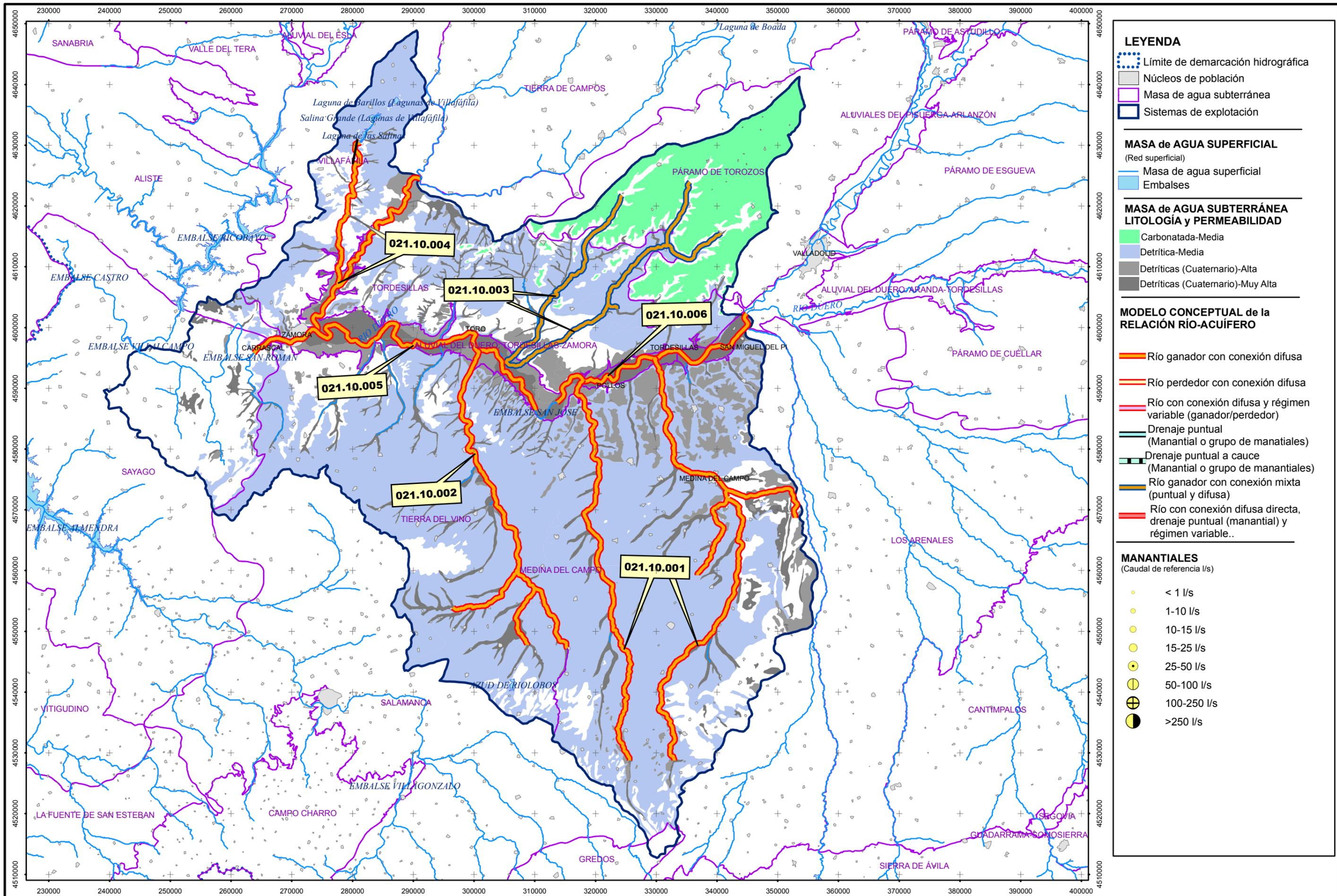
Figura 11. Caudales anuales diferenciales entre las estaciones 2066, 2064 y 2062 (1968-2000)

- **Tramo en el río Duero (aguas arriba del embalse de San José) – MAS 02RI2490 (021.10.006).**

No existen datos foronómicos con los que cuantificar el tramo ya que los datos de entrada al embalse no proceden de ninguna estación de aforos. Según el estudio IGME, 1982, entre la desembocadura del Pisuerga y Pollos no hay ganancias de caudal importantes aunque existe cierto drenaje (también hasta San José), pudiéndose observar por la forma de las isopiezas.

Código Tramo	Cuantificación		Régimen hidrológico	Observaciones
	Descarga puntual QCD (hm ³ /año)	Conexión difusa (hm ³ /año)		
021.10.001		5 hm ³ /año (mapa hidrogeológico de España a escala 1/200.000) Zapadriel: 5 hm ³ /año; Trabancos: 1,16 hm ³ /año (IGME, 1980)	Influenciado	No se puede cuantificar
021.10.002		8,6 hm ³ /año (8 hm ³ /año según IGME, 1980 e IGME, 1982)	Influenciado	Obtenido a partir de la descomposición del hidrograma en la estación 2129
021.10.003		12,6 hm ³ /año	Natural modificado	No se puede cuantificar. Obtenido del informe IGME, 1980)
021.10.004			Influenciado	No se puede cuantificar
021.10.005		125- 220 hm ³ /año (IGME, 1982)	Influenciado	No se pueden cuantificar. Según IGME, 1982 el Duero drena, entre la desembocadura del Pisuerga y Zamora (en la suma de los tramos 021.10.005 y 021.010.006) entre 220 y 250 hm ³ /año.
021.10.006			Presuntamente Influenciado	

Tabla 5. *Resumen de la cuantificación río-acuífero*



LEYENDA

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

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Media
- Detrítica-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

MODELO CONCEPTUAL de la RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

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

MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

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

4. Manantiales

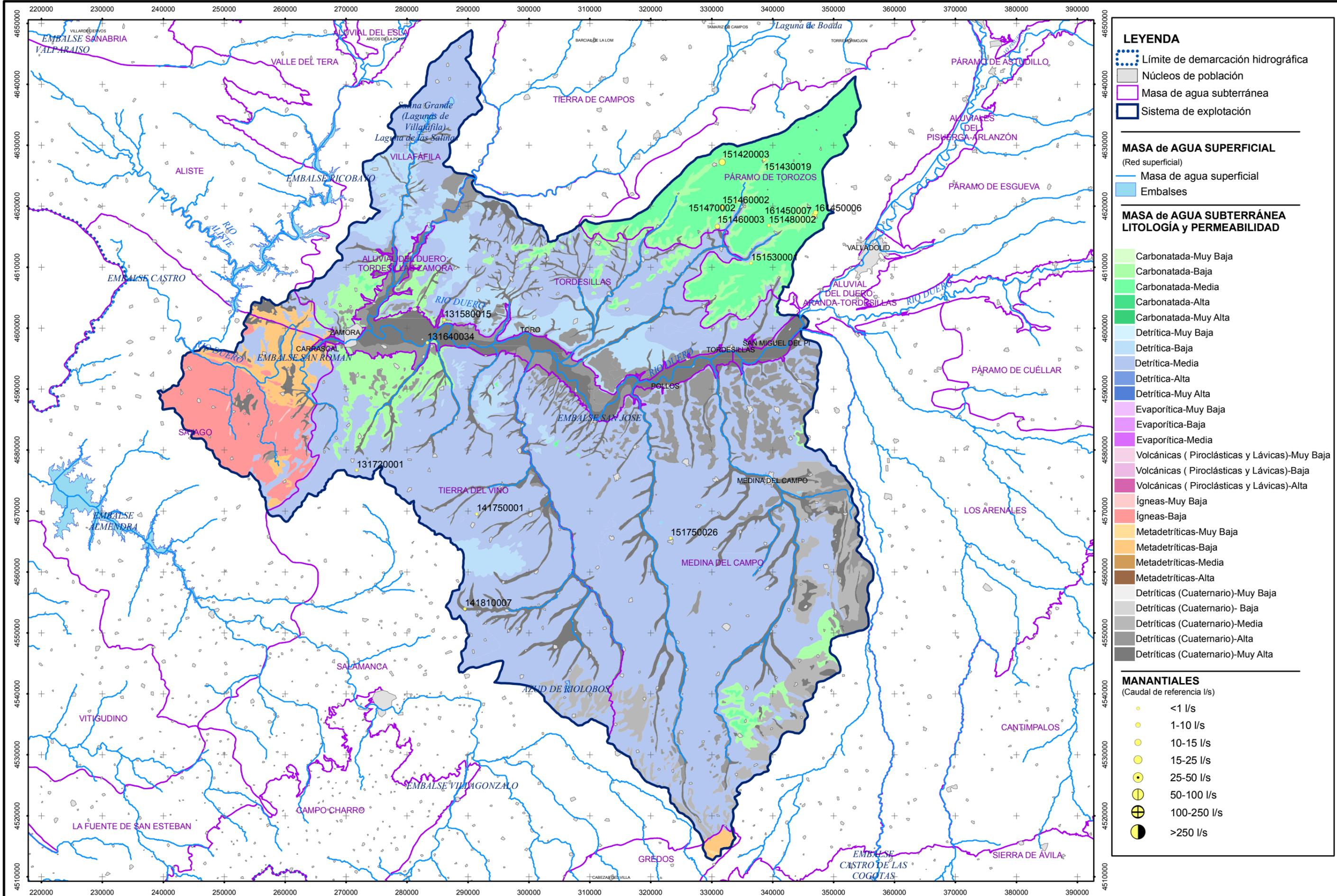
En relación con el sistema de explotación se han diferenciado un total de 28 manantiales, de los que 7 se han considerado principales.

4.1 *Manantiales principales*

Se han considerado manantiales principales a aquellos manantiales que drenan la FGP Calizas del Páramo a pesar de su reducido caudal, ya que el drenaje de dicha FGP se efectúa por medio de múltiples de manantiales que se disponen en sus bordes. Es muy posible que exista un mayor número de manantiales drenando dicha FGP aunque no se hayan inventariado.

4.2 *Resto de manantiales*

Se trata de manantiales de escaso caudal que drenan la FGP Detrítica en el contacto con materiales de menor permeabilidad.



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 Lávicás)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicás)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicás)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)- Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

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

5. Zonas húmedas

Existen 44 humedales inventariados en el sistema de explotación 10-Bajo Duero, de los que 11 pertenecen al listado Ramsar de Humedales y 25 a la red Natura 2000.

5.1 Identificación y Modelo Conceptual

Los 44 humedales inventariados en el sistema son los siguientes:

- Lagunas de Villafáfila. Son humedales pertenecientes al listado Ramsar de humedales (BOE N°110) y la Red Natura 2000 (LIC ES4190146 y ZEPA ES0000004). De los 18 humedales inventariados en el complejo de las Lagunas de Villafáfila, siete quedan fuera de los límites establecidos por el convenio Ramsar: las lagunas Bamba, Vallor y de las Paneras. Tampoco todas están consideradas parte de la red natura (ver tabla 4)

Las 18 lagunas inventariadas que forman el complejo son las siguientes:

- Laguna de Barrillos
- Laguna Parva
- Laguna de La Salina 1
- Laguna de la Fuente
- La Salina 3
- Molino Sanchón
- Salina Grande
- Laguna del Villardón
- Salina Pequeña
- Laguna de las Salinas
- Laguna de Villarrín
- Laguna Bamba
- Laguna de las Paneras
- Laguna de Vallor
- Laguna de la Paviosa
- Villalba de la Lampreana
- Laguna de las Higuillas
- Laguna Grima

En el complejo se distinguen tres lagunas grandes (Figura 12): Salina Grande, Salina de Barrillos y Laguna de Las Salinas, que están conectadas entre si por

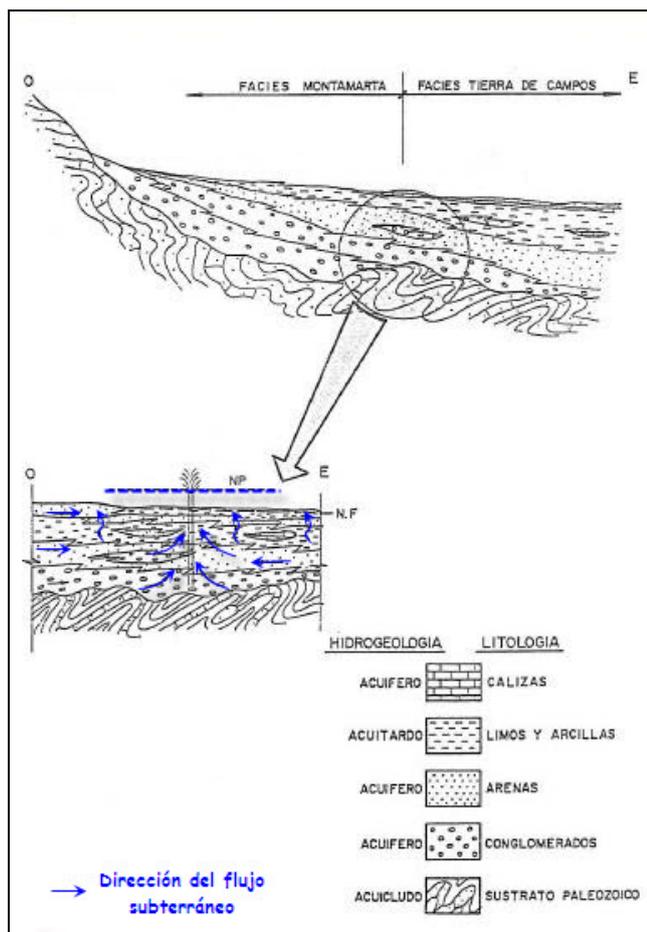


Figura 13. Esquema de funcionamiento hidrogeológico de las lagunas de Villafáfila

Según el informe IGME, 1982, el drenaje de la FGP Detrítica a las lagunas de Villafáfila es de 7 hm³/año.

– Humedales del sector arenoso al sur de Medina del Campo:

- Laguna de los Lavajares
- Las Lagunillas
- Lagunas Reales 1
- Lagunas Reales 2
- Lavajo Toribia
- Lavajo Rabiosa 2
- Laguna de Berederos
- La Gran Hierba 2
- La Gran Hierba 3
- Lavajo Rabiosa
- Lagunas de Medina del Campo
- Laguna de La Zarza
- El Navajo Grande

- Lavajo de Carravillas
- Lavajo de la Nava
- Lavajo de Navahonda
- Lavajo de las lavanderas
- Lavajo de las Erillas

Son humedales pertenecientes al LIC ES4180147 - Humedales de Los Arenales y/o a la ZEPA ES0000204 - Tierra de Campiñas (ver tabla 6). Todos ellos tienen un funcionamiento similar, con lo que van a ser comentados en conjunto. Se trata de humedales con cubeta plana, somera y poco definida, de carácter endorreico/semiendorreico. Son humedales de aguas temporales, formados entre lomas de materiales detríticos, con un posible origen fluvio-eólico. Se recargan a partir de descargas laterales provenientes de los materiales terciarios y cuaternarios (FGP Detrítica), cuya explotación afecta a las lagunas. También reciben aportes superficiales. Actualmente apenas se llenan (MMA, 2006). Las salidas de agua se producen mediante la evaporación.

- Laguna del Polo. Es una depresión originada por salida del acuífero en zona de contacto geológico entre materiales de distinta permeabilidad. Se trata de un humedal permanente en régimen natural con recarga por los aportes del acuífero Mioceno (FGP Detrítica), pero desde hace 20 años apenas se llena (MMA, 2006).
- Laguna del Regajal. Se trata de una laguna asociada a las descargas del acuífero detrítico (FGP Detrítica), singular por su carácter persistente a pesar de la explotación del acuífero. Se recarga por la salida de flujo subterráneo regional, ascendente. Su cubeta está originada por la erosión hídrica del agua subterránea al aflorar (MMA, 2006).
- Laguna de Pinaderos. Es una laguna temporal y somera asociada al acuífero detrítico de los materiales cuaternarios y aportes de escorrentía, vulnerable a la explotación del acuífero (MMA, 2006). Tiene relación con la FGP Detrítica por considerarse los materiales cuaternarios parte de la FGP.
- Villar del Gallimazo. Se trata de un humedal producido por las descargas del acuífero detrítico (FGP Detrítica), singular por su persistencia. Su cubeta está originada por la erosión fluvial incipiente favorecida por la aparición en superficie del nivel freático. Llega a secarse muy ocasionalmente.

- Laguna Balletero. Laguna temporal en cuenca sedimentaria detrítica, rodeada por marismas del arroyo de Ballesteros. Antes era una laguna semipermanente. Es una zona de encharcamiento por el afloramiento del nivel freático del río (MMA, 2006).
- Villavendimio. Laguna temporal en depósitos sedimentarios de cobertera por efecto de la deflación. Se encuentra alterada por cultivos, basuras y escombros debido a su proximidad a la población. Tiene una ligera aportación de aguas subterráneas procedente del agua acumulada en las arenas.
- Laguna de Castrillo. Se trata de una laguna permanente enclavada sobre sedimentos cuaternarios. Actualmente está represada. Es una zona de encharcamiento por el afloramiento del nivel freático del río (MMA, 2006).
- Embalse de San José. Es un humedal artificial originado por la construcción del embalse de San José. Su cubeta es impermeable y presuntamente no tiene relación con ninguna FGP.

Sistema de Explotación		021.10	Bajo Duero	
Humedal	Código	Categoría	Código oficial	Observaciones
	(MMA, 2006)			
Laguna de los Lavajares	410001	ZEPA	ES0000204	Tierra de Campiñas
Laguna del Regajal	411001			
Laguna del Polo	411002			
Laguna de Pinaderos	411003			
Villar de Gallimazo	415005			
Embalse de San José	418009	LIC y ZEPA	ES4180017	Riberas de Castronuño
Las Lagunillas	418011	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lavajo de Carravillas	418012	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lagunas Reales 1	418013	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lagunas Reales 2	418014	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lavajo de la Nava	418015	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lavajo de Navahonda	418016	ZEPA	ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas

Sistema de Explotación		021.10	Bajo Duero	
Humedal	Código	Categoría	Código oficial	Observaciones
	(MMA, 2006)			
Lavajo Toribia	418017	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lavajo Rabiosa 2	418018	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Laguna de Berederos	418019	ZEPA	ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lavajo de las Lavanderas	418020	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lavajo de las Erillas	418021	ZEPA	ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
La Gran Hierba 2	418022	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
La Gran Hierba 3	418023	ZEPA	ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lavajo Rabiosa	418024	LIC y ZEPA	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
			ZEPA: ES0000204	Tierra de Campiñas
Lagunas de Medina del Campo	418025	LIC	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
Laguna de La Zarza	418027	LIC	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
El Navajo Grande	418033	LIC	LIC: ES4180147	Humedales de Los Arenales
Laguna de las Paneras	419033	LIC y ZEPA	LIC: ES4190146 ZEPA: ES0000004	Lagunas de Villafáfila
Laguna Bamba	419035			
Laguna de Barrillos	419034	Ramsar, LIC y ZEPA	Ramsar: 10 LIC: ES4190146 ZEPA: ES0000004	Lagunas de Villafáfila
Laguna Parva	419036			
Laguna de La Salina 1	419037			
Laguna de la Fuente	419038			
La Salina 3	419039			
Molino Sanchón	419040			
Salina Grande	419045			
Laguna del Villardón	419046			
Salina Pequeña	419047			
Laguna de las Salinas	419048			
Laguna de Villarrín	419055			
Laguna de Vallor	419049			
Laguna de la Paviosa	419050	LIC y ZEPA	LIC: ES4190146 ZEPA: ES0000004	Lagunas de Villafáfila
Villalba de la Lampreana	419052			
Laguna de las Higuillas	419053			
Laguna Grima	419054			
Laguna Ballestero	419059			
Villavendimio	419060			
Laguna de Castrillo	419061			

Tabla 6. Zonas húmedas asociadas al sistema de explotación 021.10-Bajo Duero

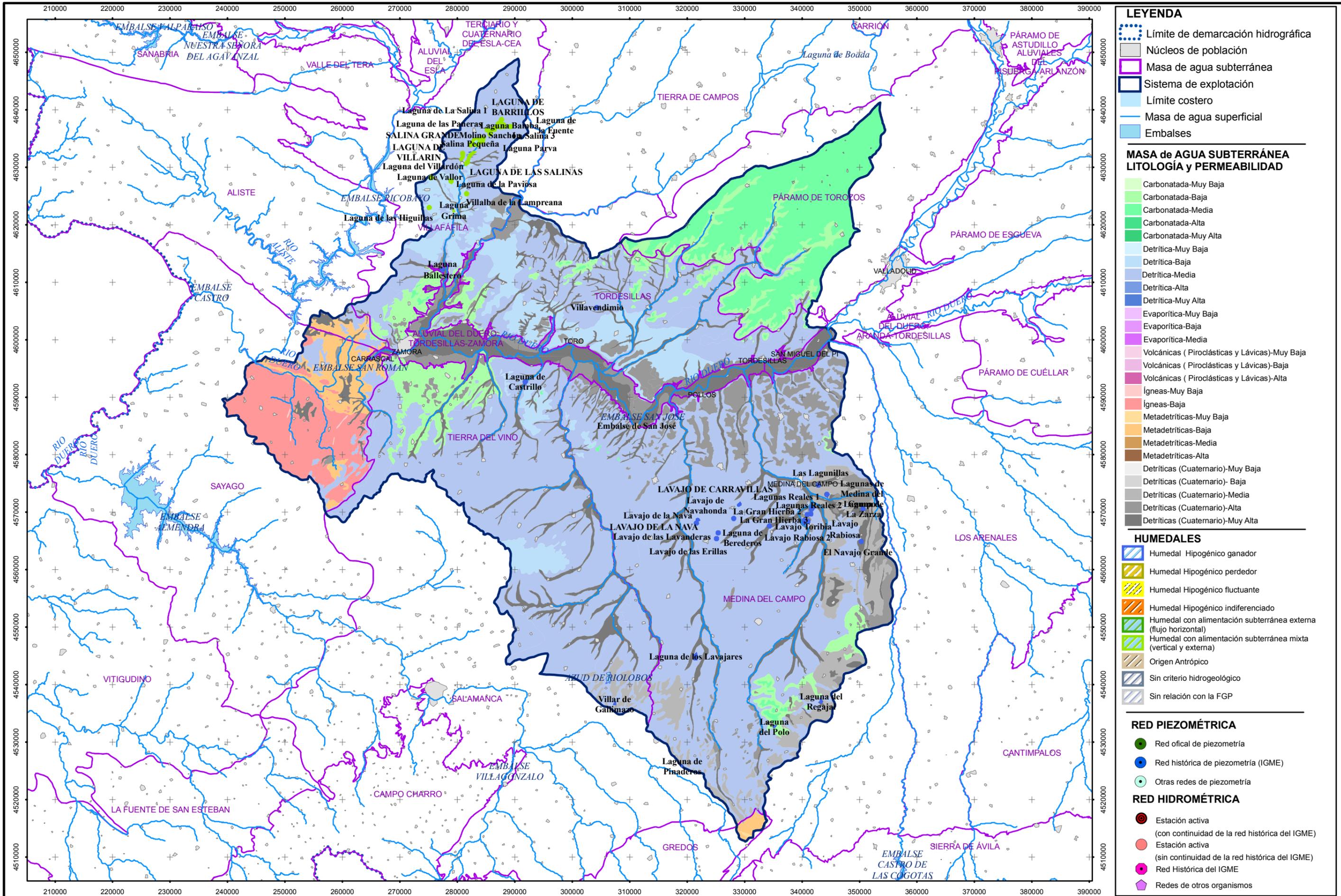
5.2 Relación hidrogeológica zona húmeda-MASb

No existen datos para realizar una cuantificación de la relación humedal-acuífero en esta MASb.

Humedal (Nombre)	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperiodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones
Laguna de Barrillos	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta	7 hm ³ /año (IGME, 1982)	Lagunas de Villafáfila
Laguna Parva	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna de La Salina 1	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna de la Fuente	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
La Salina 3	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Molino Sanchón	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Salina Grande	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna del Villardón	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Salina Pequeña	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna de las Salinas	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna de Villarrín	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna Bamba	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna de las Paneras	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna de Vallor	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna de la Paviosa	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Laguna Lampreana	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta		Lagunas de Villafáfila
Launa de las Higuillas	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta	Lagunas de Villafáfila	
Laguna Grima	Hipogénica	Abierto	Temporal	Alimentación subterránea mixta	Lagunas de Villafáfila	
Laguna de los Lavajares	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Las Lagunillas	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lagunas Reales 1	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lagunas Reales 2	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lavajo Toribia	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lavajo Rabiosa 2	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Laguna de Berederos	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
La Gran Hierba 2	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo

Humedal (Nombre)	Modo alimentación	Tipología de drenaje	Hidroperíodo	Modelo conceptual relación humedal-MASb	Cuantificación relación humedal-acuífero	Observaciones
La Gran Hierba 3	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lavajo Rabiosa	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lagunas de Medina del Campo	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Laguna de La Zarza	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
El Navajo Grande	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lavajo de Carravillas	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lavajo de la Nava	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lavajo de Navahonda	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lavajo de las lavanderas	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Lavajo de las Erillas	Hipogénica	Cerrado	Temporal	Hipogénico ganador	-	Humedales del sector arenoso de Medina del Campo
Laguna del Polo	Hipogénica	-	Permanente en régimen natural	Hipogénico ganador	-	No se llena desde hace 20 años por la explotación del acuífero.
Laguna del Regajal	Hipogénica	-	Permanente	Hipogénico ganador	-	
Laguna de Pinaderos	Hipogénica	-	Temporal	Hipogénico ganador	-	
Villar del Gallimazo	Hipogénica	-	Semipermanente	Hipogénico ganador	-	
Laguna Grima	Hipogénica	-	Temporal	Hipogénico ganador		Antiguamente era semipermanente
Villavendimio	Hipogénica	-	Temporal	Hipogénico ganador		
Laguna de Castrillo	Hipogénica	-	Permanente	Hipogénico ganador		Represada

Tabla 7. Relación zona húmeda-acuífero en el sistema de explotación 021.10-Bajo Duero



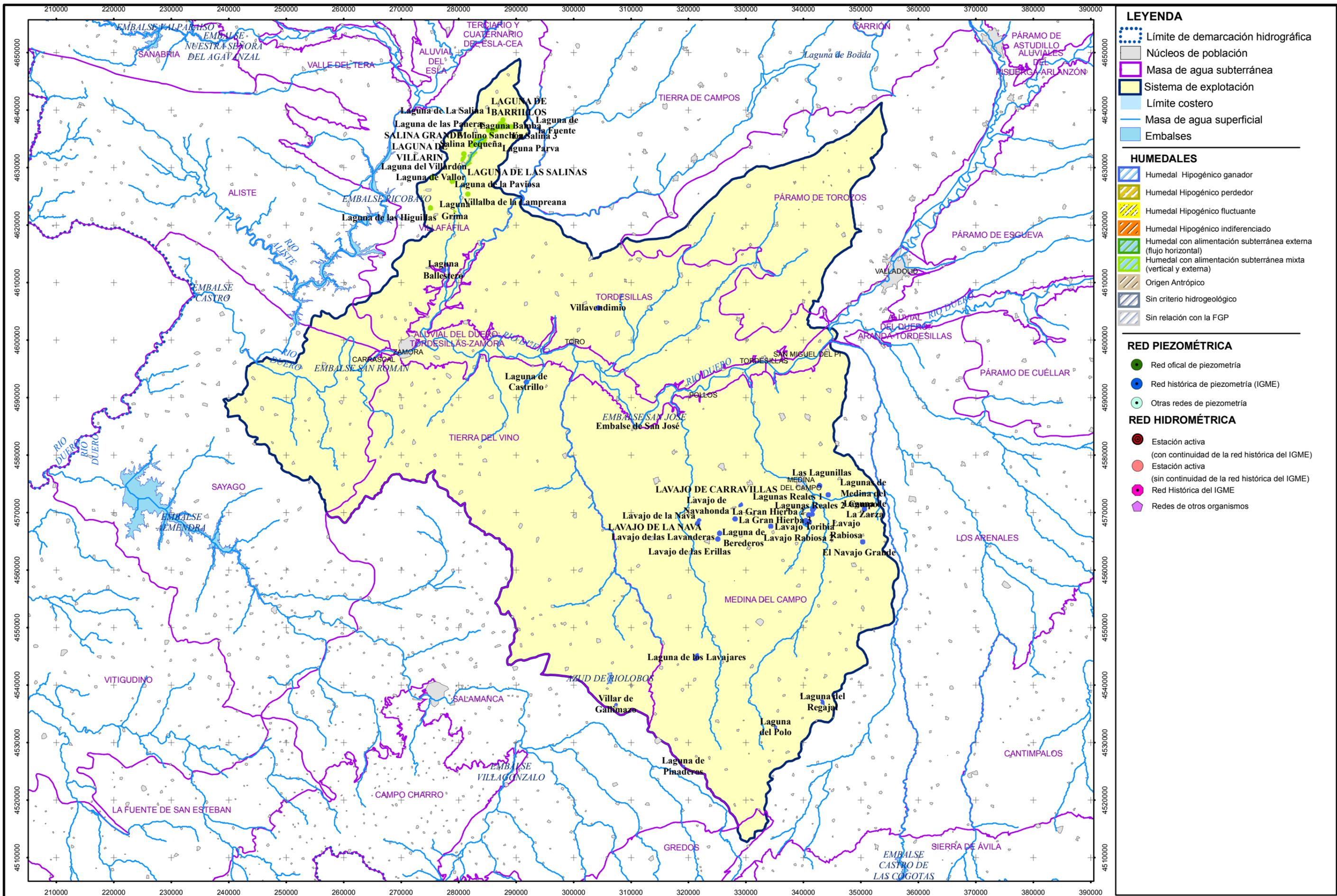
- LEYENDA**
- Límite de demarcación hidrográfica
 - Núcleos de población
 - Masa de agua subterránea
 - Sistema de explotación
 - Límite costero
 - Masa de agua superficial
 - Embalses

- MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLÓGIA y PERMEABILIDAD**
- Carbonatada-Muy Baja
 - Carbonatada-Baja
 - Carbonatada-Media
 - Carbonatada-Alta
 - Carbonatada-Muy Alta
 - Detrítica-Muy Baja
 - Detrítica-Baja
 - Detrítica-Media
 - Detrítica-Alta
 - Detrítica-Muy Alta
 - Evaporítica-Muy Baja
 - Evaporítica-Baja
 - Evaporítica-Media
 - Evaporítica-Alta
 - Evaporítica-Muy Alta
 - Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
 - Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
 - Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
 - Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Alta
 - Ígneas-Muy Baja
 - Ígneas-Baja
 - Ígneas-Media
 - Ígneas-Alta
 - Ígneas-Muy Alta
 - Metadetríticas-Muy Baja
 - Metadetríticas-Baja
 - Metadetríticas-Media
 - Metadetríticas-Alta
 - Metadetríticas-Muy Alta
 - Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
 - Detríticas (Cuaternario)- Baja
 - Detríticas (Cuaternario)-Media
 - Detríticas (Cuaternario)-Alta
 - Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

- 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 (sin continuidad de la red histórica del IGME)
 - Red Histórica del IGME
 - Redes de otros organismos



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea
- Sistema de explotación
- Límite costero
- 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 (sin continuidad de la red histórica del IGME)
- Red Histórica del IGME
- Redes de otros organismos

6. Análisis de la información utilizada y de los resultados obtenidos

Con objeto de cumplimentar la información existente sobre el sistema de explotación 021.10-Duero 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:

- Controlar y cuantificar las detracciones realizadas en los cauces y sobre las aguas subterráneas.
- Aumentar la red foronómica.

Con objeto aumentar la información foronómica actual se propone la siguiente red de control, constituida por 7 puntos cuyas características se incluyen en la siguiente tabla:

Nº estación	UTM X	UTM Y	Cota (m.s.n.m)	Cauce	Objetivo
EH021.10.01	330341	4593529	675	Zapardiel	Control de caudal del río Zapardiel aguas arriba de su confluencia con el Duero.
EH021.10.02	317005	4589892	673	Trabancos	Control de caudal del río Trabancos aguas arriba de su confluencia con el Duero.
EH021.10.03	308151	4594370	659	Hornija	Control de caudal del río Hornija aguas arriba de su confluencia con el Bajoz.
EH021.10.04	307380	4596244	658	Bajoz	Control de caudal del río Bajoz aguas arriba de su confluencia con el Hornija.
EH021.10.05	277650	4607454	634	Salado	Control de caudal del río Salado aguas arriba de su confluencia con el Valderaduey.
EH021.10.06	314461	4588298	660	Duero	Control de caudal del río Duero aguas arriba del embalse de San José.
EH021.10.07	309869	4587160	652	Duero	Control de caudal del río Duero aguas abajo del embalse de San José.

Tabla 8. Estaciones de aforos propuestas

En cuanto a la relación humedal-acuífero, se propone para aquellas lagunas que se consideren más significativas:

- Levantamiento topográfico de detalle del vaso
- Control directo de los niveles de lámina de agua en cada una de ellas.
- Realizar aforos aguas arriba y aguas abajo de cada una de ellas.

7. Referencias Bibliográficas

- (1) IGME (1974). Estudio hidrogeológico del terciario detrítico de la provincia de Salamanca. 1ª Fase. Zona central.
- (2) IGME (1979). Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. Sistemas N^{os} 8 y 12
- (3) IGME (1980). Investigación hidrogeológica de la cuenca del Duero, sistemas 8 y 12.
- (4) IGME (1981). Evolución piezométrica de los acuíferos en la cuenca del Duero. Análisis del periodo 1972-1981.
- (5) IGME (1982). Plan Hidrológico Nacional. Cuenca del Duero. Recursos subterráneos.
- (6) Nuñez, V. et al (1992). Situación actual y problemática de los humedales de Villafáfila (Zamora). V Simposio de Hidrogeología.
- (7) IGME (2006). Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España a escala 1:200.000.
- (8) MMA (2006) Base documental de los humedales españoles.
- (9) CH Duero (2007). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.
- (10) 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).
- (11) Página Web www.villafafila.net

(12) IGME. Mapa hidrogeológico de España. Escala 1:200.000 de Alcañices (28), Valladolid (29), Vitigudino (36) y Salamanca (37)

(13) IGME. Hojas MAGNA a escala 1:50.000 de Villafáfila (308), Villalpando (309), Medina de Rioseco (310), Dueñas (311), Manganeses de la Lamprea (340), San Pedro de Latarge (341), Villabragima (342), Cigales (343), Carbajales de Alba (368), Coreses (369), Toro (370), Tordesillas (371), Valladolid (372), Pereruela (396), Zamora (397), Castronuno (398), Rueda (399), Portillo (400), Almeida (424), Villamor de los Escuderos (425), Fuentesauco (426), Medina del Campo (427), Olmedo (428), La Velles (452), Cantalpino (453), Madrigal de las Altas Torres (454), Arévalo (455), Peñaranda de Bracamonte (479), Fontiveros (480), Nava de Arévalo (481) y Mirueña (505)

8. Bibliografía de interés

- (1) DGOH - IGME (1988). Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características. 02 Cuenca del Duero.
 - (2) IGME (1989). Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis.
 - (3) IGME (2000). Unidades hidrogeológicas de España.
 - (4) CH Duero (2005). Directiva Marco del Agua (DMA) en la cuenca del Duero
-

Anejo 1. Tabla de estaciones de control y medida

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. 021.10 Bajo Duero

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		Sistema de Explotación		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
2129	Río Guareña en Toro	2	02RI2507	Guareña	Influenciado	Extracciones para abastecimiento y regadío y canales	021.010	Bajo Duero	Detrítica	021.010.002	Guareña	Conexión difusa directa en cauces efluentes	Aguas abajo
2126	Río Valderaduey en Villárdiga de Campos	2	02RI1442	Valderaduey	Influenciado	Extracciones para abastecimiento y regadío y canales	021.001	Esla-Valderaduey	Aluvial	021.01.030	Valderaduey	Conexión difusa indirecta con efecto ducha en cauces influentes.	Aguas abajo
							021.010	Bajo Duero	Detrítica	021.010.004	Valderaduey	Conexión difusa directa con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas arriba
2148	Río Valderaduey en Villagodio-2	2	02RI1442	Valderaduey	Influenciado	Extracciones para abastecimiento y regadío y canales	021.010	Bajo Duero	Detrítica	021.010.004	Valderaduey	Conexión difusa directa con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas abajo
2062	Río Duero en Toro	2	02RI2507	Duero	Influenciado	Extracciones para abastecimiento y regadío y canales. Aguas abajo de embalses.	021.010	Bajo Duero	Detrítica	021.010.005	Duero	Conexión difusa directa con flujo profundo en cauces efluentes	En el tramo
2066	Río Duero en Carrascal	2	02RI2507	Duero	Influenciado	Extracciones para abastecimiento y regadío y canales. Aguas abajo de embalses y de grandes poblaciones.	021.010	Bajo Duero	Detrítica	021.010.005	Duero	Conexión difusa directa con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas abajo
2064	Río Valderaduey en Puente de Villagodio	1	02RI1442	Valderaduey	Influenciado	Extracciones para abastecimiento y regadío y canales	021.010	Bajo Duero	Detrítica	021.010.004	Valderaduey	Conexión difusa directa con flujo profundo en cauces efluentes	Aguas abajo

Anejo 2. Listado de manantiales

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 021.10 Bajo Duero

Sistema de Explotación			21.010	Bajo Duero			LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES					
Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica			21	Duero								
Código del manantial	Código IGME del manantial	Nombre del manantial	Tramo relación río-acuífero asociado	Formación geológica asociada	Ubicación geográfica			Datos de Caudales (l/s)			Uso del manantial-IGME	
					Coordenadas UTM X Huso 30	Coordenadas UTM Y-Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	Mínimo	Promedio		Máximo
	151420003		021.010.003	Calizas del páramo	331727	4627234	840	11.7				abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
	151430019		021.010.003	Calizas del páramo	338605	4627597	840	1.0				abastecimiento a núcleos urbanos
	151460002		021.010.003	Calizas del páramo	331715	4619929	830	1.9				abastecimiento a núcleos urbanos
	151460003		021.010.003	Calizas del páramo	330937	4616692	785	2.2				agricultura
	151470002		021.010.003	Calizas del páramo	333919	4620775	820	0.3				agricultura
	161450006		021.010.003	Calizas del páramo	346889	4618599	840	2.9				abastecimiento a núcleos urbanos
	161450007		021.010.003	Calizas del páramo	347067	4618948	845	2.0				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. 021.10 Bajo Duero

Sistema de Explotación		021.010		Bajo Duero		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	Uso del manantial IGME
		Coordenadas UTM Huso 30	Coordenadas UTM Huso 30	Cota del manantial	Caudal histórico IGME	
	151910034	322116	4538794	858	0.0	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
	141860029	300493	4542035	840	0.0	Desconocido
	141860019	298674	4543293	860	0.0	Abastecimiento a núcleos urbanos
	141860010	297616	4545247	862	0.0	Desconocido
	141850009	290203	4548701	836	0.0	Ganadería
	141850026	292790	4549589	840	0.0	No se utiliza
	141810016	293002	4551852	814	0.0	Agricultura
	141810007	289467	4553909	823	0.3	Abastecimiento a núcleos urbanos
	141810003	289131	4555184	825	0.0	Ganadería
	131840024	288194	4555660	843	0.0	Ganadería
	161810008	349424	4556793	804	0.0	Abastecimiento a núcleos urbanos
	141820003	301459	4559742	803	0.0	Desconocido
	151750026	323275	4565494	759	1.0	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
	141750001	291434	4569501	805	0.6	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
	131720001	271739	4576681	820	0.6	Abastecimiento (que no sea núcleo urbano)
	151730011	334239	4577342	728	0.0	Agricultura
	131640034	283331	4597594	633	0.3	Desconocido
	131570047	281222	4600382	633	0.0	Desconocido
	131580015	286094	4601322	676	0.3	Abastecimiento a núcleos urbanos
	151530001	336440	4610656	825	0.3	Abastecimiento y agricultura
	151480002	339394	4616846	830	0.3	Agricultura