

DIAGNOSIS DE LA CUENCA DEL OJA-TIRÓN

Entonces vamos adelante con la cuenca del río Tirón. Primero sería bueno conocer algunas de sus características principales.

La cuenca del río Tirón, afluente por la margen derecha del Ebro, en la parte final de su tramo alto, se encuentra entre las comunidades de Castilla y León (Burgos) y La Rioja.

El río Tirón desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro tiene una longitud de unos 63 km y recoge aguas de una cuenca vertiente de 1.270 km². Nace en la Cordillera Ibérica, en la Sierra de la Demanda, en el término municipal de Fresneda de la Sierra Tirón. En él desembocan los ríos Urbión (15 km), Retorto (19 km), Bañuelos (20 km), Encemero (12 km), Relachigo (22 km), Oja (48 km) con el Santurdejo (13 km) y Ea (18 km).

La altitud media en la cuenca del río Tirón es 916 metros sobre el nivel del mar (msnm). La cota máxima se encuentra en la Sierra de la Demanda, concretamente en la Sierra de San Lorenzo con 2.271 msnm, donde nacen el río Oja y Santurdejo, y la mínima en las proximidades de la población de Haro, en torno a 400 msnm.

El río Tirón presenta una dirección hacia el Norte y va girando progresivamente hacia el noreste, obligado por los Montes Obarenes. (Figura 2.1).

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

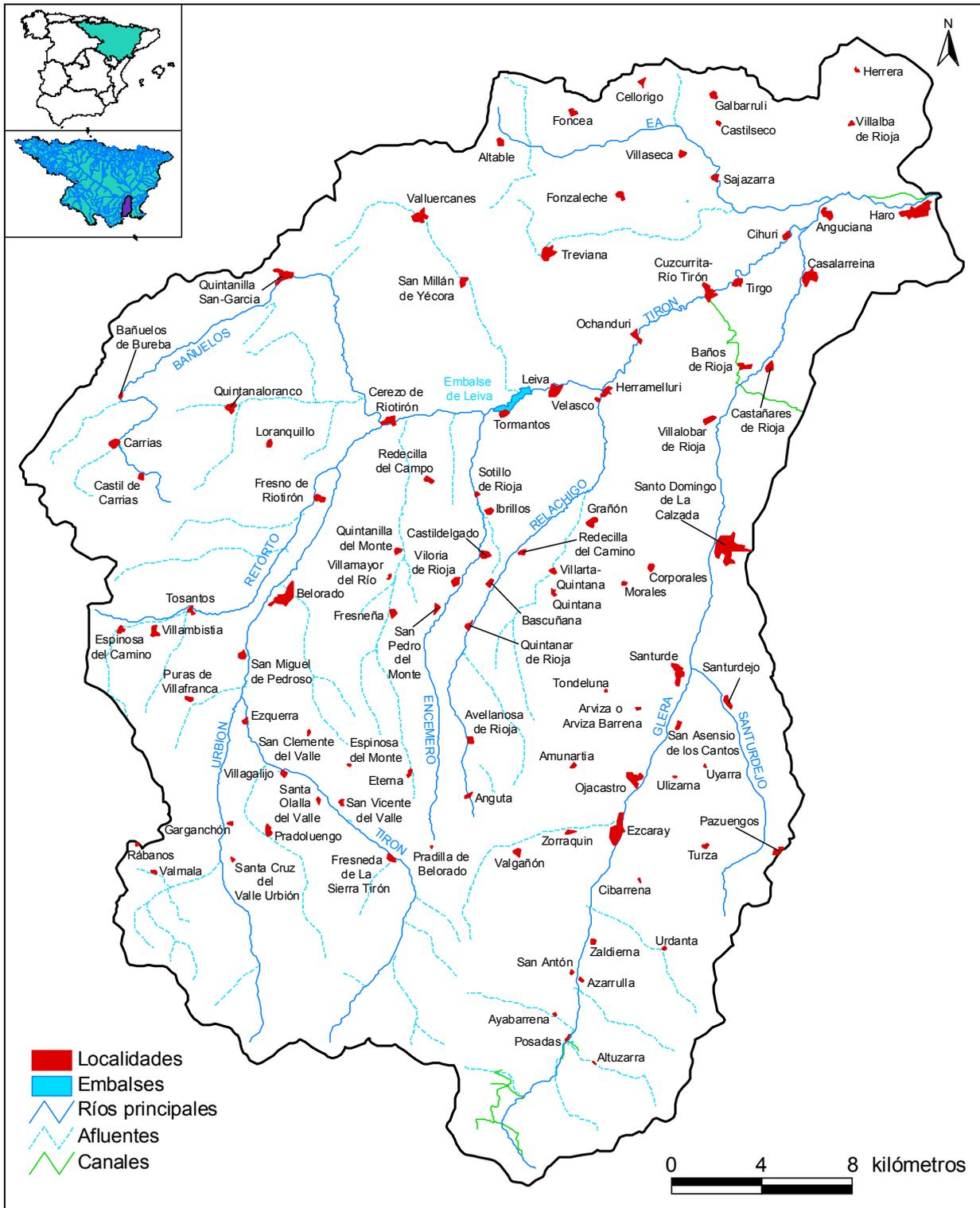


Figura 2.1: Situación de las localidades situadas en la cuenca del río Tirón.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Qué se puede decir sobre el clima de la cuenca del río Tirón?

La precipitación media de la cuenca del río Tirón, para el periodo 1975-2002 es 664 mm/año, variando entre 869 mm/año en el sur de la cuenca y 516 mm/año en el norte (Figura 2.2).

Las precipitaciones más abundantes se producen en otoño y primavera y las menores en verano (Figura 2.3)

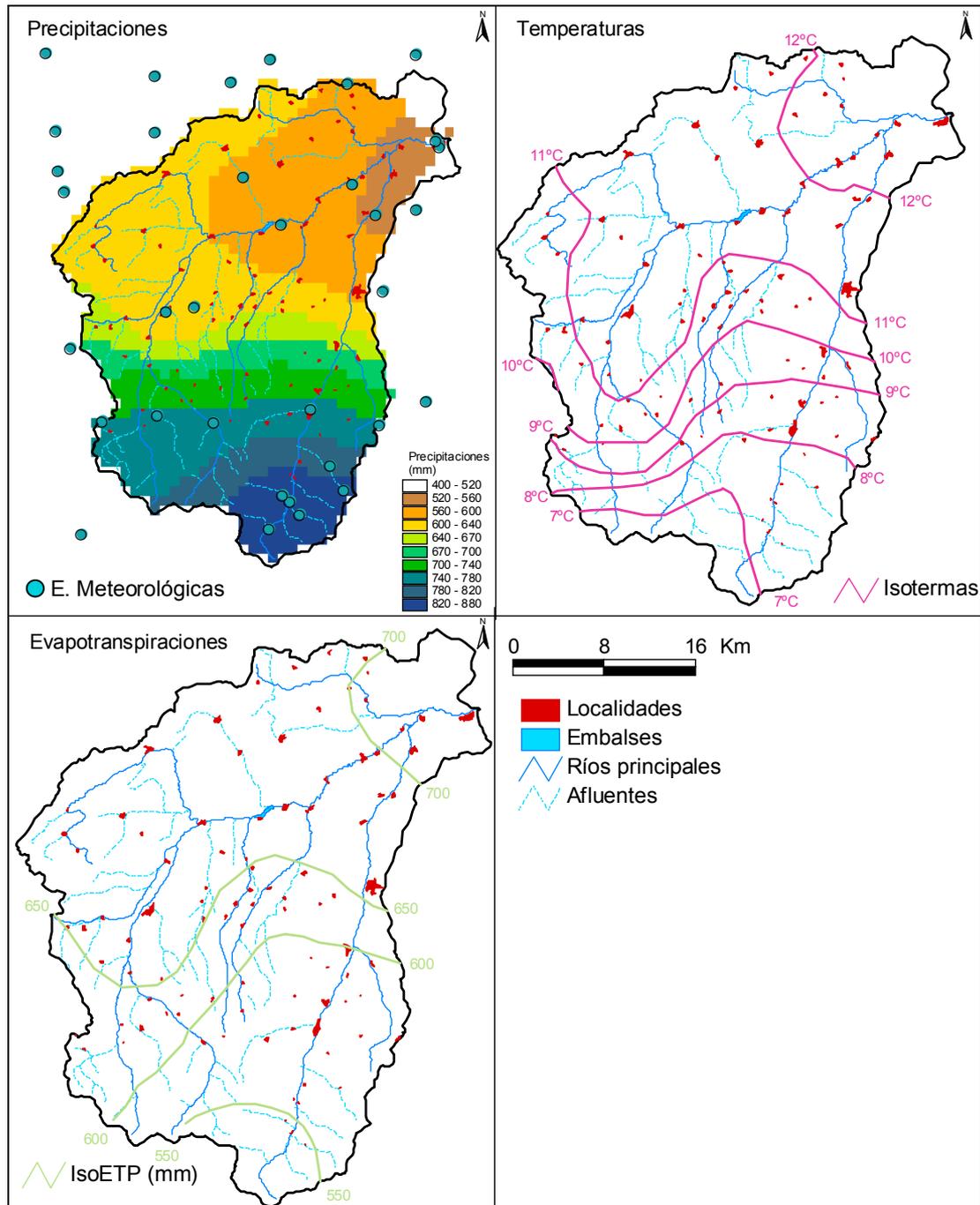


Figura 2.2: Distribución de los valores medios anuales de las principales variables climatológicas de la cuenca del Oja-Tirón.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

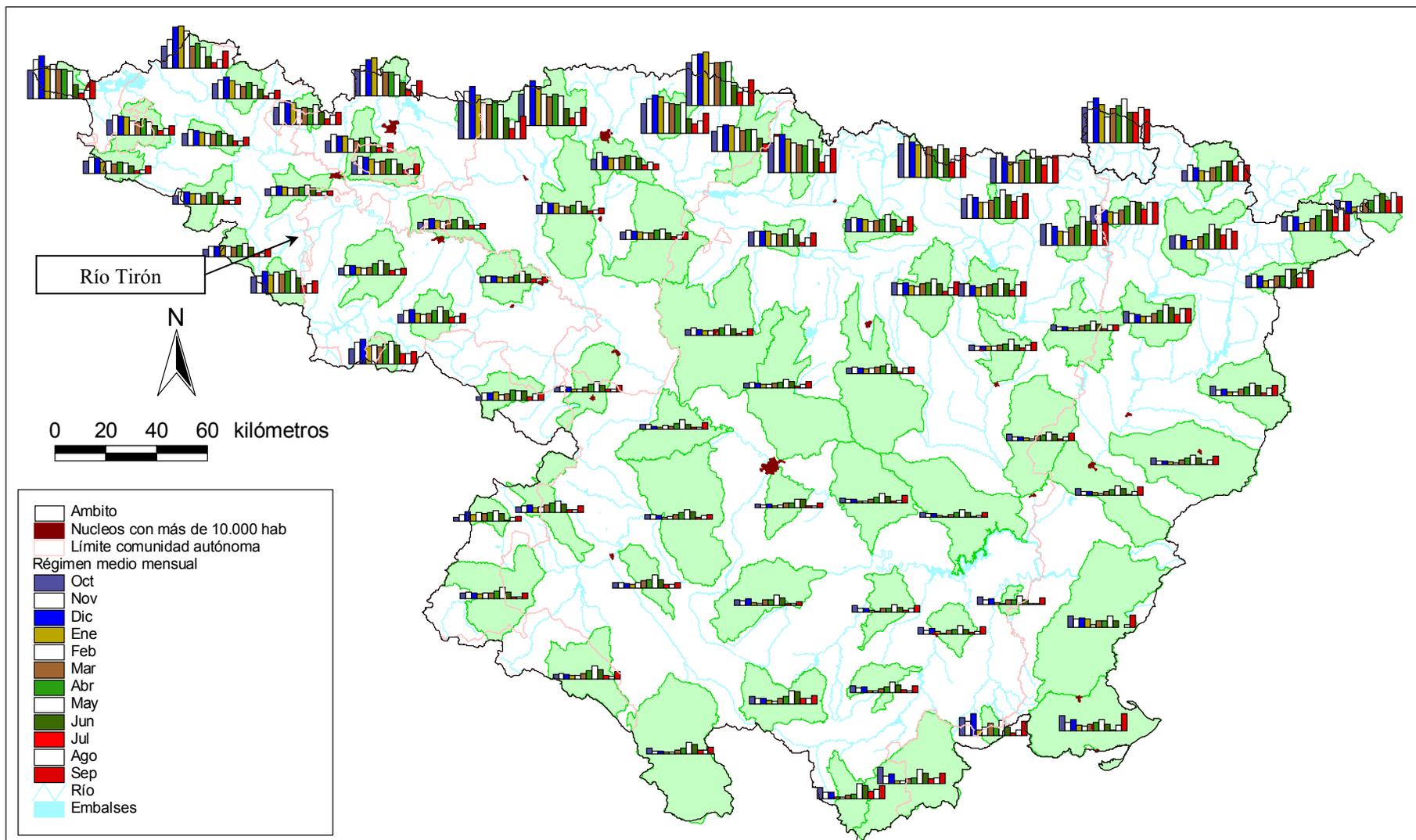
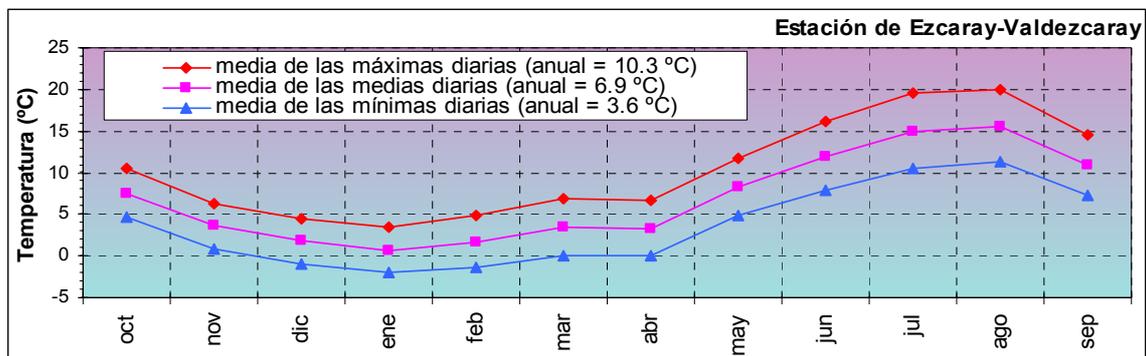


Figura 2.3: Régimen mensual de las precipitaciones de la cuenca del Ebro.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

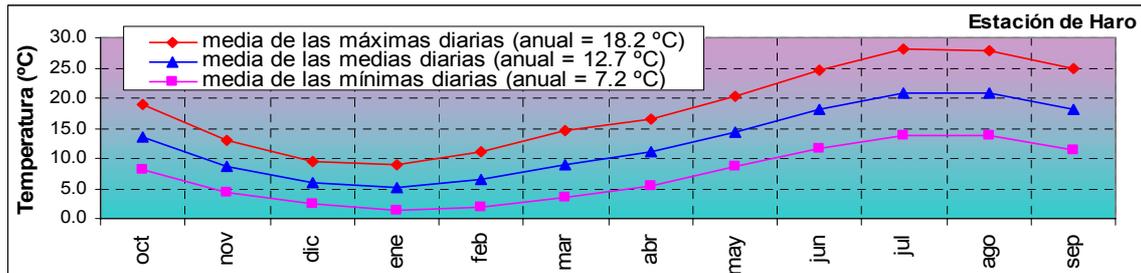
El clima es de tipo mediterráneo templado con una gradación que va desde el frío en cabecera al mediterráneo continental templado en la zona baja. Con las bajas temperaturas invernales la precipitación es en forma de nieve en la cabecera de los ríos de la cuenca.

La temperatura media anual varía entre 6,5-7°C en la cabecera y 12,5-13 °C en el tramo final de la cuenca. Mensualmente las mayores temperaturas se dan en julio y agosto y las menores en diciembre y enero. La mayor temperatura máxima diaria registrada en la estación de Haro fue de 42 °C en julio y la menor temperatura mínima diaria registrada en la estación de Ezcaray-Valdezcaray fue -21 °C en enero y febrero (Figura 2.4).



Estadísticos de la estación de Ezcaray - Valdezcaray 1989 - 2002 (en °C)

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
máxima de las máximas	20.5	17.0	13.1	15.0	15.2	17.0	19.0	25.0	28.5	29.5	29.0	25.0
media de las máximas	10.5	6.3	4.5	3.4	4.8	6.8	6.7	11.7	16.1	19.5	19.9	14.4
media de las medias	7.5	3.6	1.7	0.6	1.7	3.4	3.3	8.3	12.0	15.0	15.6	10.9
media de las mínimas	4.6	0.9	-1.0	-2.0	-1.4	0.0	0.0	4.8	7.9	10.5	11.2	7.3
mínima de las mínimas	-7.0	-11.0	-21.0	-14.9	-13.8	-12.0	-9.8	-5.0	-2.0	1.0	2.5	-1.0



Estadísticos de la estación de Haro 1936 - 2002 (en °C)

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
máxima de las máximas	32.0	25.0	20.0	21.0	24.0	29.0	34.0	37.0	40.0	41.0	42.0	42.0
media de las máximas	18.9	12.9	9.5	9.0	11.2	14.5	16.5	20.3	24.6	28.0	27.9	24.7
media de las medias	13.4	8.6	5.9	5.1	6.6	9.0	11.0	14.4	18.1	20.8	20.8	18.1
media de las mínimas	8.0	4.2	2.3	1.4	2.0	3.6	5.4	8.5	11.6	13.7	13.8	11.5
mínima de las mínimas	-1.8	-8.0	-12.0	-14.0	-11.0	-6.2	-3.0	-1.8	2.6	3.8	1.0	1.0

Figura 2.4: Temperaturas de la estación meteorológica de Ezcaray-Valdezcaray, con datos desde 1988 hasta 2002 y la estación meteorológica de Haro con datos desde 1936 hasta 2002.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

La evapotranspiración media adopta valores de 550 mm/año en cabecera y 700 mm/año en desembocadura. Comparando los valores de evapotranspiración (que se debe a la transpiración producida por la actividad de la flora y la evaporación directa sobre el suelo) con la precipitación, se pone de manifiesto el carácter excedentario de la cabecera y deficitario en el resto de la cuenca, sobre todo en la zona baja de la cuenca.

¿Cuáles son las características del territorio sobre el que discurre el río?

La cuenca del río Tirón puede dividirse en cuatro tramos principales (Figura 2.5):

- a) Desde la cabecera del río Tirón, en la Sierra de la Demanda, hasta Fresneda del Río Tirón. Es una zona de grandes pendientes (15% de media) sobre terrenos paleozoicos, triásicos y jurásicos con alturas que van desde los 2.000 msnm hasta los 1.000-800 msnm donde el río Tirón es alimentado por un gran número de manantiales de origen nival. Paisajes de bosques de coníferas y matorrales de clima húmedo.
- b) Desde Fresneda de la Sierra hasta Santa Olalla del Valle, atravesando materiales calcáreos jurásicos, en el caso del río Tirón, donde disminuye de caudal hasta casi desaparecer y luego se va recuperando poco a poco. Es una zona de pendiente alta y valle de fondo cóncavo. El paisaje está muy modificado por el hombre con tierras de labor y cultivos además de matorral arbustivo poco denso.
- c) Desde Villagalijo hasta San Miguel de Pedroso, donde el río Tirón se encajona, atravesando la barrera de conglomerados. Aquí el terreno pierde pendiente y el cauce se vuelve sinuoso.

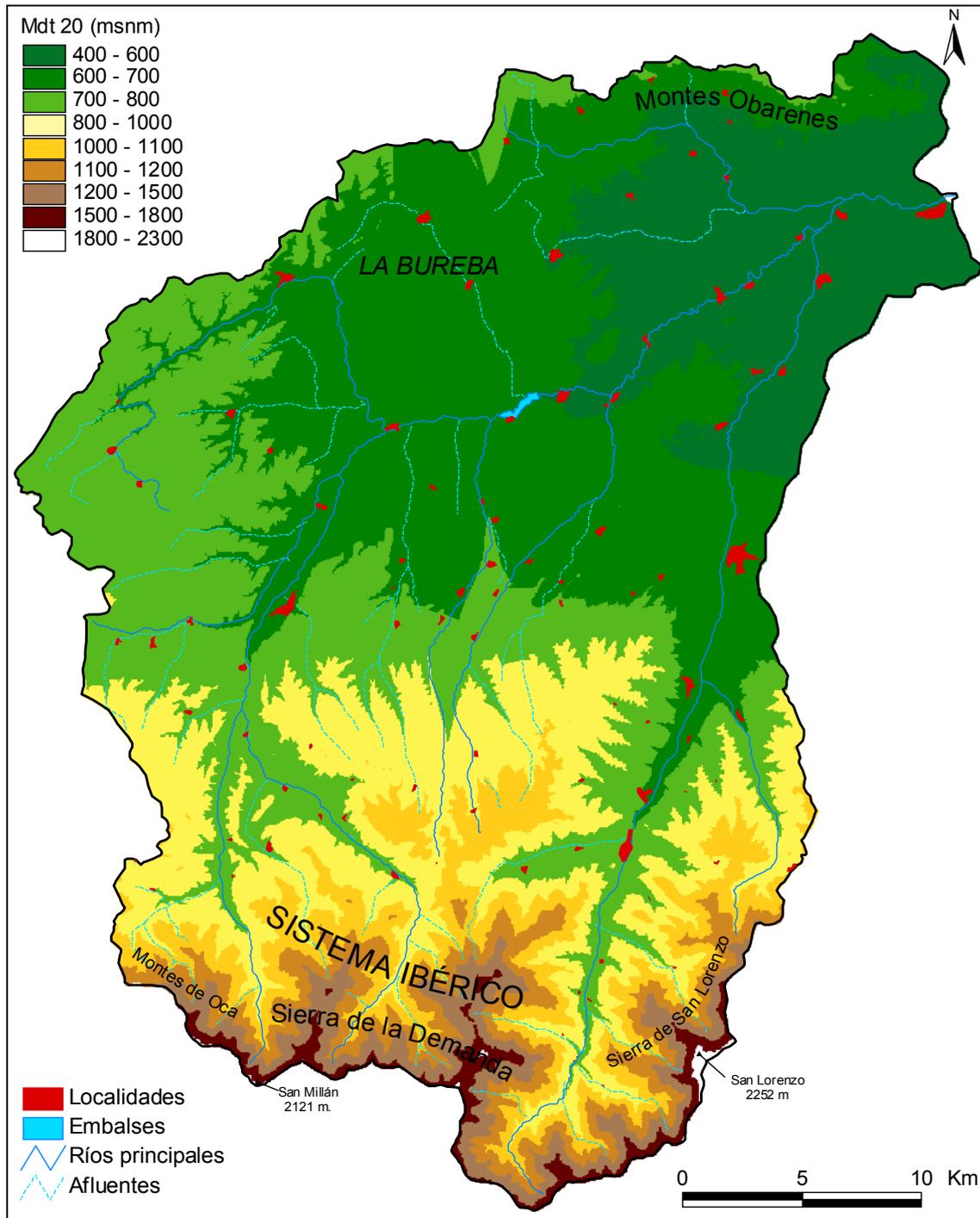


Figura 2.5: Topografía de la cuenca del río Tirón

- d) Desde San Miguel de Pedroso hasta su desembocadura en el río Ebro, donde el río Tirón circula por la Depresión del Ebro, por materiales terciarios, terrígenos y con cierta salinidad. Aquí el valle se abre, tiene menor pendiente y el cauce tiene una morfología sinuosa –trenzada. En Cerezo de Rio Tirón, el río Tirón recibe por su izquierda al río Bañuelos.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

La cuenca del río Oja puede dividirse en cuatro tramos principales (Figura 2.5):

- a) Desde la cabecera del río Oja, en la Sierra de la Demanda, hasta Posadas. Es una zona de grandes pendientes (15% de media) sobre terrenos paleozoicos, triásicos y jurásicos con alturas que van desde los 2.000 msnm hasta los 1.000-800 msnm donde el río es alimentado por un gran número de manantiales de origen nival. Paisajes de bosques de coníferas y matorrales de clima húmedo.
- b) Desde Posadas hasta Ezcaray, el río discurre por una zona llana conocida como Corredor de Ezcaray, llamado así por la barra calcárea que franquea su estrecho paso hacia la Depresión del Ebro.
- c) Desde Ezcaray hasta Villalobar de Rioja, En el río Oja ocurre un caso parecido al del río Tirón en el que al llegar a Santurde desaparece alimentando el acuífero de Santo Domingo de la Calzada, dejando un cauce seco y recuperándose a partir de los retornos de riego y manantiales de Villalobar de Rioja y Castañares. Es una zona de pendiente alta y valle abierto. El paisaje esta muy modificado por el hombre con tierras de labor y cultivos además de matorral arbustivo poco denso.
- d) Desde Villalobar de Rioja hasta su desembocadura en el río Tirón, el río discurre por un valle abierto, con un cauce sinuoso. En Castañares de Rioja el canal del Najerilla aporta fuente adicional de suministro.

¿Y qué se puede decir sobre la geología de la cuenca?

La cuenca del Oja-Tirón forma parte de dos grandes dominios geológicos: el dominio Demanda-Cameros al sur, en la cabecera, y el dominio de la depresión del Ebro al norte (Figura 2.6), en su parte media hasta desembocadura. Ambos dominios están separados por una gran estructura tectónica que hace que los materiales paleozoicos y mesozoicos se sitúen por encima de la depresión del Ebro, formando la Sierra de la Demanda. En la parte extrema al norte, se incluye otro dominio geológico, el Vasco – Cantábrico, separado de la Depresión del Ebro por otra estructura tectónica.

Los materiales más abundantes del dominio Demanda-Cameros en la cuenca son pizarras y areniscas paleozoicas que afloran en la cabecera tanto del río Tirón como del río Oja. Estos materiales se encuentran plegados y fracturados según dos direcciones, E-W y NW-SE. Además están presentes materiales triásicos y jurásicos en discontinuidad estratigráfica con los paleozoicos y que dan unos escarpes calcáreos en el en las riberas de los ríos Tirón y Oja a su paso por Fresneda de la Sierra Tirón y Ezcaray, respectivamente.

En la depresión del Ebro encontramos conglomerados, areniscas y margas con intercalaciones de yesos del Mioceno con fondos de valle de conglomerados, gravas y arcillas del Cuaternario. Estos materiales tienen una disposición prácticamente horizontal.

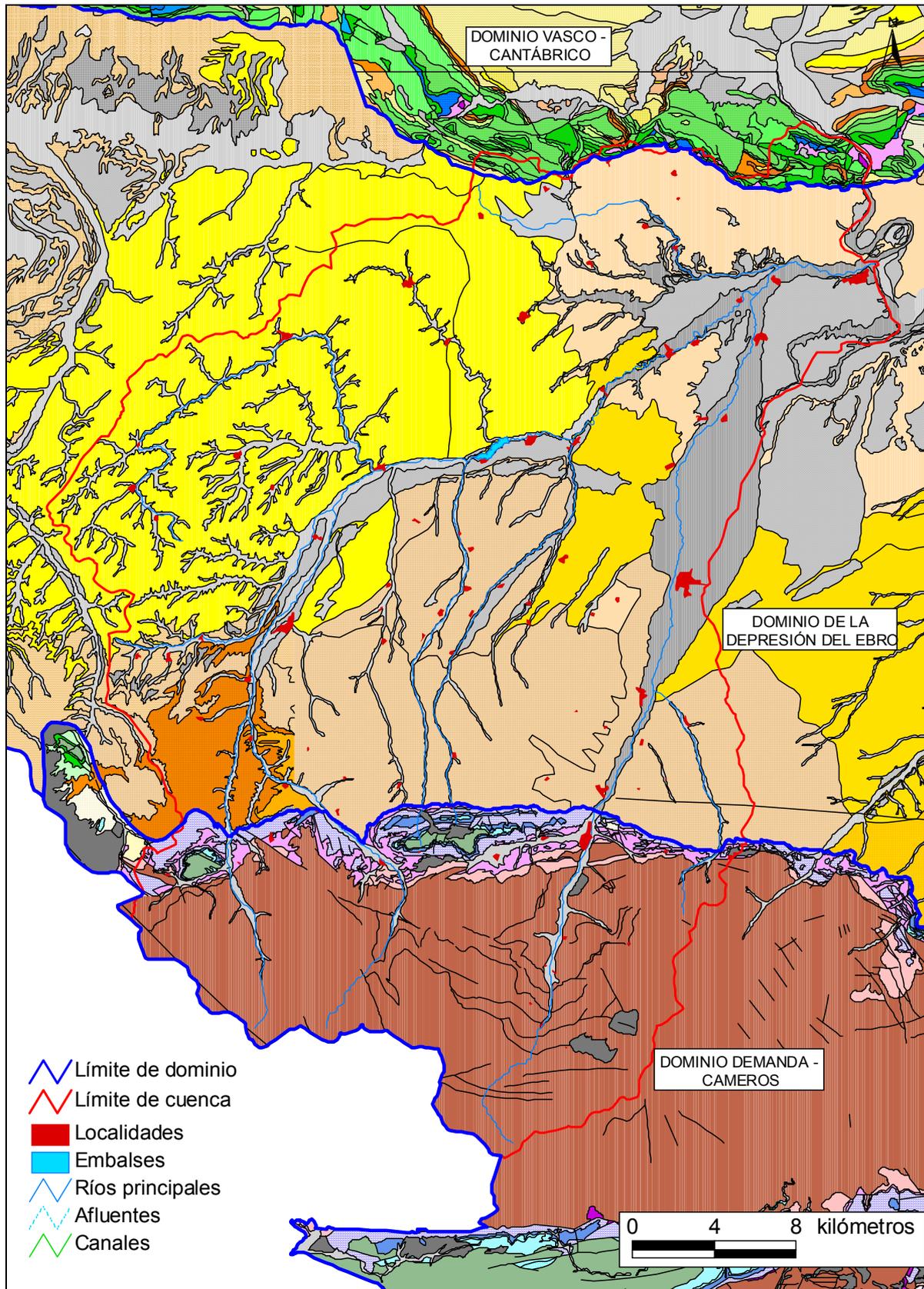


Figura 2.6: Esquema geológico de la cuenca del río Tirón. En la siguiente página se presenta la leyenda de cada uno de los dominios que forman parte de la cuenca del río Tirón.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

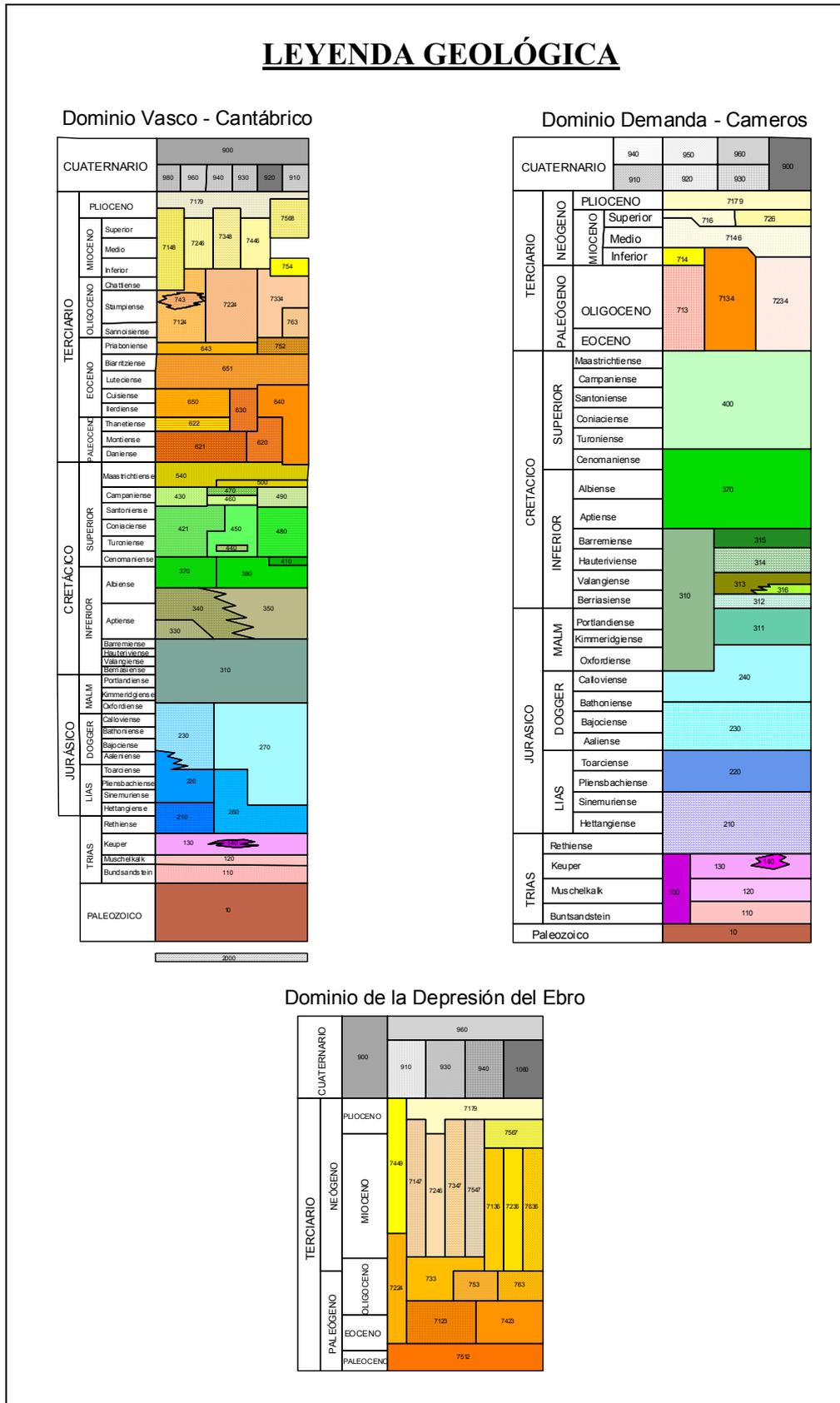


Figura 2.6 (continuación): Leyenda de los materiales de la cuenca del río Tirón.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Cód	Litología	Cód	Litología
10	Cuarcitas; esquistos; pizarras y calizas	714	Conglomerados
110	Areniscas; arcillas y conglomerados	716	Conglomerados
120	Dolomías y calizas	726	Arenas y limos
130	Arcillas abigarradas y yesos	733	Lutitas; arcillas y limos
140	Ofitas	743	Margas y calizas
210	Carniolas; calizas y dolomías	752	Calizas; calizas arenosas; areniscas calcáreas; margas y limolitas
220	Margas y margocalizas	753	Calizas y margas blanquecinas
230	Calizas bioclásticas; calizas con nodulos de sílex y margas arenosas (limolitas a techo en el A. Vasco)	754	Calizas; calizas detríticas; margocalizas y margas blancas
260	Calizas; dolomías y margocalizas	763	Yesos; arcilla y halita
270	Margas; margocalizas y limolitas	900	Arenas; limos y arcillas
310	Arenas; calizas arenosas; margas y arcillas	910	Cantos con matriz limo-arenosa
311	Conglomerados; areniscas y limolitas	920	Cantos y bloques
312	Calizas arenosas; margas; arenitas y limolitas	930	Gravas y arenas
313	Limolitas; areniscas e intercalaciones de calizas arenosas	940	Cantos; gravas; arenas; limos y arcillas
314	Margas; margocalizas y calizas	950	Cantos y bloques
315	Arcillas y limolitas	960	Gravas; arenas; limos y arcillas
316	Calizas fosilíferas	980	Cantos con matriz arcillosa
330	Areniscas de grano fino; limolitas y limos	2000	Rocas ígneas
340	Calizas arrecifales y calcarenitas	7123	Conglomerados; areniscas y margas
350	Calizas margosas; margas; areniscas; limolitas y arcillas	7124	Conglomerados con cantos y bloques; areniscas compactas y arcillas rojas
370	Areniscas y lutitas; microconglomerados; arcillas y limos	7134	Conglomerados poligénicos
380	Lutitas; areniscas y limolitas	7136	Conglomerados
400	Calizas; calcarenitas y calizas margosas	7146	Conglomerados y areniscas
410	Calizas brechoideas	7147	Conglomerados
421	Calizas; calcarenitas y margas. Calizas con Lacazina a techo	7148	Conglomerados y areniscas
430	Serie mixta detrítico-terrigena	7179	Conglomerados y pies de monte cementados. Conglomerados rojos y arcillas rojas y limos
440	Calizas margosas	7224	Arenas feldepáticas; limolitas grises; conglomerados; arcillas con carbonatos y limos
450	Margas; margocalizas y limolitas	7224	Areniscas y limos
460	Margas y margocalizas. Margas arenosas	7234	Areniscas y limolitas rojas
470	Calizas arenosas	7236	Areniscas; arenas y limos
480	Margas y margocalizas	7246	Areniscas; limos y arcillas rojas
490	Calizas arenosas y margas	7246	Limolitas y areniscas de grano fino
500	Areniscas y conglomerados	7334	Limolitas y argilitas rojas; niveles de areniscas; conglomerados y margas
540	Areniscas y calcarenitas (localmente brechas a techo)	7347	Arcillas rojas con areniscas y limos
620	Calizas; calcarenitas; dolomías y margas	7348	Arcillas con niveles de caliza; limos y areniscas
621	Dolomías y calizas	7423	Margas; calizas; limos y areniscas
622	Calcarenitas; margas y calizas arenosas	7446	Margas lacustres blanquecinas; arcillas margosas; niveles calcáreos y yesíferos
630	Flysch	7449	Margas
640	Margas; margocalizas; arenas y microconglomerados	7512	Calizas y calizas limosas y margas
643	Margas	7547	Calizas arenosas; areniscas calcáreas y margas
650	Calizas. Calcarenitas y margas	7567	Calizas con niveles de arcilla
651	Calcarenitas; calizas con Nummulites; areniscas calcáreas y margas	7568	Calizas con gasterópodos; dolomías e intercalaciones de margas con yesos
713	Conglomerados; areniscas y pelitas	7636	Yesos con arcillas y margas

Figura 2.6 (continuación): Descripción Litológica de los materiales de la cuenca del Oja-Tirón. Los códigos corresponden al número de la leyenda de la página anterior.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Y hay acuíferos de importancia en la zona?

Los principales acuíferos de la zona son las carnioles, dolomías y calizas del Triásico terminal y Lías, las calizas del Jurásico y los aluviales, de un importante desarrollo en la zona.

Los trabajos destinados a la implementación de la Directiva Marco del Agua han diferenciado en toda la cuenca del Ebro 105 masas de agua subterránea. Estas masas de agua son porciones de terreno en las que existen acuíferos en explotación o susceptibles de ser explotados. En la cuenca del Oja-Tirón se ha definido las siguientes masas de agua subterránea de norte a sur (Figura 2.7):

- a) Pradoluengo – Anguiano (65), que comprende los afloramientos de calizas triásicas y jurásicas, es decir, los acuíferos de Garganchón y de las calizas jurásicas. Abarca los tramos superiores de los ríos Tirón y Oja.
- b) Aluvial del Tirón (44), que comprende el tramo medio del río, entre San Miguel del Pedroso y Herramélluri. Constituida básicamente por material cuaternario aluvial. La recarga se produce en toda la extensión del aluvial mediante infiltración directa del agua de lluvia, retornos de riego y escorrentías laterales. Se trata de un acuífero muy vulnerable a la contaminación de origen superficial.
- c) Aluvial del Oja (45), que comprende el tramo medio y final del río Oja. Esta formado por los depósitos aluviales del río, constituidos por un lecho de gravas permeables, areniscas y lutitas terciarias continentales, que conforman un acuífero de poco espesor y gran permeabilidad, lo que condiciona su explotación a base de numerosos pozos de bajo caudal. Esta constituido por un extenso y potente sistema de terrazas, con un desarrollo asimétrico muy acusado (mayor espesor en la margen derecha que en la izquierda). La recarga se produce por infiltración directa del río y de los barrancos laterales y en menor medida por la lluvia sobre el cauce.

La vulnerabilidad de este acuífero es alta ya que el nivel piezométrico se encuentra cercano a la superficie.

- d) Pancorbo – Conchas de Haro (6). Tiene importancia en ésta cuenca, aunque sea de reducida extensión, para garantizar calidad y seguridad de agua de abastecimiento a las poblaciones del bajo Oja.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

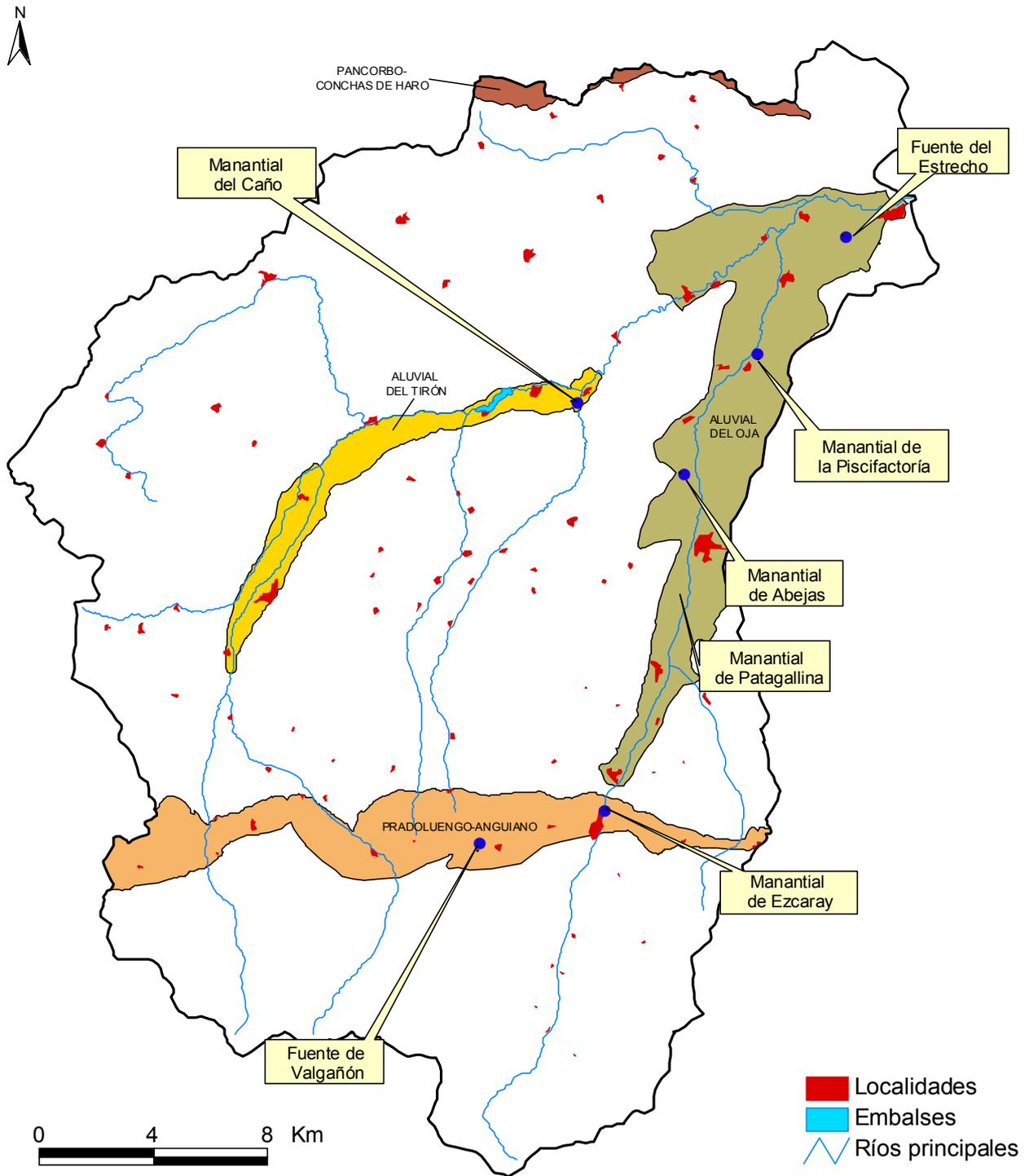


Figura 2.7: Masas de agua subterránea y principales manantiales de la cuenca del río Tirón

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

De la misma manera que se hace con los acuíferos, ¿existe también una tramificación del río como masas de agua superficiales?

Una de las primeras tareas realizadas para la aplicación de la Directiva Marco del Agua en la cuenca del Ebro ha sido dividir la red hidrográfica de la cuenca en tramos. Cada tramo se ha denominado masa de agua superficial. La identificación de estas masas de agua se ha realizado seleccionando tramos de ríos cuyas características hidrológicas, geomorfológicas y ecológicas sean homogéneas.

En toda la cuenca del Ebro se han identificado 697 tramos de ríos y 92 humedales y embalses. En la cuenca del Oja-Tirón (Figura 2.8) se han diferenciado 22 tramos en ríos.

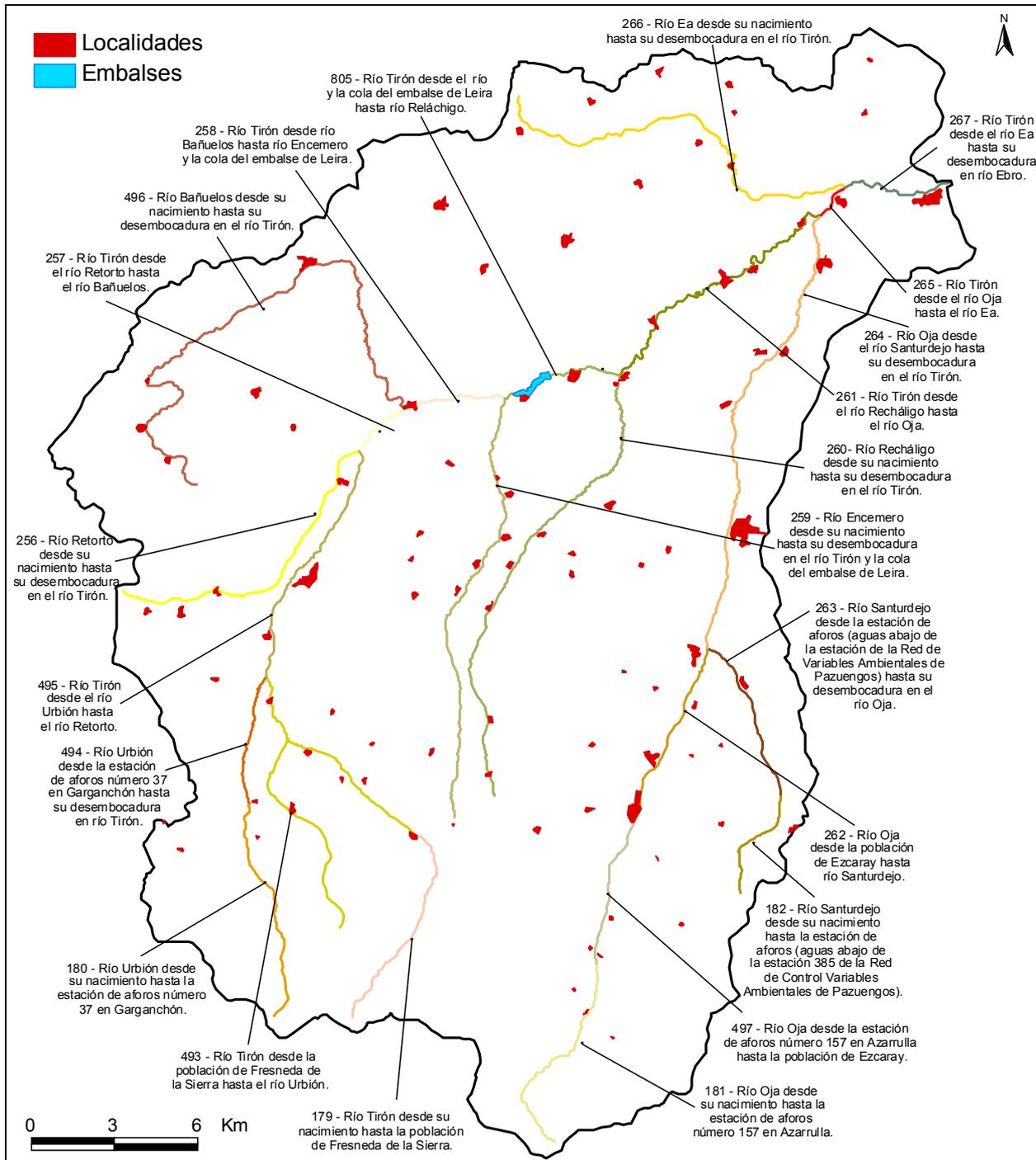


Figura 2.8: Masas de agua superficiales de la cuenca de la cuenca del Oja-Tirón.¹

¹ Algunos de los límites de las masas de agua superficial serán modificados en la revisión del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro a propuesta del Gobierno de La Rioja.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Desde el punto de vista ecológico ¿Se puede esperar que los ríos de la cuenca del Oja-Tirón tengan las mismas características en todo su recorrido?

No. La ecología de cada río es función de un amplio conjunto de características climáticas, geológicas y geomorfológicas. En función de factores tales como la altitud, tipo de litología (carbonatada, sulfatada o clorurada), mineralización del agua, distancia al nacimiento, pendiente del río, caudal medio, temperatura media del aire, porcentaje de meses con caudal nulo y algunos estadísticos relacionados con el régimen hidrológico se han definido 32 tipos ecológicos diferentes en los ríos de toda España. De todos ellos, en la cuenca del Ebro se han identificado 8 y en la cuenca del río Tirón se han identificado 3 (Tabla 2.1 y Figura 2.9):

- a) **Ríos de montaña húmeda calcárea** (26), de los que forman parte el río Tirón desde la población de Fresneda de la Sierra hasta el río Retorto, el río Bañuelos y el río Oja desde Azarrulla hasta Ezcaray. Son ríos de cuencas pequeñas con fuertes pendientes, fuertes caudales específicos, aguas poco salinas y bajas temperaturas.
- b) **Ríos de montaña mediterránea calcárea** (12), de los que forman parte el río Tirón desde el río Retorto hasta su desembocadura, el río Retorto, el río Encemero, el río Relachigo, el río Ea, el río Oja desde Ezcaray hasta su desembocadura en el río Tirón y el río Santurdejo desde Pazuengos hasta su desembocadura en el río Oja. Son ríos de cuencas más amplias con pendientes bajas, caudales específicos medios, aguas más salinas y mayor temperatura que el ecotipo anterior.
- c) **Ríos de montaña mediterránea silícea** (11), de los que forman parte las cabeceras de los ríos Tirón, Urbión, Oja y Santurdejo. Son ríos de cuencas más amplias con pendientes medias-altas, caudales específicos medios-altos, aguas salinas y temperatura media.

Tabla 2.1: Características principales de cada uno de los ecotipos identificados en la cuenca del Oja-Tirón. Se dan los valores mínimo y máximo que acotan el 90 % de los ríos de cada ecotipo.

Variable		Montaña Mediterránea Silíceas	Montaña Mediterránea Calcárea	Montaña Húmeda Calcárea
Altitud	(m.s.n.m.)	390-1.380	450-1.280	420-1.180
Amplitud térmica anual	(°C)	15,8-18,4	15,4-19,8	13,2-19,4
Área de cuenca	(km ²)	10-470	15-1.090	10-1.730
Orden del río de Stralher		01-mar	01-abr	01-abr
Pendiente media de la cuenca	(%)	2,6-13,3	1,6-10,1	4,0-16,6
Caudal medio anual	(m ³ s ⁻¹)	0,1-4,7	0,1-5,3	0,2-39,0
Caudal específico medio anual de la cuenca	(m ³ s ⁻¹ km ⁻²)	0,004-0,018	0,002-0,011	0,011-0,038
Temperatura media anual	(°C)	sep-14	sep-14	jul-13
Distancia a la costa	(km)	30-320	50-255	35-165
Latitud	(ggmmss)	-064820 a 024201	-043836 a 031039	-044559 a 021358
Longitud	(ggmmss)	364938 a 423714	365309 a 425302	415547 a 430850
Conductividad	(µs cm ⁻¹)	< 310	> 300	> 220

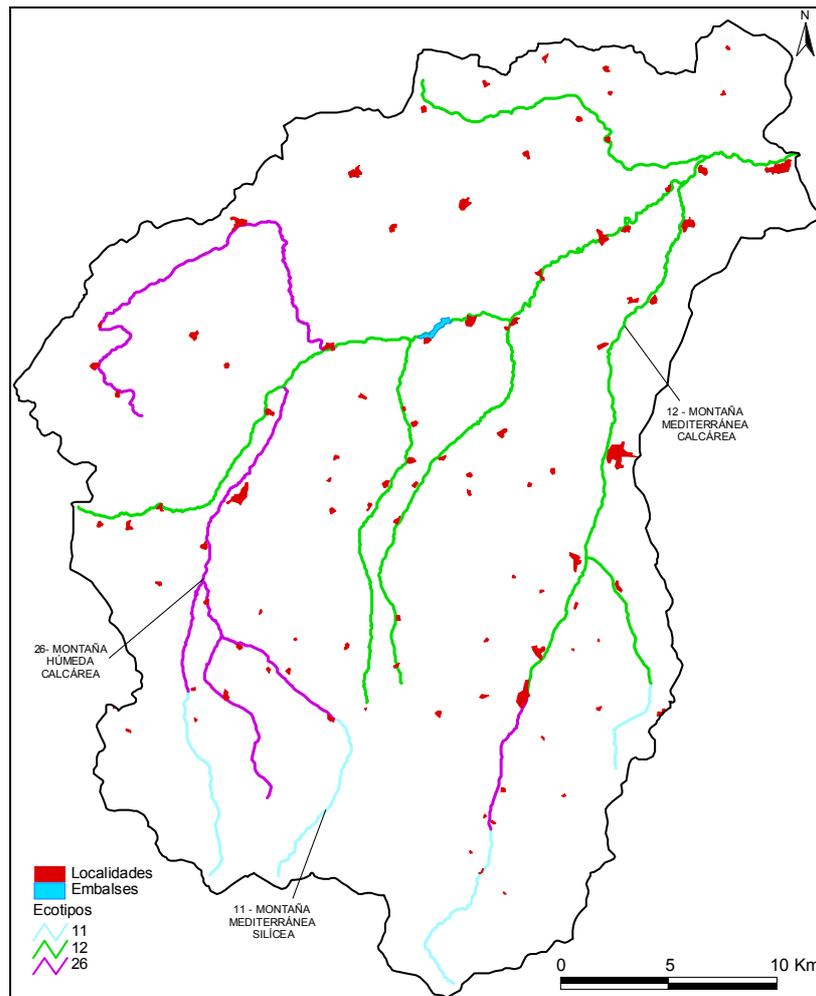


Figura 2.9: Ecotipos de las masas de agua fluviales de la cuenca del Oja-Tirón.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y cual es el régimen natural de los ríos de la cuenca del Oja-Tirón?

Se estima que si no existiesen consumos de agua en el río Tirón, el recurso hídrico sería del orden de 286 hm³/año (9,06 m³/s) según el Plan Hidrológico del Ebro (Figura 2.10 y 2.11). El río Urbión en Garganchón aporta 36 hm³/año, el río Oja en Ezcaray 66 hm³/año y el río Tirón antes de la desembocadura del Oja 150 hm³/año.

Los caudales mayores se presentan en primavera con valores mensuales en torno a 20 hm³/mes, siendo abril el mes con máximo caudal. El mínimo caudal medio se presenta en verano, con valores menores de 1 hm³/mes en los meses de agosto y septiembre. Los años de mayor aportación fueron 1937/38, 1961/62 y 1966/67 con valores entre 300 y 400 hm³/año y los de menor aportación son 1938/1939, 1944/45, 1957/58, 1989/90, con valores entre 50 y 60 hm³/año.

La producción de agua de la cuenca se ubica principalmente en la cabecera, en la Sierra de la Demanda, donde se encuentran las mayores precipitaciones y menores temperaturas y donde se acumula gran cantidad de agua en forma de nieve que ejerce de reservorio durante el invierno y alimenta el río en los meses de primavera.

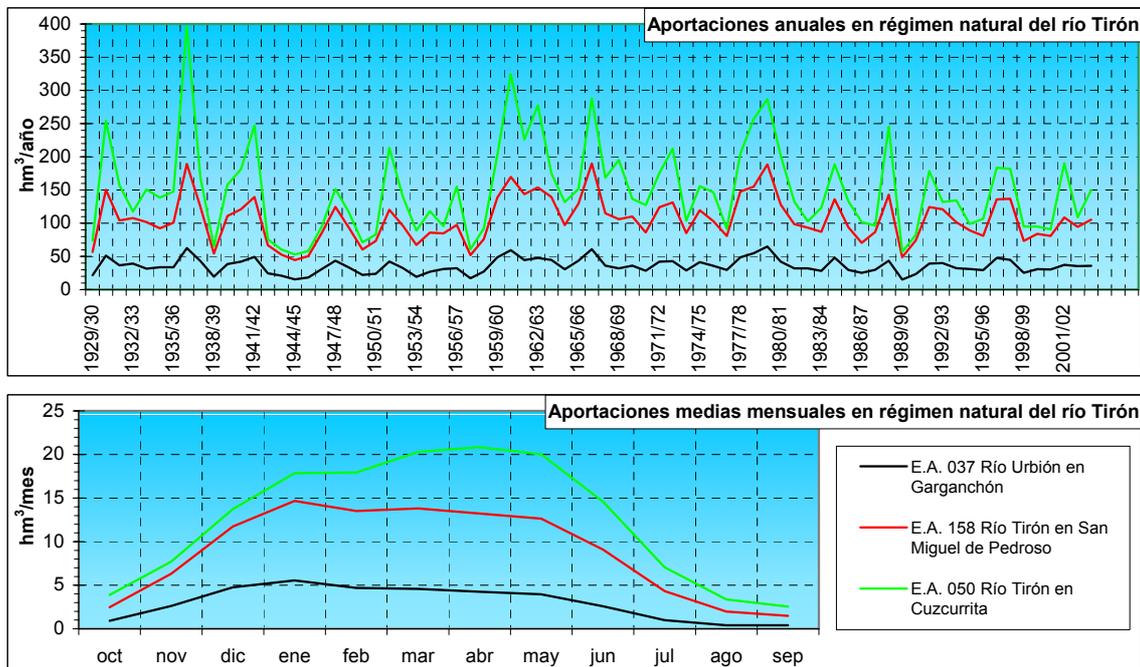


Figura 2.10: Aportaciones anuales y mensuales del régimen natural en varios puntos significativos de la cuenca de río Tirón.

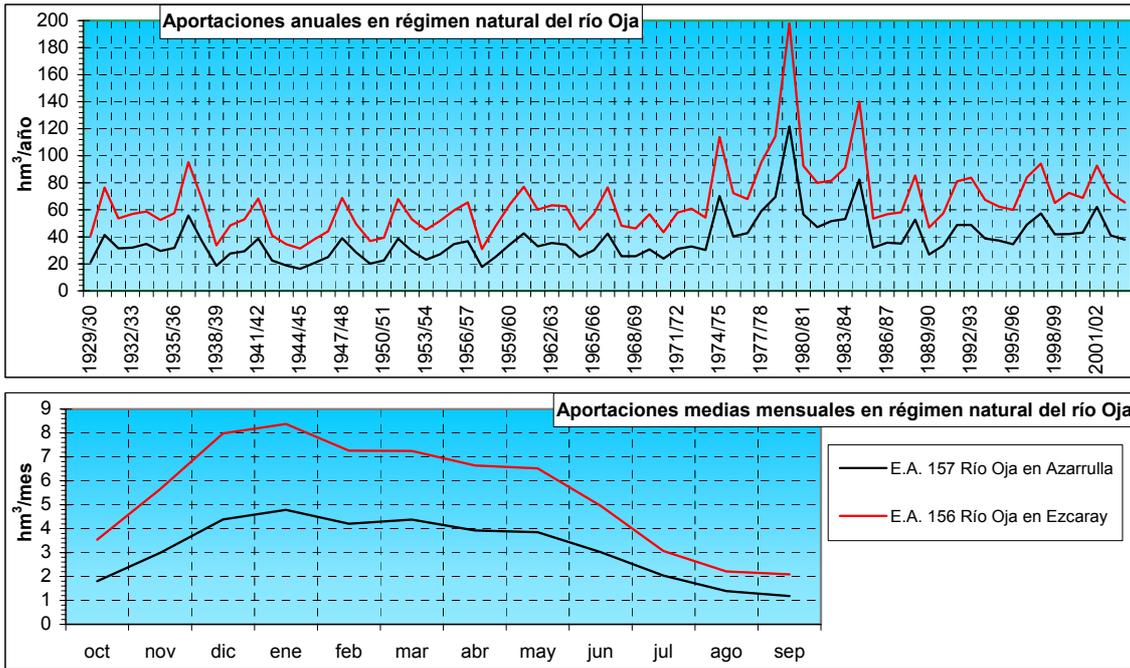


Figura 2.10 (continuación): Aportaciones anuales y mensuales del régimen natural en varios puntos significativos de la cuenca del río Oja

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Anual
E.A. 037 Río Urbión en Garganchón	5.55	4.69	4.59	4.26	3.95	2.58	0.98	0.41	0.39	0.92	2.63	4.76	35.7
E.A. 158 Río Tirón en San Miguel de Pedroso	14.68	13.52	13.82	13.22	12.65	9.09	4.32	1.97	1.47	2.49	6.32	11.75	105.3
E.A. 050 Río Tirón en Cuzcurrita	17.85	17.94	20.30	20.84	20.03	14.59	7.04	3.37	2.55	3.89	7.71	13.74	149.9
E.A. 157 Río Oja en Azarrulla	4.78	4.20	4.38	3.92	3.85	3.01	2.03	1.39	1.18	1.80	2.99	4.38	37.91
E.A. 156 Río Oja en Ezcaray	8.38	7.26	7.24	6.64	6.52	4.95	3.07	2.20	2.09	3.54	5.66	7.98	65.53

* Unidades en hm^3

Figura 2.11: Aportaciones anuales y mensuales del régimen natural en varios puntos significativos de la cuenca de Oja-Tirón.

Las previsiones de los efectos del cambio climático realizadas por el momento indican que, a nivel global, para la cuenca del Ebro se espera una disminución media de los recursos hídricos del orden del 5 % al horizonte del año 2030.

Esos datos son en régimen natural, pero ¿cuánta agua circula en la realidad?

Los datos de caudales realmente circulantes nos los proporcionan las estaciones de aforos. En la cuenca del río Tirón hay 6 estaciones de aforo en ríos (Figura 2.12). Los que tienen más datos son:

- Estación 158 del río Tirón en San Miguel de Pedroso con una cuenca de 192 km²
- Estación 50 del río Tirón en Cuzcurrita con una cuenca de 698 km²
- Estación 281 del río Tirón en Haro con una cuenca de 1.270 km²
- Estación 157 del río Oja en Azarrulla con una cuenca de 74 km²

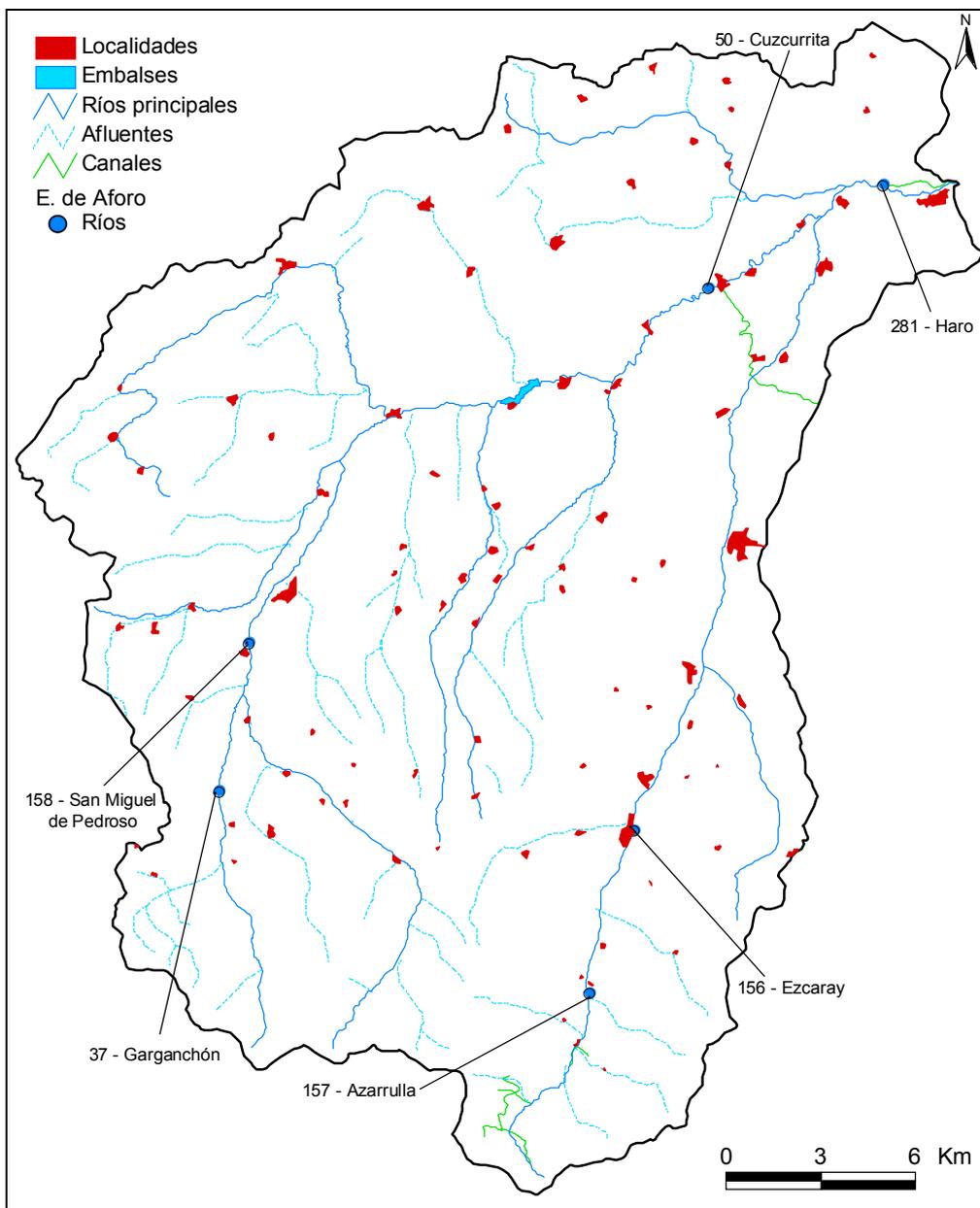


Figura 2.12: Situación de las estaciones de aforos de la cuenca del Oja-Tirón.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

El caudal medio del río Tirón en la estación de Cuzcurrita, antes de la desembocadura del río Oja, durante los 50 años hidrológicos registrados (desde el año 1951/52 hasta el año 2001/02) es $5 \text{ m}^3/\text{s}$ y una aportación media anual de $162 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Las principales afecciones del régimen hidrológico del río Tirón (Figuras 2.13 y 2.14) se producen por las derivaciones para regadío y, de forma secundaria, por el efecto de la regulación del embalse de Leiva para los regadíos situados aguas abajo del mismo. Este efecto se localiza especialmente en los tramos del río Tirón situados aguas abajo de las detracciones. Un buen ejemplo de estas alteraciones lo constituye los datos aportados por la estación de reciente construcción del río Tirón en Haro, situada inmediatamente aguas abajo de la derivación hacia la central hidroeléctrica de San José.

En el tramo medio (E.A. 158) (Figura 2.13) el periodo de aguas altas se presenta entre noviembre y enero con el máximo en diciembre y el periodo de aguas bajas entre julio y octubre, con un mínimo en agosto.

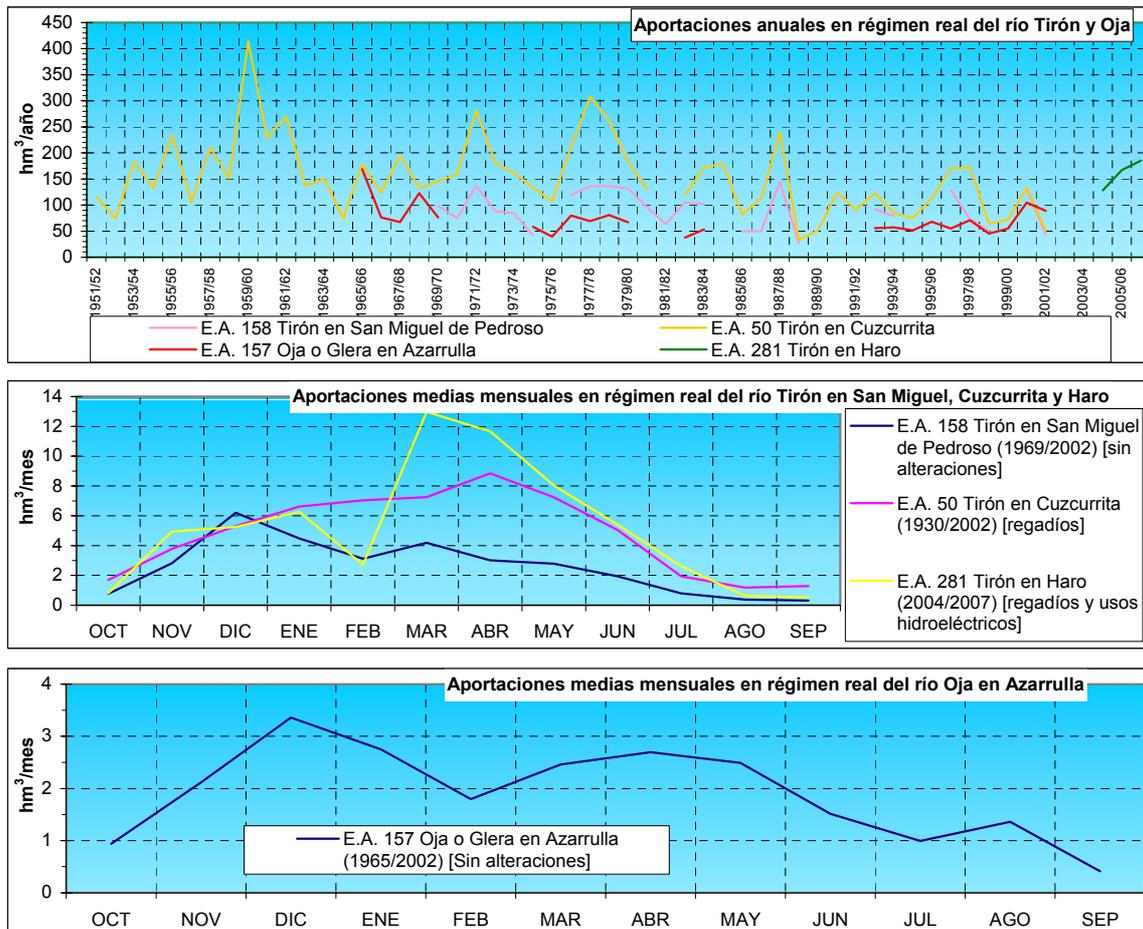


Figura 2.13: Aportaciones anuales y mensuales en régimen real de las estaciones de aforos de la cuenca del río Tirón

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

En el tramo alto del río Oja (E.A.157) el periodo de aguas altas se presenta entre noviembre y enero con el máximo en diciembre, además de un repunte en los meses de marzo a mayo por las lluvias de primavera y el periodo de aguas bajas entre junio y septiembre, con mínimo en julio.

El régimen hidrológico de la cuenca del Oja se ve claramente condicionado por las características litológicas del aluvial sobre el que circula el río. De esta manera, hasta Ezcaray al río recoge toda el agua que circula por la cuenca y, por ello, la estación de aforos de Azarrulla da una buena idea del régimen natural del río.

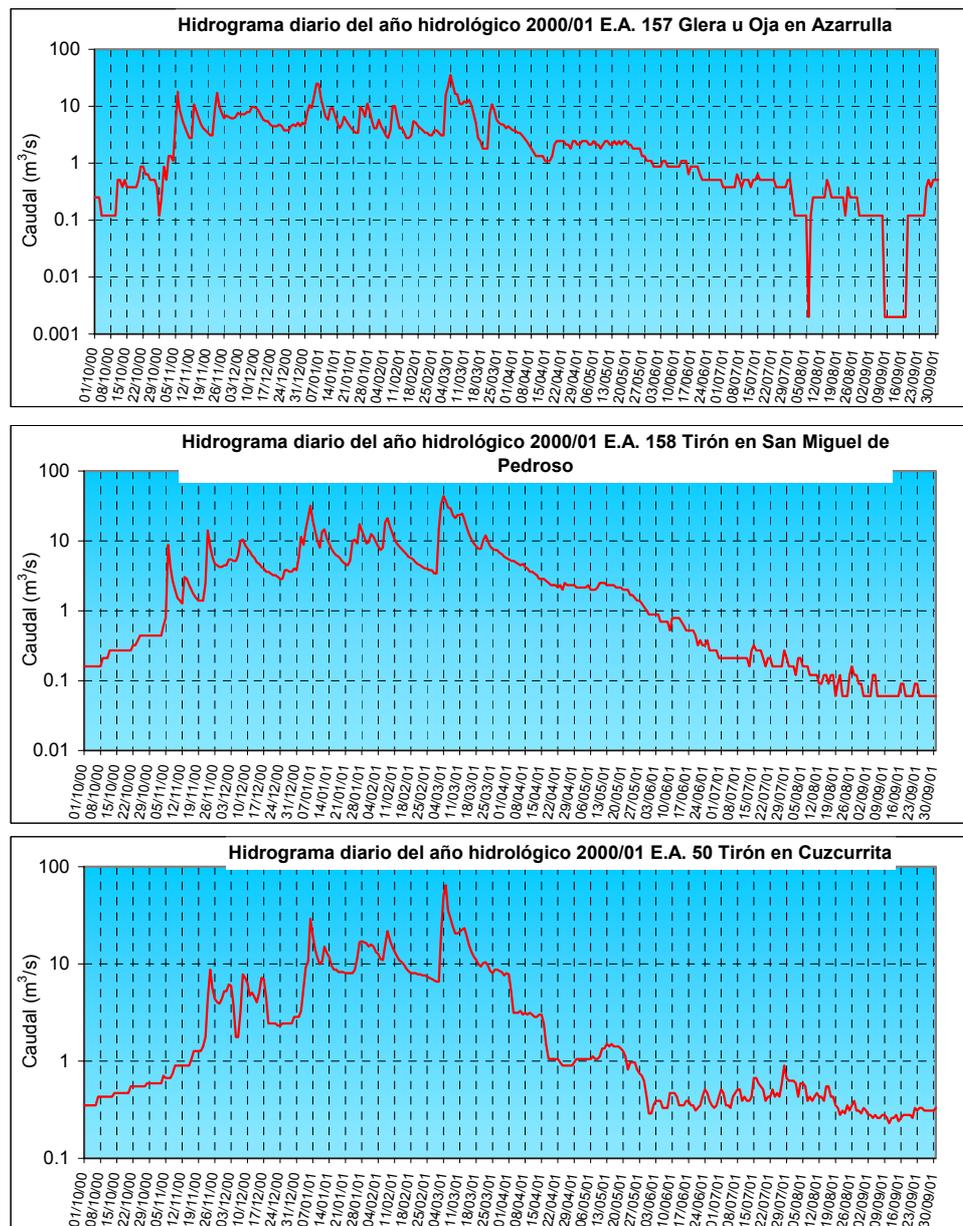


Figura 2.14: Hidrogramas diarios de las estaciones de aforo de la cuenca del río Tirón

En las inmediaciones de Ezcaray el río se infiltra a través del aluvial circulando de forma subterránea durante un largo recorrido. Esta agua subterránea captada para los regadíos que se desarrollan sobre el aluvial del Oja mediante una gran cantidad de pozos de gran diámetro.

En las proximidades de Casalarreina y hasta la desembocadura, se produce un estrechamiento del aluvial, apareciendo de nuevo el río Oja.

No se dispone de datos de aforo en este tramo.

En la Tabla 2.2 se presentan una serie de estadísticas de alguna de las estaciones de aforos de la cuenca del Tirón. Puede observarse que el río Tirón antes de la desembocadura del Oja, es claramente excedentario, como pone de manifiesto la estación de Cuzcurrita, donde en el periodo 1980-2002 han circulado 133 hm³/año, de los que 13 hm³/año son los correspondientes al caudal ecológico definido en el Plan Hidrológico de cuenca.

Del río Oja no se puede hacer una estimación de los sobrantes puesto que no hay datos de aforos en su tramo bajo.

¿Existe algún punto singular de la cuenca que merezca una protección especial?

La Directiva Marco del Agua obliga a la elaboración de un registro de todas aquellas masas de agua que necesitan de alguna protección especial. Este registro se denomina “registro de zonas protegidas” y en él se incluye lo siguiente:

- Las captaciones de abastecimiento de poblaciones de más de 50 habitantes o de más 10 m³/día.
- Zonas destinadas a la protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico.
- Masas de agua con declaración de uso recreativo, incluidas las declaradas como aguas de baño.
- Zonas sensibles respecto a nutrientes
- Zonas de protección de hábitat o especies relacionadas con el medio hídrico. En especial áreas declaradas como Lugares de Interés Comunitario (LIC) y zonas de especial protección para las aves (ZEPA)

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 2.2: Aportaciones en las estaciones de aforos de la cuenca del Tirón comparadas con las aportaciones medias en régimen natural y con el caudal ecológico obtenido según el Plan Hidrológico de 1996.

Estación de aforos	Cuenca vertiente Km ²	Régimen natural hm ³ /a	Caudal ecológico l/s hm ³ /a		Caudal medio de toda la serie periodo hm ³ /a		Periodo 1980/2002				
							Caudal medio hm ³ /a	Sobre las aportaciones anuales:			N° años con dato años
								mínima hm ³ /a	Percentil 20% hm ³ /a	Percentil 80% hm ³ /a	
037 (Urbión en Garganchón)	64	36	100	3.15	1929/01		33.6	15.2	28.7	41.4	22
158 (Tiron en San Miguel de Pedroso)	192	105	300	9.46	1929/02	91	100	49	81	127	22
50 (Tiron en Cuzcurrita)	698	150	415	13.09	1929/02	168	133	33	96	183	22
281 (Tiron en Haro)	1270	170	916	28.90	2005/07	162					
157(Glera u Oja en Azarrulla)	74	38	180	5.68	1929/02	69	27	57	35	53	22
156(Glera u Oja en Ezcaray)	125	65.53	277	8.74	1929/02		76	46.9	58.8	88.9	22

NOTA: Se considera caudal ecológico el 10% del caudal circulante en régimen natural

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Este registro se ha puesto en funcionamiento desde el año 2005. En la actualidad consta de, aproximadamente, 1.780 puntos de captación de abastecimiento de aguas superficiales, 3.886 de aguas subterráneas, 276 LIC's, 104 ZEPA's, 9 zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, 11 zonas sensibles, 15 zonas de protección de peces y 30 zonas de baño.

En la cuenca del río Tirón ¿cuántas masas de agua forman parte de este registro de zonas protegidas?

En esta cuenca se han identificado las siguientes zonas protegidas:

- Captaciones de abastecimiento (Figura 2.15). Son un total de 114 puntos de los que 24 son superficiales y 90 subterráneos.
- Zona vulnerable a la contaminación por nitratos. Dentro de la cuenca del Tirón se ubica la zona vulnerable de la cuenca del Zamaca. Esta zona afecta, únicamente, a la parte final del aluvial del río Oja, en las inmediaciones de la localidad de Haro.
- Zona de protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico, que abarca el tramo medio del río Tirón desde Fresno del Río Tirón hasta Tirgo.
- Zona de protección de hábitat, en especial áreas declaradas como Lugares de Interés Comunitario (LIC) y zonas de especial protección para las aves (ZEPA) (Figura 2.16).

1) Existen cuatro espacios naturales declarados como **Lugar de Interés Comunitario** que tienen conexión con alguna de las masas de agua de la cuenca.

+ **Sierra de la Demanda** (ES4120012). Vertiente norte de la Sierra de la Demanda en su parte castellano leonesa. Zona con abruptos relieves de pizarras y esquistos donde permite el desarrollo de una variedad de vegetación como hayas, robles, pinos, praderas... Presenta una variedad faunística que representa una transición altitudinal desde fauna mediterránea a continental y de alta montaña Destaca la población del aves rapaces (águilas y halcones), de importancia nacional y europea. Importancia desde el punto de vista geomorfológico por su modelado glaciar y periglacial, en los que destacan los circos glaciares y los ríos de piedras.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

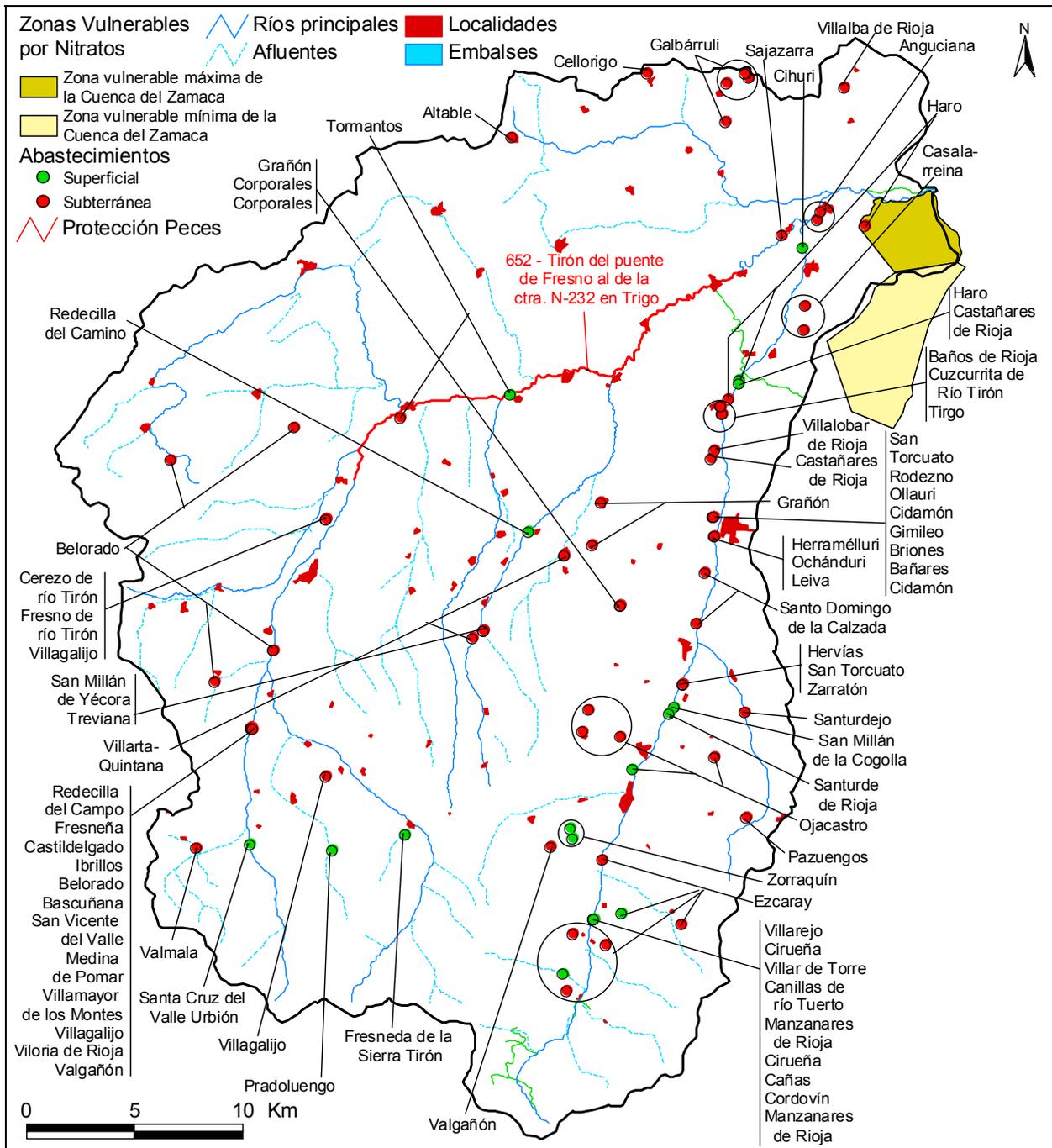


Figura 2.15: Captaciones para abastecimiento incluidas en el registro de zonas protegidas de la cuenca del Oja-Tirón.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

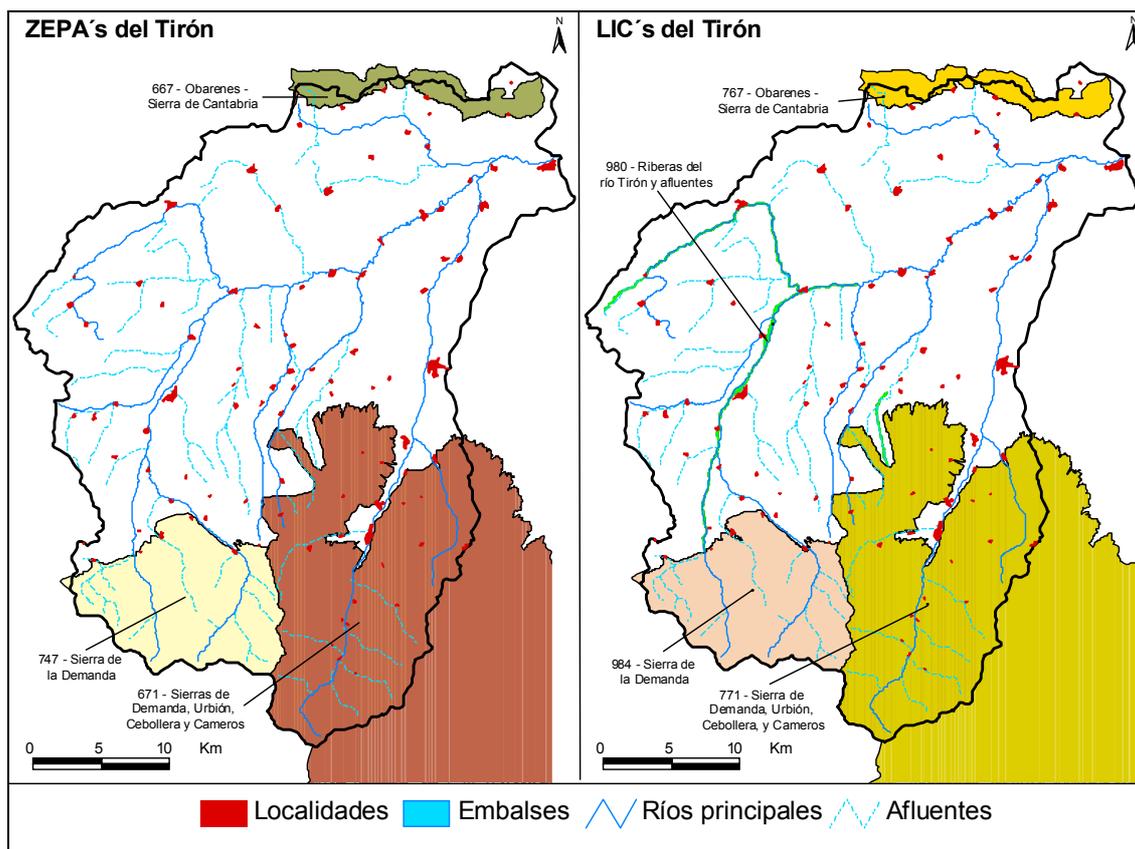


Figura 2.16: Zonas de especial protección para las aves (ZEPA) y lugares de interés comunitario (LIC) del registro de zonas protegidas en la cuenca del río Tirón.

- + **Sierra de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros (ES000067).** Vertiente norte de la Sierra de la Demanda en su parte riojana, junto con las sierras del Cebollar, Urbión y Cameros. Por sus condiciones ambientales posibilitan una masa forestal variada (hayas, robles, pinos...) de matorrales. Presenta 24 hábitats de interés comunitario con objetivo de conservación.
- + **Riberas del río Tirón y afluentes (ES4120075).** Incluye tramos del río Tirón, del arroyo de Bañuelos y del arroyo de Villar Medio que cuentan con buenas poblaciones de distintas especies de peces continentales. Es vulnerable a la intensificación de usos agrarios, plantación de choperas y vertidos de aguas residuales. Presenta 5 hábitats de interés comunitario con objetivo de conservación.
- + **Obarenes – Sierra de Cantabria (ES0000062).** Alineación montañosa situada entre la Depresión del Ebro y las cuencas de Miranda y Treviño, atravesada por el río Ebro en las Conchas de Haro. Presenta una vegetación de matorral esclerófilo (enebros, coscojos...) sobre material calcáreo, así como quejigales y

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

encinares. La abundancia de cortados hace que abunde la avifauna nidificante. Alberga 14 hábitats naturales de los que 3 son prioritarios.

2) Existen tres espacios naturales que han sido declarados **Zonas de Especial protección de Aves** que tienen conexión con las masas de agua de la cuenca:

+ **Sierra de la Demanda** (ES4120012). Coincide con el LIC ES4120012.

+ **Sierra de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros** (ES0000067)
Coincide con el LIC ES0000067.

+ **Obarenes – Sierra de Cantabria** (ES0000062). Coincide con el LIC ES0000062.

Y ¿qué se puede decir sobre la calidad de agua del río Tirón y el control de la misma que realiza en la actualidad la Confederación Hidrográfica del Ebro?

La Confederación Hidrográfica del Ebro realiza desde hace más de 30 años un control sistemático de la calidad físico-química y microbiológica de las aguas superficiales de la cuenca. Estos controles se plasman en la realización de muestreos sobre una red de puntos fijos, en los que se efectúan medidas in situ y determinaciones analíticas en laboratorio. Estos controles están encaminados a la verificación del cumplimiento de las Directivas Europeas referentes a los distintos usos del agua o a la contaminación causada por determinadas actividades.

También las Comunidades Autónomas de Castilla León y La Rioja disponen de redes de control específicas, para el verificado concreto de la evolución de la calidad las masas de agua, en cumplimiento de las Directivas de Nitratos y de Calidad de las Aguas (271/ 91)

Durante el año 2006 se ha finalizado la adaptación de las redes de control de la Confederación Hidrográfica del Ebro a la Directiva Marco del Agua, concretando los programas y controles que esta directiva exige y creando la red única CEMAS (Control del Estado de las Masas de Agua Superficiales).

En la Figura 2.17 se muestran las estaciones de la red CEMAS existentes en la cuenca del río Tirón, de las que actualmente están activas:

- 1173 Tirón aguas arriba de Fresneda de la Sierra
- 1174 Tirón en Belorado
- 1175 Tirón en Cerezo del Río Tirón
- 0050 Tirón en Cuzcurrita
- 1177 Tirón en Haro
- 0517 Oja en Ezcaray
- 0240 Oja en Castañares
- 1338 Oja en Casalarreina
- 0516 Oropesa en Pradoluengo
- 1387 Urbión en Santa Cruz del Valle

Los parámetros que se miden en cada estación vienen determinados por el control que se debe realizar y que marca la legislación dadas las características y necesidades de la zona en concreto

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

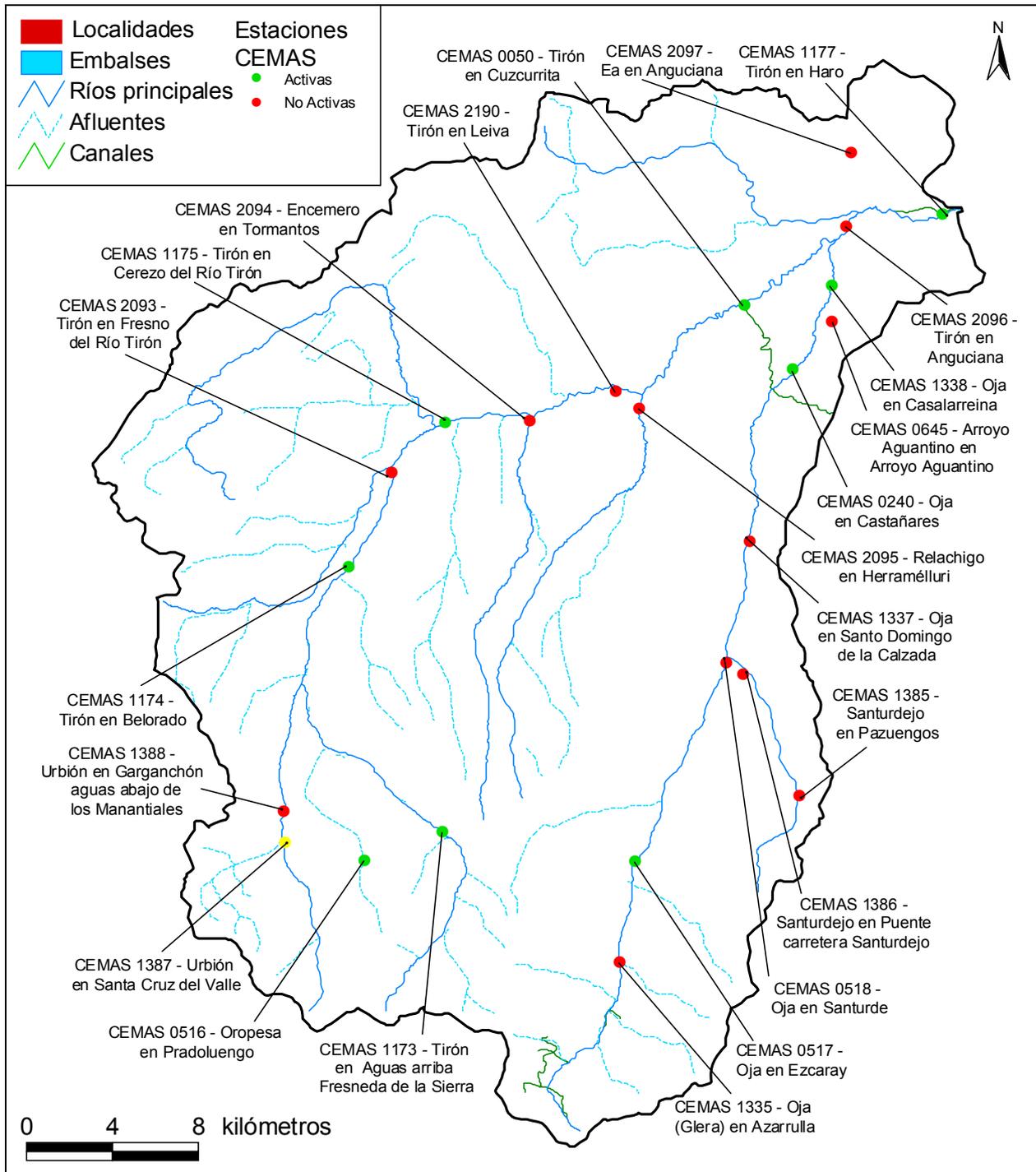


Figura 2.17: Estaciones de la red CEMAS en la cuenca del río Tirón²

² Nota: La propuesta de redes de control CEMAS será revisada en una fase posterior teniendo en cuenta que según el Gobierno de La Rioja es necesaria la ampliación de las redes de medida para conocer con más detalle el estado de las aguas superficiales y subterráneas tanto a las entradas como a las salidas de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Y ¿cuál es la calidad química del río Tirón?

Se disponen datos de la calidad química de las aguas en la cuenca del Oja-Tirón en los puntos Tirón en Cuzcurrita y Oja en Castañares (Figuras 2.18 y 2.19). La Rioja dispone de datos de la red de control de Nitratos que se pueden consultar en:

http://www.larioja.org/ma/paginas_navegacion/agua.htm

Las aguas registradas en el río Oja en Castañares son el tipo de agua que serían de esperar para unos ríos propios de cuencas vertientes de litología de rocas del paleozoico y del terciario. Sus aguas de baja salinidad (valor medio de 275 microS/cm) y con un carácter marcadamente bicarbonatado cálcico. El contenido en nitratos medio es del orden de 15 mg/l, con un volumen máximo de 35 mg/l. Estos valores de nitratos son propios de cuencas afectadas por actividades agropecuarias.

La cuenca del Tirón presenta una anomalía química con respecto a las aguas que cabrían esperar para los ríos semejantes de su entorno. Son aguas mucho más salinas, con valores en torno a 1.000–1.200 microS/cm y con valores de hasta más de 4.000 microS/cm. El carácter químico es muy diferente al tipo de agua observado en la cuenca del río Oja, siendo sulfatada sódico-cálcica y conforme aumenta su salinidad el agua llega a adoptar un carácter sulfatado sódico. El contenido de nitratos muestra una ligera tendencia ascendente según los datos de la Confederación Hidrográfica del Ebro aunque esta evolución no se detecta con la información suministrada por las redes del Gobierno de la Rioja.

Estas características químicas diferenciadas en el río Tirón no están claramente justificadas por el momento. La composición de las margas y yesos del Oligoceno superior parece ser especialmente cargada en sulfato sódico, lo que ha condicionado la existencia de dos explotaciones mineras en el tramo medio del río Tirón, en Cerezo del Río Tirón y en Fresno del Río Tirón que pueden influir en una salinidad ya elevada por las características naturales de la cuenca.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

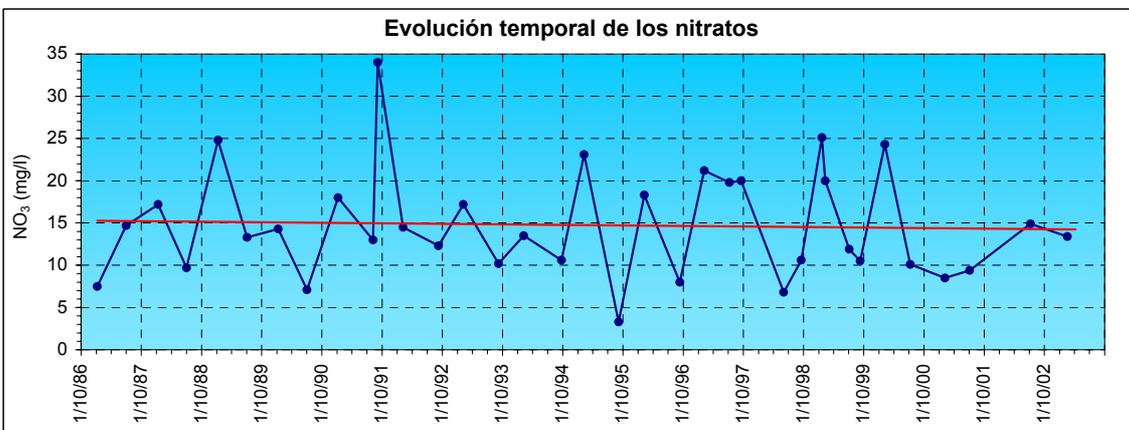
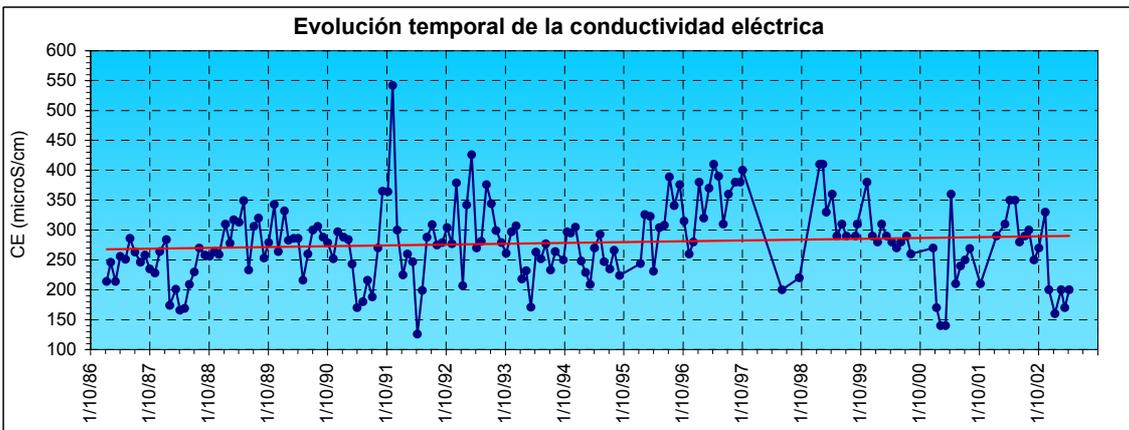
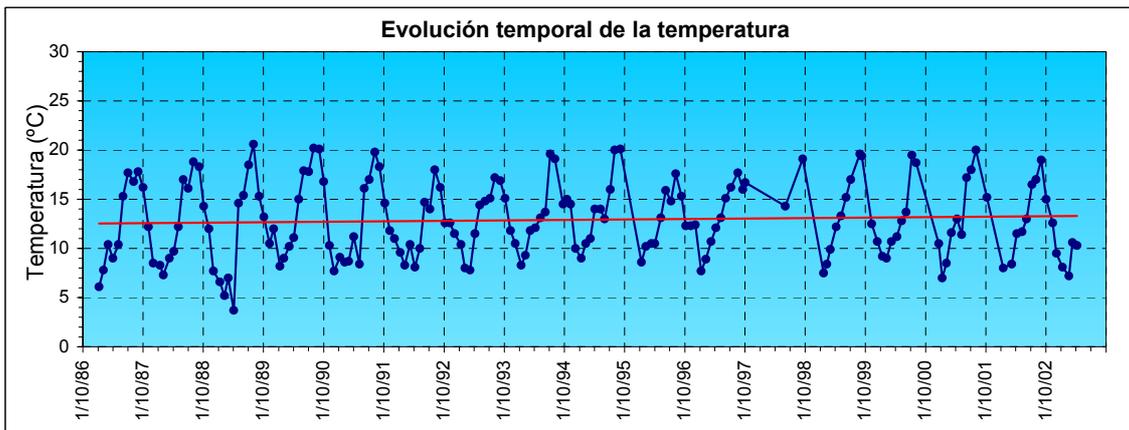
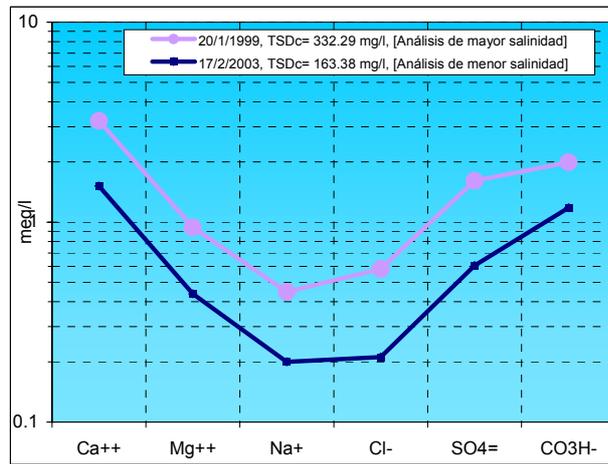


Figura 2.18: Calidad fisicoquímica del río Oja en Castañeres (240).

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

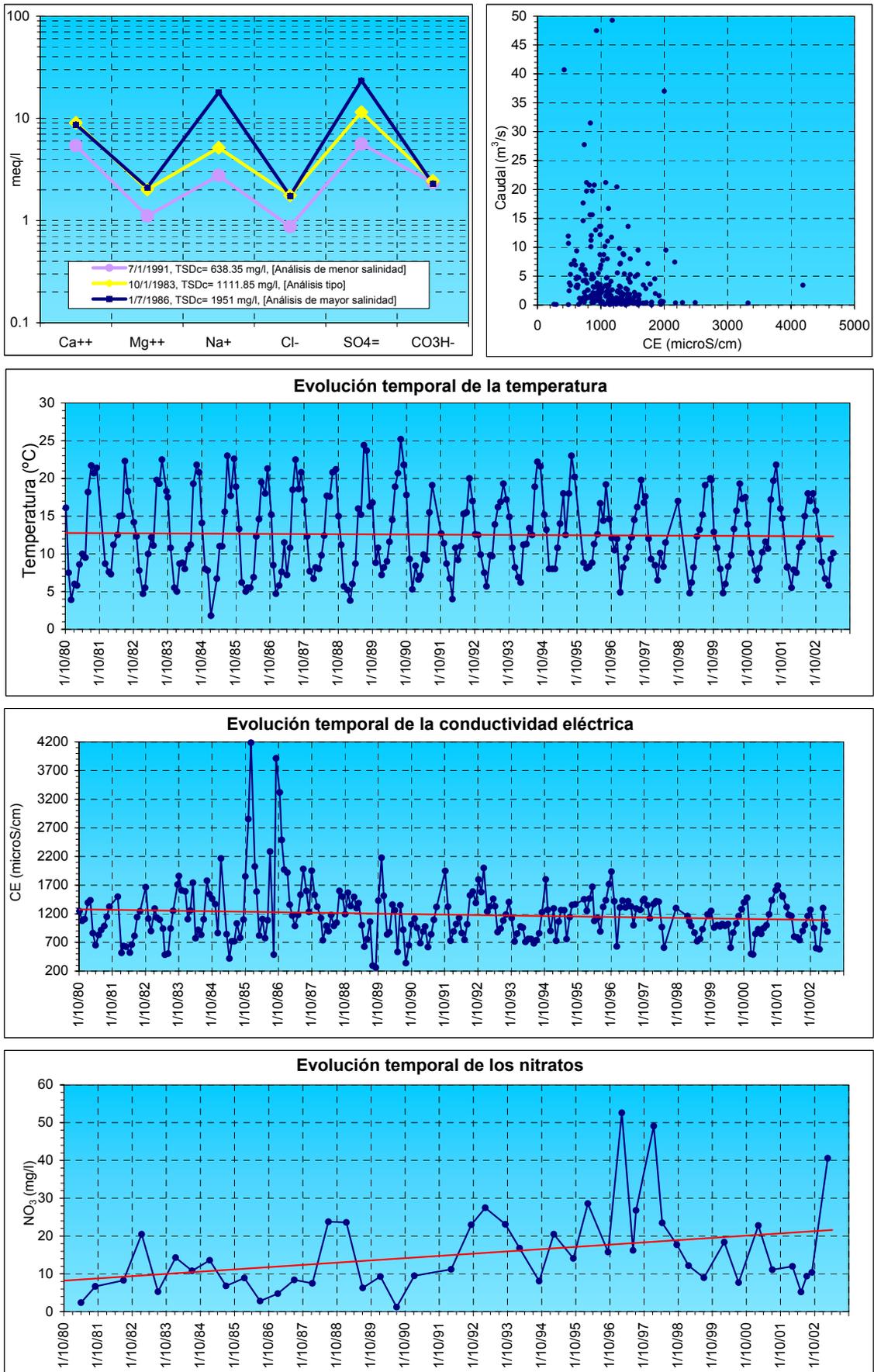


Figura 2.19: Calidad fisicoquímica del río Tirón en Cuzcurrita (050)

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

En cuanto a la calidad de las aguas del río Tirón, ¿es la adecuada en las zonas protegidas en las que se exige una determinada calidad físico-química?

Como se ha explicado previamente, la DMA establece la figura de Registro de Zonas Protegidas y exige un control específico para las zonas incluidas en el mismo.

Actualmente se realiza el control de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable de más de 500 personas que incluye los siguientes puntos de muestreo en la cuenca del río Tirón:

- 0517 Oja en Ezcaray: representa el abastecimiento principal a Ezcaray (1950 hab.) y localidades de la Mancomunidad de la Esperanza (900 hab.)
- 0240 Oja en Castañares: representa el abastecimiento principal a Haro (11000 hab.)
- 0516 Oropesa en Pradoluengo: representa el abastecimiento principal a Pradoluengo (1500 hab.)

La Directiva 75/440/CEE establece los parámetros que se deben controlar y sus valores límite haciendo la siguiente subdivisión de las aguas superficiales destinadas al abastecimiento:

- **Categoría A1:** aguas que para su potabilización precisan de tratamiento físico simple (por ejemplo filtración rápida) y desinfección.
- **Categoría A2:** aguas que para su potabilización precisan de tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección (por ejemplo percloración, coagulación, decantación filtración y cloración final)
- **Categoría A3:** aguas que para su potabilización precisan de tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección (por ejemplo cloración hasta el “break point”, coagulación, floculación, decantación, filtración, afino con carbón activo y desinfección con ozono o con cloración final).

Las aguas superficiales que posean características físicas, químicas y microbiológicas con una calidad peor que A2, aunque son aptas para la producción de agua potable según la legislación vigente, en la evaluación del estado químico la Confederación Hidrográfica del Ebro los evalúa como malas.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tal y como se observa en la tabla 2.3 donde se muestran los resultados obtenidos durante el control realizado por la CHE en los últimos años, la calidad del agua destinada al abastecimiento en esta cuenca es apta.

Tabla 2.3: Calidad medida del agua según su aptitud para el abastecimiento en el periodo 2002-2006

Código	Descripción	Calidad medida en				
		2006	2005	2004	2003	2002
0517	Oca en Ezcaray	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
0240	Oja en Castañares	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
0516	<i>Oropesa en Pradoluengo</i>	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]

La Confederación Hidrográfica del Ebro controla 15 tramos, representados por estaciones de control, declarados como objeto de protección y control para la vida de los peces (1 salmonícola y 14 ciprinícolas).

En la cuenca del río Tirón hay un tramo declarado (desde el puente de Fresno al puente de la N-232 en Tirgo), en el cual se controla la calidad del agua para la vida piscícola en la estación 0050 Tirón en Cuzcurita.

Los resultados obtenidos durante los muestreos realizados en esta estación en los últimos años indican que el agua es apta para la vida piscícola

La Confederación Hidrográfica del Ebro realiza un control de nutrientes en zonas sensibles, zonas vulnerables y además realiza un control suplementario en una serie de puntos en los que se han detectado concentraciones altas de nutrientes en años pasados y no están relacionadas con las dos figuras de protección anteriores.

Dentro de la cuenca del Tirón se realiza control suplementario de nutrientes en la masa 261 (río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja), a través de la estación de muestreo 0050 Tirón en Cuzcurita.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Durante el año 2006 se obtuvo una concentración media de 24,8 mg/l NO₃, pero en 7 ocasiones se superaron los 25 mg/l NO₃, incluso con una medida por encima de los 50 mg/l NO₃.

En la Figura 2.20 se muestra la evolución de las concentraciones de nitratos y fosfatos en este punto.

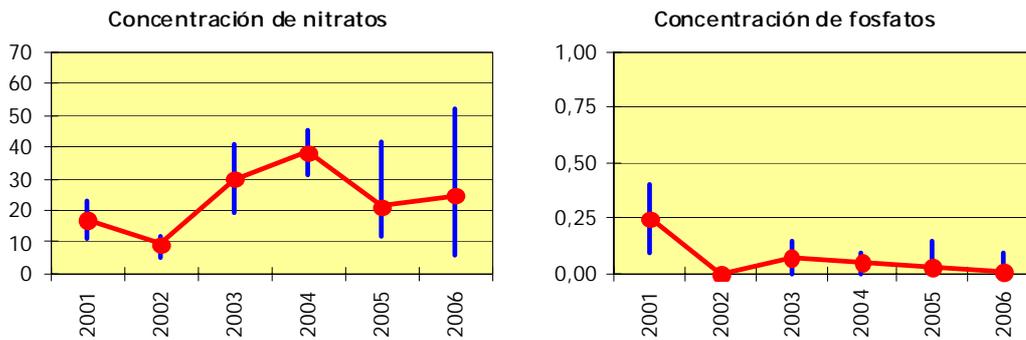


Figura 2.20: Evolución de las concentraciones de nitratos y fosfatos

Se observa que este punto se caracteriza por tener una concentración elevada de nutrientes, mayoritariamente de nitrógeno. Las concentraciones de fósforo son bajas.

Los datos de la Comunidad Autónoma de La Rioja, con periodicidad de recogida mensual, reflejan una estabilización de las concentraciones a través de los años a pesar de que se han cambiado los cultivos agrícolas por otros menos demandantes de abonados nitrogenados

Por tanto, ¿Cuál es el estado químico de las masa de agua superficial pertenecientes a la cuenca del río Tirón?

La evaluación del estado químico supone la revisión del cumplimiento de las normativas vigentes.

Se considera que una masa de agua tiene un mal estado químico cuando tiene algún punto de muestreo en el que se da alguna de las siguientes condiciones:

- si forma parte del control de calidad de abastecimientos y se mide una calidad peor que A2.
- si forma parte del control de calidad de un tramo declarado de protección para la vida piscícola y en alguno de los muestreos

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

realizados, algún parámetro ha superado los límites imperativos para la categoría (ciprínicola o salmonícola) en que está declarado dicho tramo.

- Si forma parte del control de calidad de una zona de baño y se declara como no apta.
- Si en dicho punto se miden concentraciones de nitratos superiores a las establecidas por la Directiva 91/676/CEE para ser consideradas aguas afectadas por la contaminación por nitratos (50 mg/l NO₃).
- Si se superan los objetivos de calidad para alguna de las sustancias consideradas peligrosas según la legislación vigente al respecto (llamadas de Lista I y preferentes).

En la cuenca del río Tirón únicamente la masa de agua 261 *Río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja* se encuentra en mal estado químico, debido a la existencia de elevadas concentraciones de nitratos. (Tablas 2.4 e 2.5).

Tabla 2.4: Puntos de muestreo clasificados en mal estado químico en el año 2006.

Punto de muestreo	Estado químico				
	Abasta	Peces	Baño	Vuln.	L I-Pref.
0050/Tirón en Cuzcurita				Malo	

Tabla 2.5: Masas de agua en mal estado químico en el año 2006.

Masa de agua	Punto de muestreo	Zonas Protegidas	Sust. Peligrosas
Tirón			
261- Río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja	0050/Tirón en Cuzcurita	×	

¿Cuál es la manera de valorar el estado ecológico del río?

La Directiva Marco del Agua define una serie de indicadores para establecer el estado ecológico de un río. Estos indicadores son de tipo biológico, hidromorfológico y físico-químicos, pero los más importantes a efectos de valorar el estado de un río son los primeros.

Los principales indicadores biológicos son los:

- Invertebrados bentónicos, que son los pequeños artrópodos (insectos, arácnidos y crustáceos), oligoquetos, hirudíneas y moluscos que habitan en los sustratos sumergidos de los medios acuáticos. En los

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

lagos y humedales es más habitual la presencia de los microinvertebrados.

- Ictiofauna o comunidades de peces.
- Micrófitos, plantas acuáticas visibles a simple vista entre las que se encuentran las plantas vasculares (cormófitos), briofitos, microalgas y cianobacterias.
- Fitobentos, algas unicelulares que viven asociadas a sustratos duros, especialmente diatomeas bentónicas.

Y para identificar cual es el buen estado ecológico, ¿cuáles son los valores de los indicadores que hay que considerar?

Este es uno de los aspectos claves de la Directiva Marco del Agua y en ello están trabajando un gran número de especialistas desde hace varios años.

Para la valoración del estado ecológico de los ríos de la Cuenca del Ebro, se han de tener en cuenta los ocho tipos de ríos identificados en ella. En concreto en la cuenca del Tirón encontramos 3 de los 8 tipos que se han presentado en la Figura 2.10.

Los indicadores biológicos toman unos determinados valores en condiciones donde no existe presión antropogénica o ésta es mínima (*estaciones de referencia*). Estos valores son diferentes para cada tipo y constituyen las *condiciones de referencia*.

A la hora de determinar el estado ecológico de una masa de agua, se valora cada indicador biológico medido, respecto a las condiciones de referencia específicas del tipo, obteniéndose un número final, llamado EQR (Ecological Quality Ratio) para cada uno de los indicadores biológicos, que varían entre 0 (Mal estado) y 1 (Muy buen estado).

$$\text{EQR} = \text{Valor observado} / \text{Valor de referencia}$$

$$0 < \text{EQR} < 1$$

Un grupo de indicadores biológicos ampliamente empleado es el de los invertebrados bentónicos por su facilidad de medida y por su gran diversidad. En función de las condiciones del río se desarrollan con más facilidad unos grupos de macroinvertebrados y otros.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Para realizar la valoración del estado de una masa de agua utilizando los invertebrados bentónicos, se identifican las distintas familias que se encuentran presentes en dicha masa, tras un muestreo estandarizado. Cada familia tiene una valoración en puntos con lo que se obtiene un indicador global, denominado IBMWP.

Hasta la fecha hay una asignación de valores del índice IBMWP para cada estado ecológico, en función del tipo (Tabla 2.6). Esta asignación está en revisión ya que la metodología de trabajo ha de ser la anteriormente descrita, basada en el empleo del EQR.

Estado ecológico	Indicador IBMWP			
	Montaña mediterránea calcárea	Montaña mediterránea silíceas	Montaña húmeda calcárea	Indicador diatomeas (IPS)
Muy bueno				20
	>90	>90	>100	17
Bueno	90	90	100	16
	71	71	81	13
Moderado	70	70	80	12
	55	55	61	9
Deficiente	54	54	60	8
	25	25	31	5
Malo	24	24	30	4
	0	0	0	0

Tabla 2.6: Valores de los índices IBMWP e IPS para cada uno de los tipos presentes en la cuenca del río Tirón

Otro indicador biológico que se está empleando en la Cuenca del Ebro es el fitobentos: desde el año 2002 se muestrean las diatomeas, con las que se calcula el índice IPS. La propuesta actual de índices para identificar los estados ecológicos se presenta en la Tabla 2.6.

También en este caso se están calculando los valores de referencia que adopta este índice en cada tipo, para después trabajar con EQRs en lugar de con valores absolutos.

Cuando se valora el estado ecológico de una masa de agua, se tienen en cuenta todos los indicadores biológicos, y el que indica un estado peor es el que prevalece. Una vez valorada la información biológica, entran en juego los indicadores físico-químicos e hidromorfológicos para la determinación final del estado ecológico de una masa de agua.

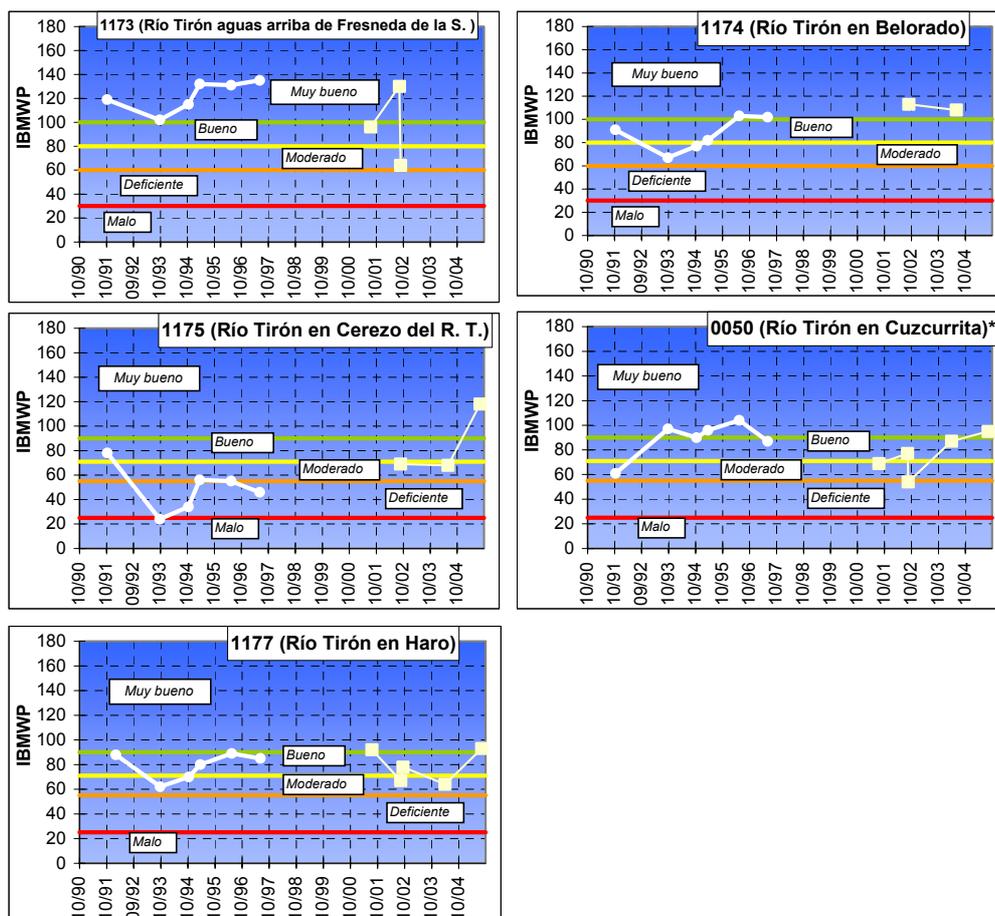
BORRADOR: DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Ahora volvamos a la cuenca del Tirón. ¿En qué condiciones biológicas se encuentra? ¿Qué valores alcanzan los indicadores biológicos?

Para conocer las principales características del estado ecológico de la cuenca del Tirón disponemos de información de 15 estaciones en las que se muestrean invertebrados bentónicos y 7 estaciones de muestreo de diatomeas distribuidas en varios de los ríos que integran la cuenca.

La evolución del indicador IBMWP del río Tirón se presenta en la Figura 2.22 y del Urbión, Oja y Santurdejo en la Figura 2.21. La medida de estos organismos se realiza desde 1993, aunque los primeros años los muestreos no dispusieron de protocolos de campo homogéneos y, por ello, las medidas empiezan a ser fiables a partir del año 2000.

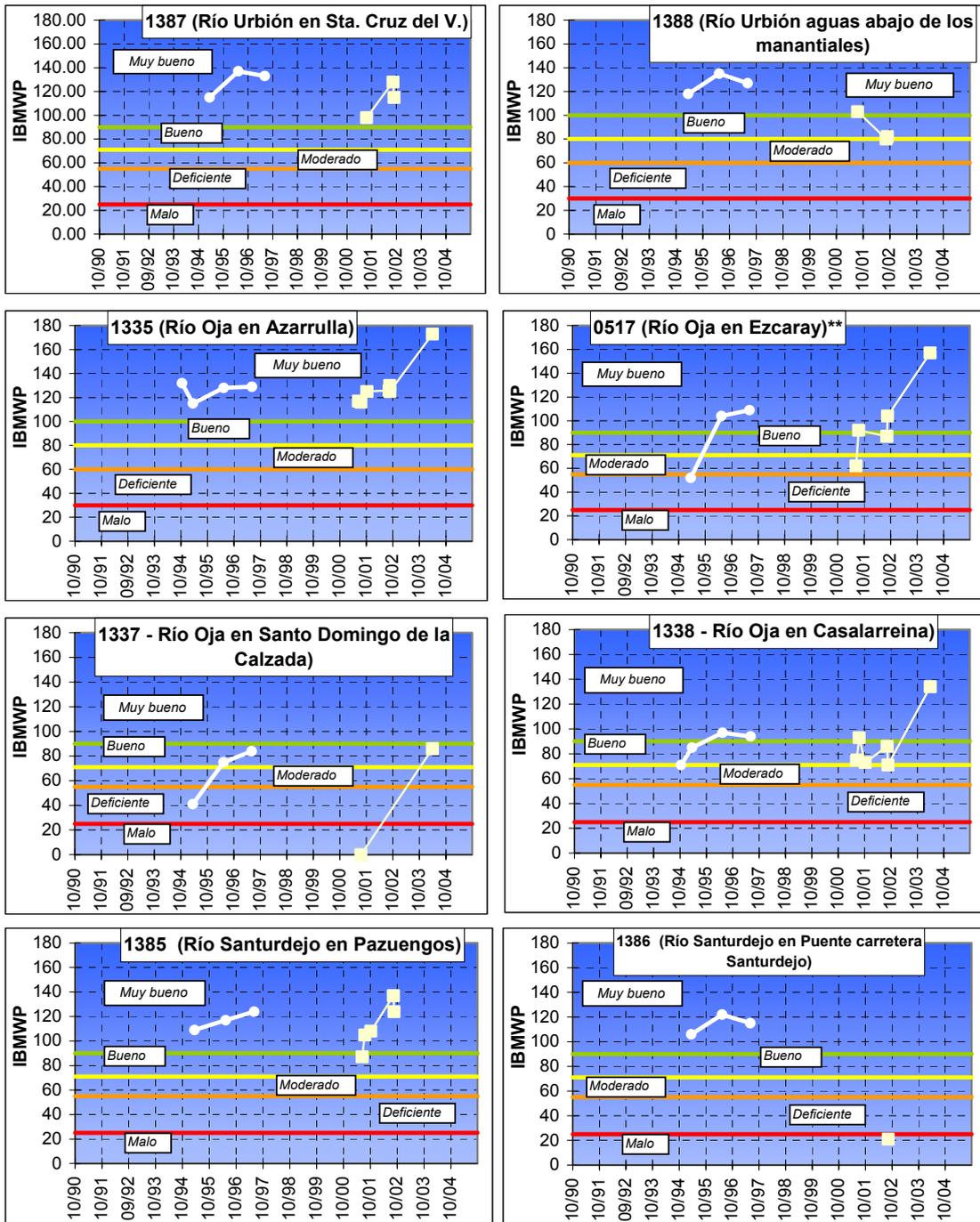
En la Tabla 2.7 se presentan los resultados del índice IBMWP realizados durante los años 2004, 2005 y 2006. Las diatomeas fueron muestreadas en los años 2002, 2003, 2005 y 2006 en un total de 7 estaciones con los resultados que se muestran en la Tabla 2.8.



* Antigua 176 Río Tirón en Tirgo en la antigua red de variables ambientales

Figura 2.21: Valor del indicador IBMWP en las estaciones de calidad biológica de la cuenca del río Tirón.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



** Antigua 336 Río Oja en Ezcaray en la antigua red de variables ambientales

Figura 2.22: Valor del indicador IBMWP en las estaciones de calidad biológica de la cuenca de los ríos Oja, Urbión y Santurdejo.

Tabla 2.7: Resultados del indicador IBMWP en los puntos de muestreo de la cuenca del Tirón durante los años 2004, 2005 y 2006.

	2004		2005		2006	
	IBMWP	Clase Calidad	IBMWP	Clase Calidad	IBMWP	Clase Calidad
1173 Tirón aguas arriba Fresneda de la Sierra	-		-		193	Muy Buena
1174 Tirón en Belorado	108	Muy Buena	-		-	
2093 Tirón en Fresno del Río Tirón	-		-		171	Muy Buena
1175 Tirón en Cerezo del Ro Tirón	68	Moderada	118	Muy Buena	-	
2190 Tirón en Leiva					131	Muy Buena
0050 Tirón en Cuzcurrita *	87	Buena	95	Muy Buena	-	
2096 Tirón en Anguciana					173	Muy Buena
1177 Tirón en Haro	64	Moderada	93	Muy Buena	-	
1335 Oja en Azarrulla	173	Muy Buena	-		-	
1337 Oja en Sto Domingo de la Calzada	86	Buena	-		-	
1338 Oja en Casalarreina	134	Muy Buena	-		-	
1387 Urbión en Santa Cruz del valle	-		-		188	Muy Buena
2094 Encemero en Tormantos	-		-		167	Muy Buena
2095 Relachigo en Herramélluri	-		-		173	Muy Buena
2097 Ea en Anguciana	-		-		90	Buena

* Estación 176 Tirón en Tirgo en la antigua Red de Variables Ambientales

Tabla 2.8: Resultados del indicador de calidad biológica IPS (diatomeas) en los puntos de muestreo del río Tirón.

	2003		2005		2006	
	IPS	Clase	IPS	Clase	IPS	Clase
1173 Tirón aguas arriba Fresneda de la Sierra	-		-		16.8	Buena
0050 Tirón en Cuzcurrita	15.9	Buena	10.3	Moderado	12.7	Moderado
0517 Oja en Ezcaray	14.9	Buena	seco		-	
0240 Oja en Castañares	11.9	Moderado	14.1	Buena	16.2	Buena
0516 Oropesa en Pradoluengo	16.1	Buena	16.9	Buena	-	
1387 Urbión en Santa Cruz del Valle	-		-		18.4	Muy Buena
0645 Arroyo Aguantino	-		17.2	Muy Buena	-	

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

En la tabla 2.9 se muestran, para el año 2006, los resultados de IPS obtenidos mediante la extrapolación de los puntos de muestreo en cada masa de agua de la cuenca del río Tirón (en los casos en los que se han muestreado varios puntos en una misma masa se toma el peor valor obtenido).

Tabla 2.9: Valor del indicador IPS en las masas de agua estudiadas en la cuenca del río Tirón.

Masa de agua	IPS
179- Río Tirón desde su nacimiento hasta la población de Fresneda de la Sierra	16.8
493- Río Tirón desde la población de Fresneda de la Sierra hasta el río Urbión	16.8
180- Río Urbión desde su nacimiento hasta la estación de aforos número 37 en Garganchón	18.4
261- Río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja	12.7
264- Río Oja desde el río Santurdejo hasta su desembocadura en el río Tirón	16.2

El estado de la calidad biológica de los ríos de la cuenca del Tirón puede resumirse en:

- El eje del Tirón presenta una buena calidad biológica excepto en el tramo comprendido entre el río Reláchigo y el río Oja, donde la calidad es moderada.
- El eje del Urbión presenta una muy buena calidad biológica.
- El eje del Oja presenta una buena calidad biológica

Pero en el estado ecológico también influyen una serie de condiciones físico-químicas ¿Qué valores alcanzan en la cuenca del río Tirón?

La Directiva Marco establece de forma general una serie de indicadores químicos y físico-químicos que afectan a los indicadores biológicos.

En la Confederación Hidrográfica del Ebro se han medido durante el año 2006 los indicadores que se enumeran a continuación, para los que se han establecido una serie de umbrales tentativos a partir de los cuales se considera que una masa de agua cambia de estado.

- Nitratos (promedio anual)

Indicador de la concentración de nutrientes

Umbrales:

Bueno..... ≤ 10 mg/l NO₃

Moderado..... entre 10 y ≤ 20 mg/l NO₃

Malo..... > 20 mg/l NO₃

- Fosfatos (promedio anual)

Indicador de la concentración de nutrientes

Umbrales:

Bueno..... ≤ 0.15 mg/l PO₄

Moderado..... entre 0.15 y ≤ 0.30 mg/l PO₄

Malo..... > 0.30 mg/l PO₄

- Oxígeno disuelto (mínimo anual)

Indicador de la condiciones de oxigenación

Umbrales:

Bueno..... ≥ 7 mg/l O₂

Moderado..... entre ≥ 5 y 7 mg/l O₂

Malo..... < 5 mg/l O₂

- Amonio total (promedio anual)

Indicador de la contaminación orgánica

Umbrales:

Bueno..... ≤ 0.25 mg/l NH₄

Moderado..... entre 0.25 y ≤ 0.40 mg/l NH₄

Malo..... > 0.40 mg/l NH₄

- Nitritos (promedio anual)

Indicador de la contaminación orgánica

Umbrales:

Bueno..... ≤ 0.10 mg/l NO₂

Moderado..... entre 0.10 y ≤ 0.15 mg/l NO₂

Malo..... > 0.15 mg/l NO₂

- Demanda Química de Oxígeno (promedio anual)

Indicador de la contaminación orgánica

Umbrales:

Bueno..... ≤ 10 mg/l O₂

Moderado..... entre 10 y ≤ 15 mg/l O₂

Malo..... > 15 mg/l O₂

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Durante el año 2006 se han muestreado tres puntos en la cuenca del río Tirón (Tabla 2.10).

Los resultados obtenidos se extrapolan para hacer el diagnóstico de la correspondiente masa de agua (se toma el peor de los resultados de los puntos asociados a una misma masa) (Tabla 2.11).

Tabla 2.10: Resultados de los puntos de muestreo de las condiciones físico-químicas para el cálculo del estado ecológico en la cuenca del río Tirón. Año 2006

Punto muestreo	Masa	NO3	PO4	DQO	NH4	O2	NO2	Diagnostico
0516 Oropesa en Pradoluengo	493	1.35	0.00	0.00	0.00	10.30		Bueno
0050 Tirón en Cuzcurrita	261	24.83	0.01	2.22	0.00	8.50	0.03	Malo
0517 Oja en Ezcaray	497	3.95	0.00	0.30	0.00	10.40		Bueno

Tabla 2.11: Resultados de la evaluación de las condiciones físico-químicas para el cálculo del estado ecológico en la cuenca del río Tirón por masas de agua. Año 2006.

Masa de agua	Diagnóstico
493- Río Tirón desde la población de Fresneda de la Sierra hasta el río Urbión	Bueno
261- Río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja	Malo
497- Río Oja desde la estación de aforos número 157 en Azarrulla hasta la población de Ezcaray.	Bueno

La masa de agua río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja tiene malas condiciones físico químicas debido a la existencia de una elevada concentración de nutrientes (nitratos) y elevada salinidad.

Una vez conocidas las condiciones biológicas y las condiciones físico-químicas que influyen en el estado ecológico de una determinada masa de agua ¿Qué estado ecológico tienen las masas de agua de la cuenca del río Tirón?

El estado ecológico (**EE**) asignado a cada masa de agua se calcula teniendo en cuenta los valores del estado (**EE_bio**) según los indicadores biológicos (se ha tomado IPS diatomeas) y los valores del estado (**EE_fq**) según los indicadores físico-químicos.

En la Tabla 2.12 se muestra el estado ecológico obtenido durante el año 2006 en las masas de agua del río Tirón que se han estudiado.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 2.12: Evaluación del Estado Ecológico en la cuenca del río Tirón. Año 2006.

Masa de agua	EE_bio	EE_fq	Estado Ecológico
179- Río Tirón desde su nacimiento hasta la población de Fresneda de la Sierra	Bueno		Bueno
493- Río Tirón desde la población de Fresneda de la Sierra hasta el río Urbión	Bueno	Bueno	Bueno
180- Río Urbión desde su nacimiento hasta la estación de aforos número 37 en Garganchón	Muy Bueno		Muy Bueno
261- Río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja	Moderado	Malo	Moderado
497- Río Oja desde la estación de aforos número 157 en Azarrulla hasta la población de Ezcaray.		Bueno	Bueno
264- Río Oja desde el río Santurdejo hasta su desembocadura en el río Tirón	Bueno		Bueno

Se observa que:

- El río Tirón tiene un buen estado ecológico prácticamente en su totalidad excepto en el tramo desde el río Reláchigo hasta el río Oja, donde el estado pasa a ser moderado dada la elevada concentración de nutrientes existente en esa zona (posiblemente debido a la contaminación difusa originada en los regadíos o episodios de contaminación directa puntual de las explotaciones mineras aguas arriba).
- El río Oja se encuentra en un buen estado ecológico.

Conociendo el estado químico y el estado ecológico de las masas de agua ¿En qué estado se encuentran las masas de agua de la cuenca del río Tirón?

La DMA establece como objetivo que todas las masas de agua deben alcanzar el buen estado.

Se considera que una masa de agua se encuentra en mal estado cuando:

- el estado químico es moderado, deficiente o malo, o
- el estado ecológico es malo.

Del control realizado en la cuenca del río Tirón durante el año 2006, se ha concluido que todas las masas analizadas están en buen estado excepto la masa 261 (Río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja) que se encuentra en **mal estado** (Tabla 2.13

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 2.13: Masas en mal estado en la cuenca del río Tirón. Año 2006.

Masa de agua	Estado ecológico	Estado químico	Estado
261- Río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Oja	Moderado	Malo	Malo

¿Qué vertidos pueden afectar a la calidad del agua del río Tirón?

Los vertidos más importantes de la cuenca son:

- **Río Tirón.** En cuanto a vertidos urbanos destacan los de las poblaciones de Baños de Rioja, Ochanduri y Belorado, este último sin tratamiento adecuado.

Entre los vertidos industriales existentes se encuentran los procedentes de una industria de extracción y corte de piedra arenisca en Cuzcurrita del Río Tirón, una Estación de Compresión en Haro y principalmente el procedente de una fábrica de sulfato sódico en Cerezo del Río Tirón.

- **Río Oja.** En cuanto a vertidos urbanos destacan los de las poblaciones de Ollauri, Ojacastro, Villalobar y Ezcaray (EDAR con tratamiento secundario).

En la localidad de Santo Domingo de la Calzada hay un lavadero de áridos, un matadero y una planta de hormigón. En Ezcaray se encuentran los vertidos procedentes de una destilería y de una fábrica de sillas. Existe también industria hortofrutícola en Santo Domingo y una piscifactoría en Castañares de Oja.

- **Río Ea.** En el río Ea se encuentran los vertidos de las poblaciones de Altable y Sajazarra (tiene EDAR con tratamiento secundario)
- **Río Retorto.** Los principales vertidos son los procedentes de la población de Fresno del río Tirón.

En cuanto a los vertidos industriales destacan los procedentes de una planta de sulfato sódico y de industria minera en Belorado.

- **Río Pradoluengo.** En el río Ea se encuentra el vertido procedente de la población de Pradoluengo sin tratamiento adecuado.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

- **Arroyo Valle.** En cuanto a vertidos urbanos destacan los de las poblaciones de Cerezo de Río Tirón, Fresneda de la Sierra Tirón, Leiva y Tormantos.

Además de todos estos vertidos, en la cuenca del río Tirón y afluentes existen una serie de vertidos asimilables a urbanos procedentes de hoteles, campings, etc... que también poseen autorización de vertido.

¿Cómo se realiza la depuración de las aguas residuales urbanas en la cuenca del Tirón? ¿Qué actuaciones hay previstas en la zona?

En la actualidad se encuentran en funcionamiento las EDAR (con tratamiento secundario) de:

- + Ezcaray, puesta en marcha en septiembre de 2002, con una capacidad de carga de 15000 habitantes equivalentes de diseño (población conectada de 10972 hab-eq).
- + Haro – Bajo Oja Tirón, puesta en marcha en mayo de 2002, con una capacidad de carga de 68800 habitantes equivalentes de diseño (población conectada de 51199 hab-eq). Esta depuradora da servicio a los núcleos de Haro, Anguciana, Bañares, Baños de Rioja, Casalarreina, Castañares de Rioja, Cihuri, Cuzcurrita del Río Tirón, Santo Domingo de la Calzada, Tirgo y Villalobar de Rioja.
- + Sajazarra, puesta en marcha en septiembre de 2004, para una población equivalente de 734.

Además, en la Tabla 2.13b se muestran los núcleos que disponen de tratamiento.

Desde hace unos pocos años se está realizando un esfuerzo muy importante para depurar los vertidos de aguas residuales urbanas. En la Comunidad Autónoma de La Rioja y en la de Castilla y León se disponen de los Planes Directores de Saneamiento y Depuración de las Aguas residuales Urbanas que prevén una serie de actuaciones para mejorar el estado de la depuración. (Mas información en las páginas web de La Rioja y Castilla León -ver documentos recomendados-).

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 2.13b: Núcleos de población que tienen tratamiento exceptuando los de Ezcaray, Bajo Oja-Tirón y Sajazarra.

AGLOMERACIÓN	POB. EQUIV. AGLOM. 2005	Nombre EDAR	Poblac. diseño	Tratamiento
Castilseco	46	CASTILSECO	-	Primario
Cellorigo	79	CELLORIGO	-	Primario
Corporales	42	CORPORALES	-	Primario
Foncea	206	FONCEA	-	Primario
Fonzaleche	417	FONZALECHE	-	Primario
Galbarruli	126	GALBARRULI	-	Primario
Grañón	832	GRAÑÓN	800-1600	Primario
Morales	132	MORALES	-	Primario
Ochanduri	287	OCHANDURI	-	Primario
Ojacastro	641	OJACASTRO	-	Primario
Pazuengos	216	PAZUENGOS	-	Primario
Quintana	73	QUINTANA	-	Primario
Quintanar de Rioja	110	QUINTANAR DE RIOJA	-	Primario
San Millán de Yecora	115	SAN MILLÁN DE YECORA	-	Primario
Santurde	959	SANTURDE	-	Primario
Santurdejo	492	SANTURDEJO	-	Primario
Tormantos	587	TORMANTOS	-	Primario
Treviana	617	TREVIANA	-	Primario
Turza	158	TURZA	-	Primario
Urdanta	136	URDANTA	-	Primario
Velasco	51	VELASCO	-	Primario
Zorraquín	320	ZORRAQUÍN	-	Primario

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**