

Por último cabe señalar un fenómeno muy característico del tramo aragonés. En las terrazas bajas del Ebro, y en mayor número en las no inundables, son abundantes las dolinas de pequeñas dimensiones, especialmente en un sector inmediatamente al oeste de Zaragoza (Casetas-Garrapinillos). Estas depresiones se deben a la solubilidad del sustrato yesífero, lo que ha generado un carst en los yesos en el que el colapso de las cavidades da lugar a un hundimiento del depósito aluvial superior, a veces de forma súbita (Figura 2.11).

El área de mayor carstificación coincide con zonas de regadío intenso, que aceleran el proceso de disolución. Este fenómeno afecta a zonas periurbanas de Zaragoza, ocasionando numerosos problemas geotécnicos en las infraestructuras.



**Figura 2.11:** imagen de una dolina formada en una zona de huerta de Zaragoza en el año 2002.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ¿Y hay acuíferos de importancia en la zona?

El río Ebro atraviesa en su transcurso varios acuíferos con los que guarda una relación más o menos estrecha. En la zona más septentrional, en el ámbito de las sierras de Cantabria y Obarenes, existen algunos acuíferos formados por rocas calcáreas que drenan parte de sus recursos de forma subterránea al Ebro.

No obstante, la tipología más abundante son los formados por los materiales aluviales depositados por el Ebro y por sus principales afluentes. Se trata de acuíferos cuyo funcionamiento está íntimamente ligado a la dinámica del río, con el que forman un único sistema hidrodinámico.

Para la aplicación de la Directiva Marco del Agua en la cuenca del Ebro se han definido 105 masas de agua subterránea en toda la cuenca del Ebro de las que en el eje del Ebro se han identificado 9 masas de agua subterránea (Figura 2.12):

### **a) Aluvial de Miranda de Ebro (9)**

Constituye un acuífero formado por los depósitos aluviales del Ebro. Se trata de un acuífero libre de alta permeabilidad. Los espesores reconocidos en el aluvial no superan los 15 m. En la desembocadura del Oroncillo muestran un reducido espesor inferior a 5 m. La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones, por aporte lateral desde los materiales terciarios adyacentes y por retorno de riego. Su descarga se realiza principalmente al río Ebro.

Se explota en multitud de pequeños pozos del entorno de Miranda de Ebro, fundamentalmente para atender huertas.

### **b) Pancorbo – Conchas de Haro (6)**

En la margen derecha del desfiladero de *las Conchas* de Haro, el río recibe las aportaciones de los acuíferos mesozoicos de esta masa de agua subterránea. Está formada por calizas del Cretácico y, en mucha menor extensión, del Jurásico. Estos materiales están plegados y fracturados dando lugar a una compleja geometría. Su espesor, muy variable por la deformación tectónica, puede superar los 400 m.

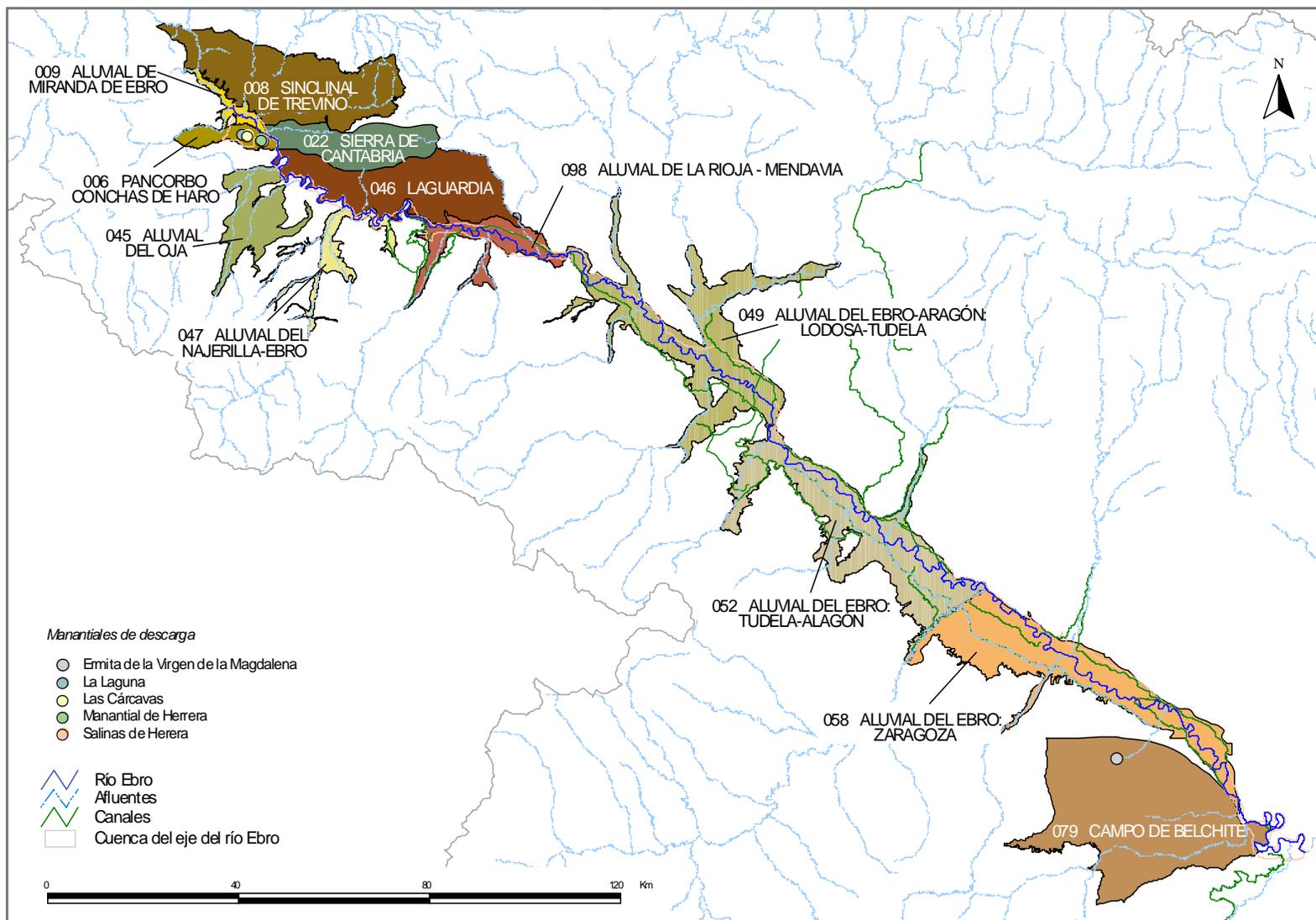


Figura 2.12: Masas de agua subterránea definidas en el corredor del Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Su recarga se produce por infiltración de las precipitaciones en los montes Obarenes, que descargan en este sector de forma difusa hacia el Ebro. El aprovechamiento más relevante de esta masa de agua es el abastecimiento a Miranda de Ebro (en el manantial de Valverde de Miranda y mediante los pozos de San Juan del Monte). En su vertiente meridional, también atiende a pequeños abastecimientos de localidades riojanas.

### **c) Sierra de Cantabria (22)**

Por la margen izquierda del desfiladero de *las Conchas* de Haro, el río recibe aportaciones subterráneas de los acuíferos calcáreos de la masa de agua de la Sierra de Cantabria. Estos muestran unas características litológicas y geométricas parecidas a la anterior. Su recarga tiene lugar por infiltración de las precipitaciones. Las direcciones del flujo subterráneo están muy condicionadas por su estructura; el Ebro en las conchas de Haro recibe los drenajes subterráneos de la parte más occidental de esta sierra. Esta masa de agua está explotada para el abastecimiento de numerosas localidades alavesas de la vertiente sur de la sierra.

### **d) Laguardia (46)**

La masa de agua de Laguardia (46) se ubica en la margen izquierda del Ebro, desde su salida de *las Conchas* de Haro, hasta aproximadamente la localidad de Logroño. Dominan extensos afloramientos de edad terciaria formados por areniscas y conglomerados intercalados entre margas y arcillas. Se trata en general de acuíferos de permeabilidad media a media-baja, que no están sometidos a explotaciones significativas. Su recarga se produce por infiltración de las precipitaciones, y su descarga se produce de forma difusa hacia los barrancos que la avenan. En esta masa de agua se localizan algunas lagunas endorreicas (Carralagroño y Carravalseca, en Laguardia, provincia de Álava).

### **e) Aluvial del Najerilla-Ebro (47)**

La masa de agua del Aluvial del Najerilla-Ebro incluye los aluviales del río Ebro desde la localidad de Cenicero hasta la localidad del Cortijo así como los aluviales de los ríos Najerilla, Yalde, Tuerto, Tobia y Cárdenas. Estos aluviales forman acuíferos muy permeables cuyo funcionamiento está muy ligado a la dinámica del río.

La principal entrada de agua al acuífero se produce por infiltración de las precipitaciones y por retornos de riego. Otros mecanismos de recarga son la infiltración de barrancos laterales y el almacenamiento en riberas durante

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

las avenidas. La descarga se realiza por drenaje natural hacia los cauces superficiales, bombeos y aportes laterales al aluvial aguas abajo de la unidad.

#### **f) Aluvial de La Rioja – Mendavia (48)**

Está constituido por las terrazas y formaciones aluviales recientes del río Ebro entre las poblaciones de Logroño y Alcanadre, y sus afluentes Iregua, Leza, Jubera y Linares. Su yacente, de baja permeabilidad, está constituido por arcillas, limolitas y yesos del Neógeno.

Su funcionamiento está muy condicionado por su relación con el río Ebro y por los regadíos, de forma que pueden identificarse dos zonas. Una zona dominada por la influencia del río, en la que los niveles más altos se observan en invierno y primavera, mientras que los mínimos se producen en los periodos de estiaje. Los meses de máximos piezométricos más frecuentes son enero, febrero y abril, y los más bajos entre julio y octubre. En la otra zona, la evolución piezométrica está gobernada por la infiltración de agua procedente de excedentes de riego; en este caso, los niveles más altos se registran en el estiaje (entre abril y noviembre), mientras que los niveles más bajos se registran en invierno y primavera (marzo).

Además de la recarga por la infiltración de la lluvia y de los retornos de riego, otros mecanismos episódicos y de menor cuantía incluyen la infiltración de las aportaciones que de forma lateral le llegan de los barrancos adyacentes y el almacenamiento en riberas durante las avenidas.

El flujo del agua subterránea se produce con sentido general NO-SE, de forma subparalela y convergente hacia el Ebro.

La alta vulnerabilidad a la contaminación y la fuerte presión agrícola a que está sometida han dado lugar a una contaminación difusa de origen agrícola: los aluviales del Ebro muestran altos contenidos de nitrato aguas abajo de El Cortijo y en el entorno de Logroño. Además, dada la presión urbana e industrial, es aconsejable un estudio más detallado para caracterizar los posibles elementos contaminantes de esta procedencia en el entorno de Logroño.

Esta masa de agua en riesgo de no alcanzar los objetivos químicos establecidos por la DMA.

### **g) Aluvial del Ebro – Aragón: Lodosa-Tudela (49)**

Se identifica con las formaciones aluviales del río Ebro entre las poblaciones de Lodosa y Tudela, y sus afluentes el Ega, Arga y Aragón por la margen izquierda, y Cidacos y Alhama por la derecha. Engloba una serie de depósitos cuaternarios dispuestos en un conjunto de terrazas, conectadas o no con los cauces fluviales actuales. Además, se incluyen otros depósitos que pueden proporcionar acuíferos de menor interés, como son los niveles de glaciares. La conexión lateral entre terrazas y glaciares tiene lugar en la mayor parte de los casos sin solución de continuidad, tanto en los depósitos asociados al Ebro, como sus afluentes.

Estos materiales descansan sobre sedimentos terciarios continentales del Oligoceno superior y Mioceno de la Cuenca del Ebro, constituidos fundamentalmente por margas, yesos y arcillas, considerados como yacente de baja permeabilidad.

La recarga de la unidad se realiza por infiltración del agua de lluvia y retornos de riego. Otros mecanismos de recarga son el almacenamiento en riberas en épocas de avenida, aportes de barrancos laterales y aportes subterráneos del aluvial aguas arriba de la unidad.

El flujo de las aguas subterráneas coincide grosso modo con el de las aguas superficiales, modificado local y temporalmente por las extracciones y durante las crecidas, que invierten el sentido de la relación río-acuífero.

El drenaje se realiza por flujo subterráneo a los ríos que la surcan y lateralmente al aluvial aguas abajo. Otro mecanismo de salida lo constituyen los bombeos, dispersos por toda la unidad.

La circulación del agua subterránea es de tipo convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del Ebro, con sentido general NO-SE. En el aluvial del río Arga, el sentido de flujo es NE-SO hasta la confluencia con el río Aragón, y NNE-SSO en el tramo del Aragón situado antes de su confluencia con el Ebro.

Sobre esta masa de agua se ha registrado una contaminación por nitratos, con concentraciones superiores a 100 mg/l que afecta a los aluviales del río Aragón y Ega, y a las terrazas del Ebro junto al límite lateral de la margen derecha del Ebro. Esta masa de agua está en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales previstos en la DMA.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## **h) Aluvial del Ebro: Tudela – Alagón (52)**

Está limitado por los depósitos aluviales del río Ebro y sus afluentes, el Queiles, Arba de Luesia, Huecha y Jalón, entre las poblaciones de Tudela (Navarra) y las proximidades de Alagón (Zaragoza).

Los materiales que integran esta masa de agua están constituidos por conglomerados, areniscas y limos del Terciario continental, coluviales y glaciis cuaternarios, y cuaternario aluvial formado por depósitos de llanura de inundación y hasta cuatro niveles de terrazas bajas escalonadas conectadas hídricamente con los ríos. Los aluviales está formados por depósitos del río Ebro y sus afluentes Queiles, Arba, Huecha y Jalón, compuestos por gravas heterométricas englobadas en una matriz arcillosa o arenolimsa. Las potencias pueden variar entre 23 y 33 m en el aluvial del Ebro, y con surcos de hasta 50 m en la zona de la desembocadura del Jalón. La base impermeable está constituida por arenas, arcillas, limolitas y yesos del Neógeno.

La circulación del agua subterránea es de tipo convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del Ebro, con sentido general NO-SE.

En general, las evoluciones piezométricas presentan oscilaciones ligadas a la cadencia de riegos: los niveles más altos se registran en el estiaje (entre abril y noviembre), mientras que los mínimos se presentan en invierno y primavera. En la franja acuífera más cercana al Ebro, la evolución de la superficie libre está ligada a las oscilaciones del río y presenta variaciones de mayor amplitud, con máximos piezométricos en invierno y primavera, y mínimos en los periodos de estiaje –entre julio y octubre–.

La recarga se realiza a través de la infiltración de precipitaciones y de retornos de riego principalmente. También mediante el almacenamiento en las riberas en épocas de avenidas, aportes de barrancos laterales y trasferencias de los aluviales situados aguas arriba. El acuífero descarga hacia la red fluvial y hacia los aluviales aguas abajo.

Se trata de una masa de agua muy vulnerable a la contaminación, lo que junto con la fuerte presión agrícola, urbana e industrial a que está sometida, la colocan en riesgo de no alcanzar los objetivos químicos establecidos por la DMA.

Se registra una contaminación por nitratos, con concentraciones medias elevadas en toda la masa de agua, llegando a superar los 100 mg/l en algunas zonas con importantes recargas por retorno de riego. Las únicas

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

zonas no contaminadas, con concentraciones por debajo de los 25 mg/l, consisten en humedales más o menos conectados con las aguas superficiales, puntos de conexión directa con los cauces y zonas de aporte de acuíferos laterales no aluviales.

Sería necesario un estudio más detallado de elementos contaminantes de origen industrial y urbano.

### **i) Aluvial del Ebro: Zaragoza (58)**

La masa de agua subterránea del acuífero aluvial del Ebro (Zaragoza - Gelsa) tiene una superficie de 632 km<sup>2</sup>. Se trata de formaciones aluviales y de glaciares asociados a los distintos niveles de aterramiento fluvial donde los acuíferos están muy ligados a la dinámica del río con el que forma un único sistema hidrológico.

El acuífero aluvial que constituye esta masa de agua está formado por los sedimentos fluviales de edad cuaternaria asociados a los ríos Ebro, Gállego y, con menor extensión, Huerva y Jalón. Están articulados en varios niveles de terrazas a distintas alturas sobre el río. Lateralmente, y sin solución de continuidad, las terrazas conectan con glaciares que arrancan de los relieves circundantes. Los más extensos son los sistemas de glaciares que proceden de los relieves de La Muela de Zaragoza, confiriendo así al sistema de glaciares-terrazas una anchura en este sector de hasta 14 km.

Al igual que en otros acuíferos aluviales del eje del Ebro, se identifican dos comportamientos en función de la proximidad al río y de la impronta de los riego. En las zonas más alejadas del cauce, el nivel piezométrico muestra una ciclicidad anual determinada por las campañas de riego, con niveles piezométricos máximos estacionales en los meses de verano (agosto y septiembre) y niveles mínimos en invierno (febrero y marzo).

En las zonas más próximas de la llanura de inundación y en las proximidades del cauce se evidencia una estacionalidad invertida con respecto al grupo anterior, con máximos estacionales en los meses de febrero y marzo, y mínimos en el periodo de junio a agosto, coincidiendo con los periodos de estiaje en el río.

La presión a que está sometida la masa de agua subterránea son muy variadas y de una magnitud espacial y temporal considerable: agrícolas, urbana e industrial. Se trata de presiones con dilatada historia que pueden haber ejercido mayor influencia desde mediados del siglo XX, cuando importantes flujos migratorios llegan a las ciudades, pero particularmente

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

con el despegue industrial de Zaragoza en la década de los años 60. El resultado ha sido una contaminación de las aguas subterráneas por diversas fuentes cuyo impacto más significativo es la degradación de la calidad para uso de boca. Las redes de control apuntan una contaminación generalizada por nitratos, así como plumas de contaminación de origen industrial.

Por otra parte, la recarga impuesta por los regadíos acelera un proceso de carstificación natural en la zona de contacto entre el aluvial y el sustrato. Dada la naturaleza soluble de la roca que alberga el carst, su dinámica es muy rápida, de forma que son relativamente frecuentes, y conocidos en la zona, los eventos de colapso con una aparición súbita de dolinas. Estas morfologías son muy abundantes por debajo de la cota del Canal Imperial, en una clara relación espacial con las áreas de regadío, y constituyen un problema geotécnico muy habitual en la zona.

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

Durante la realización de los trabajos relacionados con la implementación de la Directiva Marco del Agua en la cuenca del Ebro se ha dividido en tramos la red hidrográfica de la cuenca. Cada tramo se ha denominado masa de agua superficial. La identificación de estas masas de agua se ha realizado de manera que se seleccionan 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 el ámbito del Eje del Ebro se han diferenciado 26 masas de agua superficial: 24 correspondientes a la categoría de río, incluido el tramo bajo el embalse de El Cortijo, y dos humedales: los “galachos” de Juslibol y de La Alfranca. En la Figura 2.13 se presenta la situación de todas estas masas de agua.

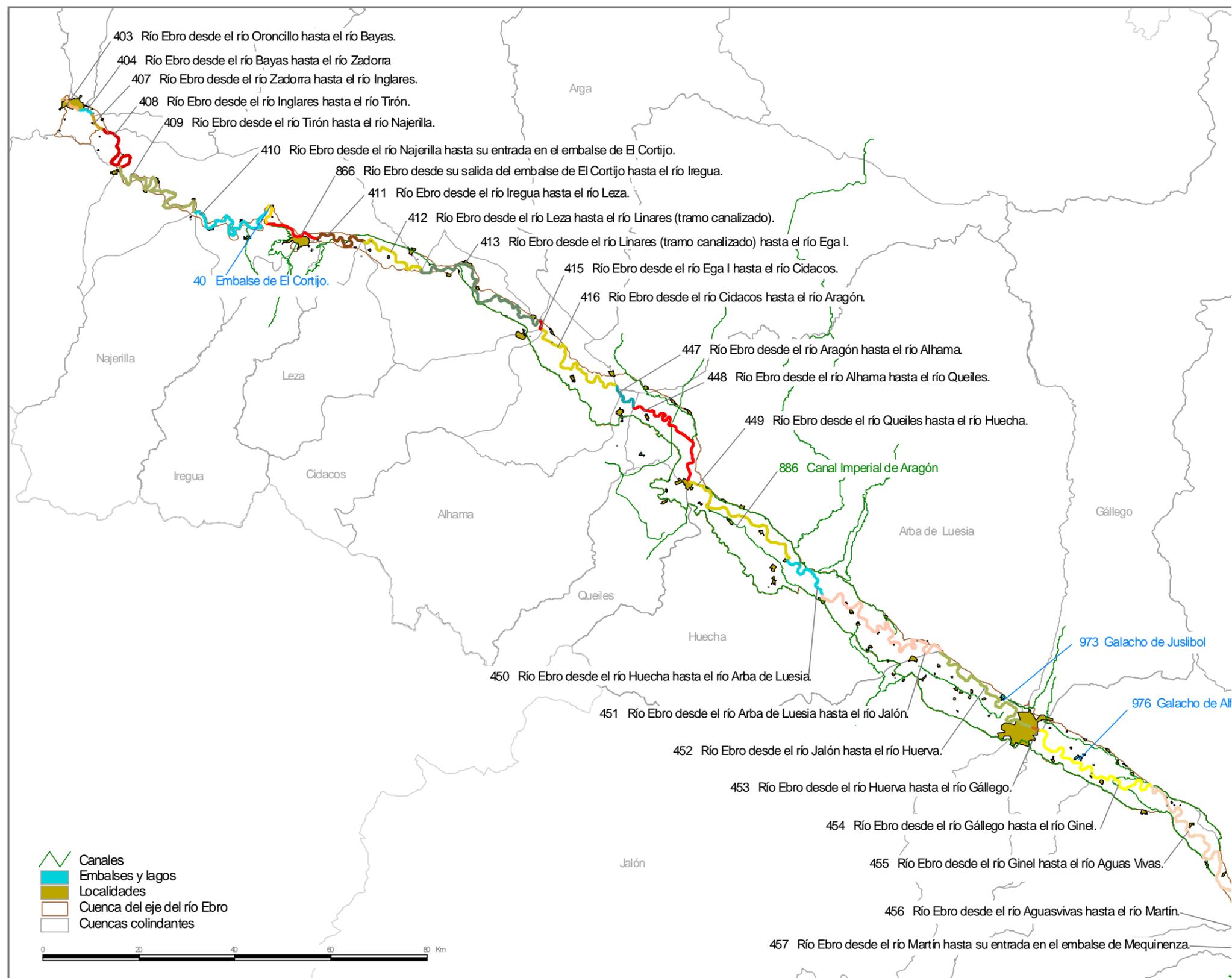


Figura 2.13: Masas de agua superficiales de la cuenca del eje del río Ebro.

**BORRADOR:  
 DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ¿Se puede esperar que el río Ebro tenga las mismas características ecológicas en todo su recorrido?

La ecología de cada río es función de un amplio conjunto de características climáticas, geológicas y geomorfológicas. A partir de la agrupación de los ríos de España según factores tales como la altitud, 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.

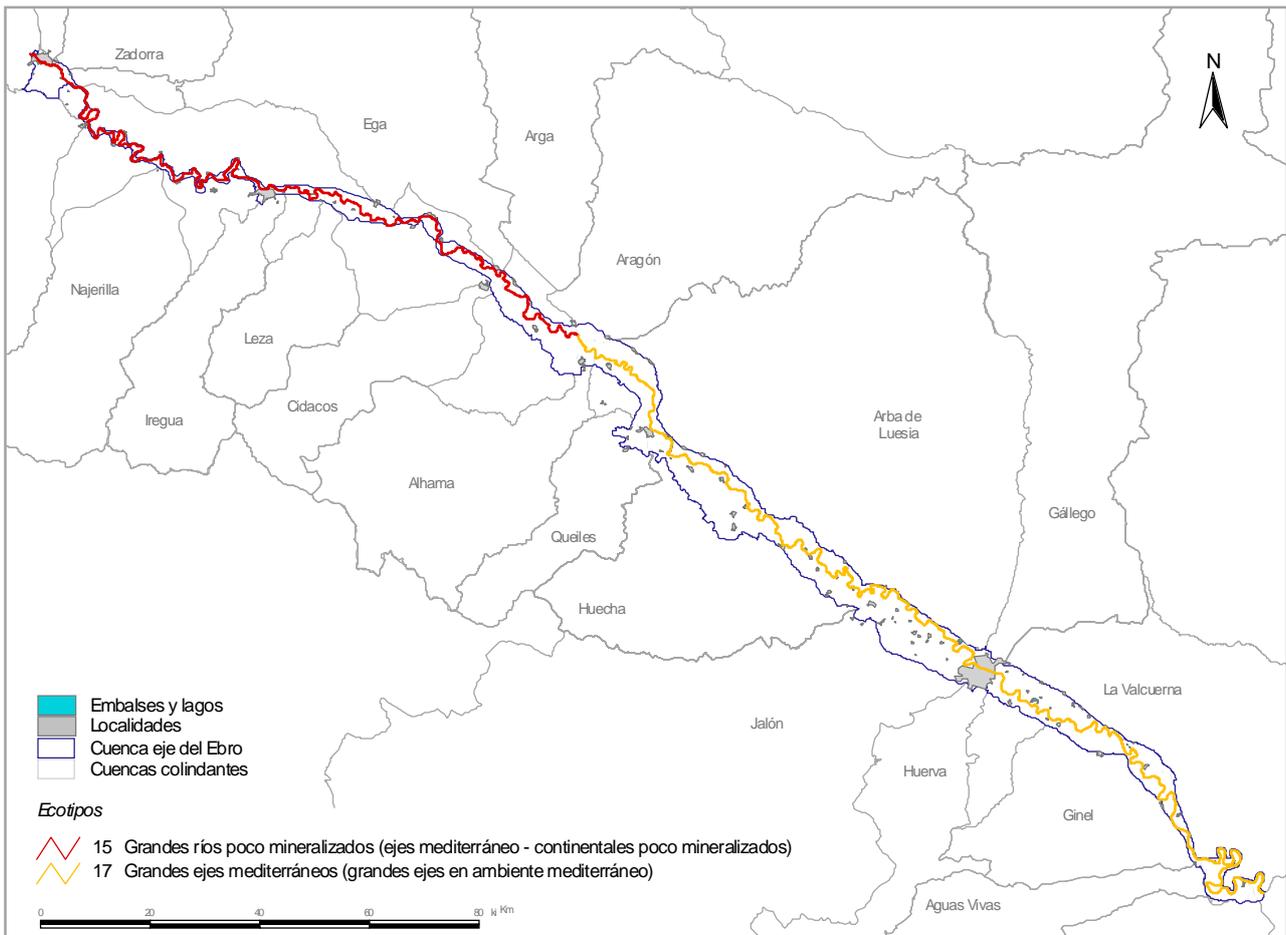
En la toda la cuenca del Ebro se han identificado 8 tipos ecológicos. En el tramo entre Miranda y la cola del Embalse de Mequinenza están representados dos 2, cuyas principales características son (Tabla 2.2 y Figura 2.14):

- Grandes ríos poco mineralizados**, que incluye el tramo superior hasta la desembocadura del río Aragón.
- Grandes ejes mediterráneos**, que incluye todo el resto del Ebro hasta su desembocadura.

VARIABLE \ ECOTIPO	GRANDES RÍOS POCO MINERALIZADOS	GRANDES EJES MEDITERRANEOS
Altitud (msnm)	140 - 940	5 - 710
Amplitud térmica anual (°C)	15.0 - 20.0	15.0 - 20.0
Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )	660 - 11050	7.000 - 81.200
Orden del río de Stralher	3 - 5	4 - 7
Pendiente media cuenca (%)	2.6 - 10.2	2.0 - 5.0
Caudal medio anual (m <sup>3</sup> /s)	6.4 - 108.0	22.7 - 525.4
Caudal específico medio anual (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	0.005 - 0.022	0.002 - 0.010
Temperatura media anual (°C)	10 - 15	12 - 18
Distancia a la costa (km)	50 - 330	15 - 320
Latitud (ggmss)	- 065204 a 031526	- 071509 a 005624
Longitud (ggmss)	394437 a 424932	364811 a 420917
Conductividad base (microS/cm)	<450	> 120

**Tabla 2.2:** Características principales de cada uno de los ecotipos identificados en el Eje del Ebro. Se dan los valores mínimo y máximo que acotan el 90 % de los ríos de cada ecotipo

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.14:** Ecotipos de las masas de agua fluviales de la del eje del río Ebro

### Y con los lagos y embalses ¿se han identificado también regiones ecológicas?

De la misma manera que se ha hecho con los ríos, con los lagos y humedales se han diferenciado ecorregiones en función de características como el déficit hídrico, la altitud, el origen, el régimen de mezcla, la aportación, la duración, profundidad y superficie de la lámina de agua y la salinidad, entre otras.

Los dos humedales identificados en el eje del Ebro son los galachos de Juslibol y de La Alfranca. Se han clasificado como lagos en cuencas sedimentarias, permanentes, someros y no salinos. Ambos muestran una marcada estacionalidad que depende de las fluctuaciones río Ebro.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ¿Y cuál es el régimen del río Ebro en el tramo Miranda - Mequinenza?

En régimen natural (si no existiesen detracciones del río para consumos), el recurso hídrico medio del Ebro se ha estimado que sería de 2.555 hm<sup>3</sup>/año en Miranda de Ebro, 8.945 hm<sup>3</sup>/año en Castejón, 9.808 hm<sup>3</sup>/año en Zaragoza y 11.005 hm<sup>3</sup>/año en Sástago (Figura 2.15 y Tabla 2.3).

Las variaciones de caudal interanuales son bastante significativas, de forma que en los periodos húmedos el Ebro llega a llevar un caudal tres veces superior al de años más secos. Las mayores aportaciones corresponden a los periodos 1958/59 a 1962/63, 1965/66, 1971/72 y 1976/77 a 1979/80, con caudales que en Sástago superan los 12.000 hm<sup>3</sup>/año, con un máximo en 1959/60 de casi 17.200 hm<sup>3</sup>. El periodo más seco corresponde a 1942/43 a 1949/50, con un caudal en Sástago del orden de 8.000 hm<sup>3</sup>/año, y un mínimo en 1948/49 de 5.438 hm<sup>3</sup> (Figura 2.16).

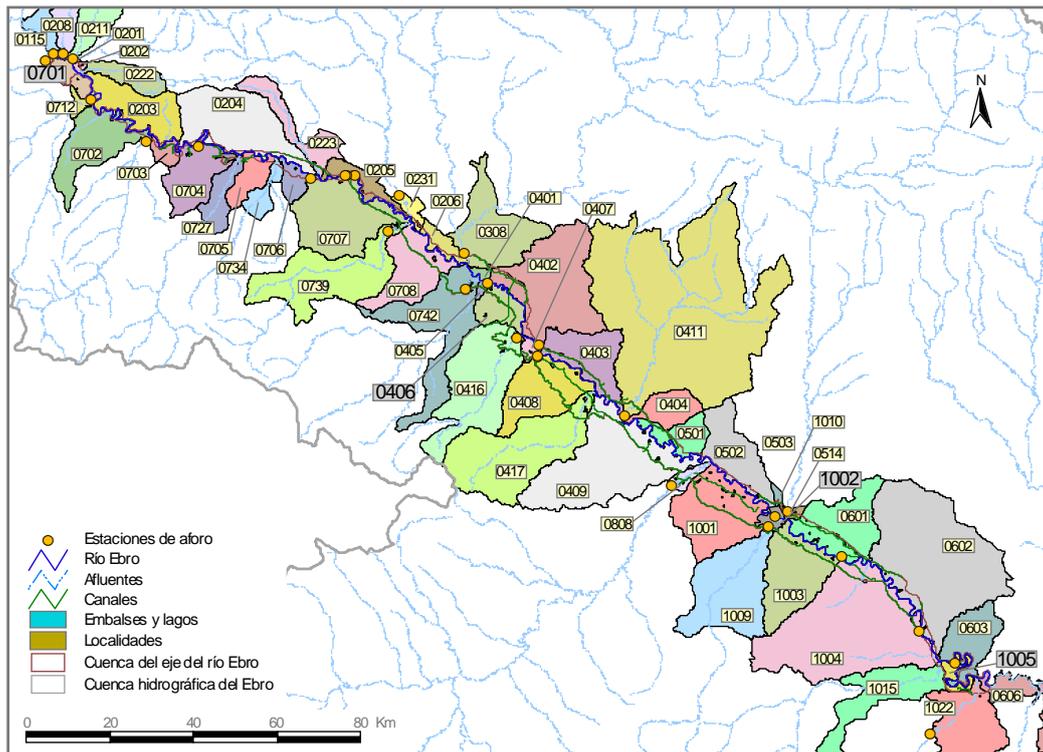
El Ebro es el gran colector de dos vertientes, la pirenaica y la ibérica, con características bioclimáticas muy diferentes. El resultado es un régimen complejo, con una alimentación muy heterogénea debido a la disimetría en las aportaciones y las distintas circunstancias que propician la escorrentía.

Así, es muy notorio como el caudal promedio del Ebro registra aumentos muy importantes asociados a la desembocadura de los grandes afluentes que tienen su origen en el pirineo navarro y aragonés, especialmente Arga-Aragón y Cinca.

El fuerte contraste entre aguas altas y aguas bajas en el Ebro, como lo es en general en todos los ríos de la cuenca, responde a la característica irregularidad climática de la cuenca. Los meses de mayor caudal el río aporta un caudal entre 5 y 8 veces superior a los meses de menor caudal. El periodo de aguas altas abarca los meses de enero a marzo, y el estiaje en los meses de agosto y septiembre.

Las previsiones de los efectos del cambio climático realizadas hasta el momento indican que, como primera aproximación a falta de nuevos estudios, se puede plantear una disminución de los recursos hídricos durante el siglo XXI del orden del 5-10 %:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

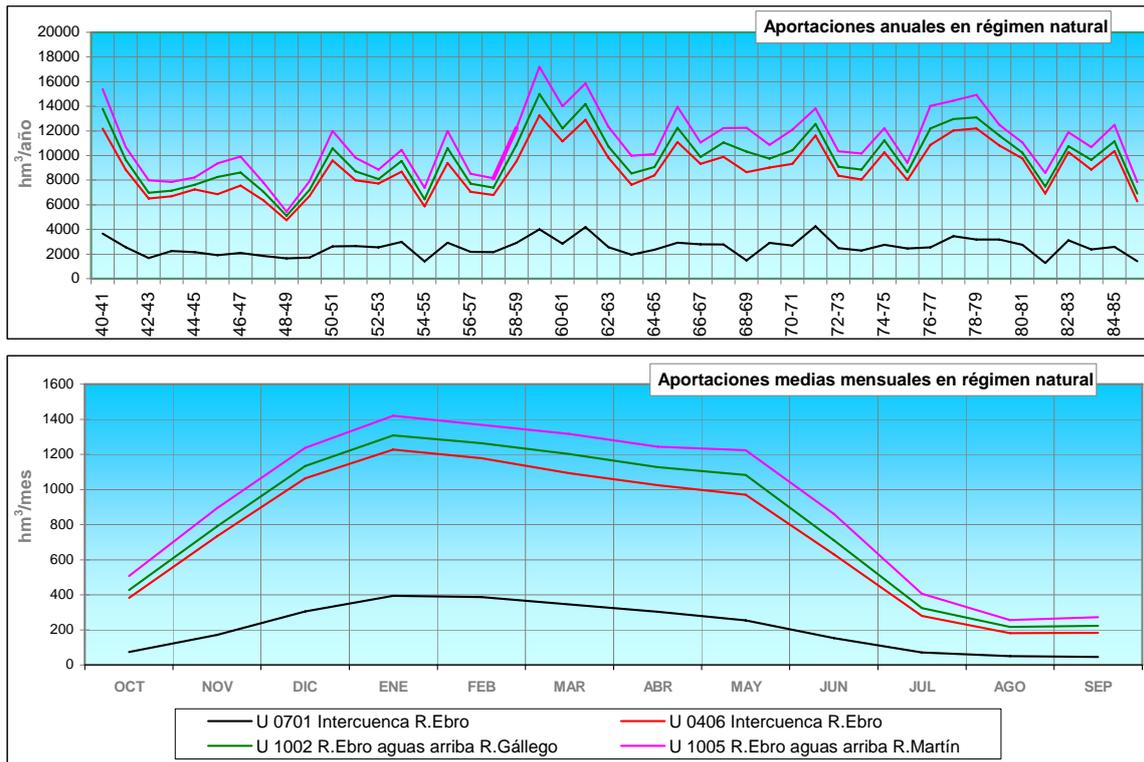


**Figura 2.15:** Unidades de producción hidrológica y estaciones de aforo del eje del río Ebro

UNIDAD	NOMBRE	UNIDAD	NOMBRE
0115	Intercuenca del río Ebro	0514	Río Gállego (completo)
0201	Intercuenca del río Ebro	0601	Intercuenca del río Ebro
0202	Intercuenca del río Ebro	0602	Intercuenca del río Ebro
0203	Intercuenca del río Ebro	0603	Intercuenca del río Ebro
0204	Intercuenca del río Ebro	0604	Intercuenca del río Ebro
0205	Intercuenca del río Ebro	0606	Intercuenca del río Ebro
0206	Intercuenca del río Ebro	0701	Intercuenca del río Ebro
0208	Río Bayas (completo)	0702	Intercuenca del río Ebro
0211	Río Zadorra (completo)	0703	Intercuenca del río Ebro
0222	Río Inglares (completo)	0704	Intercuenca del río Ebro
0223	Río Linares (completo)	0705	Intercuenca del río Ebro
0231	Río Ega (completo)	0706	Intercuenca del río Ebro
0308	Río Aragón (completo)	0707	Río Ebro aguas arriba de Cidacos
0401	Intercuenca del río Ebro	0708	Río Ebro aguas arriba de Alhama
0402	Intercuenca del río Ebro	0712	Río Tirón (completo)
0403	Intercuenca del río Ebro	0723	Río Najerilla (completo)
0404	Intercuenca del río Ebro	0727	Río Iregua (completo)
0405	Río Ebro en E.A. N° 2 (Castejón)	0734	Río Leza (completo)
0406	Intercuenca del río Ebro	0739	Río Cidacos (completo)
0407	Río Ebro en E.A. N° 162 (Presa de Pignatelli)	0742	Río Alhama (completo)
0408	Intercuenca del río Ebro	0808	Río Jalón (completo)
0409	Arroyo Bayo (completo - vertiente al Ebro)	1001	Río Ebro aguas arriba del Huerva
0411	Río Arba de Luecia (completo)	1002	Río Ebro aguas arriba del Gállego
0416	Río Queiles (completo)	1003	Río Ebro en E.A. N° 211 (Pina)
0417	Río Huecha (completo)	1004	Río Ebro aguas arriba de Aguas Vivas
0501	Río Ebro aguas arriba del Jalón	1005	Río Ebro aguas arriba del Martín
0502	Intercuenca del río Ebro	1009	Río Hueva en E.A. N° 216 (Zaragoza)
0503	Intercuenca del río Ebro	1010	Río Hueva (completo)
		1015	Río Aguas Vivas (completo)
		1022	Río Martín (completo)

**Tabla 2.3:** Unidades de productividad hidrológica de la cuenca del eje del río Ebro

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



UNIDAD	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Anual*
U 0701 Intercuenca R.Ebro	74,7	171,7	305,4	393,7	386,3	344,5	303,3	255,0	152,6	70,7	50,6	46,0	2554,5
U 0406 Intercuenca R.Ebro	382,0	733,7	1062,7	1226,8	1177,3	1093,2	1024,2	969,8	630,9	279,7	180,7	183,5	8944,5
U 1002 R.Ebro aguas arriba R.Gállego	427,0	790,2	1133,3	1308,3	1264,1	1200,8	1126,6	1082,1	711,3	324,8	216,5	223,4	9808,3
U 1005 R.Ebro aguas arriba R.Martín	506,4	893,8	1237,8	1420,4	1368,0	1316,1	1243,3	1224,1	861,0	405,9	255,3	272,4	11004,5

\* unidades en hm<sup>3</sup>

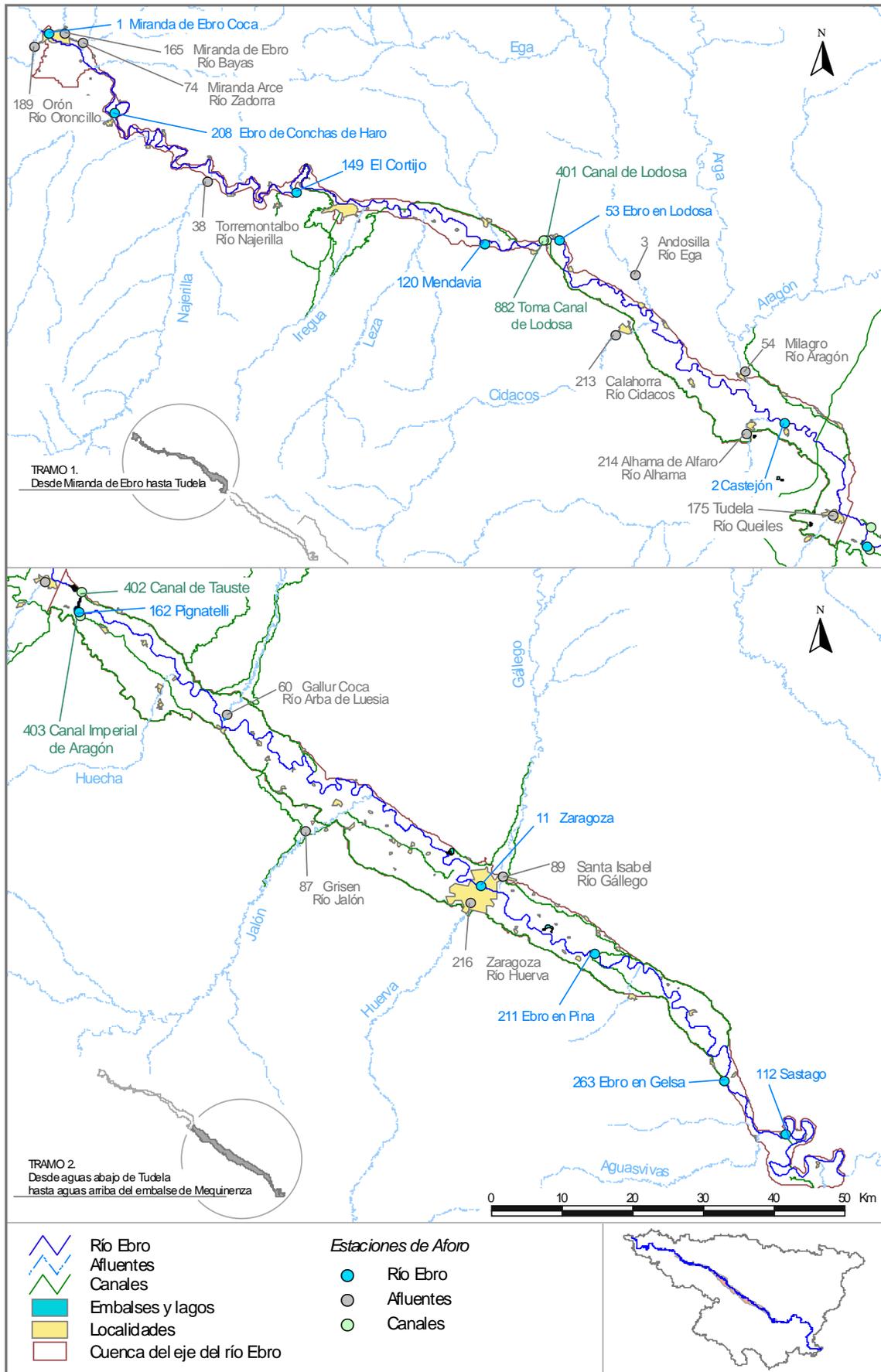
**Figura 2.16:** Aportaciones anuales y mensuales del régimen natural en varios puntos significativos de la cuenca del eje del río Ebro.

### 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, que son el registro histórico de todo lo que les ha sucedido a los ríos.

Para registrar los caudales del Ebro en el tramo comprendido entre Miranda y el embalse de Mequinenza, contamos con 11 estaciones de aforo en el propio río Ebro (Figura 2.17), además de 13 en la desembocadura de algunos de sus afluentes más importantes y 4 en canales de derivación para algunos sistemas de riegos importantes. Algunas de ellas, como la estación de aforos de Miranda de Ebro (EA 1) o la de Zaragoza (EA 11), han estado en funcionamiento durante más de 90 años, con registros desde 1914.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.17:** Situación de las estaciones de aforos en el eje del río Ebro.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Los valores de caudal registrados en estas estaciones de aforo están afectados por la explotación que se hace del río, principalmente para usos agrícolas e hidroeléctricos. Un análisis detallado de los registros de caudal permite visualizar esta alteración del régimen natural comparando los hidrogramas de los periodos anterior y posterior a la afección (Figura 2.18)

La alteración que ha supuesto la construcción en 1945 del embalse del Ebro, con 540 hm<sup>3</sup> de capacidad, es visible en Miranda, Castejón y Zaragoza. Su efecto es de una disminución del caudal del río en los meses de aguas altas, y un aumento en los meses estivales en los que se desembalsa para riego. La sucesiva incorporación al Ebro de afluentes, principalmente los de la margen izquierda, suponen una amortiguación de este efecto.

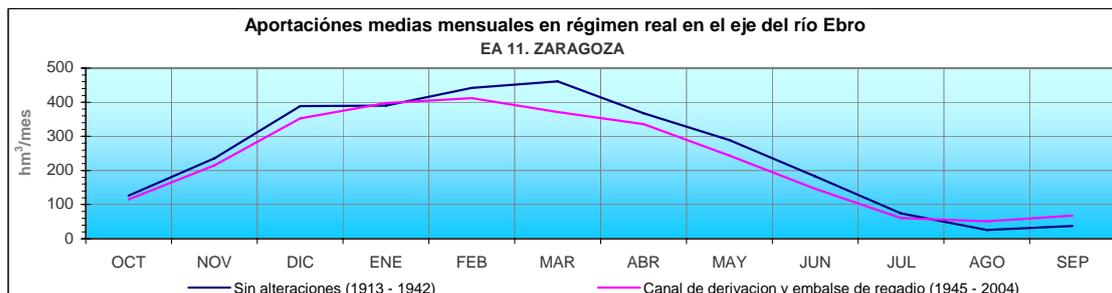
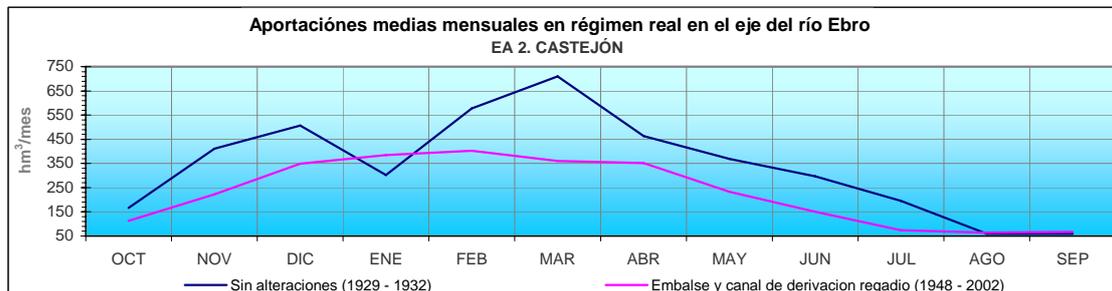
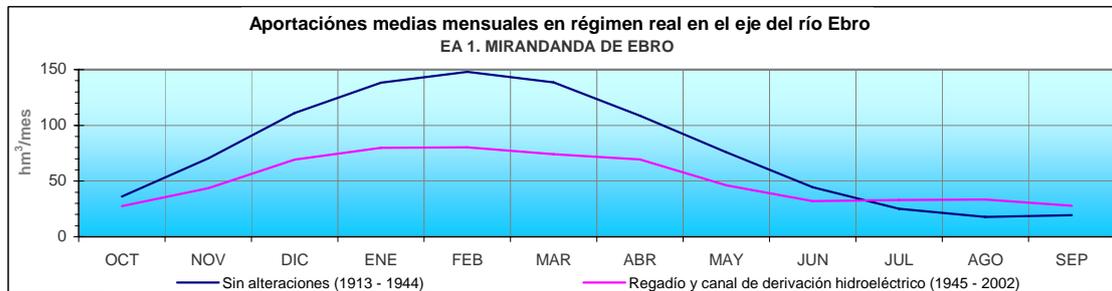
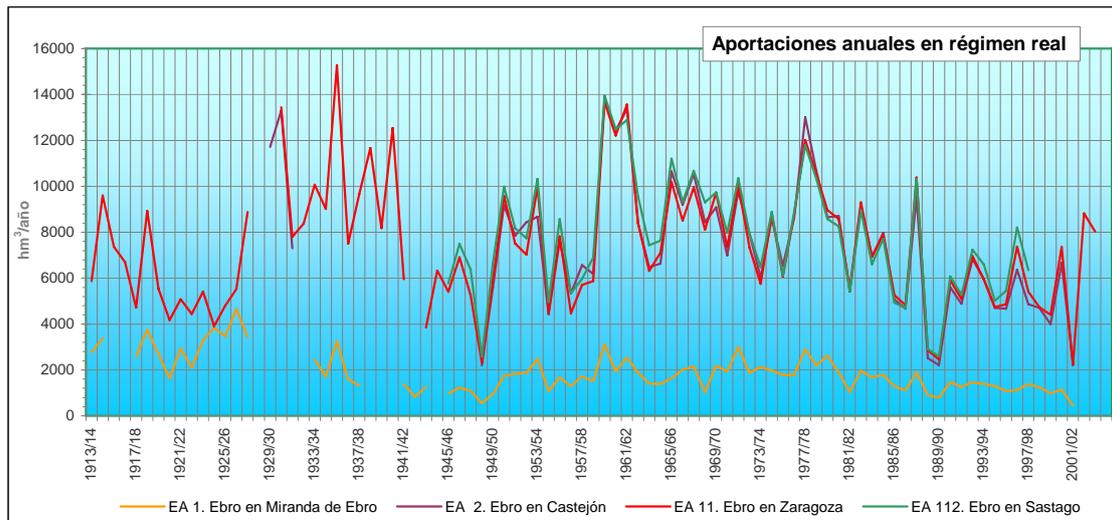
La principal detracción de agua del río se hace para atender a los sistemas de riego del eje del Ebro: Bardenas (700 hm<sup>3</sup>/año), Canal de Lodosa (1.227 hm<sup>3</sup>/año), Canal Imperial de Aragón (608 hm<sup>3</sup>/año) y el Canal de Tauste (240 hm<sup>3</sup>/año), son los más importantes, todos ellos aguas arriba de Zaragoza.

Estas detracciones se ponen de manifiesto comparando los caudales en régimen natural con las aportaciones registradas en las estaciones de aforo (Tabla 2.4):

- En Miranda el caudal en régimen natural es 2.555 hm<sup>3</sup>/año, en tanto que el caudal real registrado es 1.877 hm<sup>3</sup>/año. Hasta Miranda las detracciones del sistema no son muy importantes.
- En Castejón la afección está amortiguada por la aportación del Aragón, y así frente a los 8.945 hm<sup>3</sup>/año en régimen natural, el caudal registrado es de 7.436 hm<sup>3</sup>/año. Aguas arriba de este tramo se ha realizado la derivación del canal de Lodosa y, en la cuenca del Aragón, de los regadíos de Bardenas.
- En Zaragoza, el caudal en régimen natural es del orden de 9.800 hm<sup>3</sup>/año, frente a un caudal en régimen real de 7.364 hm<sup>3</sup>/año. Entre Castejón y Zaragoza se ha producido las detracciones del canal Imperial de Aragón y el Canal de Tauste

En un futuro próximo, cabe esperar que la puesta de nuevos embalses supongan una mayor afección al régimen del río, fundamentalmente el embalse de Itoiz con los riegos del canal de Navarra.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



DESCRIPCION	EA 1. MIRANDA		EA 2. CASTEJON		EA 11. ZARAGOZA	
	PERIODO	APORT.*	PERIODO	APORT.*	PERIODO	APORT.*
RÉGIMEN NATURAL	1913 - 44	2588,55	1929 - 32	10770,14	1913 - 42	7793,06
RÉGIMEN ALTERADO	1945 - 02	1615,24	1948 - 02	7250,86	1945 - 04	7244,82

\*Aportacion en hm³/año

**Figura 2.18** Aportaciones anuales y mensuales en régimen real de las estaciones de aforos sobre en eje del río Ebro

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Estaciones de aforo	Cuenca vertiente	Régimen natural 1929/2002	Caudal ecológico		Caudal medio de toda la serie		Periodo 1980/2002				
							Caudal medio	Sobre las aportaciones anuales			Nº de años con datos
								Mínima	Percentil 20 %	Percentil 80 %	
km <sup>2</sup>	hm <sup>3</sup> /a	m <sup>3</sup> /s	hm <sup>3</sup> /a	periodo	hm <sup>3</sup> /a	hm <sup>3</sup> /a	hm <sup>3</sup> /a	hm <sup>3</sup> /a	hm <sup>3</sup> /a	años	
EA 1. (Ebro en Miranda de Ebro)	5481	<b>2555</b>	10	<b>315,3</b>	1913 - 2002	1877	<b>1299</b>	442	1047	1645	22
EA 2. (Ebro en Castejón)	25194	<b>8945</b>	22,5	<b>709,4</b>	1948-2002	7436	<b>5621</b>	2216	4672	6907	22
EA 11. (Ebro en Zaragoza)	40434	<b>9808</b>	30	<b>945,9</b>	1913-2004	7364	<b>6075</b>	2216	4737	7940	24
EA 112. (Ebro en Sasago)	48976	<b>11005</b>	30	<b>945,9</b>	1945-1998	7753	<b>6256</b>	2598	4967	8005	18

**Nota:** La aportación correspondiente al percentil 20 % es la que no supera en 2 de cada 10 años y la aportación correspondiente al percentil 80 % es la que no se supera en 8 de cada 10 años.

**Tabla 2.4:** Aportaciones en las estaciones de aforo del eje del río Ebro comparadas con las aportaciones media en régimen natural y con el caudal ecológico según el Plan Hidrológico de 1996.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Otra afección importante del régimen hidrológico del río Ebro es la producida por las derivaciones de las centrales hidroeléctricas. Algunas de ellas son centrales fluyentes, provocando afecciones limitadas al entorno del azud, especialmente aguas abajo del mismo, donde el cauce se encuentra muy deteriorado por la acumulación de gravas y excesiva presencia de vegetación. En otros casos el agua derivada transcurre por cauces paralelos al río durante tramos de varios kilómetros, provocándose una disminución importante del caudal circulante por el cauce del río.

En la Tabla 2.4 se muestran las aportaciones en régimen natural (no afectado) y las reales que se han registrado en las estaciones de Miranda (EA 1), Castejón (EA 2), Zaragoza (EA 11) y Sástago (EA 112) y se comparan con el caudal ecológico actualmente vigente. En primer lugar puede observarse que el caudal circulante por las estaciones de aforos presenta valores notablemente mayores que este caudal mínimo. Este hecho pone de relieve la disponibilidad de recurso para nuevos usos de agua siempre y cuando se disponga de la regulación adecuada. Los datos de la estación de Zaragoza indican la existencia de un excedente del orden de 5.000 hm<sup>3</sup>/año en el periodo comprendido entre 1980 y 2.002. Este excedente se distribuye por percentiles: 2216 hm<sup>3</sup>/año (valor mínimo), 3318 hm<sup>3</sup>/año (percentil 10 %), 4737 hm<sup>3</sup>/año (percentil 20 %), 4857 hm<sup>3</sup>/año (percentil 30 %), 5283 hm<sup>3</sup>/año (percentil 40 %), 5712 hm<sup>3</sup>/año (percentil 50 %), 6738 hm<sup>3</sup>/año (percentil 60 %), 7347 hm<sup>3</sup>/año (percentil 70 %), 7940 hm<sup>3</sup>/año (percentil 80 %), 8743 hm<sup>3</sup>/año (percentil 90 %) y 10384 hm<sup>3</sup>/año (valor máximo).

### **¿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 incluyen:

- Captaciones de abastecimiento de poblaciones de más de 50 habitantes o de más 10 m<sup>3</sup>/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

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## Comunitario (LIC) y zonas de especial protección para las aves (ZEPA)

Este registro se ha puesto en funcionamiento desde el año 2005 y consta en la actualidad de 1780 puntos de captación de abastecimiento de aguas superficiales, 3886 de aguas subterráneas, 276 LIC, 104 ZEPA, 9 zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, 11 zonas sensibles, 15 zonas de protección de peces y 30 zonas de baño.

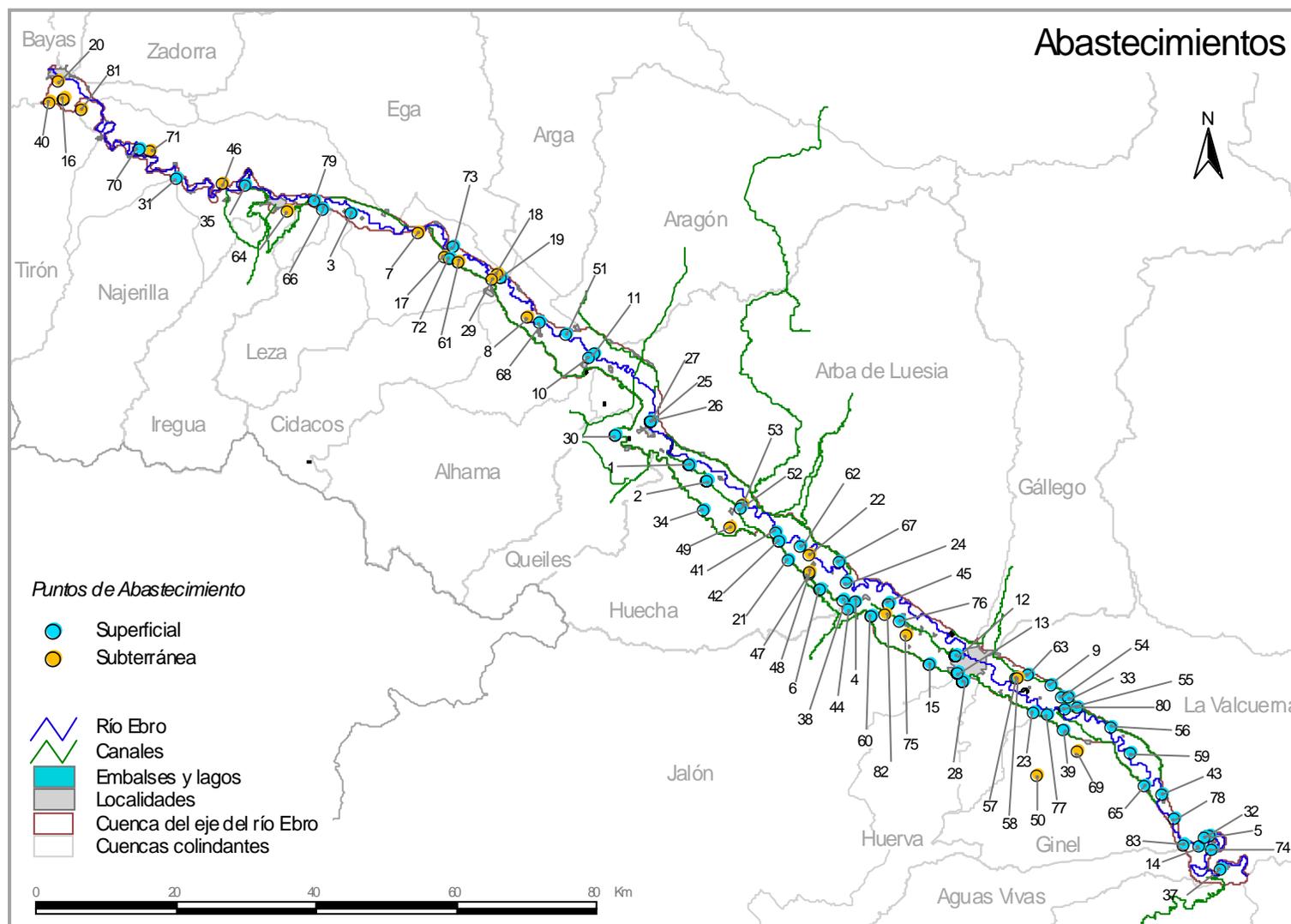
Hay que tener en cuenta además otras disposiciones autonómicas que regulan las actividades en algunos espacios protegidos y son de carácter vinculante para el Plan.

### **¿Cuántas masas de agua forman parte de este registro de zonas protegidas en el Eje del Ebro?**

Se han identificado las siguientes zonas protegidas:

- Puntos de abastecimiento (Figura 2.19 y Tabla 2.5). Son un total de 164 puntos de los que 30 son subterráneos (pozos o manantiales), y 134 superficiales. Muchas de las poblaciones asentadas sobre el eje del Ebro captan se abastecen con aguas del río, o mediante pozos que explotan el aluvial. Destaca por su importancia Zaragoza (con más de 600.000 habitantes) que actualmente se abastece del Canal Imperial de Aragón. Otras poblaciones importantes se abastecen mediante pozos que explotan el acuífero aluvial incluyen Tudela (algo mas de 32.000 habitantes) y Calahorra (con unos 23.000 habitantes)
- Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos. Incluyen una pequeña zona en la ribera riojana, la cuenca del Zamaca; en la ribera de Navarra una zona de regadíos ubicada en los términos de Viana y Mendavia, y otra en los términos de Cabanillas, Buñuel, Fustiñana y Ribaforadada. Por su parte, toda la ribera Aragonesa del eje del Ebro está incluida en la zona vulnerable del acuífero Ebro III y aluviales del bajo Jalón, bajo Gállego y bajo Arba (Figura 2.20).
- Zonas de protección de peces: el Ebro desde el puente de la N-121 hasta el puente de Buñuel (Figura 2.20).
- Espacios naturales significativos. Se han declarado 8 lugares de interés comunitario (Figura 2.21) y 4 zonas de especial protección de aves (Figura 2.22) en el entorno inmediato del eje del Ebro. De norte a sur, estos espacios son:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.19:** Registro de zonas protegidas de la cuenca del eje del río Ebro (abastecimientos).  
 Los nombres de las localidades se presentan en la Tabla IV.

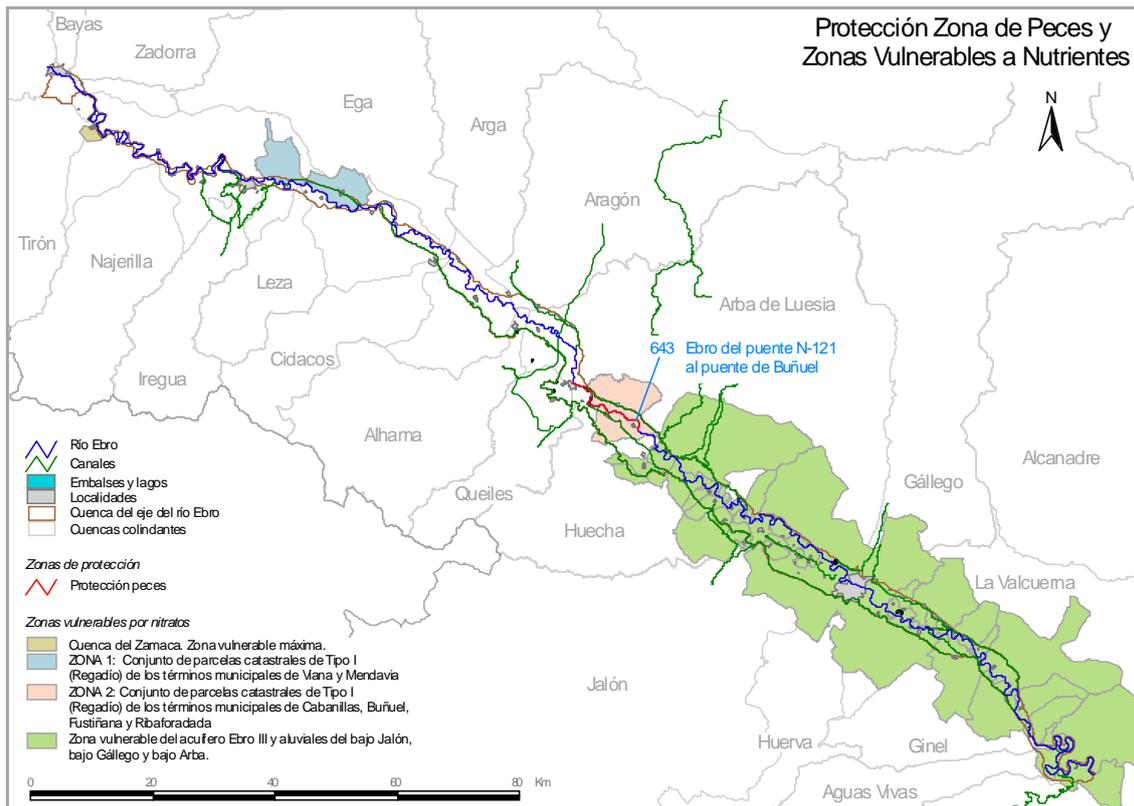
**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Nº	Localidad	Nº	Localidad	Nº	Localidad
1 - 2	Ablitas	38	Figueroelas	12 - 63	Puebla de Alfinden (La)
3	Agoncillo	30	Fitero	64	Puente Madre
4	Alagon	25 - 26 - 27	Fontellas	65	Quinto
5	Alborge	39	Fuentes de Ebro	66	Recajo
6	Alcala de Ebro	25	Fustiñana	67	Remolinos
7	Alcanadre	40	Galbarruli	1 - 2	Ribaforada
8	Aldeanueva de Ebro	41 - 42	Gallar	68	Rincon de Soto
9	Alfajarin	12 - 13	Garrapinillos	69	Roden
10 - 11	Alfaro	43	Gelsa	18 - 19	San Adrián
12 - 13	Alfocea	44	Grisen	12 - 13	San Gregorio
14	Alforque	16	Ircio	12 - 13	San Juan de Mozarrifar
15	Alto de la Muela	45	Joyosa (La)	70 - 71	San Vicente de la Sonsierra
16	Arce	12 - 13	Juslibol		
17	Ausejo	46	Lapuebla de Labarca	72 - 73	Sartaguda
18 - 19	Azagra	47 - 48	Luceni	74	Sastago
16 - 20	Bardauri	49	Mallen	75	Setabia
21 - 22	Boquiñeni	1 - 2	Malon	28	Sisallete (El)
1 - 2	Buñuel	28	Maria de Huerva	76	Sobradiel
23	Burgo de Ebro (El)	45	Marlofa	12 - 13	Torreçilla de Valmadríd
24	Cabañas de Ebro	50	Mediana de Aragón	45	Torres de Berrellen
25 - 26 - 27	Cabanillas	51	Milagro	25 - 26 - 27	Tudela
28	Cadrete	16	Miranda de Ebro	60	Urb. Lago Azul
29	Calahorra	12 - 13	Montañana	60	Urb. Prados del Rey
12 - 13	Cartuja Baja	1 - 2	Monteagudo	42	Urb. San Antonio
30	Cascante	12 - 13	Monzalbarba	28	Urb. Santa Fe
12 - 13	Casetas	12 - 13	Movera	77	Urb. Virgen de la Colu
25 - 26 - 27	Castejón	15	Muela (La)	12 - 13	Utebo
31	Cenicero	28	Murallas de Santa Fe	16	Valverde de Miranda
32	Cinco Olivas	1 - 2	Murchante	78	Velilla de Ebro
30	Cintruenigo	52 - 53	Novillas	12 - 13	Venta del Olivar
28	Colinas (Las)	54 - 55	Nuez de Ebro	79	Viana
33	Condado (El)	56	Osera de Ebro	80	Villafranca de Ebro
1 - 2	Corella	57 - 58	Pastriz	81	Villalba de Rioja
16	Corrales (Los)	12 - 13	Peñaflor	12 - 13	Villamayor
34	Cortes	6	Pedrola	61	Villar de Arnedo (El)
35	Cortijo (El)	59	Pina de Ebro	12 - 13 - 82	Villarrapa
16	Crucero (El)	60	Pinseque	83	Zaida (La)
36 - 28	Cuarte de Huerva	61	Pradejon	12 - 13	Zaragoza
37	Escatron	62	Pradilla de Ebro		

**Tabla 2.5:** Códigos de los puntos de captación para abastecimiento de agua potable incluidos en el registro de zonas protegidas.

- + **LIC y ZEPA de los montes de Miranda de Ebro y Ameyugo.** Se corresponde con los montes Obarenes, contrafuertes calcáreos que atraviesa el Ebro en el desfiladero de las “Conchas de Haro”. Se caracteriza por su progresivo desnivel, descendiendo desde las cotas más elevadas (alrededor de los 1000 metros de altitud) donde abundan pastizales y roquedos, a través de laderas arbustivas y boscosas (matorrales, robledales, encinares y pinares sobre todo) hasta alcanzar el valle del Ebro. El espacio incluye un tramo del río Ebro, aguas abajo de Miranda de Ebro hasta el límite provincial, donde todavía se mantienen algunos bosques de ribera bastante bien conservados. Destaca la población reproductora de Buitre Leonado (*Gyps fulvus*) en la zona (159 parejas), con importancia internacional. Se trata además de uno de los pocos lugares de Castilla y León donde aparece Águila Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

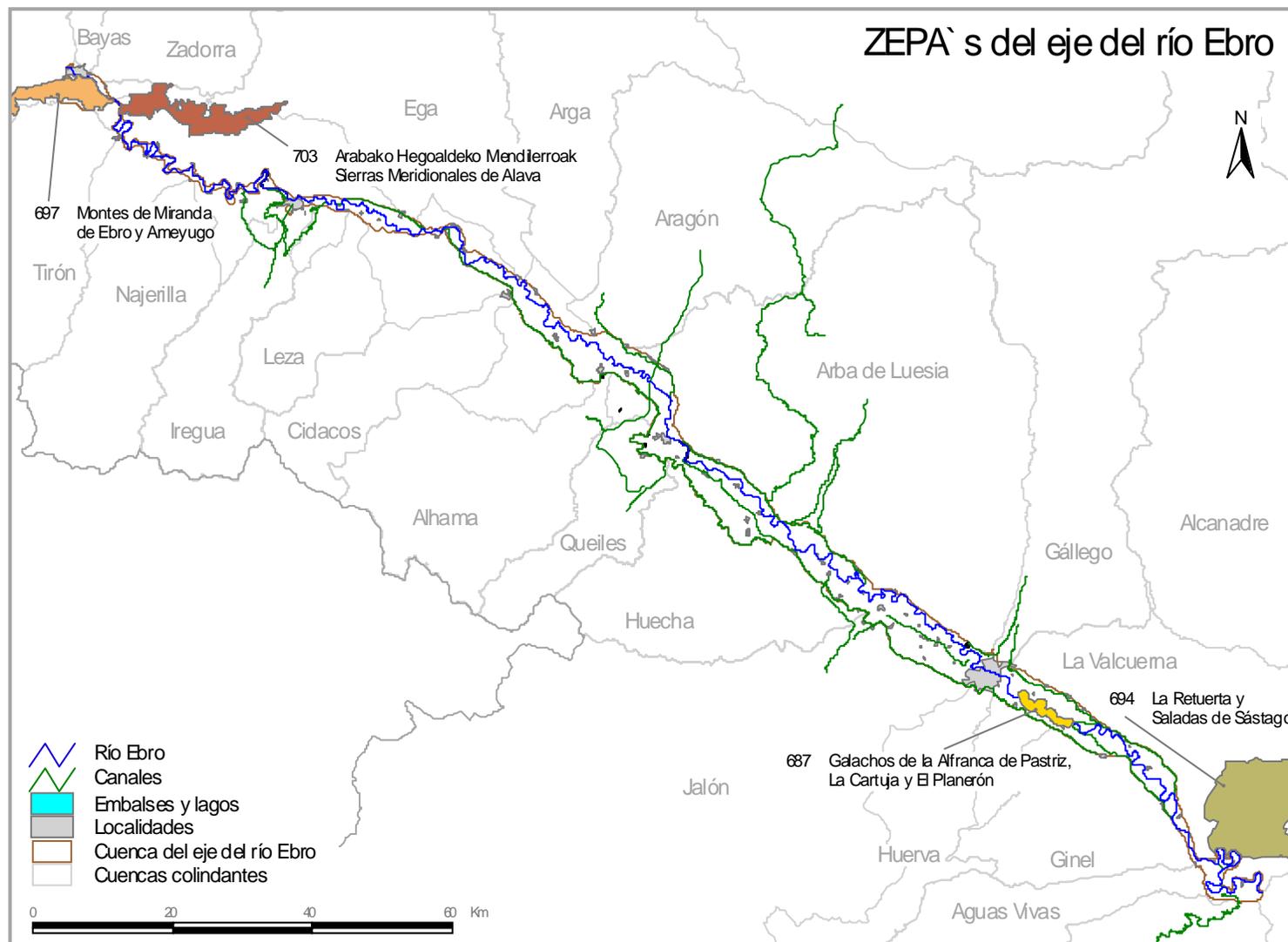


**Figura 2.20:** Zonas de protección de especies acuáticas con significancia económica y zonas vulnerables incluidas en el registro de zonas protegidas de la cuenca del eje del río Ebro.

- + **LIC y ZEPA de la Sierra de Cantabria.** Esta sierra, ubicada en la margen derecha del Ebro a su paso por las “Conchas de Haro” constituye un importante límite biogeográfico, separando la comarca de Montaña Alavesa, de clima oceánico-continental, de la de Rioja Alavesa, lo que supone un salto brusco entre la región Eurosiberiana y la mediterránea. Este hecho se refleja en la cubierta vegetal, con formaciones boscosas de signo atlántico (hayedos) en la cara norte y mediterráneas (carrascales, quejigales y matorrales) en la sur. A nivel paisajístico, el contraste es espectacular. La zona de cumbres está marcada por afilados cresteríos. Las máximas altitudes superan los 1.300 m.
- + **LIC de los sotos y riberas del Ebro,** está constituido por tres espacios de ribera situados en los tramos inicial, medio y final del río Ebro a su paso por La Rioja. Estos son respectivamente: "Riberas del Ebro en Haro", "Islas soto de Buicio y Fuenmayor" y "Sotos del Ebro en Alfaro". Cabe destacar en todos ellos la presencia de taxones de interés comunitario especialmente de visión europeo (*Mustela lutreola*) y nutria (*Lutra lutra*).

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**





**Figura 2.22:** Lugares de interés comunitario consignados en el registro de zonas protegidas del eje del río Ebro

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

También albergan buenas representaciones de sotos y bosques de ribera, que, a pesar de la intervención humana sufrida, se han mantenido gracias a factores físicos, de propiedad y de gestión. Asimismo reúnen las condiciones para pensar en una importante recuperación de la calidad de sus hábitats y poblaciones de taxones de interés comunitario. Su situación en un paisaje antropizado y desarbolado dominado por cultivos le aporta un carácter de corredor verde.

- + **LIC del río Ebro**, incluye el un tramo del río Ebro en el que se encuentran algunos de los sotos de mayor valor de conservación en el discurrir de este cauce fluvial por Navarra, como el de La Remonta. El ecosistema fluvial resulta muy diverso por los distintos espacios que configuran las islas, madres, meandros abandonados y la desembocadura de algunos barrancos salinos como el del Barranco de las Limas.

El tramo incluye tres reservas y seis enclaves naturales declarados. Todos ellos albergan bosques riparios que se distribuyen aislados a lo largo de ambos cauces y que con la actual propuesta quedan integrados en una unidad funcional. El censo de 1995 ha detectado la presencia de nutria (*Lutra lutra*), en lo que parece ser un desplazamiento de la población presente en el bajo Irati, hecho éste interesante pues supone por primera vez un proceso de recolonización en un tramo de río. El núcleo poblacional parece estar en el tramo medio del Aragón hasta el límite con Aragón, pero se detecta su presencia desde Caparroso. También se ha detectado el visón europeo en los sotos fluviales de Falces, así como en otros tramos intermitentes del tramo bajo del Arga, coincidentes con los de riberas mejor conservadas, donde convive con el turón. Sus sotos tienen gran interés para las aves acuáticas, tanto invernantes como nidificantes.

- + **LIC y Zepa de la Reserva Natural de los galachos de La Alfranca, de Pastriz, La Cartuja y el Burgo de Ebro**, incluye meandros abandonados ("galachos") del río Ebro, en la zona central de la depresión, producto del típico modelado de los ríos meandriformes que divagan sobre la llanura aluvial, con fuertes oscilaciones de caudal y de carga. Testimonio de un proceso atenuado por la creciente regulación de los ríos y cuya evolución supondría la colmatación y desaparición de los mismos. Además de los aportes debidos a episodios excepcionales de crecida, los galachos reciben también el aporte del acuífero aluvial del Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- + **LIC de los sotos y mejanas del Ebro**, que recogen, de forma discontinua, los espacios de ribera mejor conservados y con una mayor biodiversidad del río Ebro en su tramo aragonés. El carácter de humedal de estos espacios permite la entrada de especies propias de ambientes Atlánticos o Centroeuropeos, en un dominio propiamente mediterráneo-continental semiárido que rodea al río.

La vegetación potencial la compone el bosque ripario mediterráneo que consta de una serie de comunidades cuya distribución depende de la disponibilidad del recurso hídrico, relacionado con la proximidad del nivel freático, su evolución estacional y la textura y profundidad del substrato. Las comunidades vegetales presentan un gran dinamismo temporal y espacial destacándose estos espacios del resto del Ebro por la madurez y relativa estabilidad de las formaciones vegetales que los colonizan. Los espacios son igualmente utilizados por multitud de especies avifaunísticas en sus migraciones.

- + **LIC de los meandros del Ebro**, desde la localidad de Alforque hasta Escatrón. En este sector el río circula encajando y formando meandros fijos de acusada curvatura. Por ello la llanura de inundación está muy reducida y tiene escasas posibilidades de evolución.

Hay que destacar las densas y ricas formaciones de soto en las islas y mejanas como la isla de Alforque o las islas de la Mejana de Cinco Olivas, Alborje y del monasterio de Rueda. En algunos tramos abunda Arundo donax. Resaltar la presencia en algunos tramos de canales trenzados de *Margaritifera auricularia* y pez fraile (*Salaria fluviatilis*) ambas especies en peligro de extinción. El espacio queda limitado por profundos cortados a ambas orillas del Ebro que albergan una interesante fauna rupícola.

- + **LIC del Bajo Martín**, tramo fluvial tributario del Ebro por la derecha que presenta un escaso caudal debido a la desviación del agua para riego. Domina en la parte septentrional de este río una galería arbustiva mixta de estre 3 y 7 metros de altura rodeada por terrenos de cultivo y algunos romerales. La fauna piscícola más destacada en el tramo final son carpas y alburnos. Originariamente eran muy abundantes las madrillas, casi desaparecidas por la presencia de competidores.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- + **ZEPA de La Retuerta y Saladas de Sástago**, Llanura y barrancos en margas yesíferas con sales del Mioceno, con áreas endorréicas originadas por disolución del sustrato y que tienen multitud de lagunas temporales saladas. En la "Retuerta de Pina", se conserva el sabinar relicto de *Juniperus thurifera* más importante de la Depresión del Ebro. Muy importante avifauna esteparia, con alcaravanes, gangas, ortegas, terreras marismañas, alondra de Dupont, cernícalos primillas, avutardas, etc. Alberga el último sabinar bien conservado de la Depresión del Ebro.

### ¿Qué otras normativas de protección de hábitat y especies son de aplicación en el Eje del Ebro?

La Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, fija la obligatoriedad de elaborar Planes de Uso y Gestión, así como la obligatoriedad de elaborar Planes Rectores de Uso y Gestión para los espacios naturales protegidos.

Los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) son los instrumentos básicos de planificación en un espacio natural protegido. En ellos se definen el estado de conservación de los ecosistemas, se determinan las limitaciones, se señalan los regímenes de protección, o se formulan los criterios orientadores de las políticas sectoriales.

El Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) PRUG es el instrumento que desarrolla el PORN. Una vez que ha sido declarado el Espacio Natural, el PRUG definirá y concretará los distintos usos y actividades compatibles en el espacio natural, así como las directrices básicas para la gestión del mismo, siguiendo las directrices establecidas en el PORN.

Los PORN tiene un periodo de vigencia indefinido. La vigencia de los PRUG es la que se indica en cada norma que lo aprueba, que normalmente suele ser de 8 años, susceptible de prorrogarse otros 8.

A este respecto, los planes aprobados por las comunidades autónomas involucradas en el eje del Ebro son:

- **Aragón:**
  - + PORN de los Sotos y Galachos del río Ebro, tramo Escatrón-Zaragoza, (Decreto 149/1995)

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- **La Rioja:**
  - + PORN Sotos del Ebro en Alfaro (Decreto 44/2000).
- **Navarra:**
  - + PRUG del Soto de la Remonta, Tudela (Decreto Foral 164/1991)
  - + PRUG Soto del Ramalote, Tudela (Decreto Foral 164/1991)

La citada Ley 4/1989, crea el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y habilita a las Comunidades Autónomas para la creación de catálogos similares de ámbito autonómico. Estos catálogos deben incluir a aquellas especies, subespecies o poblaciones de flora o fauna cuya protección exija medidas específicas. Establece además que la inclusión de una especie, subespecie o población en el Catálogo de Especies Amenazadas (nacional o autonómico) exige la redacción de un Plan, cuya denominación depende de la categoría de amenaza, estos son los Planes de Acción. A fecha actual, los Planes de Acción aprobados para especies cuyo hábitat está directamente ligado al Ebro incluyen:

- **País Vasco:**
  - + Orden Foral 180/2003, de 1 de abril, por la que se aprueba el Plan de Gestión del Visón Europeo *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761) en el Territorio Histórico de Álava
  - + Orden Foral 880/2004, de 27 de octubre, por la que se aprueba el Plan de Gestión de la Nutria *Lutra lutra* (Linnaeus 1758) en el Territorio Histórico de Álava
  - + ORDEN FORAL 351 de 12 de junio de 2002, por el que se aprueba el Plan de Gestión del Blenio de Río (*Salaria fluviatis*) en Alava, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas
- **La Rioja:**
  - + Decreto 14/2002, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del visón europeo en La Rioja
  - + Decreto 47/2000 de 7 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Cangrejo Autóctono de río en La Rioja

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- **En Aragón:**
  - + Decreto 187/2005, de 26 de septiembre, que establece un Régimen de Protección para la Margaritifera Auricularia y se aprueba el Plan de Recuperación.

En Navarra, el Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre, incluye en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra determinadas especies y subespecies de vertebrados de la fauna silvestre. No hay a fecha actual planes de acción aprobados para estas especies cuyo ámbito de aplicación específico se localice en el eje del Ebro.

En Castilla y León, actualmente se encuentra pendiente de aprobación el Plan de Conservación del visón europeo.

### **Y ¿qué se puede decir sobre la calidad de agua en el eje del río Ebro y su control por parte de la Administración?**

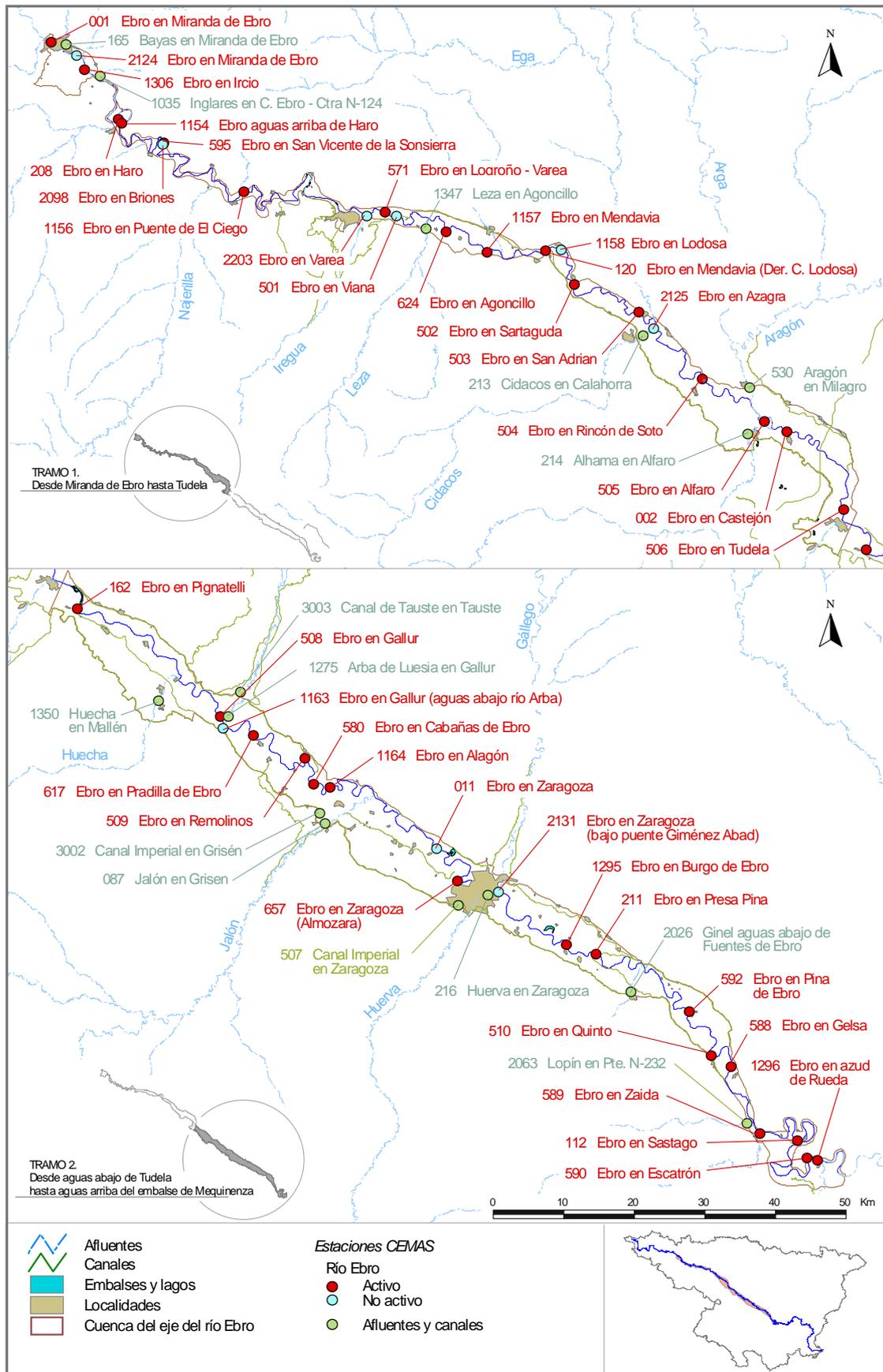
La Confederación Hidrográfica del Ebro realiza desde hace más de 30 años un control sistemático de la calidad fisicoquímica y microbiológica de las aguas superficiales de la cuenca. Estos controles consisten en la toma de muestras para la determinación de parámetros in situ y en análisis de laboratorio, sobre una red de puntos fijos, con el fin verificar el cumplimiento de las Directivas Europeas referentes a los distintos usos del agua o a la contaminación causada por determinadas actividades.

En el 2006 se dio por terminada la adaptación de las redes de control de la CHE a la Directiva Marco del Agua, concentrando los programas y controles que esta directiva exige y creando una única red CEMAS (Control de Estado de las Masas de Aguas Superficiales).

En la figura 2.23 se muestran las 41 estaciones de la red CEMAS existentes sobre el eje del río Ebro, de las están activas 32:

- 001 Ebro en Miranda de Ebro
- 002 Ebro en Castejón
- 112 Ebro en Sástago
- 120 Ebro en Mendavia (Der. Canal Lodosa)
- 162 Ebro en Pignatelli
- 208 Ebro en Haro
- 211 Ebro en Presa Pina
- 502 Ebro en Sartaguda

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.23:** Estaciones de control del estado de las masas de aguas superficiales (CEMAS) en el eje del río Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

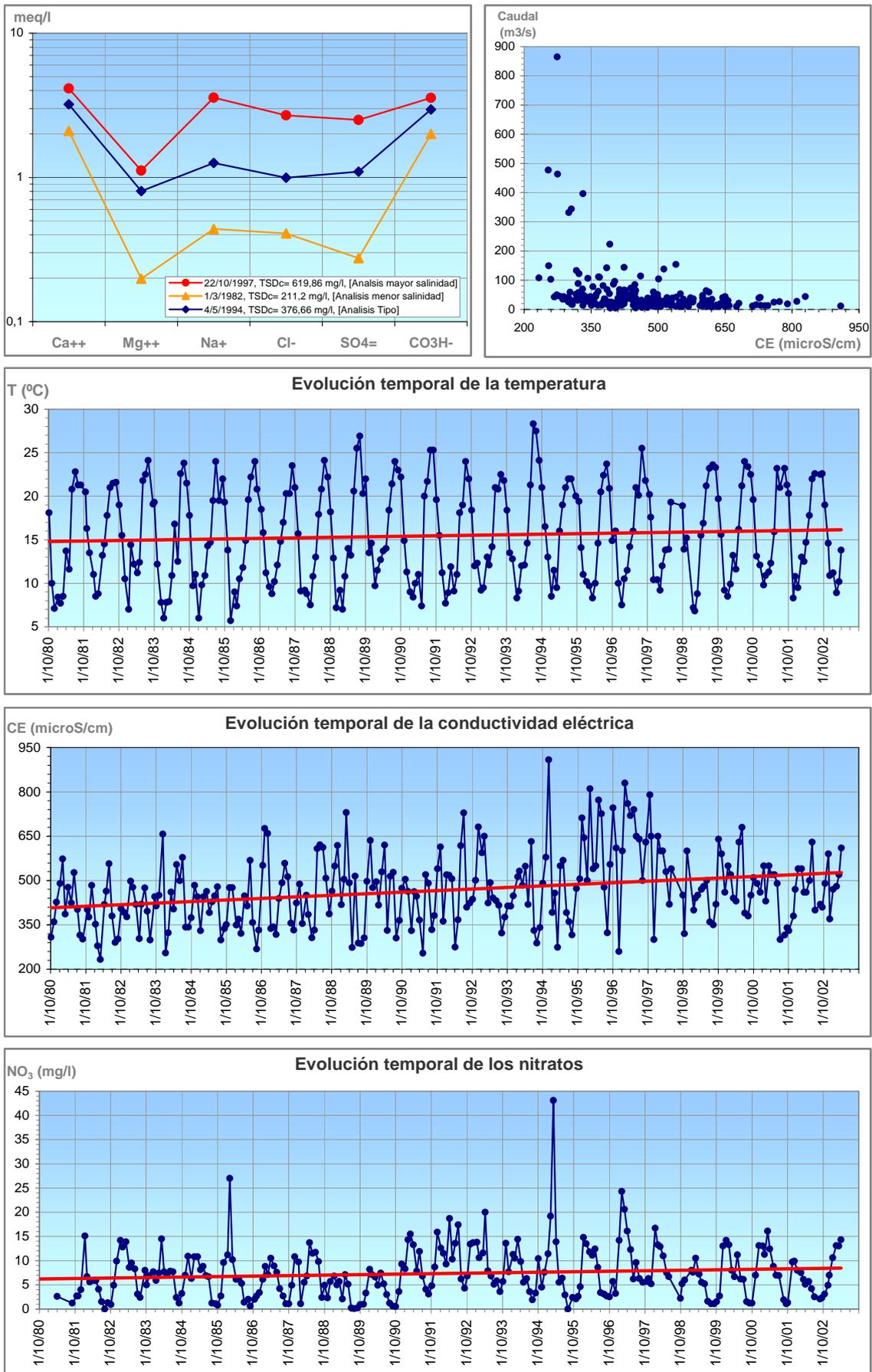
- 503 Ebro en San Adrián
- 504 Ebro en Rincón de Soto
- 505 Ebro en Alfaro
- 506 Ebro en Tudela
- 508 Ebro en Gallur (aguas arriba río Arba)
- 509 Ebro en Remolinos
- 510 Ebro en Quinto
- 571 Ebro en Logroño - Varea
- 580 Ebro en Cabañas de Ebro
- 588 Ebro en Gelsa
- 589 Ebro en La Zaida
- 590 Ebro en Escatrón
- 592 Ebro en Pina de Ebro
- 595 Ebro en San Vicente de la Sonsierra
- 617 Ebro en Pradilla de Ebro
- 624 Ebro en Agoncillo
- 657 Ebro en Zaragoza-Almozara
- 1154 Ebro en Aguas arriba Haro
- 1156 Ebro en Puente de El Ciego
- 1157 Ebro en Mendavia
- 1164 Ebro en Alagón
- 1295 Ebro en El Burgo de Ebro
- 1296 Ebro en Azud de Rueda
- 1306 Ebro en Ircio

### **En primer lugar, ¿cuáles son las características químicas del eje del río Ebro?**

Se dispone de datos de calidad química de las aguas del río Ebro en el tramo inicial, medio y final, estas son: Ebro en Miranda, Ebro en Pignatelli y Ebro en Sástago, a partir de los registros históricos de dichas estaciones podemos hacer una caracterización hídrica de la cuenca.

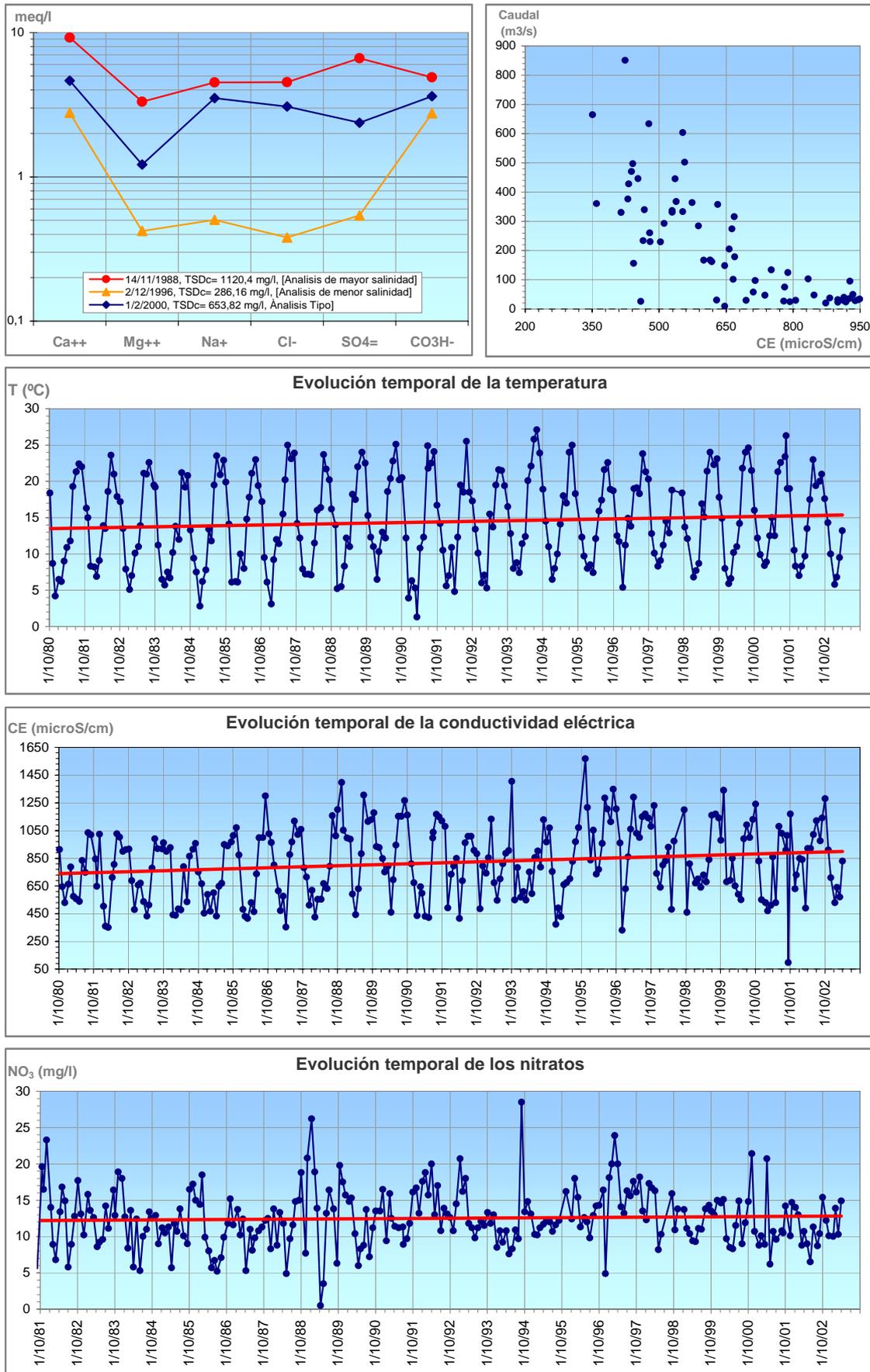
A modo de resumen, en las Figuras 2.24, 2.25 y 2.26, se detallan las principales características fisicoquímicas y su evolución temporal en las estaciones del río Ebro en Miranda, Pignatelli y Sástago, respectivamente. Las conclusiones más relevantes que en ellas podemos observar son las siguientes:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



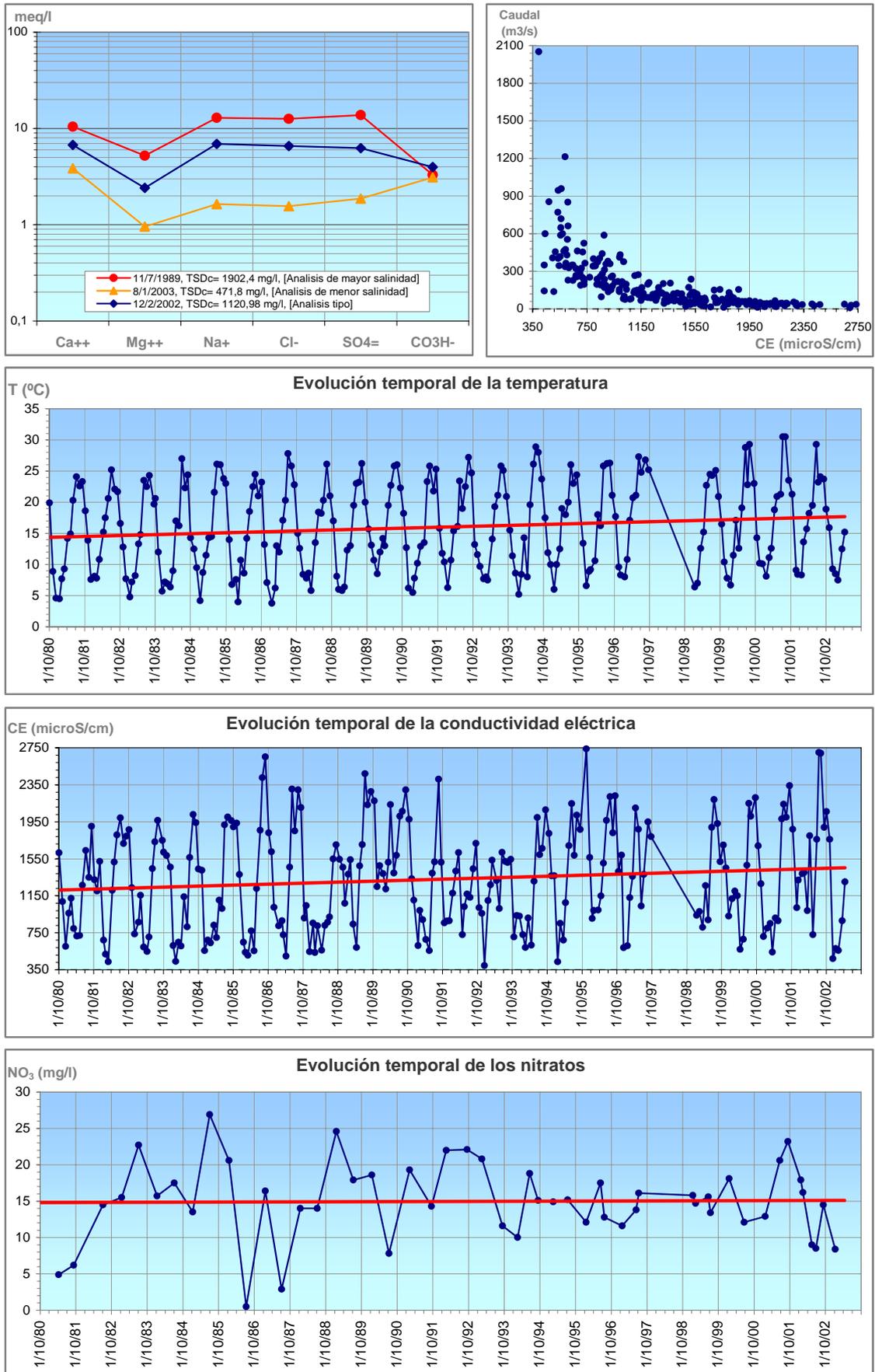
**Figura 2.24:** Calidad fisicoquímica del eje del río Ebro en la estación de Miranda de Ebro desde 1981 hasta 2003.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.25:** Calidad fisicoquímica del eje del río Ebro en la estación de Pignatelli desde 1981 hasta 2003.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.26:** Calidad fisicoquímica del eje del río Ebro en la estación de Sástago desde 1981 hasta 2003.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- En Miranda de Ebro, los valores promedios de conductividad están en el rango de 370 a 510  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; en Pignatelli varían entre 670 y 860  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; en Sástago alcanzan promedios entre 1.150 y 1.530  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Estos valores ponen de relieve el claro incremento de la salinidad del agua del río Ebro desde su cabecera hasta el embalse de Mequinenza. Este incremento de salinidad a lo largo del recorrido del río se justifica por la disolución de los materiales solubles que constituyen el sustrato terciario del sector central de la cuenca del Ebro: yesos y sales.
- Existe un incremento de la salinidad del río desde 1980 hasta el año 2002 en las tres estaciones. No queda claro si este incremento de salinidad se debe al incremento de los regadíos de la cuenca o a las disminución de las aportaciones, que suponen valores de salinidad mayores.
- Existe una tendencia a que cuanto menor es el caudal mayor es la salinidad del agua. Este hecho se observa claramente en la estación de Sástago. Esta mayor salinidad se justifica porque en los caudales más bajos existe una mayor presencia de aguas subterráneas con elevados tiempos de residencia en el terreno y, por ello, mayores salinidades.
- Las aguas menos salinas en las estaciones de Miranda de Ebro y Pignatelli tienen un carácter bicarbonatado cálcico, mientras que con aguas de salinidad media a elevada el carácter evoluciona a aguas de tipo clorurado sulfatado cálcico sódico. Las aguas de Sástago no tienen un carácter bicarbonatado y la evolución es hacia aguas más sódicas que cálcicas que las de las dos estaciones situadas aguas arriba. Este tipo de aguas se justifica claramente por la disolución de las litologías más abundantes del terciario de la depresión del Ebro: calizas, yesos y halitas (cloruro sódico).
- El contenido en nitrato es una clara evidencia de afección humana a la calidad del agua. Las aguas naturales tienen valores de concentración de nitratos muy bajas, generalmente inferiores a 5 mg/l. Valores por encima indican una afección que puede ser de origen diverso (contaminación agrícola y ganadera fundamentalmente, pero también urbana e incluso industrial en menor medida). En todas las estaciones se aprecian valores de nitrato con una variación estacional importante, sin que se aprecie una tendencia interanual para toda la serie clara. No obstante, sí es apreciable como los valores promedio aumentan aguas abajo: en Miranda, el valor promedio es de 6 a 8 mg/l de nitrato; en Pignatelli es de unos 13 mg/l; en Sástago alcanza 15 mg/l, cifras que no obstante se alejan considerablemente del límite legislado en 50 mg/l.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**En cuanto a la calidad de las aguas en el eje del río Ebro,  
¿es la adecuada en las zonas protegidas en las que  
se exige una determinada calidad fisicoquímica?**

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 al abastecimiento de más de 500 habitantes, que incluye los siguientes puntos en el cauce del río Ebro (Figura 2.23):

- 0112 Ebro en Sástago: representa el abastecimiento principal a Sástago (1.250 hab.).
- 0120 Ebro en Mendavia (Der. Canal de Lodosa): representa los caudales derivados al canal de Lodosa (Cascante, Cintruénigo, Cortes y Fitero) para el abastecimiento de 16.350 hab.
- 0162 Ebro en Pignatelli: representa los caudales derivados al Canal Imperial y el Canal de Tauste (725.000 hab. aprox.).
- 0211 Ebro en Pina: representa la toma complementaria de Nuez de Ebro, desde pozo aluvial (700 hab.), y principal de Osera de Ebro (350 hab.), desde la acequia de Pina.
- 0502 Ebro en Sartaguda: representa el abastecimiento principal y complementario a Sartaguda, desde pozos aluviales (1.400 hab.).
- 0503 Ebro en San Adrián: representa el abastecimiento principal a San Adrián y Azagras desde pozos aluviales (9.800 hab.).
- 0504 Ebro en Rincón de Soto: representa el abastecimiento principal a Rincón de Soto y Milagro desde pozos aluviales (6.600 hab.).
- 0505 Ebro en Alfaro: representa el abastecimiento principal y complementario a Alfaro, ambos desde pozo aluvial (9.600 hab.).
- 0506 Ebro en Tudela: representa el abastecimiento principal a Tudela, Cabanillas, Fontellas, Castejón y Fustiñana desde pozos aluviales (41.600 hab.). Existe una toma complementaria, que toma del Ebro en verano.
- 0507 Canal Imperial en Zaragoza: representa el abastecimiento principal a Zaragoza y su entorno (664.000 hab.).
- 0508 Ebro en Gallur (abto. aguas arriba río Arba): representa el abastecimiento principal de Gallur y la Urbanización San Antonio desde pozos aluviales (2.900 hab.)
- 0509 Ebro en Remolinos: representa el abastecimiento principal a Remolinos, desde pozo aluvial (1.200 hab.)
- 0510 Ebro en Quinto: representa el abastecimiento principal a Quinto de Ebro (2.100 hab.).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- 0571 Ebro en Logroño – Varea: representa el abastecimiento principal a Viana desde pozo aluvial (3.700 hab.).
- 0580 Ebro en Cabañas de Ebro: representa el abastecimiento principal a Cabañas de Ebro (550 hab.).
- 0588 Ebro en Gelsa: representa el abastecimiento principal a Gelsa (1.200 hab.).
- 0589 Ebro en La Zaida: representa el abastecimiento principal a La Zaida (550 hab.).
- 0590 Ebro en Escatrón: representa el abastecimiento principal a Escatrón (1.500 hab.).
- 0592 Ebro en Pina de Ebro: representa el abastecimiento principal a Pina de Ebro (2.400 hab.).
- 0595 Ebro en San Vicente de la Sonsierra: representa el abastecimiento complementario a San Vicente de la Sonsierra, desde pozo aluvial (1.200 hab.).
- 0617 Ebro en Pradilla de Ebro: representa el abastecimiento principal a Pradilla de Ebro, desde pozo aluvial (650 hab.).
- 0624 Ebro en Agoncillo: representa el abastecimiento principal a Agoncillo (1.050 hab.).
- 0657 Ebro en Zaragoza – Almozara: representa el abastecimiento complementario a Zaragoza y entorno (664.000 hab.), la toma principal se realiza desde el Canal Imperial.

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:

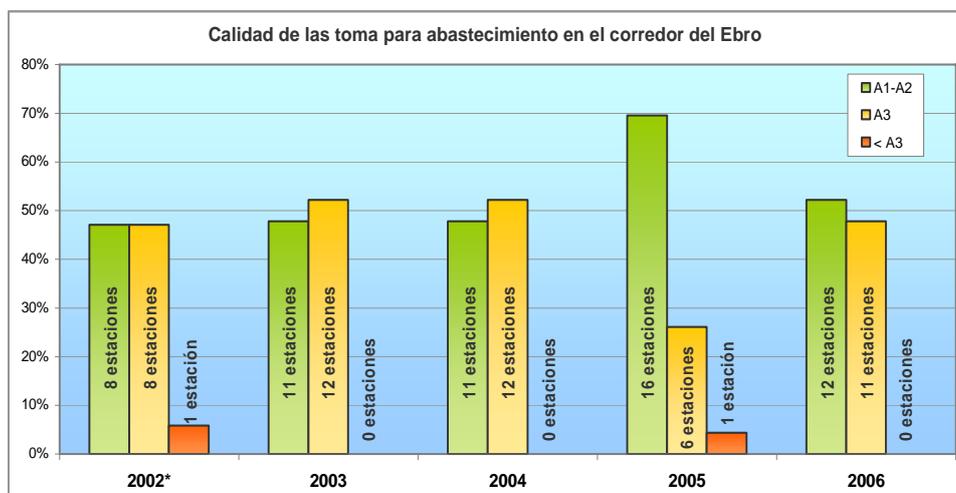
- **Categoría A1:** aguas que para su potabilización precisan de tratamiento físico simple (por ejemplo filtración rápida) y desinfección.
- **Categoría A2:** aguas que para su potabilización precisan de tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección (por ejemplo percloración, coagulación, 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).

## **BORRADOR: DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Las aguas superficiales que posean características físicas, químicas y microbiológicas con una calidad peor que A2, si bien se consideran aptas para la producción de agua potable según la legislación vigente, se consideran que no tienen una calidad adecuada según lo definido en el Plan de cuenca de 1996.

La Figura 2.27 y la Tabla 2.6 muestran los valores obtenidos en el diagnóstico de calidad realizado por la CHE en los últimos 5 años. El corredor del eje del Ebro presenta una situación compleja teniendo en cuenta la presión sobre el recurso no solo por parte de las poblaciones, sino también por el desarrollo industrial y agrícola de la región. Las principales conclusiones sobre el cumplimiento de la calidad fisicoquímica de las aguas son:

- Los tramos en los que no se llega a cumplir la calidad A2 son dos: el primero desde Miranda de Ebro hasta aguas arriba de Logroño; y el segundo, desde Tudela hasta la presa de Pina. Así, por ejemplo, en el año 2.006 el 52% de las estaciones registro valores de calidad correspondientes a A1-A2, mientras que el 48 % se clasificó dentro de la calidad asimilable a A3.
- En general el incumplimiento se debe a contenidos elevados en parámetro microbiológicos: coliformes totales, fecales, estreptococos fecales y salmoneras
- Se detectaron 4 puntos con valores por encima del límite admisible de tensoactivos aniónicos: 0162 Ebro en Pignatelli, 0508 Ebro en Gallur, 0657 Ebro en Zaragoza – Almozara y 0211 Ebro en Presa Pina.



\* 6 estaciones sin clasificar.

**Figura 2.27:** Evolución de la calidad medida del agua según su aptitud para el abastecimiento en el periodo 2002-2006

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Cód.	Descripción	Calidad medida en				
		2006	2005	2004	2003	2002
0595	Ebro en San Vicente de la Sonsierra	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	----
0571	Ebro en Logroño - Varea	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A3 [NO]
0624	Ebro en Agoncillo	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
0120	Ebro en Mendavia (Der. Canal de Lodosa)	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]
0502	Ebro en Sartaguda	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]
0503	Ebro en San Adrián	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
0504	Ebro en Rincón de Soto	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
0505	Ebro en Alfaro	A1-A2 [ok]	< A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]
0506	Ebro en Tudela	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]
0162	Ebro en Pignatelli	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]
0508	Ebro en Gallur (Abto. aguas arriba río Arba)	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
0617	Ebro en Pradilla de Ebro	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	----
0509	Ebro en Remolinos	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]
0580	Ebro en Cabañas de Ebro	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	----
0657	Ebro en Zaragoza - Almozara	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]
0211	Ebro en presa Pina	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	A3 [NO]	< A3 [NO]
0592	Ebro en Pina de Ebro	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	----
0510	Ebro en Quinto	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
0588	Ebro en Gelsa	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A3 [NO]	----
0589	Ebro en La Zaida	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A3 [NO]	----
0112	Ebro en Sástago	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]
0590	Ebro en Escatrón	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A3 [NO]
0507	Canal Imperial en Zaragoza	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]

Tabla 2.6: Calidad medida del agua según su aptitud para el abastecimiento

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Se detectó un punto con mediciones superiores al límite imperativo de amonio total: 0211 Ebro en Presa Pina.

La causa principal de estos elevados valores de contaminantes son problemas derivados de vertidos urbanos insuficientemente depurados o fuentes de contaminación puntuales y difusas, procedentes de actividades agrícolas.

La Confederación Hidrográfica del Ebro controla 15 tramos de la cuenca del Ebro declarados como objeto de protección y control para la vida de los peces (1 salmonícola y 14 ciprinícolas). En el corredor del río Ebro hay un tramo declarado (desde el puente de la N-121 al de Buñuel), en el cual se controla la calidad del agua para la vida piscícola en la estación 0506 Ebro en Tudela.

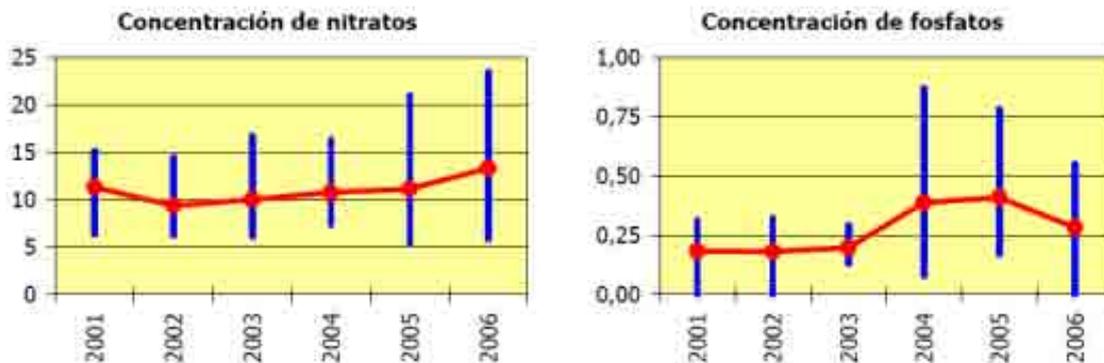
Los resultados obtenidos durante los muestreos realizados en esta estación en los últimos años indican que el agua es apta para la vida piscícola, cumpliendo con los valores imperativos e incumpliendo alguno de los valores límite guía de acuerdo con la Directiva 2006/44/CCE.

Otra red de control registra el contenido de nutrientes (nitratos y fosfatos) en zonas sensibles y vulnerables. Además se lleva 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.

En el corredor del eje del Ebro se han seleccionado 4 puntos de control para zonas vulnerables. A continuación se realiza un breve análisis de la información disponible para cada uno de estos puntos donde se evalúa la contracción de nutrientes y se representa la evolución de la concentración de nitratos y fosfatos en los últimos 6 años. En los gráficos de evolución la línea roja representa el promedio anual, mientras que la línea azul indica el intervalo de oscilación de las concentraciones durante el año.

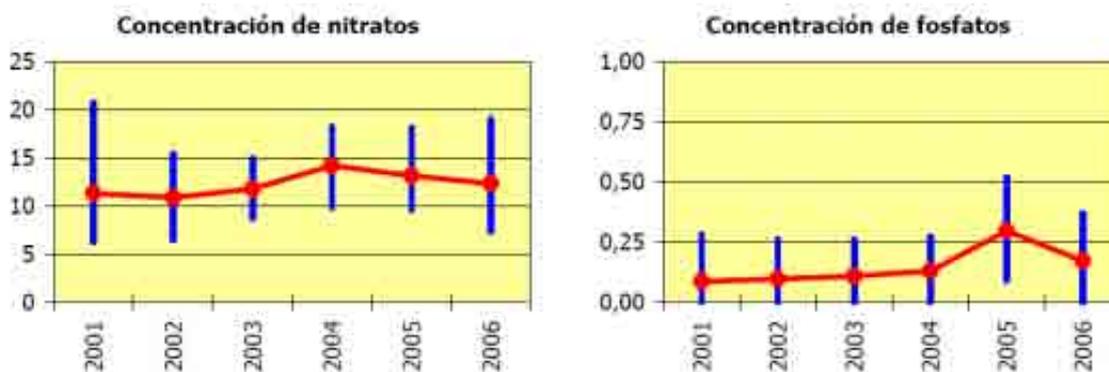
- **0120 Ebro en Mendavia** (Derivación del Canal de Lodosa), en la masa de agua 413 - río Ebro desde el río Linares hasta el río Ega. Durante el 2006 se obtuvo una concentración media de 13,3 mg/l NO<sub>3</sub> y 0,28 mg/l PO<sub>4</sub> (Figura 2.28). Se observa que este punto tiene una concentración moderada de nutrientes.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.28:** Evolución de las concentraciones de nitratos y fosfatos en el río Ebro en Mendavia

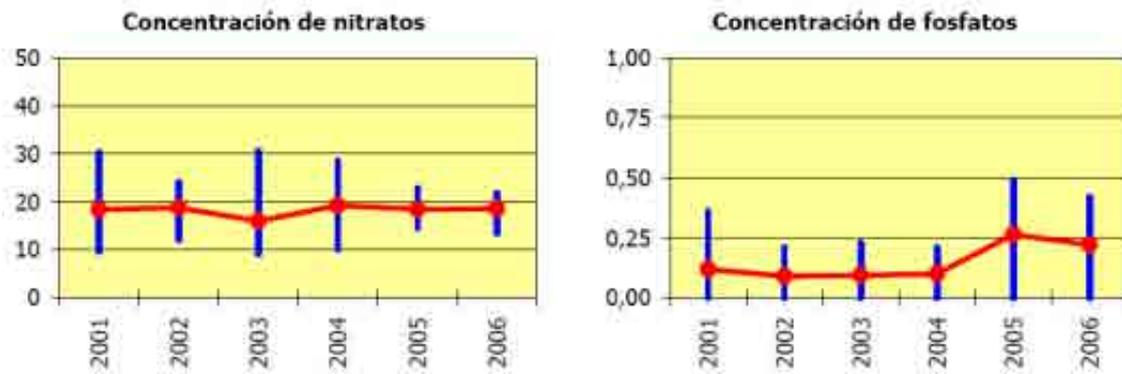
- **0162 Ebro en Pignatelli**, en la masa de agua 449 - río Ebro desde el río Queiles hasta el río Huecha. Durante el 2006 se obtuvo una concentración media de 12,3 mg/L  $\text{NO}_3$  y 0,17 mg/L  $\text{PO}_4$  (Figura 2.29). Se observa que este punto tiene una concentración moderada de nutrientes.



**Figura 2.29:** Evolución de las concentraciones de nitratos y fosfatos en el río Ebro en Pignatelli.

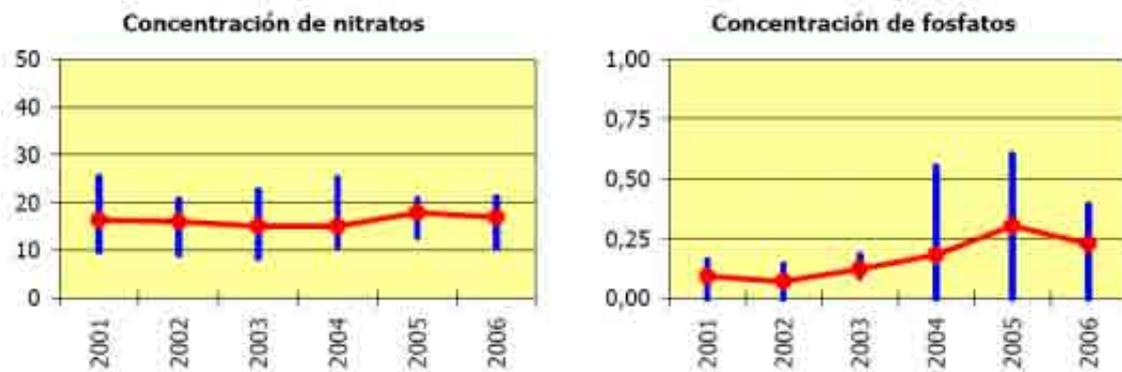
- **0657 Ebro en Zaragoza - Almozara**, en la masa de agua 452 - río Ebro desde el río Jalón hasta río Huerva. Durante el 2006 se obtuvo una concentración media de 18,6 mg/L  $\text{NO}_3$  y 0,22 mg/L  $\text{PO}_4$  (Figura 2.30). Se observa que este punto tiene una concentración moderada de nutrientes.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.30:** Evolución de las concentraciones de nitratos y fosfatos en el río Ebro en Zaragoza – Almozara.

- **0211 Ebro en Presa Pina**, en la masa de agua 454 - río Ebro desde el río Gállego hasta el río Ginel. Durante el 2006 se obtuvo una concentración media de 16,9 mg/L  $\text{NO}_3$  y 0,22 mg/L  $\text{PO}_4$  (Figura 2.31), se registraron cuatro medidas de amonio total por encima de 1 mg/L  $\text{NH}_4$  y siete más por encima de 0,5 mg/L  $\text{NH}_4$ . Este punto presenta concentraciones moderadas de nutrientes, con notables variabilidades para las especies menos oxidadas, así como un valor elevado de N Kjeldahl, como consecuencia de la situación del punto de muestreo, a pocos kilómetros aguas abajo del vertido de la EDAR de Zaragoza – La Cartuja.



**Figura 2.31:** Evolución de las concentraciones de nitratos y fosfatos en el río Ebro en Presa Pina.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

### Por tanto, ¿Cuál es el estado químico de las masas de agua superficiales pertenecientes al eje del Ebro?

La evaluación del estado químico supone la revisión del incumplimiento 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 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 NO<sub>3</sub>).
- 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).

Tal y como se indica en la Tabla 2.7, en el eje del río Ebro desde Miranda de Ebro hasta la cola del embalse de Mequinenza se han detectado 8 masas de agua en *mal estado químico* debido a la medición de una calidad peor que A2 en el control de calidad para abastecimiento.

Masa de agua <i>Punto de muestreo</i>	Estado Químico					Zonas protegidas
	Abasta	Peces	Baño	Vuln.	L-I Pref	
409 Ebro desde el río Tirón hasta el Najerilla <i>0595 Ebro en San Vicente de la Sonsierra</i>	<b>Malo</b>					x
413 Ebro desde el río Linares hasta el Ega <i>0120 Ebro en Mendavia (Der. C. Lodosa)</i>	<b>Malo</b>					x
416 Ebro desde el río Cidacos hasta el Aragón <i>0504 Ebro en Rincón de Soto</i>	<b>Malo</b>					x
448 Ebro desde el río Alhama hasta el Queiles <i>0506 Ebro en Tudela</i>	<b>Malo</b>					x
449 Ebro desde el río Queiles hasta el Huecha <i>0162 Ebro en Pignatelli</i>	<b>Malo</b>					x
449 Ebro desde el río Huecha hasta el Arba <i>0508 Ebro en Gallur (abto. ag. arr. Arba)</i>	<b>Malo</b>					x
452 Ebro desde el río Jalón hasta el Huerva <i>0657 Ebro en Zaragoza - Almozara</i>	<b>Malo</b>					x
454 Ebro desde río Gállego hasta Ginel <i>0211 Ebro en Presa Pina</i>	<b>Malo</b>					x

**Tabla 2.7:** Masas de agua y puntos de muestreo clasificados en mal estado químico en 2006.

### ¿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 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.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## Y para identificar cual es el 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 8 tipos de ríos identificados en ella. En concreto en el corredor del río Ebro encontramos 2, presentados anteriormente en Figura 2.14.

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.

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 2.8). Esta asignación está en revisión ya que la metodología de trabajo ha de ser la anteriormente descrita, basada en el empleo del EQR.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Estado ecológico	Indicador macroinvertebrados (IBMWP)		Indicador diatomeas (IPS)
	Grandes ríos poco mineralizados	Grandes ejes mediterráneos	
Muy bueno	> 65	> 90	20 17
Bueno	65	90	16
	56	71	13
Moderado	55	70	12
	41	55	9
Deficiente	40	54	8
	21	26	5
Malo	20	25	4
	0	0	0

**Tabla 2.8:** Valores de los índices IBMWP e IPS para cada uno de los tipos presentes en el eje del río Ebro

Otro indicador biológico que se está empleando en la Cuenca del Ebro es el fitobentos; desde el año 2002 se muestrean diatomeas, con las que se calcula el índice IPS. La propuesta actual de índices para identificar los estados ecológicos se presenta en la Tabla 2.8.

También en este caso se están calculando los valores de referencia que adopta este índice en cada tipo, para después trabajar con EQR's en lugar de 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 físicoquímicos e hidromorfológicos para la determinación final del estado ecológico de una masa de agua.

### **Ahora volvamos al eje del río Ebro. ¿en qué condiciones biológicas se encuentra? ¿qué valores alcanzan estos indicadores biológicos?**

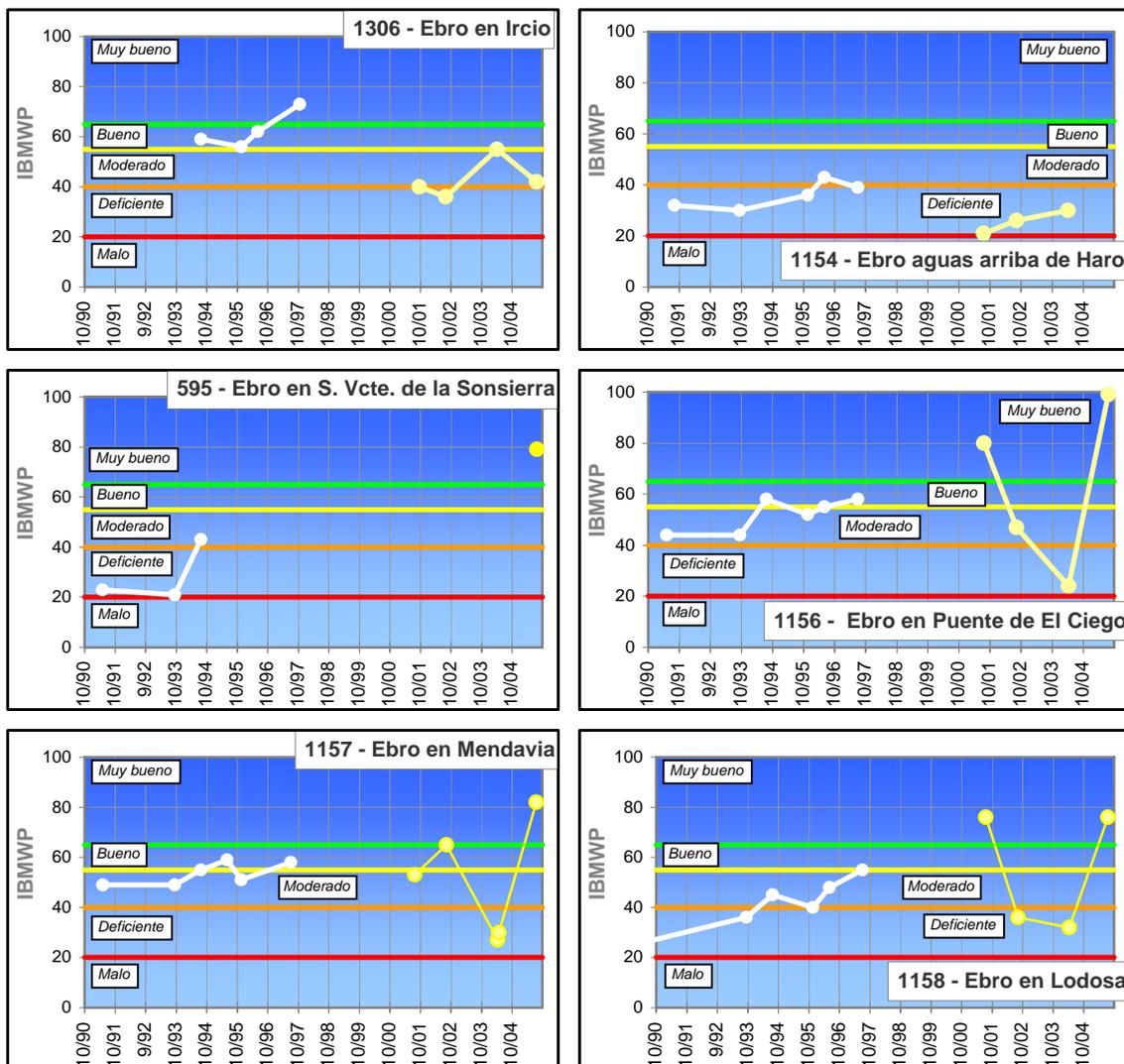
Para conocer las principales características de la calidad ecológica del eje del río Ebro disponemos de información de 16 estaciones en las que se han medido invertebrados bentónicos y 19 estaciones de muestreo de diatomeas.

La evolución del indicador IBMWP en el eje del río Ebro se muestra en la Figura 2.32. El seguimiento de estos organismos se realiza desde 1.993, aunque en los primeros años los muestreos no dispusieron de protocolos de

## **BORRADOR: DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

campo homogéneos y, por ello, las medidas empiezan a ser fiables a partir del año 2.000.

En los últimos años los puntos de muestro han mostrado mejoras en el *estado ecológico* del eje del Ebro, desde Miranda de Ebro hasta aguas arriba de Haro el río presenta valores entre moderado y deficiente, sin embargo desde San Vicente de la Sonsierra hasta aguas arriba de Castejón la calidad mejora considerablemente con índices muy buenos. Entre Castejón y Alagón hay un detrimento significativo de la calidad del río, con valores entre deficientes y moderados. A partir de Zaragoza y hasta la cola del embalse de Mequinenza el estado ecológico oscila entre moderado y bueno.



**Figura 2.32:** Valor del indicador IBMWP en las estaciones de calidad biológica IBMWP (macroinvertebrados bentónicos) del eje del río Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

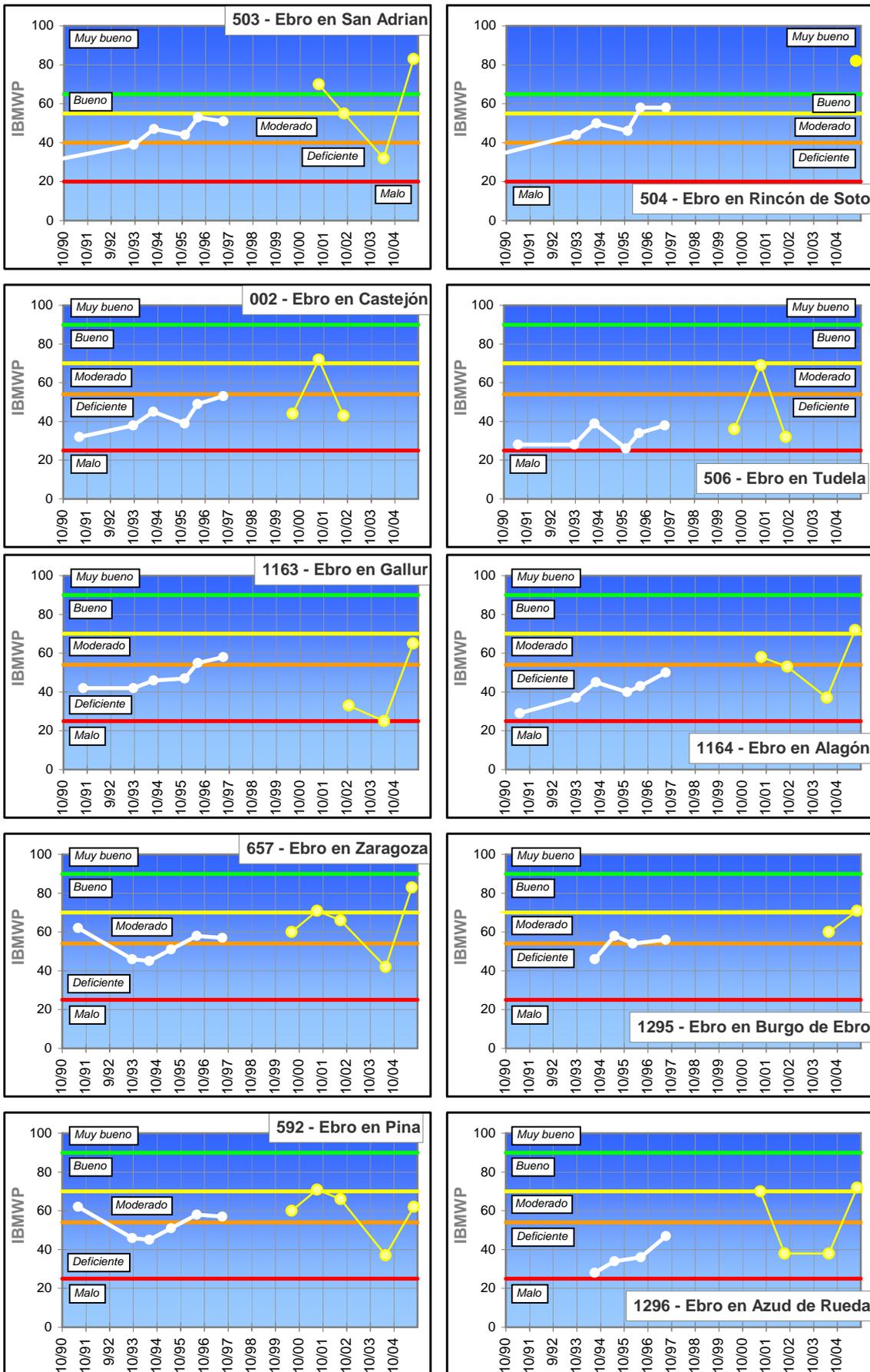


Figura 2.32: (continuación): IBMWP en el eje del Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

La Tabla 2.9 muestra los resultados del índice IBMWP realizados durante los años 2.004 y 2.005. Los muestreos de diatomeas se realizaron en 27 estaciones durante 2.003, 2.005 y 2.006 y sus resultados se presentan en la Tabla 2.10.

Estación	2.004		2.005	
	IBMWP	Clase	IBMWP	Clase
1306 Ebro en Ircio	55	Bueno	42	Moderado
1154 Ebro aguas arriba de Haro	30	Deficiente	---	---
0595 Ebro en San Vicente de la Sonsierra	---	---	79	Muy bueno
1156 Ebro en puente de El Ciego	24	Deficiente	99	Muy bueno
1157 Ebro en Mendavia	27	Deficiente	82	Muy bueno
1158 Ebro en Lodosa	32	Deficiente	76	Muy bueno
0503 Ebro en San Adrián	32	Deficiente	83	Muy bueno
0504 Ebro en Rincón de Soto	---	---	82	Muy bueno
0002 Ebro en Castejón	56	Moderado	79	Bueno
0506 Ebro en Tudela	46	Deficiente	68	Moderado
1163 Ebro en Gallur (aguas abajo río Arba)	25	Deficiente	65	Moderado
1164 Ebro en Alagón	37	Deficiente	72	Bueno
0657 Ebro en Zaragoza - Almozara	42	Deficiente	83	Bueno
1295 Ebro en Burgo de Ebro	31	Deficiente	54	Deficiente
0592 Ebro en Pina de Ebro	37	Deficiente	62	Moderado
1296 Ebro en azud de Rueda	38	Deficiente	72	Bueno

**Tabla 2.9:** Resultados del indicador de calidad biológica IBMWP (macroinvertebrados bentónicos) en los puntos de muestreo del eje del río Ebro durante los años 2.004 y 2.005.

Estación	2.002		2.003		2.005		2.006	
	IPS	Clase	IPS	Clase	IPS	Clase	IPS	Clase
0001 Ebro Miranda	16,1	Bueno	----	----	10,4	Moderado	13,2	Bueno
0208 Ebro en Haro	16,6	Bueno	----	----	8,1	Deficiente	10,9	Moderado
0571 Ebro en Logroño - Varea	11,6	Moderado	----	----	10,6	Moderado	13,0	Bueno
0501 Ebro en Viana	11,7	Moderado	----	----	----	----	----	----
0120 Ebro en Mendavia (Der. Canal de Lodosa)	6,4	Deficiente	----	----	9,6	Moderado	9,9	Moderado
0502 Ebro en Sartaguda	12,2	Moderado	12,2	Moderado	10,7	Moderado	10,0	Moderado
0503 Ebro en San Adrián	13,5	Bueno	10,8	Moderado	11,3	Moderado	9,6	Moderado
0504 Ebro en Rincón de Soto	10,2	Moderado	11,2	Moderado	10,7	Moderado	11,1	Moderado
0505 Ebro en Alfaro	12,0	Moderado	10,4	Moderado	10,5	Moderado	11,2	Moderado
0002 Ebro en Castejón	12,3	Moderado	9,9	Moderado	11,3	Moderado	10,1	Moderado
0506 Ebro en Tudela	10,7	Moderado	8,6	Deficiente	11,3	Moderado	11,4	Moderado
0162 Ebro en Pignatelli	----	----	9,6	Moderado	11,8	Moderado	5,9	Deficiente
0508 Ebro en Gallur	11,2	Moderado	13,5	Bueno	14,0	Bueno	11,4	Moderado

**Tabla 2.10:** Resultados del indicador de calidad biológica IPS (diatomeas) en los puntos de muestreo del eje del río Ebro durante los años 2.002, 2.003, 2.005 y 2.006.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Estación	2.002		2.003		2.005		2.006	
	IPS	Clase	IPS	Clase	IPS	Clase	IPS	Clase
0509 Ebro en Remolinos	7,4	Deficiente	11,0	Moderado	8,0	Deficiente	10,7	Moderado
0580 Ebro en Cabañas de Ebro	----	----	---	----	10,1	Moderado	----	----
0657 Ebro en Zaragoza – Almozara	5,1	Deficiente	6,9	Deficiente	8,6	Deficiente	10,9	Moderado
0507 Canal Imperial en Zaragoza	7,4	Deficiente	7,6	Deficiente	7,9	Deficiente	----	----
1295 Burgo de Ebro	----	----	----	----	----	----	11,9	Moderado
0211 Ebro en presa de Pina	3,4	Malo	----	----	7,0	Deficiente	----	----
0592 Ebro en Pina de Ebro	----	----	----	----	6,1	Deficiente	10,7	Moderado
0510 Ebro en Quinto	9,2	Moderado	7,9	Deficiente	8,4	Deficiente	----	----
0588 Ebro en Gelsa	----	----	----	----	8,7	Deficiente	6,9	Deficiente
0589 Ebro en La Zaida	----	----	----	----	9,0	Moderado	----	----
0112 Ebro en Sástago	6,9	Deficiente	9,3	Moderado	8,6	Deficiente	6,6	Deficiente
0590 Ebro en Escatrón	----	----	----	----	6,6	Deficiente	12,3	Moderado

**Tabla 2.10** (continuación): Resultados del indicador de calidad biológica IPS (diatomeas) en los puntos de muestreo del eje del río Ebro durante los años 2.002, 2.003, 2.005 y 2.006.

Los resultados obtenidos en los puntos de muestreo sirven para determinar la calidad biológica de cada masa de agua, en aquellos tramos de río en los que se han muestreado varios puntos, se representa el peor resultado obtenido. En la Tabla 2.11 se representan la calidad biológica del corredor del Ebro en el 2006, en este caso solo se toma como referencia el indicador IPS.

Masa de agua	IPS
403 – Río Ebro desde el río Oroncillo hasta el río Bayas	13,2
408 – Río Ebro desde el río Inglares hasta el río Tirón	10,9
411 – Río Ebro desde el río Iregua hasta el río Leza	13,0
413 – Río Ebro desde el río Linares (tramo canalizado) hasta el río Ega I	9,6
416 – Río Ebro desde el río Cidacos hasta el río Aragón	11,1
447 – Río Ebro desde el río Aragón hasta el río Alhama	11,2
448 – Río Ebro desde el río Alhama hasta el río Queiles	10,1
449 – Río Ebro desde el río Queiles hasta el río Huecha	5,9
450 – Río Ebro desde el río Huecha hasta el río Arba de Luesia	10,7
451 – Río Ebro desde el río Arba de Luesia hasta el río Jalón	10,7
452 – Río Ebro desde el río Jalón hasta el río Huerva	10,9
454 – Río Ebro desde el río Gállego hasta el río Ginel	11,9
455 – Río Ebro desde el río Ginel hasta el río Aguas Vivas	6,9
456 – Río Ebro desde el río Aguas Vivas hasta el río Martín	6,6

**Tabla 2.11:** Valor de indicador IPS en las masas de agua estudiadas en el eje del río Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

En función de su estado biológico se distinguen los siguientes comportamientos:

- Entre el río Oroncillo y el Bayas, presenta una buena calidad biológica.
- Entre los ríos Inglares y Tirón, la calidad es moderada debido a los vertidos industriales de Miranda de Ebro.
- Entre el Iregua y el río Leza, el Ebro presenta una mejora de los índices de calidad, alcanzando un buen estado.
- Entre el Ega y Queiles el Ebro presenta una calidad biológica moderada.
- Entre el Queiles y el Huecha se observa una disminución del IPS en el 50%, que hace deficiente la calidad biológica del afluente.
- Entre el Huecha y el Ginel el río vuelve a registrar valores moderados
- Entre el Ginel y el Aguas Vivas los valores de nuevo descienden hasta alcanzar índices deficientes. Este detrimento de la calidad no esta asociado a las condiciones fisicoquímicas de los afluentes del Ebro, sino a detracciones de caudal que afectan de igual modo la calidad biológica.

### **Pero en el estado ecológico también influyen una serie de condiciones fisicoquímicas. ¿Qué valores alcanzan en el eje del río Ebro?**

La Directiva Marco establece de forma general una serie de indicadores fisicoquímicos intervienen en el calculo del estado de las masas de agua, ya que condicionan los indicadores biológicos.

En la Confederación Hidrográfica del Ebro se han establecido umbrales límites tentativos para determinar el *estado fisicoquímico* de las masas de agua (Tabla 2.12). En la Tabla 2.13 se muestran los valores obtenidos en el 2006, que ayudaran a determinar el estado ecológico. Los resultados obtenidos se extrapolan para hacer el diagnostico de la correspondiente masa de agua, en aquellos tramos de río en los que se han muestreado varios puntos, se representa el peor resultado obtenido (Tabla 2.14).

## **BORRADOR: DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Estado Químico	Nitratos (promedio anual)	Fósforo (promedio anual)	Oxígeno disuelto (mín. anual)	Amonio Tot (promedio anual)	Nitritos (promedio anual)	DQO (promedio anual)
Bueno	≤ 10 mg/l NO <sub>3</sub>	≤ 0,15 mg/l PO <sub>4</sub>	≤ 7 mg/l O <sub>2</sub>	≤ 0,25 mg/l NH <sub>4</sub>	≤ 0,10 mg/l NO <sub>2</sub>	≤ 10 mg/l O <sub>2</sub>
Moderado	entre 10 y ≤ 20 mg/l NO <sub>3</sub>	entre 0,15 y ≤ 0,30 mg/l PO <sub>4</sub>	entre ≥ 5 y 7mg/l O <sub>2</sub>	entre 0,25 y ≤ 0,40 mg/l NH <sub>4</sub>	entre 0,10 y ≤ 0,15 mg/l NO <sub>2</sub>	entre 10 y ≤ 15 mg/l O <sub>2</sub>
Malo	> 20 mg/l NO <sub>3</sub>	> 0,30 mg/l PO <sub>4</sub>	< 5 mg/l O <sub>2</sub>	> 0,40 mg/l NH <sub>4</sub>	> 0,15 mg/l NO <sub>2</sub>	> 15 mg/l O <sub>2</sub>

**Tabla 2.12:** Umbrales de los indicadores fisicoquímicos que afectan los indicadores biológicos.

Punto de muestreo	Masa	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	DQO	NH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Diagnostico
0001 Ebro en Miranda de Ebro	403	8,47	0,00	9,13	0,07	7,00	----	Bueno
0208 Ebro en Haro	408	11,18	0,24	15,12	0,19	7,20	----	Malo
0595 Ebro en San Vicente de la Sonsierra	409	14,05	0,09	11,00	0,21	8,20	----	Bueno
0595 Ebro en San Vicente de la Sonsierra	411	20,97	0,35	17,00	0,45	8,20	----	Malo
0120 Ebro en Mendavia (Der. Canal de Lodosa)	413	13,31	0,28	11,23	0,11	7,00	0,06	Bueno
0504 Ebro en Rincón de Soto	416	12,65	0,36	8,00	0,00	7,40	----	Malo
0505 Ebro en Alfaro	447	9,35	0,27	17,00	0,00	6,90	----	Malo
0002 Ebro en Castejón	448	13,10	0,21	7,47	0,00	6,70	----	Bueno
0506 Ebro en Tudela	448	13,20	0,14	8,11	0,04	6,30	0,05	Bueno
0162 Ebro en Pignatelli	449	12,29	0,17	7,99	0,08	7,50	0,07	Bueno
0508 Ebro en Gallur	450	20,20	0,31	8,10	0,00	8,70	----	Malo
0657 Ebro en Zaragoza – Almozara	452	18,63	0,22	12,65	0,03	6,20	0,08	Bueno
0211 Ebro en presa de Pina	454	16,98	0,23	10,45	1,02	4,70	0,30	Malo
0592 Ebro en Pina de Ebro	455	19,50	0,28	11,65	0,26	7,60	----	Bueno
0590 Ebro en Escatrón	456	15,50	0,36	0,00	0,10	6,40	----	Malo

**Tabla 2.13:** Resultados de los indicadores fisicoquímicos de los puntos de muestreo del eje del Ebro en el 2.006.

Los resultados obtenidos muestran problemas de calidad fisicoquímica en masas de agua muy puntuales, asociadas a vertidos industriales y domésticos. Estos problemas son:

- Ebro desde el río Inglares hasta el río Tirón (408), donde el río transporta la carga contaminante de los polígonos industriales de Miranda de Ebro vertidos al río Bayas y al propio Ebro.
- Río Ebro desde el río Iregua hasta el río Leza (411), aguas abajo de los vertidos industriales y domésticos de Logroño

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Masa de agua	Estado fisicoquímico
403 – Río Ebro desde el río Oroncillo hasta el río Bayas	Bueno
408 – Río Ebro desde el río Inglares hasta el río Tirón	Malo
409 – Río Ebro desde el río Tirón hasta el río Najerilla	Bueno
411 – Río Ebro desde el río Iregua hasta el río Leza	Malo
413 – Río Ebro desde el río Linares (tramo canalizado) hasta el río Ega I	Bueno
416 – Río Ebro desde el río Cidacos hasta el río Aragón	Malo
447 – Río Ebro desde el río Aragón hasta el río Alhama	Malo
448 – Río Ebro desde el río Alhama hasta el río Queiles	Bueno
449 – Río Ebro desde el río Queiles hasta el río Huecha	Bueno
450 – Río Ebro desde el río Huecha hasta el río Arba de Luesia	Malo
452 – Río Ebro desde el río Jalón hasta el río Huerva	Bueno
454 – Río Ebro desde el río Gállego hasta el río Ginel	Malo
455 – Río Ebro desde el río Ginel hasta el río Aguas Vivas	Bueno
456 – Río Ebro desde el río Aguas Vivas hasta el río Martín	Malo

**Tabla 2.14:** Resultados de la evaluación de estado químico de las masas de agua del eje del río Ebro en el 2.006.

- Río Ebro desde el río Cidacos hasta el río Aragón (416). El río arrastra la carga contaminante vertida sobre el río Cidacos en su tramo bajo, donde la carga contaminante puede alcanzar valores elevados en verano debido al escaso caudal del río en esta estación.
- Río Ebro desde el río Aragón hasta el río Alhama (447) y desde el río Huecha hasta el río Arba de Luesia (450), debido a contaminación difusa de origen agrícola.
- Río Ebro desde el río Gállego hasta el río Ginel (454), donde el río transporta la carga contaminante de los polígonos industriales y las aguas residuales domésticas de Zaragoza y las aportaciones de mala calidad del Gállego.
- Río Ebro desde el río Aguas Vivas hasta el río Martín (456), debido a contaminación difusa de origen agrícola.

## Una vez conocidas las condiciones biológicas y fisicoquímicas que influyen en el estado ecológico de una determinada masa de agua. ¿Qué estado ecológico tienen las masas de agua del eje del Ebro?

El estado ecológico (EE) asignado a cada masa de agua se calcula teniendo en cuenta los valores del estado biológico (EE\_bio) (este último año determinado por el índice de diatomeas) modificados por el estado fisicoquímico (EE\_fq).

En la Tabla 2.15 se presentan el resultado del estado ecológico obtenido durante el año 2.006 en las masas de agua del eje del río Ebro.

Masa de agua	EE_bio	EE_fq	EE
403 – Río Ebro desde el río Oroncillo hasta el río Bayas	Bueno	Bueno	<b>Bueno</b>
408 – Río Ebro desde el río Inglares hasta el río Tirón	Moderado	Malo	<b>Moderado</b>
409 – Río Ebro desde el río Tirón hasta el río Najerilla		Bueno	<b>Bueno*</b>
411 – Río Ebro desde el río Iregua hasta el río Leza	Bueno	Malo	<b>Moderado</b>
413 – Río Ebro desde el río Linares (tramo canalizado) hasta el río Ega I	Moderado	Bueno	<b>Moderado</b>
416 – Río Ebro desde el río Cidacos hasta el río Aragón	Moderado	Malo	<b>Moderado</b>
447 – Río Ebro desde el río Aragón hasta el río Alhama	Moderado	Malo	<b>Moderado</b>
448 – Río Ebro desde el río Alhama hasta el río Queiles	Moderado	Bueno	<b>Moderado</b>
449 – Río Ebro desde el río Queiles hasta el río Huecha	Deficiente	Bueno	<b>Deficiente</b>
450 – Río Ebro desde el río Huecha hasta el río Arba de Luesia	Moderado	Malo	<b>Moderado</b>
451 – Río Ebro desde el río Arba de Luesia hasta el río Jalón	Moderado		<b>Moderado*</b>
452 – Río Ebro desde el río Jalón hasta el río Huerva	Moderado	Bueno	<b>Moderado</b>
454 – Río Ebro desde el río Gállego hasta el río Ginel	Moderado	Malo	<b>Moderado</b>
455 – Río Ebro desde el río Ginel hasta el río Aguas Vivas	Deficiente	Bueno	<b>Deficiente</b>
456 – Río Ebro desde el río Aguas Vivas hasta el río Martín	Deficiente	Malo	<b>Deficiente</b>

\* En las masas de agua en las que solo se dispone de EE\_bio o EE\_fq, se asignara éste como resultado del EE final.

**Tabla 2.15:** Resultados de la evaluación de estado químico de las masas de agua del eje del río Ebro en el 2.006.

Se observa que en la mayor parte de su recorrido el río Ebro presenta un estado ecológico moderado, a excepción de cuatro tramos de río bien definidos:

- Dos de ellos de buena calidad entre los ríos Oroncillos y Bayas y entre el tirón y Najerilla.
- Otro de calidad deficiente entre los ríos Queiles y Huecha por el incumplimiento de la calidad biológica.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Un cuarto entre las desembocaduras de los ríos Ginel y Martín también con una calidad biológica deficiente.

### Conociendo los estados químico ecológico de las masas de agua. ¿En qué estado se encuentran las masas de agua del eje del río Ebro?

La Directiva Marco del Agua establece como objetivo que todas las masas de agua deben alcanzar el buen estado ecológico.

Se considera que una masa e 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 el corredor del río Ebro durante el 2006 se ha concluido que, **a excepción del tramo inicial del eje (403 Río Ebro desde el río Oroncillo hasta el río Bayas), todas las masas de agua analizadas se encuentran están en mal estado** (Tabla 2.16).

Masa de agua	Estado Ecológico	Estado Químico	Estado
403 – Río Ebro desde el río Oroncillo hasta el río Bayas	Bueno		Bueno
408 – Río Ebro desde el río Inglares hasta el río Tirón	Moderado		Malo
409 – Río Ebro desde el río Tirón hasta el río Najerilla	Bueno	Malo	Malo
411 – Río Ebro desde el río Iregua hasta el río Leza	Moderado		Malo
413 – Río Ebro desde el río Linares (tramo canalizado) hasta el río Ega I	Moderado	Malo	Malo
416 – Río Ebro desde el río Cidacos hasta el río Aragón	Moderado	Malo	Malo
447 – Río Ebro desde el río Aragón hasta el río Alhama	Moderado		Malo
448 – Río Ebro desde el río Alhama hasta el río Queiles	Moderado	Malo	Malo
449 – Río Ebro desde el río Queiles hasta el río Huecha	Deficiente	Malo	Malo
450 – Río Ebro desde el río Huecha hasta el río Arba de Luesia	Moderado	Malo	Malo
451 – Río Ebro desde el río Arba de Luesia hasta el río Jalón	Moderado		Malo
452 – Río Ebro desde el río Jalón hasta el río Huerva	Moderado	Malo	Malo
454 – Río Ebro desde el río Gállego hasta el río Ginel	Moderado	Malo	Malo
455 – Río Ebro desde el río Ginel hasta el río Aguas Vivas	Deficiente		Malo
456 – Río Ebro desde el río Aguas Vivas hasta el río Martín	Deficiente		Malo

**Tabla 2.16:** Estado de las masas de agua superficiales del eje del río Ebro.

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

De acuerdo con la base de datos de la Comisaría de Aguas en cuanto a autorizaciones de vertido le corredor del Ebro cuenta con 559 puntos de vertido, de los cuales cerca del 20% corresponde a aguas residuales domesticas o asimilable a domesticas (procedentes de hosteleria y comercios). El 80% restante corresponde a aguas residuales industriales, la mayor parte de vertidos se concentra en Zaragoza con 124 puntos de descarga, seguido de Logroño con 46 puntos, Viana con 20, Agoncillo con 18 y Azagra y Utebo con 17 cada una.

Los vertidos que presentan mayor afectación al río son:

- Industria Química del polígono de Lantaron, en Miranda de Ebro, donde se ha denunciado el color rojizo del agua y la mortandad de peces aguas abajo de las descargas del complejo industrial.
- Papelera FEFASA en Miranda de Ebro, cuyas aguas residuales aportan espumas y colorantes al río, a pesar de contar con sistemas de tratamiento.
- Compañía Logística de Hidrocarburos en Miranda de Ebro, con vertidos eventuales con alto contenido de hidrocarburos.
- Polígono de Bayas, Montefibre y Azucarera, vierte al río Bayas en las inmediaciones de su desembocadura en el río Ebro.
- Polígono de Cantabria en Logroño, que vierte sus aguas residuales directamente al río sin ningún tipo de tratamiento.
- Centro Comercia y Hotel Las Cañas en Viana, vierte directamente al río, sin realizar tratamiento previo.
- Planta de reciclado SAICA, en El Burgo de Ebro, debido a los problemas de calidad presentados en el pasado la Confederación cuenta con dos estaciones automáticas que complementan la información facilitada por las estaciones de muestreo puntual.
- Polígono de Pina de Ebro, vierte directamente al río, sin realizar tratamiento previo.

## ¿Cómo se realiza la depuración de las aguas residuales urbanas en el eje del río Ebro? ¿Qué actuaciones hay previstas en la zona?

En los últimos años se ha realizado una fuerte inversión en depuración. El progresivo desarrollo de actuaciones en materia de saneamiento y depuración demuestra el interés de la Administración Hidráulica y en especial de las Comunidades Autónomas, por dar cumplimiento a la Directiva 910/2770/CEE de tratamiento y depuración de las aguas.

La ejecución de estas obras suponen la depuración de las aguas en todos aquellos núcleos de población de más de 2000 habitantes equivalentes que actualmente no tiene este servicio. La ejecución de este Plan se financiara a través del llamado Canon de Saneamiento, siguiendo el principio de recuperación de costes de la Directiva Marco del Agua. Cada Comunidad Autónoma gestiona el canon correspondiente a las depuradoras construídas dentro de su territorio.

En la actualidad existen 48 estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) para tratar las aguas residuales de 67 municipios en el eje del río Ebro. De ellas, 25 están en funcionamiento, 10 están en construcción y 13 adjudicadas (Tabla 2.17). Queda pendiente la depuración de las aguas residuales de 8 municipios para totalizar el 100% de vertidos domésticos de la cuenca, aunque es importante señalar que debido a la poca población existente no supone un problema de contaminación importante.

En la Tabla 2.18 se presenta una relación de los municipios, los tratamientos actuales y las obras previstas en los Planes de Saneamiento y Depuración de las Comunidades Autónomas presentes en el corredor del Ebro, así como el tipo de tratamiento implementado y la población equivalente de diseño del sistema.

Comunidad Autónoma	Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR`s)			
	Total	En funcionamiento	En construcción	Adjudicada
Aragón	21	2	6	13
Castilla y León	1	1	----	----
La Rioja	12	10	2	----
Navarra	12	11	1	----
País Vasco	2	1	1	----
<b>Total general</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>13</b>

**Tabla 2.17:** Relación de EDAR`s por C.C.A.A.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

C.C.A.A.	Depuradora	Municipios	Tratamiento	Población equivalente	Estado
La Rioja	Agoncillo - Arrúbal	Agoncillo y Arrúbal	Fangos activados	36.000	En funcionamiento
Aragón	Alagón	Alagón	Fangos activados	20.000	En construcción
Aragón	----	Alborge	----	----	No tiene EDAR
La Rioja	Alcanadre	Alcanadre	Aireación prolongada	2.760	En funcionamiento
La Rioja	Aldeanueva de Ebro	Aldeanueva de Ebro	Aireación prolongada	11.100	En funcionamiento
La Rioja	Alfaro	Alfaro	Lagunaje	4.000	En construcción
Aragón	----	Alforque	----	----	No tiene EDAR
Navarra	Arguedas - Valtierra	Arguedas y Valtierra	Lagunaje	24.547	En funcionamiento
Navarra	Azagra	Azagra	Lecho bacteriano	11.000	En funcionamiento
País Vasco	----	Baños de Ebro/Mañueta	----	----	No tiene EDAR
Aragón	Boquiñeni	Boquiñeni y Luceni	Tto. secundario	5.000	Adjudicada
La Rioja	----	Briñas	----	----	No tiene EDAR
La Rioja	Briones	Briones	Fangos activados	6.125	En funcionamiento
Navarra	Bajo Ebro	Buñuel, Cabanillas, Fustiñana y Ribaforada	Lecho bacteriano	26.000	En funcionamiento
Aragón	Burgo de Ebro	Burgo de Ebro	Tto. secundario	9.479	Adjudicada
Navarra	Cadreitá	Cadreitá	Lecho bacteriano	3.267	En funcionamiento
Navarra	Castejón	Castejón	Lecho bacteriano	5.634	En funcionamiento
La Rioja	Cenicero	Cenicero	Aireación prolongada	20.000	En funcionamiento
Aragón	----	Cinco Olivas	----	----	No tiene EDAR
Navarra	Cortes	Cortes	Fangos activados	5.541	En funcionamiento
Aragón	Escatrón	Escatrón	Tto. secundario	2.000	Adjudicada
Aragón	Figueruelas	Alcalá de Ebro, Cabañas de Ebro, Figueruelas y Pedrola	Tto. secundario	20.000	Adjudicada
Navarra	----	Fontellas	----	----	No tiene EDAR
Aragón	Fuentes de Ebro	Fuentes de Ebro	Tto. secundario	6.875	En construcción
Aragón	Gallur	Gallur	Fangos activados	6.200	En construcción
Aragón	Gelsa	Gelsa	Tto. secundario	1.750	Adjudicada
La Rioja	Haro - Bajo Oja - Tirón	Haro	Fangos activados	68.000	En funcionamiento
Aragón	La Zaida	La Zaida	Tto. secundario	1.073	Adjudicada
País Vasco	Lapuebla de Labarca	Lapuebla de Labarca	Tto. secundario	----	En construcción
Navarra	Lodosa - Sartaguda	Lodosa y Sartaguda	Lecho bacteriano	10.759	En funcionamiento
La Rioja	Logroño - Bajo Iregua	Logroño	Fangos activados	391.302	En funcionamiento
La Rioja	El Cortijo		Fangos activados		En funcionamiento
La Rioja	Polígono de Cantabria		Fangos activados	56.000	En funcionamiento
Aragón	Mallén	Mallén	Fangos activados	10.500	En construcción
Navarra	Mendavia	Mendavia	Lecho bacteriano	15.000	Proyecto
Navarra	Milagro	Milagro	Lecho bacteriano	13.800	En funcionamiento
Castilla y León	Miranda de Ebro	Miranda de Ebro	Fangos activados	7.889	En funcionamiento
Aragón	Novillas	Novillas	Tto. secundario	1.400	Adjudicada
Aragón	-----	Osera de Ebro	----	----	No tiene EDAR
Aragón	Pina de Ebro	Pina de Ebro	Tto. secundario	4.667	Adjudicada
Aragón	Pradilla de Ebro	Pradilla de Ebro	Tto. secundario	1.667	Adjudicada

Tabla 2.18: Estado de las EDAR's en el corredor del Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

C.C.A.A.	Depuradora	Municipios	Tratamiento	Población equivalente	Estado
Aragón	Quinto	Quinto	Tto. secundario	3.125	Adjudicada
Aragón	Remolinos	Remolinos	Tto. secundario	4.958	Adjudicada
La Rioja	Rincón de soto	Rincón de soto	Fangos activados	9.000	En funcionamiento
Navarra	Bajo Ega	San Adrián	Lecho bacteriano	60.254	En funcionamiento
La Rioja	San Vicente de la Sonsierra	San Vicente de la Sonsierra	Fangos activados	5.000	En construcción
Aragón	Sástago	Sástago	Tto. secundario	2.700	Adjudicada
Navarra	Tudela	Tudela	Lecho bacteriano	88.411	En funcionamiento
Aragón	Utebo	Casetas, Garrapinillos, La Joyosa, Pinseque, Sobradriel, Torres de Berrellén, Utebo, Villarrapa y Zaragoza (colector Utebo)	Tto. secundario	140.000	En construcción
Aragón	----	Velilla de Ebro	----	----	No tiene EDAR
Navarra	Viana	Viana	Lecho bacteriano	6.068	En funcionamiento
Aragón	Villafranca de Ebro	Aljafarín, Nuez de Ebro y Villafranca de Ebro	Tto. secundario	4.958	Adjudicada
País Vasco	Zambrana	Zambrana	Fangos activados	2.000	En funcionamiento
Aragón	Zaragoza - Almozara (La)	Zaragoza	Fangos activados	110.000	En funcionamiento
Aragón	Zaragoza - Cartuja (La)	Zaragoza, Pastriz - Puebla de Alfindén	Fangos activados	1.020.000	En funcionamiento
Aragón	Zaragoza - Plaza	Zaragoza - Plaza y la Muela	Tto. secundario	50.000	En construcción

**Tabla 2.18 (continuación):** Estado de las EDAR´s en el corredor del Ebro.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ¿Qué se puede decir con respecto al tipo de río desde el punto de vista de su dinámica y de sus riberas?

El curso fluvial del Ebro se puede dividir en sectores funcionales homogéneos, es decir, tramos de río diferentes entre sí por su morfología (con un estilo geomorfológico propio) y que, por tanto, funcionan de forma distinta a los demás tramos, aunque interconectada. Para ello se tienen en cuenta tres criterios básicos: la pendiente del cauce, la geomorfología del valle y la geomorfología del cauce (estilo fluvial). Atendiendo a estos criterios, se pueden identificar cuatro tramos en el eje del Ebro:

- Un primer tramo de unos 17 km, hasta la entrada en el desfiladero de las conchas de Haro, en que el río tiene una morfología sinuosa y de media y baja pendiente y conforma un valle abierto extenso.
- A la entrada del Ebro en La Rioja, el río atraviesa los materiales carbonatados Cretácicos de la masa de agua subterránea de Pancorbo-Conchas de Haro. Sobre estos materiales el río forma un valle cerrado y encajado que limita la extensión lateral de su aluvial.

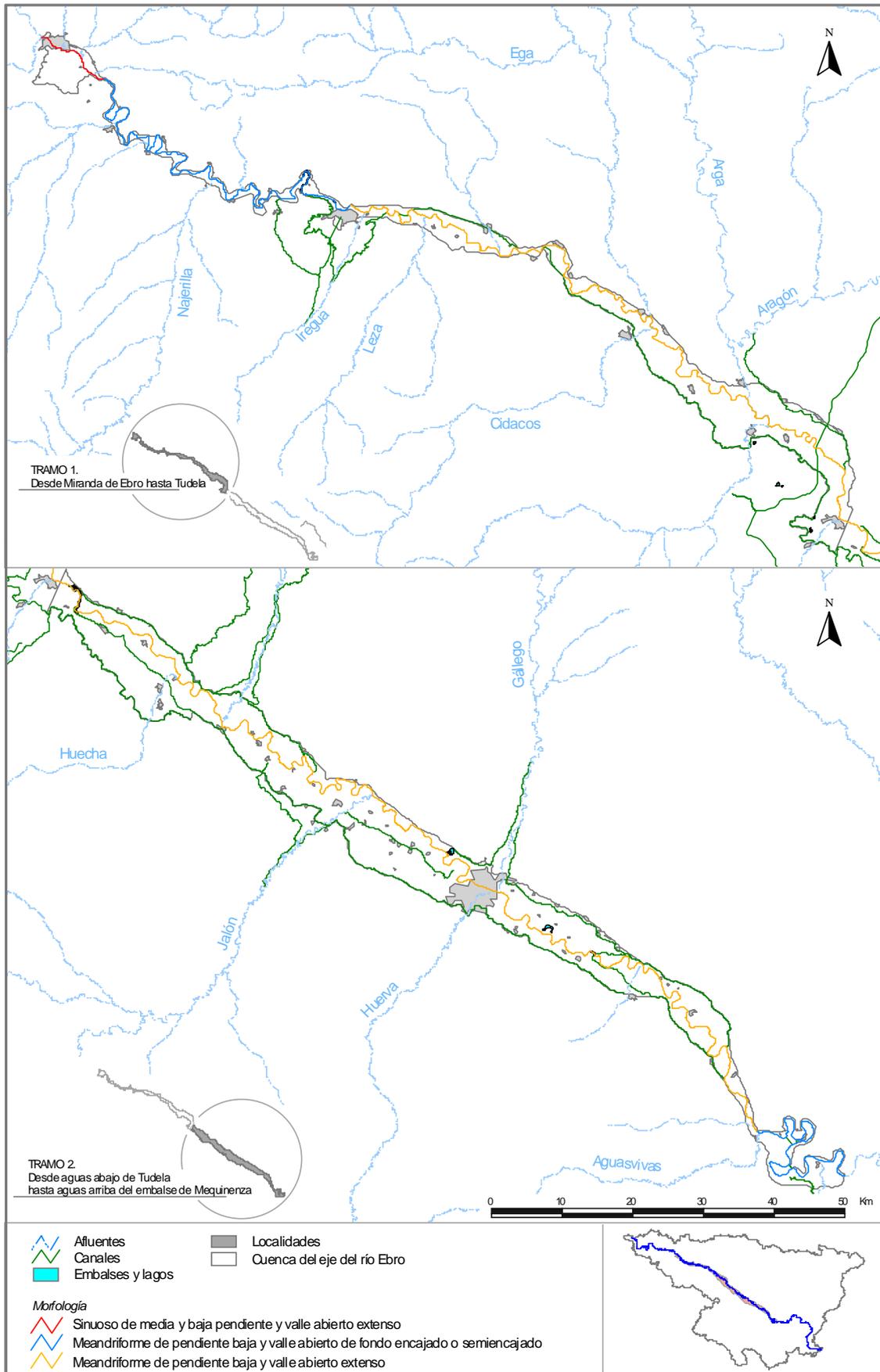
Aguas abajo de San Felices, y hasta Logroño, el cauce del Ebro, de carácter meandriforme, forma un valle abierto de fondo encajado que limita la extensión de la llanura de inundación e impide el desplazamiento lateral del río. El cauce suele encajarse en terrazas o glacis que quedan descolgados de la red de drenaje superficial.

- Aguas abajo de Logroño, el valle se amplía, lo que permite el desarrollo lateral del cauce con la formación de extensas llanuras de inundación y el desplazamiento lateral del río. Este muestra una morfología meandriforme con estructuras en forma de rápidos y remansos y cuyo trazado puede variar en los distintos episodios de avenidas con la posible formación de tramos o meandros abandonados.

En este último tramo, los depósitos aluviales del Ebro adquieren mayor desarrollo y dan lugar a importantes acuíferos.

- Desde la desembocadura del río Aguas Vivas hasta la cola del embalse de Mequinenza el río se encaja nuevamente, aminorándose el riesgo ante las avenidas.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.33:** Tramificación de la red fluvial del eje del río Ebro

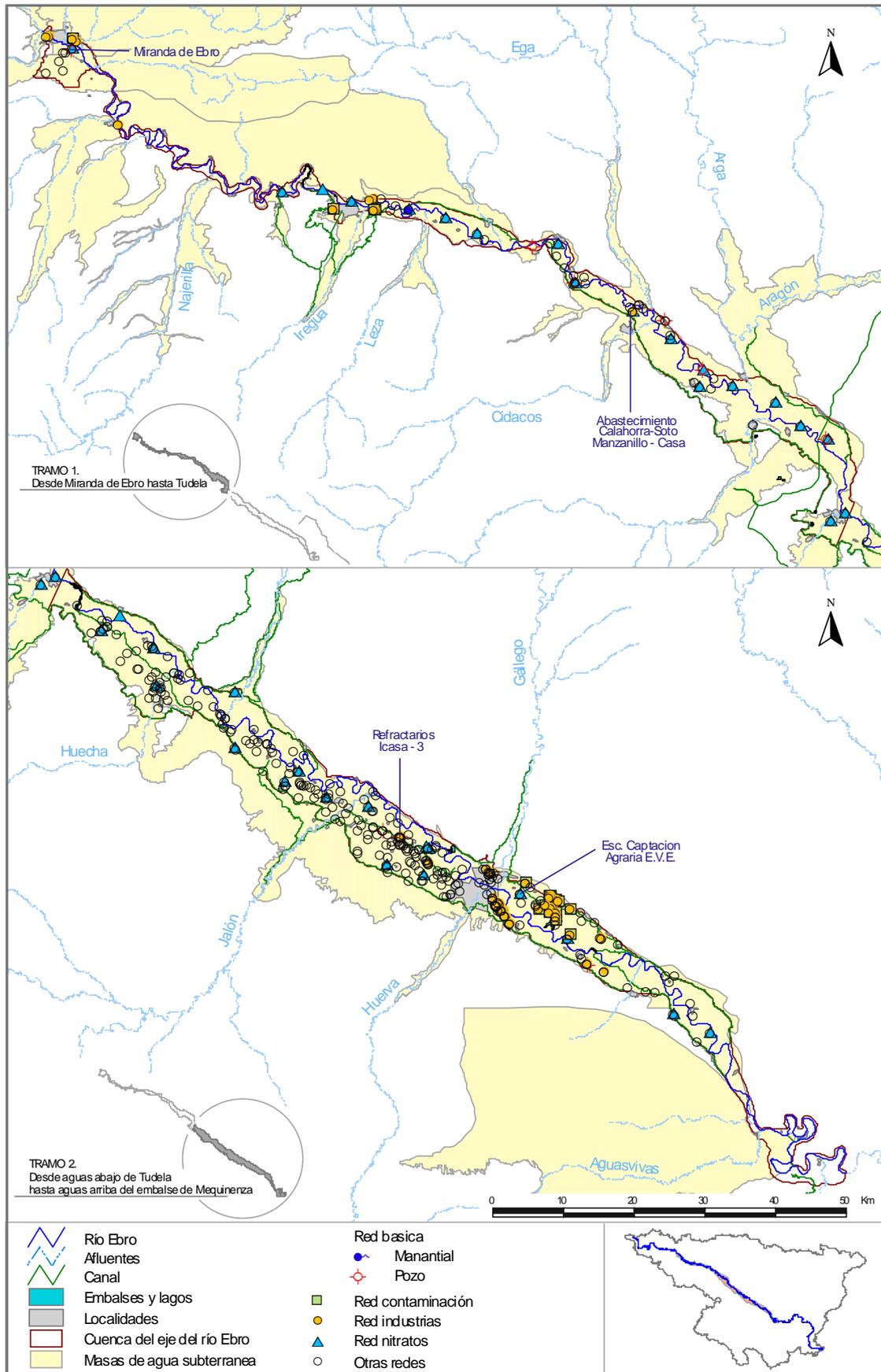
**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## Hasta ahora hemos hablado de la calidad del agua superficial pero, ¿Qué se puede decir sobre la calidad de las aguas subterráneas?

Desde 1.995, la Confederación Hidrográfica del Ebro viene desarrollando muestreos para conocer las características químicas de las aguas subterráneas. Inicialmente se contó con 135 puntos. Actualmente existen más de 550 puntos de muestreo, que conforman cuatro redes de control:

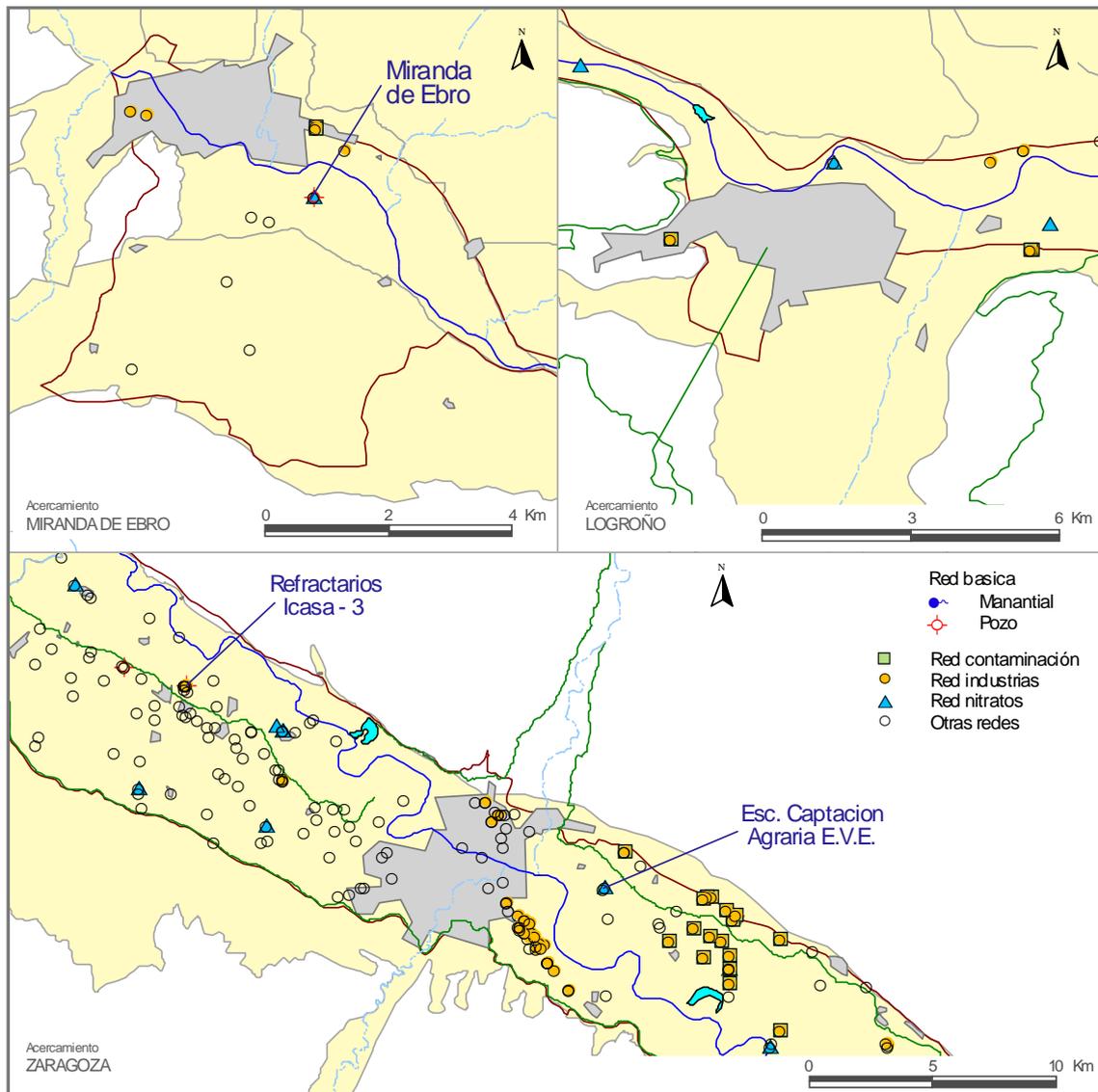
- a) Red básica. Controla la calidad general de las aguas subterráneas. Esta formada por pozos, sondeos o manantiales que se distribuyen por todas las masas de agua y su objetivo es dar una idea del estado general del estado de la masa de agua subterránea.
- b) Red de industrias. Esta red controla las zonas dónde la actividad industrial es fuerte y podría causar problemas de contaminación en la masa de agua subterránea.
- c) Red de contaminación. Son puntos situados en zonas con riesgo de estar contaminadas por actividades industriales importantes.
- d) Red de nitratos. Esta red se centra en las zonas con riesgo de estar contaminadas por nitratos procedentes de fuentes difusas (de origen agrario y ganadero), así como observar su evolución en el tiempo. Está formada por unos 200 puntos distribuidos por las zonas afectadas (sobre todo zonas de regadío en llanuras aluviales), que se muestrean con frecuencia mínima anual, analizándose principalmente los compuestos nitrogenados.

En la Figura 2.34 se muestran los puntos de control de las redes de agua subterránea presente en el corredor del río Ebro. Dada la importancia económica y alta densidad de población que se concentra en esta zona, en la Figura 2.35 se observa un detalle a los núcleos más importantes del Ebro en este tramo.



**Figura 2.34:** Situación de los puntos de control de calidad del agua subterránea de la cuenca del eje del río Ebro.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

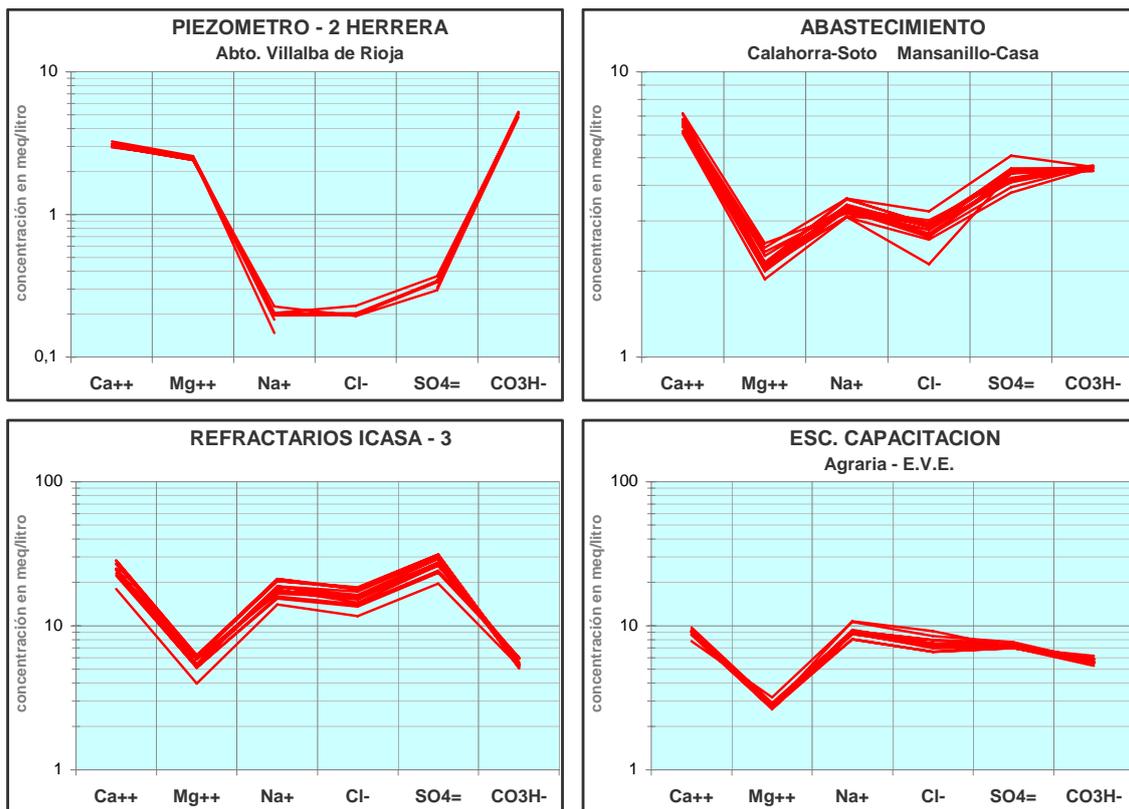


**Figura 2.35:** Detalle de los puntos de control de calidad del agua subterránea de Miranda de Ebro, Logroño y Zaragoza.

En la Figura 2.36 se han representado las características químicas de cuatro puntos característicos sobre el eje del río Ebro, dada la longitud del río en este tramo y la variedad de masas de agua subterránea que lo componen, la química de las aguas subterráneas es muy diferente en cada punto.

En su tramo inicial, en la masa de agua de Pancorbo – Conchas de Haro, el piezómetro 2 Herrera muestra aguas de mineralización media y facies hidroquímica bicarbonatada cálcica. Estas aguas proceden de la disolución de las calizas del acuífero.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.36:** Composición química de algunos pozos y puntos de abastecimiento de la cuenca del eje del río Ebro.

Aguas abajo, en las inmediaciones de Calahorra, en el aluvial del Ebro – Aragón: Lodosa – Tudela, se detectan aguas de mineralización media. La facies hidroquímica es bicarbonatada sulfatada cálcica. Estas aguas son propias de aguas subterráneas que han estado en contacto con yesos (sulfato cálcico).

Finalmente, sobre el aluvial del Ebro en Zaragoza identificamos dos puntos de muestreo (Refractarios Icasa – 3 y Esc. Captación Agraria E.V.E.), donde se observa un alto grado de mineralización del acuífero y donde las facies hidroquímicas dominante son sulfatada clorurada cálcico sódica y clorurada sulfatada sódico cálcica, existiendo diferentes facies mixtas. La existencia de cloro y sodio es propia de aguas que han estado en contacto con materiales evaporíticos con elevados contenidos en cloruro sódico (halita). Estas sales están muy presentes en los depósitos terciarios del sector central de la cuenca del Ebro.

Por masas de agua subterránea puede destacarse lo siguiente:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- En la masa de agua de Pancorbo-Conchas de Haro:
  - + Las aguas de este acuífero son muy duras (200 – 1000 mg/L  $\text{CaCO}_3$ ) y de mineralización media (conductividad entre 250 y 750 microS/cm). Dada la homogeneidad litológica, la salinidad en diferentes puntos de la masa varía de acuerdo con el tiempo de residencia del flujo subterráneo y las características del área de recarga.
  - + No presenta indicios de contaminación por nutrientes ni por otras sustancias de origen industrial.
  
- En la masa de agua del aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela:
  - + Las aguas subterráneas son dulces con un grado de mineralización medio (conductividad entre 250 – 700 microS/cm) y concentraciones de  $\text{CaCO}_3$  entre 200 – 1000 mg/L que la clasifican como muy dura.
  - + Presenta valores de nitratos superiores a los habituales de las aguas subterráneas dulces, pero sin llegar a niveles de contaminación. A pesar de no alcanzar dicho nivel, se encuentra en una de las “Zonas afectadas por la contaminación por nitratos, o en riesgo de estarlo” definidas por la CHE, en concreto en la zona nº 7 “Aluviales del Ebro y afluentes entre Calahorra y Rincón de Soto, y aluviales del Aragón y Ebro entre Marcilla y Castejón”.
  
- En la masa de agua del aluvial del Ebro en Zaragoza:
  - + Las aguas subterráneas son dulces con un grado de mineralización alto (conductividad entre 750 y 2000 microS/cm). Los valores de dureza son superiores al rango de valores habituales para las aguas subterráneas dulces debido a su composición química natural, siendo un agua muy dura.
  - + Este acuífero constituye una masa subterránea sometida a una elevada presión antropogénica, los muestreos revelan elevadas concentraciones de sulfatos, superando el límite establecido para las aguas de consumo humano. Los nitratos superan los valores habituales de las aguas subterráneas dulces, aguas arriba de Zaragoza dichos niveles no alcanzan el nivel de contaminación, sin embargo aguas abajo, las concentraciones encontradas superan los límites establecidos para las aguas de consumo humano. Este acuífero se encuentra en una de las “Zonas afectadas por la contaminación por nitratos, o en riesgo de estarlo” definidas por la

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

CHE, en concreto en la zona nº 12 “Aluvial del Ebro entre Pinseque y el Burgo de Ebro, y aluvial bajo del río Huerva”.

También se han localizado varios episodios de contaminación puntual en Miranda de Ebro, Logroño y La Puebla de Alfindén (Zaragoza), por actividades urbanas e industriales. Las contaminaciones de origen industrial atañen a ámbitos mucho más pequeños espacialmente que los de origen difuso (plumas de contaminación), aunque involucran sustancias que son muy peligrosas para la salud y para el medio ambiente.

En definitiva, casi todas las masas de agua subterránea formadas por acuíferos aluviales están afectadas por contaminación. La de origen agrario es la más relevante por su extensión espacial.

La presión agrícola puede dar lugar a otro impacto relevante sobre los aluviales como es la salinización de sus aguas y, de forma indirecta, del Ebro. En el entorno de Zaragoza, en las zonas de regadío atendidas con el Canal Imperial de Aragón se ha estimado que la recarga inducida en el acuífero por los retornos de riego llega a ser 10 veces superior a la que se produciría en condiciones naturales (sólo por lluvia). Este incremento de los caudales circulantes podría dar lugar a un incremento de la carga de sales en el acuífero y, en última instancia, en el río debido a la mayor disolución de los niveles de yeso. No se ha realizado hasta el momento una cuantificación suficientemente precisa sobre la importancia de este hecho sobre las sales transportadas por el río Ebro.

### **¿Cuál es la situación del río Ebro frente al cumplimiento de los caudales ecológicos?**

Llegar a conocer el caudal mínimo que hay que dejar en un río para que mantenga unas condiciones ecológicas mínimas es una cuestión difícil. Por el momento el caudal ecológico que hay que respetar en este sector del Ebro es, según el Plan Hidrológico de 1996, el 10% de la aportación que circularía en régimen natural y para el eje del Ebro se definió por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro que por necesidades de dilución el caudal mínimo debería ser de 10 m<sup>3</sup>/s en Miranda de Ebro y de 30 m<sup>3</sup>/s entre Castejón y Zaragoza.

Los problemas ligados al cumplimiento de estos caudales se encuentran asociados fundamentalmente a las derivaciones para aprovechamientos hidroeléctricos y a las derivaciones para los regadíos. La gestión de los

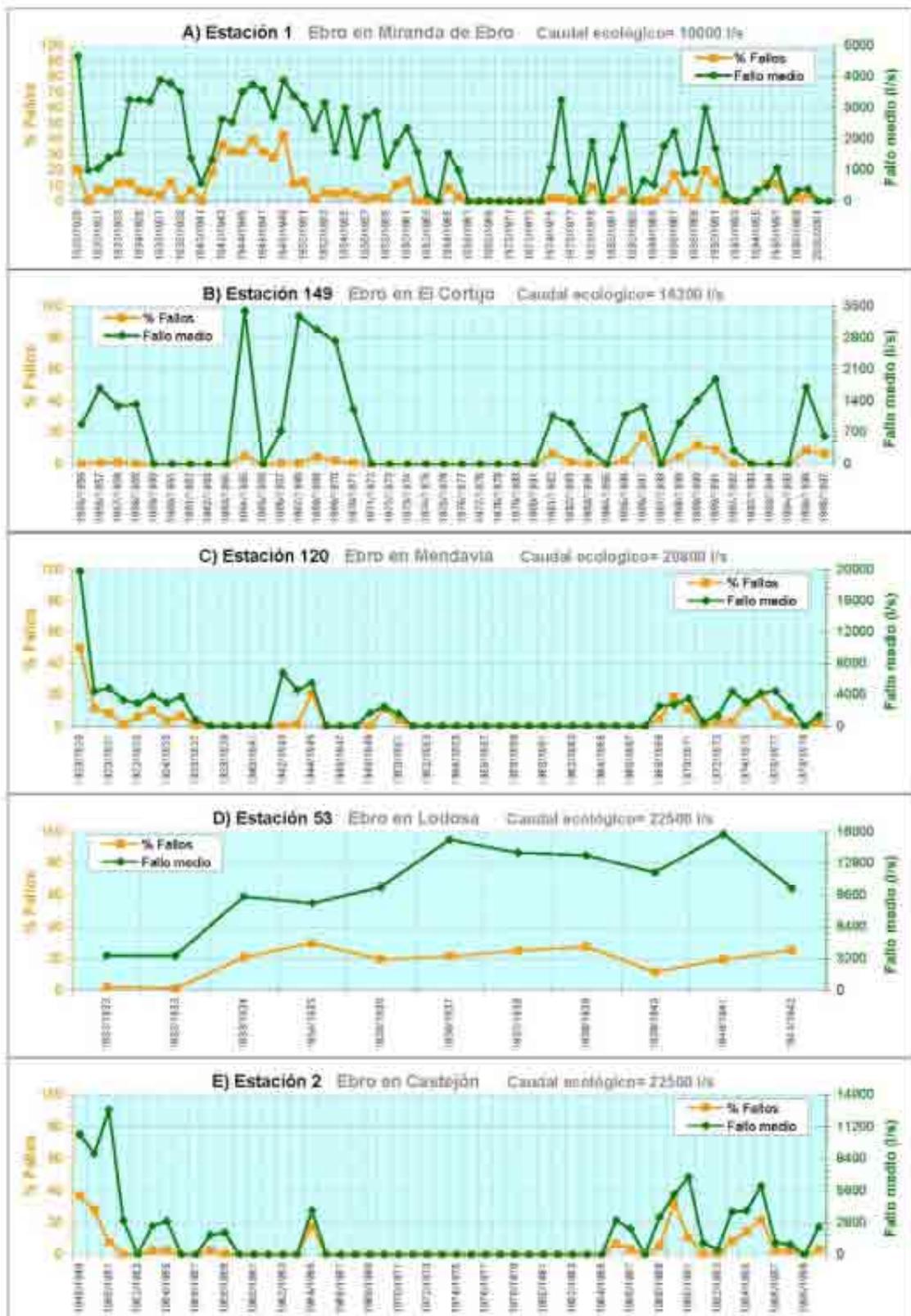
**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

caudales mínimos en todo el corredor del Ebro se realiza desde el embalse del Ebro.

El análisis de los caudales mínimos definidos en los puntos donde hay estaciones de aforos y los resultados de la evaluación de su cumplimiento (Figura 2.37), permiten observar lo siguiente:

- La estación de aforos de Miranda de Ebro ha presentado episodios históricos en los que no se ha cumplido el caudal mínimo de  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ . Destaca el periodo seco comprendido entre 1942 y 1949 en el que se llegó a no cumplir el caudal mínimo en el 30-40 % de los días. En los últimos años y con la puesta en explotación del embalse del Ebro en 1945, este porcentaje ha disminuido notablemente, llegando en los años secos a un porcentaje de incumplimiento del 20 % en los que no se ha llegado a cumplir el caudal mínimo por  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  (año 1989/90).
- La estación de aforos del Cortijo presenta incumplimientos del caudal de dilución que le corresponde ( $16,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) con porcentajes de incumplimiento que en los años más secos puede llegar a ser del 20 %.
- La estación de Mendavia presenta porcentajes de incumplimiento en los años secos del orden del 20 %. Esta estación no registra datos desde 1980.
- La estación de Castejón presenta incumplimientos del caudal de dilución de  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  en los años más secos llegando al 35 % y con fallos medios del orden de  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- La estación de Pignatelli no aporta datos desde el año 1988. hasta esta fecha era frecuente el incumplimiento del caudal de dilución de  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  en algunos años en más de un 40 % de los días del año.
- La estación de Zaragoza presenta incumplimientos en los años más secos hasta el 20 % de los días del año con fallos medios que pueden llegar a ser de  $8 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- La estación de Sástago presenta también incumplimientos del orden del 20 % en los años más secos del orden de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ .

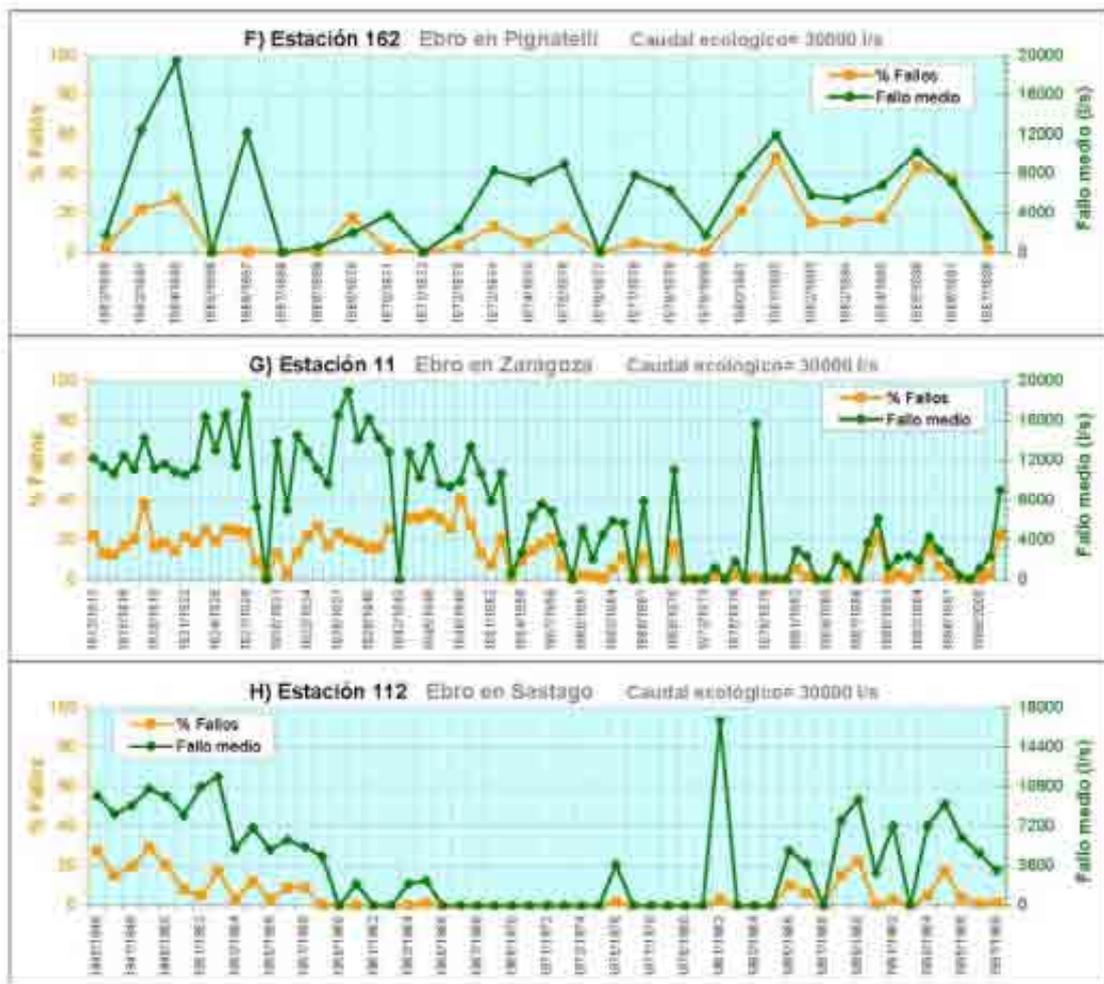
**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.37:** Evolución temporal y porcentaje de días en los que no se cumple el caudal ecológico y fallo medio anual de las estaciones de aforos del eje del río Ebro.

El porcentaje se ha estimado como la fracción de días que no se cumple el caudal ecológico (fallo) respecto el total de días medidos. El fallo medio se ha calculado como el valor medio de la diferencia entre el caudal ecológico y el caudal circulante en todos los días que no cumplen el caudal ecológico.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.37 (continuación):** Evolución temporal y porcentaje de días en los que no se cumple el caudal ecológico y fallo medio anual de las estaciones de aforos del eje del río Ebro. El porcentaje se ha estimado como la fracción de días que no se cumple el caudal ecológico (fallo) respecto el total de días medidos. El fallo medio se ha calculado como el valor medio de la diferencia entre el caudal ecológico y el caudal circulante en todos los días que no cumplen el caudal ecológico.

El análisis de la evolución temporal del cumplimiento de los caudales mínimos pone de relieve el hecho de que en el corredor del Ebro hay problemas en el cumplimiento de los caudales de dilución actualmente definidos. Este hecho sugiere la necesidad de mejorar la explotación del sistema para que se garanticen estos caudales y de que cualquier nuevo uso de agua ha de estar condicionado a la existencia de una regulación suficiente para garantizar que en la época de estiaje, que es en la que no se cumplen los caudales de dilución, no se detraigan más caudales del río.

Ha de tenerse en cuenta que existen algunos tramos para los que no hay dato de caudal, pero que pueden presentar problemas de incumplimiento de caudales mínimos. Este hecho se puede dar en los tramos inmediatamente

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

aguas abajo de algunos azudes de derivación, fundamentalmente para centrales hidroeléctricas. Es probable que se dé esta circunstancia:

- aguas abajo del azud del Cortijo
- en el tramo entre el azud de El Bocal y el retorno de la central hidroeléctrica.
- aguas abajo del azud de Pina

### **Hasta ahora hemos hablado del cumplimiento del caudal ecológico propuesto en el plan de cuenca. ¿Hay alguna nueva propuesta de caudales ecológicos?**

Es importante hacer referencia a que en los últimos años se han desarrollado nuevos métodos para la determinación de los caudales mínimos que en muchos casos proporcionan valores mayores que el 10% propuesto en el Plan Hidrológico de Cuenca. Los caudales de dilución establecidos en el eje del Ebro suponen caudales ligeramente mayores que este 10 %.

Un buen ejemplo de estas nuevas metodologías lo constituye la aplicación del denominado “*método del caudal básico*” a las estaciones de aforos de la cuenca que proporciona un caudal medioambiental del orden del 22 al 35 % del caudal medio anual en régimen natural, debidamente modulado mensualmente como se indica en la Tabla 2.19. La implantación de estos caudales supondría la posibilidad de disponer de nuevos recursos regulados en el eje del Ebro.

La aplicación de nuevos caudales mínimos debe ir acompañada de un análisis riguroso de las disponibilidades reales del recurso y del estado de los derechos del agua. La propuesta de unos nuevos caudales mínimos debe ser realizada una vez analizada la viabilidad de su aplicación, el estudio de los costes económicos derivados, así como la forma de financiar estos costes y después de un proceso de participación pública. Por el momento, no se han realizado este tipo de aproximaciones globales a la definición de los caudales mínimos en el corredor del Ebro desde Miranda de Ebro hasta la cola del embalse de Mequinzenza.

En la actualidad se encuentra en proceso de adjudicación por parte del Ministerio de Medio Ambiente el estudio de los caudales ambientales de todas las Confederaciones Hidrográficas. El objetivo es la definición de un régimen de caudales ambientales definidos a partir de la ejecución de estudio hidrobiológicos y de un proceso de concertación social.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

	Ebro en Miranda de Ebro (1)	Ebro en Conchas de Haro (149)	Ebro en Mendavia (120)	Ebro en Castejón (2)	Ebro en Pignatelli (162)	Ebro en Zaragoza (11)	Ebro en Sastago (112)	
Cuenca vertiente (Km <sup>2</sup> )	5481	10356	12010	25194	26427	40434	48976	
Caudal medio anual (m <sup>3</sup> /s)	55,93	100,99	112,25	242,93	211,88	241,72	250,72	
Caudal mínimo (10 % plan de cuenca) (m <sup>3</sup> /s)	10,00	14,95	16,62	30,00	30,00	30,00	30,00	
Caudal medio de mantenimiento anual (m <sup>3</sup> /s)	12,74	29,30	40,48	79,84	41,61	65,66	68,21	
Porcentaje del caudal de mantenimiento respecto del medio anual (%)	<b>22,8</b>	<b>29,0</b>	<b>36,1</b>	<b>32,9</b>	<b>19,6</b>	<b>27,2</b>	<b>27,2</b>	
Caudal básico (m <sup>3</sup> /s)	9,60	18,66	28,52	44,46	19,86	33,57	35,77	
Caudales de mantenimiento mensuales (m <sup>3</sup> /s)	oct	9,60	20,49	30,19	58,45	30,38	49,47	54,85
	nov	12,27	28,66	38,76	83,37	43,77	68,91	72,43
	dic	14,93	35,82	46,78	101,47	54,07	83,61	86,77
	ene	15,97	38,11	50,58	108,02	57,16	89,64	90,35
	feb	15,65	38,03	50,63	107,49	57,60	89,24	89,65
	mar	15,30	37,52	50,09	103,56	55,43	85,53	87,29
	abr	15,52	38,80	51,86	106,30	56,49	86,76	87,08
	may	12,42	31,19	43,14	85,48	45,87	70,76	72,72
	jun	10,37	24,67	36,15	68,32	35,76	57,43	61,19
	jul	10,48	20,47	30,23	47,38	22,17	36,64	39,58
ago	10,71	19,75	29,54	44,46	19,86	33,57	35,77	
sep	9,83	18,66	28,52	45,78	21,89	38,04	42,39	

**Tabla 2.19:** Régimen de caudales de mantenimiento en el eje del río Ebro obtenido con el método del caudal básico y comparación con el 10 % del Plan Hidrológico de cuenca.

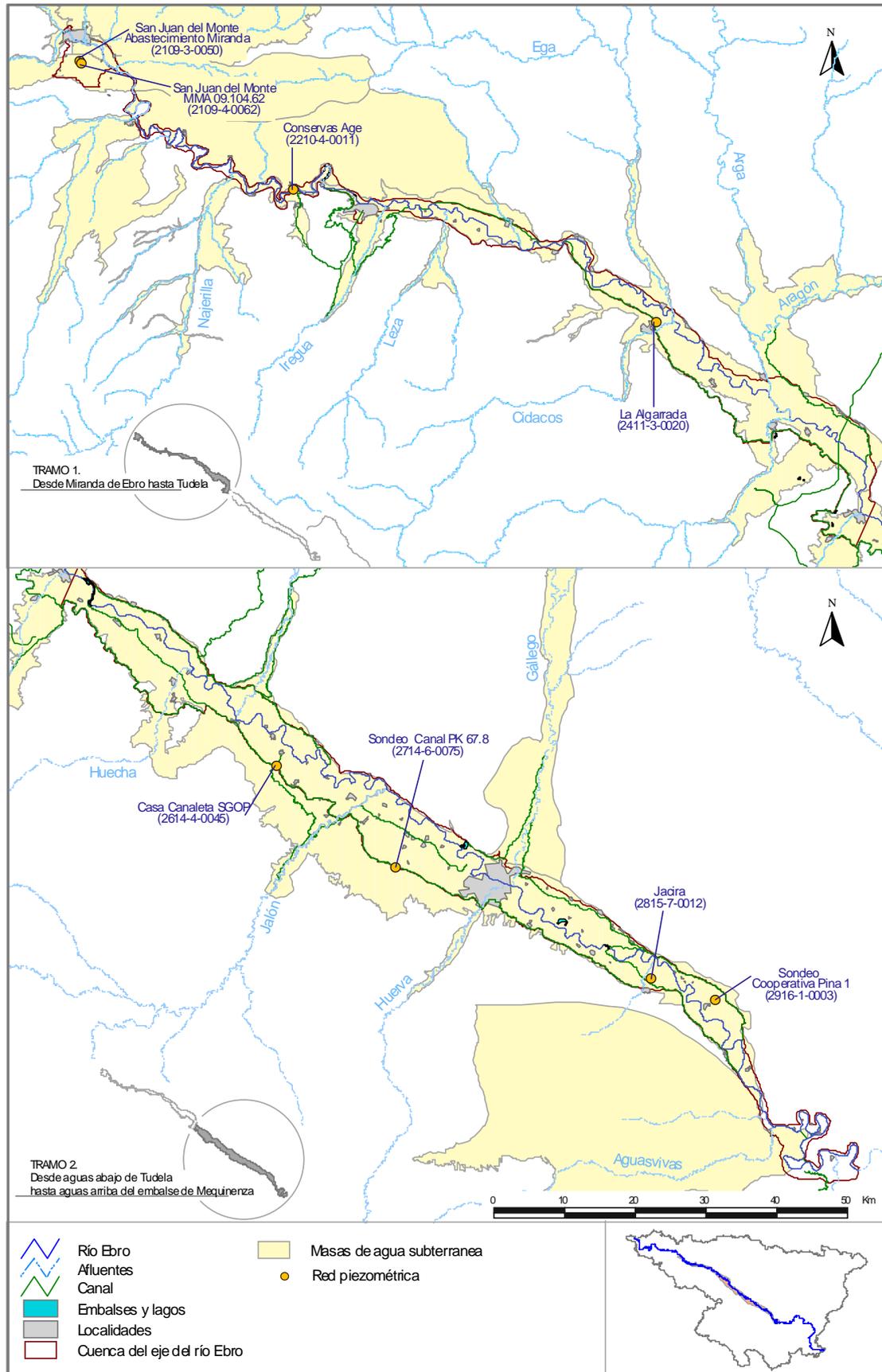
El caudal medio de mantenimiento anual es el volumen total de agua que habría que reservar para el cumplimiento de las necesidades ecológicas.

### **¿Hay algún problema de uso de agua subterránea intensivo en el eje del Ebro?**

Para el control del estado en el que se encuentran los acuíferos se dispone de la red de control piezométrico, gestionada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Esta red lleva en funcionamiento desde 1980 y, en el eje del Ebro entre Miranda y la cola de Mequinenza dispone de ocho piezómetros (Figura 2.38), dos de ellos en el acuífero calcáreo de la masa de agua Pancorbo – Conchas de Haro, y el resto sobre el acuífero aluvial del Ebro.

Las variaciones del nivel en los pozos que controlan el acuífero aluvial muestran dos comportamientos netamente diferenciados. Los más próximos al río son un reflejo directo de la evolución de la lámina del agua en el río (es el caso de los piezómetros 2210-4011 o 2411-3020). En los pozos más alejados del río es claramente visible una estacionalidad que está ligada al calendario de riegos, atendidos con aguas del propio río Ebro (2714-6075 es el caso más claro).

En todos ellos es patente la íntima relación entre los recursos del río y los del acuífero aluvial. No es apreciable en ningún caso problemas de cantidad derivados del uso intensivo de agua subterránea que, por otra parte, no se da en la zona.



**Figura 2.38:** Red de control piezométrico de las aguas subterráneas

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

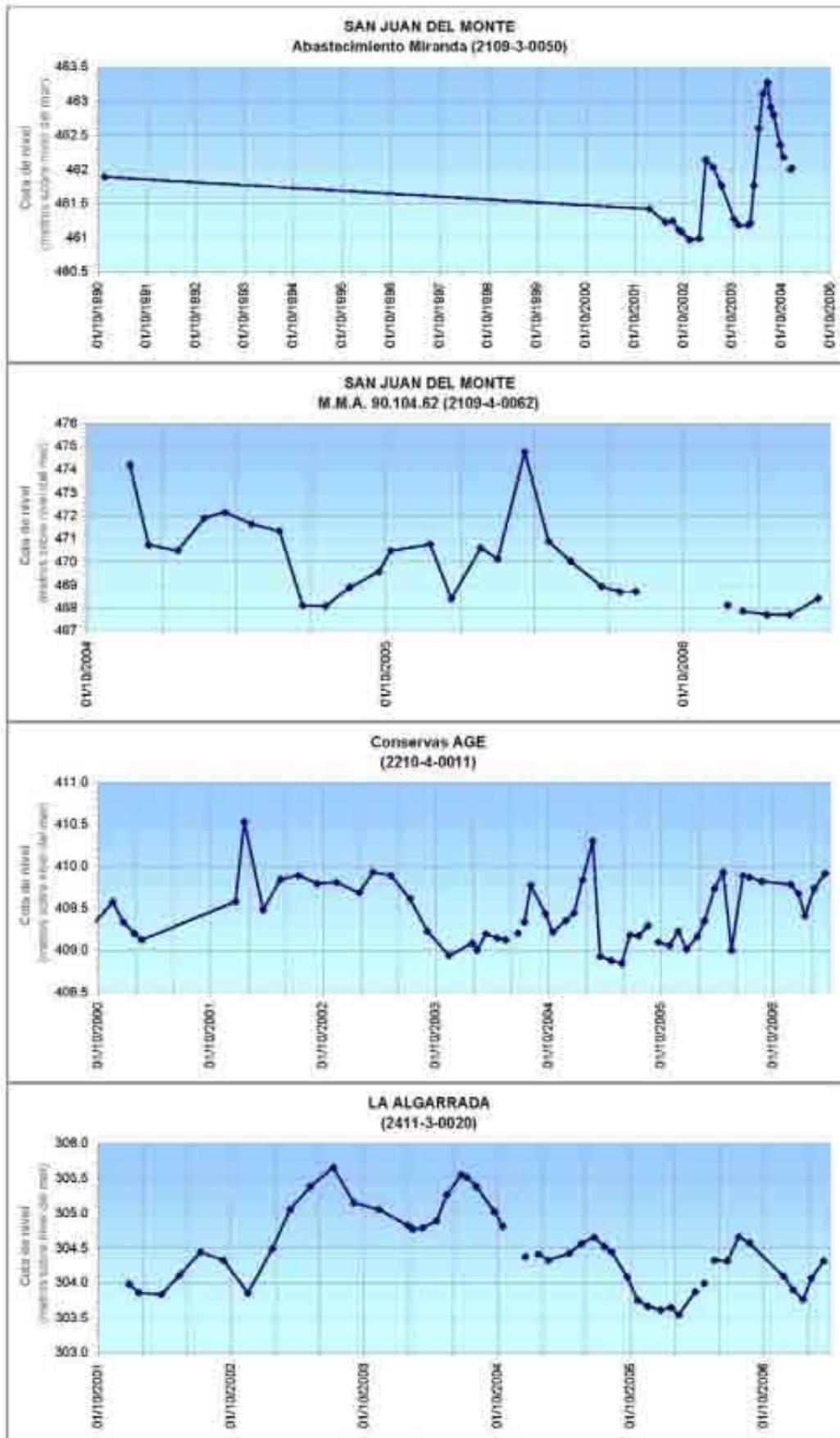
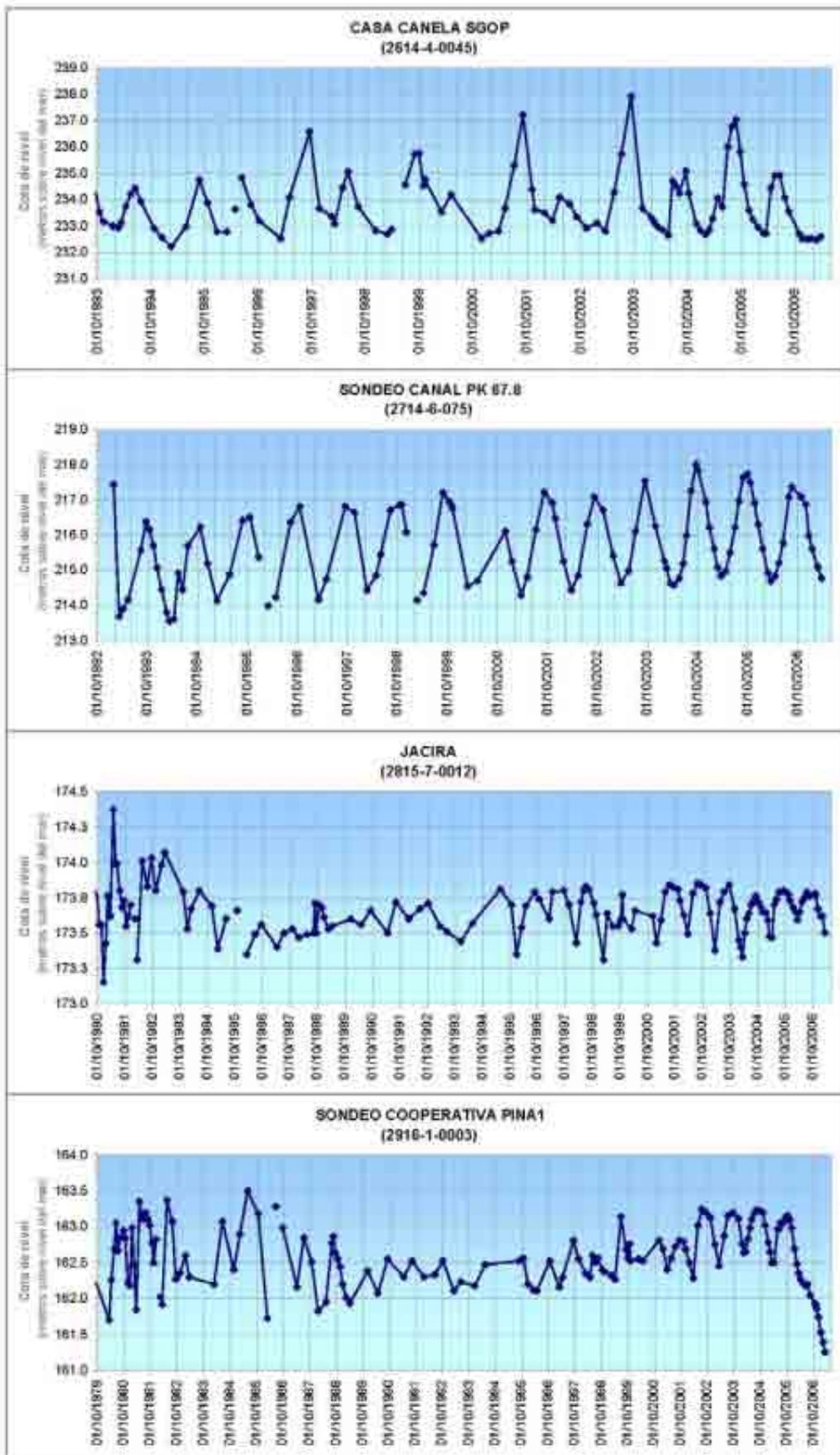


Figura 2.39: Evolución piezométrica del nivel en algunos sondeos del corredor del río Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.39 (continuación):** Evolución piezométrica del nivel en algunos sondeos del corredor del río Ebro.

**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**