



# PLAN HIDROLÓGICO DEL RÍO ALCANADRE

Versión V.1  
Zaragoza, junio de 2007

Documentación previa  
para su análisis



**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ÍNDICE

<b>1.- OBJETIVOS DEL DOCUMENTO</b>	
Objetivos.....	5
Relevancia del proceso de participación.....	5
Objetivos del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro.....	5
<b>2.- DIAGNOSIS DE LA CUENCA DEL RÍO ALCANADRE</b>	
Principales características.....	7
Clima.....	9
Geografía.....	13
Geología.....	15
Acuíferos.....	17
Tramificación de los ríos.....	18
Tipificación ecológica de los ríos.....	20
Régimen natural del río Alcanadre.....	22
Régimen real del río Alcanadre.....	23
Puntos singulares.....	29
Registro de zonas protegidas.....	29
Normativa medioambiental específica.....	35
Calidad del agua del río Alcanadre.....	37
Objetivos de calidad.....	37
Grado de cumplimiento de los objetivos de calidad.....	39
Calidad del agua del río Alcanadre.....	40
Medidas que se están tomando para la mejora de la calidad.....	45
Calidad de los embalses.....	46
Vertidos.....	47
Indicadores biológicos.....	48
Criterios para definir el buen estado.....	49
Estado ecológico del río Alcanadre.....	50
Calidad de las aguas subterráneas.....	56
Estado de las riberas.....	59
Cumplimiento de los caudales ecológicos.....	51
Nuevas propuestas de caudales ecológicos.....	64
Problemas de sobreexplotación de aguas subterráneas.....	66
Usos del suelo.....	68
El medio humano.....	69
Los sectores económicos.....	75
El sector agrícola.....	78
El sector industrial.....	81
El sector energético ligado al agua y las piscifactorías.....	83
Otros sectores económicos.....	83
Concesiones otorgadas en los últimos años.....	85
Extracciones de áridos autorizadas en los últimos años.....	87
Evolución de la ganadería.....	88
Infraestructuras hidráulicas en funcionamiento.....	90

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

Infraestructuras hidráulicas previstas.....	96
Las avenidas en río Alcanadre.....	97
El riesgo de erosión.....	100
<b>3.- PROBLEMAS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES</b>	
Método seguido para definir las medidas.....	101
Río Alcanadre desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Mascún (incluido) [masa 684].....	103
Río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Mascún y Formiga (excluido el Isuala) [masa 378].....	108
Río Isuala (o Balcés) [masa 377].....	115
Río Formiga (incluye su afluente el río Calcón con el embalse de Calcón o Guara) [masa 380].....	119
Río Alcanadre desde el río Formiga hasta la estación de aforos de Lascellas (masa 381).....	125
Río Alcanadre desde la estación de aforos de Lascellas hasta la desembocadura del río Guatizalema (masa 157).....	131
Río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Guatizalema y Flumen (masa 161).....	138
Río Alcanadre desde la desembocadura del río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca (masa 165).....	147
Río Guatizalema desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Vadiello (masa 686).....	157
Embalse de Vadiello (masa 051).....	160
Río Guatizalema desde la presa de Vadiello hasta el puente de la carretera de Loscertales (masa 382).....	165
Río Guatizalema desde el puente de la carretera de Loscertales hasta la desembocadura del río Botella (masa 158).....	170
Río Botella (masa 159).....	176
Río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre (masa 160).....	180
Río Flumen desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Montearagón (en el salto de Roldán) [masa 812].....	187
Embalse de Montearagón (masa 054).....	193
Río Flumen desde la presa de Montearagón hasta la desembocadura del río Isuela (masa 162).....	197
Río Flumen entre la desembocadura del río Isuela y su desembocadura en el río Alcanadre (masa 164).....	202
Río Isuela desde su nacimiento hasta el puente de Nueno (masa 814)....	212
Río Isuela desde el puente de Nueno hasta su desembocadura (163).....	217
Laguna de Sariñena (masa 968).....	224
Masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona (masa 30)....	227
Masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara (masa 33).....	230
Masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca (masa 55).....	233
Masa de agua subterránea de los Sasos de Alcanadre (masa 56).....	237
Usos de agua subterránea no incluidos en masas de agua subterránea....	241
Estimación preliminar del coste de las medidas.....	242
<b>4.- DOCUMENTOS RECOMENDADOS</b> .....	255
<b>FIGURA FINAL: MAPA DE LA CUENCA DEL ALCANADRE</b>	

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

## OBJETIVOS DEL DOCUMENTO

### ¿Qué se pretende con este documento?

El objetivo de este documento es iniciar el proceso de participación exigido por la Directiva Marco del Agua para la elaboración del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, que tiene que ser aprobado en diciembre de 2009. Este plan va a suponer la revisión del plan hidrológico que se aprobó en 1996 y, además, la incorporación de los requerimientos establecidos en la Directiva Marco del Agua (2000/60), aprobada por la Unión Europea en diciembre de 2000.

### ¿Qué relevancia tendrá lo que debatamos en las distintas reuniones que se celebren en este proceso de participación del río Alcanadre?

Como resultado final de este proceso se espera disponer de una propuesta de actuaciones concretas que serán trasladadas al Consejo del Agua de la cuenca del Ebro para su incorporación en el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro del año 2009.

### ¿Qué se pretende alcanzar con este nuevo Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro?

El Plan Hidrológico debe:

- a) Conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico. Por Dominio Público Hidráulico se entiende las aguas continentales, subterráneas, cauces y lechos de lagos y lagunas.
- b) La satisfacción de las demandas de agua.
- c) Y el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial.

Y todo ello incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## DIAGNOSIS DE LA CUENCA DEL RÍO ALCANADRE

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

El río Alcanadre desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Cinca tiene una longitud de unos 148 km y recoge aguas de una cuenca vertiente de 3.421 km<sup>2</sup>. Nace en la Sierra del Galardón en el término municipal de Fiscal, a 4 kilómetros al norte del pueblo abandonado Matidero. En él desembocan los ríos Mascún (13 km), Balcés o Isuala (41 km), Formiga (16 km) con el Calcón (22 km), Guatizalema (73 km) con el Botella (22 km) y Flumen (120 km) con el Isuela (39 km).

La altitud media en la cuenca del río Alcanadre es 539 metros sobre el nivel del mar (msnm). La cota máxima se encuentra en la Sierra de Guara, concretamente en Peña Guara con 2.076 msnm, donde nacen los ríos Formiga y Calcón, y la mínima en las proximidades de la población de Ballobar, en torno a 133 msnm.

El río Alcanadre, al igual que sus afluentes, presentan una dirección de norte a sur, excepto el tramo final del río Alcanadre que toma una dirección de oeste a este. La cuenca del río Alcanadre está totalmente enmarcada en la provincia de Huesca (Figura 2.1).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

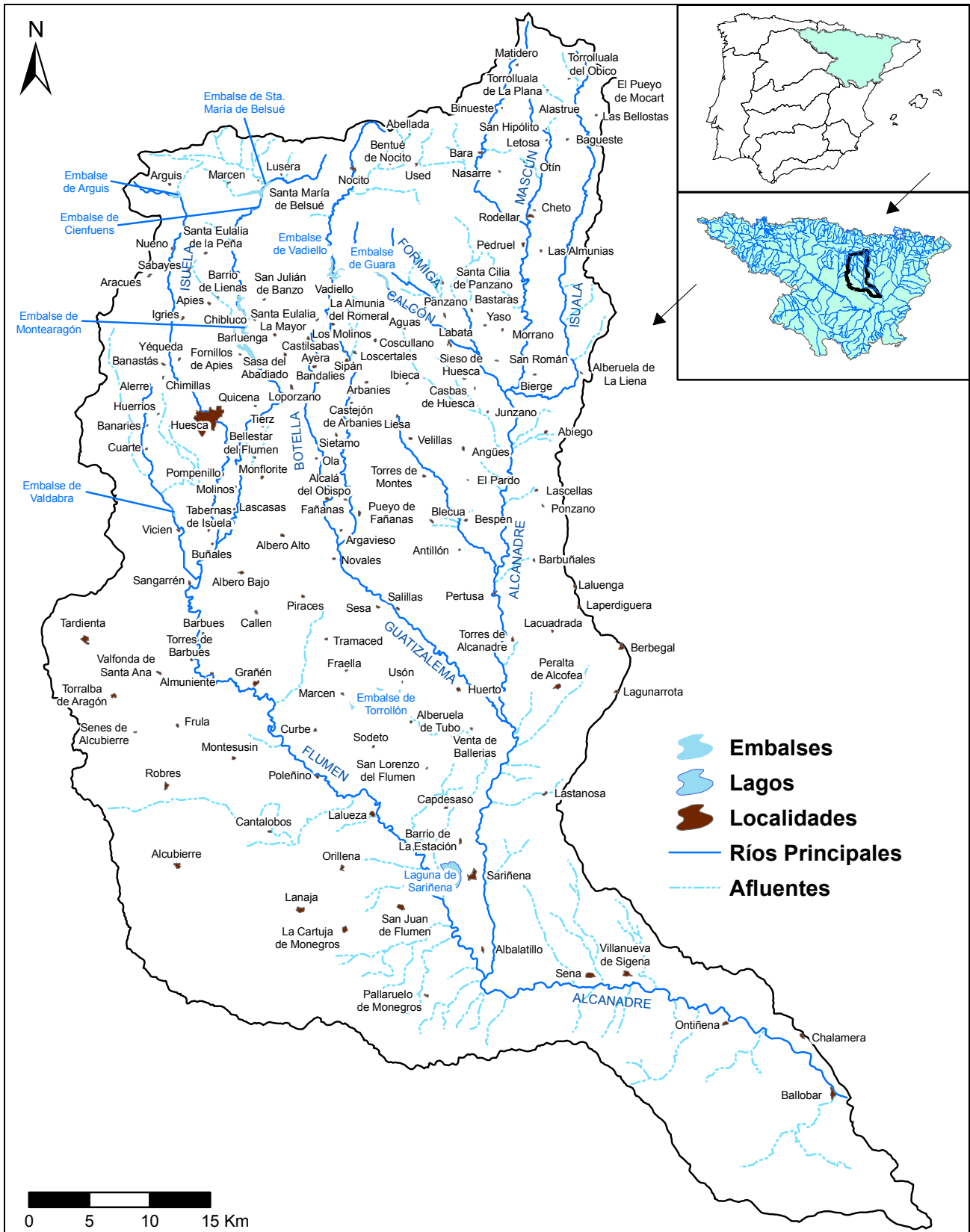


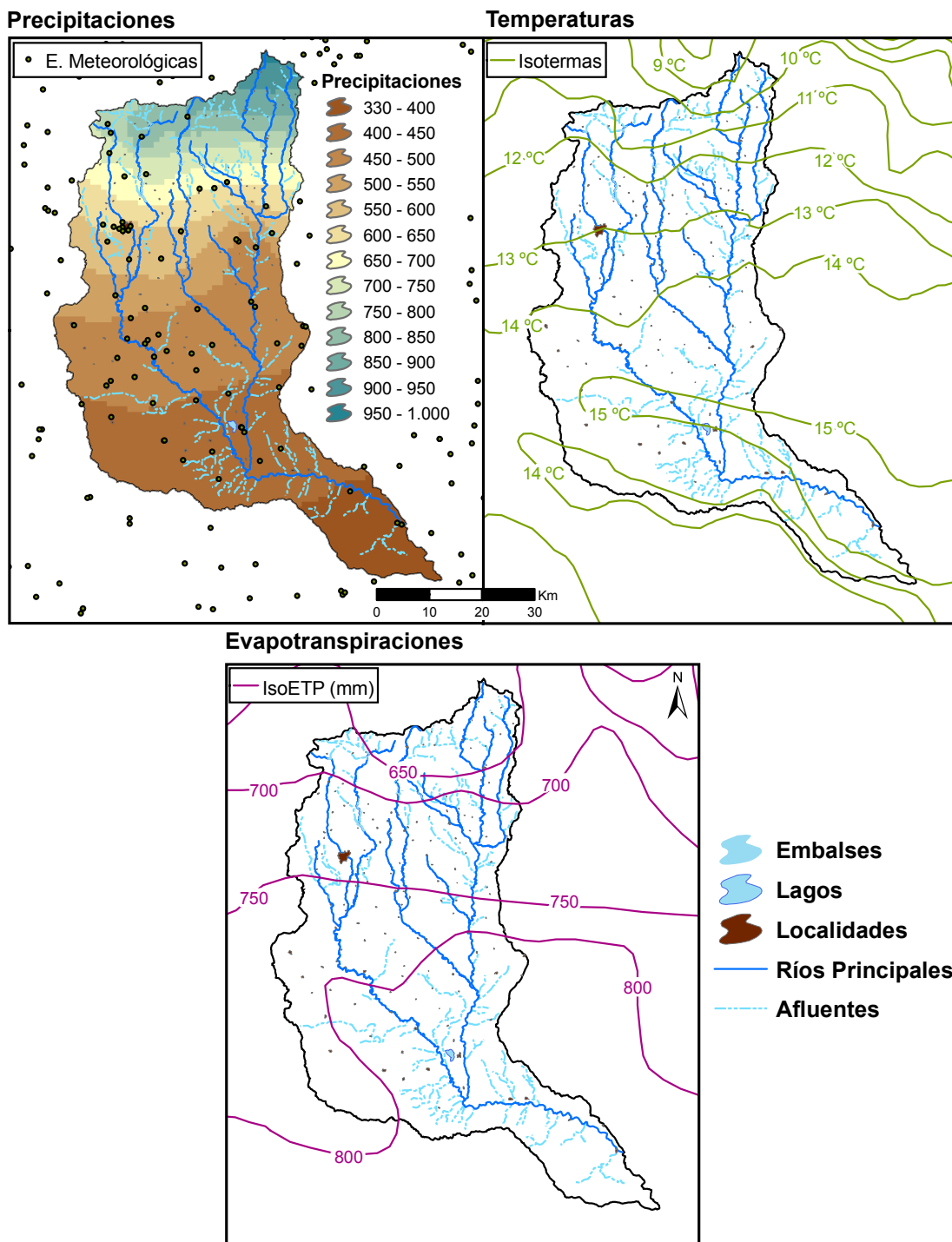
Figura 2.1: Situación de las localidades situadas en la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



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

La precipitación media de la cuenca del río Alcanadre, para el periodo 1930-2003 es 540 mm/año, variando entre 970 mm/año en el norte de la cuenca y 367 mm/año en el sur (Figura 2.2). Con los datos de precipitación disponibles hasta el momento puede concluirse que no se observa una tendencia estadística significativa a una disminución de las precipitaciones.



**Figura 2.2:** Distribución de los valores medios anuales de las principales variables climatológicas de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:**  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

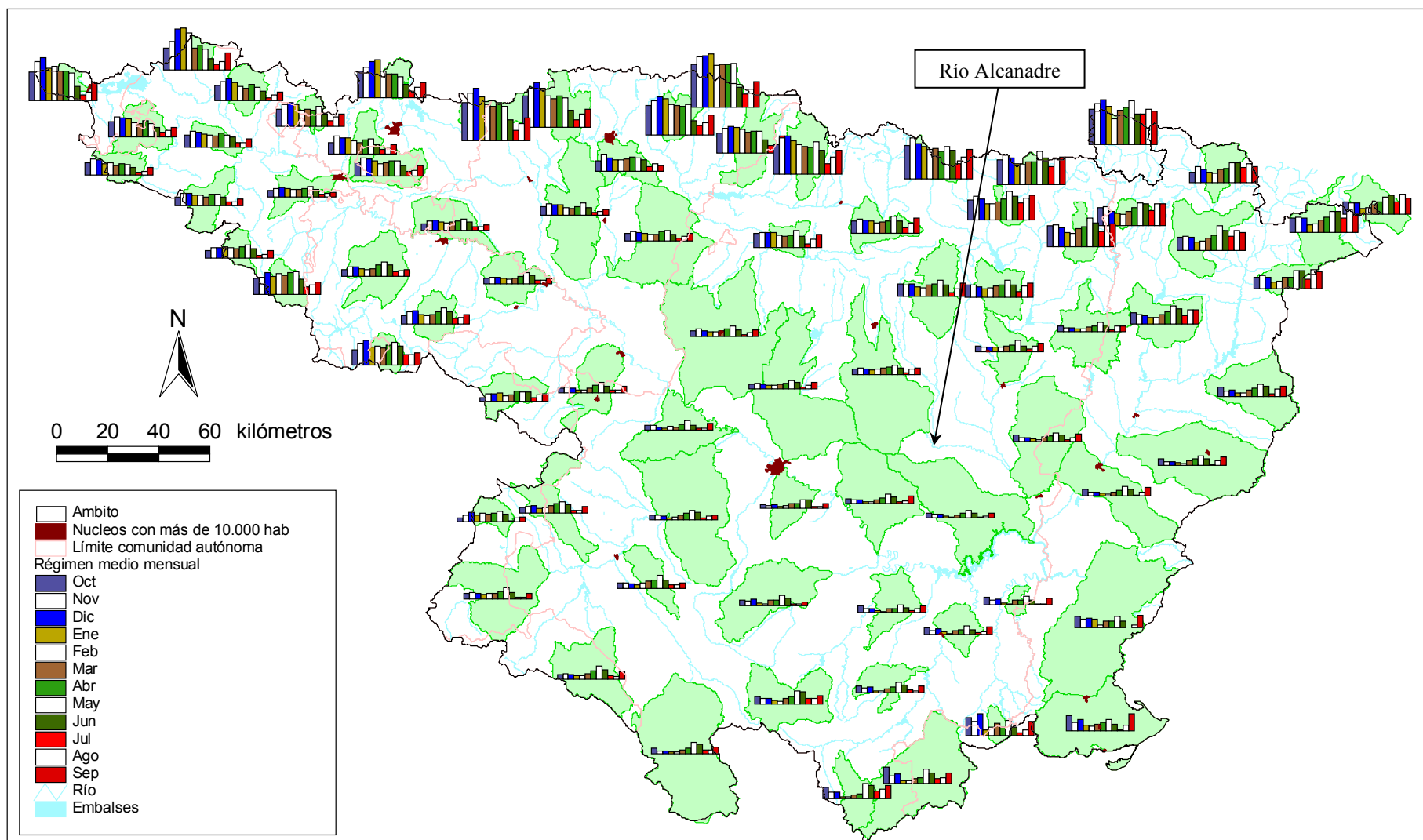
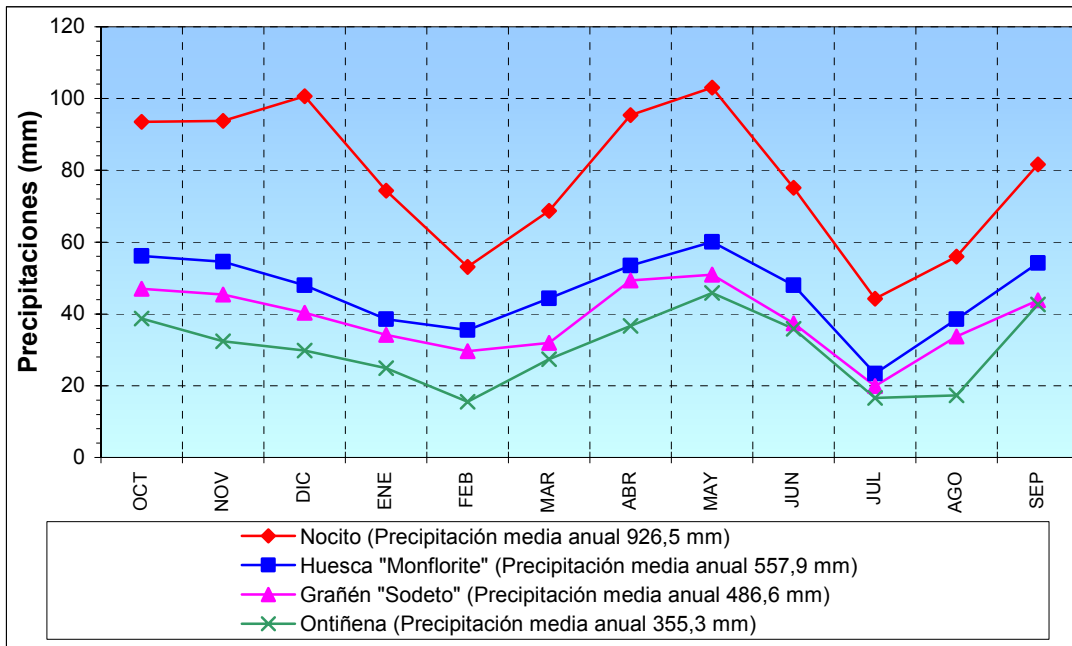


Figura 2.3: Régimen mensual de las precipitaciones de la cuenca del Ebro.

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

Las precipitaciones más abundantes se producen en primavera y otoño y las menores en invierno y verano (Figuras 2.3 y 2.4). Este régimen es mediterráneo con cierta continentalización. Con las bajas temperaturas invernales la precipitación es en forma de nieve en la cabecera de los ríos de la cuenca.

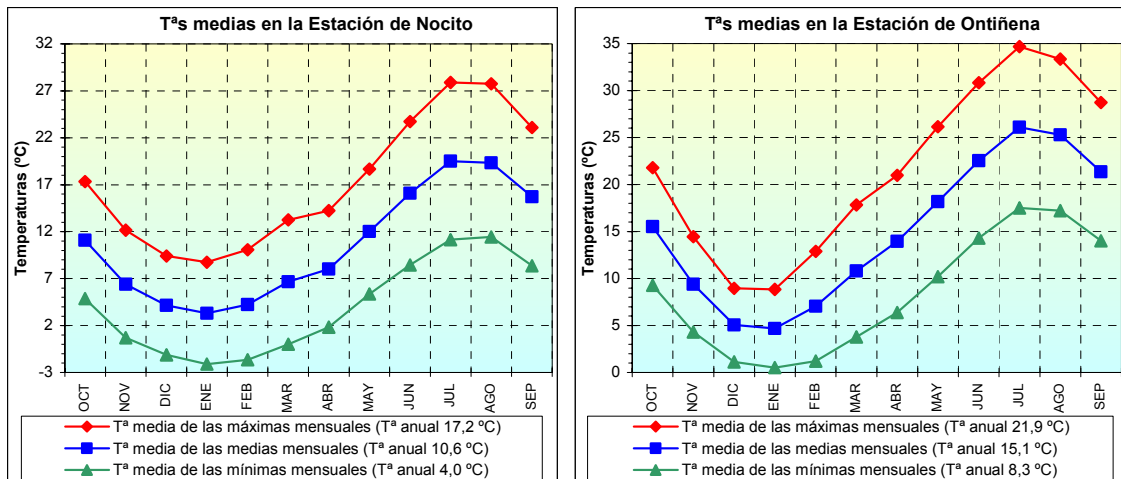


**Precipitaciones medias mensuales en el período 1930-2003 (mm)**

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Nocito	93.5	93.8	100.6	74.3	53.0	68.7	95.4	103.0	75.1	44.3	55.9	81.7
Huesca "Monflorite"	56.1	54.5	48.0	38.5	35.5	44.3	53.4	60.0	48.0	23.4	38.5	54.2
Grañén "Sodeto"	47.1	45.4	40.3	34.2	29.7	31.9	49.3	50.9	37.4	19.9	33.7	43.8
Ontiñena	38.7	32.4	29.8	24.9	15.5	27.4	36.6	45.8	35.9	16.6	17.4	42.6

**Figura 2.4:** Precipitaciones en la cuenca del río Alcanadre

La temperatura media anual varía entre 10,6 °C en la cabecera y 15,1 °C en el tramo final de la cuenca. Mensualmente las mayores temperaturas se dan en julio y agosto y las menores en diciembre y enero. La mayor temperatura máxima diaria registrada en la estación de Ontiñena fue de 47 °C en julio y la menor temperatura mínima diaria registrada en la estación de Nocito fue -16 °C en enero y febrero (Figura 2.5).



Estadísticos de la Estación de Nocito (°C)

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
máxima de las máximas	28.0	24.0	23.0	21.0	22.0	27.0	25.0	31.0	36.0	38.0	37.0	36.0
media de las máximas	17.3	12.2	9.4	8.7	10.1	13.3	14.2	18.7	23.7	27.9	27.8	23.1
media de las medias	11.1	6.4	4.2	3.3	4.2	6.7	8.0	12.0	16.1	19.5	19.3	15.7
media de las mínimas	4.9	0.7	-1.1	-2.1	-1.6	0.0	1.8	5.4	8.5	11.1	11.4	8.4
mínima de las mínimas	-6.0	-10.0	-13.0	-16.0	-16.0	-10.0	-6.0	-4.0	0.0	3.0	1.0	-1.0

Estadísticos de la Estación de Ontiñena (°C)

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
máxima de las máximas	31.0	25.0	27.0	20.0	23.0	30.0	35.0	38.0	43.0	47.0	43.0	40.0
media de las máximas	21.8	14.4	9.0	8.8	12.9	17.8	21.0	26.1	30.8	34.7	33.4	28.7
media de las medias	15.5	9.4	5.0	4.7	7.0	10.8	14.0	18.2	22.6	26.1	25.3	21.4
media de las mínimas	9.3	4.3	1.1	0.5	1.2	3.8	6.4	10.2	14.3	17.5	17.2	14.0
mínima de las mínimas	-1.0	-7.0	-10.0	-13.0	-8.0	-9.0	-1.0	2.0	1.0	10.0	7.0	5.0

Figura 2.5: Temperaturas de la estación meteorológica de Nocito, con datos desde 1972 hasta 2002, y la estación meteorológica de Ontiñena, con datos desde 1968 hasta 1994.

La evapotranspiración media adopta valores de 650 mm/año en cabecera y 800 mm/año en desembocadura. Comparando los valores de evapotranspiración (que se debe a la transpiración producida por la actividad de la flora y la evaporación directa sobre el suelo) con la precipitación, se pone de manifiesto el carácter excedentario de la cabecera y deficitario en el resto de la cuenca, sobre todo en la zona baja de la cuenca.

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

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

La cuenca del río Alcanadre puede dividirse en dos tramos principales (Figura 2.6):

- a) Desde la cabecera del río Alcanadre y sus afluentes hasta que, abandonando las sierras, entran en la hoya de Huesca. Es una zona de altura superior a los 650 msnm y orientada al sur. Con fuertes pendientes sobre terreno calcáreo, con cauces encajonados creando profundas gargantas. Paisajes agrestes y variados con mezclas de bosque de frondosas y coníferas con matorrales.
- b) Desde que los ríos salen de las sierras hasta la desembocadura en el río Cinca. Es una zona de altura inferior a los 650 msnm, de perfil plano con cauces encajonados evolucionando en el último tramo en un valle amplio. El paisaje está muy modificado por el hombre con cultivos de secano en la parte alta y de regadío en la parte baja de la cuenca.

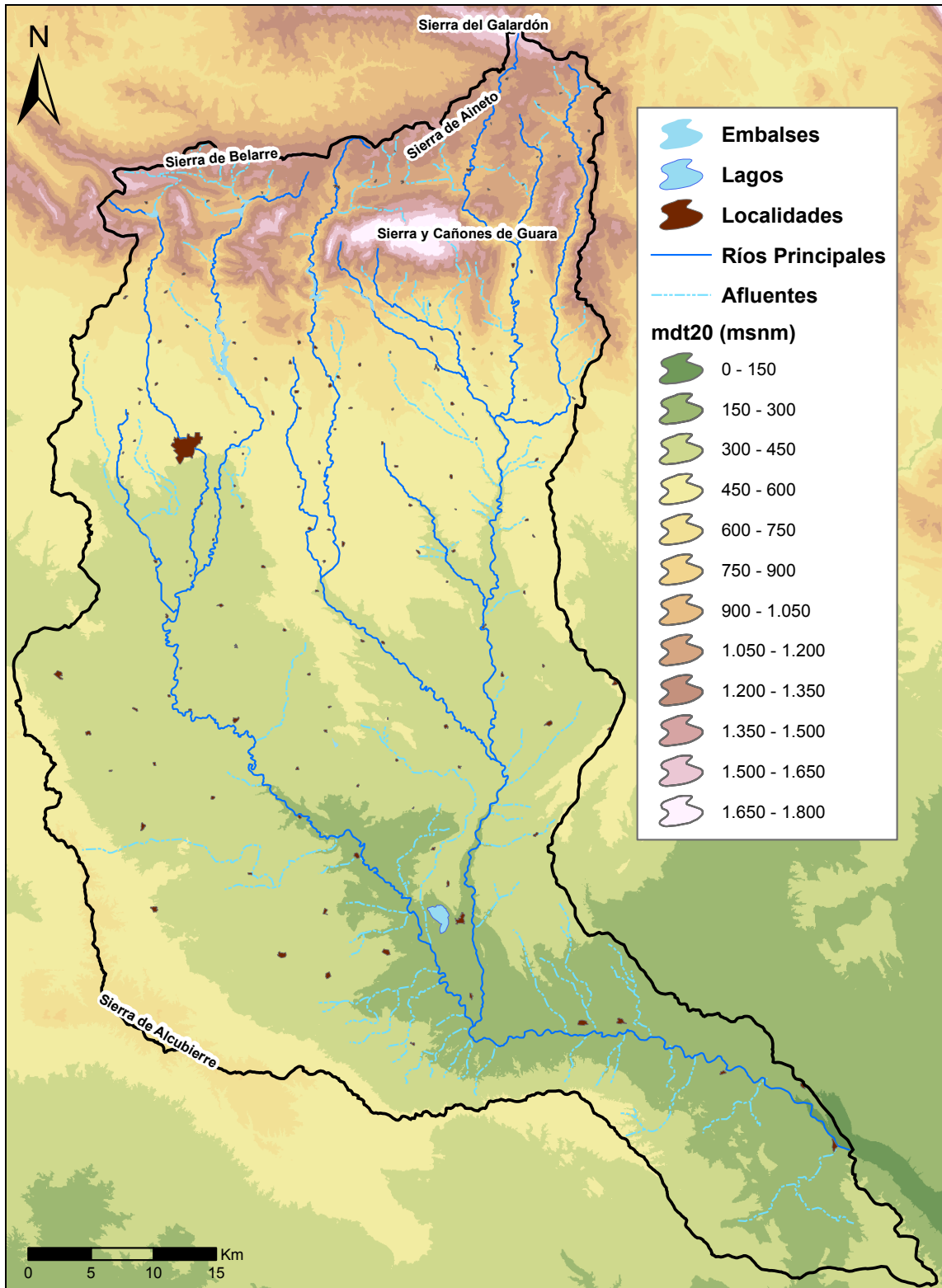


Figura 2.6: Topografía de la cuenca del río Alcanadre.

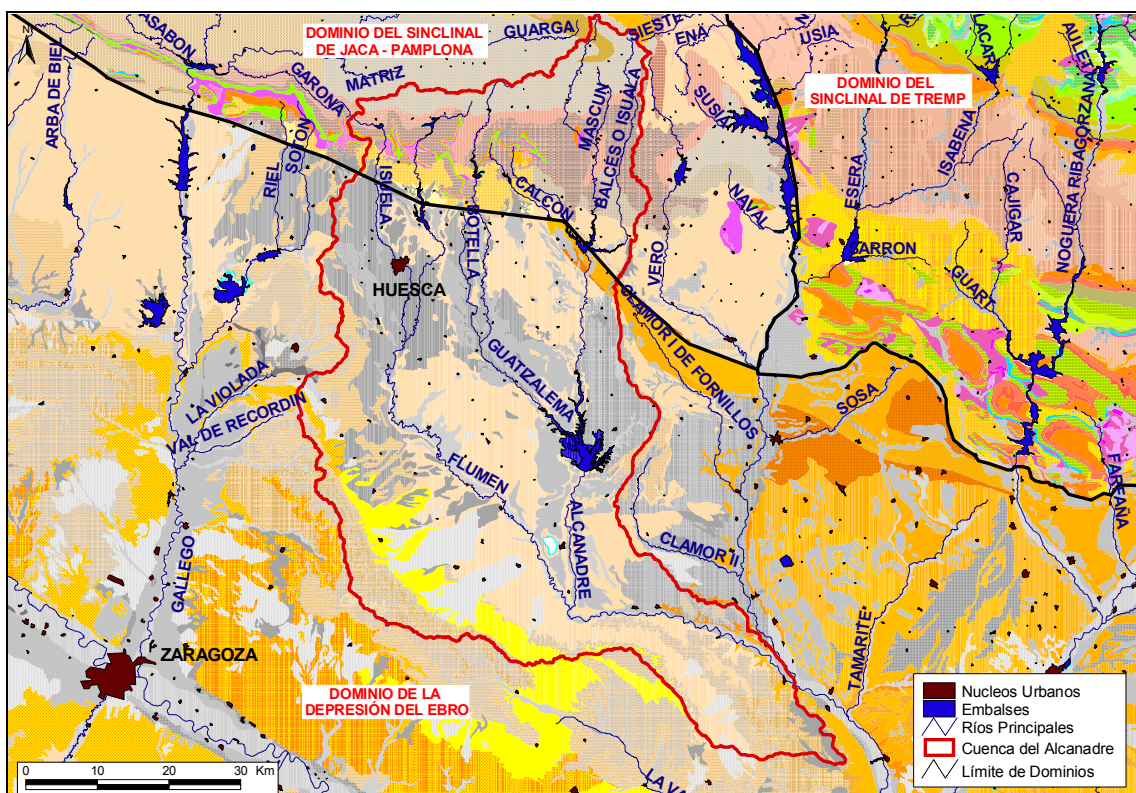
**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

La cuenca del río Alcanadre forma parte de dos grandes dominios geológicos: el dominio pirenaico del sinclinal de Jaca-Pamplona al norte y el dominio de la depresión media del Ebro al sur (Figura 2.7), separados por una importante estructura tectónica denominada cabalgamiento frontal surpirenaico.

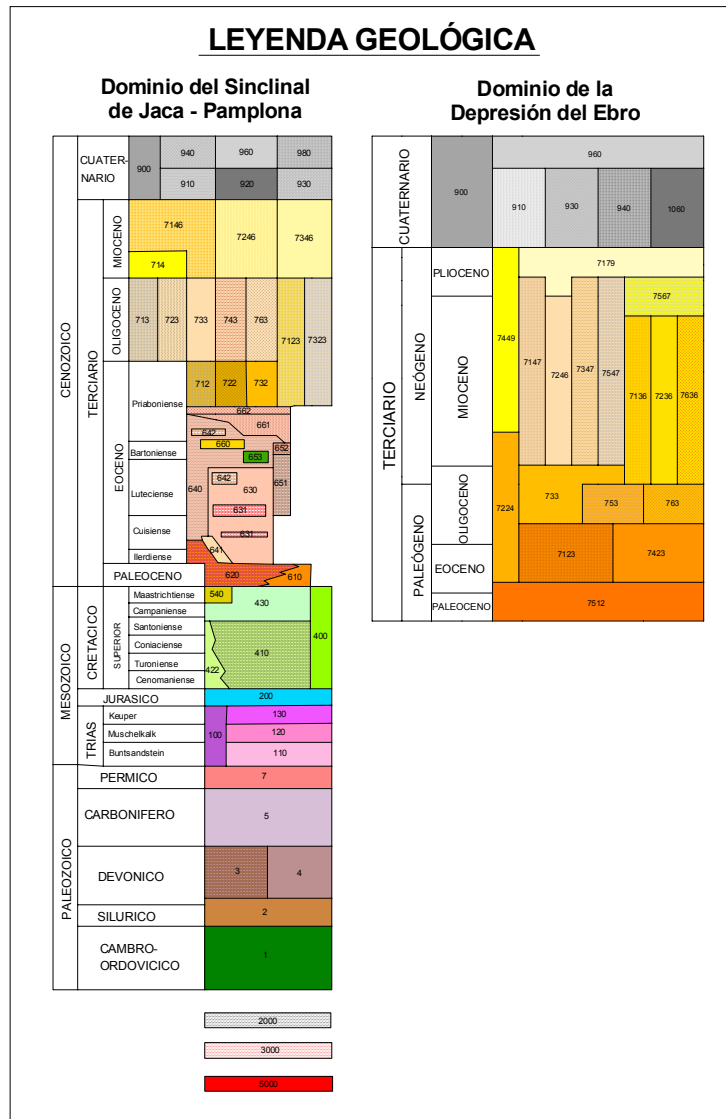
Los materiales más abundantes del dominio pirenaico en la cuenca son los conglomerados y arcillas del Mioceno, areniscas y calizas del Eoceno y afloramientos de calizas del Cretácico superior asociadas a Yesos y margas del Keuper. Estos materiales se encuentran plegados y con fallas, principalmente N-S y algún cabalgamiento.

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



**Figura 2.7:** Esquema geológico de la cuenca del río Alcanadre. En la siguiente página se presenta la leyenda de cada uno de los dominios que forman parte de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Sinclinal de Jaca-Pamplona		Dominio de la Depresión del Ebro	
Código	Litología	Código	Litología
930	Gravas y arenas	1060	Limos, arcillas y evaporitas
900	Conglomerados, gravas, arenas y arcillas	960	Gravas, limos y arcillas
7346	Lutitas y areniscas	930	Gravas, arenas, limos y arcillas
7146	Areniscas y lutitas	910	Gravas, arenas, limos y arcillas
733	Lutitas, areniscas y brechas	900	Conglomerados, gravas, arenas y arcillas
723	Areniscas, conglomerados y lutitas	7547	Calizas arenosas, areniscas calcáreas y margas
713	Conglomerados	7449	Margas
7323	Lutitas, arcillas y limos	7347	Arcillas rojas con areniscas y limos
732	Lutitas pardas y areniscas	7246	Areniscas, limos y arcillas rojas
712	Conglomerados	7147	Conglomerados
661	Areniscas y lutitas	7636	Yesos con arcillas y margas
651	Calizas, areniscas y conglomerados, calizas bioclásticas en Leyre y calizas arenosas en Alaiz	733	Lutitas, arcillas y limos
641	Margas calcáreas y calizas	7423	Margas, calizas, limos y areniscas
640	Margas	7224	Areniscas y limos
610	Lutitas rojas, areniscas y calizas	7123	Conglomerados, areniscas y margas
400	Areniscas basales, calizas con rudistas, calcarenitas rojas, margas y calizas micríticas		
130	Margas, arcillas y yesos		
120	Lutitas, yesos, calizas micríticas y carníolas		

**Figura 2.7 (continuación):** Leyenda y descripción litológica de los materiales de la cuenca del río Alcanadre.

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



Por encima de los materiales terciarios se disponen una serie de depósitos detríticos ligados al dismantelamiento del Pirineo y que da lugar a los denominados localmente sasos. En torno a los ríos y barrancos principales se encuentran depósitos de gravas, arenas y lutitas depositados por las corrientes fluviales y que constituyen los depósitos aluviales.

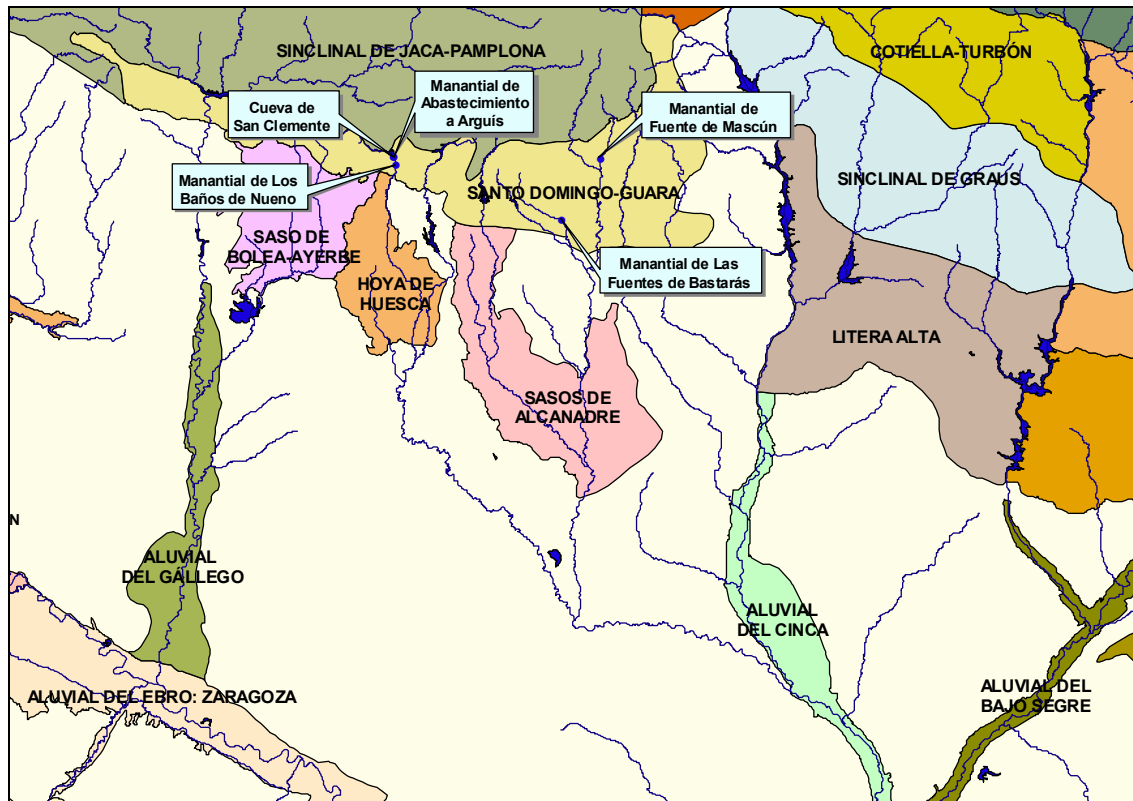
### **¿Y hay acuíferos de importancia en la zona?**

Los principales materiales que constituyen acuíferos en la cuenca del río Alcanadre son las calizas y conglomerados del Mioceno y Eoceno que afloran básicamente en la sierra de Guara (y que de hecho forman parte de la denominada Formación Calizas de Guara) y los conglomerados de la Formación Sariñena.

Con menor importancia que los acuíferos anteriores, es posible destacar la existencia de los acuíferos del cuaternario de depósitos aluviales de los ríos y los extensos y de poco espesor depósitos de gravas y arcillas que constituyen los sasos.

Los trabajos destinados a la implementación de la Directiva Marco del Agua han diferenciado en toda la cuenca del Ebro 105 masas de agua subterránea. Estas masas de agua son porciones de terreno en las que existen acuíferos en explotación o susceptibles de ser explotados. En la cuenca analizada en este informe se han definido las siguientes masas de agua subterránea de norte a sur:

- a) Sinclinal de Jaca-Pamplona (30), que comprende las cabeceras de los ríos Alcanadre y Flumen.
- b) Santo Domingo-Guara (33), constituida básicamente por acuíferos calizos.
- c) Hoya de Huesca (55)
- d) Sasos del Alcanadre (56)



**Figura 2.8:** Masas de agua subterránea y principales manantiales de la cuenca del río Alcanadre.

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

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

En toda la cuenca del Ebro se han identificado 697 tramos de ríos y 92 humedales y embalses. En la cuenca del río Alcanadre se han diferenciado 18 tramos en ríos, 2 embalses (Vadiello y Montearagón y una laguna (Sariñena) [Figura 2.9].

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

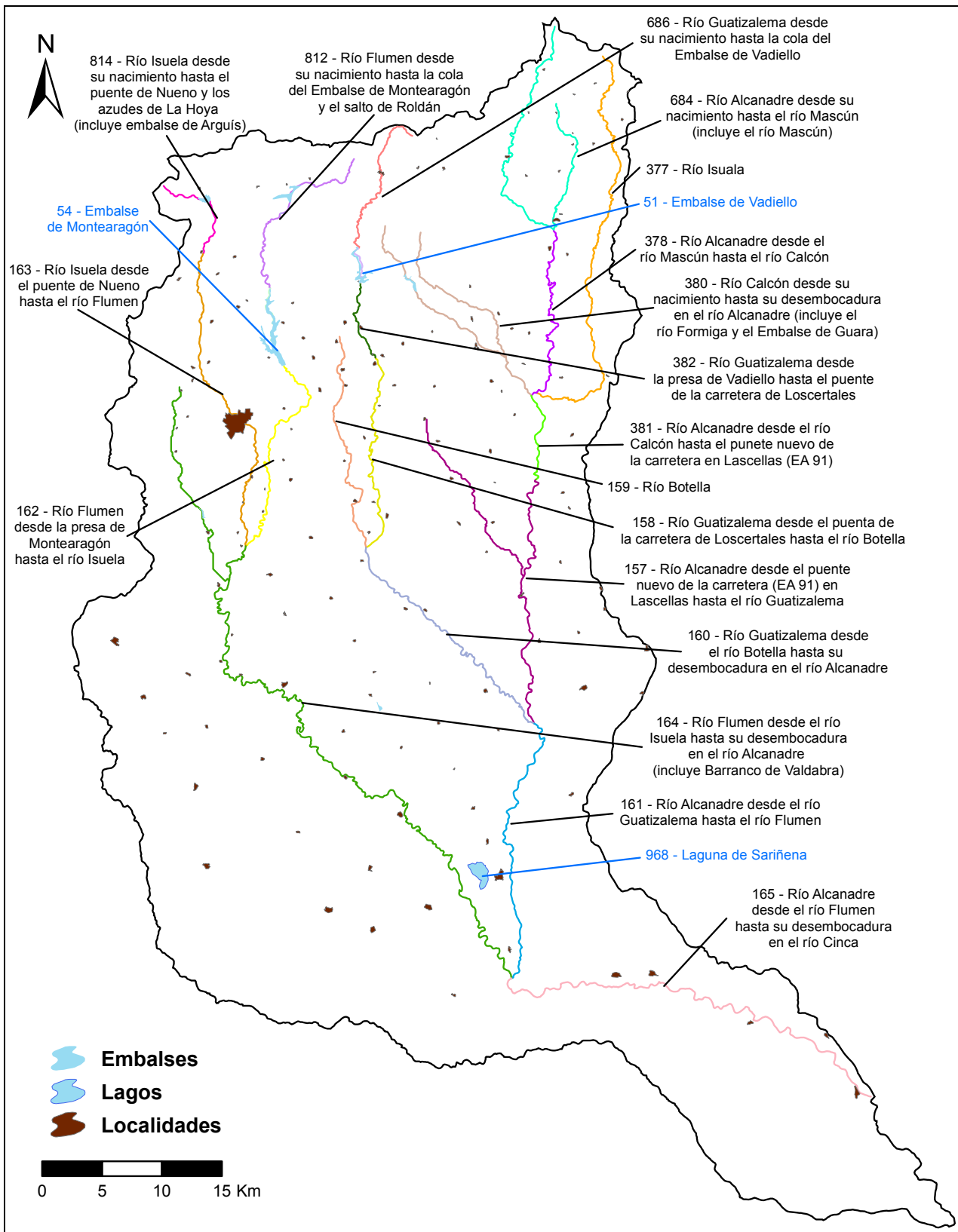


Figura 2.9: Masas de agua superficiales de la cuenca de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

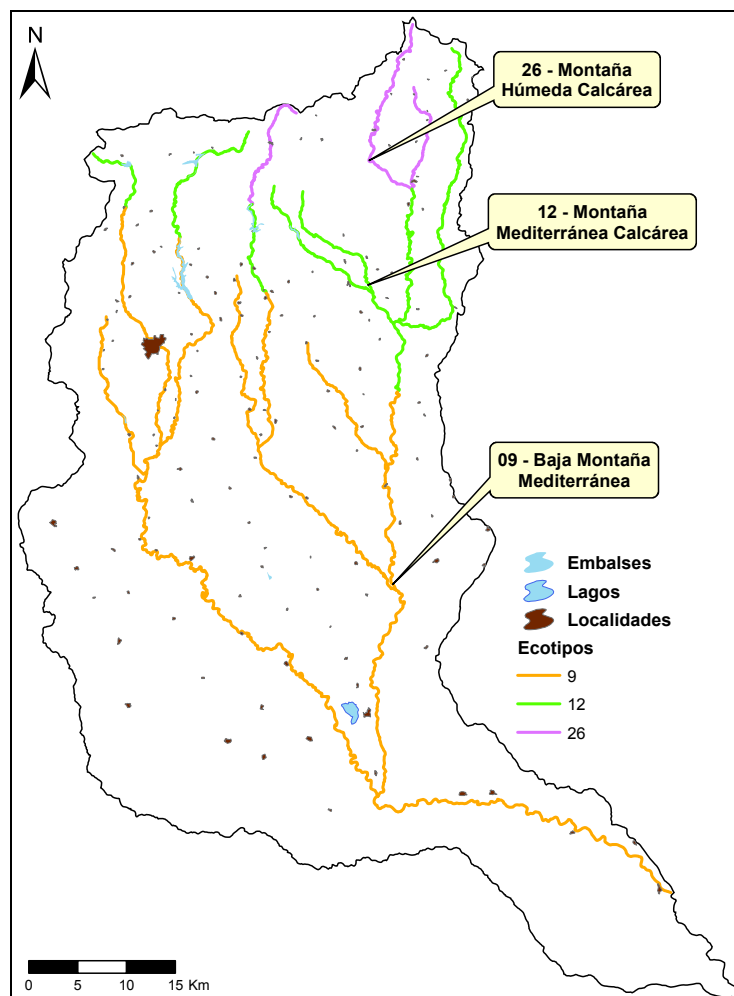
**Desde el punto de vista ecológico ¿se puede esperar que los ríos de la cuenca del Alcanadre tengan las mismas características en todo su recorrido?**

No. La ecología de cada río es función de un amplio conjunto de características climáticas, geológicas y geomorfológicas. En función de factores tales como la altitud, tipo de litología (carbonatada, sulfatada o clorurada), mineralización del agua, distancia al nacimiento, pendiente del río, caudal medio, temperatura media del aire, porcentaje de meses con caudal nulo y algunos estadísticos relacionados con el régimen hidrológico se han definido 32 tipos ecológicos diferentes en los ríos de toda España. De todos ellos, en la cuenca del Ebro se han identificado 8 y en la cuenca del río Alcanadre se han identificado 3 (Tabla 2.1 y Figura 2.10):

- a) **Ríos de montaña húmeda calcárea (26)**, de los que forman parte el río Guatizalema desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Vadiello, el río Alcanadre desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Mascún y el río Mascún. Son ríos de cuencas pequeñas con fuertes pendientes, fuertes caudales específicos, aguas poco salinas y bajas temperaturas.
- b) **Ríos de montaña mediterránea calcárea (12)**, de los que forman parte el río Isuela desde su nacimiento hasta el puente de Nueno, el río Flumen desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Montearagón, el río Guatizalema desde la presa del embalse de Vadiello hasta Siétamo, río Formiga y Calcón, el río Alcanadre desde la desembocadura del río Mascún hasta el puente nuevo de la carretera en Lascellas y el río Balcés o Isuala. Son ríos de cuencas más amplias con pendientes bajas, caudales específicos medios, aguas más salinas y mayor temperatura que el ecotipo anterior.
- c) **Ríos de baja montaña mediterránea (09)**, de los que forman parte el resto de los ríos de la cuenca. Son ríos de cuencas muy amplias con bajas pendientes, menores caudales específicos, aguas salinas y temperaturas altas.

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

Variable	Baja montaña mediterránea	Montaña húmeda calcárea	Montaña mediterránea calcárea
Altitud (msnm)	70 - 790	420-1180	450-1280
Amplitud térmica anual (°C)	15,0 - 20,0	13.2-19.4	15.4-19.8
Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )	25 - 1180	10-1730	15-1090
Orden del río de Stralher	1 - 4	1-4	1-4
Pendiente media cuenca (%)	1,9 - 9,1	4.0-16.6	1.6-10.1
Caudal medio anual (m <sup>3</sup> /s)	0,1 - 5,3	0.2-39.0	0.1-5.3
Caudal específico medio anual (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	0,001 - 0,009	0.011-0.038	0.002-0.011
Temperatura media anual (°C)	13 - 17	7-13	9-14
Distancia a la costa (km)	13 - 160	35-165	50-255
Latitud (ggmss)	-052036 a 031432	-044559 a 021358	-043836 a 031039
Longitud (ggmss)	363929 a 423323	415547 a 430850	365309 a 425302
Conductividad base (microS/cm)	> 325	> 220	> 300



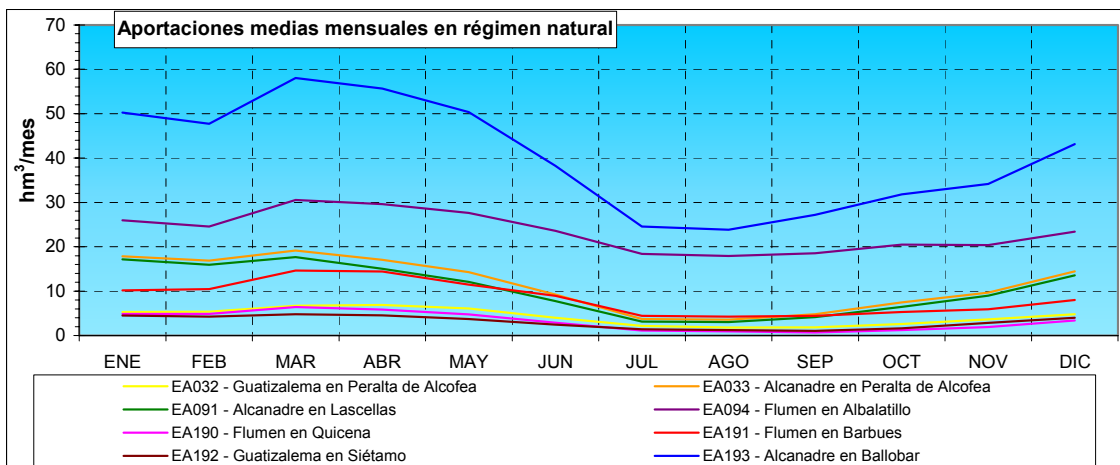
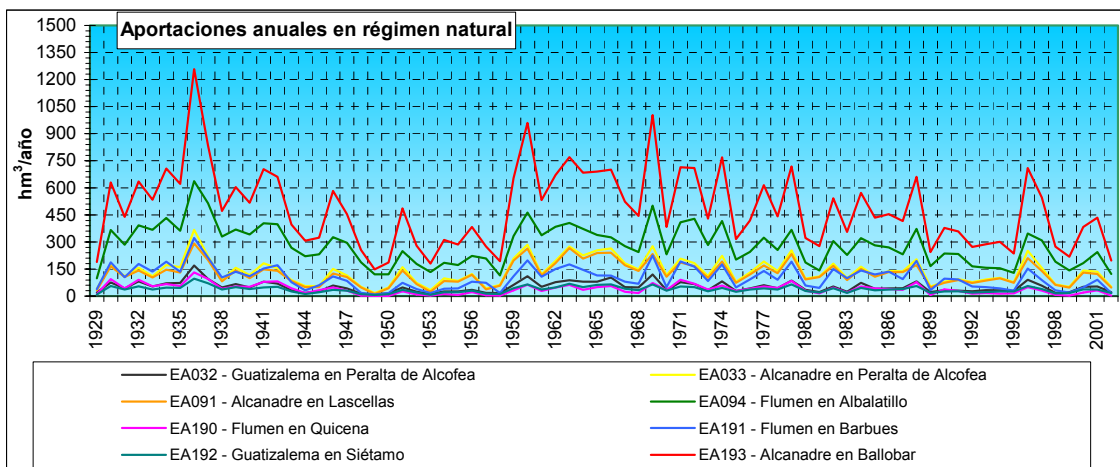
**Figura 2.10:** Ecotipos de las masas de agua fluviales de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ¿Y cual es el régimen natural de los ríos de la cuenca del río Alcanadre?

Se estima que si no existiesen consumos de agua en el río Alcanadre, el recurso hídrico generado en la cuenca del río Alcanadre sería del orden de 485 hm<sup>3</sup>/año (15,38 m<sup>3</sup>/s) (Figura 2.11).

Los caudales mayores se presentarían entre diciembre y mayo con aportaciones entre 40 y 60 hm<sup>3</sup>/mes. La aportación media mensual máxima se presentaría en marzo con 58 hm<sup>3</sup>/mes.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
EA032 - Guatzalema en Peralta de Alcofea	5,29	5,35	6,73	6,88	6,10	4,02	2,14	1,79	1,87	2,57	3,62	4,80	51,1
EA033 - Alcanadre en Peralta de Alcofea	17,87	16,90	19,12	17,08	14,31	9,26	3,68	3,59	4,78	7,44	9,68	14,46	138,2
EA091 - Alcanadre en Lascellas	17,19	15,94	17,65	15,04	12,05	7,76	3,16	3,04	4,15	6,44	9,00	13,55	125,0
EA094 - Flumen en Albalatillo	25,97	24,58	30,54	29,64	27,67	23,60	18,38	17,89	18,55	20,52	20,37	23,39	281,1
EA190 - Flumen en Quicena	4,88	4,85	6,41	5,84	4,71	2,90	1,11	0,94	0,69	1,24	1,90	3,39	38,9
EA191 - Flumen en Barbues	10,18	10,49	14,67	14,40	11,48	8,91	4,46	4,26	4,43	5,29	5,90	7,99	102,4
EA192 - Guatzalema en Siétamo	4,50	4,23	4,78	4,54	3,69	2,44	1,43	1,20	1,03	1,60	2,83	4,01	36,3
EA193 - Alcanadre en Ballobar	50,24	47,68	58,06	55,64	50,39	38,22	24,55	23,85	27,20	31,85	34,17	43,14	485,0

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

**Figura 2.11:** Aportaciones anuales y mensuales del régimen natural en varios puntos significativos de la cuenca de río Alcanadre.

El mínimo caudal medio se presenta en verano, con valores en torno a 24 hm<sup>3</sup>/mes en el mes de agosto. Los años de mayor aportación en régimen natural fueron 1936/37, 1960/61 y 1969/70 con valores entre 950 y 1258 hm<sup>3</sup>/año y los de menor aportación son 1929/1930, 1949/50, 1950/51, 1953/54, 1958/59 y 2002/03 con valores entre 148 y 200 hm<sup>3</sup>/año.

La producción de agua de la cuenca se ubica principalmente en la cabecera (Sierra de Guara), donde se encuentran las mayores precipitaciones y menores temperaturas. De esta manera, los ríos Isuela y Flumen en su confluencia aportan 102 hm<sup>3</sup>/año, el río Guatizalema 51 hm<sup>3</sup>/año y el río Alcanadre antes de la desembocadura del Guatizalema 138 hm<sup>3</sup>/año.

Las previsiones de los efectos del cambio climático realizadas por el momento indican que, a nivel global, para la cuenca del Ebro se espera una disminución media de los recursos hídricos del orden del 5-15 %.

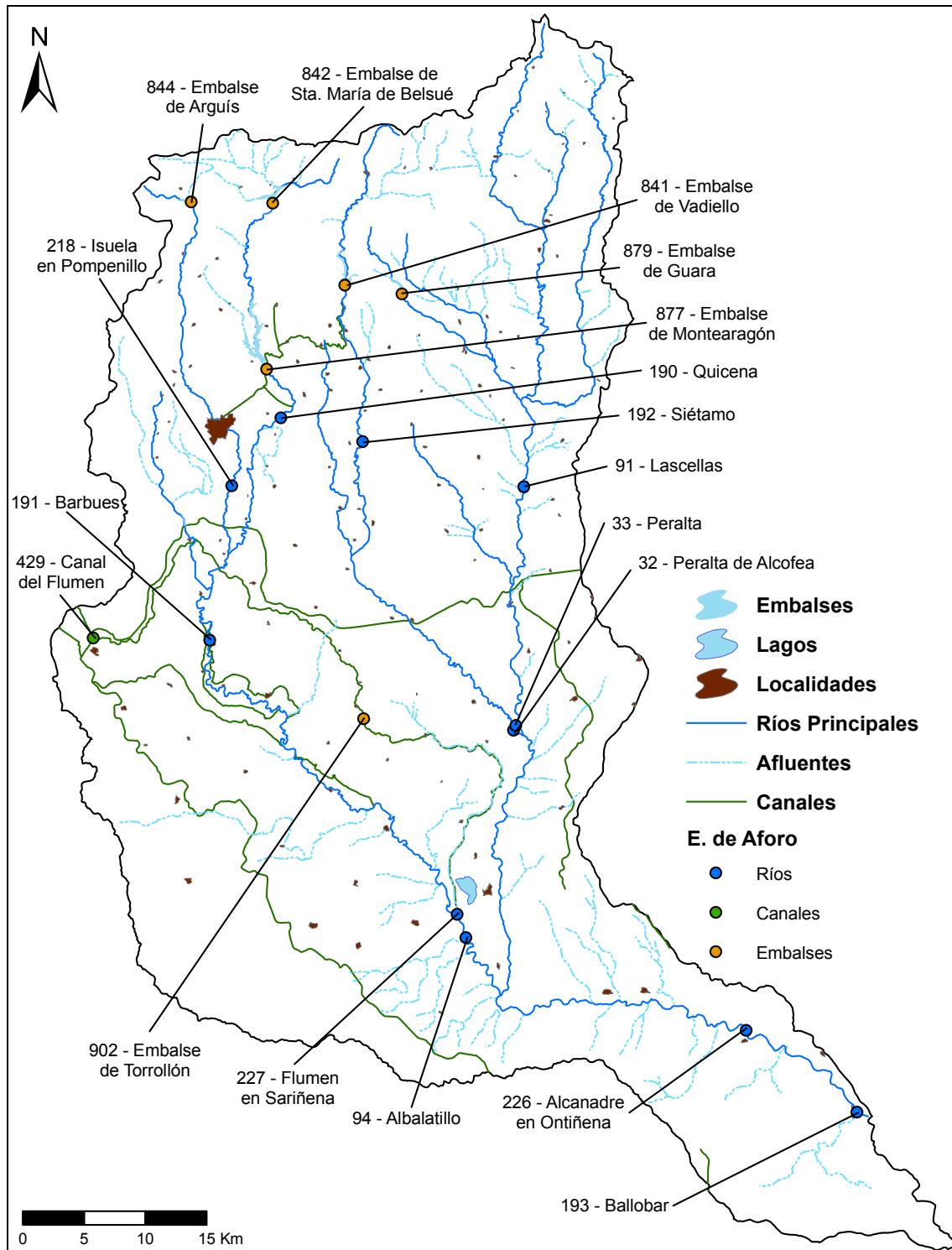
### **Esos datos son en régimen natural, pero ¿cuánta agua circula en la realidad?**

Los datos de caudales realmente circulantes nos los proporcionan las estaciones de aforos. En la cuenca del río Alcanadre hay 11 estaciones de aforo en ríos, 1 en canales y 6 en embalses (Figura 2.12). De todas ellas, las que tienen un registro más prolongado son:

- río Alcanadre en Lascellas (91) con una cuenca de 501 km<sup>2</sup>
- río Alcanadre en Peralta de Alcofea (33) con una cuenca de 765 km<sup>2</sup>
- río Alcanadre en Ballobar (193) con una cuenca de 3.421 km<sup>2</sup>
- río Guatizalema en Siétamo (192) con una cuenca de 135 km<sup>2</sup>
- río Guatizalema en Peralta de Alcofea (estación 32), con una cuenca vertiente de 362 km<sup>2</sup>
- río Flumen en Quicena (190) con una cuenca de 160 km<sup>2</sup>
- río Flumen en Barbués (191) con una cuenca de 574 km<sup>2</sup>
- río Flumen en Albalatillo (94) con una cuenca de 1.564 km<sup>2</sup>

En la Tabla 2.2 se indica algunos estadísticos de estas estaciones.

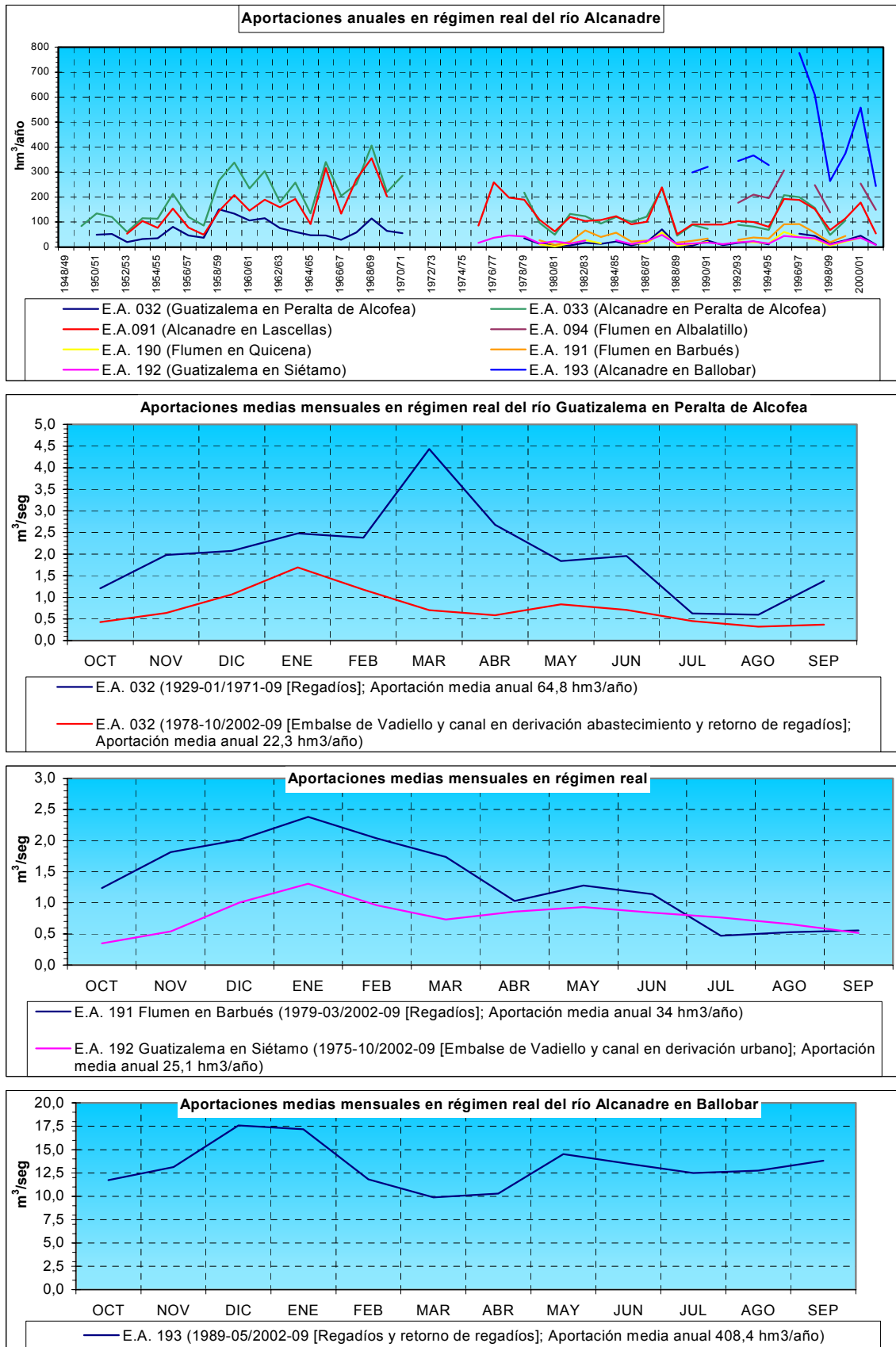
El caudal medio del río Alcanadre en la estación de Ballobar (Figura 2.13), poco antes de su desembocadura en el río Cinca, durante los 12 años hidrológicos registrados (desde el año 1989/90 hasta el año 2001/02) es 13,0 m<sup>3</sup>/s, que supone una aportación media anual de 408 hm<sup>3</sup>/año.



**Figura 2.12:** Situación de las estaciones de aforos de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**





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

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

Estación de aforos	Cuenca vertiente km <sup>2</sup>	Régimen natural 1929/2002 hm <sup>3</sup> /a	Caudal ecológico l/s    hm <sup>3</sup> /a		Cauda medio de toda la serie periodo    hm <sup>3</sup> /a		Periodo 1980/2002				
							Caudal medio hm <sup>3</sup> /a	Sobre las aportaciones anuales:			Nº años con dato
								mínima hm <sup>3</sup> /a	Percen- til 20 % hm <sup>3</sup> /a	Percen- til 80 % hm <sup>3</sup> /a	
91 (Alcanadre en Lascellas)	501	<b>125</b>	450	<b>14</b>	1944/2002	140	<b>114</b>	51	83	146	22
33 (Alcanadre en Peralta de Alcolea)	765	<b>138</b>	580	<b>18</b>	1929/2002	159	<b>109</b>	37	65	137	20
193 (Alcandre en Ballobar)	3421	<b>485</b>	1430	<b>45</b>	1989/2002		<b>408</b>	245	299	558	11
192 (Guatizalema en Siétamo)	135	<b>36</b>	180	<b>5,7</b>	1975/2002	25	<b>23</b>	9	12	35	21
32 (Guatizalema en Peralta de Alcolea)	362	<b>51</b>	240	<b>7,6</b>	1929/2002	43	<b>22</b>	6,5	7,9	28	21
190 (Flumen en Quicena)	160	<b>39</b>	180	<b>5,7</b>	1979/2002	23	<b>23</b>	3,2	14	34	19
191 (Flumen en Barbués)	574	<b>102</b>	320	<b>11</b>	1978/2002	40	<b>41</b>	10	22	58	18
94 (Flumen en Albalatillo)	1564	<b>281</b>	470	<b>15</b>	1992/2002		<b>210</b>	139	160	252	8

Nota: La aportación correspondiente al percentil 20 % es la que no se 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.

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

El régimen hidrológico que circula por el río Alcanadre y sus afluentes ha sido modificado respecto a las condiciones naturales por:

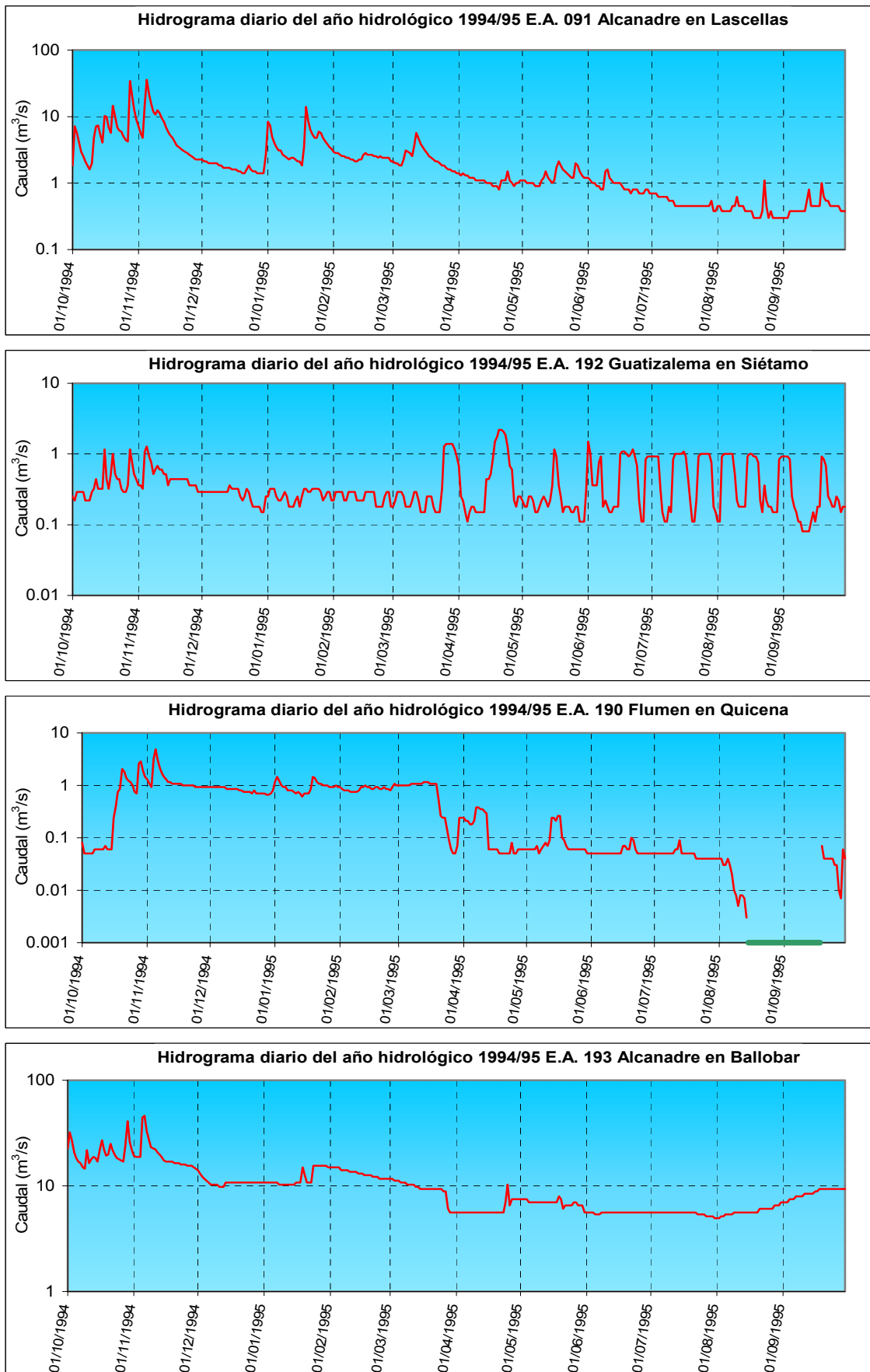
- La puesta en funcionamiento de los embalses de cabecera (Guara, Vadiello, Belsué, Cienfuens, Arguis y el futuro Montearagón) ha supuesto una regulación del río para los abastecimientos y regadíos aguas abajo de estos embalses. Solamente el eje del Alcanadre no está regulado.
- Las tomas de regadíos y abastecimientos en el tramo medio reducen los caudales a mínimos, sobre todo en verano.
- En el tramo bajo de la cuenca, por debajo del Canal del Cinca, los caudales se recuperan por los aportes de las escorrentías del regadío, sobre todo en época de riego.

El régimen real que existe actualmente en los ríos de la cuenca del Alcanadre presenta un régimen naturalizado en las cabeceras, una variación de la modulación del régimen hídrico en el tramo entre los embalses y las principales detracciones, una reducción de caudal en el tramo medio y un aumento en el tramo final debido a los retornos de riego.

En el tramo medio (caracterizado por las estaciones 32, 191 y 192) el periodo de aguas altas se presenta entre diciembre y febrero con el máximo en enero y el periodo de aguas bajas entre julio y agosto. En el río Guatizalema en Peralta de Alcofea (32) se tienen datos de antes y después de la construcción del embalse de Vadiello (1971) y se aprecia claramente el efecto de la regulación producida por el embalse en el río (Figura 2.13). En el tramo bajo, la estación de aforos del río Alcanadre en Ballobar (193) pone de manifiesto que las aportaciones de los regadíos incrementan el caudal en los meses de verano.

Si se comparan los hidrogramas diarios de las estaciones de aforo de la cuenca del río Alcanadre durante un año hidrológico (1994/95), las tres primeras estaciones (E.A. 91, 190 y 192) nos muestran el caudal aportado en la cuenca media y la cuarta estación (E.A. 192) el caudal final del río. Es significativo que el caudal de los meses de verano no está aportado por los caudales de la cuenca media, sino por los retornos de los regadíos del Canal del Cinca (Figura 2.14).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.14:** Hidrogramas diarios de las estaciones de aforo de la cuenca del río Alcanadre.

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

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

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

- Las captaciones de abastecimiento de poblaciones de más de 50 habitantes o de más de 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 Comunitario (LIC) y zonas de especial protección para las aves (ZEPA)

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

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

En esta cuenca se han identificado las siguientes zonas protegidas:

- Captaciones de abastecimiento (Figura 2.15). Son un total de 90 puntos de los que 61 son superficiales y 29 subterráneos. Destaca la toma de abastecimiento para la ciudad de Huesca (48.530 hab) y su entorno ubicada en el río Guatizalema dos kilómetros aguas abajo de la presa de Vadiello.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

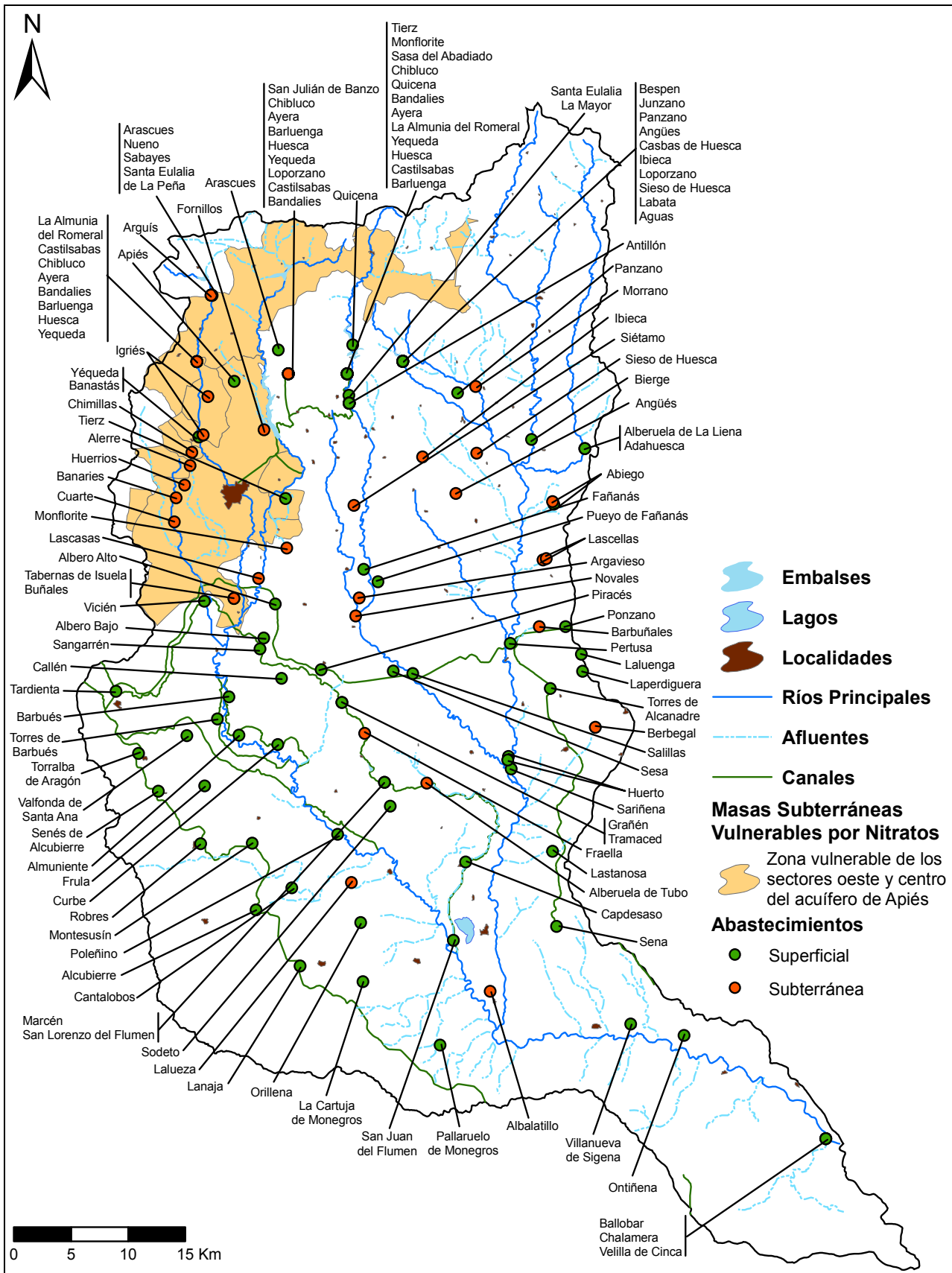
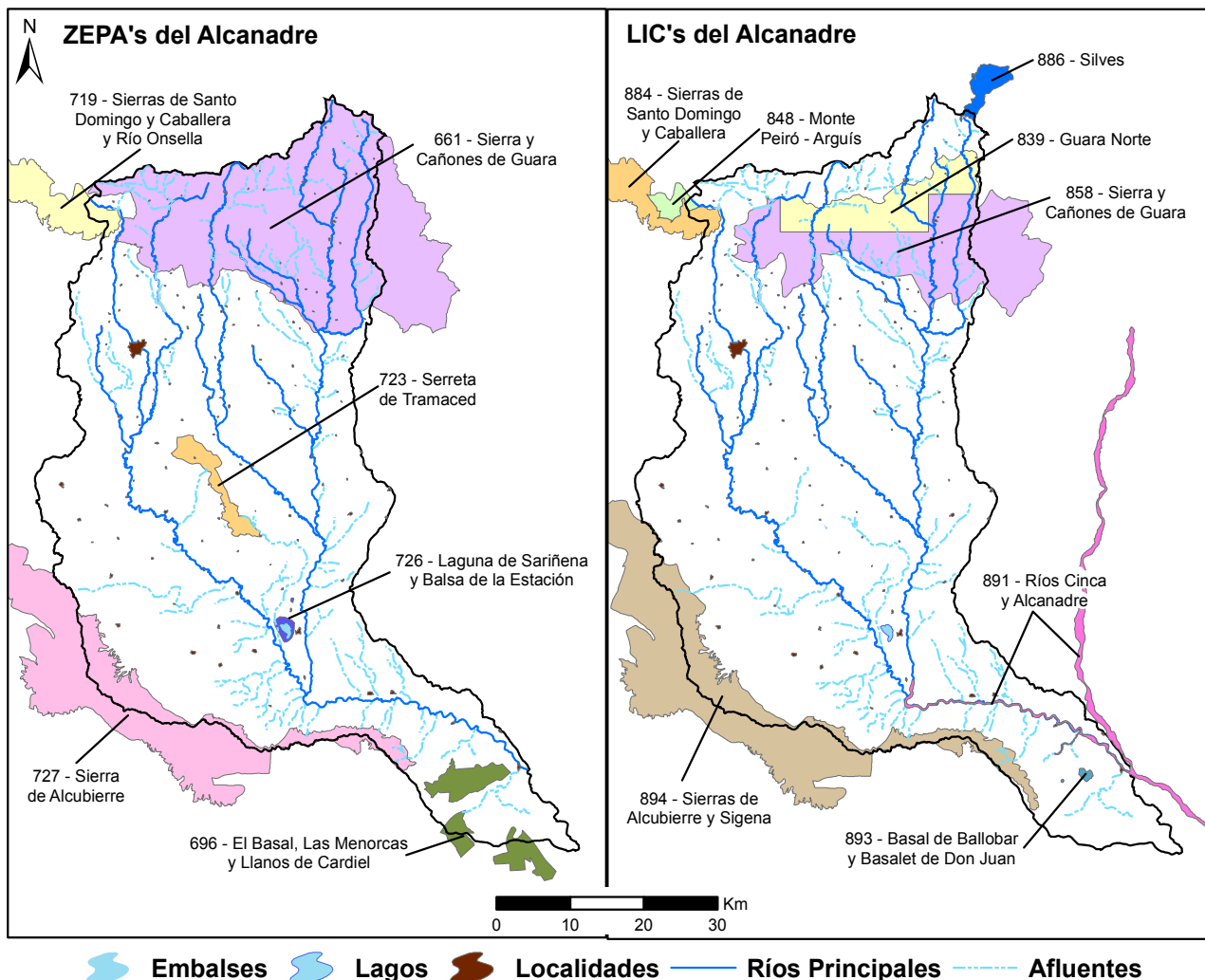


Figura 2.15: Captaciones para abastecimiento incluidas en el registro de zonas protegidas de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
 DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Zona vulnerable a la contaminación por nitratos (Figura 2.25). Dentro de la cuenca del Alcanadre se ubica la zona vulnerable de los sectores oeste y centro del acuífero de Apiés, designada en la Orden de 19 de julio de 2004 por el Departamento de Agricultura y Alimentación con su programa de actuación. Esta zona afecta, principalmente, los regadíos de la hoya de Huesca hasta el río Flumen.
- Espacios naturales significativos (Figura 2.16)

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



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

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- + **Guara Norte** (LIC ES2410005). Estrato superior de la Sierra de Guara, macizo calcáreo integrado en las Sierras Exteriores del Prepirineo Oscense, con barrancos y fenómenos kársticos y con elementos endémicos en flora asociados a gleras. Zona de recarga del acuífero asociado al macizo calcáreo. Presenta 11 hábitats de interés comunitario siendo 2 de ellos prioritarios, y 6 especies de fauna con objetivo de conservación. LIC incluido dentro del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara (Figura 2.17).



**Figura 17:** Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara.

- + **Monte Peiró - Arguis** (LIC ES2410015). Vertiente norte de la Sierra Cabañera, perteneciente a las Sierras Exteriores del Prepirineo Oscense, constituida por calizas marinas y con formaciones estables de boj y hayedos prepirenaicos. Presenta 5 hábitats de interés comunitario con objetivo de conservación.
- + **Sierra y Cañones de Guara** (LIC ES2410025). Constituye las estribaciones meridionales de la Sierra de Guara. Es un macizo calcáreo integrado en las Sierras Exteriores del Prepirineo Oscense con un característico modelado kárstico con cañones, dolinas, simas y lapiaces. Presenta una abundante y variada avifauna. Es la zona de recarga del acuífero asociado al macizo calcáreo. Presenta 12 hábitats de interés comunitario siendo 1 de

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



ellos prioritarios, y 7 especies de fauna con objetivo de conservación. Está incluido dentro del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara.

- + **Sierras de Santo Domingo y Caballera** (LIC ES2410064). Una pequeña parte de este LIC entra en la zona de estudio. Forma parte de las Sierras Exteriores del Prepirineo Oscense y está constituida por calizas con fenómenos kársticos y con gran variabilidad ambiental, con predominio del boj y gran riqueza de avifauna rupícola. Presenta 9 hábitats de interés comunitario, y 7 especies de fauna con objetivo de conservación.
- + **Silves** (LIC ES2410068). En la cuenca del Alcanadre comprende una pequeña porción de territorio de la cabecera del río Isuala, entre la Sierra de Guara y el río Ara. Está formado por estratos de margas, areniscas y arcillas deformados y con erosión diferencial dejando afloramientos en forma de costillas, con formaciones vegetales rupícolas. Presenta 5 hábitats de interés comunitario, y 4 especies de fauna con objetivo de conservación.
- + **Ríos Cinca y Alcanadre** (LIC ES2410063). Corredores biológicos que interconectan las Sierras Prepirenaicas con la Depresión del Ebro para la flora y la fauna, con dinámica meandriforme horadando las terrazas y acumulando depósitos en el cauce y con abundante vegetación de ribera con sauces y álamos que forman refugios para la avifauna. Presenta 17 hábitats de interés comunitario siendo 3 de ellos prioritarios, y 3 especies de fauna y 1 de flora con objetivo de conservación.
- + **Basal de Ballobar y Balsalet de Don Juan** (LIC ES2410075). Lagunas temporales de origen endorreico con gran interés por sus orlas de vegetación halófila y las estancias periódicas de aves esteparias. Presenta 6 hábitats de interés comunitario siendo 3 de ellos prioritarios, y 2 especies de flora con objetivo de conservación.
- + **Sierras de Alcubierre y Sigena** (LIC ES2410076). Plataforma que penetra en el Valle del Ebro con un techo carbonatado y taludes pronunciados en la cara norte con masas boscosas de pino halepensis con sabinas y matorrales. Presenta 9 hábitats de interés comunitario siendo 2 de ellos prioritarios, y 1 especie de flora con objetivo de conservación.

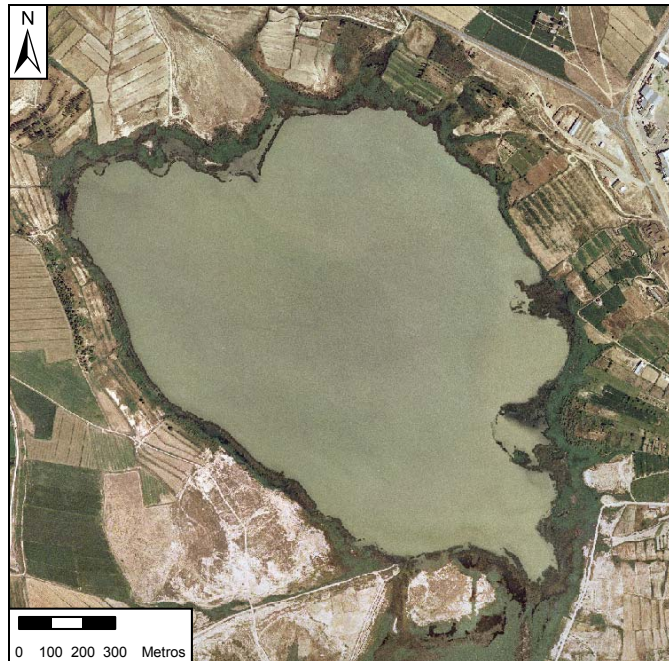
**BORRADOR:**  
**DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

- + **Sierra y Cañones de Guara** (ZEPA ES0000015). Macizo calcáreo integrado en las Sierras Exteriores del Prepirineo Oscense, modelado kárstico con cañones, dolinas, simas y lapiazes y zona de recarga del acuífero asociado al macizo calcáreo. Abundante y variada avifauna con 27 especies con objetivo de conservación. ZEPA que incluye el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara.
- + **El Basal, Las Menorcas y Llanos de Cardiel** (ZEPA ES0000183). Lagunas temporales de origen endorreico con gran interés por sus orlas de vegetación halófila y las estancias periódicas de aves esteparias. Presenta 29 especies de aves con objetivo de conservación.
- + **Sierras de Santo Domingo y Caballera y río Onsella** (ZEPA ES0000287). Muy amplio y heterogéneo, siendo una pequeña superficie de su extremo mas oriental, la Sierra de Gratal, la que entra en la zona de estudio. Pertenece a las Sierras Exteriores del Prepirineo Oscense, constituida por calizas con fenómenos kársticos y con riqueza de avifauna rupícola, rapaces y zona de paso de aves migratorias. Presenta 77 especies de aves con objetivo de conservación.
- + **Serreta de Tramaced** (ZEPA ES0000291). Pequeña sierra entre los ríos Guatizalema y Flumen formada por niveles de areniscas alternadas con margas y arcillas que con una erosión diferencial dan formas de “turrullones” con cantiles y cárcavas que albergan poblaciones de rapaces rupícolas y búhos. Presenta 48 especies de aves con objetivo de conservación.
- + **Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación** (ZEPA ES0000294). En origen son lagunas endorreicas de aguas salobres pero, con la transformación a regadío en los años 70 de las zonas circundantes, el agua ha perdido su salinidad y se ha nitrificado. Actualmente se ha rebajado el nivel de agua para favorecer los hábitats halófilos, siendo un lugar de nidificación, refugio y dormitorio en invierno de una gran variedad de aves con 130 especies de aves con objetivo de conservación. La Laguna de

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

Sariñena fue declarada en 1995 **Refugio de Fauna Silvestre** (Figura 2.18).



**Figura 2.18:** Refugio de Fauna Silvestre de la Laguna de Sariñena.

- + **Sierra de Alcubierre** (ZEPA ES0000295). Plataforma que penetra en el Valle del Ebro con un techo carbonatado y taludes pronunciados en la cara norte con masas boscosas de pino halepensis con sabinas y matorrales con abundantes poblaciones de aves, rapaces forestales, alimoches, búhos y otras comunidades mediterráneas. Presenta 65 especies de aves con objetivo de conservación.

**¿Existe alguna normativa medioambiental específica que sea necesario tener en cuenta para elaborar el Plan Hidrológico de la cuenca del Alcanadre?**

Las principales normativas a considerar son las siguientes:

- Plan de recuperación del Quebrantahuesos (D 45/2003, de 25 de febrero, del Gobierno de Aragón. Se ve afectada la cabecera de la cuenca del Alcanadre al norte de la carretera A-140 (Barbastro a Huesca).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Las medidas de protección que hacen referencia al medio hídrico son el desarrollo de medidas que aseguren el cumplimiento de la legislación que prohíbe el uso de venenos y mejorar el control en el empleo de sustancias tóxicas que puedan afectar al quebrantahuesos.

- Plan de protección del cangrejo de río común (Decreto 127/2006, de 9 de mayo, del Gobierno de Aragón). Se ve afectada la sierra de Guara, que incluye la cuenca del río Formiga, la cuenca del Guatizalema aguas arriba del cruce con la carretera A-1227, la cuenca de la cabecera del barranco de Saltituero o de la Ripa (afluente del río Botella) y la cuenca del Flumen desde la desembocadura del barranco de la Soga (este último incluido).

Se establece una propuesta de medidas que afectan directamente a la gestión de los ríos tales como el control de vertidos, instalación de depuradoras, fomento del uso racional y sostenible del agua, restauración de los cauces degradados, vigilancia de cauces, programas de reintroducción del cangrejo,...

- Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque de la Sierra y Cañones de Guara, de 23 de septiembre, y modificado por el decreto 263/2001, de 23 de octubre.

En este Plan se proponen numerosas medidas para preservar el medio ambiente y entre las más directamente relacionadas con las aguas destaca la prohibición de realizar grandes presas y grandes canalizaciones, la adecuación de las tomas de agua al condicionado medioambiental que se establezca, establecimiento del régimen de caudales ecológicos de las grandes infraestructuras de regulación, especialmente del embalse del Calcón y la toma de Formiga, prohibición de obras de captación, conducción y almacenamiento de agua y de las obras de saneamiento y depuración de aguas residuales dentro de la zona de Reserva y de Uso Limitado, prohibición de la práctica del barranquismo en algunos barrancos,...

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## Y ¿qué se puede decir sobre la calidad de agua del río Alcanadre?

El control de la calidad del agua del río Alcanadre se realiza mediante las redes de control de parámetros fisicoquímicos y biológicos. En primer lugar haremos referencia a los parámetros fisicoquímicos.

La Confederación Hidrográfica del Ebro mantiene varias redes de control de calidad de las aguas (integradas en la red ICA) midiendo parámetros fisicoquímicos con el objetivo de controlar que las aguas cumplen con las condiciones de calidad mínima establecidas en la legislación vigente. En la cuenca del Alcanadre esta red se compone de 7 estaciones (Figura 2.19), de las que actualmente se realizan mediciones en 5 (las estaciones 551 Flumen en A. Tires y 218 Isuela en Pompenillo son históricas).

Las estaciones activas pertenecen a las siguientes redes:

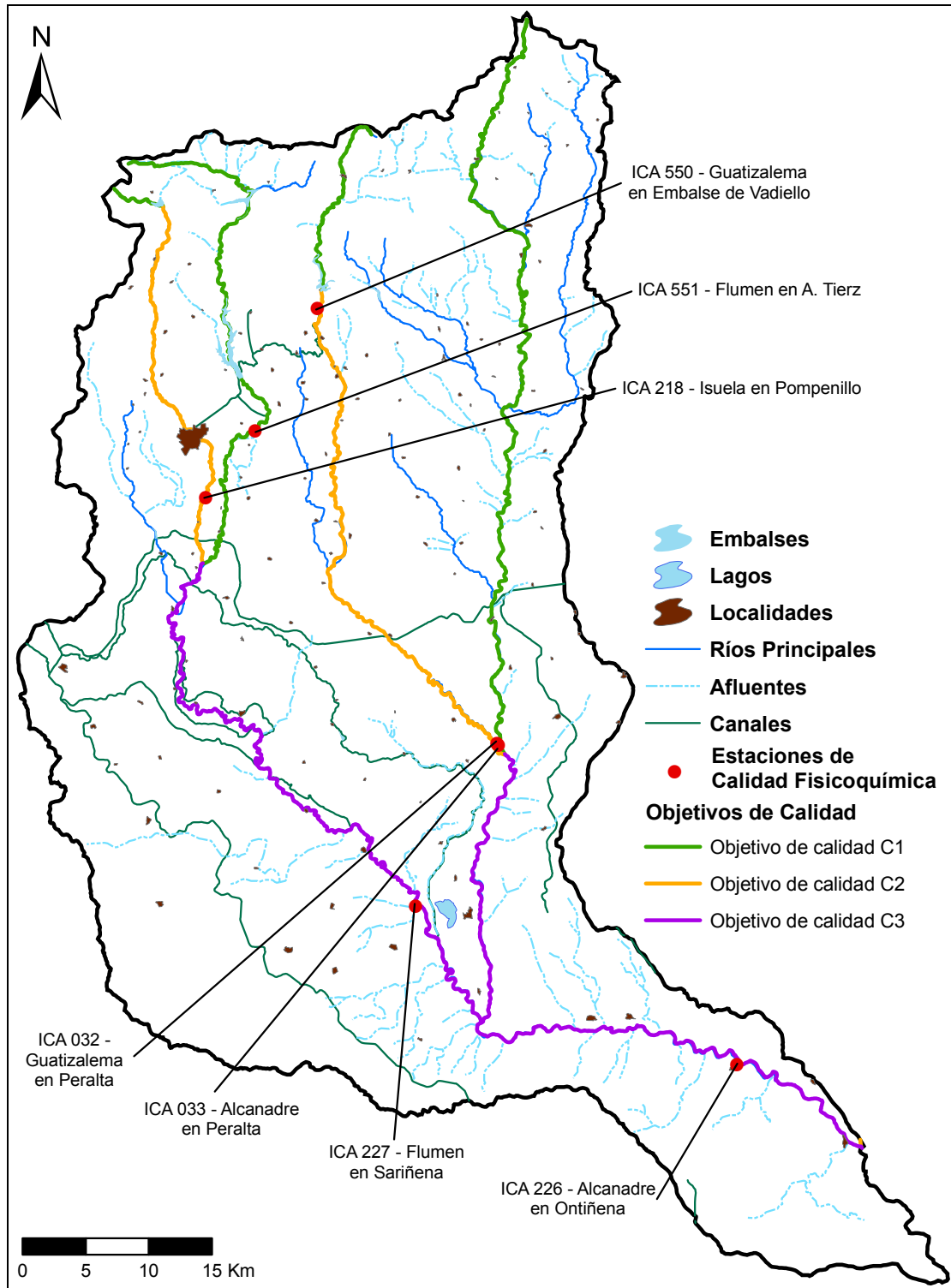
- a) Red de control oficial de calidad de las aguas (COCA): estaciones 32 (Guatizalema en Peralta), 33 (Alcanadre en Peralta), 227 (Flumen en Sariñena) y 226 (Alcanadre en Ontiñena).
- b) Red abasta, que controla la calidad de las aguas para abastecimiento a poblaciones en los puntos de toma: estaciones 550 (Guatizalema en Embalse de Vadiello) y 33 (Alcanadre en Peralta). En estas estaciones se miden, además de los parámetros establecidos en la directiva de prepotables, algunos plaguicidas suplementarios.
- c) Red de nutrientes: la estación 226 (Alcanadre en Ontiñena) y la estación 227 (Flumen en Sariñena).

## ¿Y cuáles son los objetivos de calidad del río Alcanadre?

En el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro aprobado en 1998 se definieron en la cuenca del río Alcanadre tres objetivos de calidad diferentes (Figura 2.19):

- Objetivo C1: Supone conseguir que el agua sea apta para la vida de los peces (salmónidos) y para la producción de agua potable tipo A1 (tratamiento físico y desinfección). Se pretende este objetivo en los ríos Alcanadre desde su nacimiento hasta su intersección con el Guatizalema, Guatizalema hasta el Embalse de Vadiello, Isuela hasta el Embalse de Montearagón y Flumen hasta su confluencia con el Isuela.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.19:** Estaciones de control de la calidad fisicoquímica y objetivos de calidad de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Objetivo C2: Supone conseguir que el agua sea apta para ciprínidos, producción de agua potable tipo A2 (tratamiento físico, tratamiento químico y desinfección) y para baños. Se pretende este objetivo para el río Guatizalema desde el Embalse de Vadiello hasta su confluencia con el río Alcanadre y el río Isuela desde el Embalse de Montearagón hasta su confluencia con el Flumen.
- Objetivo C3: Supone conseguir que el agua sea apta para riego y producción de agua potable tipo A3 (tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección). Se pretende este objetivo para el río Alcanadre desde su confluencia con el río Guatizalema hasta su desembocadura en el Cinca y el río Flumen desde su confluencia con el Isuela.

Los valores umbrales de los principales parámetros químicos que se especifican para cada uno de los objetivos se indica en el Apartado 3.4.2.3 de la Memoria del Plan Hidrológico que se puede consultar en [www.chebro.es](http://www.chebro.es).

### ¿Y las aguas de la cuenca del río Alcanadre cumplen con estos objetivos de calidad?

La Confederación Hidrográfica del Ebro edita mensualmente unos informes en los que evalúa si se están cumpliendo los objetivos de calidad (<http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/CalidadDeAguas.html>)

Los principales resultados de la red de control de abastecimientos en los últimos años en la cuenca del río Alcanadre y su comparación con los objetivos de calidad (Tabla 2.3) muestran que se han cumplido los objetivos en todos los casos.

**Tabla 2.3:** Grado de cumplimiento de los objetivos de calidad de las estaciones de la red abasta entre los años 2002 y 2005.

Cód	Descripción	Objetivo de calidad	Calidad medida en			
			2005	2004	2003	2002
550	Guatizalema en Embalse de Vadiello	C1	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
33	Alcanadre en Peralta	C1	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Los resultados obtenidos en la red de control de nutrientes son los siguientes:

- Alcanadre en Ontiñena: punto situado cerca de la desembocadura en el Cinca que recibe retornos del sistema de riegos de Alto Aragón. Aquí resulta frecuente obtener concentraciones superiores a 25 mg/l NO<sub>3</sub>, no obstante, en el año 2005, se obtuvo una concentración promedio de nitratos de 20,3 mg/l NO<sub>3</sub> (aunque se midió un máximo de 35,5 mg/l).
- Flumen en Sariñena: este punto recoge drenajes del sistema de riegos del Alto Aragón y normalmente sus aguas no superan concentraciones de nitratos de 25 mg/l NO<sub>3</sub>. Durante el año 2005 se obtuvo una media de nitratos de 21,8 mg/l NO<sub>3</sub> y únicamente se sobrepasó el límite en dos ocasiones, alcanzándose un máximo de 39,7 mg/l NO<sub>3</sub>.

En cuanto a fosfatos, en ambas estaciones los valores medidos están por debajo del límite establecido para las aguas de calidad A3 según la directiva de aguas destinadas a abastecimiento.

### **Y ¿cuál es la calidad química del río Alcanadre?**

De todas las estaciones de calidad se han seleccionado las más representativas: río Guatizalema en Peralta de Alcofea (Figura 2.20), Alcanadre en Peralta de Alcofea (Figura 2.21), Flumen en Sariñena (Figura 2.22) y Alcanadre en Ontiñena (Figura 2.23).

Las principales consideraciones sobre la calidad del agua de la cuenca del Alcanadre son:

- A nivel general, puede decirse que el río Alcanadre va incrementando su salinidad desde la cabecera hasta la desembocadura. De esta manera, la estación del Alcanadre en Peralta de Alcofea tiene una salinidad media del orden de 400 µS/cm y la estación del Guatizalema en Peralta tiene 500 µS/cm. La estación del Flumen en Sariñena, situada más aguas abajo presenta una salinidad notablemente mayor, con un valor medio de 1300 µS/cm. Este incremento de salinidad se debe a la mayor solubilidad de las litologías de la cuenca del Alcanadre hacia el sur, con una mayor presencia de sales solubles (yesos y halitas). Esta mayor disolución puede verse favorecida por el discurrir de las aguas de riego que retornan al sistema.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



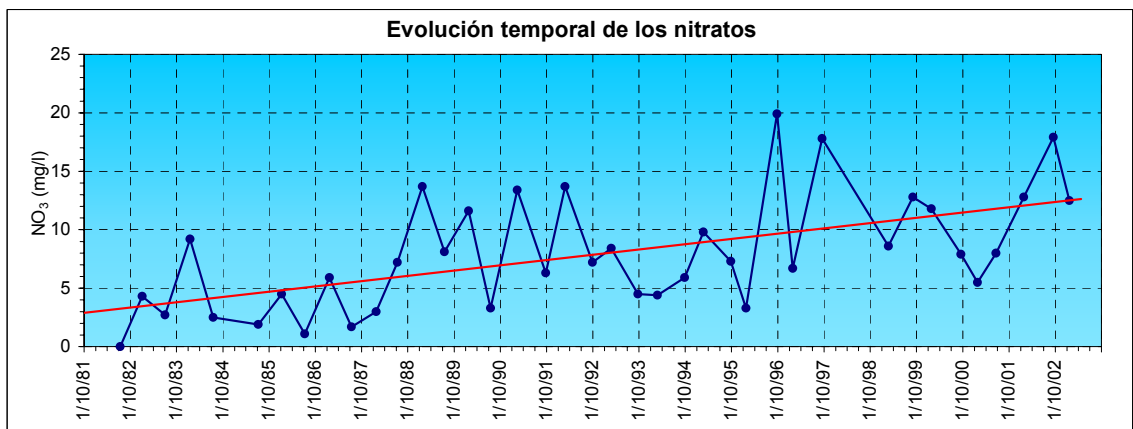
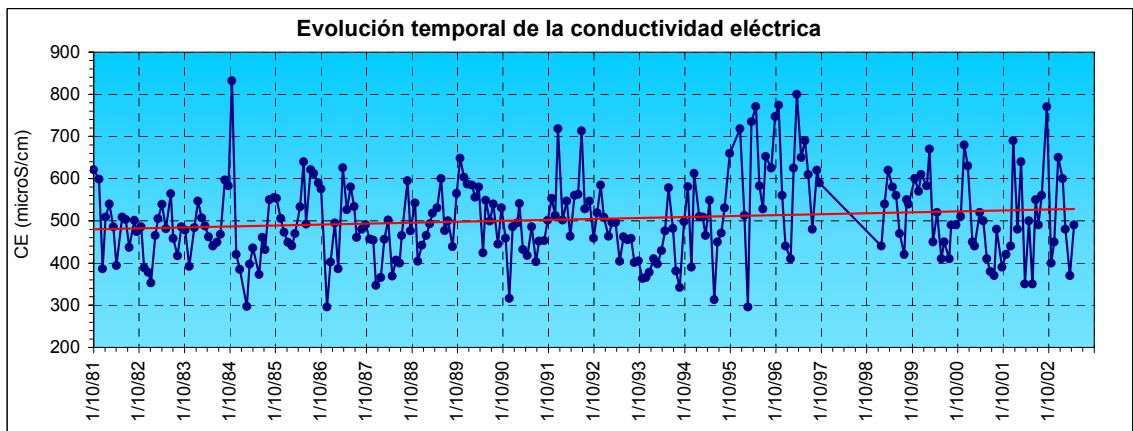
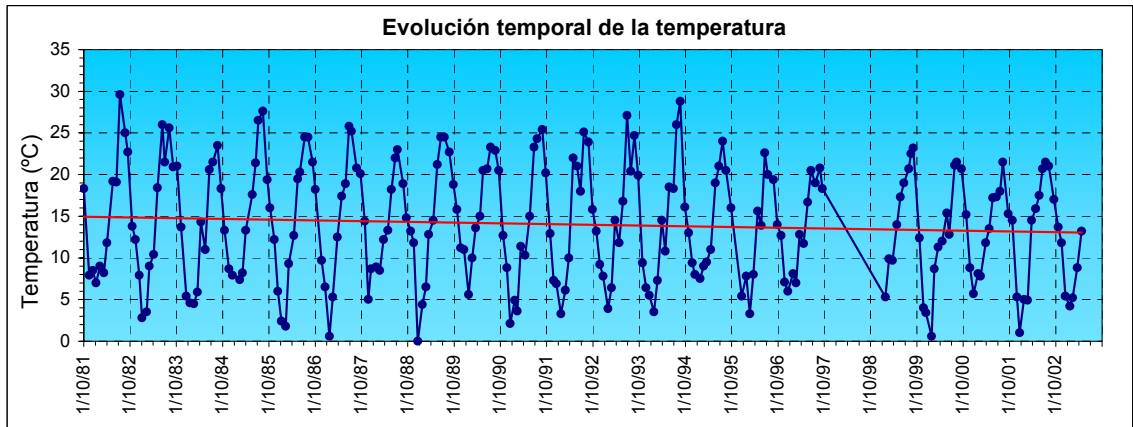
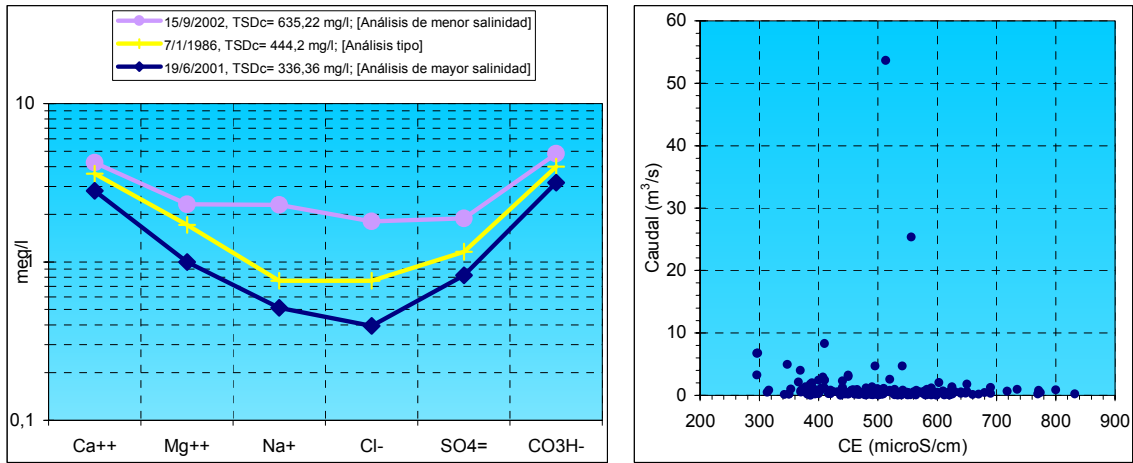


Figura 2.20: Calidad fisicoquímica del río Guatzalema en Peralta de Alcofea (32).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

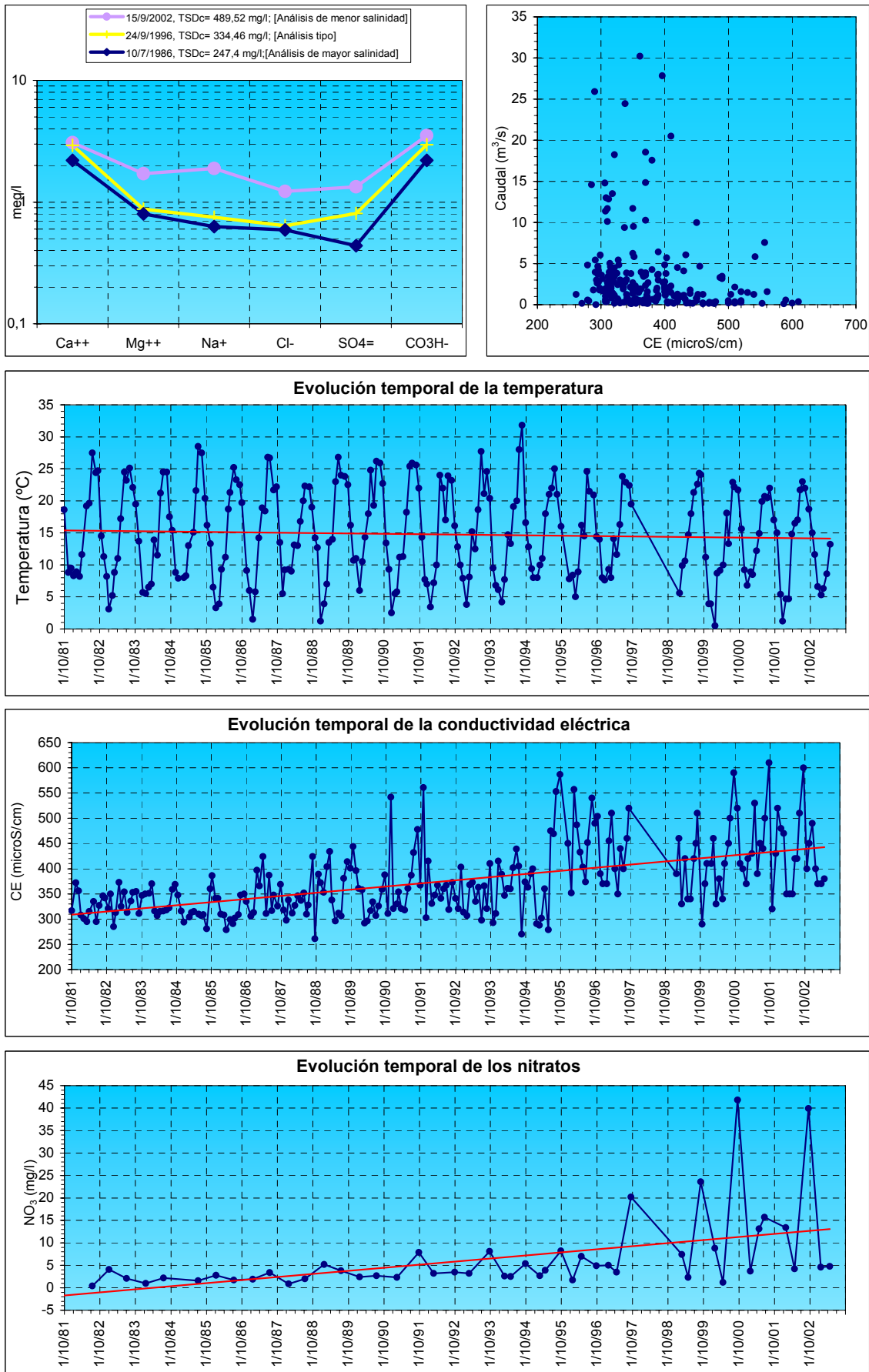


Figura 2.21: Calidad fisicoquímica del río Alcanadre en Peralta de Alcofea (33).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

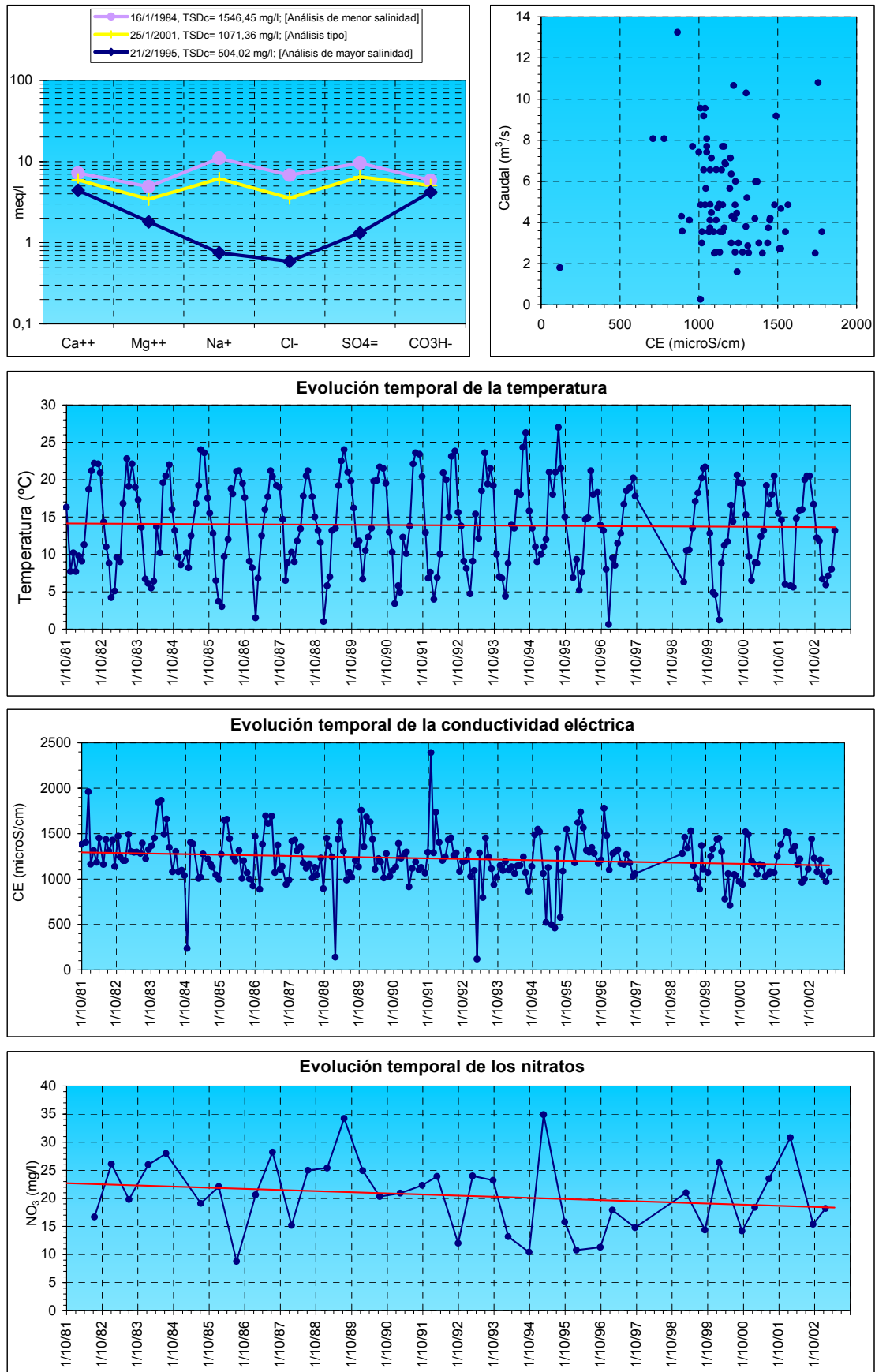


Figura 2.22: Calidad fisicoquímica del río Flumen en Sariñena (227).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

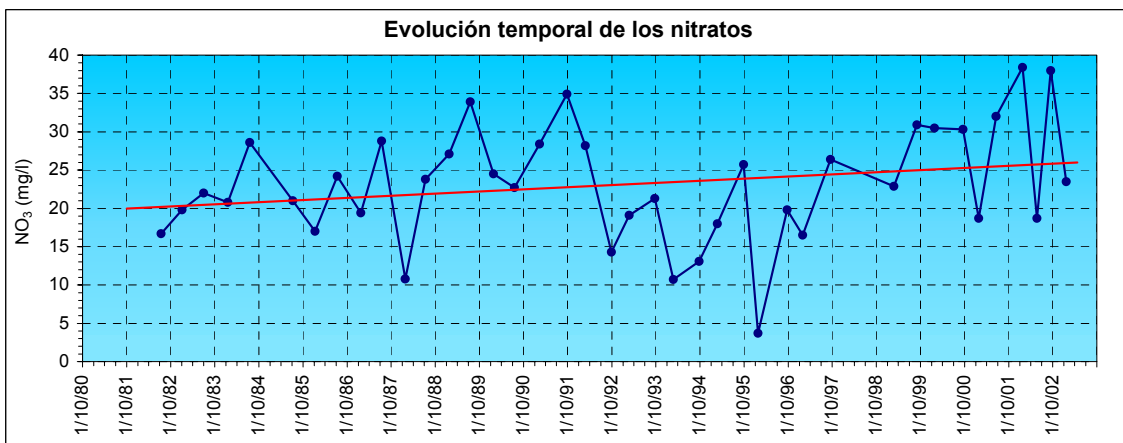
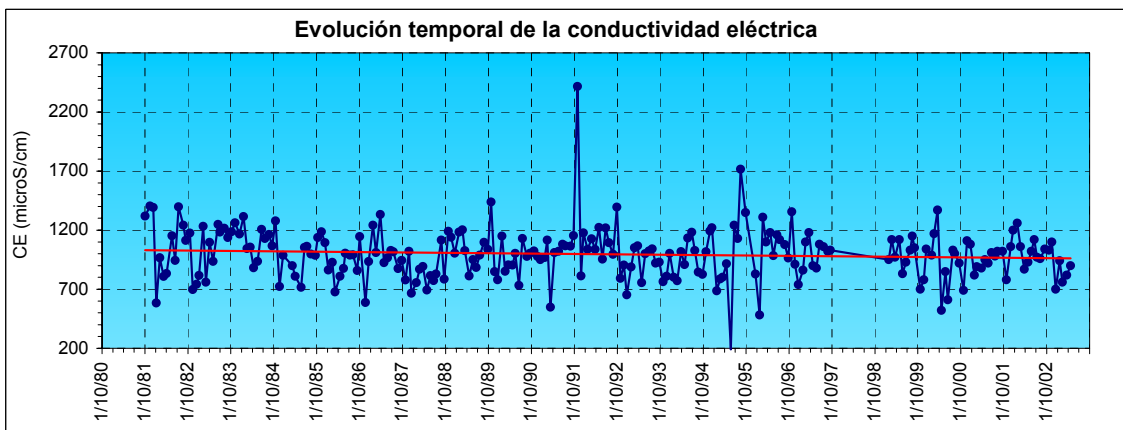
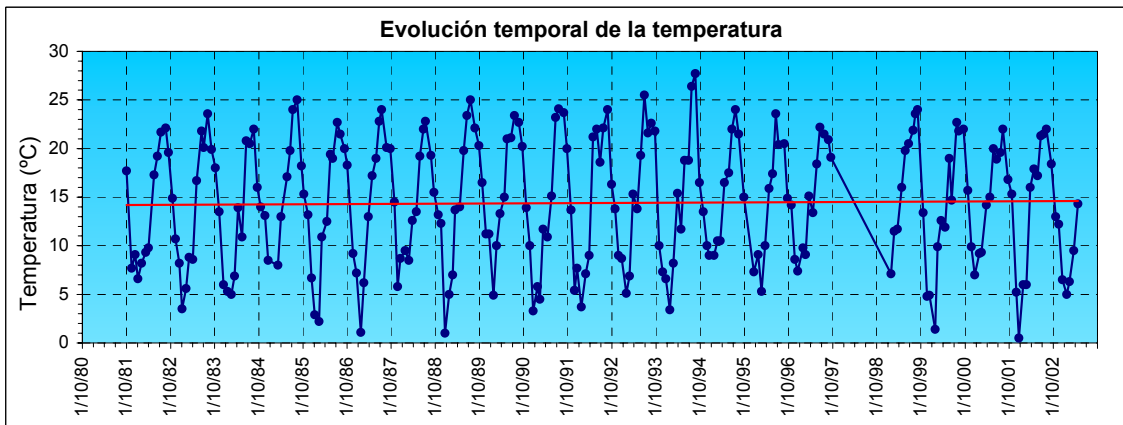
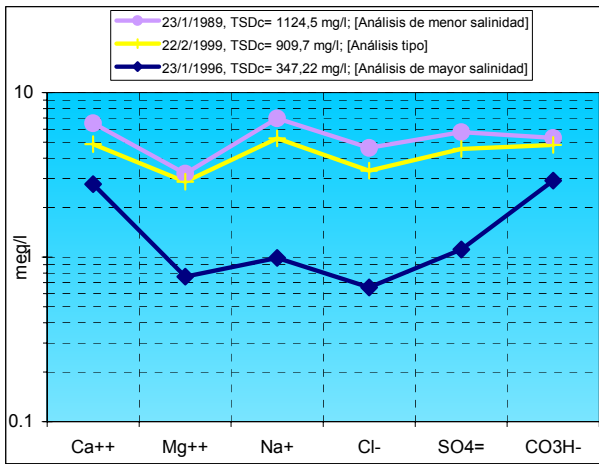


Figura 2.23: Calidad fisicoquímica del río Alcanadre en Ontiñena (226).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Alguna estación presenta un ascenso en los últimos años de la concentración de sales (Alcanadre en Peralta de Alcofea).
- Las aguas menos salinas son aguas del tipo bicarbonatado cálcicas. Conforme aumenta la salinidad el agua aumenta su contenido de cloro, sulfato, magnesio y sodio hasta llegar a tener un carácter mixto.
- El contenido de nitratos de las aguas del tramo bajo del Flumen y del Alcanadre presenta unos contenidos de nitratos medios de 20.5 mg/l y 23.1 en el Flumen en Sariñena y Alcanadre en Ontiñena, respectivamente, con contenidos máximos registrados entre 35 y 40 mg/l. Estos valores no sobrepasan el límite máximo de 50 mg/l exigido por la legislación, aunque los elevados valores medidos indican que existe riesgo de llegar a estos valores. Los nitratos suministrados a las explotaciones agrícolas como fertilizante inorgánico así como los nitratos orgánicos procedentes de los purines de las explotaciones porcinas parecen ser los causantes de estos elevados contenidos de nitratos.
- El contenido de nitratos parece ser estable en el tramo bajo del Flumen y del Alcanadre. Este hecho no se observa en las estaciones del tramo medio del Guatizalema ni del Alcanadre, donde los valores de nitrato son menores pero con una significativa tendencia al ascenso.

### **¿Qué medidas se están tomando para preservar la calidad del agua en la cuenca del río Alcanadre?**

En la actualidad se encuentran en funcionamiento las EDAR de:

- Huesca, con una capacidad de carga de 130000 habitantes equivalentes.
- Sesa, con una capacidad de carga de 834 habitantes equivalentes.

Desde hace unos pocos años se está realizando un esfuerzo muy importante para depurar los vertidos de aguas residuales urbanas. El Plan Especial de Depuración de la Comunidad Autónoma de Aragón viene a desarrollar el Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración actualmente vigentes.

Este plan contempla la depuración de 171 núcleos de población. Esto significa que más del 90% de la carga contaminante de la comunidad autónoma, será depurada consiguiendo el cumplimiento de las Directivas

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Europeas que para el 2015 obligan a depurar todas las aguas residuales. En la Tabla 2.4 se incluyen las obras previstas en este plan especial dentro de la cuenca del Alcanadre.

**Tabla 2.4:** Obras previstas dentro del Plan Especial de Depuración de la Comunidad Autónoma de Aragón dentro de la cuenca del Alcanadre.

Depuradora/colector	Municipios conectados	Descripción	Población de diseño	Provincia
Ballobar	Ballobar	EDAR tipificada	1650	Huesca
Grañén	Grañén	EDAR tipificada	4000	Huesca
Lalueza	Lalueza	EDAR tipificada	1000	Huesca
Lanaja	Lanaja	EDAR tipificada	1625	Huesca
Peralta de Alcofea	Peralta de Alcofea	EDAR tipificada	1000	Huesca
Robres	Robres	EDAR tipificada	1000	Huesca
Sariñena	Sariñena	EDAR singular y colectores	9167	Huesca
Tardienta	Tardienta	EDAR tipificada	1575	Huesca
Villanueva de Sigena	Sena	Colector a Villanueva de Sigena	2000	Huesca
	Villanueva de Sigena	EDAR tipificada para Villanueva de Sigena y Sena		Huesca
Ontiñena	Ontiñena	EDAR tipificada	1146	Huesca
	Zuera	Colector a San Mateo de Alcanadre		

Sin incluir dentro de este plan, se encuentra también en construcción la depuradora de Valfonda de Santa Ana (Torres de Barbués).

En la actualidad la mayor parte de las localidades tienen depuradoras obsoletas y en un estado de mantenimiento nulo, por lo que sus aguas residuales suelen verter directamente a los cauces, provocando una disminución de la calidad del agua en estos puntos.

### ¿Cuál es la calidad del agua de los embalses existentes en la cuenca del río Alcanadre?

Se conoce como eutrofización al proceso que tiene lugar en una masa de agua como consecuencia del aporte excesivo de nutrientes provocando una fertilización extrema y con ello un aumento de la biomasa presente en la misma y un empeoramiento de la calidad.

La calidad del agua embalsada y su dinámica son los factores que se tienen en cuenta para clasificar a los embalses según el grado de eutrofia, distinguiendo entre dos tipologías extremas: oligotróficos y eutróficos.

Desde 1996, en la Confederación hidrográfica del Ebro, se realizan estudios limnológicos para conocer el grado de eutrofia de los embalses de

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

la cuenca. En la Tabla 2.5 se muestran los resultados obtenidos para los embalses estudiados en la cuenca del río Alcanadre.

**Tabla 2.5:** Grado de eutrofia de los embalses de la cuenca del Alcanadre.

	1996	2000	2004	2005
VADIELLO	OLIGOTRÓFICO	OLIGOTRÓFICO	OLIGO-MESOTRÓFICO	MESOTRÓFICO

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se deduce que el embalse de Vadiello se encuentra en un grado de eutrofia moderado-bajo que ha implicado la declaración del embalse de Vadiello como zona sensible (según la resolución del 10 de julio de 2006 del Ministerio de Medio Ambiente por el que se declaran las zonas sensibles).

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

Los vertidos más importantes de la cuenca son:

- **Río Alcanadre.** En cuanto a vertidos urbanos destacan los de las poblaciones de Sariñena, Chalamera, Albalatillo, Villanueva de Sigena, Ballobar y Sena.

Entre los vertidos industriales existentes se encuentran los procedentes de lavaderos de áridos en Sariñena, Angües y Villanueva de Sigena, así como las aguas de una bodega vinícola de Lascellas.

- **Río Flumen.** En cuanto a vertidos urbanos destacan los de las poblaciones de Lalueza, Grañén, Tardienta y Sangarrén.

En la localidad de Ballestar del Flúmen hay un lavadero de áridos y en Loporzano y Quicena hay plantas de hormigón. Existe también una granja avícola en Quicena y una fábrica de forrajes para la alimentación de animales en Almuniente. En la localidad de Tierz se encuentra el polígono industrial de Tierz y Loporzano.

- **Río Guatizalema.** En el río Cantavieja se encuentran los vertidos de las poblaciones de Fañanas y Sesa.

- **Río Isuela.** Los principales vertidos son los procedentes de las poblaciones de Huesca y Arascués. En Chimillas hay una industria de prefabricados de hormigón y en Arascues y Nueno se encuentran sendas estaciones de servicio.

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

### ¿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.



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

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

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

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

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

$$\text{EQR} = \text{Valor observado} / \text{Valor de referencia}$$
$$0 < \text{EQR} < 1$$

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

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

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

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

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

Estado ecológico	Indicador macroinvertebrados (IBMWP)			Indicador diatomeas (IPS)
	Baja montaña mediterránea	Montaña húmeda calcárea	Montaña mediterránea calcárea	
Muy bueno	>65	>100	>90	20
	65	100	90	17
Bueno	56	81	71	16
	55	80	70	13
Moderado	41	61	55	12
	40	60	54	9
Deficiente	20	31	25	8
	19	29	24	5
Malo	0	0	0	4
	0	0	0	0

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

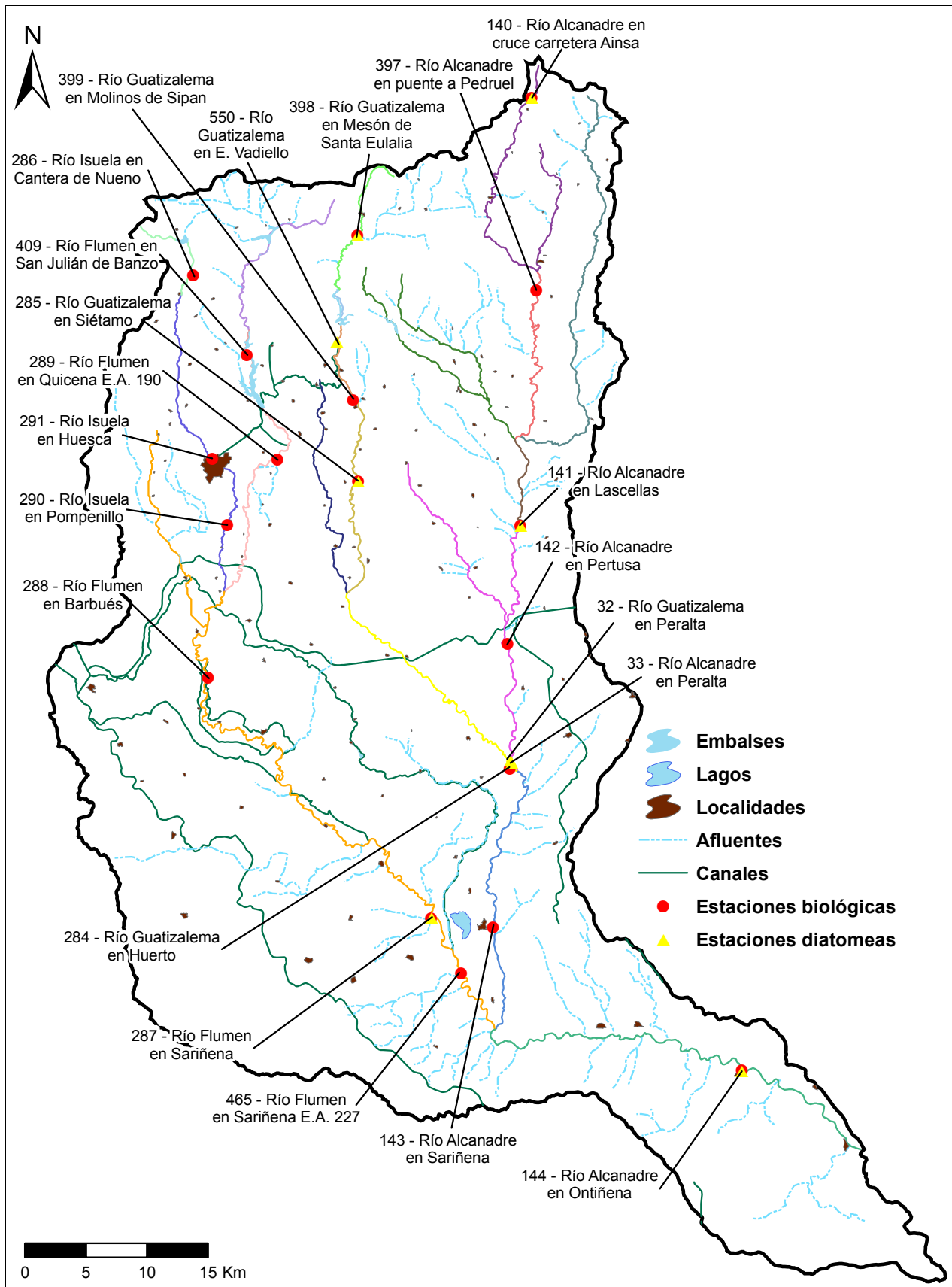
También en este caso se están calculando los valores de referencia que adopta este índice en cada tipo, para después trabajar con EQRs en lugar de con valores absolutos.

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

### Ahora volvamos a la cuenca del Alcanadre. ¿Cuál es su estado ecológico?

Para conocer las principales características de la calidad ecológica de la cuenca del Alcanadre disponemos de información de 19 estaciones de muestreo de invertebrados bentónicos, de las que actualmente se hacen mediciones en 12 y 10 estaciones de muestreo de diatomeas distribuidas en varios de los ríos que integran la cuenca (Figura 2.24).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.24:** Estaciones de control de indicadores biológicos de cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

La evolución del indicador IBMWP del río Alcanadre se presenta en la Figura 2.25, del Flumen e Isuela en la Figura 2.26 y del Guatizalema en la Figura 2.27. La medida de estos organismos se realiza desde 1993, aunque los primeros años los muestreos no dispusieron de protocolos de campo homogéneos y, por ello, las medidas empiezan a ser fiables a partir del año 2000.

En la Tabla 2.7 se presentan los resultados del índice IBMWP realizados durante los años 2004 y 2005. Las diatomeas fueron muestreadas en los años 2002, 2003 y 2005 en un total de 14 estaciones con los resultados que se muestran en la Tabla 2.8.

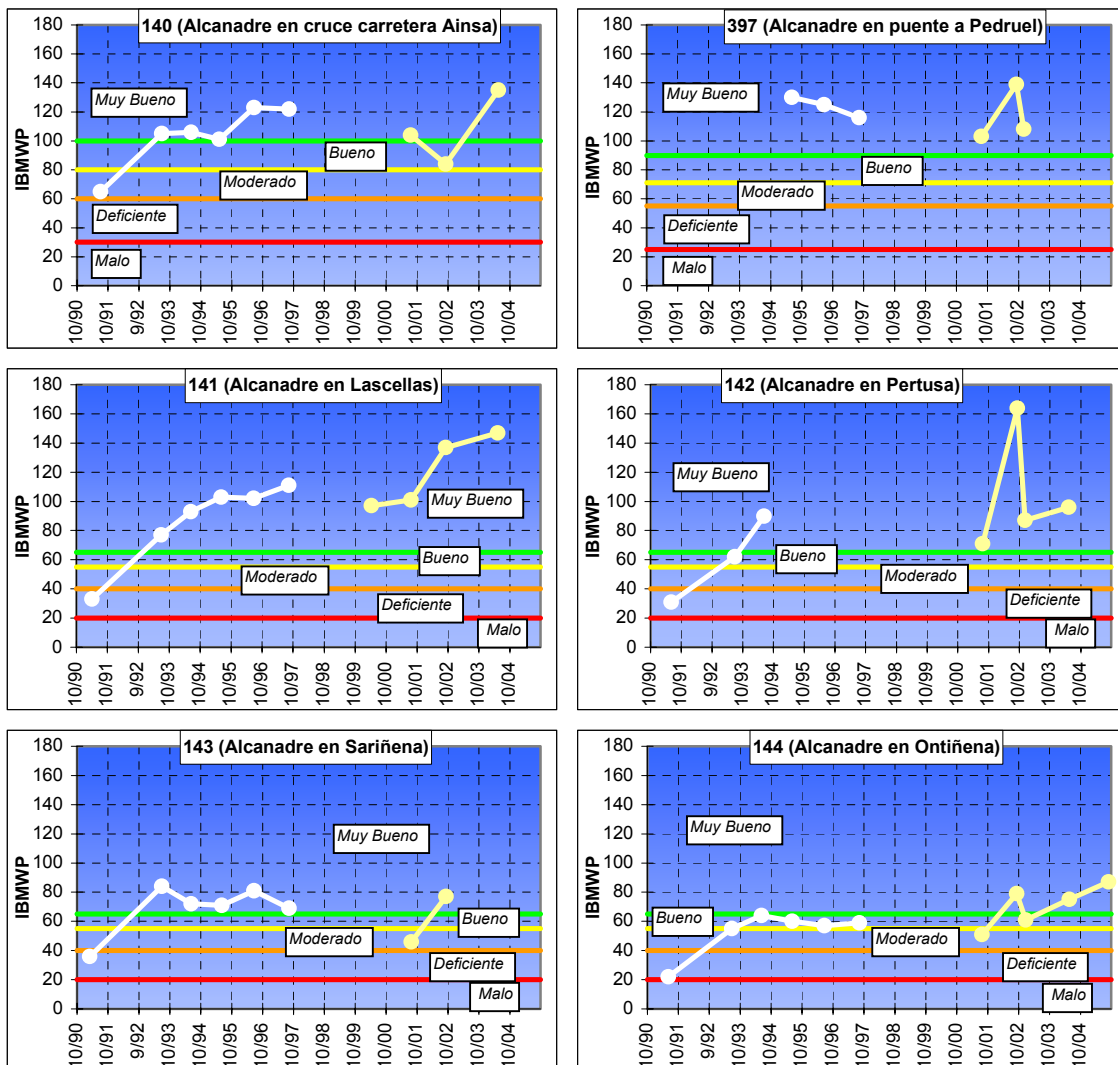


Figura 2.25: Valor del indicador IBMWP en las estaciones de calidad biológica de la cuenca del río Alcanadre

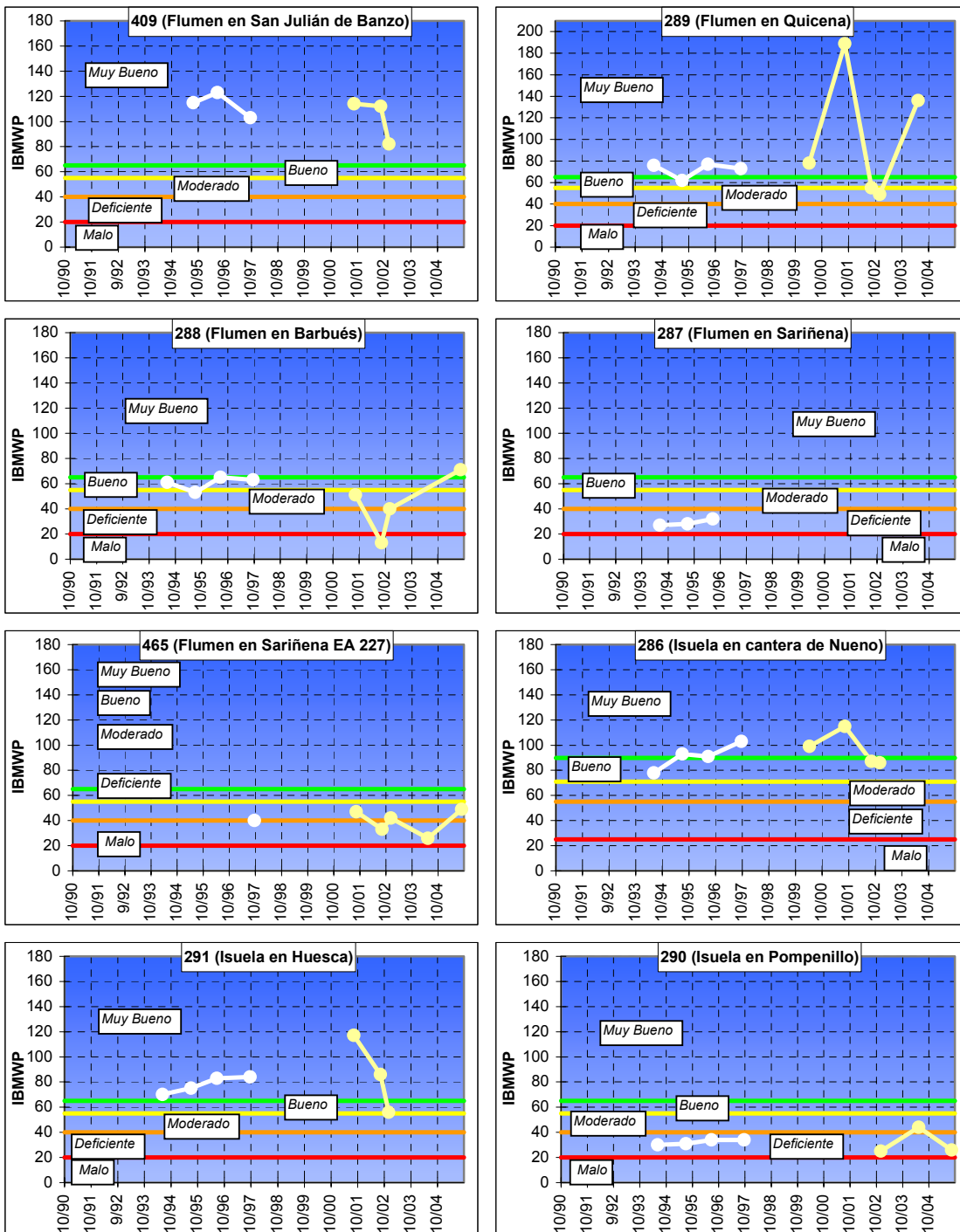


Figura 2.26: Valor del indicador IBMWP en las estaciones de calidad biológica de la cuenca de los ríos Flumen e Isuela

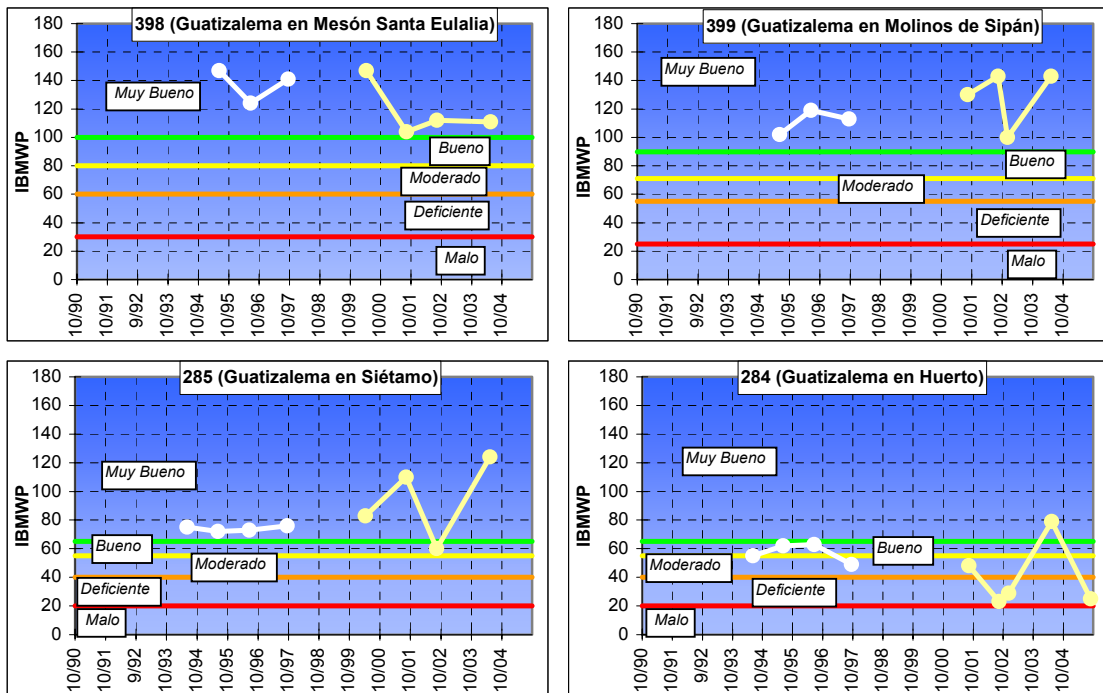


Figura 2.27: Valor del indicador IBMWP en las estaciones de calidad biológica de la cuenca del río Guatizalema.

Tabla 2.7: Resultados del indicador IBMWP en los ríos de la cuenca del Alcanadre durante los años 2004 y 2005.

	2004		2005	
	IBMWP	Clase Calidad	IBMWP	Clase Calidad
140 Alcanadre en puente carretera a Laguarda	135	Muy Buena	(seco)	-
141 Alcanadre en puente a Lascellas	147	Muy Buena	-	-
142 Alcanadre en Pertusa	96	Muy Buena	-	-
143 Alcanadre en Sariñena	-	-	(seco)	-
144 Alcanadre en Ontiñena	75	Muy Buena	87	Muy Buena
285 Guatizalema en Siétamo	124	Muy Buena	-	-
284 Guatizalema en Huerto- puente a Peralta	79	Muy Buena	25	Deficiente
289 Flumen en Quicena	136	Muy Buena	(seco)	-
288 Flumen en Barbués	(seco)	-	71	Muy Buena
465 Flumen en Sariñena E.A. 227	26	Deficiente	49	Moderada
290 Isuela en Pompenillo	44	Moderada	26	Deficiente

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**Tabla 2.8:** Resultados del indicador de calidad biológica del río Jalón basado en las diatomeas.

	2003		2005		2006	
	IPS	Clase	IPS	Clase	IPS	Clase
140R Alcanadre cruce crtra de Ainsa	19.1	Muy bueno	19.1	Muy bueno	19.0	Muy bueno
2007 Alcanadre en Casbas					15.9	Bueno
141R Alcanadre en Lascellas	19.0	Muy bueno	14.2	Bueno	15.9	Bueno
33 Alcanadre en Peralta	14.5	Bueno	16.4	Bueno	16.3	Bueno
226 Alcanadre en Ontiñena	12.6	Moderado	7.8	Deficiente	11.2	Moderado
398R Guatzalema en Mesón Sta Eulalia	16.5	Bueno	16.9	Bueno		
550 Guatzalema en embalse de Vadiello	18.2	Muy bueno	17.2	Muy bueno	18.3	Muy bueno
285R Guatzalema en Siétamo	17.2	Muy bueno	14.4	Bueno	13.8	Bueno
32 Guatzalema en Peralta	15.9	Bueno	19.3	Muy bueno	11.2	Moderado
227 Flumen en Sariñena	14.1	Bueno	6.4	Deficiente		

El estado de la calidad biológica de los ríos de la cuenca del Alcanadre es:

- El eje del Alcanadre presenta un estado biológico muy bueno en su tramo desde cabecera hasta Sariñena. A partir de este punto y hasta su desembocadura la calidad del río se deteriora ligeramente no llegando a cumplir en algunos momentos con el buen estado de las aguas tal y como ponen de manifiesto los muestreos históricos del río Alcanadre en Sariñena y el muestreo de diatomeas en Ontiñena.
- El río Guatzalema presenta un muy buen estado en todas las estaciones de control excepto en el tramo bajo, en la estación de Huerto, donde se ha llegado a diagnosticar un estado deficiente.
- El río Flumen, en general, presenta un buen estado hasta su tramo medio-bajo, donde empiezan a ser más importantes los retornos de riego. A partir de Barbués el estado se deteriora, no llegando a cumplir el objetivo medioambiental de la Directiva Marco del Agua.
- El río Isuela presenta un estado entre bueno y moderado hasta Huesca y, a partir de entonces, su calidad se deteriora notablemente tal y como indican los registros de la estación de Pompenillo

## **Hasta ahora hemos hablado de la calidad del agua de los ríos, lagos y embalses. ¿Qué se puede decir sobre la calidad de las aguas subterráneas?**

Existen varias redes de control de las aguas subterráneas en la cuenca del Ebro en función del objetivo para el que se han creado. Las principales son las de caracterización general de las aguas y la de control de los acuíferos con problemas de contaminación por nitratos y por actividades industriales.

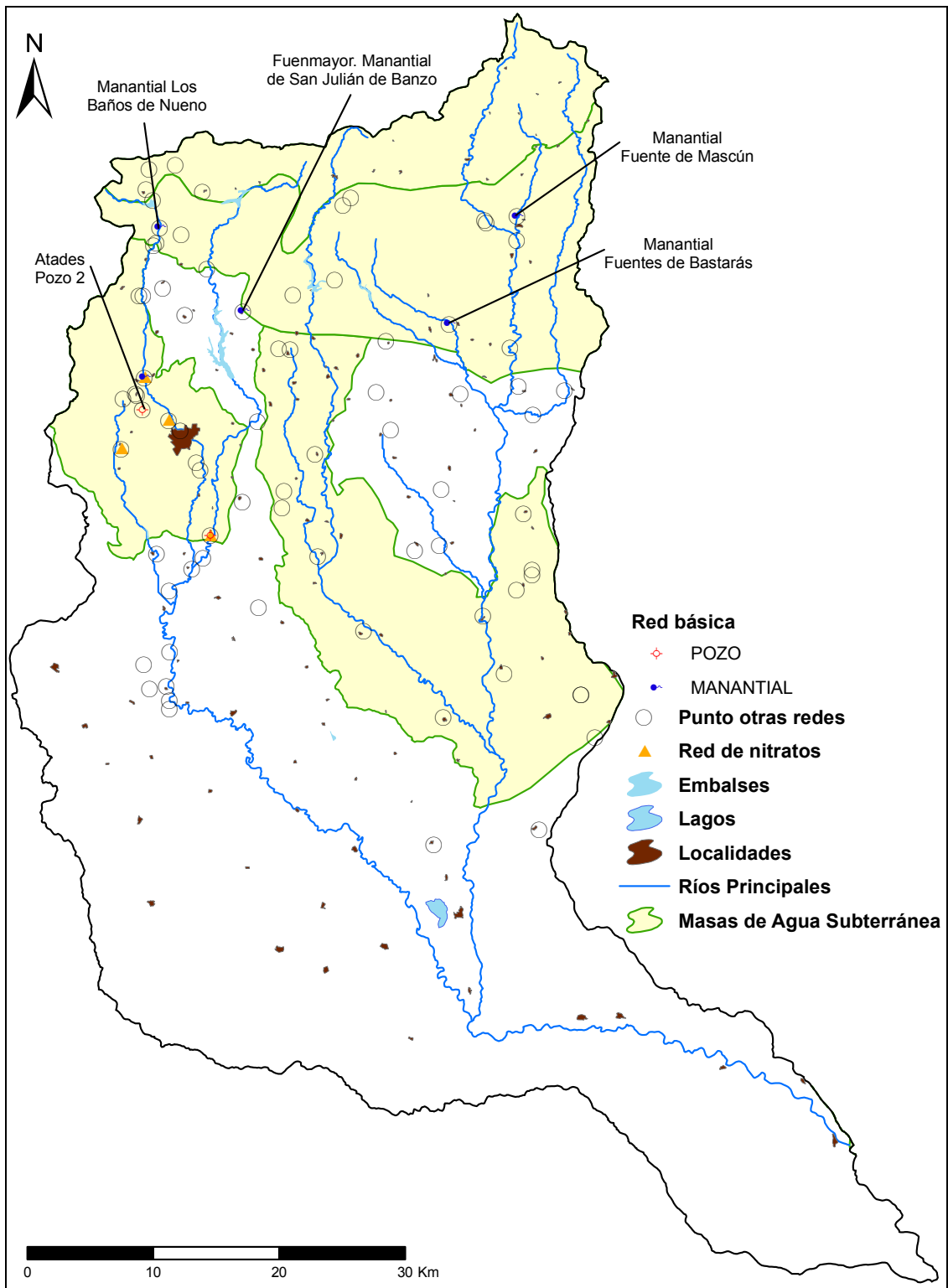
En la cuenca del río Alcanadre los puntos de control pertenecen a las siguientes redes de control (Figura 2.28):

- Red de control de calidad general de las aguas subterráneas. Son siete puntos de agua de los que cinco son manantiales (de Mascún, Bastarás, San Julián de Banzo, Baños de Nueno y manantial de la fuente de Yequeda) y dos son pozos de poca profundidad (Atades pozo 2 y pozo de Monflorite-Lascasas).
- Red de nitratos. Esta red se centra en las zonas en las que se ha detectado riesgo de tener contaminación por nitratos debido a las actividades agropecuarias. Se dispone de cuatro puntos de control, uno en el manantial de la Fuente de Yequeda y los otros tres en pozos de poca profundidad. Estos puntos se encuentran en la masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca.

El carácter general de las aguas subterráneas de la cabecera de la cuenca del río Alcanadre es bicarbonatado cálcico (Figura 2.29) debido al proceso de disolución de las litologías carbonatadas tan abundantes en su cuenca vertiente. No se dispone de datos de redes del tramo medio bajo del Alcanadre, aunque los datos disponibles de otros estudios indican que las aguas subterráneas del sector sur de la cuenca presentan salinidades mucho mayores que las de la cabecera y con un contenido iónico muy variable en función de las litologías evaporíticas que componen la cuenca.

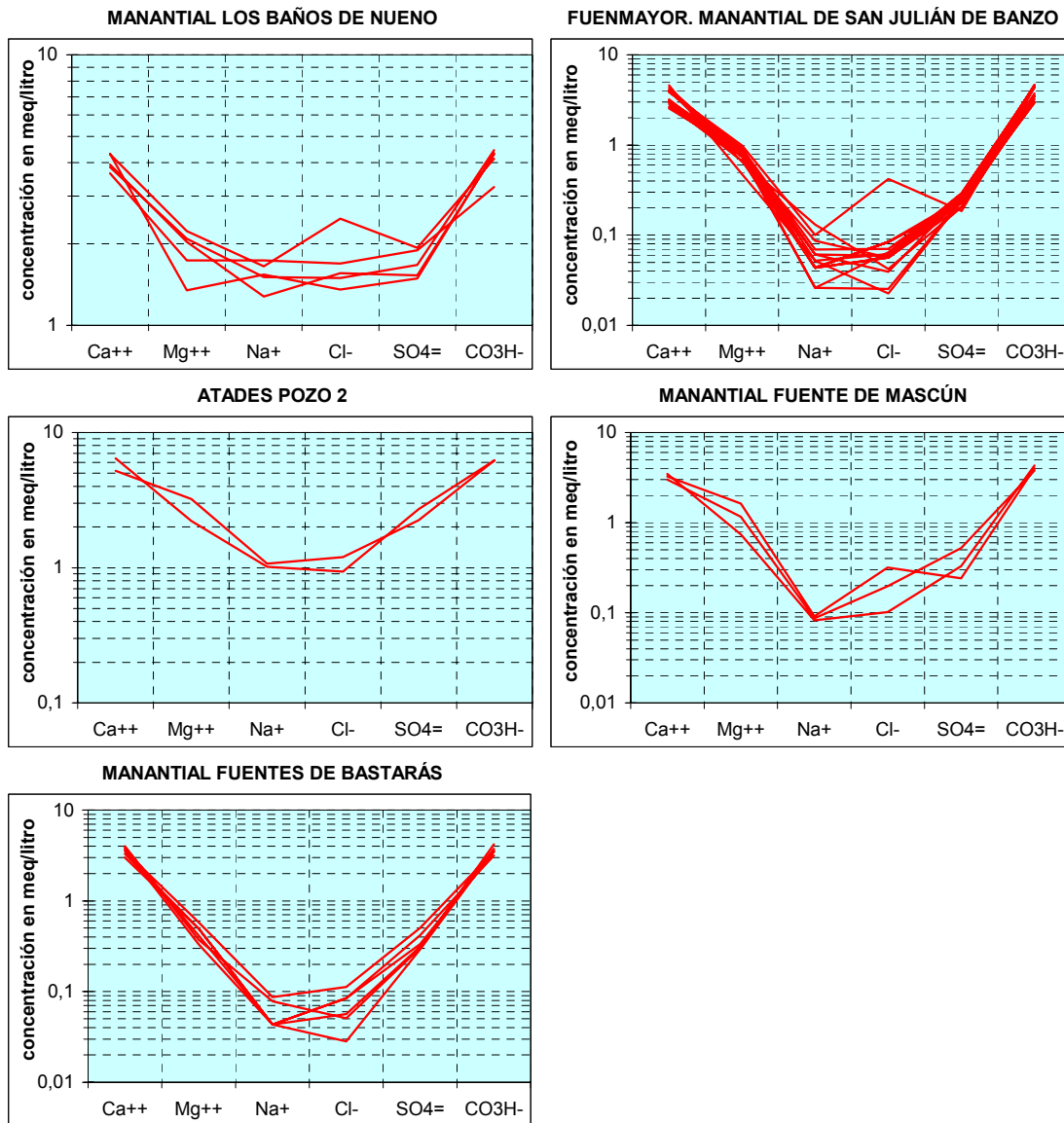
El contenido de nitratos de estas cuencas es muy variable, tal y como ponen de relieve los contenidos registrados en los cuatro puntos de control de la red de nitratos, que varían desde los 4 mg/l detectados en el pozo de Monflorite-Lacacas hasta los 344 detectados en el pozo situado en el camino a Cuarte.





**Figura 2.28:** Situación de los puntos de agua subterránea que forman parte de distintas redes de control actualmente en funcionamiento.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.29:** Composición química de algunos manantiales y pozos de la cuenca del río Alcanadre.

El problema de la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos es bastante importante en esta cuenca. Muchos de los sascos presentan contenidos de nitratos bastante elevados, siendo bastante frecuente detectar valores por encima de 50 mg/l (límite máximo admisible). Estos elevados contenidos se han detectado tanto en zonas regables como en zonas de secano. De esta manera, se han registrado elevados contenidos en la zona de Apiés, en la cuenca del río Botella y en el saso de Lalueza-Laperdiguera.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Como medida para reducir esta contaminación, el 19 de julio de 2004 el Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón declaró la zona vulnerable de los sectores oeste y centro del acuífero de Apiés (Figura 2.15), que constituye una extensa superficie que forma parte de las masas de agua subterránea de la Hoya de Huesca, Santo Domingo Guara y Sinclinal de Jaca-Pamplona.

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

Los ríos de la cuenca del río Alcanadre son sinuosos con pendiente y encajados en los tramos de cabecera, sinuosos en valle extenso o semiencajado en los tramos medios y meandriforme en el tramo final del Alcanadre. El tramo final del río Flumen y el paso por Huesca del río Isuela están muy alterados (Figura 2.30).

Tanto el estado de los ríos como de sus riberas es distinto en cada una de las zonas: cabecera de los ríos, tramos medios y tramo final.

En la zona de cabecera de los ríos de la cuenca del Alcanadre, sobre todo en la zona incluida en el Parque Natural de Guara, el estado de los ríos y de las riberas es el natural, excepto en los embalses de cabecera.

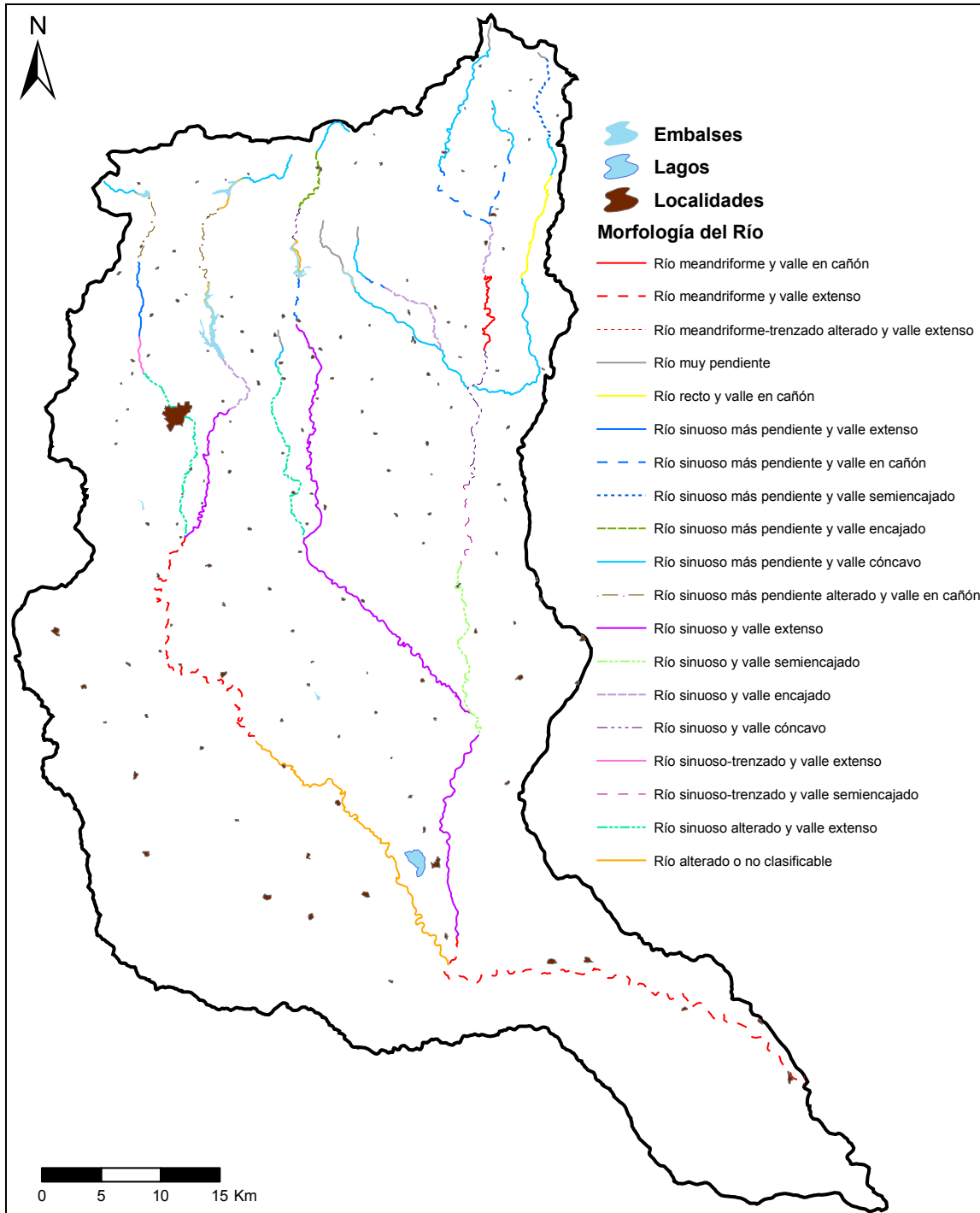
En la zona media, desde que los ríos abandonan la Sierra de Guara, los cauces se encajonan entre los campos de cultivo y el río pierde movilidad. Según avanzan los ríos, los azudes de riego disminuyen el caudal y el agua se nitrifica, creando una vegetación muy densa en el cauce. Entre el cauce y los campos de cultivo, las riberas son estrechas y pendientes.

En el tramo final, el río Alcanadre recupera su caudal y las riberas se amplían. La existencia de algunos azudes de riego y de defensas de protección impiden, en parte, la movilidad del río.

En los ríos de la cuenca del río Alcanadre se han realizado varias actuaciones dirigidas a la mejora de los ríos y sus riberas. Son actuaciones puntuales de limpieza y adecuación fomentadas por los Ayuntamientos o las Mancomunidades entre las que se puede destacar:

- La zona recreativa de “La chopera del río Alcanadre” en Sariñena.
- El parque de Ontiñena en la orilla derecha del Alcanadre.
- La limpieza y clareo de riberas con un cigüeñal en Poleñino.
- La limpieza y adecuación junto al puente viejo de Lalueza

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



**Figura 2.30:** Tramificación de la red fluvial de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- El “Recorrido Fluvial Interpretativo” de Novales
- Clareo y desbroce en Barbués.

En el marco del Programa A.G.U.A. del Ministerio de Medio Ambiente, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha adjudicado la actuación de Acondicionamiento y mejora ambiental del río Isuela en Huesca, Nuño e Igriés, y del Flumen en Lalueza (puede consultarse una descripción de la actuación en <http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Cauces/index.htm>)

En la actualidad el Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Dirección General del Agua, está elaborando el Plan Nacional de Restauración de Ríos que haga posible un entendimiento global acerca de los principales problemas que presenta hoy día la conservación del dominio público hidráulico, y la forma en que pueden mejorarse las condiciones actuales en el contexto de la Directiva Europea Marco del Agua.

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

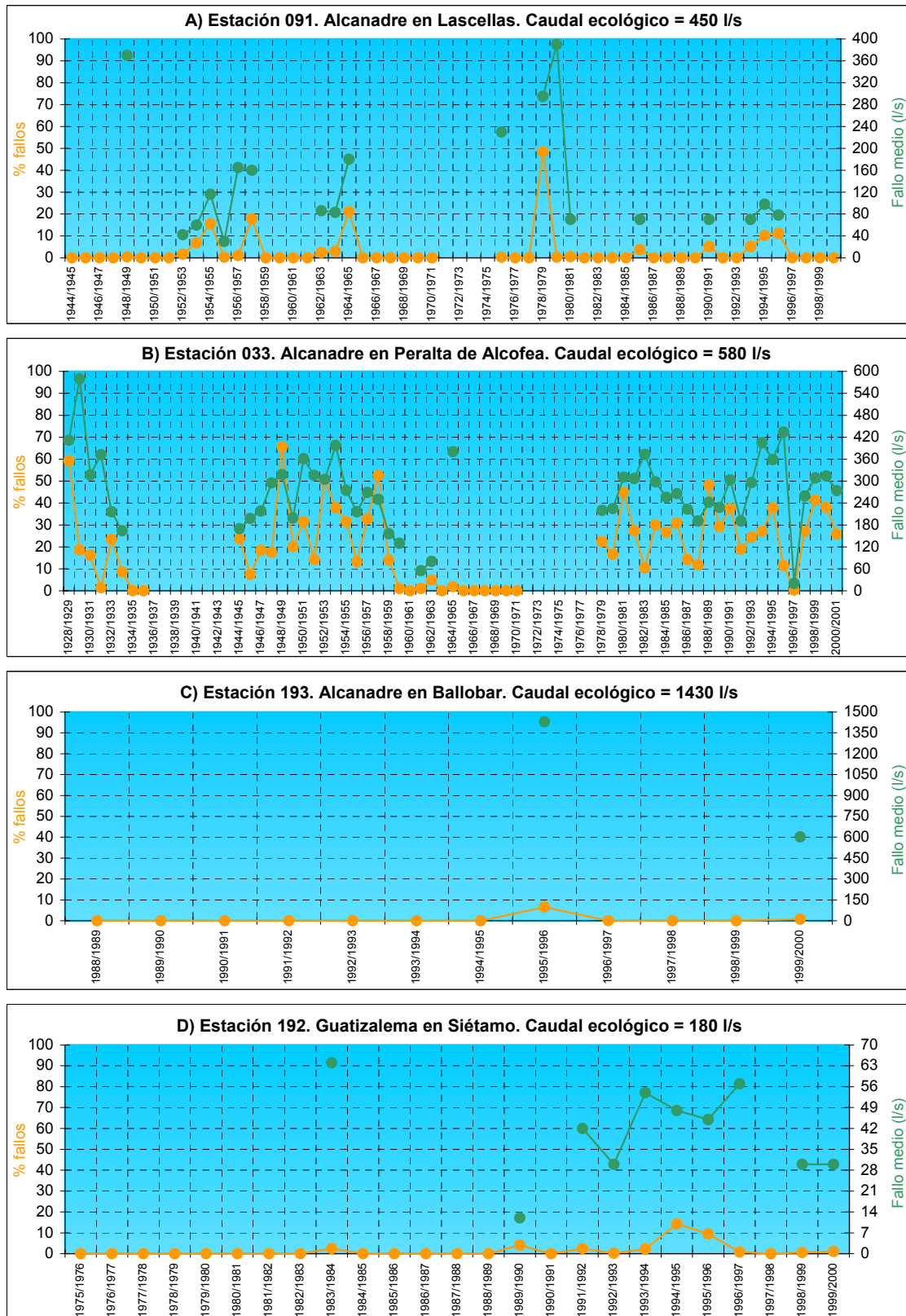
Llegar a conocer el caudal mínimo que hay que dejar en un río para que mantenga unas condiciones ecológicas mínimas es una cuestión difícil. Por el momento el caudal ecológico que hay que respetar en la cuenca del Ebro es, según el Plan Hidrológico, el 10 % de la aportación que circularía en régimen natural.

En los puntos donde hay control de los caudales circulantes en los ríos el caudal ecológico se estima en:

- 450 l/s en el río Alcanadre en Lascellas
- 580 l/s en el río Alcanadre en Peralta de Alcofea
- 1430 l/s en el río Alcanadre en Ballobar
- 192 l/s en el río Guatizalema en Siétamo
- 240 l/s en el río Guatizalema en Peralta de Alcofea
- 180 l/s en el río Flumen en Quicena
- 320 l/s en el río Flumen en Barbués

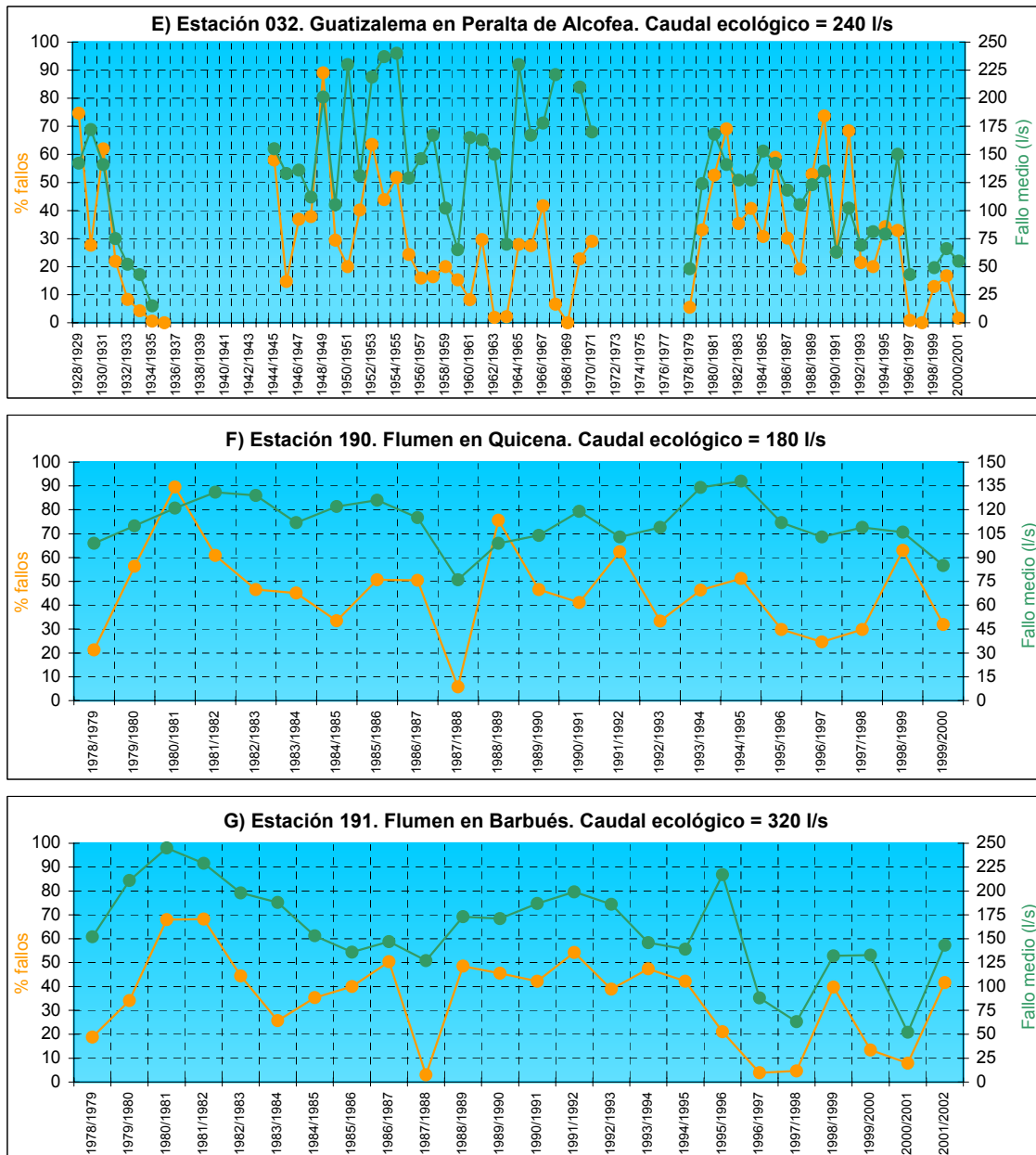
La comparación de los datos registrados en las estaciones de aforos con el caudal establecido en el plan de cuenca nos aporta una idea del estado de los ríos (Figura 2.31) pudiendo concluirse que:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.31:** Evolución anual y media mensual del porcentaje de días en los que no se cumple el caudal ecológico y fallo medio. El porcentaje se ha estimado como el porcentaje 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 2.31 (continuación):** Evolución anual y media mensual del porcentaje de días en los que no se cumple el caudal ecológico y fallo medio. El porcentaje se ha estimado como el porcentaje 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 río Alcanadre hasta Lascellas no parece presentar problemas de incumplimiento de caudales ecológicos, tal y como pone de manifiesto la estación de Lascellas, que no cumple el caudal mínimo en el 3 % de los días del año.

En su tramo medio se producen importantes detracciones de agua para regadío, principalmente, no cumpliéndose el caudal mínimo en muchos días del año tal y como pone de manifiesto la estación de

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

Peralta de Alcofea, que incumple el caudal mínimo en el 20 % de los días del año.

En su tramo bajo, el río empieza a recibir los retornos de riego, incrementando su caudal y provocando que el río cumpla el caudal mínimo en prácticamente la totalidad de los días del año tal y como se registra en la estación del Alcanadre en Ballobar.

- El río Guatizalema presenta dos tramos claramente diferenciado en lo que a cumplimiento de caudales ecológicos se refiere. Un tramo alto en el que se cumple el caudal mínimo, tal y como se observa en la estación de Siétamo, y un tramo bajo, donde el caudal mínimo se incumple debido a las importantes detracciones del agua del río. La estación de Peralta de Alcofea indica claramente este incumplimiento, con un 29 % de días en los que no se cumple el caudal mínimo.
- Las dos estaciones del río Flumen presentan incumplimientos significativos del caudal mínimo. De esta manera la estación de Quicena, en el tramo medio, no cumple el caudal mínimo el 45 % de los días del año y la estación de Barbués, en el tramo bajo, no lo cumple el 35 %. Estos incumplimientos se producen principalmente entre los meses de julio y octubre, que es cuando se producen las principales detracciones de agua para riego.

### **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.

Un buen ejemplo 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 15 al 40 % del caudal medio anual en régimen natural, debidamente modulado mensualmente como se indica en la Tabla 2.9.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Tabla 2.9:** Régimen de caudales de mantenimiento de la cuenca del río Alcanadre obtenido con el método del caudal básico y comparación con el 10 % del Plan Hidrológico de cuenca.

		Alcanadre en Lascellas (91)	Alcanadre en Peralta de Alcofea (33)	Alcanadre en Ballobar (193)*	Guatzalema en Siétamo (192)	Guatzalema en Peralta de Alcofea (32)	Flumen en Quicena (190)	Flumen en Barbués (191)	Flumen en Albalatillo (94)*
Cuenca vertiente	km <sup>2</sup>	501	765	3421	135	362	160	574,1	1563,6
Caudal medio anual	m <sup>3</sup> /s	4,74	5,67	11,43	1,39	1,46	0,90	2,51	6,44
Caudal mínimo plan de cuenca (10 %)	m <sup>3</sup> /s	0,45	0,58	1,43	0,18	0,24	0,18	0,32	
Caudal medio de mantenimiento anual	m <sup>3</sup> /s	1,20	1,42	5,25	0,21	0,49	0,19	0,84	4,19
Porcentaje del caudal de mantenimiento respecto del medio anual	%	<b>25,3</b>	<b>25,0</b>	<b>45,9</b>	<b>15,2</b>	<b>33,7</b>	<b>21,0</b>	<b>33,4</b>	<b>65,2</b>
Caudal básico	m <sup>3</sup> /s	0,73	0,88	4,56	0,14	0,30	0,11	0,47	3,32
Caudales de mantenimiento mensuales	oct	1,26	1,48	6,48	0,19	0,46	0,19	0,82	4,70
	nov	1,38	1,65	6,03	0,22	0,54	0,22	0,95	4,26
	dic	1,31	1,57	4,82	0,21	0,50	0,21	0,87	3,32
	ene	1,42	1,62	4,92	0,24	0,58	0,23	0,99	3,45
	feb	1,43	1,60	4,61	0,24	0,59	0,24	1,01	3,60
	mar	1,42	1,70	4,97	0,29	0,69	0,24	1,18	3,59
	abr	1,38	1,62	4,56	0,24	0,55	0,21	0,93	3,85
	may	1,28	1,47	5,38	0,20	0,46	0,19	0,76	4,59
	jun	1,17	1,40	5,41	0,22	0,51	0,18	0,85	4,32
	jul	0,79	0,89	4,70	0,14	0,30	0,12	0,47	4,39
ago	0,73	0,88	5,28	0,15	0,30	0,11	0,50	4,74	
sep	0,87	1,17	5,77	0,20	0,44	0,13	0,74	5,49	

\* En estas estaciones el efecto de los retornos de riego puede provocar que los caudales mínimos calculados por el método estén notablemente sobrevalorados, tal y como pone de manifiesto el elevado porcentaje del caudal de mantenimiento respecto del medio anual calculado para estas dos estaciones.

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 la cuenca del río Alcanadre.

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

## ¿Hay algún problema de uso de agua subterránea intensivo en la cuenca del río Alcanadre?

Para el control del estado en el que se encuentran los acuíferos se dispone de la red de control piezométrico, gestionada actualmente por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Esta red lleva en funcionamiento desde 1980 y en la cuenca del río Alcanadre dispone de tres puntos (Figura 2.32) situados dentro de la masa de agua subterránea de Sierras de Santo Domingo y Guara (dos puntos en San Julián de Banzo y uno en Yaso).

Con la información aportada por estos sondeos (Figura 2.33), se puede deducir que en la masa de agua subterránea de Las Sierras de Santo Domingo y Guara no presenta problemas de extracción intensiva, tal y como era de esperar dada la escasa presencia de usuarios de aguas subterráneas. Se aprecian disminuciones del nivel en años de sequía que posteriormente se recupera.

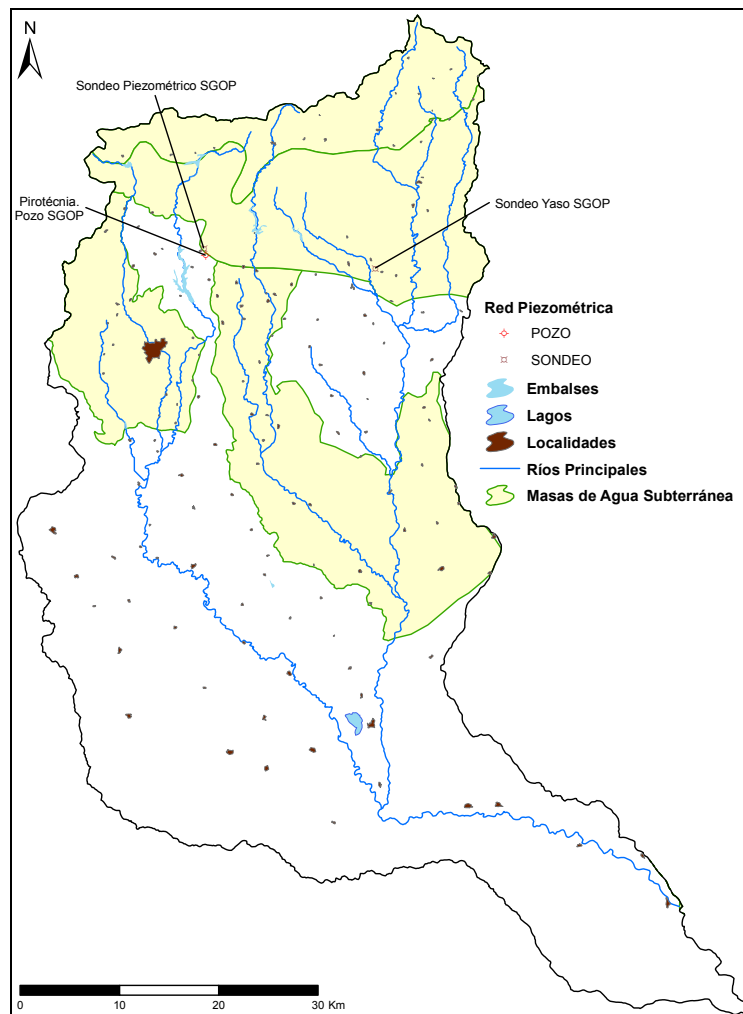
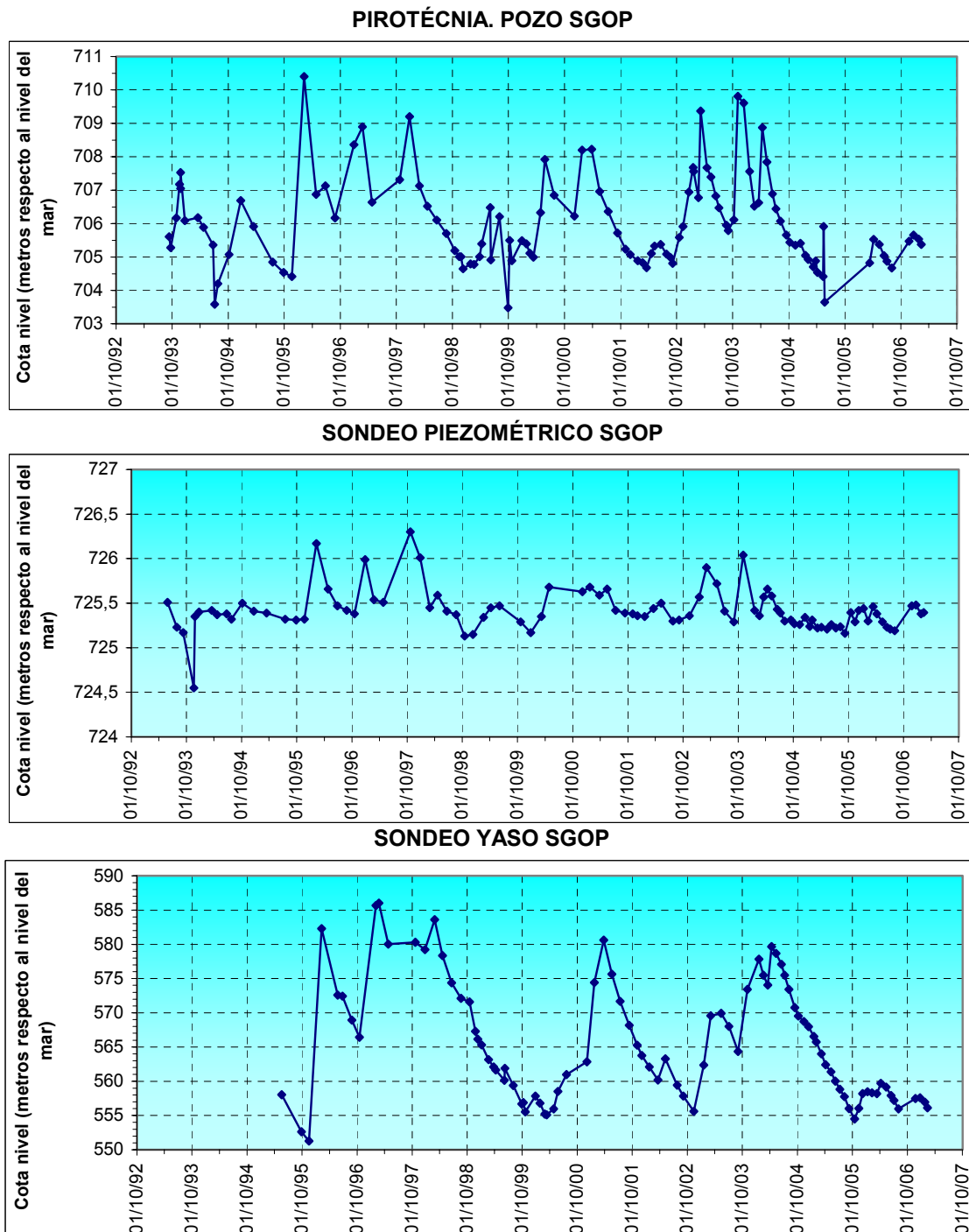


Figura 2.32: Puntos de la red piezométrica de aguas subterráneas de la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

En la actualidad se está ampliando la red piezométrica de la cuenca del Ebro para disponer de puntos de información en todas las masas de agua subterránea de la cuenca.

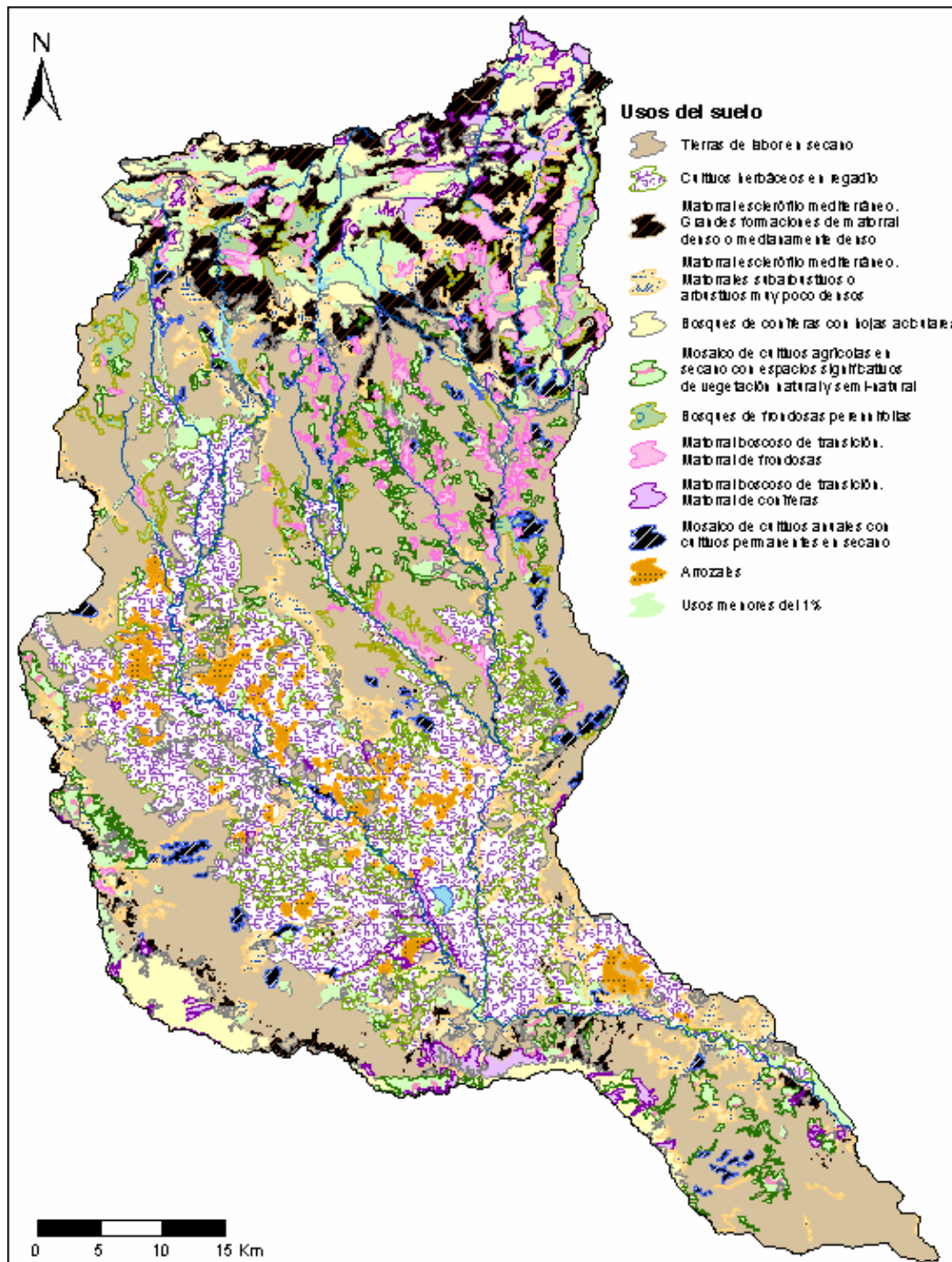


**Figura 2.33:** Evolución piezométrica de las cotas de nivel de los tres sondeos existentes en la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## Hasta ahora hemos hablado sobre todo del río. Pero ¿qué se puede decir respecto a los usos del territorio por el hombre?

La cuenca del Alcanadre presenta una ocupación del terreno dominada por las tierras de labor (48,46 % de secano y 19,52 de regadío). Las zonas de matorrales (15,80 %) y bosques (7,21 %) predominan en la Sierra de Guara (Figura 2.34 y Tabla 2.10).



**Figura 2.34:** Mapa de usos del suelo del año 2000 de la cuenca del río Alcanadre (según Corine LandCover).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Descripción uso del suelo	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Tierras de labor en secano	2675,15	48,46
Cultivos herbáceos en regadío	1077,38	19,52
Matorrales esclerófilos mediterráneos. Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	399,99	7,25
Matorrales esclerófilos mediterráneos. Matorrales subarbustivos o arbustivos muy poco densos	286,50	5,19
Bosques de coníferas con hojas aciculares	284,68	5,16
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural	141,10	2,56
Bosques de frondosas perennifolias	113,07	2,05
Matorral boscoso de transición. Matorral de frondosas	94,41	1,71
Matorral boscoso de transición. Matorral de coníferas	90,88	1,65
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	65,76	1,19
Arrozales	63,32	1,15
Usos menores del 1%	227,61	4,12
<b>TOTAL</b>	<b>5519,86</b>	<b>100</b>

\*Incluye: "Aflojamientos rocosos y canchales", "Autopistas, autorías y terrenos asociados", "Bosque mixto", "Bosques de coníferas con hojas de tipo cupresáceo", "Bosques de frondosas caducifolias y marcescentes", "Bosques de frondosas. Bosques de ribera", "Bosques de frondosas. Mezcla de frondosas", "Bosques de frondosas. Otras frondosas de plantación", "Bosques de frondosas perennifolias", "Canales artificiales", "Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión", "Embalses", "Estructura urbana abierta", "Frutales en secano", "Grandes superficies de equipamientos y servicios", "Humedales y zonas pantanosas", "Lagos y lagunas", "Matorral boscoso de transición. Matorral de bosque mixto", "Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural", "Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío", "Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano", "Mosaico de cultivos permanentes en secano", "Olivares en secano", "Otros frutales en regadío", "Otros pastizales mediterráneos", "Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos", "Prados y praderas", "Resto de instalaciones deportivas y recreativas", "Ríos y cauces naturales", "Rocas desnudas con fuerte pendiente (acantilados, etc.)", "Tejido urbano continuo", "Urbanización exentas y/o ajardinadas", "Xeroestepa subdesértica", "Zonas de extracción minera", "Zonas industriales".

**Tabla 2.10:** Principales usos de suelo de la cuenca del río Alcanadre.

## ¿Cuántos habitantes pueblan la cuenca del río Alcanadre?

Según el censo de población del año 2003, los municipios situados en la cuenca del río Alcanadre tienen una población de alrededor de 75.300 habitantes, que supone una densidad media de 14 habitantes/km<sup>2</sup>.

Por el número de habitantes destaca en la cuenca del río Alcanadre el término municipal de Huesca, que con sus aproximadamente 49.000 habitantes contiene el 65 % de los habitantes de la cuenca. El resto de términos municipales presentan muchos menos habitantes que Huesca, destacando los términos de la parte baja de la cuenca (Tardienta, Grañén, Lanaja, Lalueza y Sariñena) con un número de habitantes que oscila entre 1000 y 5000. Los municipios con menos habitantes (entre 100 y 200) son los que se encuentran en el sector central de la cuenca (Figura 2.35).

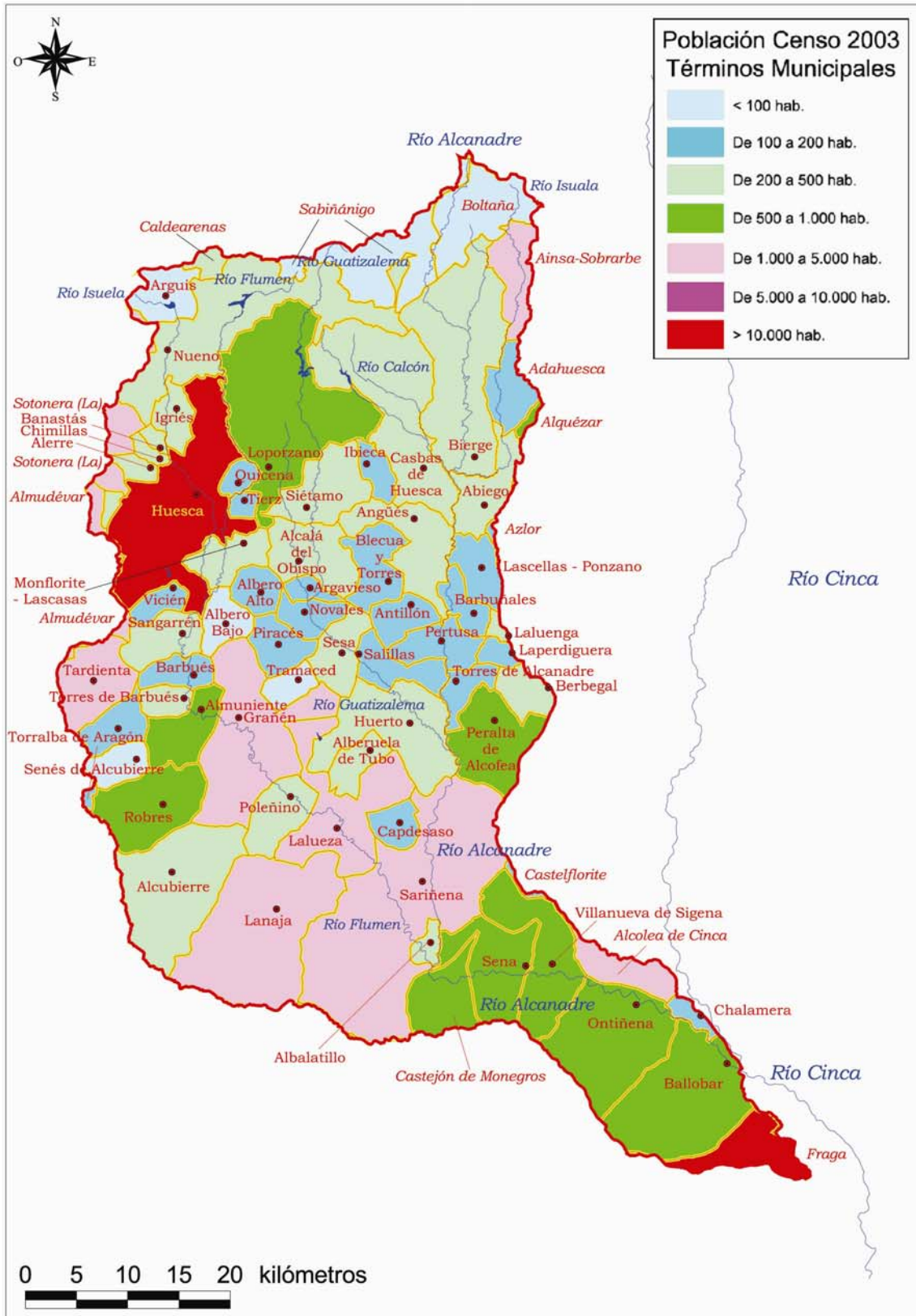


Figura 2.35: Población de los términos municipales de la cuenca del río Alcanadre según el censo de 2003.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

La variación de la población de los términos municipales entre 2005 y 1900 (Figura 2.36) pone claramente de manifiesto el crecimiento de Huesca durante este periodo. Otros municipios que han incrementado su población son Fraga y Sabiñanigo. Los términos municipales del sector central de la cuenca, en los que se desarrolla una importante actividad agroalimentaria relacionada con los regadíos, como Almuniente, Grañén y Lalueza, han incrementado su población. Otros términos del mismo sector han presentado un ligero descenso de la población no mayor del 20 % (Lanaja y Sariñena).

El resto de municipios han sufrido un importante descenso de la población. Este descenso se hace notar especialmente en las zonas más montañosas de la Sierra de Guara y del sector centro occidental de la cuenca. En el sector sur también se han producido descensos de la población muy importantes en municipios como Ontiñena (con una pérdida de población del 66 %) y Alcubierre (con una pérdida del 72 %).

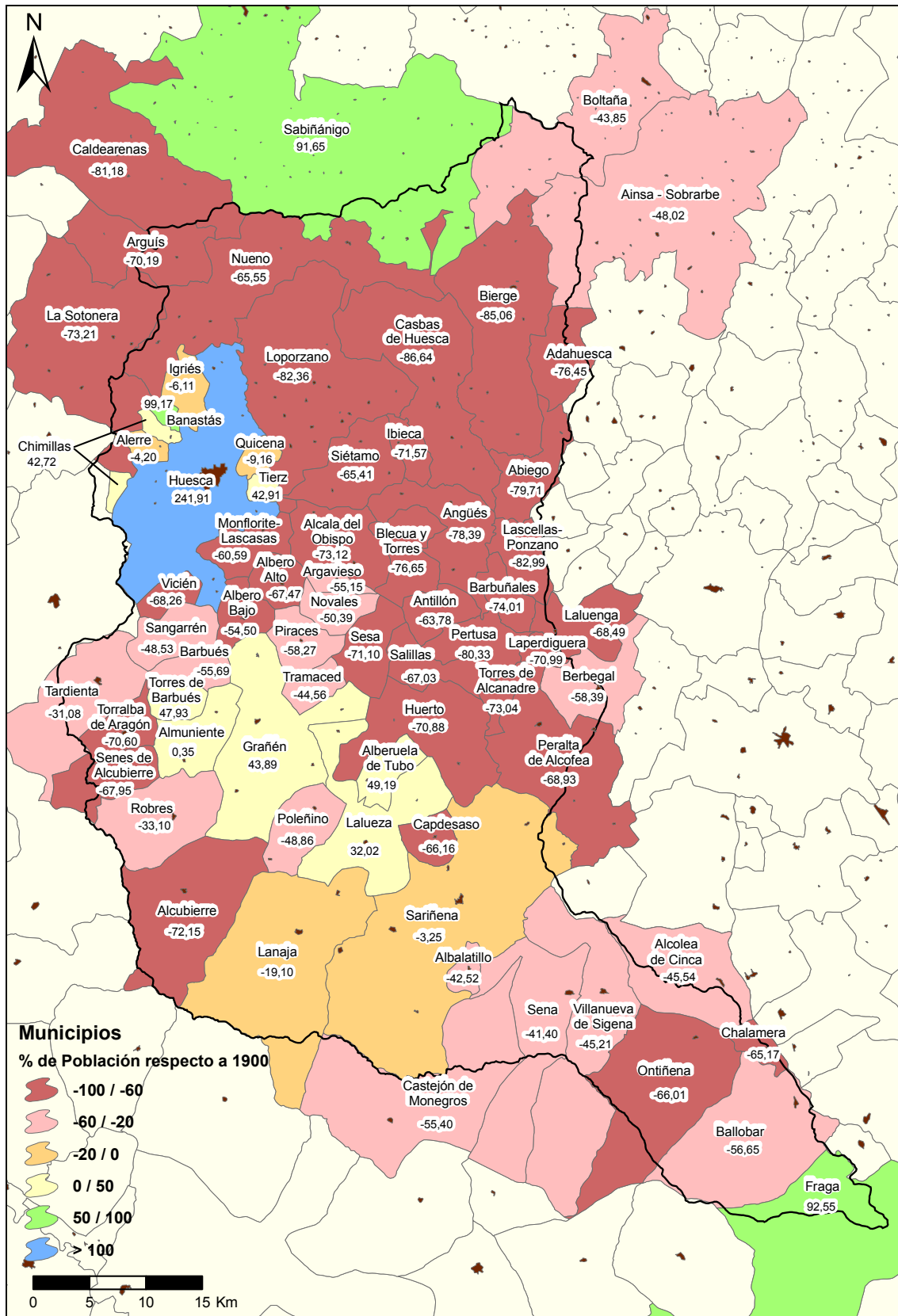
La evolución temporal de cada uno de los municipios de la cuenca entre 1900 y 2005 (Figura 2.37) indica que a nivel global, la población total de la cuenca del Alcanadre se ha mantenido constante en este periodo en torno a 70.000-75.000 habitantes. Sin embargo, si se analiza la evolución de la población de cada término municipal se observa cómo Huesca ha tenido un crecimiento muy destacado de su población, evolucionando desde los 15.000 hasta los 49.000 de 2005. Este incremento de población fue especialmente importante entre 1930 y 1980.

La demanda para abastecimiento urbano se estima en el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro del año 1996 en 5,36 hm<sup>3</sup>/año y proyectándose para el horizonte 2015 una demanda de 3,17 hm<sup>3</sup>/año debido a la reducción producida por la integración de los sistemas de abastecimiento en el sistema Gállego-Cinca.

El consumo principal se centra en Huesca y su entorno con una demanda para el abastecimiento urbano de 4,93 hm<sup>3</sup>/año.

Hasta hace pocos años no habían existido problemas de falta de suministro de agua de abastecimiento a las poblaciones de la cuenca, pero la sequía de 2004-2005 afectó al abastecimiento de Huesca y su entorno. En agosto de 2005 se puso en servicio el abastecimiento alternativo desde el canal del Cinca para casos de emergencia. Además se mejoró la conducción desde el embalse de Vadiello y en la red de distribución de Huesca. La puesta en funcionamiento del embalse de Montearagón, que también podrá abastecer a Huesca, dará una garantía total al abastecimiento de la zona.

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



**Figura 2.36:** Variación de la población en los municipios de la cuenca del río Alcanadre entre 2005 y 1900. La variación se ha calculado como:  

$$\frac{[(\text{Población 2005} - \text{Población 1900}) * 100]}{\text{Población 1900}}$$

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



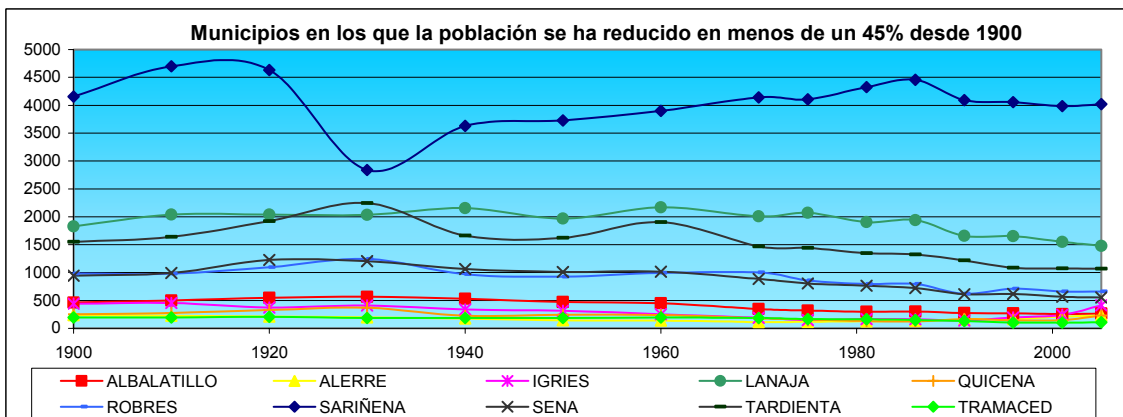
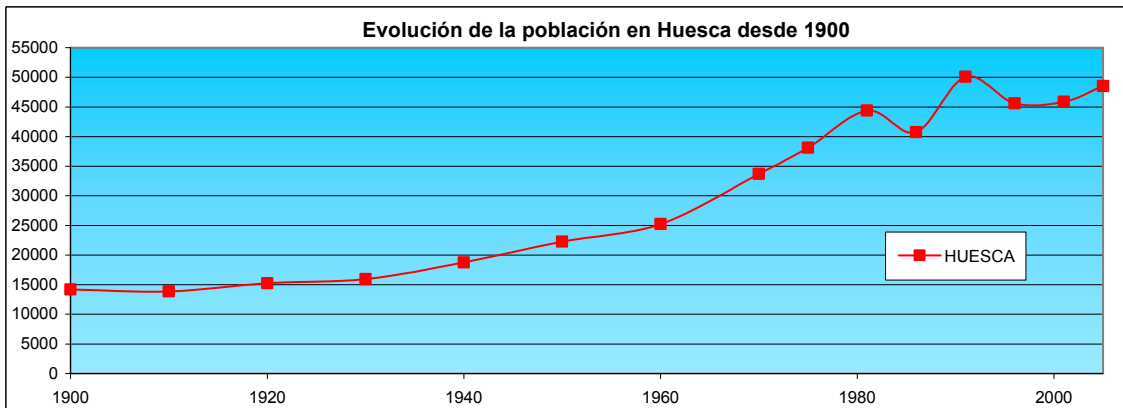
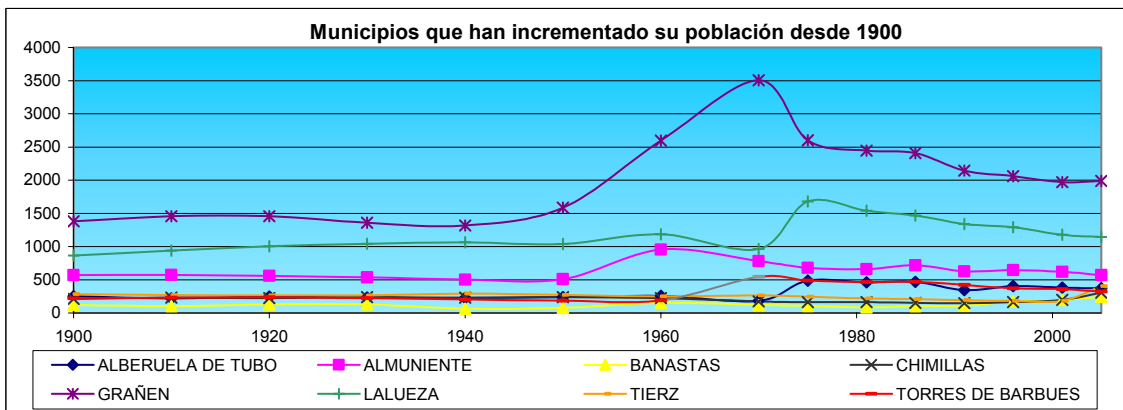
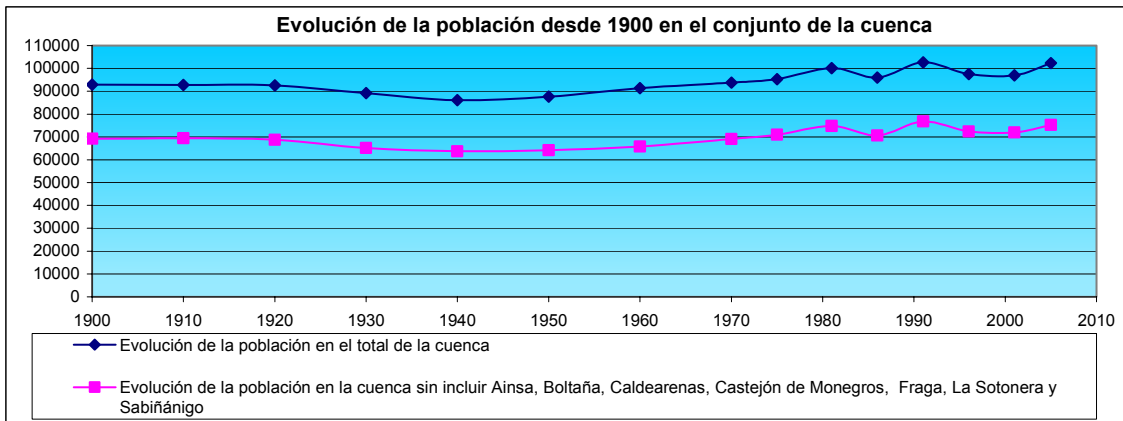


Figura 2.37: Evolución de la población en la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

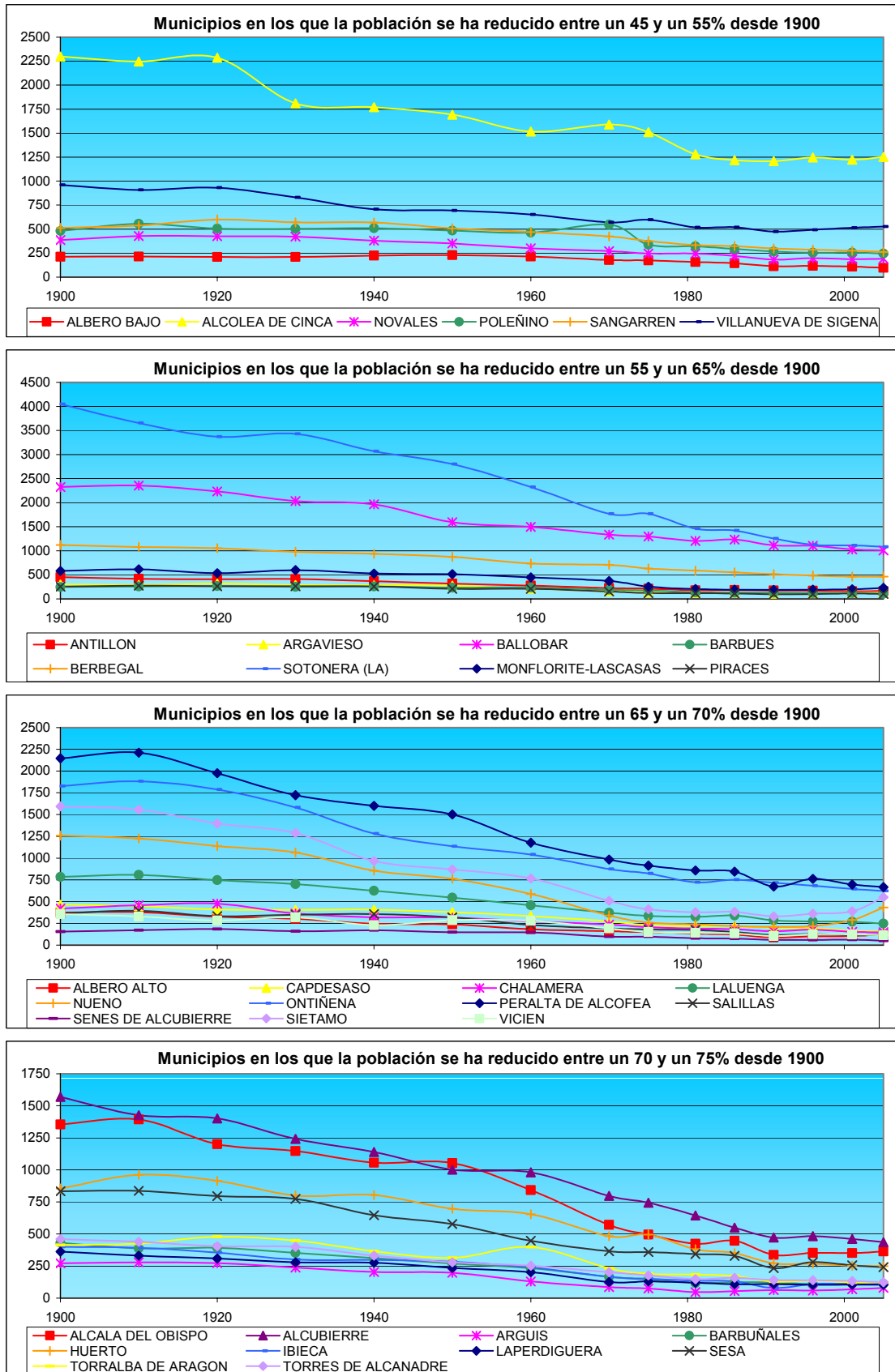
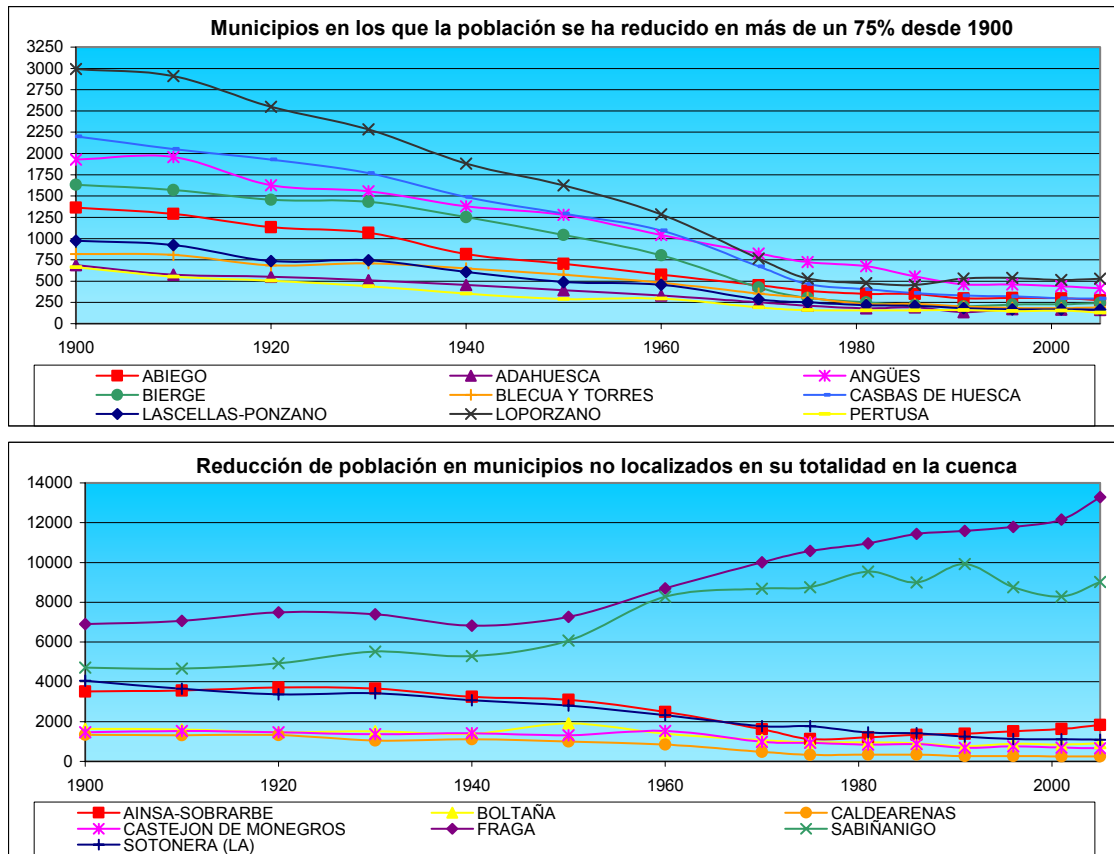


Figura 2.37 (continuación): Evolución de la población en la cuenca del río Alcanadre.

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



**Figura 2.37 (continuación):** Evolución de la población en la cuenca del río Alcanadre.

### ¿Cuál es la importancia de los distintos sectores económicos en los municipios de la cuenca?

La cuenca del río Alcanadre tiene un 48 % de población activa respecto a la población total censada del año 2005 (Figura 2.38 y Tabla 2.11). A esta cuenca pertenecen los municipios de Huesca, Fraga y Sariñena donde la población oscila entre 4.000 y 40.000 habitantes y están censados el 85 % de la población activa de la cuenca, y donde el sector servicios representa el 70 % y el sector agrícola el 6 %. En el resto de los municipios de menos de 4.000 habitantes el sector agrícola representa el 36 % y el sector servicios el 30%.

A nivel global, el sector servicios aglutina el 67 % del total de afiliados a la seguridad social, el 13 % a la construcción, el 11 % a la industria y el 9 % restante a la agricultura. El paro en la cuenca es del 3 % sobre el total de la población.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

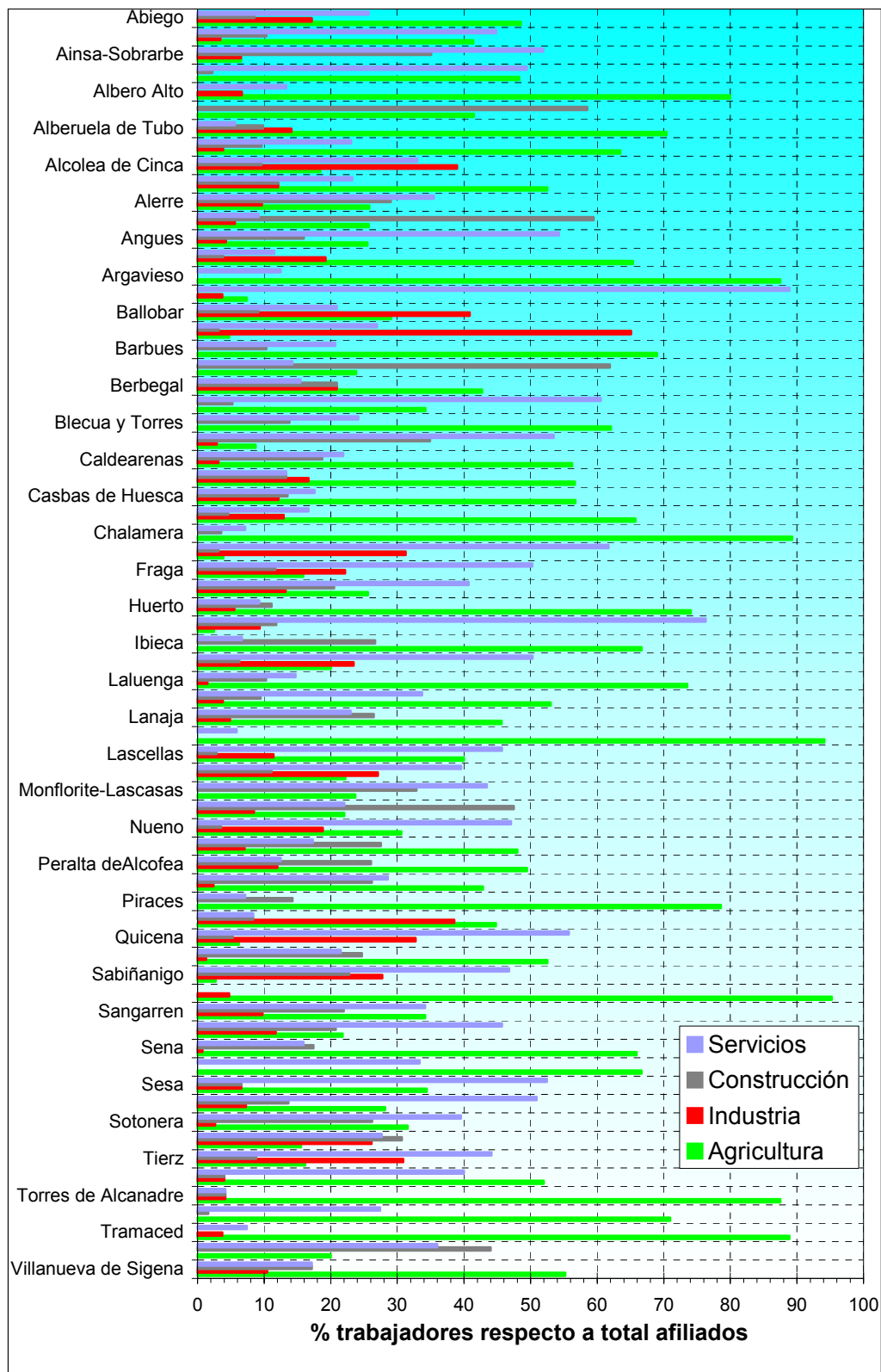


Figura 2.38: Gráfica de distribución de la población activa en la cuenca del río Alcanadre.

**Tabla 2.11:** Tabla de distribución de la población activa en la cuenca del río Alcanadre.

	Población 2005 hab	Afiliados a la seguridad social									Paro (31/3/2006)	
		Agricultura		Industria		Construcción		Servicios		Total	nº	% <sup>[2]</sup>
		empl	% <sup>[1]</sup>	empl	% <sup>[1]</sup>	empl	% <sup>[1]</sup>	empl	% <sup>[1]</sup>	empl		
Abiego	227	34	48,6	12	17,1	6	8,6	18	25,7	70	1	0,4
Adahuesca	162	12	41,4	1	3,4	3	10,3	13	44,8	29	3	1,9
Albalatillo	265	43	48,3	0	0,0	2	2,2	44	49,4	89	3	1,1
Albero Alto	122	12	80,0	1	6,7	0	0,0	2	13,3	15	1	0,8
Albero Bajo	96	17	41,5	0	0,0	24	58,5	0	0,0	41	3	3,1
Alberuela de Tubo	370	50	70,4	10	14,1	7	9,9	4	5,6	71	11	3,0
Alcalá del Obispo	364	33	63,5	2	3,8	5	9,6	12	23,1	52	9	2,5
Alcolea de Cinca	1252	96	18,4	203	39,0	50	9,6	172	33,0	521	19	1,5
Alcubierre	437	52	52,5	12	12,1	12	12,1	23	23,2	99	5	1,1
Alerre	228	8	25,8	3	9,7	9	29,0	11	35,5	31	5	2,2
Almuniente	570	87	25,7	19	5,6	201	59,5	31	9,2	338	12	2,1
Angües	417	24	25,5	4	4,3	15	16,0	51	54,3	94	8	1,9
Antillón	163	17	65,4	5	19,2	1	3,8	3	11,5	26	2	1,2
Argavieso	135	7	87,5	0	0,0	0	0,0	1	12,5	8	3	2,2
Arguis	80	2	7,4	1	3,7	0	0,0	24	88,9	27	1	1,3
Ballobar	1008	86	29,1	121	40,9	27	9,1	62	20,9	296	16	1,6
Banastas	241	3	4,8	41	65,1	2	3,2	17	27,0	63	0	0,0
Barbués	109	20	69,0	0	0,0	3	10,3	6	20,7	29	2	1,8
Barbuñales	112	5	23,8	0	0,0	13	61,9	3	14,3	21	2	1,8
Berbegal	466	47	42,7	23	20,9	23	20,9	17	15,5	110	6	1,3
Bierge	244	13	34,2	0	0,0	2	5,3	23	60,5	38	4	1,6
Blecua y Torres	191	18	62,1	0	0,0	4	13,8	7	24,1	29	4	2,1
Capdesaso	157	17	56,7	5	16,7	4	13,3	4	13,3	30	6	3,8
Casbas de Huesca	294	42	56,8	9	12,2	10	13,5	13	17,6	74	3	1,0
Chalamera	147	25	89,3	0	0,0	1	3,6	2	7,1	28	2	1,4
Chimillas	304	5	3,9	40	31,3	4	3,1	79	61,7	128	5	1,6
Fraga	13284	990	15,9	1381	22,2	729	11,7	3129	50,2	6229	389	2,9
Grañen	1990	176	25,6	91	13,2	141	20,5	280	40,7	688	41	2,1
Huerto	249	40	74,1	3	5,6	6	11,1	5	9,3	54	1	0,4
Huesca	48530	724	2,5	2718	9,4	3439	11,8	22150	76,3	29031	1785	3,7
Ibieca	114	10	66,7	0	0,0	4	26,7	1	6,7	15	0	0,0
Igríes	415	35	20,0	41	23,4	11	6,3	88	50,3	175	6	1,4
Laluenga	247	50	73,5	1	1,5	7	10,3	10	14,7	68	1	0,4
Lalueza	1142	140	53,0	10	3,8	25	9,5	89	33,7	264	16	1,4
Lanaja	1478	131	45,6	14	4,9	76	26,5	66	23,0	287	14	0,9
La perdiguera	105	16	94,1	0	0,0	0	0,0	1	5,9	17	2	1,9
Lascellas	166	14	40,0	4	11,4	1	2,9	16	45,7	35	1	0,6
Loporzano	528	32	22,2	39	27,1	16	11,1	57	39,6	144	10	1,9
Monflorite- Lascasas	229	18	23,7	0	0,0	25	32,9	33	43,4	76	3	1,3
Novales	191	13	22,0	5	8,5	28	47,5	13	22,0	59	2	1,0
Nueno	433	26	30,6	16	18,8	3	3,5	40	47,1	85	7	1,6
Ontiñena	621	61	48,0	9	7,1	35	27,6	22	17,3	127	8	1,3
Peralta de Alcofea	667	95	49,5	23	12,0	50	26,0	24	12,5	192	9	1,3
Pertusa	131	18	42,9	1	2,4	11	26,2	12	28,6	42	2	1,5
Piracés	106	11	78,6	0	0,0	2	14,3	1	7,1	14	0	0,0
Poleñino	246	43	44,8	37	38,5	8	8,3	8	8,3	96	0	0,0
Quicena	228	7	6,2	37	32,7	6	5,3	63	55,8	113	4	1,8
Robres	659	83	52,5	2	1,3	39	24,7	34	21,5	158	4	0,6
Salillas	120	20	95,2	1	4,8	0	0,0	0	0,0	21	2	1,7
Sangarrén	263	14	34,1	4	9,8	9	22,0	14	34,1	41	4	1,5

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

**Tabla 2.11 (Continuación):** Tabla de distribución de la población activa en la cuenca del río Alcanadre.

	Población 2005 hab	Afiliados a la seguridad social									Paro (31/3/2006)	
		Agricultura		Industria		Construcción		Servicios		Total	nº	% <sup>[2]</sup>
		empl	% <sup>[1]</sup>	empl	% <sup>[1]</sup>	empl	% <sup>[1]</sup>	empl	% <sup>[1]</sup>	empl		
Sariñena	4021	308	21,8	166	11,8	293	20,8	645	45,7	1412	102	2,5
Sena	552	87	65,9	1	0,8	23	17,4	21	15,9	132	13	2,4
Senes de Alcubierre	50	10	66,7	0	0,0	0	0,0	5	33,3	15	2	4,0
Sesa	241	21	34,4	4	6,6	4	6,6	32	52,5	61	4	1,7
Siétamo	551	31	28,2	8	7,3	15	13,6	56	50,9	110	18	3,3
Tardienta	1069	41	15,5	69	26,1	81	30,7	73	27,7	264	14	1,3
Tierz	403	11	16,2	21	30,9	6	8,8	30	44,1	68	19	4,7
Torralba de Aragón	122	13	52,0	1	4,0	1	4,0	10	40,0	25	0	0,0
Torres de Alcanadre	124	21	87,5	1	4,2	1	4,2	1	4,2	24	1	0,8
Torres de Barbués	321	44	71,0	0	0,0	1	1,6	17	27,4	62	6	1,9
Tramaced	107	24	88,9	1	3,7	0	0,0	2	7,4	27	0	0,0
Vicien	113	5	20,0	0	0,0	11	44,0	9	36,0	25	1	0,9
Villanueva de Sigena	526	74	55,2	14	10,4	23	17,2	23	17,2	134	6	1,1
<b>TOTAL CUENCA</b>	<b>75.219</b>	<b>3.242</b>	<b>8,9</b>	<b>3.854</b>	<b>10,6</b>	<b>4.829</b>	<b>13,2</b>	<b>24.593</b>	<b>67,3</b>	<b>36.518</b>	<b>2633</b>	<b>3,0</b>
Ainsa-Sobrarbe	1826	57	6,	57	6,5	307	35,1	454	51,9	875	69	3,8
Boltaña	917	24	8,7	8	2,9	96	34,9	147	53,5	275	37	4,0
Caldearenas	252	18	56,3	1	3,1	6	18,8	7	21,9	32	6	2,4
Castejón de Monegros	656	71	65,7	14	13,0	5	4,6	18	16,7	108	4	0,6
Fraga	13284	990	15,9	1381	22,2	729	11,7	3129	50,2	6229	389	2,9
Sabiñánigo	9023	97	2,7	989	27,7	812	22,8	1668	46,8	3566	246	2,7
Sotonera	1085	71	31,6	6	2,7	59	26,2	89	39,6	225	26	2,4
<b>TOTAL NO CUENCA</b>	<b>127043</b>	<b>1.328</b>	<b>11,7</b>	<b>2.456</b>	<b>21,7</b>	<b>2.014</b>	<b>17,8</b>	<b>5.512</b>	<b>48,7</b>	<b>11.310</b>	<b>388</b>	<b>2,8</b>

[1] Porcentaje sobre el total de afiliados

[2] Porcentaje sobre la población total

[3] Municipios pertenecientes a otras cuencas

### ¿Cuáles son las características del sector agrícola?

El sector agrícola es importante en la cuenca del río Alcanadre. Se estima que 210.000 hectáreas (50% de la superficie total de la cuenca) están dedicadas a los cultivos de secano, y 85.000 hectáreas (un 20%) a los cultivos de regadío.

Los cultivos de secano abarcan grandes extensiones de terreno en el norte y en el sur de la cuenca que, por su orografía, no han sido puestas en regadío. En el secano de la parte norte se producen, principalmente, cultivos herbáceos, cereales de invierno con barbechos y cultivos leñosos, olivo, almendro y viñedo. En la parte sur se producen principalmente cereales de invierno con barbechos. Estos cultivos están muy determinados por la PAC

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

y se asocian a una economía sostenible y de mantenimiento medioambiental.

Los regadíos ocupan el centro y sur de la cuenca (Figura 2.39) y producen principalmente maíz, alfalfa, cereales, y en menor medida productos hortícolas. Se utilizan sistemas de riego de alta frecuencia con un consumo medio de 6.500 m<sup>3</sup>/ha/año.

Se encuentran agrupados en tres sistemas compartiendo territorio:

- a) Regadíos tradicionales con concesiones de agua históricas. Riegan parcelas pequeñas cercanas a los ríos de difícil cuantificación. Estos regadíos se abastecen de azudes en los ríos, fuentes naturales y algún pozo. Utilizan acequias de tierra y riego por inundación.
- b) Regadíos transformados. Son sistemas independientes que riegan grandes fincas. Estos regadíos se abastecen principalmente de pozos. Utilizan acequias de hormigón y riego por aspersión.
- c) Riegos del Alto Aragón. Actualmente riega el 75% de la superficie de regadío de la cuenca. Se abastece desde el embalse de El Grado por el canal del Cinca y del embalse de La Sotona por el canal de Monegros. La superficie regable se encuentra limitada entre el canal del Cinca al norte, el Canal de Monegros al suroeste y el canal de Pertusa al este. El canal del Flumen cruza entre las cuencas del Flumen y el Guatizalema con el Alcanadre. Posee dos embalses de regulación interna: el embalse de Valdabra y el embalse de Torrollón.

El embalse de Montearagón formará parte del sistema aportando 6.350 hectáreas de riego, al norte del canal del Cinca, en los términos municipales de Huesca y Loporzano principalmente.

El sistema de Riegos del Alto Aragón está bastante tecnificado. Desde las acequias principales, se abastecen los depósitos reguladores desde los que parten las redes de tuberías, suministrando al usuario agua con presión. Esta red de distribución, en la mayoría de las Comunidades de Regantes, está intercomunicada y automatizada.

Para conseguir este grado de tecnificación, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, durante los últimos años, ha ejecutado cientos de obras de mejoras de los regadíos dentro del Plan Nacional de Regadíos promovido por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el Gobierno de Aragón.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

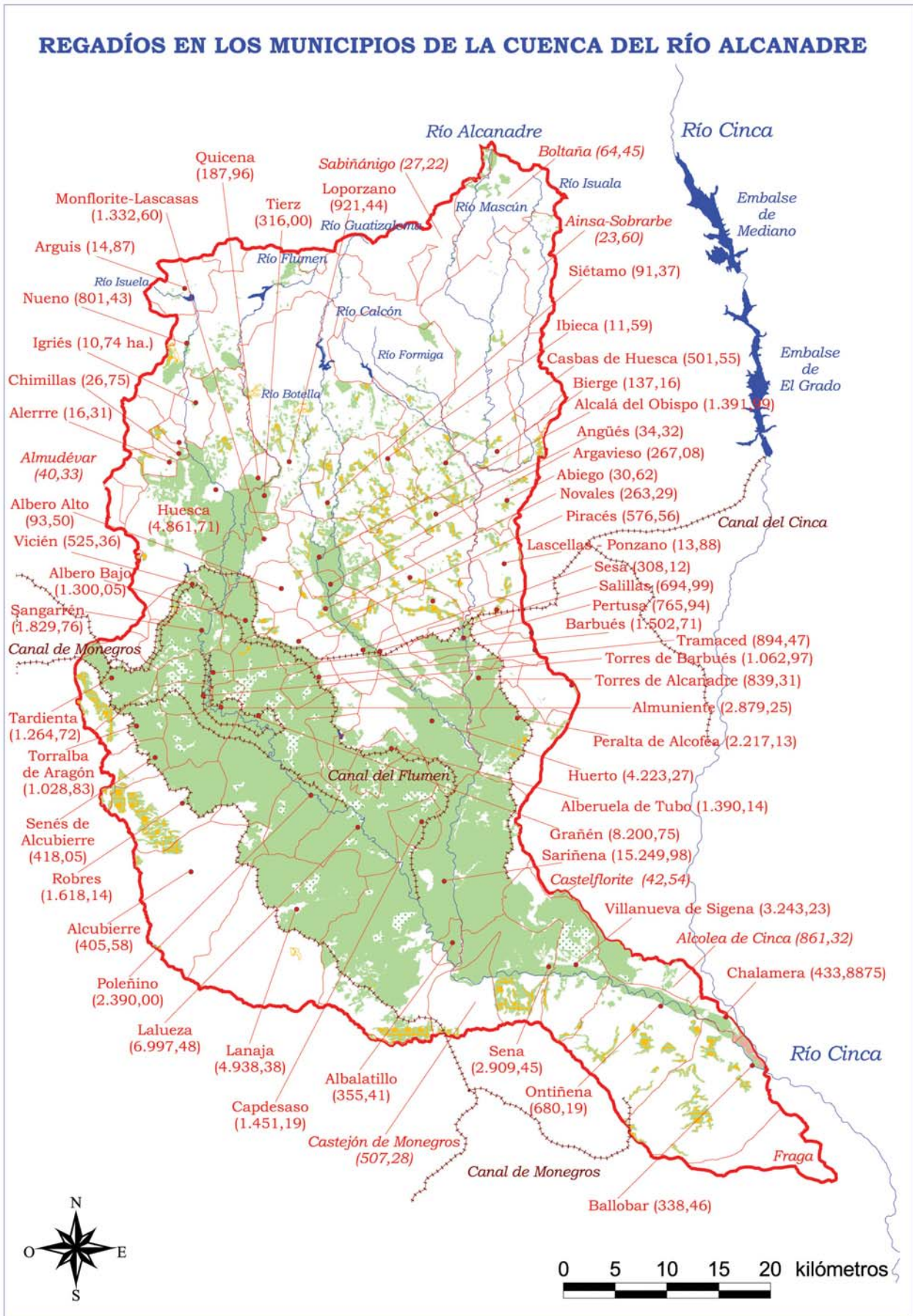


Figura 2.39: Distribución de los regadíos en la cuenca del Alcanadre.

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



## ¿Y qué se puede decir respecto de la industria en la cuenca del río Alcanadre?

El total de la población afiliada a la seguridad social en el sector industrial es de 3.854 trabajadores en 460 industrias, localizadas principalmente en Huesca con 2.718 trabajadores en 196 industrias (Figura 2.40 y Tabla 2.12).

El sector industrial esta muy relacionado con el sector agrícola, un tercio del empleo trabaja en *Industrias de productos alimenticios y bebidas*, y otro tercio en la *fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo mecánico*.

La dotación de agua para la industria se estima en 2,57 hm<sup>3</sup>/año y para el horizonte 2015 de 1,96 hm<sup>3</sup>/año. Para la ciudad de Huesca se estima en 2,49 hm<sup>3</sup>/año.

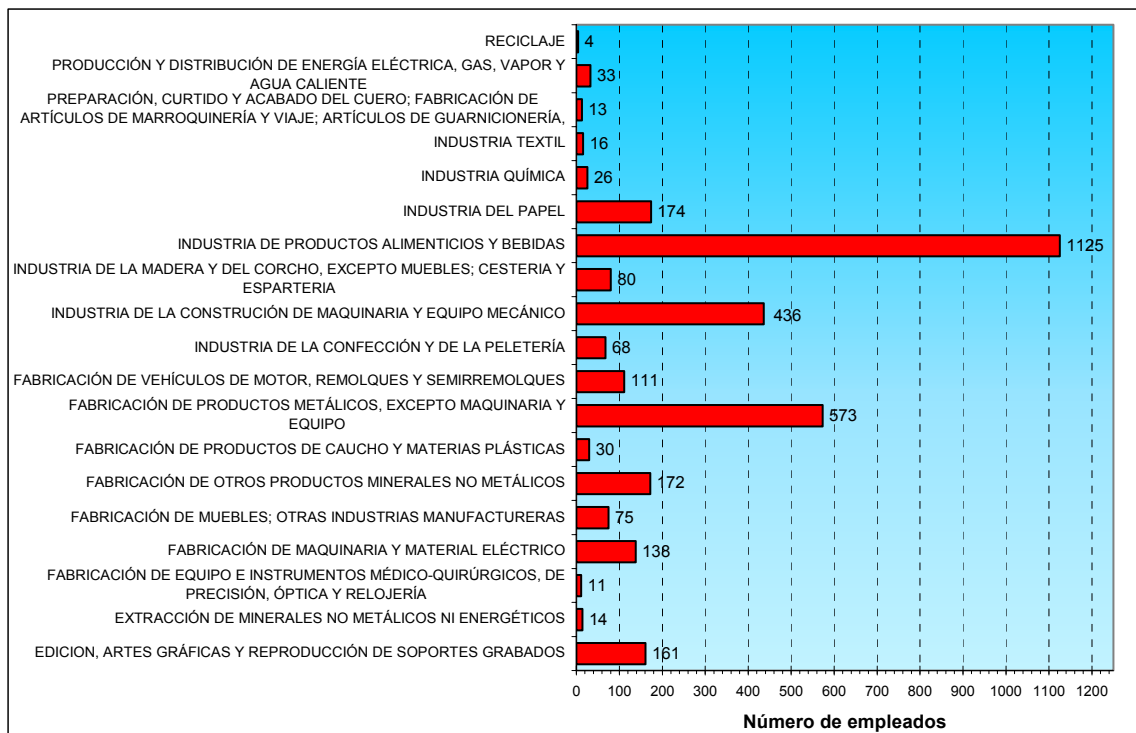


Figura 2.40: Número de empleados por sectores en la cuenca del río Alcanadre.

Tabla 2.12: Número de industrias en la cuenca del río Alcanadre.

Municipio	Nº industrias	Porcentaje sobre el total de industrias
ABIEGO	2	0,43
ADAHUESCA	3	0,65
ALBALATILLO	1	0,22
ALBERUELA DEL TUBO	1	0,22
ALCALA DEL OBISPO	1	0,22
ALCOLEA DE CINCA	14	3,04
ALCUBIERRE	3	0,65
ALMUNIENTE	2	0,43
ANGÜES	2	0,43
ANTILLON	1	0,22
BALLOBAR	5	1,09
BANASTAS	1	0,22
BARBUÑALES	1	0,22
BERBEGAL	2	0,43
BIERGE	2	0,43
CAPDESASO	1	0,22
CHIMILLAS	5	1,09
GRANEN	11	2,39
HUESCA	196	42,61
IGRIES	1	0,22
LALUEZA	4	0,87
LANAJA	4	0,87
LASCELLAS	1	0,22
LOPORZANO	1	0,22
MONFLORITE-LASCASAS	1	0,22
NOVALES	1	0,22
ONTIÑENA	3	0,65
PERALTA DE ALCOFEA	4	0,87
PERTUSA	1	0,22
POLEÑINO	1	0,22
ROBRES	2	0,43
SALILLAS	1	0,22
SANGARREN	1	0,22
SARIÑENA	23	5,00
SENA	2	0,43
SESA	2	0,43
SIETAMO	3	0,65
TARDIENTA	5	1,09
TIERZ	5	1,09
VILLANUEVA DE SIGENA	3	0,65
<b>Total municipios cuenca</b>	<b>460</b>	<b>100</b>
AINSA	8	5,84
BOLTAÑA	5	3,65
CASTEJON DE MONEGROS	2	1,46
FRAGA	84	61,31
SABIÑANIGO	37	27,01
SOTONERA, LA	1	0,73
<i>Total municipios colindantes</i>	<b>137</b>	<b>100</b>

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

### ¿Hay usos energéticos y piscifactorías?

En el Plan Hidrológico de 1996 se hace referencia a tres centrales hidroeléctricas de pequeña potencia en los términos municipales de Bierge, Rodellar y Apiés, todas ellas fuera de uso. En la actualidad se tiene referencia de las siguientes centrales hidroeléctricas (Tabla 2.13 y Figura 2.41):

- Desde el año 2000, el Ayuntamiento de **Bierge** ha impulsado la restauración y puesta en funcionamiento de la minicentral hidroeléctrica sobre el salto del río Alcanadre.
- En los años 1999 y 2000, Riegos del Alto Aragón puso en funcionamiento las centrales hidroeléctricas de **Piracés** y **Torrollón**, la primera entre el canal del Cinca y el canal del Flumen y la segunda entre el embalse de Torrollón y el canal del Flumen.
- Los Ayuntamientos de Grañén y Poleñino tienen en funcionamiento una minicentral hidroeléctrica entre la **balsa de La Rambla** y el río Flumen.
- En el año 2005, la empresa Energías Limpias, S.L. ha solicitado la apertura de una minicentral hidroeléctrica en **Albalatillo** en el río Flumen.
- En el año 2006, la empresa Recursos Hidráulicos 2000, S.L. ha solicitado la rehabilitación de la **central hidroeléctrica de Huerto** sobre las instalaciones de un antiguo molino en el río Alcanadre.

No existen piscifactorías en la cuenca del río Alcanadre.

### ¿Existe algún otro uso importante ligado al agua en esta cuenca?

La laguna de Sariñena y los tramos superiores de los ríos, dentro de la Sierra de Guara, están sometidos a régimen especial de pesca. El resto de la cuenca son libres para el ejercicio de esta práctica deportiva.

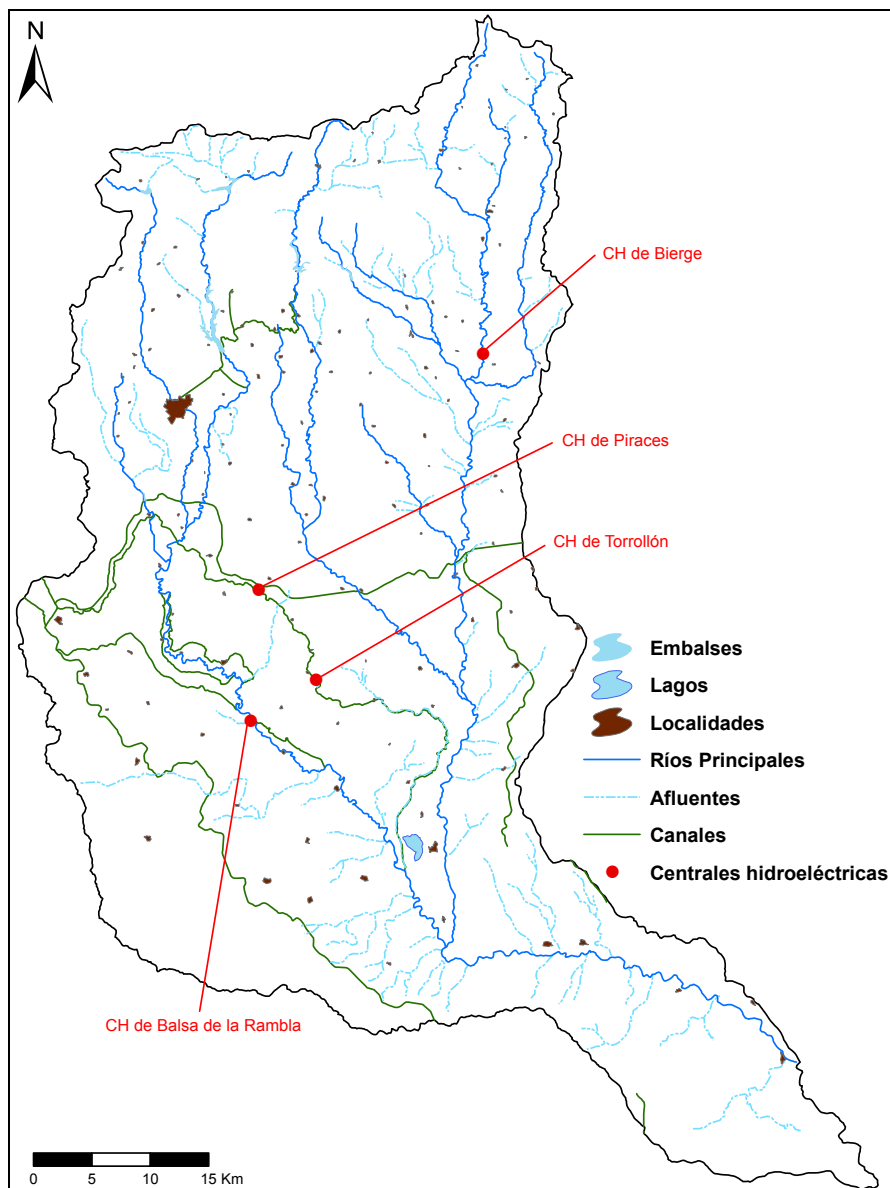
Hay dos cotos deportivos de pesca:

- Coto deportivo (Captura y suelta) de Vadiello en el río Guatizalema, desde la presa de Vadiello hasta el puente de Sipán.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**Tabla 2.13:** Inventario de minicentrales hidroeléctricas en funcionamiento o solicitadas en la cuenca del Alcanadre.

Central	Propietario	Potencia (Kw)	Producción media anual (Mwh)
Albalatillo	Energías Limpias, S.L.	1895	-
Huerto	Recursos Hidráulicos 2000, S.L.	86	-
Bierge	Ayuntamiento de Bierge	80	-
Piracés	Comunidad General de Riegos del Alto Aragón	1135	2310
Torrollón		940	2030
Balsa de la Rambla	Aytos. de Grañen y Poleñino	280	0
<b>Total potencia instalada</b>		<b>4416</b>	

**Figura 2.41:** Centrales hidroeléctricas en funcionamiento de la cuenca del río Alcanadre.

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

- Coto deportivo del embalse de Arguis.

Además se han denominado como tramos de formación deportiva de pesca los embalses de Valdabra y Arguis. Y como escenarios para eventos deportivos de pesca el Embalse de Valdabra.

El uso turístico de la Sierra de Guara es muy importante. Los deportes de montaña como el senderismo, montañismo, barranquismo o escalada atraen a viajeros y excursionistas, principalmente en verano.

En el entorno del parque se han montado los centros de interpretación de Bierge y el de Pascual Garrido en Arguis, además del centro de información de Santa Cilia de Panzano.

Existen clubes de montaña y empresas de aventura que proporcionan información de rutas, materiales, guías, acampadas y alojamientos para la realización de las actividades de montaña.

En los barrancos de las cabeceras de los ríos de esta cuenca existe una gran actividad deportiva de descensos de barrancos. La mayoría de estos barrancos están dentro del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara, por lo que estas actividades están reguladas por el Parque.

### **Y en los últimos años, ¿se han solicitado muchas autorizaciones para consumos de agua?**

El registro de informes de compatibilidad con el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, emitidos por la Oficina de Planificación Hidrológica, nos da una idea de las solicitudes para usos de agua en la cuenca del Alcanadre desde enero de 1996 hasta diciembre de 2006 (Tabla 2.14).

De los 157 informes emitidos 112 son para uso de agua superficial y 45 para uso de agua subterránea. Las nuevas demandas amparadas por concesión administrativa suponen alrededor de 7,17 hm<sup>3</sup>/año de las que el 82 % son suministrados con agua superficial y el 18 % restante con agua subterránea.

Los *Regadíos y usos agrarios* concedidos han suministrado a 1.335 ha y 477.720 cabezas de ganado y son los usos que acaparan prácticamente la totalidad del volumen concedido. Destacan por la magnitud del caudal solicitado las siguientes concesiones, que todavía están en trámite y, por tanto, no se han concedido:

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

**Tabla 2.14:** Nuevas demandas de agua obtenidas a partir del estudio de los informes de compatibilidad evacuados por la Oficina de Planificación desde enero de 1996 hasta el 20 de diciembre de 2006.

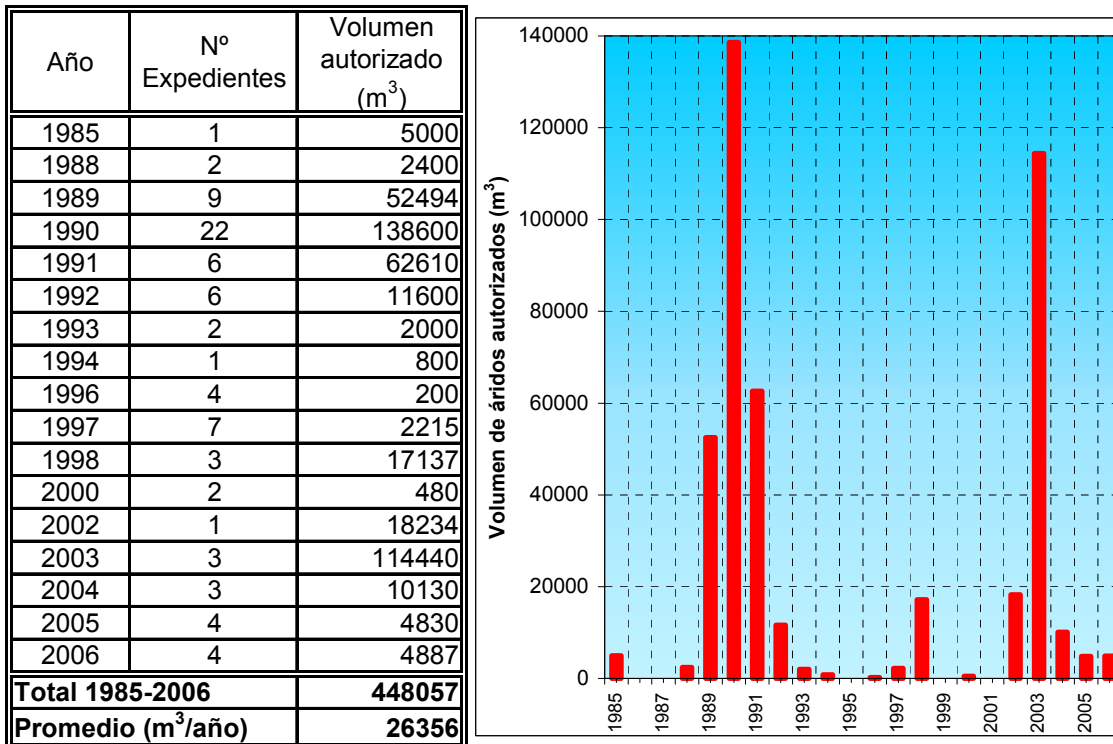
Tipo de Uso	Unidades de suministro			Volumen anual (m³)
	hectáreas	cabezas	habitantes	
<b>Demandas agua superficial</b>				
Abastecimiento		1.039	616	59.625
Regadíos y usos agrarios	935	460.520	4	5.703.101
Industrial				6.900
Recreativo	10			86.314
<b>Total aguas superficiales</b>	<b>945</b>	<b>461.559</b>	<b>620</b>	<b>5.855.940</b>
<b>Demandas agua subterránea</b>				
Regadíos y usos agrarios	400	17.200		1.292.304
Industrial				15.600
Otros				3.904
<b>Total aguas subterráneas</b>	<b>400</b>	<b>17.200</b>		<b>1.311.808</b>
<b>TOTAL demandas agua superficial y subterránea</b>				
Abastecimiento		1.039	616	59.625
Regadíos y usos agrarios	1.335	477.720	4	6.995.405
Industrial				22.500
Recreativo	10			86.314
Otros				3.904
<b>TOTAL CONJUNTO</b>	<b>1.345</b>	<b>478.759</b>	<b>620</b>	<b>7.167.748</b>

- Solicitado por la Mancomunidad del Somontano con un caudal máximo de 850 l/s y un volumen anual de 7,2 hm³/año del río Alcanadre para el riego de 2.654 ha distribuidas por los municipios de Azara, Barbuñales, Lascellas-Ponzano, Laluenga, Laperdiguera y Peraltillo (1999-A-0298). La toma se realizaría en el río Alcanadre en Lascellas-Ponzano.
- Solicitado por una Sociedad Limitada con un caudal máximo de 624 l/s y un volumen anual de 7,5 hm³/año del río Alcanadre para el riego de 624 has distribuidas por los municipios de Castejón de Monegros (2002-A-0251).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

### ¿Se han extraído muchos áridos en esta cuenca en los últimos años?

La extracción de áridos en las zonas de dominio público hidráulico, que es la zona que se inunda de forma ordinaria (aproximadamente cada 3 años), requiere de la autorización por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro. El registro de las autorizaciones emitidas durante los últimos años nos da una idea de la importancia de esta actividad económica en la cuenca del río Alcanadre (Figura 2.42).



**Figura 2.42:** Evolución anual de las autorizaciones para la extracción de áridos en la cuenca del río Alcanadre.

El promedio anual de áridos extraídos de los cauces es 26.356 m<sup>3</sup>, con el máximo en el año 1990 con 138.600 m<sup>3</sup> y en varios años no se autorizó ninguna extracción de áridos. Estos volúmenes son muy reducidos y ponen claramente de relieve la escasa importancia que ha tenido y tiene la cuenca del Alcanadre como fuente de áridos para la construcción, especialmente en los últimos años.

## ¿Cómo ha evolucionado en los últimos años la presión ganadera sobre la cuenca del Alcanadre?

La ganadería constituye un elemento esencial para el sostenimiento de la actividad económica en el medio rural. En los últimos años se está produciendo un incremento en el número de granjas en la cuenca del Ebro. Según el censo ganadero de 1999 en la cuenca del Ebro había 3,7 millones de unidades ganaderas (UG). Una unidad ganadera es el equivalente en vacas adultas de todos los tipos de ganados existentes en la cuenca (bobino, ovino, caprino, porcino, equino, avícola y cunícola). Repartido de forma uniforme por toda la superficie de la cuenca del Ebro supone un promedio de 43 unidades ganaderas por kilómetro cuadrado.

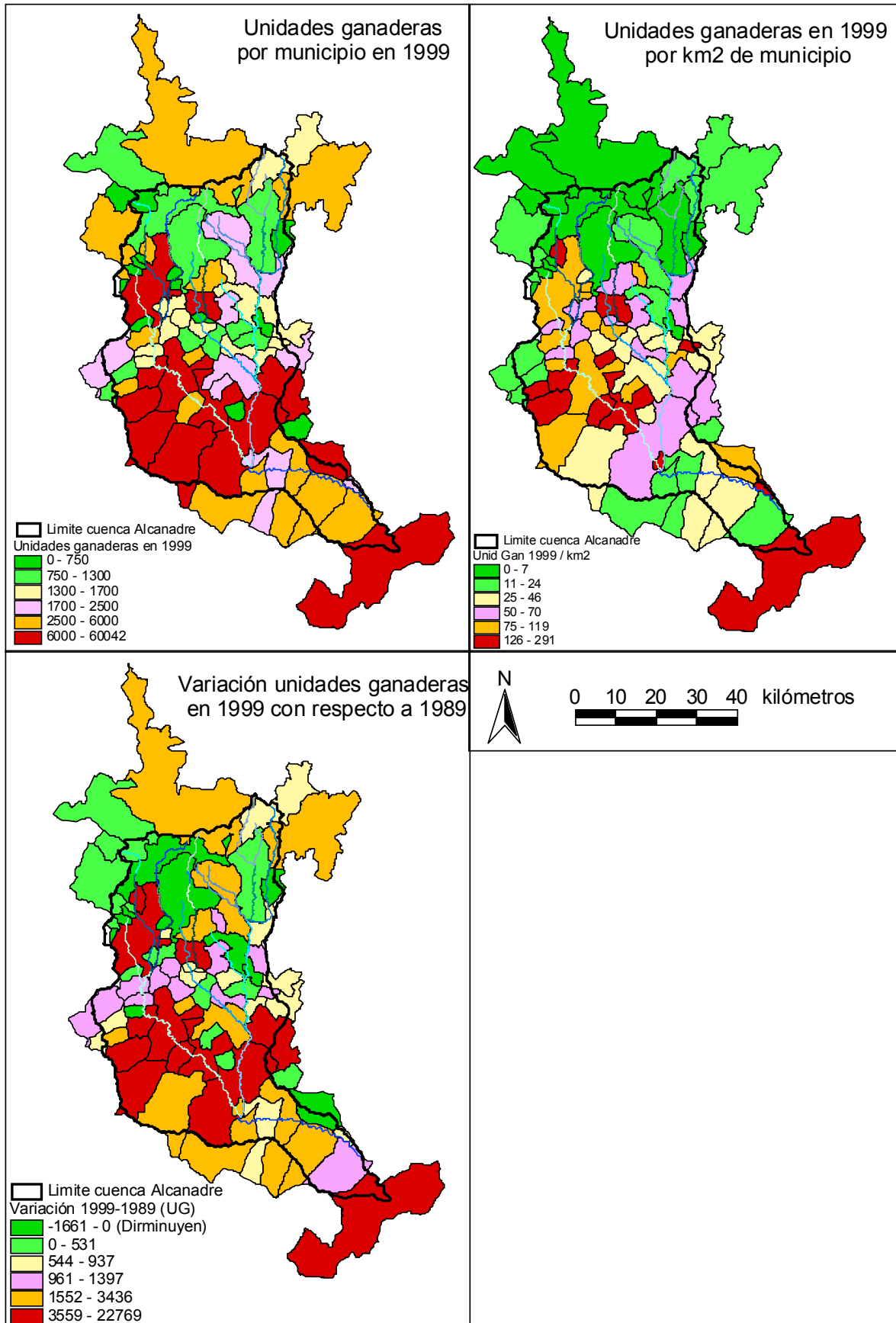
En los municipios de la cuenca del Alcanadre, en 1999 había un total de 294.177 unidades ganaderas, que supone un promedio de 51 UG/km<sup>2</sup>. La actividad ganadera no se distribuye de forma uniforme (Figura 2.43), existiendo una mayor actividad en el sector medio y bajo de la cuenca del Alcanadre.

La distribución de la ganadería por km<sup>2</sup> de municipio da idea de la presión que se está generando sobre el territorio, observándose que los municipios con mayor actividad ganadera son: Albalatillo, Alcalá del Obispo, Almuniente, Chalamera, Fraga, Igriés, Lalueza, Laperdiguera, Poleñino, Robres, Senes de Alcubierre y Tramaced.

Es importante tener en cuenta que en los últimos años se está produciendo un incremento significativo en el número de unidades ganaderas. Así, entre 1989 y 1999 se ha producido un incremento de 145.173 UG en todos los municipios de la cuenca, que suponen 25 UG/km<sup>2</sup>. No se dispone de datos a partir de 1999 aunque la tendencia al aumento de las explotaciones ganaderas ha continuado.

Espacialmente es importante destacar que en el periodo 1989-1999 en número de unidades ganaderas descendió en algunos municipios (Adahuesca, Alcola de Cinca, Angüés, Loporzano, Bueno y Torres de Barbués). Los mayores incrementos de granjas se han detectado en el sector medio y bajo de la cuenca y en Huesca y su entorno (Igriés y Alcalá del Obispo).





**Figura 2.43:** Unidades ganaderas en la cuenca del Alcanadre a partir de los censos agrarios de 1989 y 1999.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ¿Qué infraestructuras existen actualmente en la cuenca para satisfacer a las demandas de agua?

La regulación de los ríos se realiza en las cabeceras: el embalse de Vadiello en el río Guatizalema, el embalse de Belsué, Cienfuens y Montearagón en el río Flumen, el embalse de Arguis en el río Isuela, el embalse de Guara en el río Calcón, el embalse de Valdabra y Torrollón del sistema de riego Cinca-Gállego y la laguna de Sariñena. Todas ellas, excepto Arguis, son propiedad del Estado.

**El embalse de Vadiello** sobre el río Guatizalema se localiza en el término municipal de Loporzano (Figura 2.44). La presa se terminó de construir en el año 1971. Su altura máxima es 85 metros y 126 metros de longitud de coronación. La capacidad máxima útil del embalse es de 15,27 hm<sup>3</sup> y la superficie inundable de 69 ha. El caudal regulado se destina a:

- Abastecimiento a poblaciones entre el que destaca el abastecimiento a Huesca y su entorno.
- Garantizar el caudal mínimo del río Guatizalema.

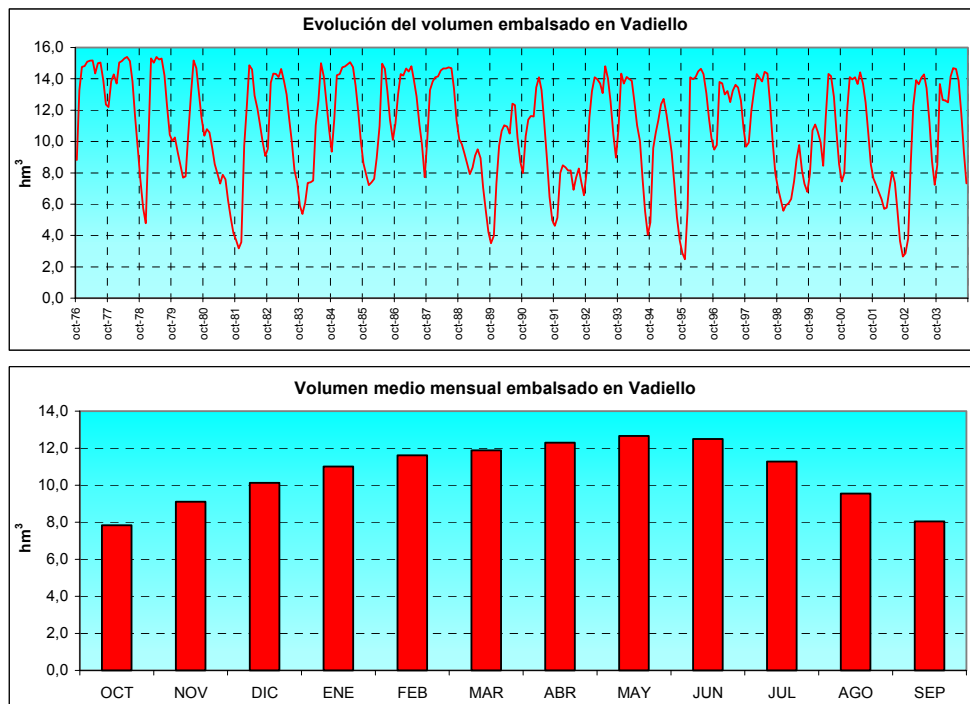


**Figura 2.44:** Embalse de Vadiello y foto de la presa.

- Regadíos de las huertas de los pueblos cercanos al río.

El régimen de llenado del embalse es anual, llenándose en los meses de octubre a mayo y vaciándose en los meses de julio a septiembre (Figura 2.45). De los 28 años con datos disponibles entre 1976 y 2004, el embalse no se ha encontrado lleno al principio del verano en siete años (25 % de los años) recuperándose al año siguiente.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.45:** Evolución temporal del volumen medio mensual del embalse de Vadiello.

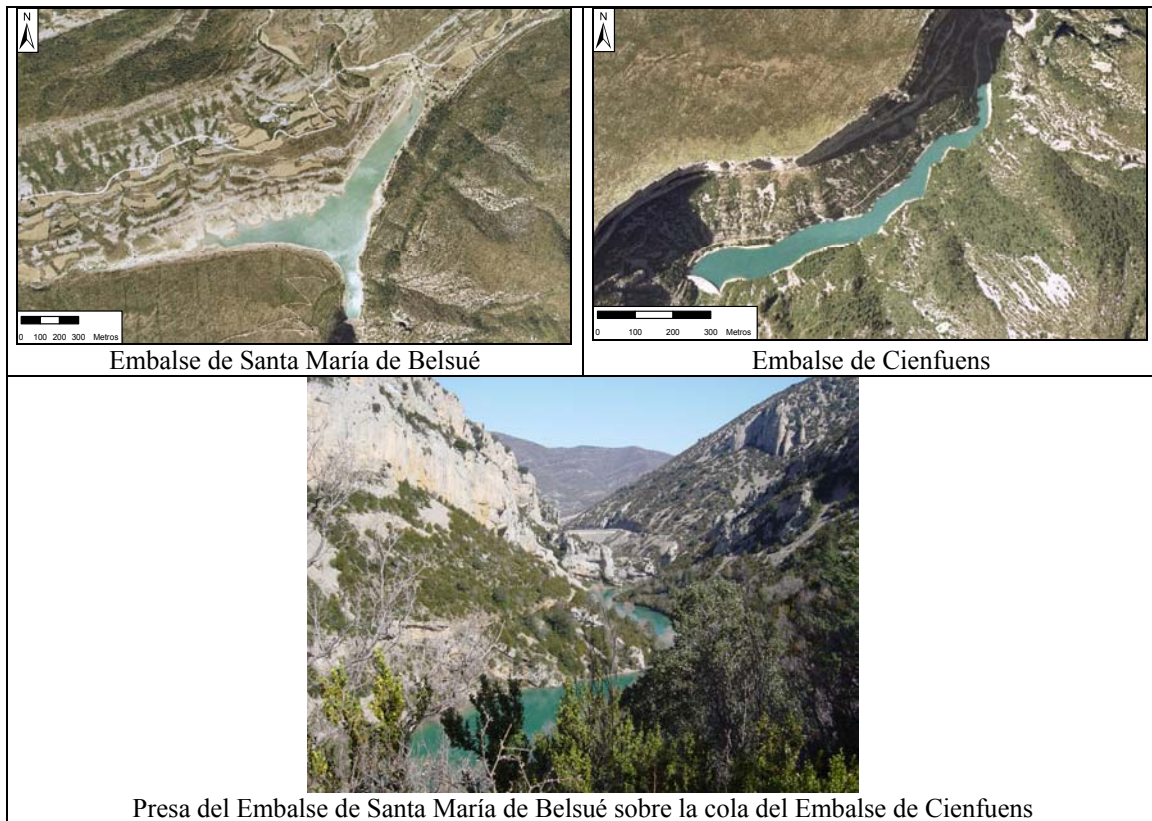
**Los embalses de Santa María de Belsué y Cienfuens** sobre el río Flumen se localizan en el término municipal de Nueno (Figura 2.46). Estos dos embalses están prácticamente conectados: de la presa del embalse de Belsué a la cola del embalse de Cienfuens hay unos cientos de metros. Ambas presas se terminaron de construir en el año 1931. El embalse de Cienfuens se hizo para recoger las perdidas por filtraciones del embalse de Belsué.

La presa del embalse de Santa María de Belsué tiene una altura máxima de 52 metros y 126 metros de longitud de coronación. La capacidad máxima útil del embalse es de 13 hm<sup>3</sup> y la superficie inundable es de 83 ha.

La presa del embalse de Cienfuens tiene una altura máxima de 37 metros y 105 metros de longitud de coronación. La capacidad máxima útil del embalse es 1 hm<sup>3</sup> y la superficie inundable es de 9 ha.

El caudal regulado en ambas presas se destina a:

- Garantizar el caudal mínimo del río Flumen.
- Regadíos de las huertas de los pueblos cercanos al río.



**Figura 2.46:** Embalse de Santa María de Belsué.

El embalse se llena en los meses de octubre a enero y se vacía en los meses de mayo a septiembre (Figura 2.47). De la serie de 37 años de los que se disponen datos, entre 1965 y 2002, solo se dispone de series completas en 20 años. Fruto de las pérdidas y de la pequeña cuenca (22 km<sup>2</sup>) el embalse solo se ha llenado una vez en el mes de febrero del año 1995 con 12,20 hm<sup>3</sup>.

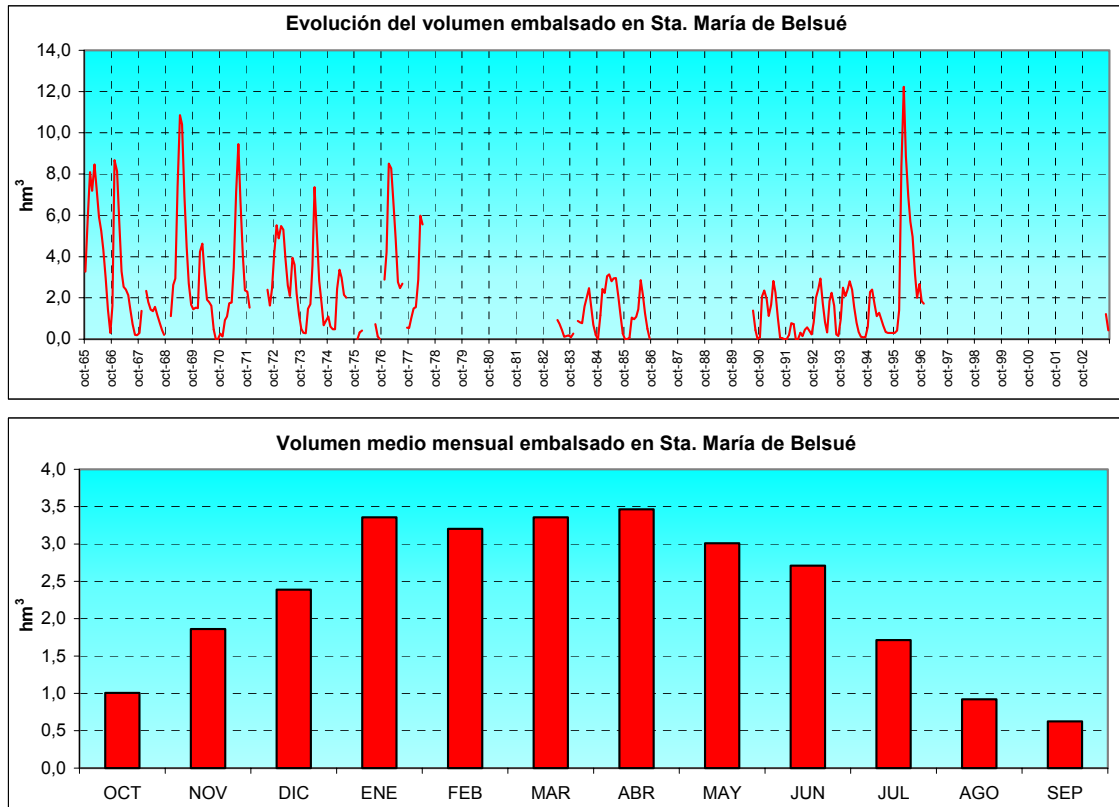
**El embalse de Guara** sobre el río Calcón se localiza en el término municipal de Aguas (Figura 2.48). Esta presa se terminó de construir en el año 1995 con una altura máxima de 63 metros y 85 metros de longitud de coronación. La capacidad máxima útil es de 3,20 hm<sup>3</sup> y la superficie inundable es de 22 ha.

Este embalse recibe un trasvase del río Formiga de 2,37 m<sup>3</sup>/s

El caudal regulado se destina a:

- Abastecimiento a varias poblaciones al sur del embalse.
- Garantizar el caudal mínimo del río Calcón.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.47:** Evolución temporal del volumen medio mensual del embalse de Sta. María de Belsué.



**Figura 2.48:** Embalse de Guara.

El embalse de Arguis sobre el río Isuela se localiza en el término municipal de Arguis (Figura 2.49). Este embalse es propiedad de la Comunidad de Regantes de la Presa de Arguis.

La construcción primitiva de esta presa data del siglo XVIII y fue recrecida en 1929. La capacidad máxima útil actual es de 3 hm<sup>3</sup> y la superficie inundable es de 18 ha.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.49:** Embalse de Arguis.

Este embalse recibe un pequeño trasvase de la cabecera del río Flumen.

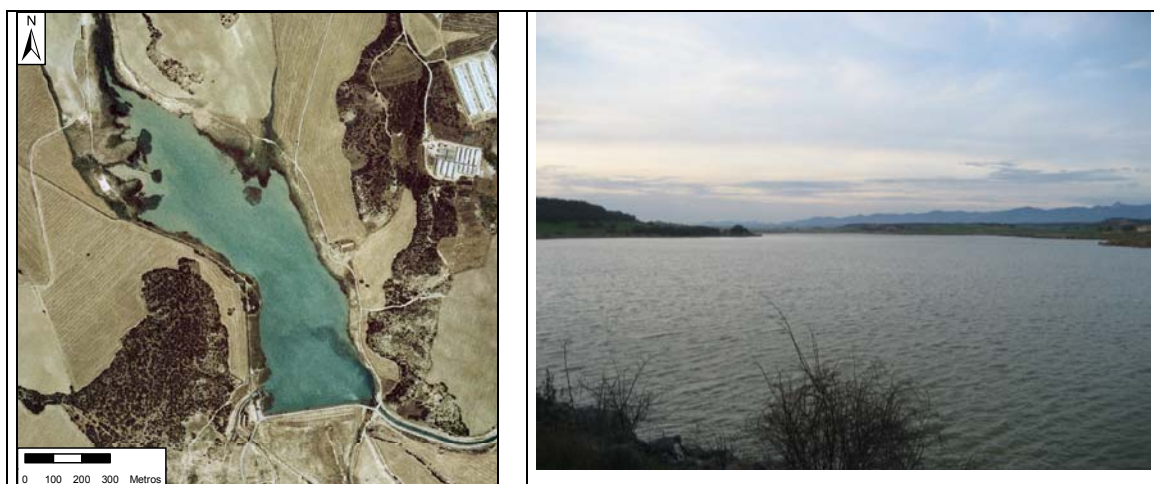
Este embalse se dedica a:

- Riego de la Comunidad de Regantes de la Presa de Arguis.
- Coto deportivo de pesca.

**Los embalses de Valdabrá y de Torrollón** participan de la regulación del canal del Cinca de Riegos del Alto Aragón.

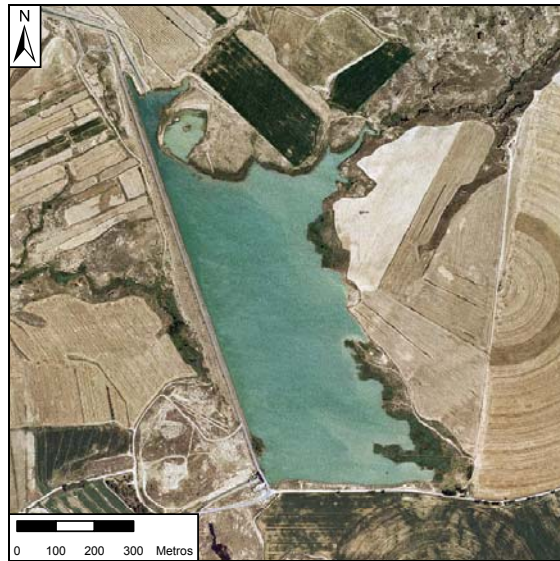
El embalse de Valdabrá se encuentra en el término municipal de Huesca (Figura 2.50) y el embalse de Torrollón en el término municipal de Lalueza (Figura 2.51). La construcción de estos embalses es de 1983.

La presa del embalse de Valdabrá tiene una altura máxima de 20 metros y 500 metros de longitud de coronación. La capacidad máxima útil es 2,88 hm<sup>3</sup> y la superficie inundable es 76 ha.



**Figura 2.50:** Embalse de Valdabrá.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.51:** Embalse de Torrollón.

La presa del embalse de Torrollón tiene una altura máxima de 29 metros y 1115 metros de longitud de coronación. La capacidad máxima útil es 1,76 hm<sup>3</sup> y la superficie inundable es 37 ha.

Ambos embalses se destinan para la regulación del agua para los riegos de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón.

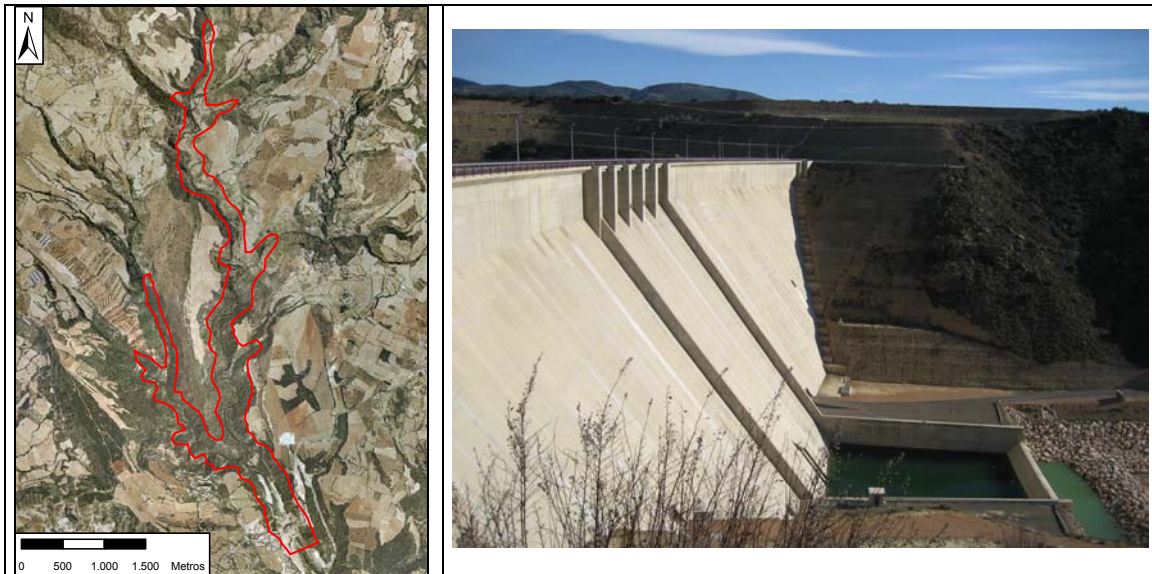
**El embalse de Montearagón** sobre el río Flumen se localiza en los términos municipales de Huesca y Loporzano (Figura 2.52).

Esta presa está en construcción. Se ha terminado la obra civil y está en fase de pruebas de carga. Según la documentación técnica de la misma, tiene una altura máxima de 86 metros y 338 metros de longitud de coronación. La capacidad total es de 51,5 hm<sup>3</sup> y su superficie inundable de 203 ha. La aportación media de la cuenca se estima en 45,10 hm<sup>3</sup>/año aunque según los datos de la estación de aforos del Flumen en Quicena esta aportación es notablemente menor. Por ello, por el momento, no queda claro si se pueden garantizar los usos de agua que podrá satisfacer el embalse.

El caudal regulado se destinará, según el proyecto, a:

- El riego de 6.350 ha con una demanda de 31,90 hm<sup>3</sup>
- El abastecimiento a Huesca hasta una demanda anual de 5 hm<sup>3</sup>
- El caudal de mantenimiento del río según una demanda anual de 5 hm<sup>3</sup>
- La mejora en el control y laminación de avenidas y los posibles usos recreativos.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 2.52:** Embalse de Montearagón. Actualmente en fase de carga.

### ¿Existe alguna previsión para la construcción de nuevas infraestructuras en el futuro?

En esta cuenca se están haciendo estudios para aumentar su regulación. De los ríos de esta cuenca, el eje del Alcanadre es el único que no está regulado. En 1985 se redactó el “*Estudio de regulación del río Alcanadre y afluentes*” donde se contempla la viabilidad de dos embalses, uno de cabecera y otro a mitad.

La presa del embalse de cabecera se situaría a tres kilómetros al sur de la población de Bierge con una capacidad de  $10 \text{ hm}^3$ . El embalse inundaría las desembocaduras de los ríos Formiga e Isuala, sin interferir dentro del Parque Natural.

La presa del embalse propuesto a mitad de recorrido del Alcanadre se situaría a tres kilómetros al este de la población de Venta de Ballerías con una capacidad de  $400 \text{ hm}^3$ . El embalse inundaría el río Alcanadre hasta Pertusa y la desembocadura del río Guatizalema.

En el Plan Hidrológico de cuenca de 1996 se preveía, además del embalse de Montearagón, dos embalses en el río Alcanadre denominados Alcanadre D y Alcanadre G2, con una capacidad de  $80,30 \text{ hm}^3$  y  $93,20 \text{ hm}^3$  para el horizonte 2015. La situación definitiva de estos embalses quedó pendiente de la realización de nuevos estudios.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



En febrero del 2003, en el Plan de Infraestructuras Hidráulicas de Aragón del Instituto Aragonés del Agua, se plantea la necesidad de la regulación a largo plazo del río Alcanadre con un volumen total de 200 hm<sup>3</sup>, sin llegar a definir el emplazamiento concreto donde podrían situarse las infraestructuras de regulación.

### ¿Es muy frecuente la existencia de avenidas en los ríos de la cuenca del río Alcanadre?

Los ríos de la cuenca del Alcanadre se han desbordado varias veces según se aprecia en los datos de las avenidas históricas de estos ríos (Tabla 2.15).

**Tabla 2.15:** Avenidas históricas registradas en el río Alcanadre.

Año	Mes	Río	Caudal m <sup>3</sup> /s	Localidades afectadas
1314		Alcanadre		Ballobar
1334		Alcanadre		Pertusa
1697	Abril	Isuela		Huesca
1787	Enero	Flumen		
1800	Febrero	Flumen		
1871	Septiembre	Flumen		Huesca y Grañén
1879	Octubre	Alcanadre		Desde Sariñena a Ballobar
1892	Agosto	Alcanadre		
1900	Septiembre	Isuela, Flumen		Huesca
1907	Octubre	Alcanadre	300	
1907	Octubre	Guatizalema	300	
1937	Octubre	Alcanadre		
1938	Diciembre	Alcanadre		
1960	Junio	Alcanadre	520	Peralta Alcofea
1960	Junio	Guatizalema	605	Peralta Alcofea
1967	Noviembre	Alcanadre	290	Las Cellas
1982	Octubre	Isuela, Flumen		Huesca
1982	Noviembre	Alcanadre	342	Peralta de Alcofea
1982	Noviembre	Guatizalema	181	Peralta de Alcofea
1983	Agosto	Flumen	50	Quicena
1997	Diciembre	Alcanadre	905	Ballobar
2000	Octubre	Alcanadre	200	Ballobar

El río Alcanadre se encuentra muy poco regulado, lo que motiva la existencia de crecidas frecuentes, especialmente en su tramo final, siendo el tramo de Ballobar su punto más crítico.

Excepto en el paso del río Isuela por Huesca, los ríos de la cuenca del Alcanadre no han sido invadidos, siendo posible que en el caso de crecidas

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

el cauce se adapte al caudal circulante sin producir daños significativos a poblaciones.

Las estimaciones realizadas por la Comisión Nacional de Protección Civil en el año 1985 estiman que los tramos valorados de los ríos de la cuenca tiene un riesgo bajo de inundación (Figura 2.53).



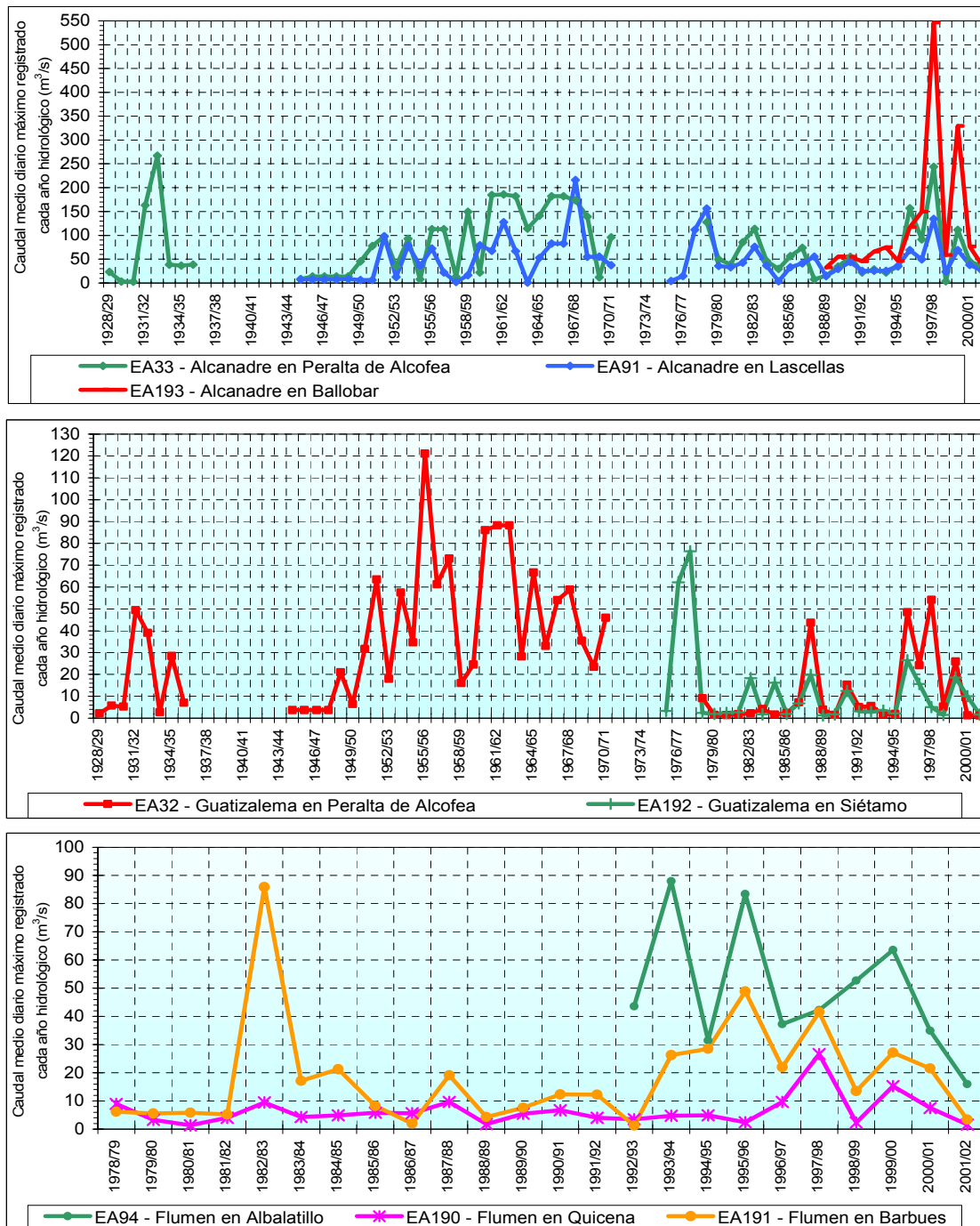
**Figura 2.53:** Clasificación de los ríos de la cuenca del río Alcanadre según su riesgo de inundación según un estudio realizado por la Comisión Nacional de Protección Civil en 1985.

La evolución temporal de los caudales medios diarios de las estaciones de aforos (Figura 2.54) ponen de manifiesto que los embalses construidos en la cabecera de la cuenca del Alcanadre no han producido reducciones

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

significativas de la frecuencia de avenidas en el tramo bajo, no detectándose ninguna evolución descendente de la magnitud de las avenidas.

Los caudales medios diarios registrados en el río Alcanadre han sido del orden de  $550 \text{ m}^3/\text{s}$ , en el Guatizalema de  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  y en el Flumen de  $90 \text{ m}^3/\text{s}$ .



**Figura 2.54:** Caudales medios diarios máximos registrado en cada año hidrológico en las estaciones de aforo de la cuenca del río Alcanadre.

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

## ¿Y la erosión es un problema en esta cuenca?

La cuenca del río Alcanadre presenta un riesgo de erosión bajo, pero con distintos grados de erosión según las zonas (Figura 2.55).

En la Sierra de Guara la erosión tiene tasas bajas y medias, con excepción de los afloramientos de margas fácilmente erosionables y que producen aterramientos de los embalses de cabecera con unas tasas de erosión entre 50 y 100 Tn/ha/año. También encontramos zonas con tasas mayores de 200 Tn/ha/año en lugares de fuertes pendientes en la cara sur del la sierra, como en las estribaciones de la sierra del Águila, Bierge o al oeste del Salto del Roldan. En esta zona son bajas las consecuencias de los depósitos sobre los cauces de los ríos.

En la zona intermedia de la cuenca la erosión es baja por la influencia de los regadíos sobre el suelo, con alguna zona puntual con tasas altas como cerca de Monflorite y de La Cartuja de Monegros.

En el tramo final del Alcanadre la erosión es también baja, pero con varios puntos donde los depósitos pueden producir problemas con las avenidas.

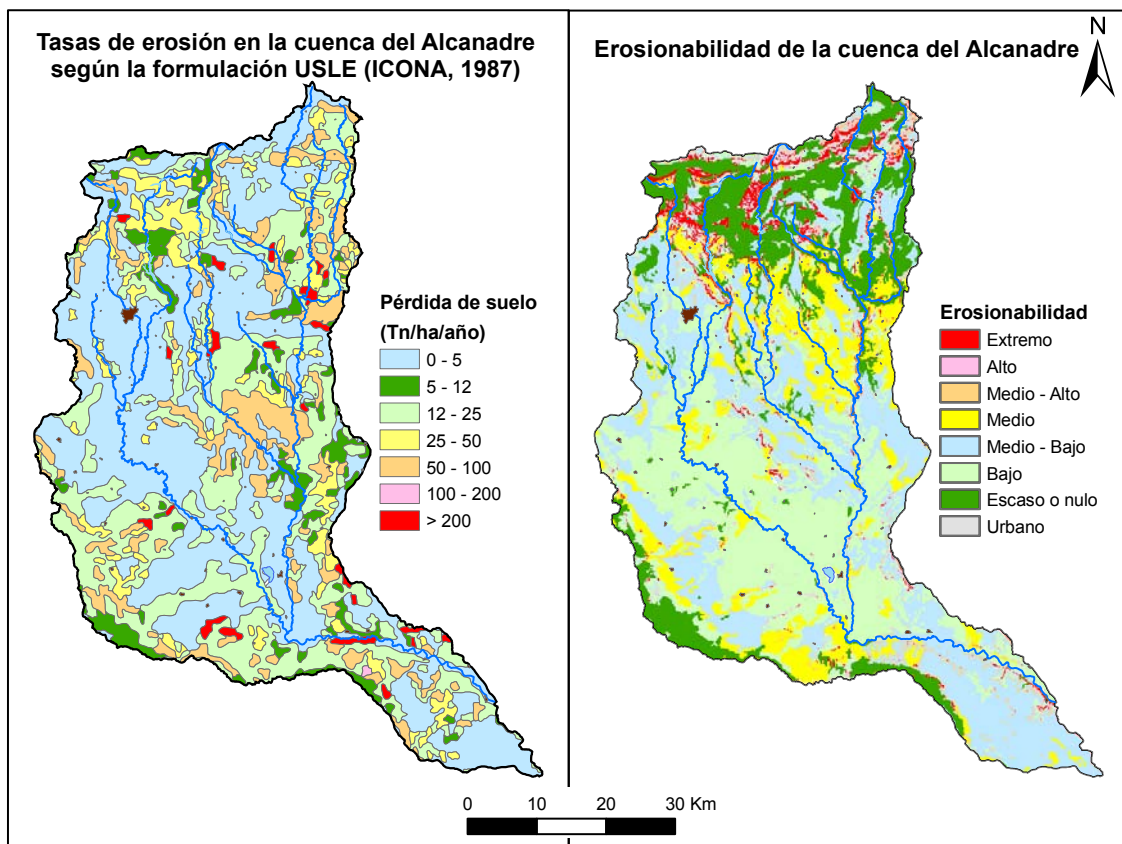


Figura 2.55: Erosión del suelo en la cuenca del río Alcanadre.

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

## PROBLEMAS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES

**Ahora vamos a recorrer cada tramo de río (o masa de agua) desde cabecera hacia desembocadura para ver su problemática y las posibles soluciones. Pero ¿cuál es el procedimiento que vamos a seguir?**

Para cada masa de agua vamos a hacer una breve descripción en la que haremos referencia a si forma parte de un LIC o ZEPA, si tiene puntos de agua para abastecimiento urbano, las principales presiones y los resultados de las redes de control. Una vez realizada esta descripción presentaremos los problemas junto con las posibles soluciones.

Este texto realiza una primera propuesta de soluciones elaborada a partir del conocimiento de todos los colaboradores de este documento. Seguro que es una propuesta incompleta y por ello se espera que con las aportaciones recibidas durante el proceso de participación la lista de medidas mejore sustancialmente.

La presentación de los problemas tiene la siguiente estructura:

- a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua relacionados con:
  - a.1) Contaminación urbana
  - a.2) Contaminación industrial
  - a.3) Contaminación agrícola
  - a.4) Contaminación ganadera
  - a.5) Otro tipo de contaminaciones
  - a.6) Falta de definición de caudales ecológicos
  - a.7) Incumplimiento de caudales ecológicos actualmente vigentes
  - a.8) Problemas de la continuidad de los ríos
  - a.9) Riberas en mal estado
  - a.10) Efectos adversos durante la construcción de obras
  - a.11) Incumplimiento de las normas relativas a las zonas protegidas
  - a.12) Otros

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos de agua

- b.1) Problemas de abastecimiento urbano
- b.2) Incumplimiento de caudales ecológicos, nuevos estudios para mejorar su definición y mejoras ambientales.
- b.3) Regadíos
- b.4) Ganadería
- b.5) Usos hidroeléctricos
- b.6) Piscifactorías
- b.7) Usos recreativos y lúdicos
- b.8) Usos piscícolas
- b.9) Mantenimiento de infraestructuras
- b.10) Otros

c) Problemas ante las avenidas

- c.1) Mejoras de las defensas
- c.2) Existencia de obstáculos
- c.3) Insuficiente limpieza de los ríos
- c.4) Invasiones del cauce
- c.5) Falta de delimitación del cauce y de las zonas inundables
- c.6) Otros

Los apartados que vienen a continuación se han organizado siguiendo el recorrido de los ríos desde aguas arriba hasta aguas abajo. El esquema de los ríos es: Alcanadre, Guatizalema, Flumen e Isuela. Al final se incluye el apartado correspondiente a la laguna de Sariñena y cada una de las masas de agua subterránea que forman parte de la cuenca

## ¿Qué se puede decir del río Alcanadre desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Mascún (incluido) [masa 684]?

Esta masa de agua se encuentra dentro del registro de zonas protegidas por estar incluida en la ZEPA de la Sierra y Cañones de Guara y del LIC de Guara Norte y Sierra y Cañones de Guara. Además esta incluida totalmente en el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara. En esta masa de agua no hay puntos de captación para poblaciones mayores de 50 habitantes.

Las presiones existentes sobre esta masa de agua (Figura 3.1 y 3.2) son muy reducidas debido a la escasa población que habita en la cuenca y la protección medioambiental. La principal presión son los vertidos puntuales de aguas residuales y basuras de las pequeñas poblaciones que en verano adquiere más importancia por el incremento estacional de la población.

Existen datos de una estación de calidad biológica en la cabecera del río Alcanadre que indica una calidad entre buena y muy buena según los macroinvertebrados y muy buena según las diatomeas. Hay tritones del pirineo y también se han detectado nutrias.

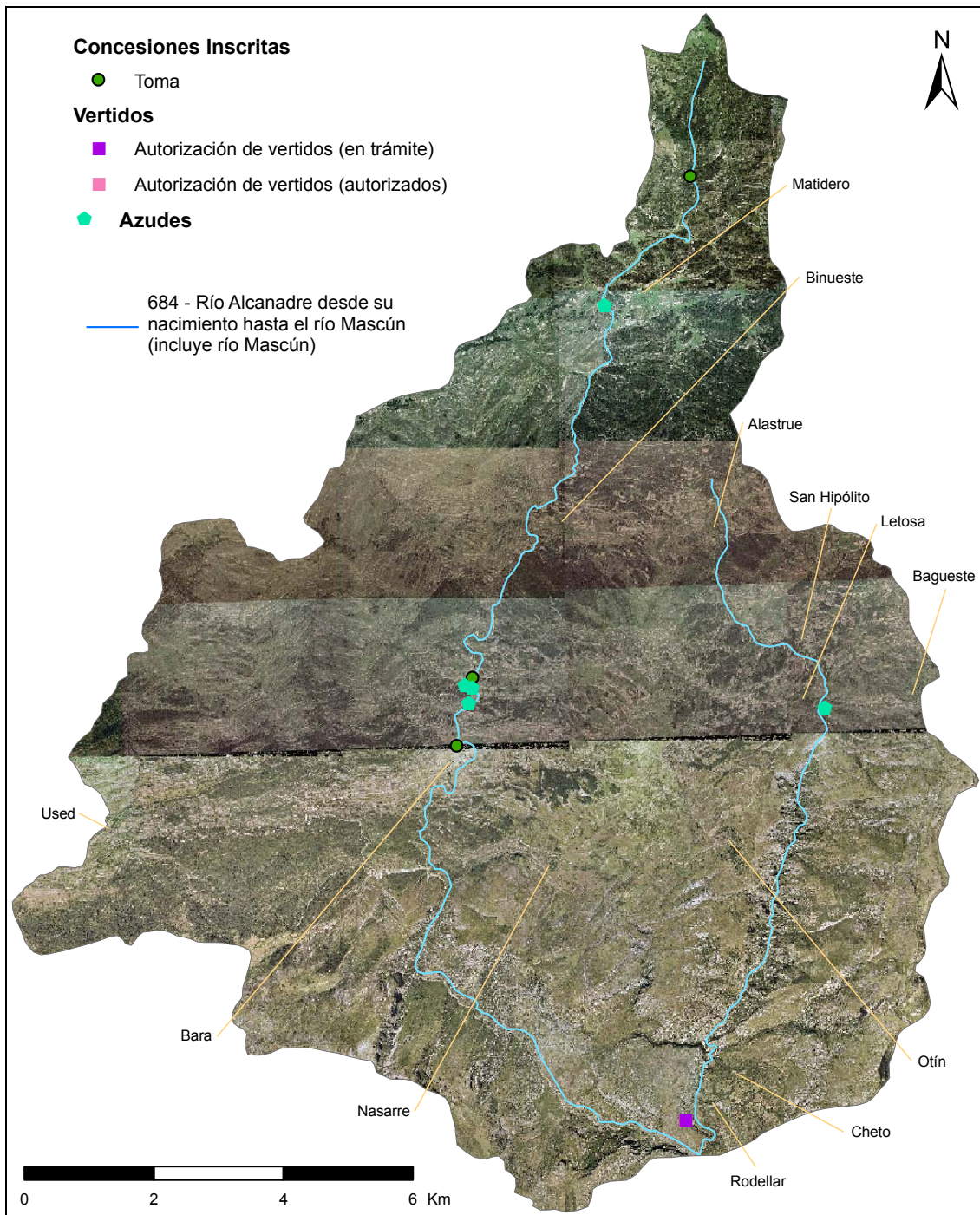
No hay datos de estaciones de aforo para poder valorar el cumplimiento del caudal ecológico. No obstante, los azudes existentes en la zona están actualmente en desuso y no parece que vayan a existir problemas de incumplimiento de caudales mínimos.

Se considera que esta masa de agua no está en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua.

Dentro de los usos de agua de esta masa cabe destacar la práctica del barranquismo dado que los ríos de esta masa de agua circulan encajonados en profundos barrancos entre las Sierras de Aineto y Guara. En algunos días pueden llegar a realizar esta práctica hasta 20 personas. Esta actividad junto con la práctica del senderismo y montañismo es muy importante para el desarrollo de los pueblos, especialmente para Rodellar.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.1:** Principales presiones del río Alcanadre desde su nacimiento hasta el río Mascún incluido.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**





**Figura 3.2:** Fotos representativas de las características y problemas en el río Alcanadre desde su nacimiento hasta el río Mascún incluido.

### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

#### **a.1) Problemas relacionados con contaminación urbana**

*684.a.1.M1) Estudio para definir el tratamiento de aguas residuales más adecuado para pequeñas localidades, de manera que su mantenimiento sea viable y propuesta de ejecución. Esta medida afectará a todas las masas de agua de la cuenca del Alcanadre.*

### **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

#### **b.2) Falta de fomento de los valores ambientales ligados al río**

*684.b.2.M1) Instalación de paneles ambientales en Rodellar, dado que es un punto de importante afluencia de turistas.*

*684.b.2.M2) Estudio sobre los valores ecológicos del río Alcanadre y Mascún y propuestas para la difusión al público de estos valores.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## b.7) Usos recreativos y lúdicos

684.b.7.M1) *Estudio para analizar los riesgos de la práctica del barranquismo, el cumplimiento de la normativa vigente y propuesta de medidas para aminorar estos riesgos (carteles, folletos explicativos, cursillos, señalización de las rutas,...). Esta medida se aplicará a todas aquellas masas de agua en las que se practica el barranquismo.*

*Propuesta A4-14 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Consiste en:*

- + Protección de los barrancos y su entrono natural, controlando el correcto cumplimiento de la normativa correspondiente al Parque Natural de la Sierra de Guara.*
- + Instalar en los puntos más frecuentados de los cañones diversos paneles informativos donde se resalte el alto valor medioambiental del entorno y su fragilidad, instando a su respeto. Se recordará la prohibición de realizar cualquier actividad nociva, como arrojar basuras, cortar ramas, hacer fuego, acampar fuera de las zonas habilitadas para ello,...*
- + En los barrancos donde la afluencia de turistas sea masiva (barranco del Mascan, del río Vero, de la Peonera, por se los más fácilmente accesibles y conocidos), deberá limitarse el acceso a un número determinado de visitantes por día.*
- + Control de la calidad del agua. Dada la superpoblación que soportan los camping del entorno en verano, los vertidos directos al ríos son en esta época numerosos y muy contaminantes, por lo que es necesario vigilar los indicadores de calidad que deben respetar todas las instalaciones turísticas. Para ello había que crear un sistema de vigilancia y control de los efluentes.*

*Se estima que el coste de la actuación es menor que 0,15 millones de euros.*

684.b.7.M2) *Revisión y mantenimiento de las señalizaciones actualmente construidas.*

684.b.7.M3) *Estudio para la propuesta de mejora de acceso público a ciertas zonas con interés medioambiental y turístico.*

684.b.7.M4) *Rehabilitación de alguna de las casas abandonadas de Rodellar para instalar un Aula de la Naturaleza y museo de los ecosistemas de la sierra de Guara. El aula contaría con varias*

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

*salas para conferencias y reuniones, una pequeña biblioteca con libros y revistas sobre temas ecológicos y una videoteca con vídeos sobre las especies protegidas de la Sierra de Guara.*

#### b.8) Usos piscícolas

*684.b.8.M1) Estudio sobre el estado de la fauna piscícola de los ríos y propuestas de mejora para la práctica de la pesca. Esta medida es de aplicación a todas las masas de agua de la cuenca del Alcanadre (afluentes incluidos).*

#### **c) Problemas ante las avenidas**

No se conoce la existencia de problemas ante las avenidas en esta masa de agua, a excepción de los relacionados con los problemas del barranquismo ya comentados arriba.

## ¿Qué se puede decir del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Mascún y Formiga (excluido el Isuala) [masa 378]?

Este tramo del río Alcanadre se encuentra dentro de la ZEPA de la Sierra de Guara y, hasta el azud de Bierge, dentro del LIC de la Sierra de Guara y del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara.

En esta masa, las poblaciones se abastecen de las numerosas fuentes existentes, excepto la población de Pedruel que tiene la toma bajo el puente de Pedruel y la población de Bierge.

Las principales presiones sobre esta masa de agua son (Figuras 3.3 y 3.4):

- Fuentes puntuales: vertido de las aguas residuales de las poblaciones cercanas al río: Rodellar, Las Almunias, Pedruel y Bierge. Las poblaciones de esta zona suelen tener depuradoras de aguas residuales por decantación, pero la falta de mantenimiento produce de forma habitual vertidos de aguas no depuradas.
- Vertidos de basuras por los usos turísticos.
- Alteraciones morfológicas por los azudes de Las Almunias, Bierge y el salto de Bierge. El salto de Bierge, de origen romano, tiene varios metros y supone una ruptura de la continuidad del río.

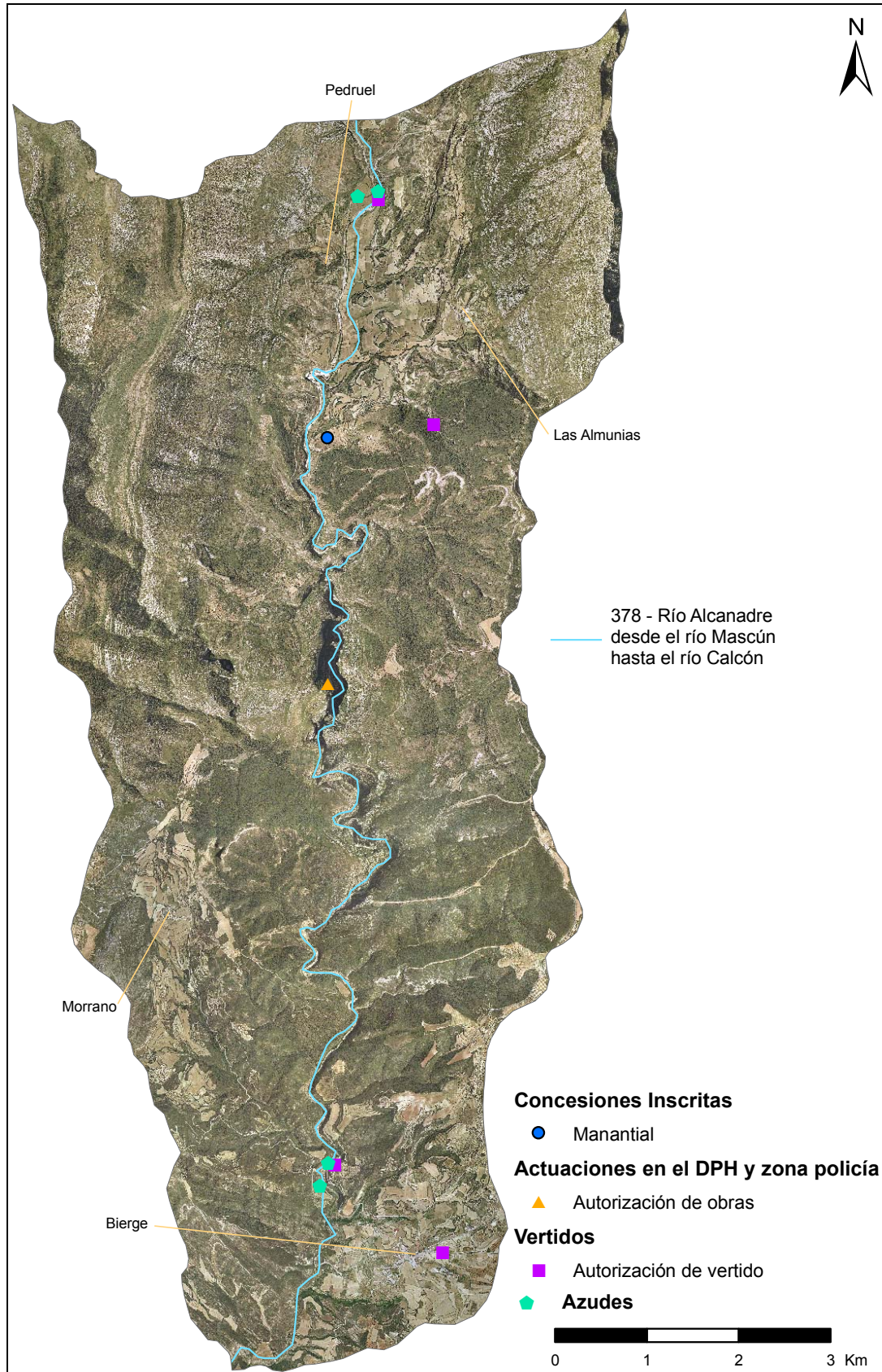
Existe una estación de calidad biológica en el puente de la carretera a Pedruel, proporcionando un estado muy bueno en todas las mediciones realizadas. No hay datos de estaciones de aforos para valorar el cumplimiento de los caudales mínimos. No obstante, parece que los azudes existentes son de poca importancia y por ello las derivaciones que producen no parecen provocar incumplimientos de los caudales mínimos.

Con los datos disponibles, se considera que esta masa de agua no está en riesgo de incumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua aunque en la actualidad se están realizando estudios adicionales para mejorar su caracterización.

Las principales características de esta zona son:

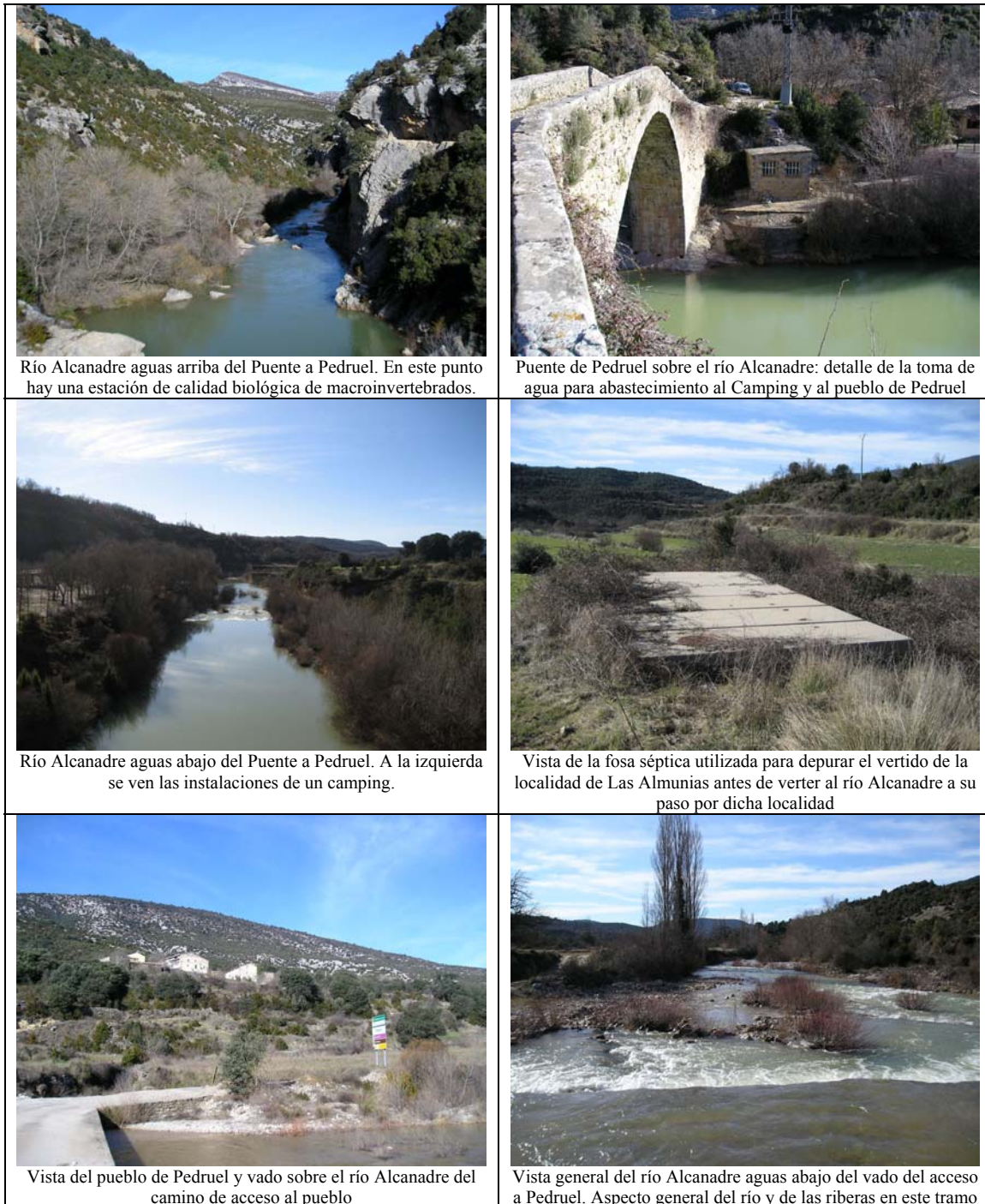
- El río discurre por un valle agreste y profundo, con barrancos como el de la Peonera, pero con zonas donde el valle se abre y se pueden ver algunos campos de cultivo como en Las Almunias.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.3:** Principales presiones del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Mascún y Formiga (excluido el Isuala).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.4:** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Mascún y Formiga (excluido el Isuala).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Camping expediciones. Es un ejemplo de instalación para la explotación turística de la zona. Actualmente no se sabe si está en funcionamiento.

Tablón anunciador del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara

Cartel con el horario del centro de interpretación del Gobierno de Aragón en Bierge

Central hidroeléctrica de Bierge sobre el río Alcanadre: vista general del azud y de los edificios. En verano hay una gran cantidad de bañistas en este punto.

Cartel de precaución de la CHE en el molino de Bierge. Este tipo de cartelería requiere de un mantenimiento adecuado

Vista general del río Alcanadre aguas abajo de la central hidroeléctrica de Bierge

**Figura 3.4 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Mascún y Formiga (excluido el Isuala).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Instalaciones de un camping en Bierge

**Figura 3.4 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Mascún y Formiga (excluido el Isuala).

- La zona es muy visitada por turismo senderista, barranquista e incluso bañistas. Existe un centro de interpretación en Bierge.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

#### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

##### **a.1) Contaminación urbana**

*378.a.1.M1) Revisión y mantenimiento de los actuales sistemas de depuración de aguas de las poblaciones de Rodellar, Las Almunias, Pedruel y Bierge y de las instalaciones turísticas. Esta medida puede aplicarse para todas las pequeñas poblaciones de la cuenca del Alcanadre.*

##### **a.5) Otro tipo de contaminación**

*378.a.5.M1) Puesta en funcionamiento de un servicio de recogida de basuras en los puntos frecuentados por el turismo en las zonas ligadas al dominio público hidráulico. Esta masa de agua se aplica a todas las masas de la cuenca del río Alcanadre.*

##### **a.8) Problemas de la continuidad de los ríos**

*378.a.8.M1) Estudio para comprobar el estado de los cuatro azudes de los que se tiene evidencia y propuesta para la instalación de escalas de peces.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

### **b.1) Problemas de abastecimiento urbano**

*378.b.1.M1) Estudio sobre la garantía de abastecimiento de agua a las poblaciones e instalaciones turísticas. Esta medida se aplicará a todas las masas de agua de la cuenca del Alcanadre y consiste en detectar los núcleos e instalaciones que puedan tener problemas de suministro de agua potable y una propuesta de soluciones.*

### **b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*378.b.7.M1) Campaña de sensibilización, en coordinación con el Parque Natural de la Sierra de Guara, para el buen uso de las aguas de esta masa sin afectar a la calidad del entorno. Esta medida afectará a todas las masas de agua que se encuentran dentro del perímetro del Parque Natural.*

*378.b.7.M2) Habilitar y señalar zonas seguras de baño.*

*378.b.7.M3) Estudio de propuestas para el mantenimiento de las actividades agrícolas y ganaderas como vestigio de una actividad que fue esencial en el pasado. Mantenimiento de algunas infraestructuras.*

*378.b.7.M4) Mantenimiento en buenas condiciones del puente de Pedruel. Instalación de un panel con datos sobre su origen y estilo y prohibición del paso de vehículos por el tablero.*

*378.b.7.M5) Protección y ordenación del azud de Bierge. Propuesta 4A-18 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). La zona del azud soporta en verano una gran afluencia de visitantes que lo utilizan como trampolín y practican el baño en la poza de agua que se ha formado en su base. Se propone:*

- Poner carteles informativos en el entorno del azud limitando actividades nocivas como tirara basuras, cortar ramas o encender fuego.*
- Delimitar una zona de esparcimiento aguas arriba del azud, en la margen derecha donde se instalará mobiliario de madera.*

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

- *Protección de las obras históricas del azud y el molino, evitando su deterioro y en caso de que sea necesario acometer su rehabilitación.*

*Se estima un coste de la actuación mayor que 0,6 millones de euros.*

#### **b.8) Usos piscícolas**

*378.b.8.MI) Control y apoyo al uso de este tramo de pesca de captura y suelta.*

#### **c) Problemas ante las avenidas**

No se conoce la existencia de problemas ante las avenidas en esta masa de agua.

### ¿Qué se puede decir del río Isuala (o Balcés) [masa 377]?

Esta masa de agua se encuentra dentro del registro de zonas protegidas por estar totalmente incluida en la ZEPA y parcialmente en el LIC de la Sierra Guara y en el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara. La cabecera del río forma parte del LIC de Silves.

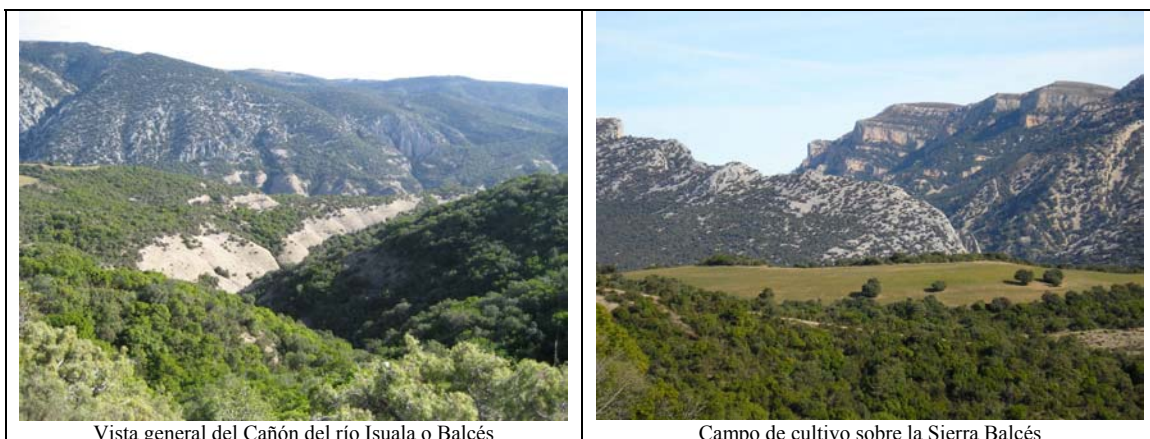
En esta masa de agua se encuentra el abastecimiento con aguas superficiales para las poblaciones de Alberuela de La Liena y Adahuesca.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.5 y 3.6):

- Fuentes puntuales: vertidos de aguas residuales de la población de Alberuela de La Liena y basuras por los usos turísticos.
- Existencias de algunos azudes. Existen referencias de la existencia de tres azudes. El que se encuentra en las proximidades de Alberuela de La Liena es el más importante y tiene un salto de 3 a 4 metros de altura.

No existen datos de estaciones de control biológicas, ni de calidad fisicoquímica ni de aforos en esta masa de agua aunque las reducidas presiones que tiene indican que no tiene riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua.

Otra característica importante de este río es que circula muy encajonado en profundos barrancos como los Oscuros de Balcés. Solamente antes de llegar a Alberuela de La Línea el valle se abre y se pueden ver campos de cultivo regados con agua del río tomada en el azud de Alberuela. Estos barrancos son famosos por su uso para la práctica del barranquismo.

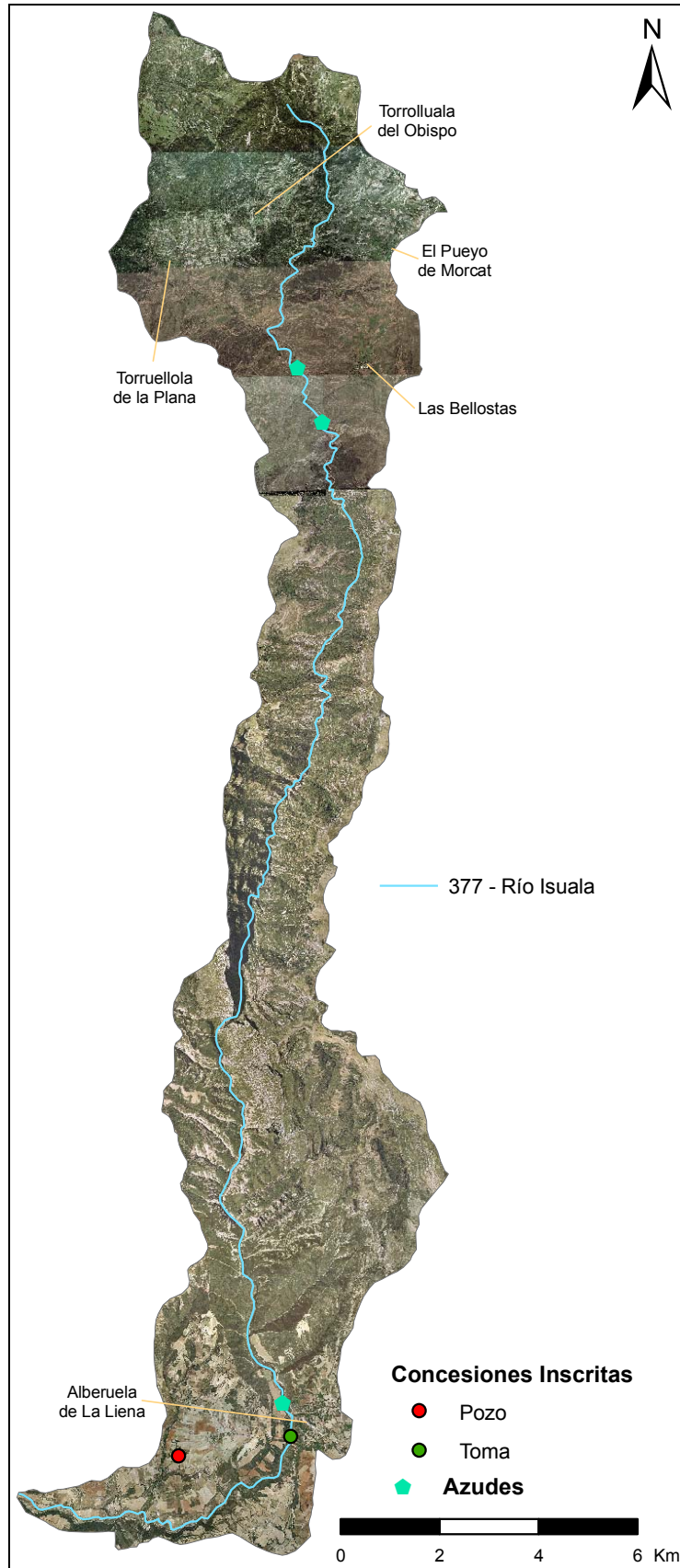


Vista general del Cañón del río Isuala o Balcés

Campo de cultivo sobre la Sierra Balcés

**Figura 3.5:** Fotos representativas de las características y problemas en el río Balcés o Isuala desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.6:** Principales presiones del río Balcés o Isuala desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.7) Falta de conocimiento sobre el grado de cumplimiento de los caudales ecológicos

*377.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son tres) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. En especial se considera importante analizar este posible efecto en el azud de Alberuela. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*377.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los tres azudes del río y propuesta de diseño.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.2) Posible mejora del conocimiento de los aspectos hidrológicos y medioambientales del río

*377.b.2.M1) Estudio sobre los aspectos hidrológicos y ecológicos del río Isuala y fomento de los valores medioambientales mediante la edición de folletos, instalación de carteles, cursillos,...*

*377.b.2.M2) Instalación de un panel junto al puente del río Isuala aguas arriba de Alberuela de la Liena. Propuesta 4A-19 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). En este punto el cauce presenta una angostura que lo hace especialmente atractivo. Se propone instalar paneles junto al puente que informen sobre la pertenencia del punto al Parque y prohíban los usos que puedan provocar deterioros, como el esparcimiento o la acampada incontrolados, encender fuego, cortar ramas o arrojar basuras.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

### **c) Problemas ante las avenidas**

No se conoce la existencia de problemas significativos relacionados con este aspecto.

### **¿Qué se puede decir del río Formiga (incluye su afluente el río Calcón con el embalse de Calcón o Guara) [masa 380]?**

Esta masa de agua se encuentra en su totalidad dentro de la ZEPA de la Sierra de Guara y las cabeceras de los ríos Formiga y Calcón dentro del LIC de la Sierra de Guara y del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara.

En esta masa de agua se encuentra el abastecimiento de aguas superficiales de:

- Panzano
- Labata (desde el barranco de Alfuas)
- Desde el embalse de Calcón se realiza la toma para la Mancomunidad de Calcón para el abastecimiento a las poblaciones de Aguas, Angüés, Bespen, Casbas de Huesca, Ibieca, Junzano, Labata, Loporzano, Panzano y Sieso de Huesca. Recientemente se ha unido la mancomunidad de Calcón a la mancomunidad del embalse de Vadiello.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.7 y 3.8):

- Fuentes puntuales: vertido de las aguas residuales de las poblaciones cercanas al río. Las poblaciones de esta zona suelen tener depuradoras de aguas residuales por decantación, pero la falta de mantenimiento produce vertidos de aguas no depuradas.
- La ruptura de la continuidad del río y la modificación del régimen producida por la presa de Guara. La presa se finalizó en 1995 con una altura de 63 metros y una capacidad útil de 3,20 hm<sup>3</sup>. El uso de este embalse es para abastecimiento y para garantizar el caudal mínimo del río Calcón.
- La evidencia de que existen dos azudes en la parte final del río Calcón (uno de ellos para regar los campos de San Román). Se desconoce el estado de estas infraestructuras. En la cabecera del río Formiga hay un azud que deriva aguas hacia el embalse de Calcón. La capacidad máxima del trasvase es de 2,37 m<sup>3</sup>/s.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

No existen datos de estaciones de control biológico ni de estaciones de aforos en esta masa de agua. Por ello es difícil evaluar el riesgo que tiene de llegar a incumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua. En la actualidad se están realizando estudios adicionales para mejorar la caracterización de esta masa de agua.



**Figura 3.7:** Principales presiones del río Formiga (incluye río Calcón y embalse de Calcón o Guara).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**





**Figura 3.8:** Fotos representativas de las características y problemas del río Formiga (incluye río Calcón y embalse de Calcón o Guara)

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.8 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Formiga (incluye río Calcón y embalse de Calcón o Guara)

Esta cuenca tiene un interés triple: el primero es como fuente de abastecimiento a numerosas poblaciones y el segundo es un interés medioambiental por formar parte del Parque de Guara y el tercero es para la práctica de actividades deportivas (senderismo, montañismo, barranquismo,...)

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

#### **a.1) Contaminación urbana**

*380.a.1.M1) Instalar una potabilizadora para la mancomunidad del Calcón. Esta propuesta se ha tomado del Plan Aragonés de Abastecimiento urbano donde se estima un presupuesto de 0,26 millones de euros.*

#### **a.7) Desconocimiento sobre el grado de cumplimiento de los caudales ecológicos en las derivaciones y presas de la cuenca**

*380.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son tres, dos en la zona baja del río Calcón y otro en la derivación de agua desde el Formiga hasta el embalse de Calcón) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*380.a.7.M2) Estudio para valorar el impacto del embalse de Guara en la variación del régimen hidrológico del río Calcón y en el cumplimiento de los caudales mínimos.*

**a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes**

*380.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los tres azudes del río y propuesta de diseño.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

**b.2) Mejoras ambientales**

*380.b.2.M1) Estudio para la identificación de los valores hidrológicos y ambientales del río Formiga y propuesta de difusión de estos valores (cartelería, folletos, difusión,...).*

*380.b.2.M2) Protección del tritón pirenaico en el azud de Formiga. Propuesta 4A-16 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Hay una colonia de tritón pirenaico en el azud de Formiga. De momento esta colonia no está muy afectada por el uso turístico del río, gracias a lo cual ha sobrevivido. Se propone cerrar el paso hasta el azud, limitando el acceso únicamente a los trabajadores que se encargan del mantenimiento del azud y la vigilancia del río. Se estima un coste de la actuación de menos de 0,15 millones de euros.*

**b.5) Potencial hidroeléctrico desaprovechado**

*380.b.5.M1) Puesta en funcionamiento de una central de pie de presa en el embalse de Calcón. Esta actuación se propone en el Plan Hidrológico de 1996, estimando una potencia aproximada de 0,3 Mw. El presupuesto de las obras se estima en el Plan de 1996 en 3 millones de euros.*

**b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*380.b.7.M1) Habilitar y señalizar zonas seguras de baño.*

*380.b.7.M2) Fomento del uso social del embalse de Calcón. Propuesta a4-15 recogida en el “Estudio de definición de*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Esta propuesta incluye:*

- + En la zona más alejada de la cerrada, el vaso presenta márgenes relativamente pendientes tapizadas por un espeso bosque de pino silvestre. Aprovechando el dosel vegetal se aconseja adecuar un área de recreo que queda próxima a la lámina de agua protegida por el pinar. El mobiliario, que ha de ser mimético con el medio, se realizará en madera y piedra y contará con mesas, bancos y maderas*
- + Junto al área se puede ampliar la oferta recreativa adecuando los puestos de pesca, consistentes en una caseta de madera con un banco.*
- + Es aconsejable evitar la entrada de vehículos hasta el área, como medida protectora. Por tanto el acceso, que en la actualidad se puede realizar por caminos que están en bastante mal estado, no debe mejorarse, e incluso conviene limitarlo, para permitir únicamente el paso a los transeúntes.*

*Se estima un coste total de la actuación menor que 0,15 millones de euros.*

### **c) Problemas ante las avenidas**

No se conoce la existencia de problemas relacionados con este aspecto en esta masa de agua.

### **¿Qué se puede decir del río Alcanadre desde el río Formiga hasta la estación de aforos de Lascellas (masa 381)?**

La cuenca de esta masa de agua no forma parte de ningún LIC ni ZEPA. Tampoco existen abastecimientos importantes y por ello esta masa de agua no forma parte del registro de zonas protegidas.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.9 y 3.10):

- Fuentes puntuales: vertido de las aguas residuales de las poblaciones cercanas al río y acumulación de escombros y basuras por los usos turísticos.
- Alteraciones morfológicas: Se tiene evidencia de la existencia de dos azudes de riego de Abiego y Lascellas. Se desconoce el estado de conservación de estos azudes.

Existe un punto de control en Lascellas en el que se registran caudales, macroinvertebrados y diatomeas. El estado de las aguas es muy bueno en todas las medidas. El caudal del río, estimado en la estación en 450 l/s se cumple en la mayor parte de los años. Únicamente en los años más secos hay algún problema de cumplimiento como, por ejemplo, en los años 1994/95 y 1995/96 en los que no se cumplió el caudal mínimo el 10 % de los días.

Esta masa de agua no ha sufrido detracciones importantes y recibe prácticamente todos los aportes naturales procedentes de la cabecera. Por todo ello se puede concluir que esta masa de agua no tiene riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua.

En el tramo final de la masa de agua, en las proximidades de la estación de aforos hay mucha asistencia de bañistas en verano. Este hecho provoca una acumulación excesiva de basuras. También hay en el tramo bajo una planta de lavado de áridos que en la actualidad no provoca problemas en el río.

Dentro de los usos previstos hay un proyecto de regadíos sociales en Lascellas.

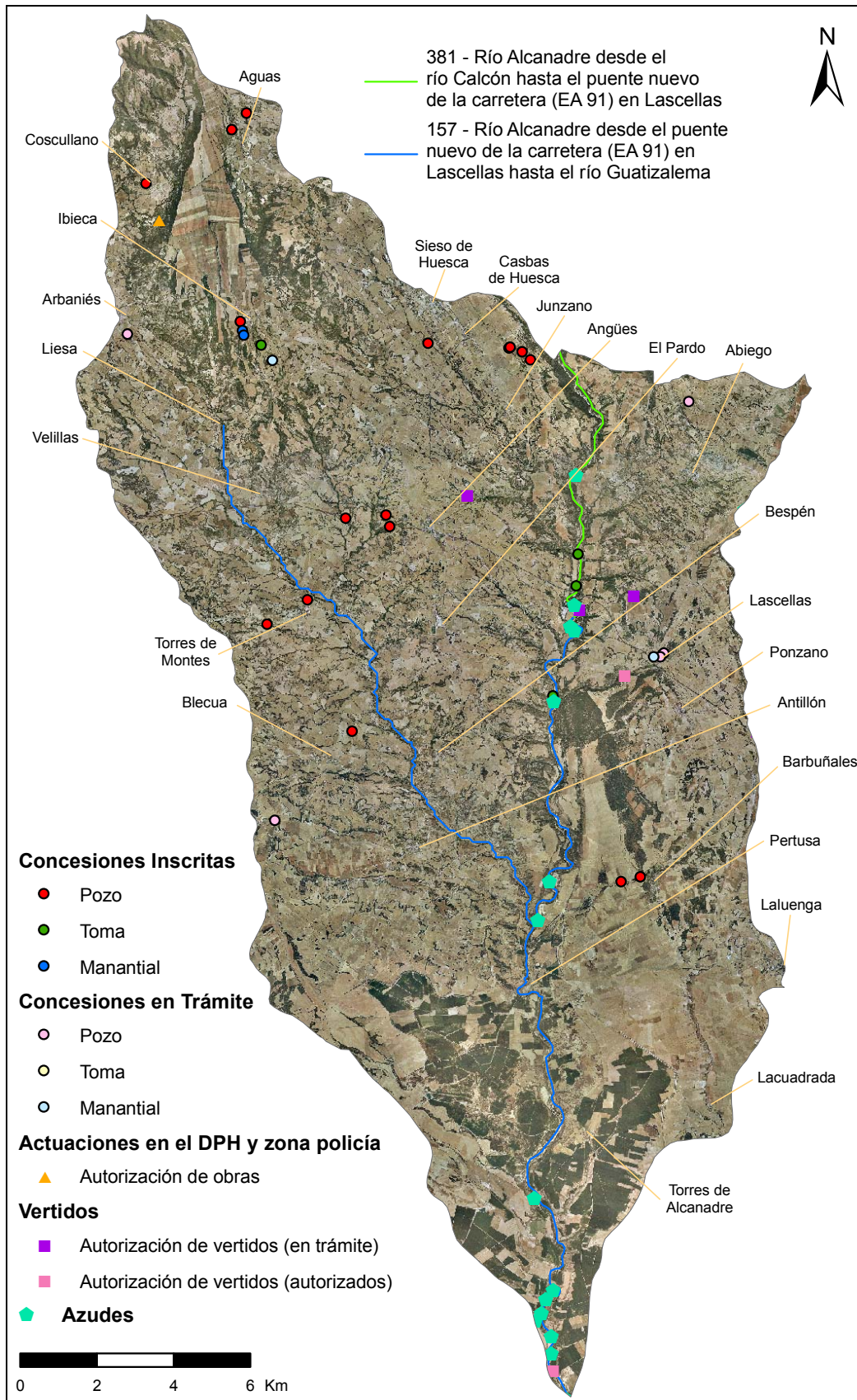
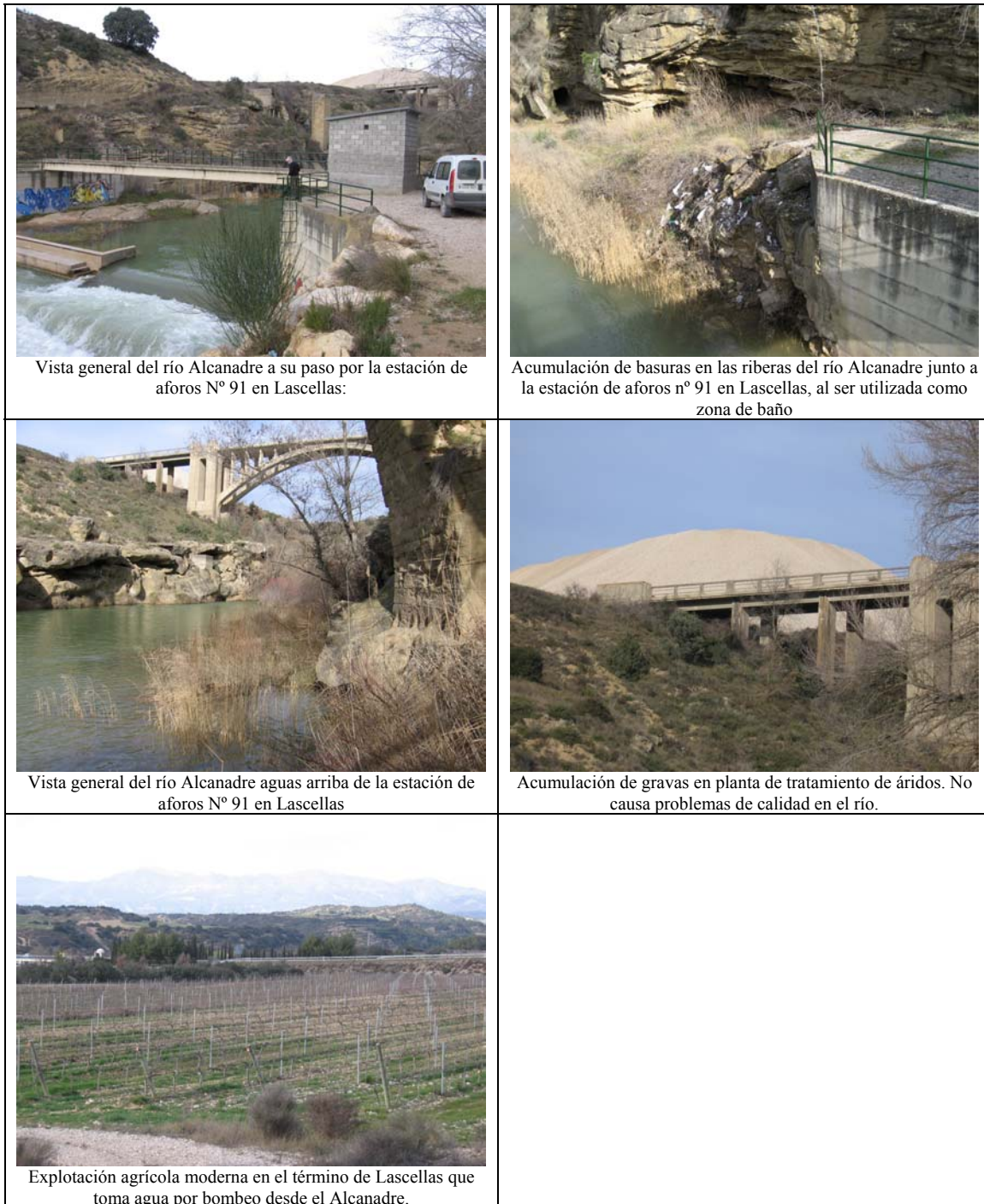


Figura 3.9: Principales presiones del río Alcanadre desde el río Formiga hasta la estación de aforos de Lascellas.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.10:** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Formiga hasta la estación de aforos de Lascellas.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.1) Contaminación urbana

*381.a.1.MI) Campaña de sensibilización de la población de la cuenca a través de los ayuntamientos, para no utilizar los ríos como vertederos. Esta medida se aplica a todos los municipios de la cuenca del río Alcanadre.*

a.2) Contaminación industrial

*381.a.2.MI) Estudio del impacto de las plantas de lavado de áridos en la cuenca del Alcanadre y planteamiento de medidas correctoras en el caso de que se consideren necesarias.*

a.8) Desconocimiento de la existencia de problemas de ruptura de la continuidad de los ríos

*381.a.8.MI) Estudio para revisar el estado de los azudes de la masa de agua (se tiene evidencia de la existencia de 2) y del impacto que producen sobre la continuidad del río. Planteamiento de propuestas de medida.*

a.9) Riberas en mal estado

*381.a.9.MI) Estudio de caracterización del estado de las riberas del río y propuesta de criterios y actuaciones para su mejora y mantenimiento. Esta medida se aplicará a todas las masas de agua de la cuenca del río Alcanadre.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.2) Fomento de los valores ambientales

*381.b.2.MI) Instalación de carteles interpretativos sobre las funciones del río en la estación de aforos de Lascellas, dada la importante afluencia de bañistas.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



### b.3) Regadíos

*381.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria la instalación en, al menos, dos azudes.*

*381.b.3.M2) Regadíos sociales de Lascellas. Se desconoce en número de hectáreas que están planificadas.*

*381.b.3.M3) Estudio de viabilidad del embalse de Bierge, con la presa aguas abajo de la desembocadura del Formiga. Este embalse se propone en el Plan Hidrológico de 1996 y se prevé un volumen de 10 hm<sup>3</sup> con un coste de 18 millones de euros.*

### b.5) Usos hidroeléctricos

*381.b.5.M1) Estudio para valorar el potencial hidroeléctrico disponible en la masa de agua y propuesta de actuaciones. Esta medida se aplicará a todas las masas de agua de la cuenca del Alcanadre.*

### b.7) Usos recreativos y lúdicos

*381.b.7.M1) Habilitar y señalar zonas seguras de baño.*

*381.b.7.M2) Restauración del puente colgante de Lascellas (puente Arbex) en el río Alcanadre. Propuesta recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Puesto que los estribos del puente se mantienen en muy buen estado sería interesante recuperar su estructura original, reponiendo el tablero y sus anclajes, siguiendo las pautas marcadas por el proyecto de 1855. En el área de descanso de la margen izquierda, junto al viaducto, se instalará un panel informativo con los datos más relevantes del puente colgante. Se estima un coste entre 0,3 y 0,6 millones de euros.*

#### b.10) Adaptación concesional a los usos de agua reales

*381.b.10.M1) Estudio de las concesiones y usos reales del agua del río Alcanadre y adaptación del estado concesional en el caso de que se haya producido alguna modificación de características o que no se haya empleado la concesión en un plazo de 3 años, dentro del proyecto ALBERCA. Esta medida se aplicará a todas las masas de agua de la cuenca del río Alcanadre.*

#### c) Problemas ante las avenidas

No se conoce la existencia de problemas ante avenidas en esta masa de agua.

## ¿Qué se puede decir del río Alcanadre desde la estación de aforos de Lascellas hasta la desembocadura del río Guatizalema (masa 157)?

Esta masa de agua no forma parte de ningún LIC ni ZEPA. En el tramo final de la masa de agua se encuentran las tomas de agua de Sariñena y Huerto. Por ello esta masa está en el registro de zonas protegidas.

Por la localidad de Pertusa y en dirección este-oeste cruza el canal del Cinca. A partir de este canal y hacia aguas abajo se producen los regadíos de Riegos del Alto Aragón. Además de ser la fuente de suministro para toda la zona regable, se abastece a un gran número de localidades. El propio Pertusa, Ponzano o Torres del Alcanadre son las principales localidades de la cuenca que se abastecen de aguas del canal (la última toma aguas de la acequia de Pertusa).

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.9 y 3.11):

- Fuentes puntuales: vertido de las aguas residuales de las poblaciones cercanas al río y acumulación de escombros y basuras.
- Alteración del régimen hidrológico producida por los retornos de los regadíos. En esta masa de agua comienzan a producirse algunos retornos, pero estos son de muy poca importancia y no afectan de forma significativa al régimen del río.
- Alteraciones morfológicas producidas en los azudes de riego de Abiego, Lascellas y Sariñena (pueden derivar hasta 2 m<sup>3</sup>/s) y por el azud de la central hidroeléctrica de Huerto. Algunas de ellas tienen escalas de peces (la de la central de Huerto), pero suponen derivaciones de agua importantes.

La masa de agua tiene puntos de control de calidad de agua de abastecimiento en Peralta de Alcofea, cumpliendo con las condiciones de calidad de agua de abastecimiento. Se observa en esta estación un claro ascenso del contenido de sales y de nitratos.

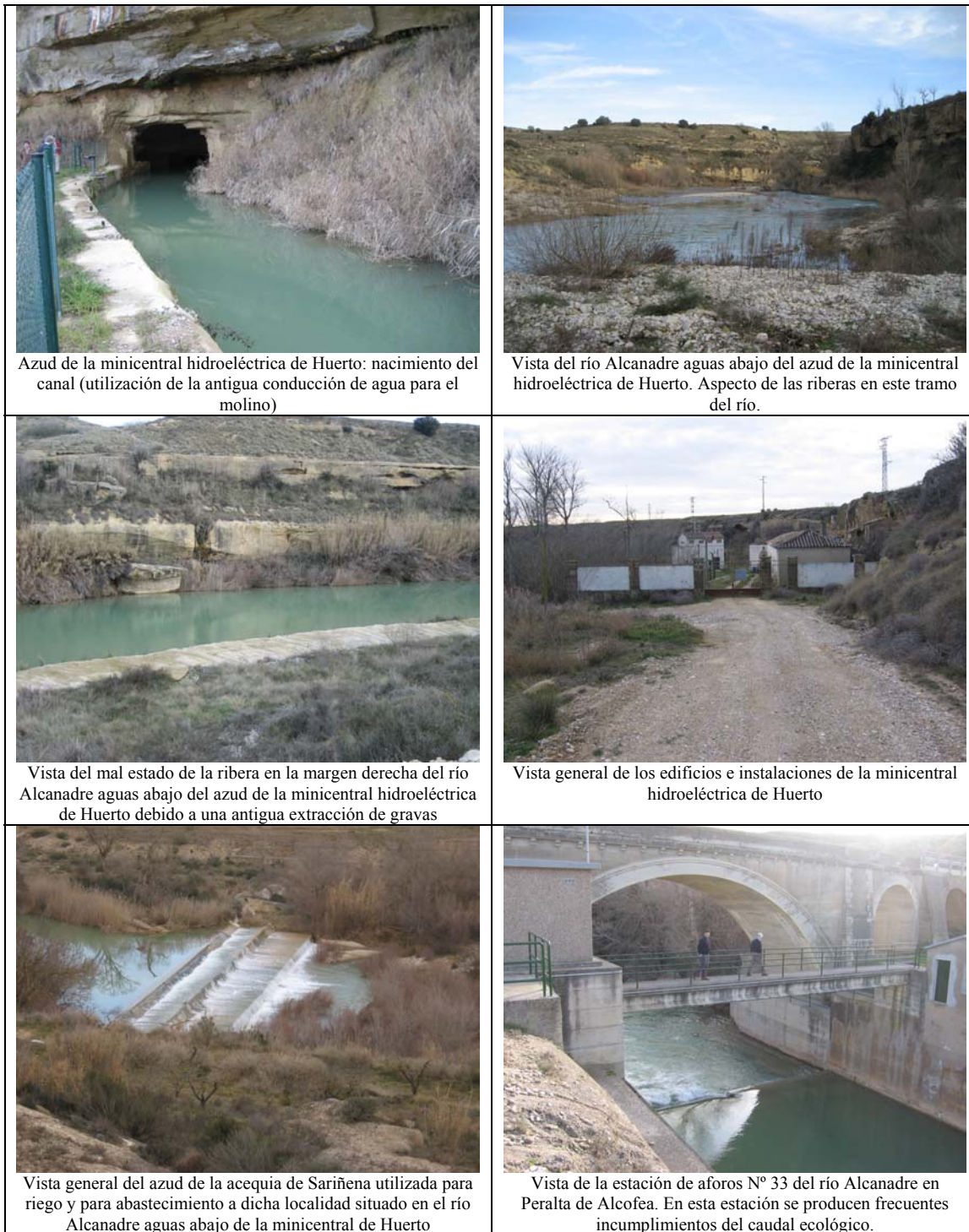
La estación de control biológico del Alcanadre en Pertusa indica un estado de las aguas muy bueno y la estación de diatomeas de Peralta indica que el estado de las aguas es bueno.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



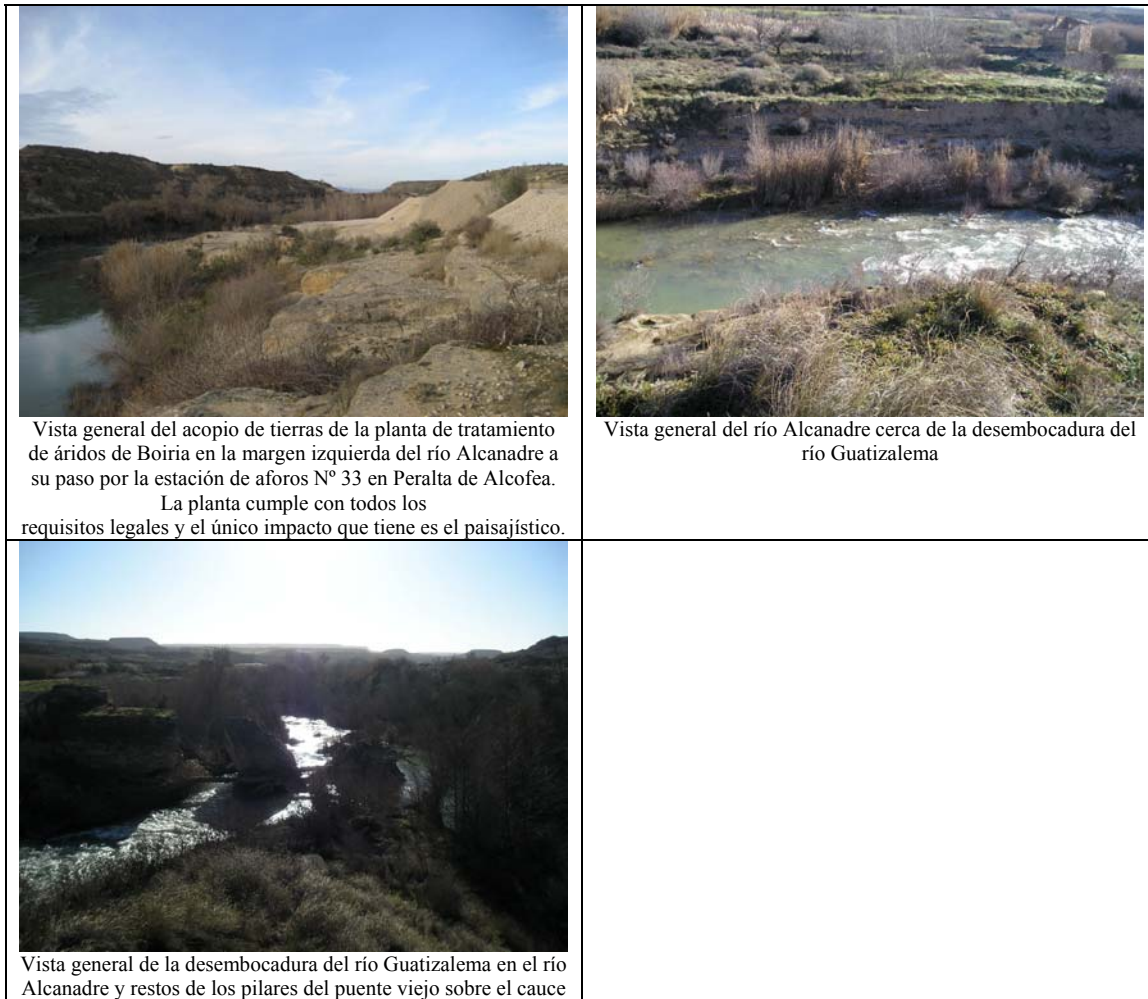
**Figura 3.11:** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Formiga hasta río Guatizalema.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.11 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Formiga hasta río Guatizalema.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.11 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Formiga hasta río Guatizalema.

La estación de aforos del río Alcanadre en Peralta de Alcofea pone de manifiesto que esta estación de aforos no cumple el caudal ecológico estimado a partir del Plan Hidrológico del cuenca de 1996 de 580 l/s en el 25 % de los días del año. Este porcentaje disminuye en los años húmedos y aumenta en los años secos.

A partir de la información anterior se estima que esta masa de agua tiene un riesgo medio de llegar a alcanzar el objetivo del buen estado de las aguas que requiere la aplicación de la Directiva Marco del Agua. Por ello en la actualidad se están realizando nuevos estudios de caracterización.

Otras características a destacar de este tramo del río:

- El río presenta un carácter sinuoso, no muy profundos y estrecho y con paredes bastante verticales.

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

- En verano hay una cierta presencia de pescadores.
- Los usos de agua para abastecimiento desde el canal del Cinca y sus acequias suponen que los cortes de agua para mantenimiento no puedan prolongarse demasiado. Por ello es importante que las localidades abastecidas por el canal tengan una capacidad de regulación elevada, de manera que los trabajos de mantenimiento puedan llevarse a cabo de forma adecuada.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

#### **a.3) Contaminación agrícola**

*157.a.3.M1) Mantener y reforzar las campañas de sensibilización dirigida hacia los agricultores sobre la utilización del código de buenas prácticas agrarias. Esta medida se ha de aplicar a todas las masas de agua de la cuenca del río Alcanadre.*

*157.a.3.M2) Estudio de la calidad y cantidad de los retornos de los regadíos de la cuenca del Alcanadre. Estos estudios han sido comenzados por parte de Riegos de Alto Aragón desde 2005 y en la actualidad se está trabajando en el diseño de una red de control de los retornos de entre 10 y 15 puntos en colaboración con el Centro de Investigaciones Tecnológicas y agroalimentarias de Aragón (CITA) y la Confederación Hidrográfica del Ebro. La Confederación Hidrográfica del Ebro, a su vez, está realizando una evaluación global de los retornos de los riegos de la cuenca del río Alcanadre mediante la realización de balances de agua, sales y nitratos a nivel de cuenca. Esta medida se ha de aplicar a todas las masas de agua de la cuenca del río Alcanadre, especialmente al tramo medio-bajo, que es donde se encuentran la mayor parte de los regadíos.*

*157.a.3.M3) Estudio para la propuesta de alternativas de reutilización de aguas de retorno dentro del sistema de Riegos del Alto Aragón y, así mejorar la calidad del río Alcanadre. Esta medida afecta a todas las masas de agua cuya cuenca forma parte de la superficie regable de Riegos del Alto Aragón.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*157.a.3.M4) Fomento de la modernización de regadíos que en la cuenca del Alcanadre. Desde hace unos años se está realizando un esfuerzo muy importante de modernización de los regadíos dentro del sistema de Riegos del Alto Aragón y en algunos regadíos tradicionales de la cuenca del Alcanadre. El propio Plan Hidrológico de 1996 plantea una actuación de mejora y modernización de estos riegos que se plantean en siete fases con una inversión total prevista de 260 millones de euros. La mayor parte de los canales que se modernizan se encuentran dentro de la cuenca del Alcanadre.*

*Además de ello, los regantes están acometiendo la modernización del sistema de distribución secundaria, la modernización en parcela y la modernización de la estructura operativa de la gestión del agua de las comunidades de base. El coste total de la modernización se estima en 485 millones de euros, lo que supone, sin lugar a dudas, un esfuerzo inversor de primer orden para las explotaciones agrarias del sistema de riegos.*

#### **a.4) Contaminación ganadera**

*157.a.4.M1) Mantener y reforzar las campañas de sensibilización dirigida hacia los ganaderos sobre la utilización del código de buenas prácticas ganaderas. Esta medida se ha de aplicar a todas las masas de agua de la cuenca del río Alcanadre.*

#### **a.7) Incumplimiento de caudales ecológicos en el tramo bajo de la masa de agua**

*157.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son 4) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río y propuesta de medidas de recuperación del caudal (instalación de aforadores en la toma, instalación de compuertas automáticas que controlen el caudal derivado, actualización concesional, perforación de azudes,...).*

#### **a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes**

*157.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los tres azudes del río que no la tienen y revisión de la utilidad de la escala de peces actualmente instalada en la central hidroeléctrica de Huerto. Propuesta de diseño de las escalas.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

### **b.3) Regadíos**

*157.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria su instalación en, al menos, cuatro azudes.*

*157.b.3.M2) Estudio de modernización de las huertas viejas y valoración de la necesidad de su inclusión dentro del sistema de Riegos del Alto Aragón. Este estudio se ha de aplicar a todas las masas de agua de la cuenca del río Alcanadre que tienen regadíos que pueden ser suministrados por el sistema de Riegos del Alto Aragón.*

### **b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*157.b.7.M1) Habilitar y señalizar zonas seguras de baño.*

*157.b.7.M2) Ordenación de usos recreativos del río Alcanadre en Pertusa. Propuesta recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Puesto que una gran parte de las márgenes que quedan más cercanas al pueblo soportan numerosa afluencia de visitantes, se propone ordenar los usos recreativos, delimitando espacios aptos para el esparcimiento. Estos contarán con un fácil acceso al pie y una zona próxima a la carretera adecuada para el estacionamiento de vehículos. Se instalarán papeleras y en un panel junto a la carretera se informará de la ubicación de las áreas aptas para el esparcimiento, prohibiendo dicha actividad fuera de las zonas delimitadas, así como la entrada de vehículos en las márgenes. El coste de la actuación es menor que 0,15 millones de euros.*

## **c) Problemas ante las avenidas**

### **c.2) Existencia de obstáculos**

*157.c.2.M1) Estudio para evitar el taponamiento de los restos del puente viejo en la desembocadura del río Guatizalema.*

## ¿Qué se puede decir del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Guatizalema y Flumen (masa 161)?

La única parte de esta masa de agua que tiene algún tipo de protección medioambiental es el propio cauce del Alcanadre desde, aproximadamente, Albalatillo, que forma parte del LIC de los ríos Cinca y Alcanadre. No se toman aguas superficiales de esta masa de agua para abastecimiento a poblaciones puesto que este recurso procede fundamentalmente del canal del Cinca y de sus acequias.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.12 y 3.13):

- Fuentes puntuales: vertido de las aguas residuales urbanas de las poblaciones que no tienen un sistema de depuración adecuado, acumulación de escombros y basuras en las proximidades de las poblaciones, vertidos industriales en Sariñena y plantas de áridos.
- Fuentes difusas: aportes de aguas nitrificadas procedentes de las actividades agropecuarias de las zonas regables de la huerta de Sariñena y del Canal del Cinca.
- Alteraciones morfológicas: En el cauce del río existen varios azudes para las acequias que riegan la huerta de Sariñena, la acequia de Valdera y la acequia del Molino. Estos azudes dejan seco el río en las épocas estivales. Además existen azudes de piedra para el riego de las choperas que mantiene el Gobierno de Aragón.

Esta masa de agua tiene una estación de control biológico en Sariñena. Esta estación no se registra en la actualidad, aunque en las medidas realizadas anteriormente ha dado, en general, un buen estado. No obstante en algunas ocasiones ha llegado a registrar un estado moderado.

No hay datos de caudales circulantes puesto que no hay estación de aforos en esta masa de agua. En este tramo se comienzan a recibir los retornos de los regadíos y ello provoca que en los meses de verano el caudal del río se incremente cumpliendo mejor los caudales ecológicos que en la masa de agua situada aguas arriba.

A partir de todo lo anterior se concluye que esta masa de agua tiene un riesgo medio de no cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua y que ello ha llevado a continuar con estudios de caracterización adicionales.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

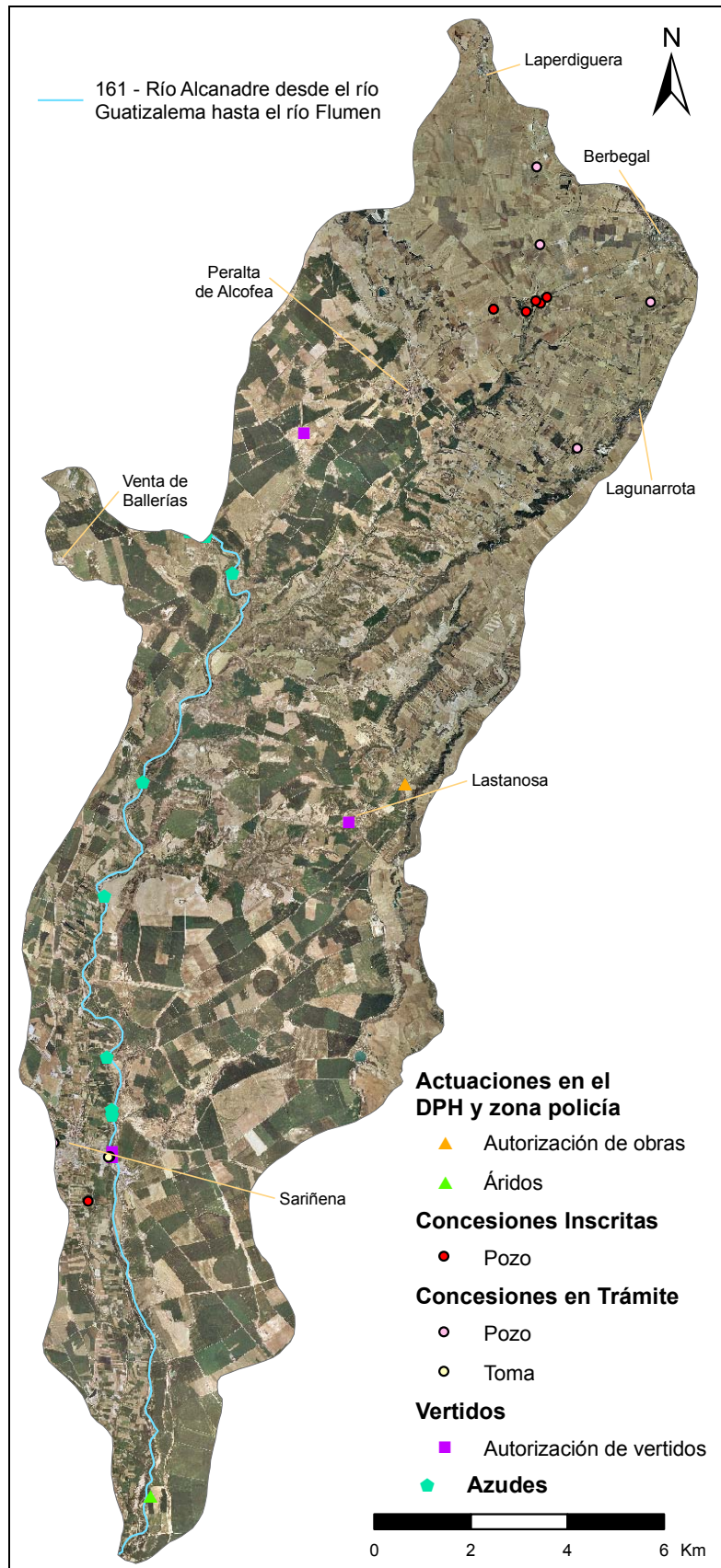
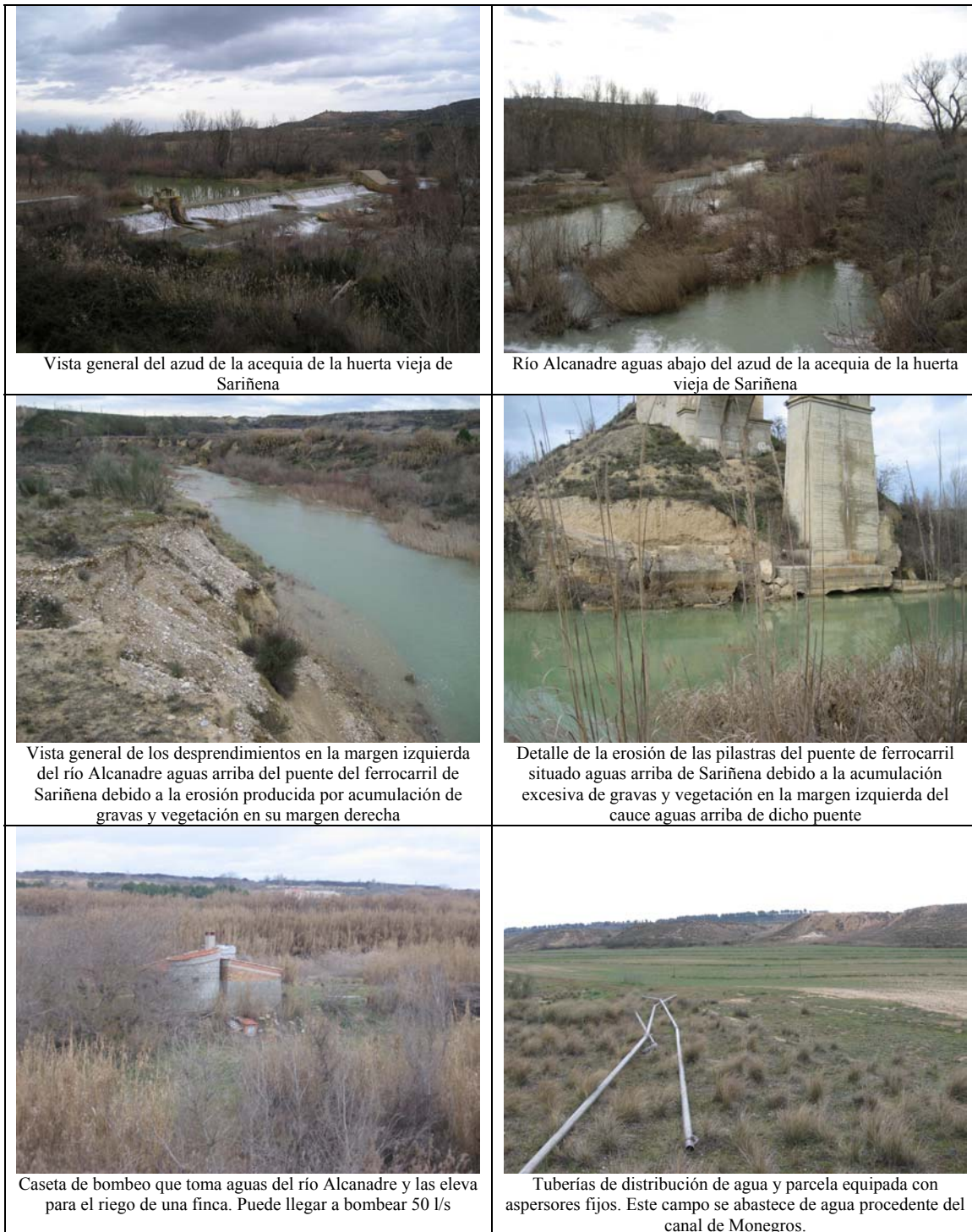


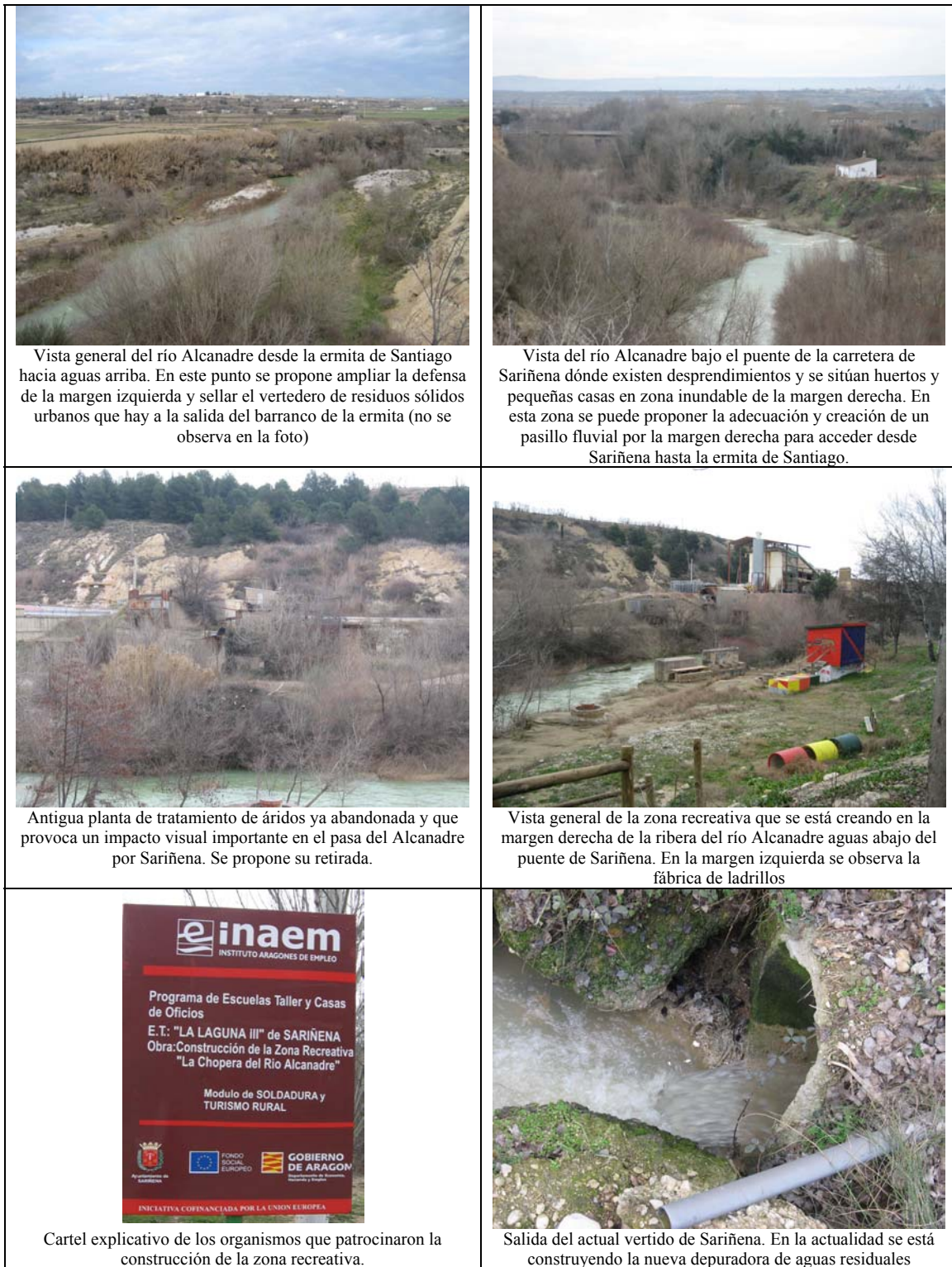
Figura 3.12: Principales presiones del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Guatizalema y Flumen.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.13:** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Guatizalema y Flumen.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.13 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Guatizalema y Flumen.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.13 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Guatizalema y Flumen.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Otras características a destacar de esta masa de agua son:

- Es bastante homogénea, con tramos sinuosos, no muy profundos con paredes verticales al principio y con riberas amplias al final.
- El río Alcanadre no está regulado por lo que tiene un caudal variable con posibilidad de avenidas en la época de estiaje. En principio el río se desborda sin provocar problemas significativos en las poblaciones. Sin embargo, se pueden destacar problemas relacionados con el desprendimiento de márgenes laterales, depósitos de gravas en el cauce, desviaciones del trazado, deterioro de las bases de los puentes e inundaciones de huertas y de algún parque como el de Sariñena.
- La Huerta Vieja de Sariñena se ha incluido dentro del proyecto de modernización. No está claro el tratamiento que se le dará a los azudes del río Alcanadre.
- El canal del Flumen termina en el embalse de Ciquilín y puede aliviar en el Flumen hasta 4 m<sup>3</sup>/s y en el Alcanadre 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

#### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

##### **a.1) Contaminación urbana**

*161.a.1.M1) Construcción de la depuradora de Peralta de Alcofea conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón.*

*165.a.1.M2) Construcción de la depuradora de Sariñena conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón. Actualmente en construcción.*

*161.a.1.M3) Limpieza o sellado del vertedero del barranco de la ermita de Santiago.*

##### **a.2) Contaminación industrial**

*161.a.2.M1) Derribo y desescombro de la planta de áridos en la margen izquierda del río, en el puente de Sariñena.*

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

*161.a.2.M2) Eliminación de depósitos de gravas abandonado de Albalatillo.*

a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en los azudes

*161.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son del orden de cinco) y el posible impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*161.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los cinco azudes del río y propuesta de diseño.*

a.9) Riberas en mal estado

*161.a.9.M1) Elaborar una caracterización que incluya un inventario de choperas muertas, y propuesta de gestión de las riberas del río Alcanadre en todo el tramo donde está declarado como LIC teniendo en cuenta los requerimientos ambientales que supone esta declaración y los criterios que se están elaborando en el Plan Nacional de Restauración de Ríos. Esta medida afecta a las masas de agua del tramo bajo del Alcanadre que están declaradas como LIC.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.1) Problemas de suministro urbano con aguas desde el canal por falta de capacidad de regulación en destino

*161.b.1.M1) Construcción de varias balsas de regulación internas para garantizar el suministro desde el canal en los periodos en que este está cortado por mantenimiento. Se estima que son del orden de 5 balsas. Esta medida está incluida en el Plan Aragonés de Abastecimiento Urbano. Afecta a todas las masas de agua cuya cuenca está dominada por los canales del sistema de Riegos de Alto Aragón.*



## b.2) Mejoras ambientales

*161.b.2.M1) Regulación de accesos y actividades en la Laguna Chica de Sariñena. Propuesta 5B-29 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Controlar que los cultivos no invadan los márgenes, prohibición de los vertidos a la laguna, así como los usos recreativos que puedan afectar al entorno. La entrada de vehículos a las proximidades de los márgenes también se ha de evitar, mediante una barrera que corte el paso en los posibles accesos. Para sensibilizar a los visitantes se debe instalar un panel junto a la carretera donde se aporte información sobre el valor del ecosistema y se indiquen las prohibiciones necesarias para proteger el medio (usos recreativos, arrojar basuras, hacer fuego, ...). Se estima un coste menor que 0,15 millones de euros.*

## b.3) Usos agrarios

*161.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria la instalación en, al menos, cinco azudes.*

*161.b.3.M2) Estudio de viabilidad del embalse del Alcanadre aguas abajo de la desembocadura del Guatizalema. Este embalse está previsto en el Plan Hidrológico de 1996 con una capacidad de 400 hm<sup>3</sup> y con una alimentación propia de los ríos Alcanadre y Guatizalema y otra procedente de los canales del Cinca, Flumen o Monegros. En el Plan de 1996 se estima un coste de 110 millones de euros.*

## b.7) Usos recreativos y lúdicos

*161.b.7.M1) Estudio para recoger propuestas de adecuación de espacios verdes en puntos singulares de las riberas del río Alcanadre, en zonas cercanas a las poblaciones, choperas, molinos o azudes históricos. Esta medida se aplicará a todas las masas de agua de la cuenca del Alcanadre.*

*161.b.7.M2) Ajardinamiento de la zona recreativa en la margen derecha del río Alcanadre en Sariñena enfrente de la fábrica de ladrillos.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*161.b.7.M3) Creación de un paseo fluvial entre el puente de la carretera y la ermita de Santiago en Sariñena.*

#### **b.9) Mantenimiento de infraestructuras**

*161.b.9.M1) Estudio y reconstrucción de los pies del puente del ferrocarril de Sariñena y mejora del paso del río en este punto.*

*161.b.9.M2) Estudio y reconstrucción del puente viejo de Sariñena y mejora del paso del río.*

*161.b.9.M3) Recuperación de un brazo lateral del río Alcanadre antes de la desembocadura del río Flumen.*

#### **c) Problemas ante las avenidas**

##### **c.1) Mejora de las defensas y proyectos de restauración**

*161.c.1.M1) Mejora de las defensas o propuesta de restauración fluvial en el talud de la margen derecha del río Alcanadre antes del puente de la carretera, en Sariñena. En la actualidad existe cierto riesgo de que se produzcan daños a propiedades particulares.*

##### **c.2) Existencia de obstáculos**

*161.c.2.M1) Retirada de gravas del cauce en el tramo bajo del río Alcanadre antes de la desembocadura del Flumen y refuerzo de las márgenes del río en algunos puntos donde hay riesgo de pérdida de terrenos de cultivo (huertas de Sariñena y Albalatillo).*

##### **c.5) Falta de delimitación del cauce y de las zonas inundables**

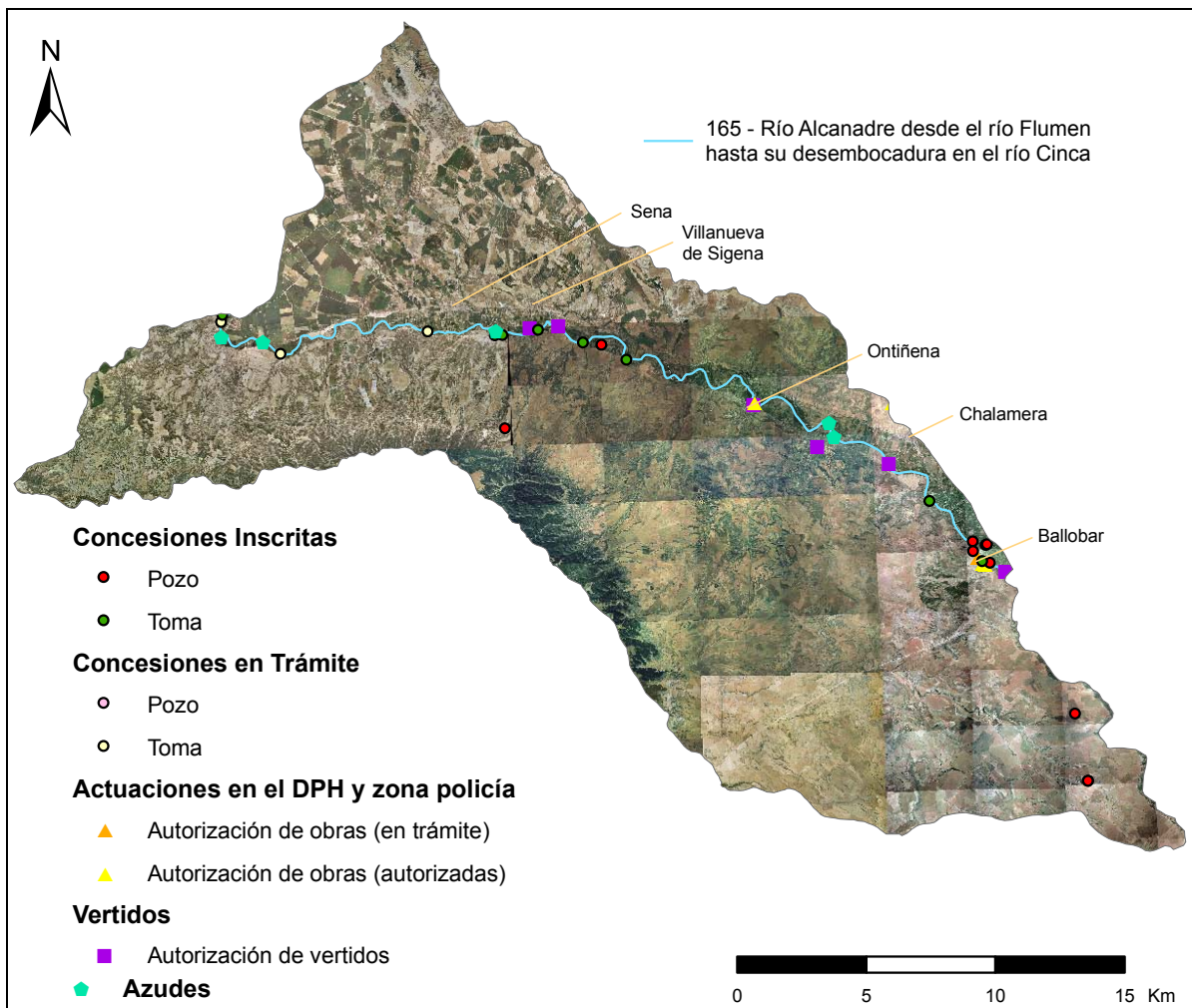
*161.c.5.M1) Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de zonas inundables en Sariñena y Albalatillo.*

## ¿Qué se puede decir del río Alcanadre desde la desembocadura del río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca (masa 165)?

Esta masa de agua está dentro del LIC de los ríos Cinca y Alcanadre. Además, una pequeña parte de su cuenca vertiente forma parte del LIC de las sierras de Alcubierre y Sigena y el Basal de Ballobar y Basalet de Don Juan, y de las ZEPA's de la Sierra de Alcubierre y del Basal, Las menorcas y Llanos de Cardiel.

En esta masa de agua se realizan las tomas de abastecimiento para Villanueva de Sigena, Ontiñena y Ballobar, Chalamera y Velilla de Cinca.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.14 y 3.15):



**Figura 3.14:** Principales presiones del río Alcanadre desde el río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.15:** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Detalle de la entrada de agua en una toma directa del río Alcanadre para regadío situada aguas arriba de la localidad de Sena. En el año 2004 se produjeron problemas de suministro por falta de agua ya que fue un año extremadamente seco.



Cartel fomentando los valores ambientales de la zona



Vista del azud para la acequia que riega la huerta vieja de Ontiñena y Chalamera. Puede observarse el estado de invasión del cauce por la vegetación natural aguas abajo del azud.



Entrada de agua del río Alcanadre para una toma de regadío del monte de Sigena situada aguas abajo de la localidad de Sena



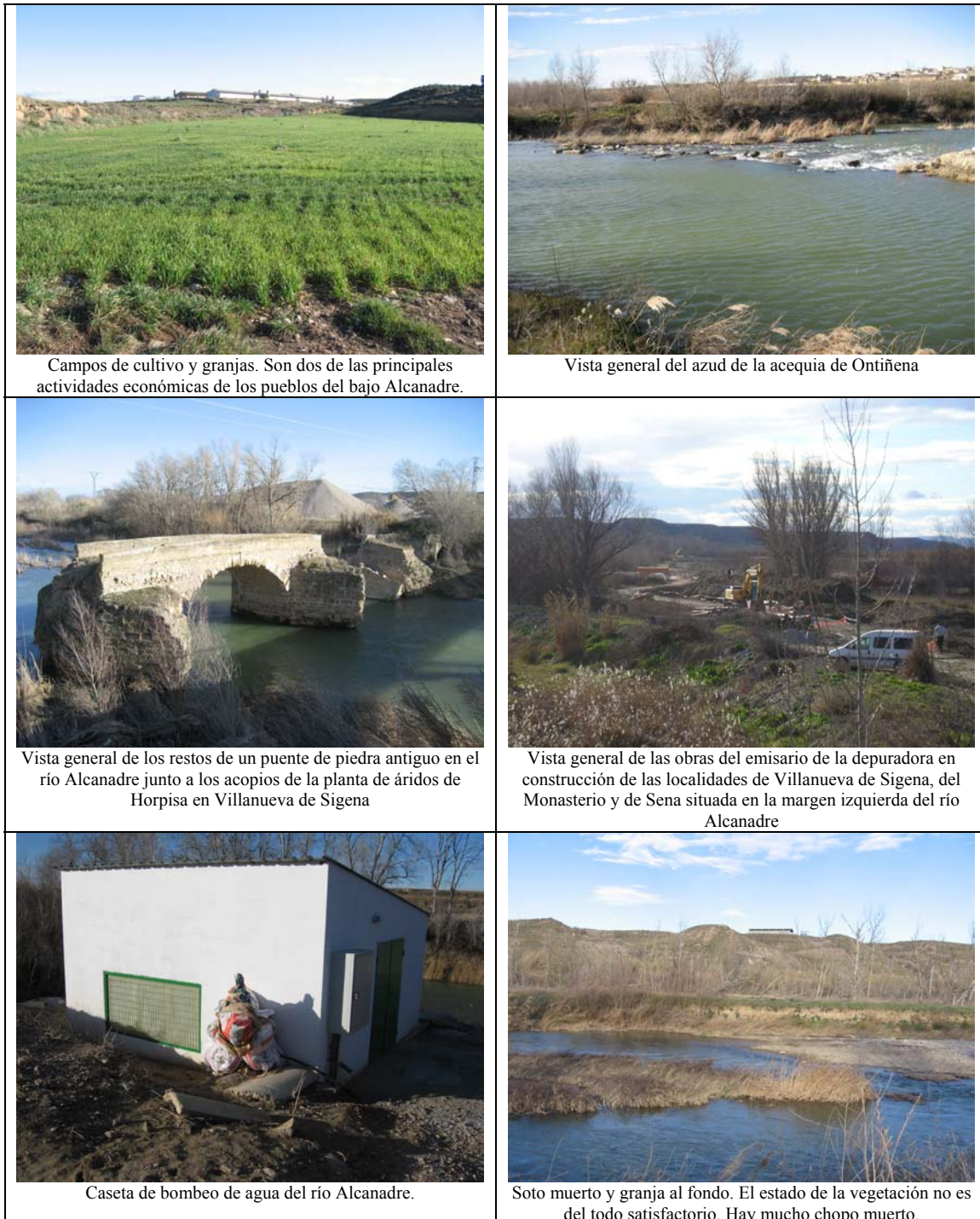
Vista general del río Alcanadre a su paso por el Puente de Hierro situado entre las localidades Sena y Villanueva de Sigena. Sería necesario reforzar el asentamiento de las pilastras



Nuevo cartel fomentando los valores naturales del río

**Figura 3.15 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.15 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.15 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.15 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Alcanadre desde el río Flumen hasta su desembocadura en el río Cinca.

- Fuentes puntuales: vertido de las aguas residuales urbanas de las poblaciones cercanas al río y no incluidas en el Plan EDAR, acumulación de escombros y basuras en las proximidades de las poblaciones. Hay una planta de tratamiento de áridos en Villanueva de Sigena.
- Fuentes difusas: aportes de aguas nitrificadas de Riegos del Alto Aragón y de los regadíos tradicionales del bajo Alcanadre. El incremento de la actividad ganadera, especialmente porcina, en la cuenca también ha supuesto un incremento importante de la carga de nitratos de la cuenca.
- Alteración del régimen hidrológico por los retornos de riego.
- Alteraciones morfológicas: los principales azudes de este tramo de río son los azudes de las acequias de riego de Sena, huerta vieja de Ontiñena y Chalamera, azud de Ontiñena y Ballobar. No disponen de escala de peces. Otras alteraciones a destacar son los pilares del puente de Castejón, los pilares del puente de hierro, del puente antiguo y del puente nuevo de Villanueva de Sigena, pilares del puente y otros restos en Ontiñena y el paso urbano por la población de Ballobar.
- Extracciones de agua directas del cauce del Alcanadre para regadíos. Últimamente se han otorgado autorizaciones a precario de usos de agua del río Alcanadre y en años muy secos podría haber problemas con los usos de agua situados aguas abajo.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



La estación de calidad fisicoquímica del río Alcanadre en Ontiñena indica un valor medio de 23,1 mg/l con valores máximos registrados que pueden llegar a alcanzar los 40 mg/l. Estos valores no sobrepasan los límites máximos exigidos, aunque en algunos casos se aproximan bastante.

La estación de macroinvertebrados indica que el río tiene un estado entre bueno y muy bueno. Únicamente en algún momento y de forma puntual ha llegado a tener un estado moderado. Los muestreos de diatomeas realizados en Ontiñena indican que el estado varía entre deficiente y moderado no cumpliendo, de esta manera, con los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua en lo que a este indicador se refiere.

La estación de aforos del río Alcanadre en Ballobar cumple el caudal ecológico de 1.430 l/s en prácticamente todos los días del año debido a la importancia de los retornos de riego en el tramo bajo del río Alcanadre.

A partir de todo lo anterior se estima que esta masa de agua tiene un riesgo seguro de no cumplir con los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua y por ello, es necesario adoptar medidas.

Otras características de esta masa de agua son:

- Tiene un perfil muy horizontal y un trazado meandriforme. Tiene unos puntos singulares a su paso por las localidades de Ontiñena y Ballobar.
- Este tramo del río Alcanadre presenta problemas ante las avenidas debido a la no existencia de regulación. El caudal medio diario ha llegado a ser en Ballobar de 550 m<sup>3</sup>/s. Este dinamismo condiciona las características de las riberas y provoca problemas relacionados con el carácter divagante del río tales como erosión en las márgenes, cambios de trazado, deterioro de las bases de los puentes, inundaciones de huertas,...
- En el año 2002, aproximadamente, se instaló en el término municipal de Sena una de las principales granjas de cerdos de la cuenca del Ebro. Esta granja es propiedad de Guisona y tiene una capacidad de 120.000 plazas. Esta granja dispone de depuradora biológica propia y no hay constancia de que ocasione problemas de contaminación. Después de depurar reutilizan el agua para regar.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua

### a.1) Contaminación urbana

*165.a.1.M1) Construcción de la depuradora de Ballobar conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón.*

*165.a.1.M2) Construcción de la depuradora de Villanueva de Sigena y Sena conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón. Actualmente se encuentra en construcción.*

*165.a.1.M3) Construcción de la depuradora de Ontiñena conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón.*

### a.7) Incertidumbre sobre el cumplimiento del caudal mínimo en el futuro

*165.a.7.M1) La evolución de la cuenca en el futuro en lo que a caudales se refiere va a requerir tener en cuenta el impacto de la modernización de regadíos de Riegos de Alto Aragón que se está realizando en la actualidad, del futuro embalse de Montearagón y de las tomas de agua directas del cauce del río Alcanadre. De hecho, hay evidencias de que en la sequía del 2004/2005 hubo problemas de suministro de agua.*

*Para evaluar el impacto de estas infraestructuras en los caudales mínimos del río se propone realizar un estudio que evalúe estos impactos tanto en la cantidad como en la calidad del río Alcanadre y que proponga las medidas que se consideren necesarias para que se continúe manteniendo los caudales mínimos en el tramo bajo del río Alcanadre y haciendo especial énfasis en los puntos más críticos, como son los tramos situados aguas abajo de los cuatro azudes principales de este tramo.*

### a.8) Problemas de la continuidad de los ríos

*165.a.8.M1) Estudio para comprobar el estado de los azudes (se estima que son cinco) y proponer los diseños posibles para la instalación de escalas de peces.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

### **b.2) Fomento de los valores ambientales**

*165.b.2.M1) Estudio de caracterización de los valores hidrológicos y medioambientales de este tramo del río y difusión de estos valores (carteles, folletos, conferencias, ....)*

### **b.3) Usos agrarios**

*165.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria la instalación en, al menos, cinco azudes.*

### **b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*165.b.7.M1) Propuesta de mejora de accesos a los puntos más interesantes del río.*

### **b.9) Mantenimiento de infraestructuras**

*165.b.9.M1) Propuesta para la reconstrucción de los pies del puente de hierro en Villanueva de Sigena.*

*165.b.9.M2) Estudio y reconstrucción del puente viejo de Villanueva de Sigena y mejora del paso del río.*

### **b.10) Retirada de infraestructuras inservibles**

*165.b.10.M1) Retirada de las pilastras del puente antiguo del río Alcanadre en Ontiñena cerca del puente nuevo de la carretera.*

## **c) Problemas ante las avenidas**

### **c.1) Propuestas de restauración**

*165.c.1.M1) Restauración del río Alcanadre entre la desembocadura del barranco de Ontiñena y la localidad de Ontiñena.*

*165.c.1.M2) Estabilización de márgenes, restauración de riberas y defensa contra avenidas del río Alcanadre en el tramo Sena-Ontiñena. Esta medida se plantea en el Plan Integral de Cuenca*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*de Restauración Hidrológico-Ambiental (PICRHA). Consiste en la realización de modificaciones en el lecho, defensa de márgenes, recrecido de la orilla, reperfilado de taludes, ampliación del cauce de avenidas, restauración de la morfología ambiental y paisajística de una gravera abandonada, trabajos forestales para el mantenimiento de la vegetación riparia existente y plantaciones de especies riparias en 5 ha. Se estima un coste total de 0.42 millones de euros.*

#### **c.2) Existencia de obstáculos**

*165.c.2.M1) Estudio de la peligrosidad del puente de Castejón en avenidas y limpieza de las gravas acumuladas en la última riada.*

*165.c.2.M2) Retirada de gravas y refuerzo del cauce en varios puntos en Ontiñena y Ballobar.*

*165.c.2.M3) Apertura del cauce del barranco de Ontiñena antes de su desembocadura en el Alcanadre para disminuir el riesgo de desbordamiento.*

#### **c.3) Insuficiente limpieza de los ríos**

*165.c.3.M1) Los habitantes de la masa de agua protestan por el estado de semiabandono de las riberas. En la actualidad no hay un mantenimiento de las riberas de los ríos a excepción de casos particulares. Se propone realizar un estudio para definir lo que se ha de entender por limpieza, quien debe realizarla y con que criterios y con que medios económicos. Esta propuesta puede hacerse para todas las masas de la cuenca del Alcanadre.*

#### **c.4) Falta de delimitación del cauce y de las zonas inundables**

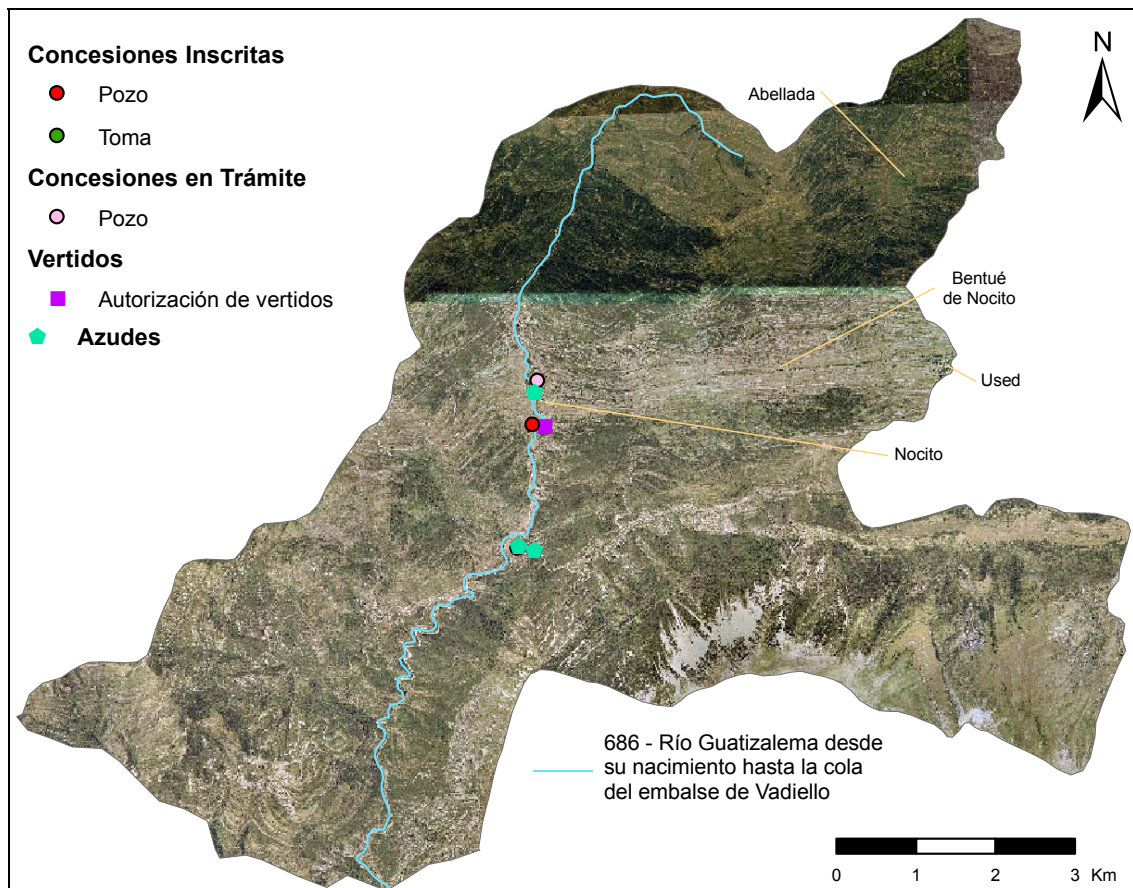
*165.c.4.M1) Estudio técnico del deslinde y delimitación de zonas inundables del río Alcanadre.*

### ¿Qué se puede decir del río Guatizalema desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Vadiello (masa 686)?

Esta masa de agua se encuentra dentro del registro de zonas protegidas por estar totalmente incluida en la ZEPA de la Sierra y Cañones de Guara y en los LIC's de Guara Norte y de Sierra y Cañones de Guara. No existen puntos de captación para localidades mayores que 50 habitantes en esta masa de agua.

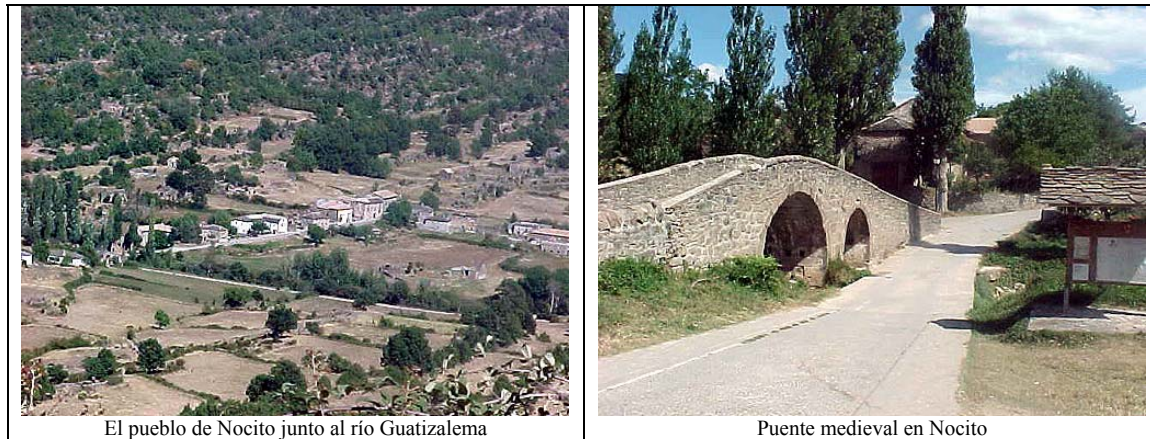
Las presiones más importantes de esta cuenca (Figuras 3.16 y 3.17) son el vertido de la población de Nocito y la referencia de tres azudes, uno en el río Guatizalema en Nocito y los otros dos en el barranco de Lapillera.

Existe una estación de control biológico situada en el Mesón de Santa Eulalia (Nocito) que ha indicado en todos los muestreos un estado muy bueno. El control de diatomeas realizado en este punto ha indicado un estado bueno. No hay datos de estaciones de aforos para valorar el grado de cumplimiento de los caudales mínimos aunque dadas las reducidas presiones no parece probable que haya problemas en este aspecto.



**Figura 3.16:** Principales presiones del río Guatizalema desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Vadiello.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



El pueblo de Nocito junto al río Guatizalema

Puente medieval en Nocito

**Figura 3.17:** Fotos representativas de las características y problemas en el río Guatizalema desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Vadiello.

A partir de lo anterior se considera que esta masa de agua no tiene riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua.

Esta masa de agua está dentro del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara y tiene un Plan de Ordenación de los Recursos Naturales. Existe una notable afluencia de montañeros, senderistas y se practica barranquismo.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

#### **a.1) Contaminación urbana**

*686.a.1.M1) Depuración de aguas residuales de las poblaciones de Nocito, Used, Bentué de Nocito y Abellada para disminuir el riesgo de eutrofia del embalse de Vadiello (que ha sido declarado como zona sensible).*

#### **a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en las derivaciones**

*686.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los tres azudes de esta masa de agua y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*686.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los tres azudes del río y propuesta de diseño.*

a.9) Problemas relacionados con las zonas protegidas

*686.a.9.M1) Propuesta de revisión de la delimitación de las zonas vulnerables por nitratos. No parece muy lógico que la cabecera del Guatizalema (valle del Nocito) conste como zona vulnerable a los nitratos puesto que presenta unas características muy diferentes a la del acuífero de Apiés.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.2) Mejora del conocimiento de los valores ambientales del río

*686.b.2.M2) Estudio para el reconocimiento de los valores hidrológicos y ambientales del río y difusión de estos valores (carteles, folletos, cursillos,...).*

**c) Problemas ante las avenidas**

No se conoce la existencia de este tipo de problemas en esta masa de agua.

## ¿Qué se puede decir del embalse de Vadiello (masa 51)?

Esta masa de agua se encuentra dentro del registro de zonas protegidas por estar totalmente incluida en la ZEPA y en el LIC de la Sierra y Cañones de Guara y en el Parque Natural del mismo nombre.

El embalse de Vadiello constituye la pieza de regulación fundamental para el abastecimiento a los siguientes núcleos de población: Ayera, Bandalies, Barluenga, Castilsabas, Chibluco, Huesca, La Almunia del Romeral, Monflorite, Quicena, Sasa del Abadiano, Tierz y Yéqueda en lo que constituye la mancomunidad de Vadiello. Este es el punto de abastecimiento urbano más importante de la cuenca del Alcanadre en cuanto a población atendida. La toma de agua se realiza unos kilómetros aguas abajo de la presa de Vadiello.

El embalse forma parte del registro de zonas protegidas también por estar declarado como zona sensible al problema de la eutrofia.

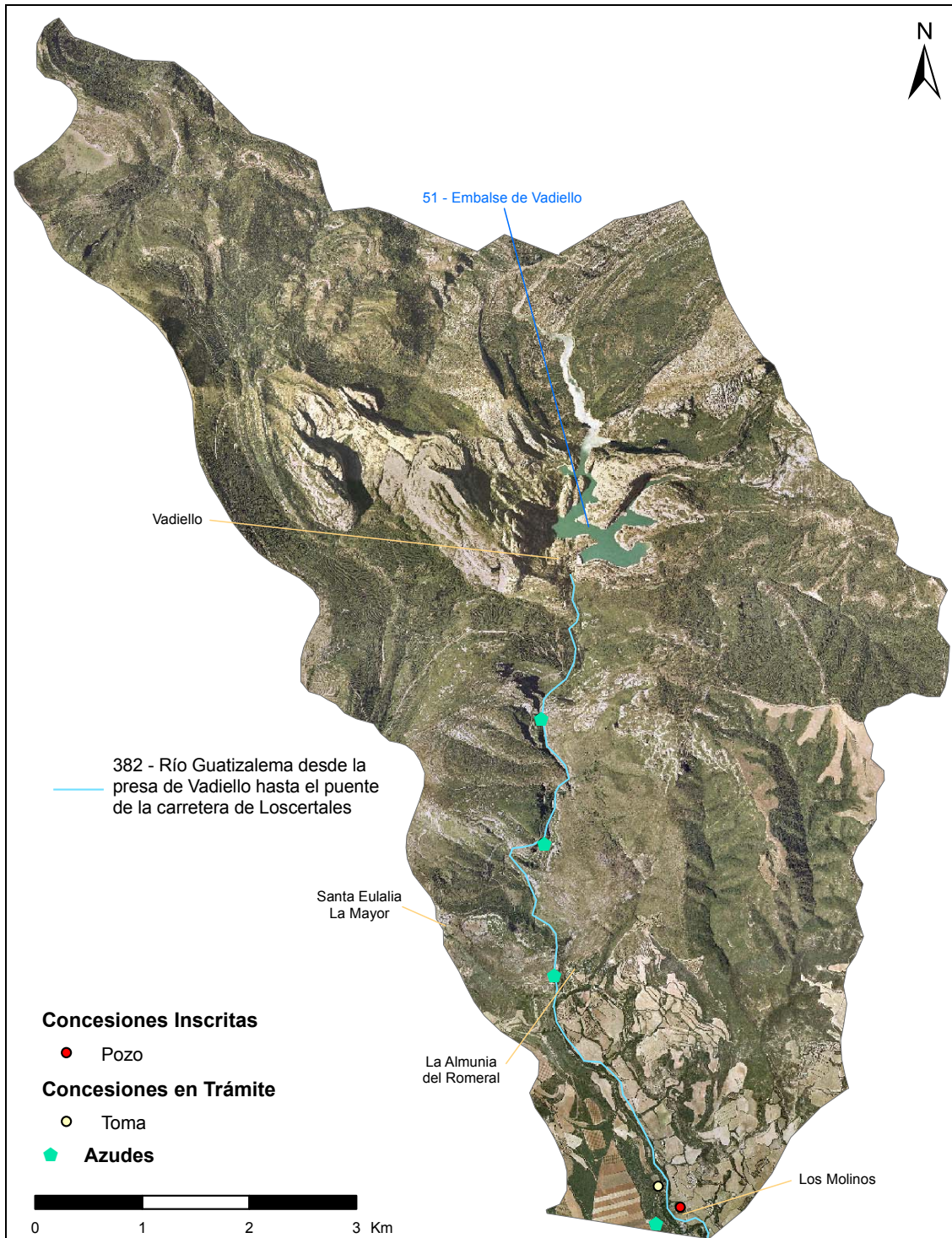
La masa de agua se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.18 y 3.19):

- Fuentes puntuales: pequeños vertidos por el uso turístico del embalse. En realidad están prohibidos todos los usos (incluido el baño) y por ello cabe esperar que los vertidos sean prácticamente inexistentes.
- Alteraciones morfológicas: la propia presa de Vadiello supone una ruptura de la continuidad del río. La presa se puso en funcionamiento en 1972. Tiene una altura máxima de 85 metros y una capacidad máxima útil de 15.3 hm<sup>3</sup>.

Se estima que la masa de agua presenta un riesgo medio de llegar a incumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua. En la actualidad se está realizando una caracterización más detallada.

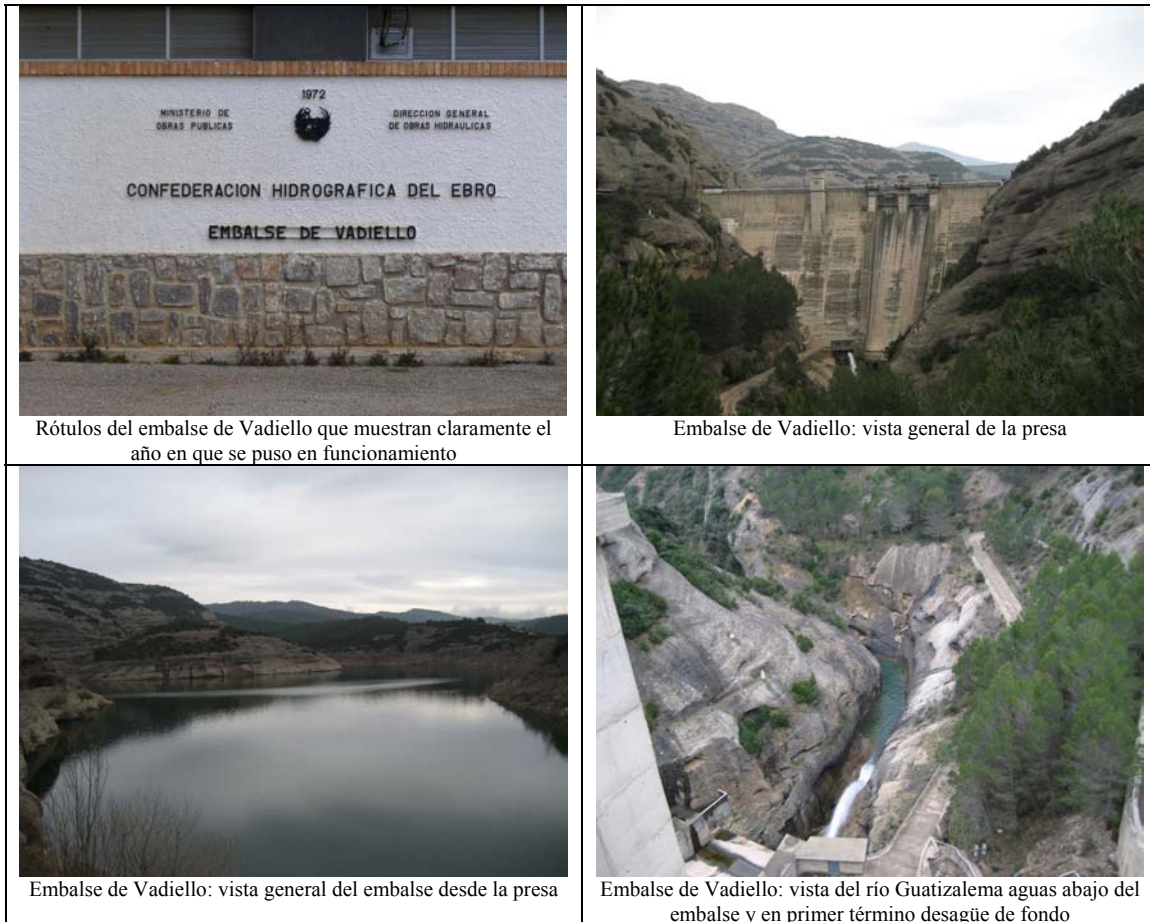
El embalse de Vadiello es utilizado como coto deportivo de pesca. El embalse no es apto para la práctica de la navegación a vela ni motor y la navegación a remo tiene limitaciones que desaconsejan su práctica.





**Figura 3.18:** Principales presiones del embalse del Vadiello y del río Guatizalema desde la presa de Vadiello hasta el puente de la carretera de Loscertales.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Rótulos del embalse de Vadiello que muestran claramente el año en que se puso en funcionamiento

Embalse de Vadiello: vista general de la presa

Embalse de Vadiello: vista general del embalse desde la presa

Embalse de Vadiello: vista del río Guatizalema aguas abajo del embalse y en primer término desagüe de fondo

**Figura 3.19:** Fotos representativas de las características y problemas del embalse de Vadiello.

Las aguas del embalse son utilizadas muy escasamente para usos recreativos. Sin embargo, en sus inmediaciones se practican numerosas actividades lúdicas, tales como pic-nic, montañismo, escalada en roca, senderismo, bicicleta de montaña y observación de aves, pues existe una colonia de buitres muy numerosa. En las paredes próximas se han celebrado en ocasiones los campeonatos nacionales de escalada. No hay zonas recreativas en las proximidades. También se practica el barranquismo en los alrededores y algunas de estas excursiones terminan en el propio embalse.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.11) Obligaciones derivadas de la declaración de zona sensible

*51.a.11.M1) Elaboración de un Plan para evitar el riesgo de eutrofia.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.1) Problemas de abastecimiento en los núcleos de aguas abajo

*51.b.1.M1) Estudio de mejora del abastecimiento mancomunado en sistema ramificado a varios núcleos (12) del Somontano de Huesca, desde Siétamo a Novales. Esta propuesta está incluida en el Plan Aragonés de Saneamiento y en el Plan Hidrológico de 1996 y se ya ido desarrollando durante los últimos años. Se propone hacer una revisión de las instalaciones construidas y valorar las mejoras que podrían realizarse para la mejor eficacia de las infraestructuras.*

b.5) Usos hidroeléctricos

*51.b.5.M1) Estudio de las posibilidades hidroeléctricas del embalse de Vadiello.*

b.7) Usos recreativos y lúdicos

*51.b.7.M1) Señalización de caminos y carteles informativos sobre los valores del entorno (por ejemplo los aspectos geomorfológicos.*

*51.b.7.M2) Protección y fomento del uso social del embalse. Propuesta 4A-13 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Se propone:*

- Instalar un panel sobre el alto valor medioambiental del entorno y con la prohibición expresa de determinadas actividades nocivas (hacer fogatas, arrojar basuras y arrancar plantas)*
- Mejora del área de recreo existente en el Barranco de Vadiello, aguas abajo de la presa, en la margen derecha ampliándose*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*la oferta recreativa con la colocación de asadores y nuevo mobiliario, en madera y piedra.*

- *Para evitar que los vehículos accedan a la lámina de agua se habilitará una pequeña zona de aparcamiento, delimitada con gaviones.*
- *Existen grupos de montaña y naturalistas con sedes en la zona que organizan excursiones y visitas para la observación de la avifauna.*
- *Se propone organizar visitas y rutas ecológicas por los alrededores del embalse, entrando previamente en contacto con dichos grupos.*

*Se estima que el coste de la actuación oscila entre 0,3 y 0,6 millones de euros.*

#### **b.8) Usos piscícolas**

*51.b.8.M1) Control y apoyo al coto de pesca del embalse de Vadiello, para mejorar este uso.*

#### **c) Problemas ante las avenidas**

Se desconoce la existencia de este tipo de problemas en esta masa de agua.

## ¿Qué se puede decir del río Guatizalema desde la presa de Vadiello hasta el puente de la carretera de Loscertales (masa 382)?

Esta masa de agua hasta la localidad de La Almunia del Romeral, se encuentra dentro de la ZEPA y del LIC de la Sierra de Guara y del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara. En la masa de agua se realiza la toma de agua para la mancomunidad de Vadiello, Santa Eulalia la Mayor y La Almunia del Romeral. Por este motivo forma parte del registro de zonas protegidas para abastecimiento.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.18 y 3.20):

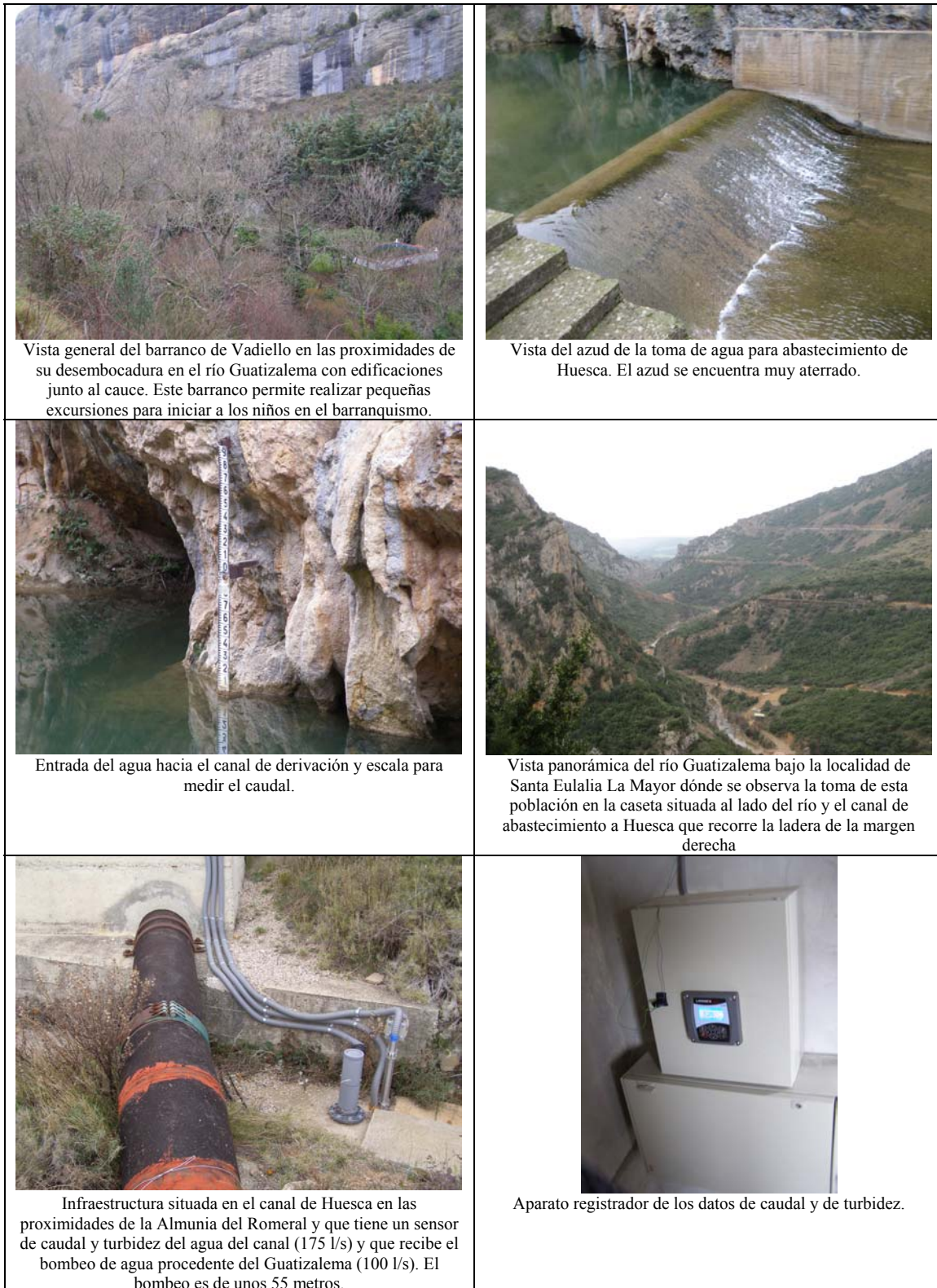
- Fuentes puntuales: vertido de las poblaciones cercanas al río.
- Alteraciones morfológicas producidas por los cuatro azudes de los que se tiene constancia, ninguno de ellos con escala de peces y produciendo derivaciones importantes.
- Alteración del régimen hidrológico debido a la regulación producida en el embalse de Vadiello. Este embalse regula para los abastecimientos a las poblaciones, los regadíos de 7 u 8 pequeñas comunidades de base y para el mantenimiento de los caudales mínimos en el río.

Los datos de la estación de la red de calidad de aguas para abastecimiento situada en el azud de derivación del canal de abastecimiento a Huesca indican que el embalse cumple en todos los muestreos realizados con el objetivo de calidad C1 que tiene asignado. La estación de diatomeas situada en este punto indica un estado de las aguas muy bueno. Asimismo se dispone de una estación de calidad biológica en el tramo final de la masa (molino de Sipan) que indica que las aguas tienen un estado muy bueno.

No hay datos de estaciones de aforos en este punto, pero la estación situada en la masa de agua localizada aguas abajo indica que se cumple el caudal mínimo y por ello parece claro pensar que en esta masa de agua se respetan las condiciones de caudales mínimos definidas en el Plan de Cuenca de 1996.

Se considera que esta masa de agua tiene un riesgo bajo de no cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua y en la actualidad se están realizando nuevos estudios para llegar a valorar con más precisión este riesgo.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.20:** Fotos representativas de las características y problemas del río Guatzalema desde la presa de Vadiello hasta el puente de la carretera de Loscertales.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.20 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Guatizalema desde la presa de Vadiello hasta el puente de la carretera de Loscertales.

Otras características de esta masa de agua son:

- El río circula por un valle agreste y profundo. Después, poco a poco, pierde profundidad el valle y se termina encajando en los campos de cultivo.
- La toma de agua de la ciudad de Huesca se encuentra a dos kilómetros aguas abajo de la presa de Vadiello. Del azud se toman 250 l/s que, por los problemas de desprendimientos y roturas del canal, llegan unos 170 l/s a La Almunia del Romeral. En esta población se bombea desde el río a 55 metros de altura, 100 l/s para que lleguen a los depósitos de Loporzano unos 250 l/s necesarios para el abastecimiento de la ciudad.

En La Almunia del Romeral existe un control de caudal y turbidez del agua. Por los problemas de abastecimiento de los últimos años, se ha instalado una nueva tubería de abastecimiento desde el embalse de Valdabrá. La puesta en funcionamiento del embalse de Montearagón será la solución definitiva para los problemas de abastecimiento de la ciudad de Huesca y su entorno.

- Además en esta masa se abastecen las poblaciones de Santa Eulalia La Mayor, con un bombeo de más de 100 m de altura y La Almunia del Romeral. Existen varios azudes para molinos, que en este momento se encuentran abandonados, y para pequeñas huertas.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

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

## **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

### **a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en las derivaciones**

*382.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son cuatro) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario. En principio y a la vista de los impactos y de los datos de aforo aguas abajo, parece poco probable que se produzcan incumplimientos frecuentes de caudales mínimos.*

### **a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes**

*382.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los cuatro azudes del río y propuestas de diseño.*

## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

### **b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*382.b.7.M1) Plan de recuperación de los molinos abandonados para uso como centros de interpretación de la naturaleza. Esta medida afecta a todas las masas de agua de la cuenca del Alcanadre y en especial a las situadas en el Parque Natural de Guara y en el tramo bajo (LIC del Alcanadre).*

*382.b.7.M2) Ordenación y fomento del uso social del río Guatizalema en La Almunia del Romeral. Propuesta 5B-14 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Puesto que actualmente las riberas vienen suportando usos recreativos, se propone ordenar dicha actividad, creando un área de esparcimiento en el lugar donde ya acuden los turistas. Se ha de adecuar un acceso hasta una zona de estacionamiento delimitada con caballones para evitar el acercamiento de coches a la orilla. Al área contará con mesas y bancos de madera, asadores de piedra y varias papeleras. Se estima un coste menor que 0,15 millones de euros.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



b.8) Usos piscícolas

*382.b.8.M1) Control y apoyo al coto de pesca del tramo alto del río Guatizalema, para mejorar este uso.*

**c) Problemas ante las avenidas**

c.5) Falta de delimitación del cauce y de las zonas inundables

*382.c.5.M1) Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de zonas inundables en las huertas y en las zonas de regadío.*

## **¿Qué se puede decir del río Guatizalema desde el puente de la carretera de Loscertales hasta la desembocadura del río Botella (masa 158)?**

La masa de agua no forma parte de ningún LIC ni ZEPa y en ella se realizan las tomas de aguas superficiales de Fañanás y Pueyo de Fañanás y por este motivo forma parte del registro de zonas protegidas.

Esta masa de agua se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.21 y 3.22):

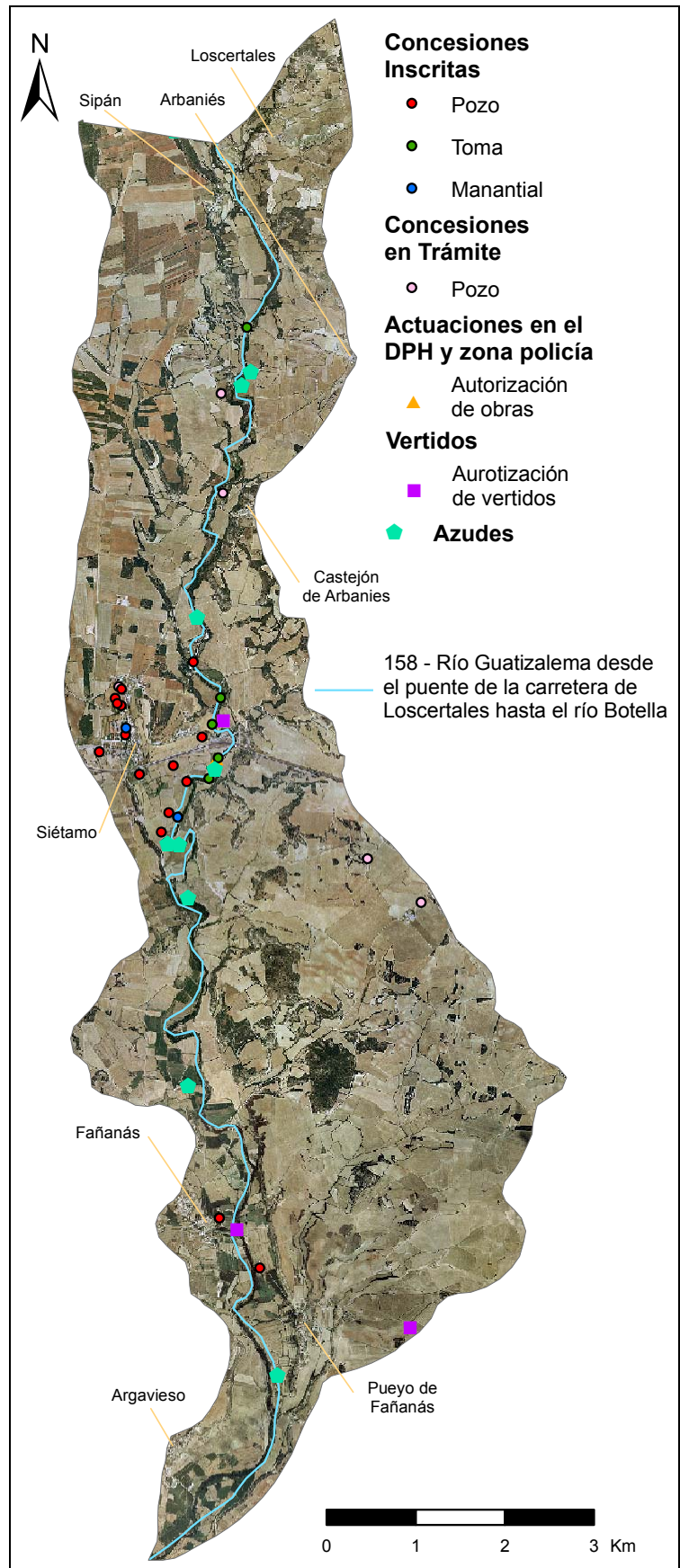
- Fuentes puntuales: vertido de aguas residuales de las poblaciones de Sipán, Arbaniés, Siétamo, Fañanás y Pueyo de Fañanás.
- Fuentes difusas: aportes de aguas nitrificadas de los regadíos.
- Alteraciones morfológicas: Azud de los Molinos de Sipán, azud del molino de Siétamo, azud de la acequia de Abrisién, azud de la acequia del Pueyo de Fañanás y azud de la acequia de Argavieso. En total se estima que existen ocho azudes cuyo uso principal es para riego.
- Alteración del régimen hidrológico producido por la regulación del embalse de Vadiello.

En Siétamo se dispone de información de los indicadores biológicos (macroinvertebrados y diatomeas) que indican en todos los muestreos que el estado es entre bueno y muy bueno. La estación de aforos (actualmente en reconstrucción) indica que existe un cumplimiento del caudal mínimo de 180 l/s en la práctica totalidad de los días del año. Únicamente en los años más secos (por ejemplo 1994/1996) se producen algunos fallos que pueden llegar a ser el 10 % de los días del año.

Se considera que no está claramente definido el riesgo de esta masa de no llegar a cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua y por ello se están realizando nuevos estudios para mejorar la caracterización.

Es importante destacar que en este tramo el caudal del río va disminuyendo progresivamente por las derivaciones de los azudes a las acequias de riego. Esta disminución de caudal, las escorrentías de los riegos y los vertidos de las granjas ganaderas producen en el río una pérdida de calidad, con un aumento de materia orgánica en el agua y una fuerte vegetación que termina cerrando el cauce.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.21:** Principales presiones en el río Guatizalema desde el puente de la carretera de Loscertales hasta la desembocadura del río Botella.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.22:** Fotos representativas de las características y problemas del río Guatzalema desde el puente de la carretera de Loscertales hasta el río Botella.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.22 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Guatizalema desde el puente de la carretera de Loscertales hasta el río Botella.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

### **a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en el tramo final de la masa de agua**

*158.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son 8) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

### **a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes**

*158.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los 8 azudes del río y propuesta de diseño.*

## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

### **b.3) Regadíos**

*158.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria la instalación en, al menos, ocho azudes.*

### **b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*158.b.7.M1) Señalización de caminos y carteles informativos en los accesos a los azudes y molinos.*

*158.b.7.M2) Recuperación de la villa medieval de Abrisén (acequia y azud) y molino de Fañanás. Propuesta 5B-15 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Se propone proteger los restos arqueológicos, el fomento de información sobre el azud en archivos históricos, así como el estudio a fondo de sus características técnicas y arquitectónicas, para conseguir la datación tanto de su origen como de las sucesivas reconstrucciones y limpieza de zarzas y demás vegetación que crece intrincada por encima de la presa y entre los sillares, y que puede deteriorar su estructura (además e dificultar el acercamiento). Se estima un coste menor de 0,15 millones de euros.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*158.b.7.M3) Adecuación para uso recreativo del río Guatizalema entre Fañanás y el Pueyo de Fañanás. Propuesta 5B-16 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). El cauce del Guatizalema aparece en este tramo algo deforestado y erosionado, por lo que se aconseja acometer una reforestación de pequeña envergadura, antes de fomentar los usos sociales. Se propone asimismo ampliar y mejorar la pequeña área recreativa de Pueyo de Fañanás, añadiendo mayor número de bancos y papeleras. Se estima un coste menor de 0,15 millones de euros.*

### **c) Problemas ante las avenidas**

#### **c.3) Riberas en mal estado**

*158.c.3.M1) Limpieza del río Alcanadre desde Siétamo hasta la desembocadura del río Botella. El río presenta frecuentes invasiones de la vegetación sobre el cauce y taponamientos.*

#### **c.5) Falta de delimitación del cauce y de las zonas inundables**

*158.c.5.M1) Estudio de delimitación del dominio público hidráulico.*

### ¿Qué se puede decir del río Botella (masa 159)?

El río Botella no forma parte del registro de zonas protegidas por no tener ningún LIC ni ZEPA ni ser una fuente de abastecimiento a poblaciones mayores de 50 habitantes.

Esta masa de agua se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.23 y 3.24):

- Fuentes puntuales: vertido de aguas residuales al río procedentes de las poblaciones situadas en esta cuenca.
- Fuentes difusas: aportes de aguas nitrificadas de los retornos de riego y de las actividades ganaderas. El problema de los nitratos afecta especialmente a las aguas subterráneas tal y como se comentará en el apartado correspondiente a la masa de agua de los sasos del Alcanadre.
- Extracciones de agua. Se tiene evidencia de la existencia de un azud en Argavieso para los regadíos de este término municipal. Se desconocen sus dimensiones y el tipo de impacto que produce en el río.

No se dispone de datos de redes de control químico, ni biológico ni datos de caudales circulantes. Por ello no es posible valorar el riesgo de incumplir los objetivos medioambientales en esta masa de agua. En la actualidad se está mejorando la caracterización de esta masa de agua.

Otros aspectos a destacar son:

- Tiene un trazado recto norte-sur desde Loporzano hasta Argavieso, con un cauce poco profundo y encajado entre campos. El río recoge las aguas entre el Flumen y el Guatizalema, con aportes de unas pequeñas fuentes en su cabecera. El cauce permanece prácticamente seco en algunos de sus tramos finales. En los tramos que tiene agua, está estancada y sucia.
- El estado de sus riberas, especialmente en el tramo medio bajo, presenta un grado de invasión del cauce muy intenso y requiere de una limpieza.
- El aeropuerto nuevo de Huesca se está construyendo dentro de la cuenca del río Botella. No parece que esta infraestructura provoque afecciones en el río.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



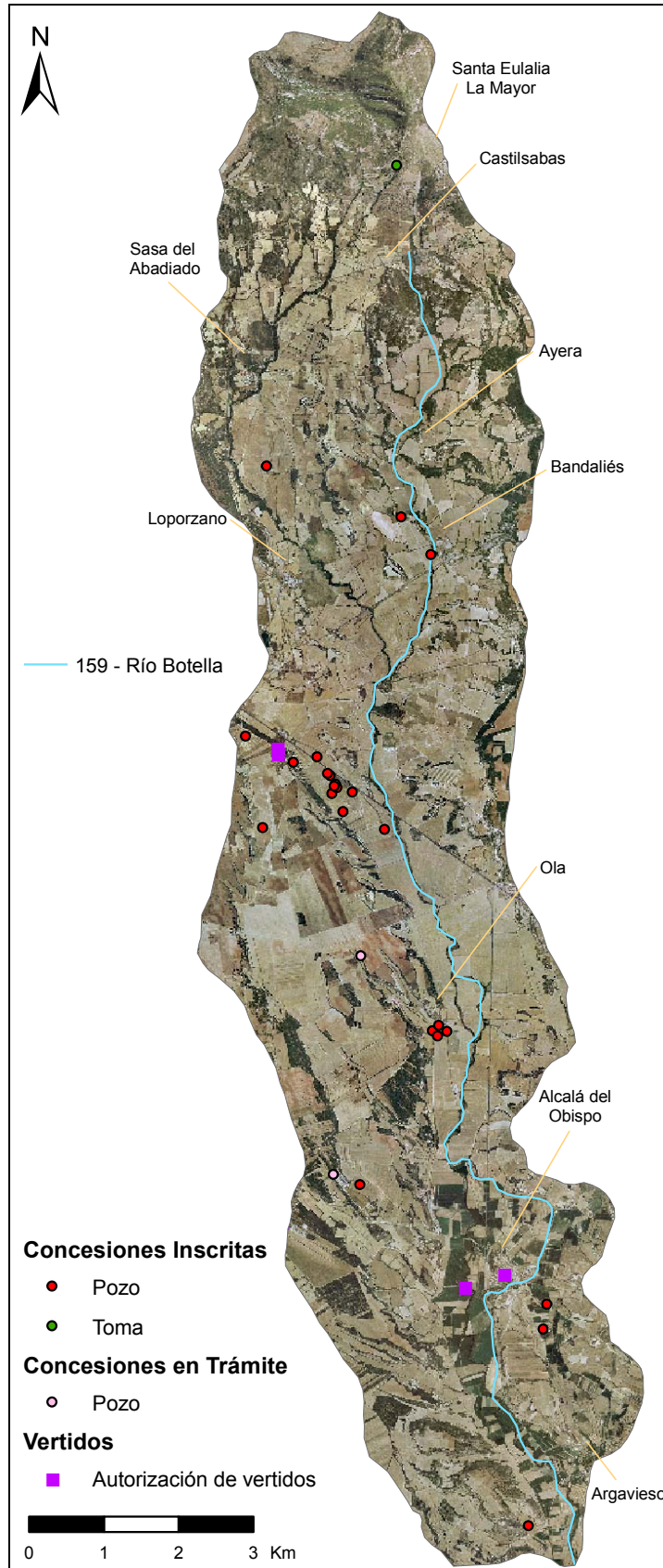
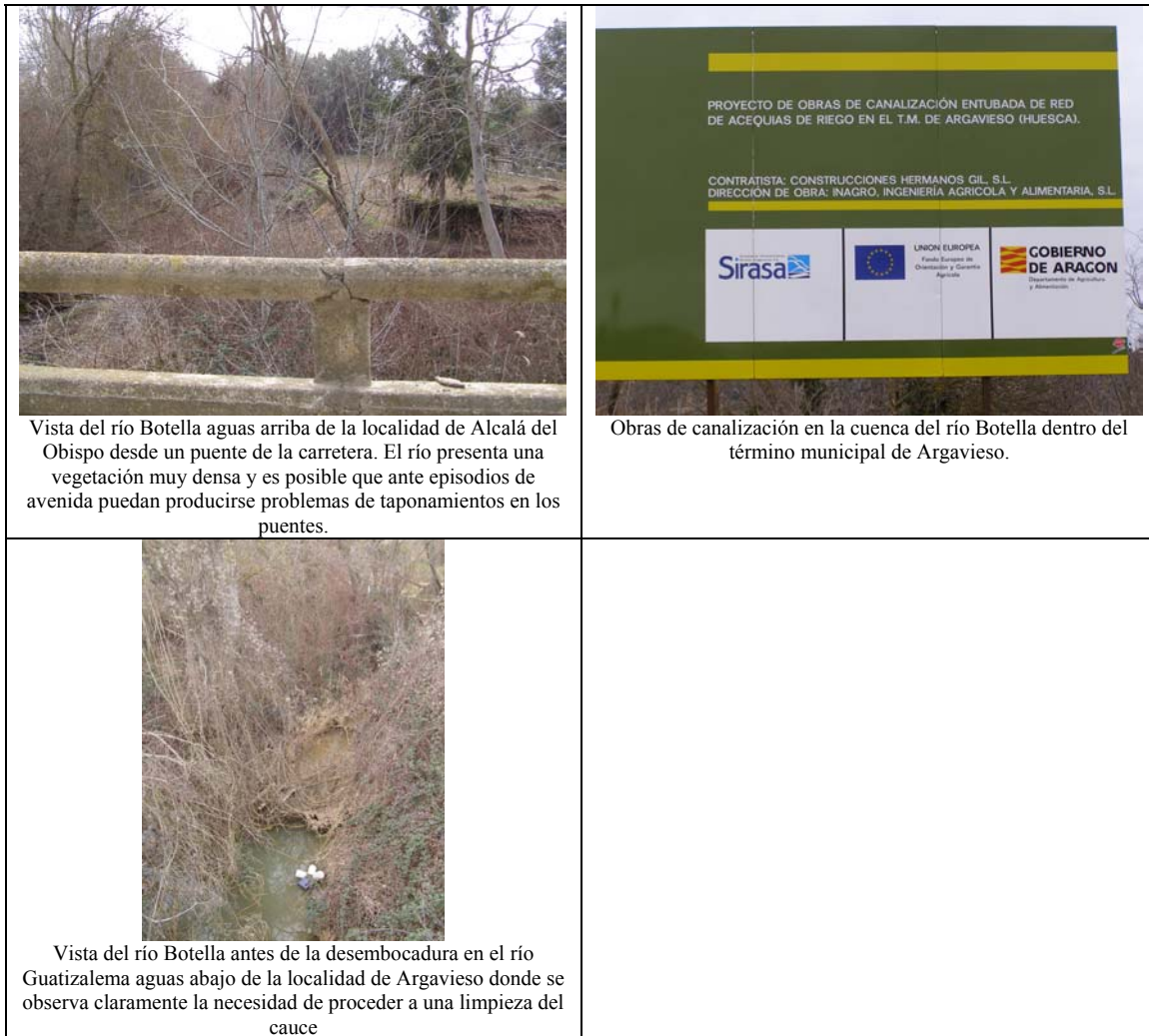


Figura 3.23: Principales presiones en el río Botella.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.24:** Fotos representativas de las características y problemas del río Botella.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en las derivaciones

*159.a.7.M1) Estudio para valorar el estado del único azud del que se tiene constancia en esta masa de agua y del impacto que produce en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*159.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en el azud de Argavieso y propuesta de diseño.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.3) Adecuación concesional de los regadíos

*159.b.3.M1) No se dispone en el inventario de azudes de comisaría de referencias a ninguna toma ni azud del río y, sin embargo, si que existen regadíos. Se propone realizar un estudio para asegurar que todos los usos de agua de la cuenca del río Botella tengan su concesión administrativa.*

**c) Problemas ante las avenidas**

c.3) Insuficiente limpieza de los ríos

*159.c.3.M1) Limpieza de las riberas y cauces del río Botella.*

### **¿Qué se puede decir del río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre (masa 160)?**

Una pequeña parte de su cuenca se integra dentro de la ZEPA de la Serreta del Tramaced. No presenta puntos de captación de aguas superficiales del río par abastecimiento a las poblaciones. Los abastecimientos se realizan fundamentalmente del canal del Cinca.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.25 y 3.26):

- Fuentes puntuales: vertido de aguas residuales de las poblaciones situadas en su cuenca vertiente.
- Fuentes difusas: aportes de aguas nitrificadas procedentes de los retornos de las actividades agropecuarias.
- Alteraciones morfológicas: se estima que existen seis azudes en el cauce que provocan una continua detracción de agua y que provocan una ruptura de la continuidad del río.

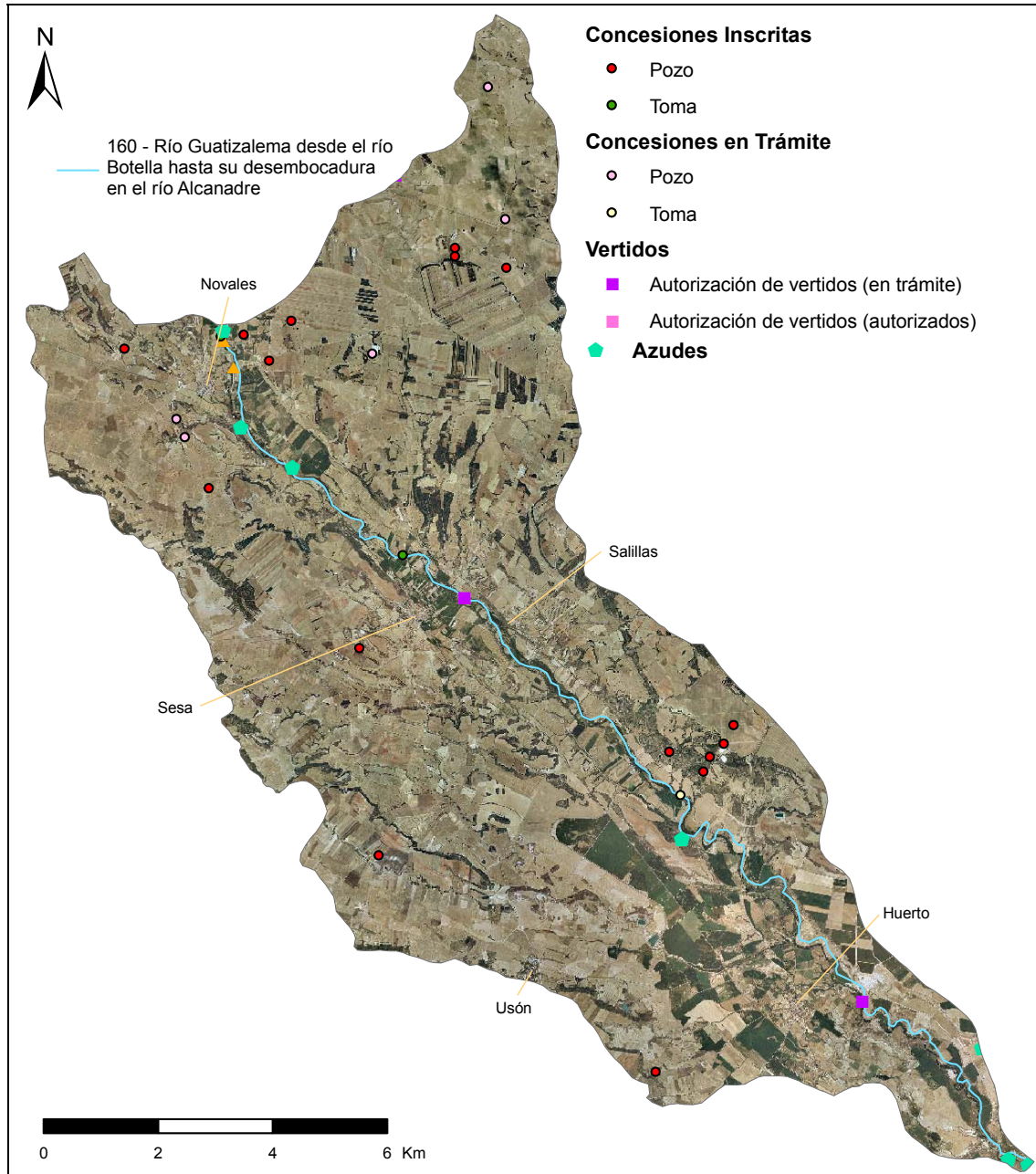
La estación de calidad fisico-química del Guatizalema en Peralta de Alcofea indica que el agua está sufriendo un incremento progresivo del contenido de nitratos desde 1980 hasta la actualidad. El incremento de sales parece estar aumentando también.

La estación de control biológico de Huerto es una de las estaciones que peor estado tiene de toda la cuenca del Alcanadre, junto con la del Isuela en Pompenillo. Frecuentemente el estado es deficiente aunque en algunas circunstancias el estado puede mejorar, llegando a ser hasta muy bueno. El control de las diatomeas en la estación de Peralta de Alcofea indica calidades que varían entre moderadas y muy buenas.

La estación de aforos de Peralta de Alcofea indica que es habitual que no se cumpla el caudal ecológico de 240 l/s en torno al 30 % de los días del año. Este porcentaje puede llegar a ser del 75 % en los años más secos.

El diagnóstico global de esta masa de agua indica que tiene un riesgo probable de no llegar a alcanzar los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua. En la actualidad se están realizando nuevos estudios para llegar a confirmar el grado de riesgo que tiene.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



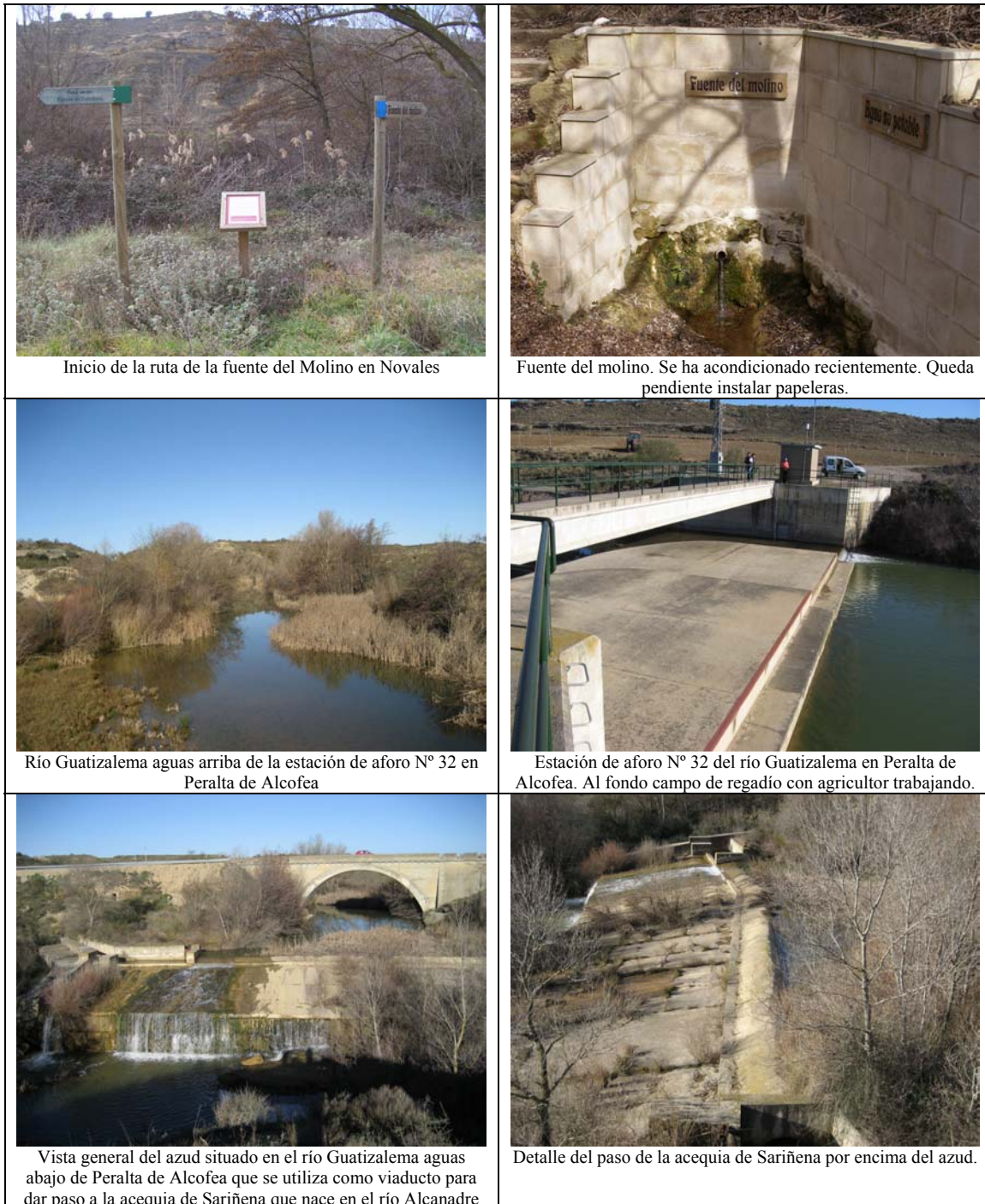
**Figura 3.25:** Principales presiones en el río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.26:** Fotos representativas de las características y problemas en el río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.26 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas en el río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Vista general del río Guatizalema en las proximidades de su desembocadura en el río Alcanadre

**Figura 3.26 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas en el río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre.

Otros aspectos a destacar de esta masa de agua son:

- En este tramo el río Flumen es bastante homogéneo, con un cauce sinuoso, estrecho y poco profundo. Está limitado por los campos de cultivo de los regadíos del propio río.
- En este tramo existen varios azudes: el del molino de Novales, el del molino de Sesa, el del canal de Huerto y el del paso de la acequia de Sariñena. También se encuentran varios molinos abandonados, y las acequias son utilizadas para regadíos.
- La mitad sureste de la cuenca forma parte de la zona de riego del Canal del Cinca, aumentando la nitrificación del agua con el consiguiente aumento de la vegetación en el cauce.
- El estado de las riberas en esta masa de agua requiere de una limpieza.
- En algunos términos municipales se han preparado rutas relacionadas con el medio hídrico y con actuaciones de recuperación del patrimonio hídrico.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



## **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

### **a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en las derivaciones**

*160.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son 6) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

*160.a.7.M2) Estudio de la regulación del embalse de Vadiello para mantener el caudal ecológico del río Guatzalema. En la actualidad, ante la posibilidad de suministro a Huesca desde el embalse de Valdabra y la posibilidad futura de suministro desde el embalse de Montearagón podría plantearse destinar más agua del embalse de Vadiello para los usos medioambientales.*

### **a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes**

*160.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los 6 azudes del río y propuesta de diseño. En esta masa de agua algunos azudes se apoyan sobre saltos naturales. En estos casos hay que hacer una valoración de si la instalación de escala de peces sería necesaria dado que en condiciones naturales ya habría una ruptura de la continuidad del río.*

## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

### **b.3) Regadíos**

*160.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria la instalación en, al menos, 6 azudes.*

### **b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*160.b.7.M1) Adecuación de espacios verdes en puntos singulares de las riberas del río Guatzalema, en zonas cercanas a las poblaciones, choperas, molinos o azudes históricos. Señalización de caminos y carteles informativos en los accesos*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*160.b.7.M2) Fomento del uso social del río Alcanadre entre Sesa y Salillas. Propuesta 5B-23 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Comprobar que la gravera que está en funcionamiento tenga licencia. Cuando esta deje de estar vigente, la empresa debe acometer las labores de recuperación medioambiental según las pautas reflejadas en la Declaración de Impacto ambiental que debe acompañar al proyecto de concesión. Se controlará periódicamente que las obras de recuperación se estén llevando a cabo de manera correcta. Finalmente se creará un área de descanso y recreo junto a la fuente de Sesa, donde ya es habitual el esparcimiento. Se delimitará una zona con mesas, bancos y papeleras, además de un pequeño aparcamiento. Se estima un coste entre 0,15 y 0,30 millones de euros.*

### **c) Problemas ante las avenidas**

#### **c.1) Proyectos de restauración hidrológico forestal**

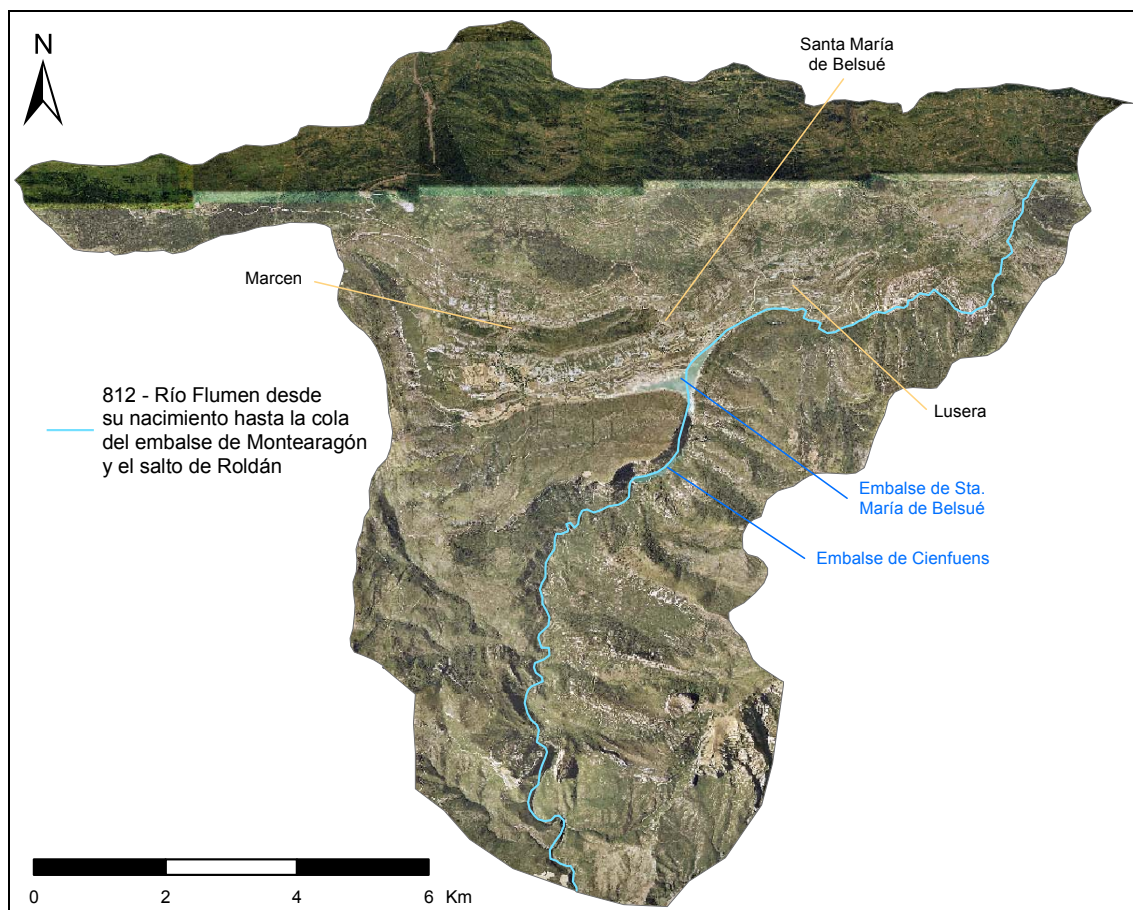
*160.c.1.M1) Adecuación, restauración ambiental de cauces, márgenes y riberas y defensa contra inundaciones en el río Guatizalema desde Sesa hasta la confluencia con el río Alcanadre. Esta actuación se ha tomado del Plan Integral de Cuenca de Restauración Hidrológico-Ambiental (PICRHA). La actuación consiste en la limpieza de residuos industriales dispersos (2 ha), la retirada de escombros acopiados (0,7 ha), la construcción de dos pequeños puentes, la restauración morfológica, ambiental y paisajística de explotaciones de áridos abandonadas (subsulado profundo del terreno en 75 ha, nivelación de 135 ha y reperfilado simple mecánico de 40 ha), reperfilado en seco para la formación de cauce de avenidas en 23 ha, trabajos forestales para el mantenimiento de la vegetación existente y plantación de especies de ribera en módulos tipo seto, talud, adhesionado y soto en 132 ha. Se estima un presupuesto total de 2,2 millones de euros.*

### ¿Qué se puede decir del río Flumen desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Montearagón (en el salto de Roldán) [masa 812]?

Esta masa de agua se encuentra dentro del registro de zonas protegidas por formar parte de la ZEPA de la Sierra y Cañones de Guara y formar parte de los LIC de Sierra y Cañones de Guara y de Guara Norte. No tiene puntos de captación para poblaciones importantes.

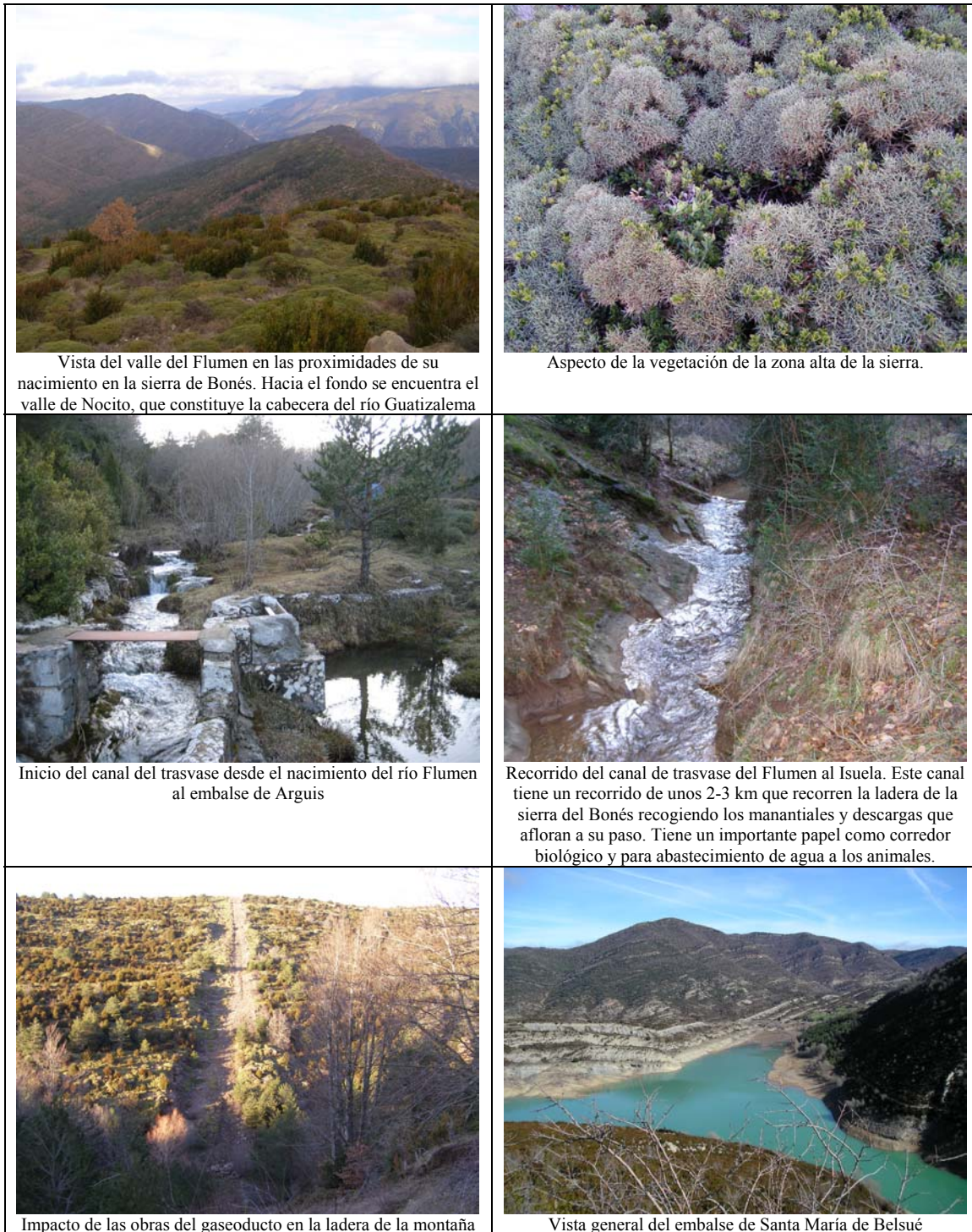
Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.27 y 3.28):

- Fuentes puntuales procedentes de los vertidos sin depurar de las pequeñas poblaciones de la cuenca y del uso turístico de los embalses y barrancos.



**Figura 3.27:** Principales presiones en el río Flumen desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Montearagón (en el salto de Roldán).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.38:** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Montearagón (salto de Roldán).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.38 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Montearagón (salto de Roldán).

- Alteraciones morfológicas y variación del régimen hidrológico: producidas por las presas de Santa María de Belsué y de Cienfuens y en el azud de derivación del trasvase Flumen al Isuela.

El embalse de Santa María de Belsué tiene una altura máxima de 52 metros y una capacidad de embalse de  $13 \text{ hm}^3$  aunque las importantes filtraciones que tiene provocan que este embalse no suela estar a más de  $3 \text{ hm}^3$  de capacidad máxima. El embalse de Cienfuens tiene una altura de 37 metros y una capacidad de  $1 \text{ hm}^3$ . El caudal se destina a garantizar el caudal mínimo y a los regadíos del Flumen.

El trasvase al río Isuela deriva un caudal medio aproximado de 5 l/seg, por un canal que rodea la Sierra de Bonés y baja por el barranco El Fulco hasta el embalse de Arguis.

No hay datos de estaciones de calidad ni de aforos en esta masa de agua. La información disponible no permite valorar el riesgo del cumplimiento de los objetivos medioambientales de esta masa de agua aunque dadas las

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

presiones existentes se considera que tiene un riesgo medio aunque en la actualidad se están realizando nuevos estudios para poder proporcionar una valoración más precisa.

Otros aspectos a destacar de esta masa de agua son:

- La cabecera del Flumen es visitada frecuentemente por turistas, espeleólogos, barranquistas y amantes de la naturaleza. Es una zona con gran valor natural y artístico como la observación de rapaces, la visita a la Cueva del Toro o a la Sima de Esteban Felipe, descender el barranco de Las Palomeras, contemplar la Iglesia románica de Belsué o el Dolmen de Belsué, pasear y contemplar los paisajes del Salto del Roldán.
- Por encima del embalse de Santa María de Belsué es importante la erosión de las margas y su arrastre sobre el embalse, produciendo turbidez en las aguas en época de lluvias, antes de que se sedimente sobre el fondo.
- Aguas abajo del embalse de Santa María de Belsué el río Flumen entra en un profundo barranco entre la Sierra del Águila y la Sierra de la Gabardiella, saliendo a la Hoya de Huesca por el Salto de Roldán.
- El embalse de Santa María de Belsué no permite la práctica de navegación a vela y motor y la navegación con remos presenta condiciones poco favorables. Las aguas del embalse son poco utilizadas para usos recreativos. Hay una pequeña chopera con aparcamiento que tiene interés recreativo

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

**a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en las derivaciones**

*812.a.7.M0) Estudio para valorar el impacto que producen el azud del trasvase y las dos presas en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*380.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en el azud del trasvase y propuesta de diseño.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.2) Mejora del conocimiento de los valores ambientales

*812.b.2.M1) Estudio de caracterización ecológico integral de la masa de agua y propuesta de difusión de sus valores (carteles, folletos, rutas, charlas,...).*

b.7) Posible mejora de los usos recreativos y lúdicos

*812.b.7.M1) Fomento y protección del embalse de Santa María de Belsué y de Cienfuens. Propuesta recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Las propuestas de actuación son:*

- *Instalación de paneles que pongan en conocimiento de los visitantes los valores naturales del entorno e insten a respetarlo, evitando determinadas actividades (hacer hogeras, arrojar basura, cortar plantas).*
- *Instalar paneles junto a la presa con informaciones técnicas sobre la misma.*
- *Organización de visitas técnicas de las especiales características del conjunto de las dos presas: Santa María de Belsué-Cienfuens.*
- *Adecuación y mejora de la senda de la margen izquierda, que arranca de la presa y conduce a la ascensión del Pico Gabardiella.*
- *Mejora y mantenimiento del camino desde la presa de Cienfuens al dolmen de Belsué, a la presa de Santa María, la presa y la cueva del Toro.*
- *Señalizar la localización y accesos a la sima de Esteban Felipe y la cueva de la Ártica.*
- *Adecuación del área de descanso en la pista de acceso a las presas desde Santa Eulalia, al pie del salto de Roldán y mejora y mantenimiento del camino que baja al río.*
- *Creación de un mirador con un pretil de madera en la Peña de San Miguel.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- *Adecuación del camino que va por la cara sur de la Peña de San Miguel e instalación de otro mirador con pretil de madera.*
- *Creación de zona de turismo verde aprovechando las casas de abandonadas de Santa María de Belsué. Esta iniciativa parte del ayuntamiento de Nueno y el problema que tiene es que el desembolso inicial es demasiado elevado ya que había que adecuar un buen acceso, dotar al pueblo de las infraestructuras mínimas, rehabilitar los edificaciones, ....*
- *Creación de una zona de acampada próxima a Santa María de Belsué*  
*El coste de la actuación, excepto los dos últimos puntos, se estima entre 0,30 y 0,60 millones de euros.*

#### **b.9) Mantenimiento de infraestructuras**

*812.b.9.M1) Estudio sobre el funcionamiento y seguridad de los embalses Santa María de Belsué y de Cienfuens por las filtraciones, los aterramientos de fondo y la falta de aliviaderos.*

#### **b.10) Otros**

*812.b.10.M1) Ante la puesta en funcionamiento del embalse de Montearagón, realizar un estudio en el que se replanteen los objetivos de las presas de Santa María de Belsué y de Cienfuens y proponer líneas de actuación para estos embalses. Mantener un embalse que no se llena nunca y otro muy pequeño cuando inmediatamente aguas abajo hay un embalse de 43,2 hm<sup>3</sup> merece un análisis serio y riguroso.*

#### **c) Problemas ante las avenidas**

No se conoce la existencia de este tipo de problemas en esta masa de agua.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

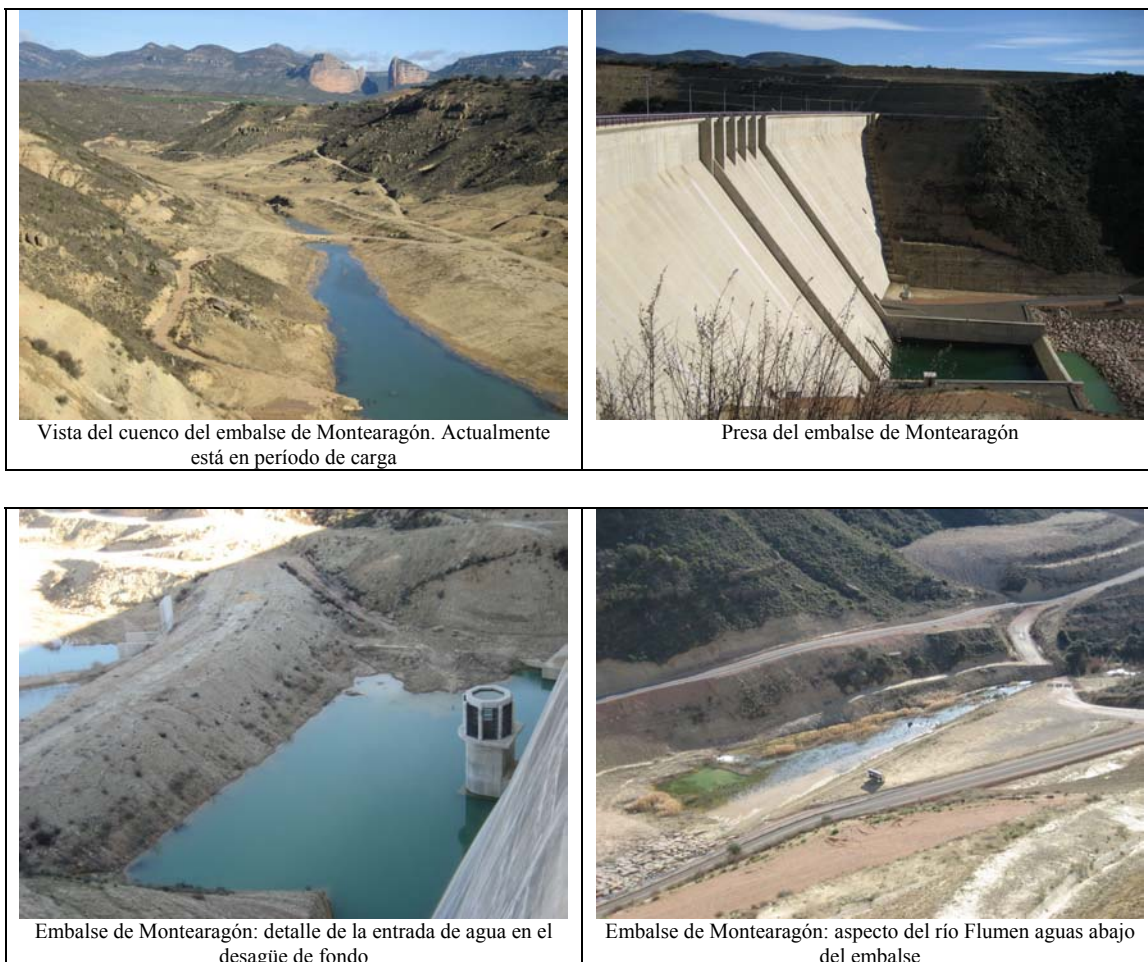


## ¿Qué se puede decir del embalse de Montearagón (masa 54)?

La cuenca vertiente de esta masa de agua no pertenece a ningún espacio natural protegido. No existen tomas de agua superficial para abastecimiento a poblaciones mayores de 50 habitantes. Una vez que el embalse esté en funcionamiento se conectará al sistema de abastecimiento de Huesca y su entorno, constituyendo una fuente de suministro fundamental. Dentro de su cuenca vertiente se encuentra la toma de agua superficial de Apiés.

En este momento, solo se pueden valorar las presiones a las que someten las obras de ejecución del embalse (Figuras 3.29 y 3.30) que son:

- Fuentes puntuales: arrastre de tierras de las obras.



Vista del cuenco del embalse de Montearagón. Actualmente está en período de carga

Presa del embalse de Montearagón

Embalse de Montearagón: detalle de la entrada de agua en el desagüe de fondo

Embalse de Montearagón: aspecto del río Flumen aguas abajo del embalse

**Figura 3.29:** Fotos representativas de las características y problemas del embalse de Montearagón.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

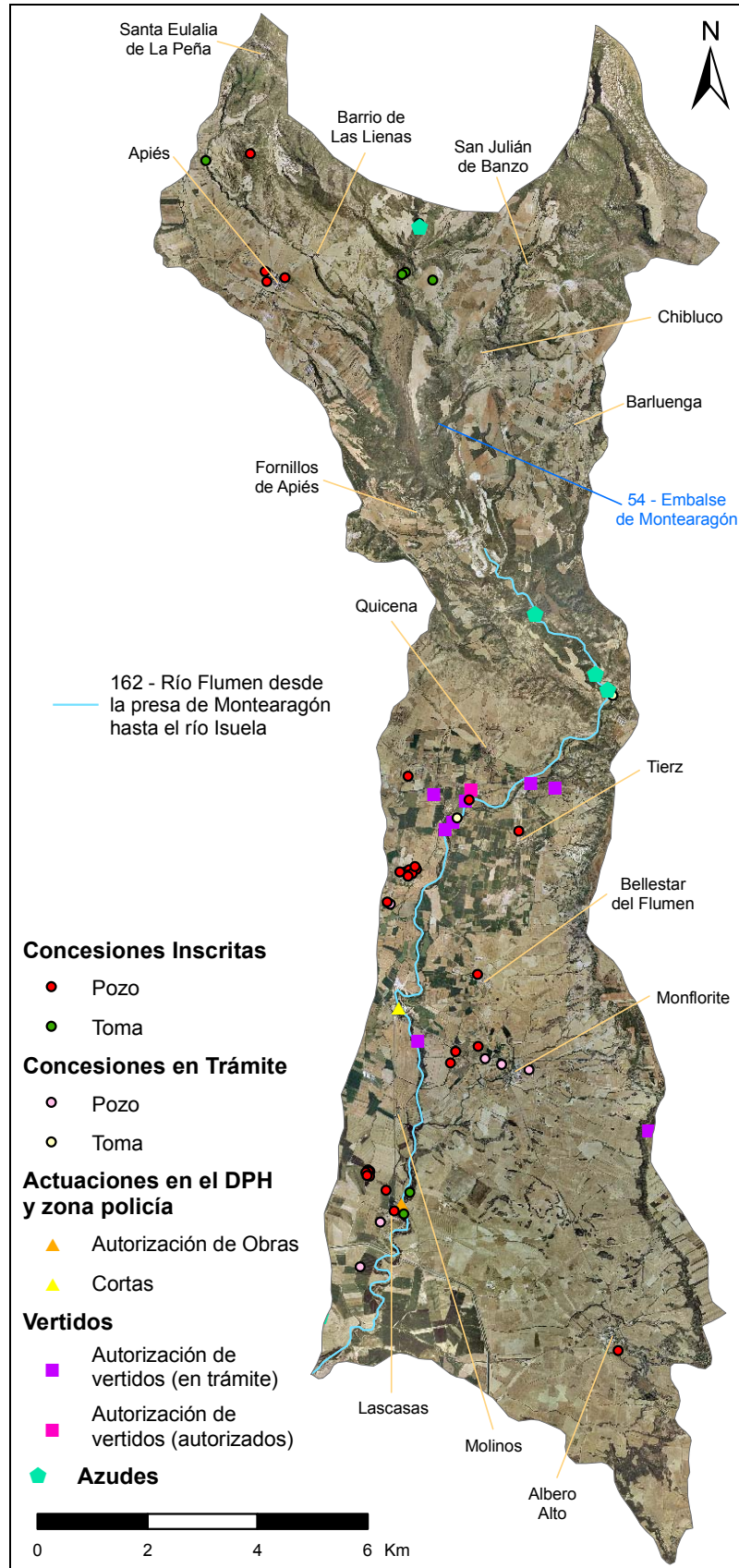


Figura 3.30: Principales presiones en el embalse de Montearagón y del río Flumen desde la presa de Montearagón hasta la desembocadura del río Isuela.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Alteraciones morfológicas y variación del régimen hidrológico aguas abajo. La presa tiene una altura de 86 metros y la capacidad útil será de 43,29 hm<sup>3</sup>. El caudal se destinará a abastecimiento, regadíos dentro de los Riegos del Alto Aragón y garantizar el caudal mínimo del Flumen. En este momento se están haciendo las pruebas de carga y se espera que esté en pleno funcionamiento para el año 2010.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.9) Riberas en mal estado

*54.a.9.M1) Revegetación de las laderas de todo el perímetro del embalse.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.1) Problemas de suministro de agua en los municipios de Huesca y su entorno

*54.b.1.M1) Proyecto de abastecimiento a Huesca desde el embalse de Montearagón para una población equivalente de 115.491 habitantes (45.874 habitantes reales según el censo de 2001) y una demanda media de 334 l/s con un presupuesto de 21,9 millones de euros (según datos tomados del Plan Aragonés de Abastecimiento Urbano).*

*54.b.1.M2) Estudio del posible trasvase de aguas desde el río Gállego al río Flumen para aumentar las disponibilidad de recursos del embalse de Montearagón.*

b.5) Usos hidroeléctricos

*54.b.5.M1) Aprovechamiento hidroeléctrico a pie de presa de Montearagón y del canal de la cota 540. Esta medida se propone en el Plan Hidrológico de 1996 con una potencia de 2,7 Mw y un coste estimativo de 2,1 millones de euros.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*54.b.7.M1) Estudio sobre la posibilidad del uso turístico del embalse y el entorno.*

**b.10) Otros**

*54.b.10.M1) Propuesta de gestión del embalse (al definir las normas de Explotación) en la que se asegure la mejor garantía del suministro de agua de boca junto con el mantenimiento de los caudales ecológicos en el río Flumen aguas abajo del embalse y los usos agrarios.*

**c) Problemas ante las avenidas**

No parecen existir este tipo de problemas en esta masa de agua.

## ¿Qué se puede decir del río Flumen desde la presa de Montearagón hasta la desembocadura del río Isuela (masa 162)?

No forma parte de ningún LIC ni ZEPA. Tiene la toma de abastecimiento para aguas superficiales de Tierz y parte de su cuenca vertiente se encuentra dentro de la zona vulnerable a la contaminación por nitratos, tal y como se analizará en la masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca.

Esta masa de agua se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.30 y 3.31):

- Fuentes puntuales por vertido de aguas residuales sin depurar de las poblaciones de la cuenca.
- Alteraciones morfológicas. Se tiene evidencia de la existencia de tres azudes: azud de Tierz, de La Ribera, de Quincena y el paso bajo el Canal del Cinca.

La estación de calidad físico-química de Tierz no indica que existan problemas de calidad en este punto. La estación de macroinvertebrados del Flumen en Quicena indica una calidad en general muy buena, aunque en algunos momentos se produce un deterioro puntual que puede llevar a las aguas al estado moderado.

Los datos de la estación de aforos de Quicena indican que en esta estación es habitual que no se cumpla el caudal mínimo de 180 l/s en torno al 40 % de los días del año. La derivación de aguas para el riego de las huertas tradicionales es el principal factor que provoca esta disminución de los caudales por debajo de los mínimos exigidos.

Se estima que esta masa de agua tiene un riesgo medio de no cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua. En la actualidad se están realizando nuevos estudios en esta masa de agua para mejorar el diagnóstico.

Otras características a destacar de esta masa de agua son:

- En esta masa de agua, el río Flumen entra en la Hoya de Huesca, desde unos valles profundos hasta un cauce poco profundo en la desembocadura del Isuela.
- Según se van produciendo retornos de las actividades agropecuarias al río el agua se nitrifica y se produce un aumento de la vegetación que hace

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

inaccesibles las orillas. En algunos tramos de esta masa, los ayuntamientos se han preocupado en limpiar y desbrozar las orillas mejorando el aspecto del río.



**Figura 3.31:** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen desde la presa de Montearagón hasta la desembocadura del río Isuela.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.31 (Continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen desde la presa de Montearagón hasta la desembocadura del río Isuela.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.7) Incumplimiento de los caudales ecológicos

*162.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son tres) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario. Tener en cuenta que con la futura explotación del embalse de Montearagón se prevé una mayor disponibilidad de agua para el mantenimiento de los caudales ecológicos.*

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*162.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los tres azudes del río y propuesta de diseño.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.3) Regadíos

*162.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria la instalación en, al menos, tres azudes.*

b.7) Usos recreativos y lúdicos

*162.b.7.M1) Señalización de caminos y carteles informativos en los accesos al río en los términos de Loporzano, Quincena y Tierz.*

**c) Problemas ante las avenidas**

c.2) Existencia de obstáculos

*162.c.2.M1) Estudio de la sección actual del paso del río Flumen bajo el Canal del Cinca y propuesta de actuaciones.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



c.5) Falta de delimitación del cauce y de las zonas inundables

*162.c.5.M1) Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de zonas inundables, especialmente en las zonas de huerta*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ¿Qué se puede decir del río Flumen entre la desembocadura del río Isuela y su desembocadura en el río Alcanadre (masa 164)?

Una pequeña parte de la cuenca de esta masa de agua se encuentra dentro del LIC y ZEPA de la Sierra de Alcubierre y de la ZEPA de la Serreta de Tramaced. Forma parte del registro de zonas protegidas por encontrarse en esta cuenca tomas de agua superficial para los abastecimientos de algunas localidades, aunque la mayoría son suministradas desde los canales del sistema de Riegos del Alto Aragón.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.32 y 3.33):

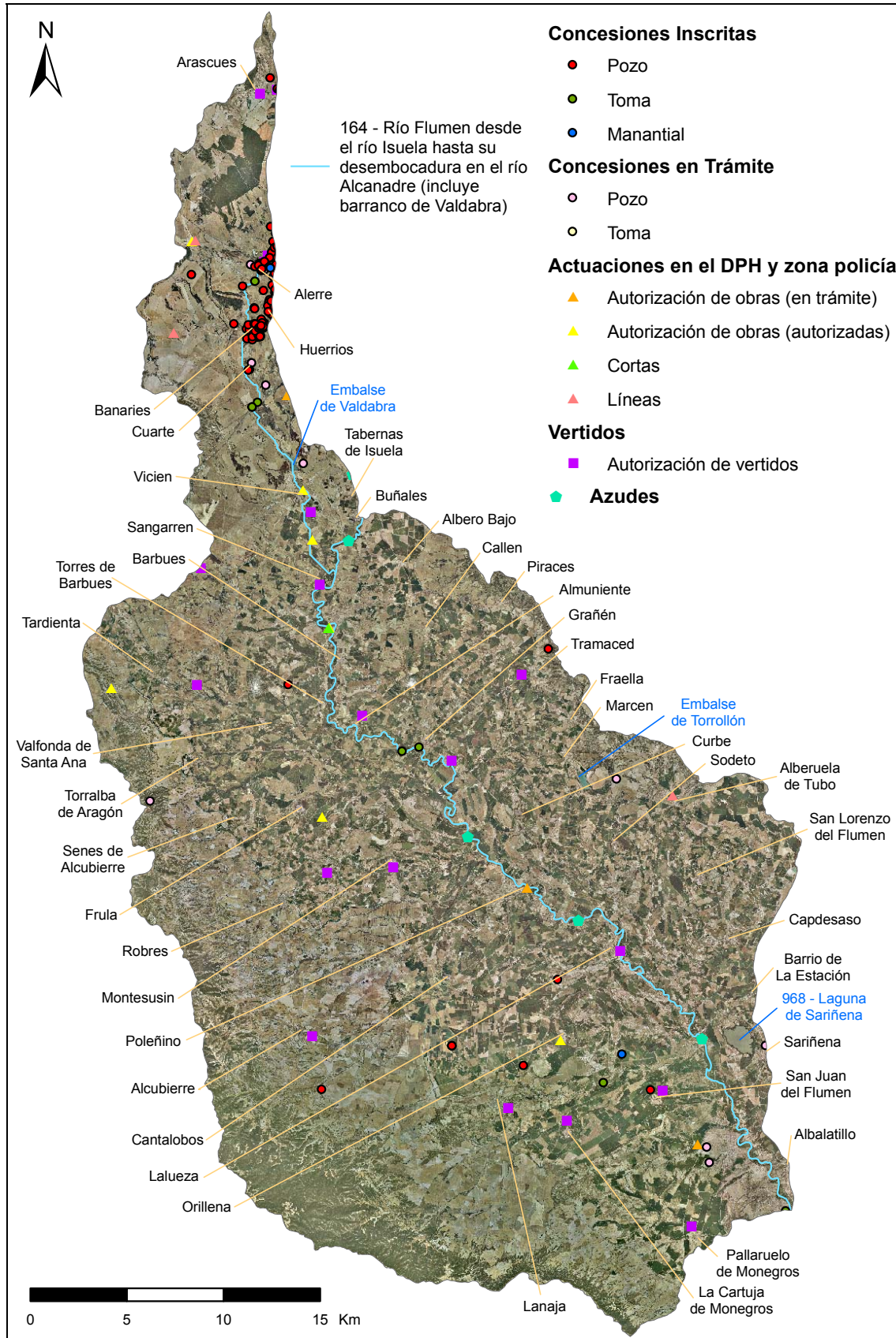
- Fuentes puntuales: vertido de aguas residuales de varias poblaciones y acumulación de escombros y basuras en los entornos de las poblaciones.
- Fuentes difusas por los retornos de los regadíos y por la importante carga ganadera que hay en esta cuenca.
- Alteraciones morfológicas. Se tiene evidencia de la existencia de tres azudes que provocan una ruptura de la continuidad del río. El problema de la derivación del agua no es tan importante como en otras masas de agua puesto que en este río los retornos de riego hacen que la disponibilidad de caudal no sea un problema.

La estación de calidad fisico-química del río Flumen en Sariñena indica que el contenido de nitratos es relativamente elevado (valor medio en torno a 20 mg/l y valores máximos de hasta 35 mg/l que en ningún caso superan el límite máximo de 50 mg/l). Se detecta una tendencia al decrecimiento en el contenido de nitratos y de la salinidad.

La estación de control biológico de Barbués indica que el estado es normalmente bueno (por ejemplo en el 2005) aunque en algunos muestreos el estado ha llegado a ser deficiente e, incluso, malo. La estación de Sariñena, presenta un estado entre deficiente y moderado.

La estación de aforos de Barbués no cumple el caudal mínimo de 320 l/s establecido en el Plan de cuenca de 1996 en el 35 % de los días del año. La estación de aforos del río Flumen al Albalatillo cumple en todos los días el caudal ecológico de 472 l/s.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.32:** Principales presiones en el río Flumen entre las desembocaduras de los ríos Isuela y Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.33:** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen entre las desembocaduras de los ríos Isuela y Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.33 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen entre las desembocaduras de los ríos Isuela y Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.33 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen entre las desembocaduras de los ríos Isuela y Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.33 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen entre las desembocaduras de los ríos Isuela y Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Río Flumen aguas arriba de la estación de aforo N° 94 en Albalatillo. Desde San Juan de Flumen hasta la desembocadura en el Alcanadre, el río está más definido y las riberas son más anchas y maduras que en el tramo entre Poleñino y San Juan de Flumen.

Estación de aforo N° 94 del río Flumen en Albalatillo

Vista panorámica de la cuenca del Flumen cerca de su desembocadura en el Alcanadre. En el extremo izquierdo de la imagen se observa el panel de un huerto solar y al frente dos granjas.

**Figura 3.33 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Flumen entre las desembocaduras de los ríos Isuela y Alcanadre.

Por todo lo anterior, se estima que esta masa de agua presenta un riesgo probable de no cumplir los objetivos ambientales de la Directiva Marco. En la actualidad se está completando el diagnóstico de esta masa de agua para realizar una valoración más precisa de su riesgo.

Otras características de la masa de agua son:

- Esta masa de agua es la más larga de las masas de la cuenca del Alcanadre con una longitud de 92 kilómetros. Incluye el barranco de Valdabra, que normalmente está seco y que sirve de desagüe a una amplia zona al sur de la ciudad de Huesca. En este barranco se ha construido el embalse de Valdabra que tiene un uso regulador del Canal del Cinca dentro del sistema de Riegos del Alto Aragón, además de utilizarse para complementar el abastecimiento de la ciudad de Huesca y su entorno.
- Dentro de esta masa de agua se encuentra el embalse de Torrollón que está dentro del sistema de Riegos del Alto Aragón y la laguna de Sariñena que se analizará más adelante de forma individualizada por constituir una masa de agua.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



- En este tramo el río Flumen es bastante homogéneo, con un cauce sinuoso, estrecho y poco profundo.
- Este río recoge las aguas de drenaje de los colectores de la zona de riego del Canal del Cinca durante la época de riego, aumentando los caudales en el tramo final.
- Las riberas presentan un estado muy frondoso con frecuentes taponamientos. Se ha actuado en el río Flumen dentro del término municipal de Lalueza. En el tramo desde Poleñino hasta San Juan de Flumen es donde hay más vegetación y donde las actuaciones de limpieza son prioritarias. Las riberas del Flumen en este tramo presentan una especial frondosidad puesto que este río tiene menos caudal que el Alcanadre, más nitratos y menores avenidas.
- En algunas localidades se han realizado tareas de limpieza y adecuación de las márgenes, como el parque de Ontiñena, el parque de Poleñino, limpiezas en el puente viejo de Lalueza y limpieza en Barbués.
- Este río ha servido de colector de vertidos y basuras hasta hace pocos años. La creación de las depuradoras en las poblaciones cercanas y la limpieza de las riberas está mejorando la calidad del río, pero todavía esta lejos de ser óptima. Aún se pueden encontrar vertederos de basuras y vertidos de aguas sucias en su recorrido.
- No se dispone de datos fiables, pero los regadíos tradicionales en las huertas del río presentan un grado de abandono que puede llegar a ser significativo.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.1) Contaminación urbana

*164.a.1.M1) Construcción de la depuradora de Grañén conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*164.a.1.M2) Construcción de la depuradora de Lalueza conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón.*

*164.a.1.M3) Construcción de la depuradora de Lanaja conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón.*

*164.a.1.M4) Construcción de la depuradora de Robres conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón.*

*164.a.1.M5) Construcción de la depuradora de Tardienta conforme está previsto en el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón.*

a.7) Incumplimiento del caudal ecológico en el primer tramo de la masa de agua hasta que las aportaciones de los retornos de riego son significativas.

*164.a.7.M0) Adaptación de la futura gestión del embalse de Montearagón para el cumplimiento de los caudales mínimos en el eje del Flumen conforme se ha indicado en la medida 054.b.10.M1).*

*164.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son tres) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*164.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los tres azudes del río y propuesta de diseño.*

## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.3) Regadíos

*164.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria la instalación en, al menos, tres azudes.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## b.7) Usos recreativos y lúdicos

*164.b.7.M1) Adecuación paisajística del embalse de Valdabrá. Propuesta recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Se plantea una repoblación de las orillas, bastante deforestadas a causa de la ocupación de las márgenes por parte de los cultivos, el deslinde del dominio público hidráulico evitando que los campos agrícolas lleguen hasta la lámina de agua y reforestación de márgenes mediante cultivos leñosos y herbáceos rupícolas. Se estima un coste menor de 0,15 millones de euros.*

*164.b.7.M2) Prohibición de la caza en el embalse de Torrollón. Propuesta 5B-24 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Por la aridez del entorno, el embalse no es apto para el desarrollo de usos recreativos (es un dato significativo que estos no se vengán desarrollando de forma espontánea). Se instalará un panel junto a la presa donde se prohíba de forma tajante la práctica de la caza. Se estima un coste menor de 0,15 millones de euros.*

## c) Problemas ante las avenidas

### c.1) Mejora de las defensas y proyectos de restauración de riberas

*164.c.1.M1) Propuesta de restauración de las riberas en el paso del río Flumen por el puente viejo de Lalúeza y arreglo de los sillares del puente.*

### c.3) Insuficiente limpieza de los ríos

*164.c.3.M1) Limpieza del río, especialmente en el tramo entre Poleñino y San Juan de Flumen. Actualmente se está saneando el río Flumen a su paso por Lalúeza. Habría que continuar con este tipo de limpiezas en todo el tramo.*

### c.5) Falta de delimitación del cauce y de las zonas inundables

*164.c.5.M1) Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de zonas inundables en toda la masa de agua.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## ¿Qué se puede decir del río Isuela desde su nacimiento hasta el puente de Nueno (masa 814)?

La cuenca de esta masa de agua forma parte de las ZEPA's de Sierras de Santo Domingo y Caballera y río Onsella y de los LIC's de la Sierra de Santo Domingo y caballera y de Monte Peiró-Arguis. No existen puntos de agua superficial para abastecimiento a poblaciones mayores de 50 habitantes en esta cuenca.

Se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.34 y 3.35):

- Fuentes puntuales: vertido de la población de Arguis y del uso turístico del embalse.
- Fuentes difusas: arrastre de sedimentos.
- Alteraciones morfológicas: la principal alteración es la propia presa de Arguis, que supone una ruptura de la continuidad del río y una modificación del régimen hidrológico aguas debajo de la misma. También se puede destacar la existencia de los cuatro azudes de Nueno en el tramo final de la masa de agua.

El embalse de Arguis tal y como lo vemos ahora fue construido en 1929 y tiene una capacidad útil de 3 hm<sup>3</sup>. Se dedica a los regadíos de la comunidad de regantes de la presa de Arguis y como coto deportivo de pesca. Por el barranco El Fulco recibe un trasvase desde el nacimiento del río Flumen con un caudal medio estimado de 5 l/seg.

Existe una estación de calidad biológica aguas debajo de la presa, en la cantera de Nueno. A pesar de esta afectada por la regulación del embalse, se ha obtenido en todas las mediciones un estado entre bueno y muy bueno. No hay datos de aforos en este tramo.

Se estima que esta masa de agua tiene un riesgo bajo de no cumplir con los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua aunque se continua con los estudios de caracterización de esta masa de agua.

Otras características a destacar son:

- Aguas arriba del embalse de Arguis es importante la erosión de las margas y su arrastre sobre el embalse.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

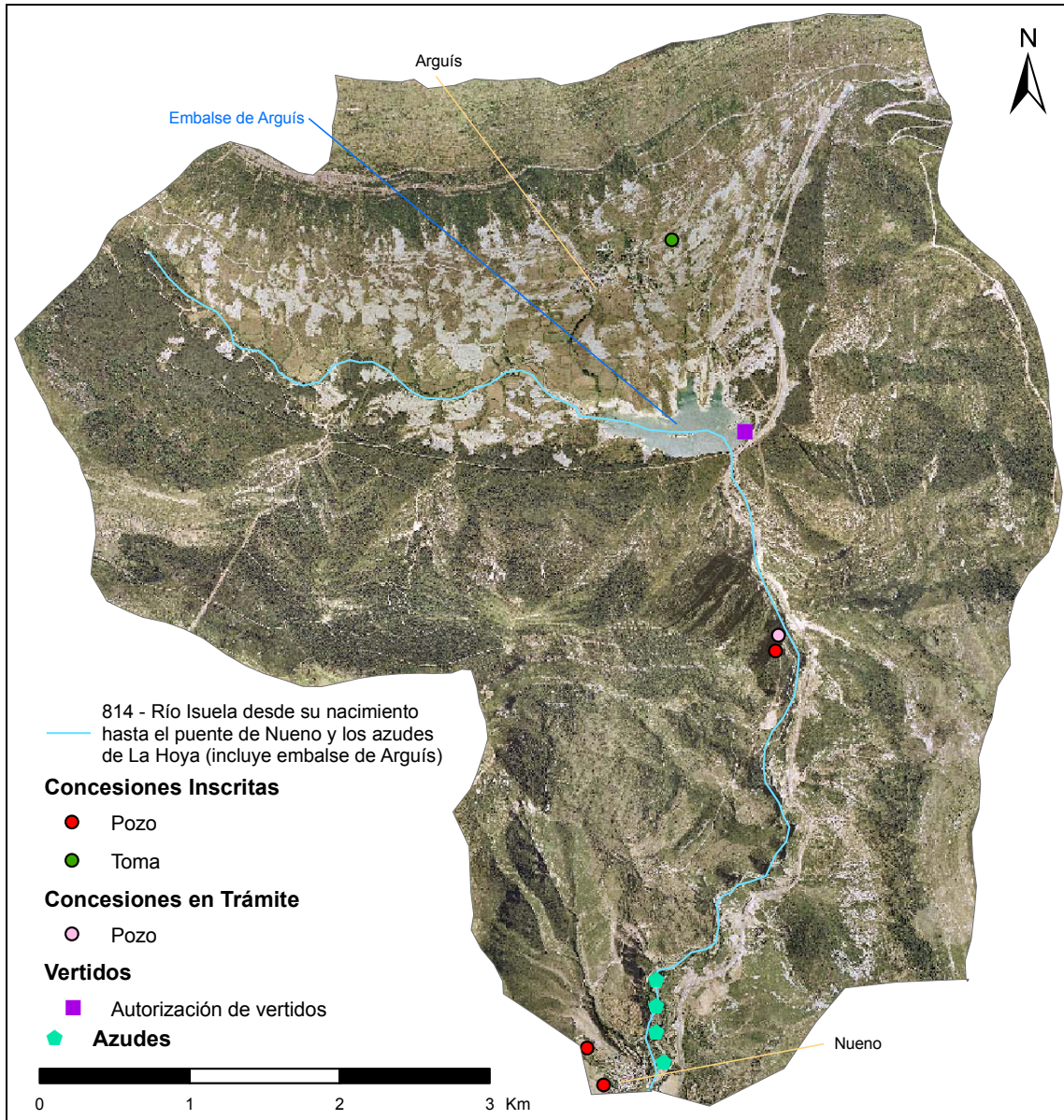


Figura 3.34: Principales presiones en el río Isuela desde su nacimiento hasta el puente de Nueno.



**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.35:** Fotos representativas de las características y problemas del río Isuela desde su nacimiento hasta el puente de Nueno.

- Aguas abajo el río se encajona entre la Sierra del Águila y Gratal y está muy alterado por el paso de la carretera nueva y vieja. El estado de las aguas depende de la gestión del embalse de Arguis.
- Se estima que el embalse de Arguis tiene una afluencia de 50 visitas en un día favorable. Se puede practicar navegación a remo sin ningún tipo de restricción, mientras que a vela y motor presenta condiciones poco favorables. El principal uso recreativo es la pesca, baño, navegación a remo y esporádicamente hidropedal y windsurfing. Además, en el entorno se practica el senderismo y el ciclismo todo terreno.

No hay instalación fija para usos recreativos. Hace unos años se solicitó permiso para instalar un muelle flotante como embarcadero. Los principales problemas del embalse para su uso turístico es su reducido tamaño, que pierde rápidamente su volumen durante la época de riegos y la falta de instalaciones.

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

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en las derivaciones

*814.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son 4) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*814.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los 4 azudes de la masa de agua y propuesta de diseño.*

a.12) Problemas con los vaciados del embalse de Arguis

*814.a.12.M1) Estudio para elaborar propuestas de vaciado del embalse produciendo el menor daño posible en el cauce de aguas abajo.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.3) Regadíos

*814.b.3.M1) Instalación de contadores y de compuertas automáticas en las entradas de los azudes. Se estima necesaria la instalación en, al menos, cuatro azudes.*

b.5) Usos hidroeléctricos

*814.b.5.M1) Estudio de las posibilidades hidroeléctricas del embalse de Arguis.*

*814.b.5.M2) Estudio de las posibilidades hidroeléctricas del trasvase del Flumen al embalse de Arguis.*

## b.7) Usos recreativos y lúdicos

814.b.7.M1) *Elaboración de una propuesta de zona recreativa en el entorno del embalse convenientemente señalizada, con sombrillas, mesas y bancos, aparcamientos,....*

814.b.7.M2) *Acondicionar zonas para diferentes usos recreativos que puedan desarrollarse en el embalse (baño, navegación a remo, pesca, ...).*

814.b.7.M3) *Fomento del uso social del embalse de Arguis. Propuesta 4A-10 recogida en el “Estudio de definición de actuaciones en los ríos y embalses de la cuenca del Ebro para el fomento del uso social” (1997). Consiste en:*

- *Mejora del embarcadero situado próximo a la presa para facilitar el atraque de las embarcaciones. El embarcadero actual es de madera y pequeño tamaño. Se propone ampliar la plataforma de tablas con una estructura similar más introducida en la lámina de agua.*
- *Adecuación y señalización de rutas senderistas por el entorno.*
- *Instalación de un panel informativo junto a la presa indicando el periodo de construcción y otros datos relativos a la misma puesto que se trata de una obra histórica de notable interés.*
- *Imprimir folletos con las características principales de la presa para que puedan distribuirse en la hospedería y hoteles de Arguis.*
- *Adecuación de puestos de pesca a lo largo del embalse, en lugares de fácil acceso. Contarán con una caseta de madera y un pequeño asiento con un apoyo para la caña de pesca. Sus ubicaciones se harán constar en un croquis incluido en el panel informativo de la presa al que se ha hecho referencia.*

*El coste total de la actuación es menor que 0,15 millones de euros.*

## b.8) Usos piscícolas

814.b.8.M1) *Control y apoyo al coto de pesca de la presa de Arguis, para mejorar este uso.*

## c) Problemas ante las avenidas

No se conoce la existencia de este tipo de problemas en esta masa de agua.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



### **¿Qué se puede decir del río Isuela desde el puente de Nueno hasta su desembocadura (masa 163)?**

Esta masa de agua no forma parte de ningún LIC ni ZEPA y forma parte del registro de zonas protegidas por: contener los abastecimientos de aguas superficiales de Yequeda y Banastas y estar contenida casi la totalidad de su cuenca dentro de la zona declarada como vulnerable a la contaminación por nitratos. En el apartado correspondiente a la masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca se analizará este aspecto.

Esta masa de agua se encuentra sometida a las siguientes presiones significativas (Figuras 3.36 y 3.37):

- Fuentes puntuales por el vertido sin depurar de la mayor parte de las poblaciones de la cuenca. Huesca tiene depuradora en funcionamiento.
- Fuentes difusas por actividades agrícolas y ganaderas de los regadíos de la Hoya de Huesca.
- Alteraciones morfológicas por el encauzamiento del Isuela a paso por la ciudad de Huesca y por los 10 azudes de los que se conoce existencia (entre ellos los de Arascués, Igríés, Pompién y Tabernas de Isuela).
- Alteración del régimen hídrico producida por la regulación del embalse de Arguis y las derivaciones de agua en los azudes.

Los datos de la estación de macroinvertebrados del río Isuela en Huesca son datos históricos e indican una calidad entre buena y muy buena. En Pompenillo la calidad ha empeorado notablemente debido a los vertidos de la Hoya de Huesca, teniendo un estado entre deficiente y moderado. No hay datos disponibles de estaciones de aforos en este río.

Esta masa de agua presenta un riesgo medio de no cumplir con los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua y por ello es necesario continuar con los estudios de caracterización y plantear medidas para mejorar el estado del agua.

Otras características de esta masa de agua son:

- En esta masa de agua, el río Isuela entra en la hoya de Huesca, cruza la ciudad de Huesca y continúa hasta el río Flumen. Debido a la importante presión sobre el río, este es el tramo más problemático de toda la cuenca del Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

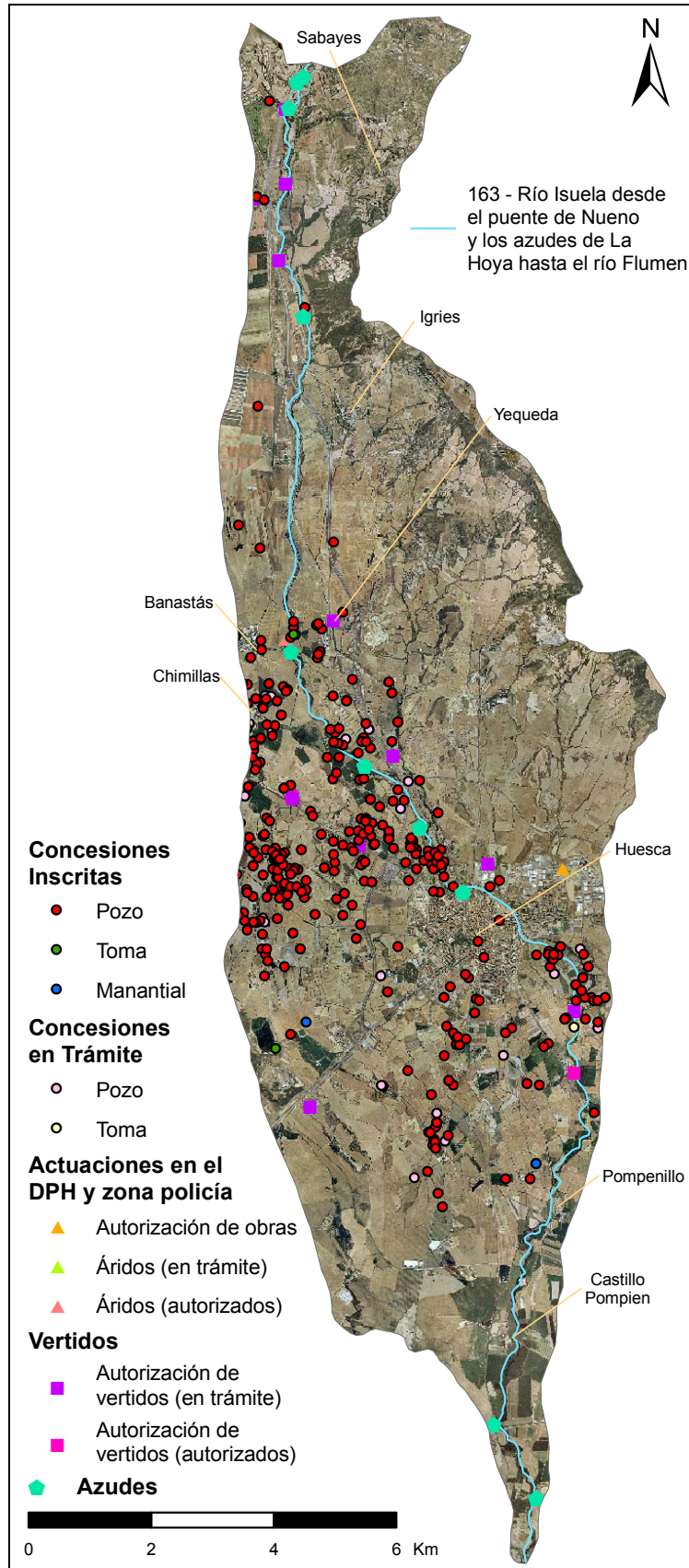
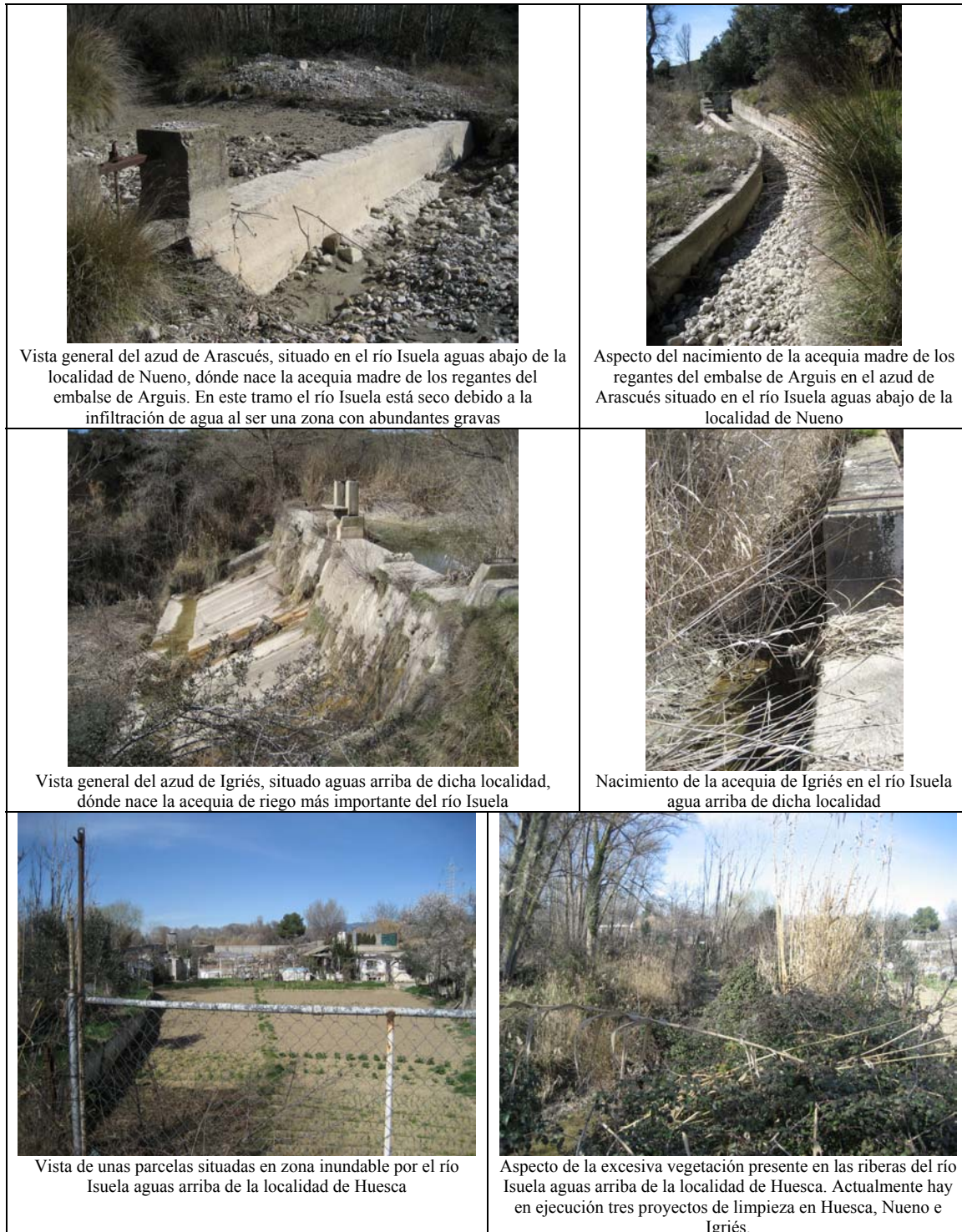


Figura 3.36: Principales presiones en el río Isuela desde el puente de Nueno hasta su desembocadura.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.37:** Fotos representativas de las características y problemas del río Isuela desde el puente de Nueno hasta su desembocadura.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.37 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Isuela desde el puente de Nueno hasta su desembocadura.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.37 (continuación):** Fotos representativas de las características y problemas del río Isuela desde el puente de Nueno hasta su desembocadura.

- En los primeros kilómetros la permeabilidad del terreno y los azudes de riego hacen que el cauce este seco gran parte del año. Esta disminución de caudal y el acercamiento a la ciudad, hacen que la calidad del agua sea muy baja y que las orillas del río estén sucias.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- En el tramo que cruza la ciudad de Huesca, el río se encuentra encauzado y el Ayuntamiento de Huesca ha hecho un esfuerzo para adecuar las orillas y ajardinar los entornos. A unos kilómetros de Huesca esta la depuradora de la ciudad que vierte sobre el río Isuela.
- Aguas abajo de la ciudad de Huesca el río queda encajado entre los campos de cultivo de la huerta de Huesca, el agua se encuentra bastante sucia, las orillas tienen basuras y la nitrificación del agua fomenta la vegetación que hace inaccesibles las orillas. En algunos tramos de esta masa, los ayuntamientos se han preocupado en limpiar y desbrozar las orillas mejorando el aspecto del río.
- El abastecimiento de Huesca se realiza, principalmente, desde el embalse de Vadiello con una concesión de 250 l/s. Además hay otras tomas complementarias como el manantial de San Julian de Banzo y la reciente toma desde el embalse de Valdabra. Se espera que en el futuro el embalse de Montearagón también suministre agua a localidad de Huesca.

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.1) Contaminación urbana

*163.a.1.M1) Estudio de seguimiento y control de los vertidos de la depuradora de Huesca.*

a.7) Desconocimiento sobre el grado de incumplimiento de los caudales ecológicos en las derivaciones

*163.a.7.M1) Estudio para valorar el estado de los azudes de esta masa de agua (se estima que son 10) y el impacto que producen en el caudal mínimo del río. Propuesta de medidas de recuperación del caudal en el caso de que se considere necesario.*

a.8) Posible ruptura de la continuidad de los ríos por los azudes

*163.a.8.M1) Estudio para valorar la necesidad de instalar escala de peces en los 10 azudes del río y propuesta de diseño.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

### **b.1) Problemas de abastecimiento urbano**

*163.b.1.M1) Estudio global de ordenación de las concesiones de abastecimientos de la Hoya de Huesca y su entorno.*

*163.b.1.M2) Proyecto de mejora de la eficiencia de la red de abastecimiento de Huesca.*

### **b.3) Regadíos**

*163.b.3.M1) Propuesta de reutilización de los caudales de la depuradora de Huesca para suministro a regadíos.*

## **c) Problemas ante las avenidas**

### **c.2) Existencia de obstáculos**

*163.c.2.M1) Estudio de la sección actual del paso del río Isuela bajo el Canal del Cinca.*

### **c.5) Falta de delimitación del cauce y de las zonas inundables**

*163.c.5.M1) Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de zonas inundables en los alrededores de Huesca ante los posibles problemas de inundación de cauce que se puedan producir.*

### ¿Qué se puede decir de la Laguna de Sariñena (masa 968)?

La Laguna de Sariñena es una laguna endorreica declarada ZEPA y en 1995 Refugio de Fauna Silvestre, lo que motiva que la laguna tenga un interés medioambiental. No presenta tomas de abastecimiento.

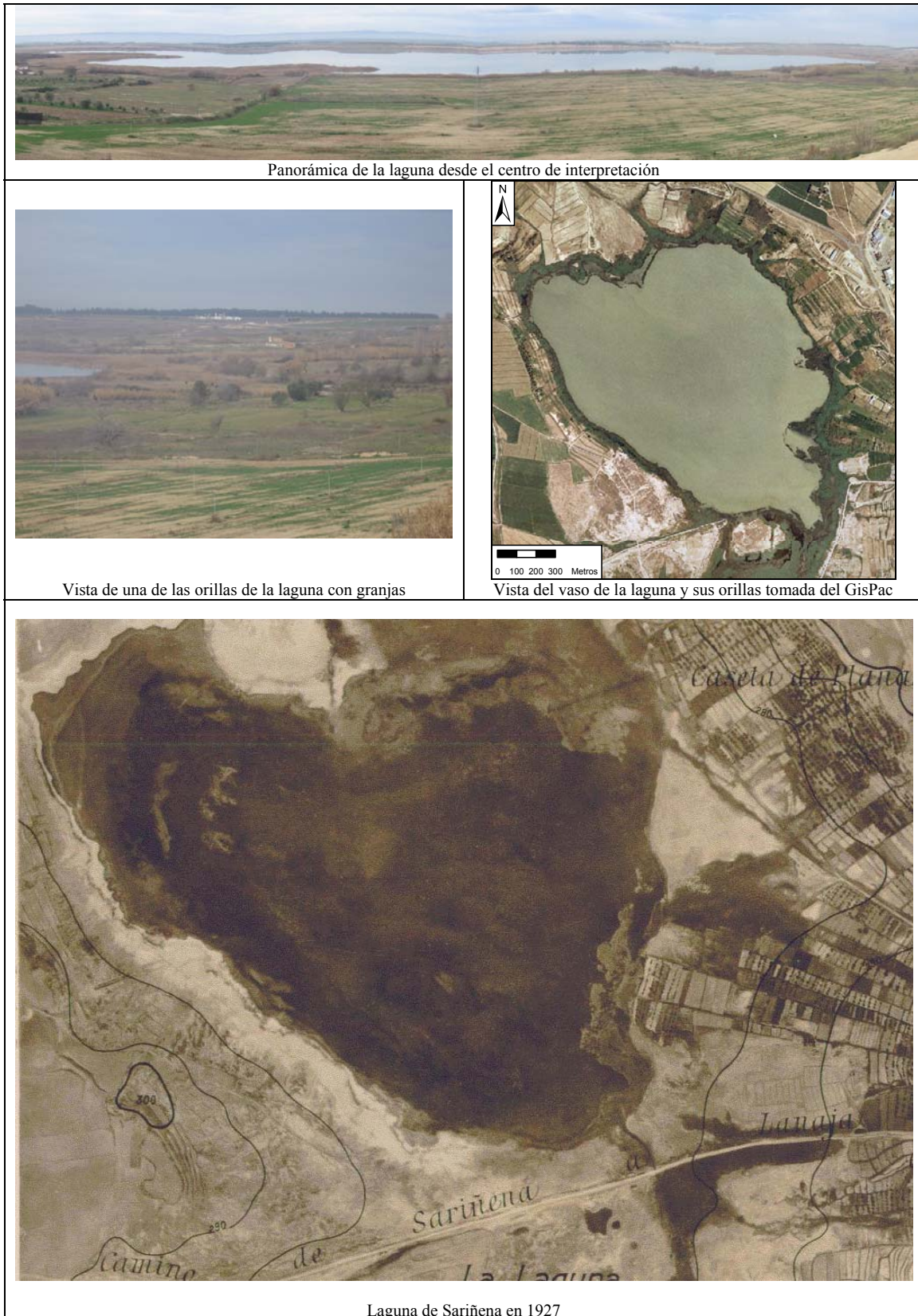
Se encuentra sometida las siguientes presiones significativas (Figuras 3.32 y 3.38):

- Fuentes puntuales por el vertido de purines a través del sistema de riego.
- Fuentes difusas. Los aportes a la laguna proceden de retornos de riego de la zona regable que se encuentra en su cuenca vertiente.
- El control del nivel de la laguna es artificial y se maneja desde una compuerta situada al sur de la laguna. Con la puesta en riego se vio que la laguna incrementaba su nivel y entonces se realizó una canalización en la zona sur para evacuar el agua hacia el río Flumen. Desde entonces la dinámica de la laguna ha cambiado sustancialmente. A la vista de la foto de 1927 parece que esa salida hacia el sur ya estaba en esa fecha.

No hay datos de estaciones de control de la calidad biológica de la laguna ni de datos de evolución de la altura de agua. Con los datos disponibles se estima que la laguna de Sariñena tiene un riesgo bajo de cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua. En la actualidad se están haciendo nuevos estudios de caracterización.

La laguna tiene un centro de interpretación del Gobierno de Aragón y tiene rutas señaladas y casetas para la observación de aves. Existe una importante afluencia de visitantes.





**Figura 3.38:** Fotos representativas de las características y problemas de la Laguna de Sariñena.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Los principales problemas y soluciones de la masa de agua son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

No se ha realizado por el momento una valoración definitiva sobre el grado de riesgo de la Laguna.

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

**b.2) Mejoras medioambientales**

*968.b.2.M0) En el Plan Integral de Cuenca de Restauración Hidrológico Forestal de 1996 se propone una actuación consistente en la revalorización de los aspectos medioambientales de la laguna de Sariñena. Consiste en plantación de especies arbóreas y arbustivas en módulos tipo soto, tipo adhesado, plantación de especies palustres, creación de un observatorio de la avifauna, eliminación de un vertedero incontrolado y construcción de una senda perimetral. Esta actuación está parcialmente completada y, por tanto, no se incluye como medida del nuevo plan hidrológico. El coste de la actuación se estimó en 1 millón de euros.*

*968.b.2.M1) Caracterización del funcionamiento hidrológico de la laguna de Sariñena y su relación con los valores medioambientales. Propuesta de difusión de esta caracterización.*

**b.7) Usos recreativos y lúdicos**

*968.b.7.M1) Coordinación con la gestión del Refugio de Fauna Silvestre para el uso recreativo de esta masa.*

**c) Problemas ante las avenidas**

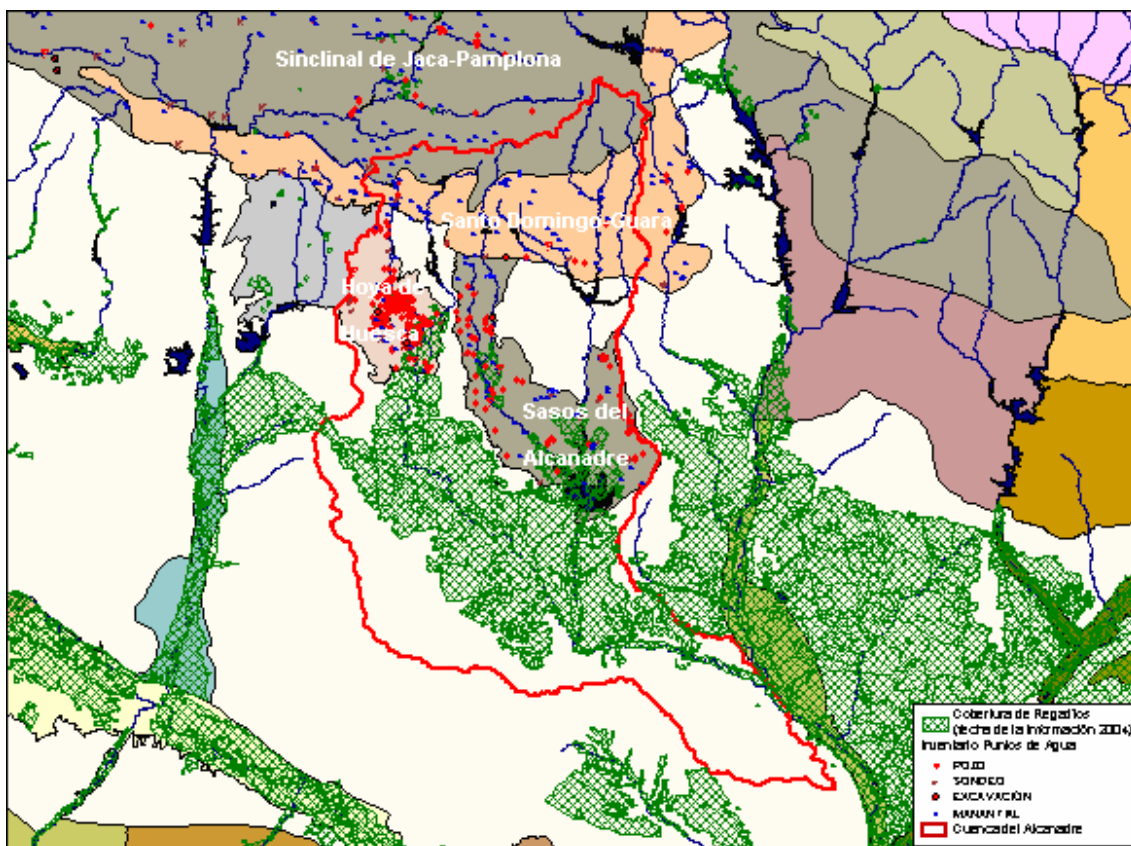
No parecen existir problemas relacionados con este aspecto en esta masa de agua.

### Y respecto a las masas de agua subterránea definidas en la cuenca, ¿qué se puede decir de la masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona (masa 30)?

Esta masa de agua forma parte de la cabecera del río Alcanadre y de sus afluentes (Figura 3.39 y 3.40). Los acuíferos que componen esta masa de agua son las brechas calcáreas y calcarenitas del Eoceno y los aluviales del Cuaternario.

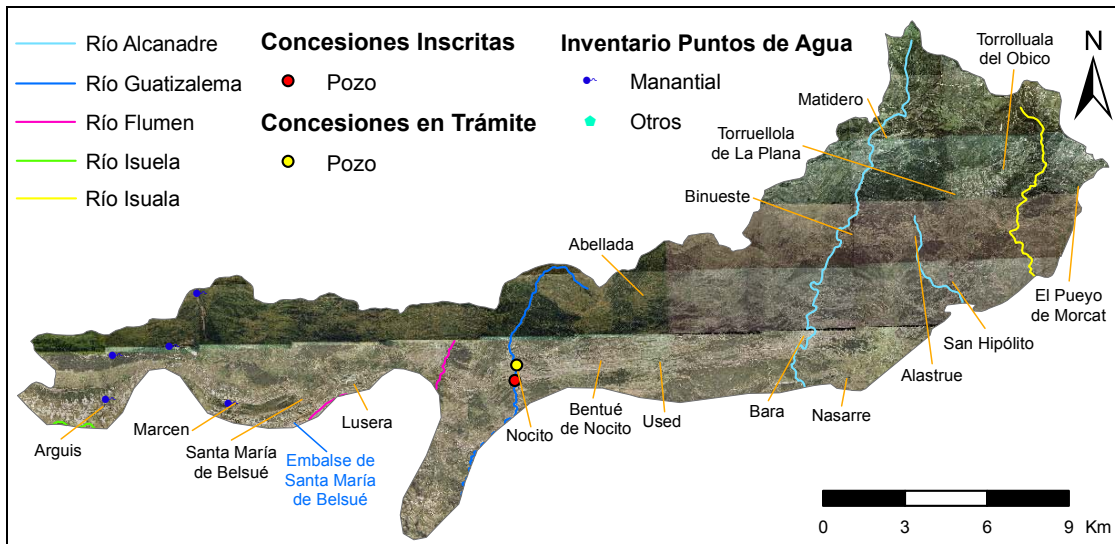
La recarga se produce por la infiltración del agua de lluvia en los materiales de mayor permeabilidad y la descarga se produce a la red fluvial y mediante pequeños manantiales.

Esta masa de agua no forma parte del registro de zonas protegidas en la parte que le corresponde a la cuenca del Alcanadre por no ser fuente de abastecimiento a ninguna población.



**Figura 3.40:** Presiones a las que están sometidas las masas de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona en la cuenca del río Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Figura 3.40:** Presiones a las que está sometida la masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona dentro de la cuenca del Alcanadre.

Se trata de una zona de montaña poco poblada y, por ello, con pocas presiones. Únicamente hay autorizado un pozo en toda la cuenca. Por ello se considera que la masa de agua está en buen estado y que no tiene riesgo de no cumplir los objetivos de la Directiva Marco del Agua.

Prácticamente se puede considerar que no hay usos de agua inscritos en esta masa de agua, ni manantiales ni pozos.

Los principales problemas y las soluciones de esta masa de agua subterránea son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

No se ha detectado problemática relacionada con este aspecto

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

**b.2) Difusión de las características de la masa de agua**

*30.b.2.M1) Estudio de las características de esta masa de agua y elaboración de material didáctico para su difusión.*

**b.10) Desconocimiento del caudal realmente explotado**

*30.b.10.M1) Instalación de contadores en el único pozo que está en funcionamiento de esta masa de agua.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

b.11) Adecuación del estado concesional

*30.b.11.M1) Verificación de que todos los usos de agua de la masa de agua subterránea tienen autorización administrativa.*

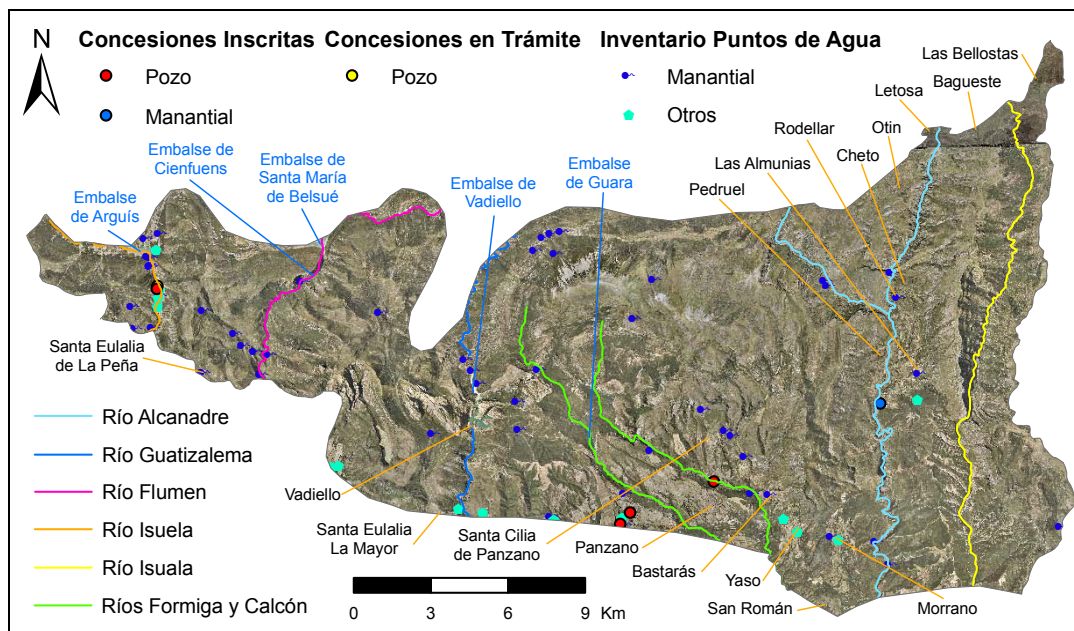
## ¿Y de la masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara (masa 33)?

Esta masa de agua engloba las sierras calcáreas situadas en la cabecera del Alcanadre y sus afluentes, más al sur de la masa de agua descrita en el apartado anterior (Figura 3.39 y 3.41) y con una anchura que puede llegar a ser del orden de 20 km.

Los principales acuíferos de esta masa de agua son:

- Calizas del Muchelkalk
- Calizas del Cretácico superior
- Calizas de la formación Guara y Boltaña del Eoceno
- Conglomerados y areniscas del Mioceno
- Conglomerados, gravas y arenas del cuaternario.

La recarga se produce principalmente por infiltración del agua de lluvia en las zonas donde los acuíferos afloran en superficie. En algunas zonas, la presencia de dolinas y polje de ciano y del Tozal de Guara favorecen este mecanismo de infiltración. La descarga se produce fundamentalmente hacia los ríos que cortan transversalmente la masa de agua. Entre estas descargas se puede destacar:



**Figura 3.41:** Presiones a las que está sometida la masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara dentro de la cuenca del Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Descargas al Isuela estimadas entre 40 y 180 l/s. Entre ellas se encuentran los manantiales de abastecimiento a Arguis, las descargas de la foz de San Clemente y los baños de Nueno.
- En la cuenca del Flumen destaca el manantial de Fuenmayor (caudal muy variable entre 10 y 3000 ls).
- En el río Formiga se estima una descarga entre 55 y 400 l/s. Entre ellas se pueden destacar las fuentes de Bastarás).
- En la cuenca del Alcanadre destaca la fuente del barrando del mascan (de 30 a 150 l/s), las surgencias de Tamara (de 50 a 100 l/s).

Esta agua forma parte del registro de zonas protegidas por suministrar agua a:

- Desde la Fuente Fonturbia a Arascues, Nueno, Sabayes y Santa Eulalia de la Peña.
- Fuente de Nueno II para Arguis
- Manantial de Fuenmayor (o San Julian de Banzo) para Ayera, Bandalies, Barluenga, Castilsabas, Chibluco, Huesca, Loporzano, San Julian de Banzo y Yequeda.
- Fuentes de Bastarás para Morrano.

Las principales presiones que hay sobre esta masa de agua son las extracciones que se producen sobre ella. Existen 4 pozos y un manantial inscritos en el Registro de Aguas y un pozo en trámite.

Debido a la escasa ocupación del terreno sobre el que se encuentra esta masa de agua y la declaración de Parque Natural que hay sobre ella, las presiones son muy reducidas y, por ello, se considera que esta masa de agua no tiene riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua.

Los principales problemas y las soluciones de esta masa de agua subterránea son:

### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

#### **a.11) Definición de los perímetros de protección**

*33.a.11.MI) Estudio técnico para establecer las masas de agua asociadas a cada uno de los tres puntos de abastecimiento de esta masa y propuesta de definición de un perímetro de protección.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

### **b.2) Mejoras ambientales**

*33.b.2.MI) Estudio para caracterizar la masa de agua en la cuenca del Alcanadre y en especial la interrelación entre estas y los ecosistemas asociados los valores medioambientales que son objeto de protección en el Parque Natural de Guara. Preparación de materiales para la difusión de estos valores (cartelería, folletos, cursillos, ...).*

### **b.10) Desconocimiento del caudal realmente explotado**

*33.b.10.MI) Instalación de contadores en los 4 pozos y 1 manantial con concesión y propuesta de mecanismo de medida y análisis de las cantidades bombeadas.*

### **b.11) Adecuación del estado concesional**

*33.b.11.MI) Verificación de que todos los usos de agua de la masa de agua subterránea tienen autorización administrativa.*



## ¿Y la masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca (masa 55)?

Forma parte de las cuencas medias de los ríos Isuela y Flumen, en las proximidades de Huesca (Figura 3.39 y 3.42). Tiene una superficie de 211 km<sup>2</sup> y los acuíferos que la constituyen son los depósitos de arenas, gravas y arcillas de los aluviales y glaciares relacionados con los dos ríos antes indicados.

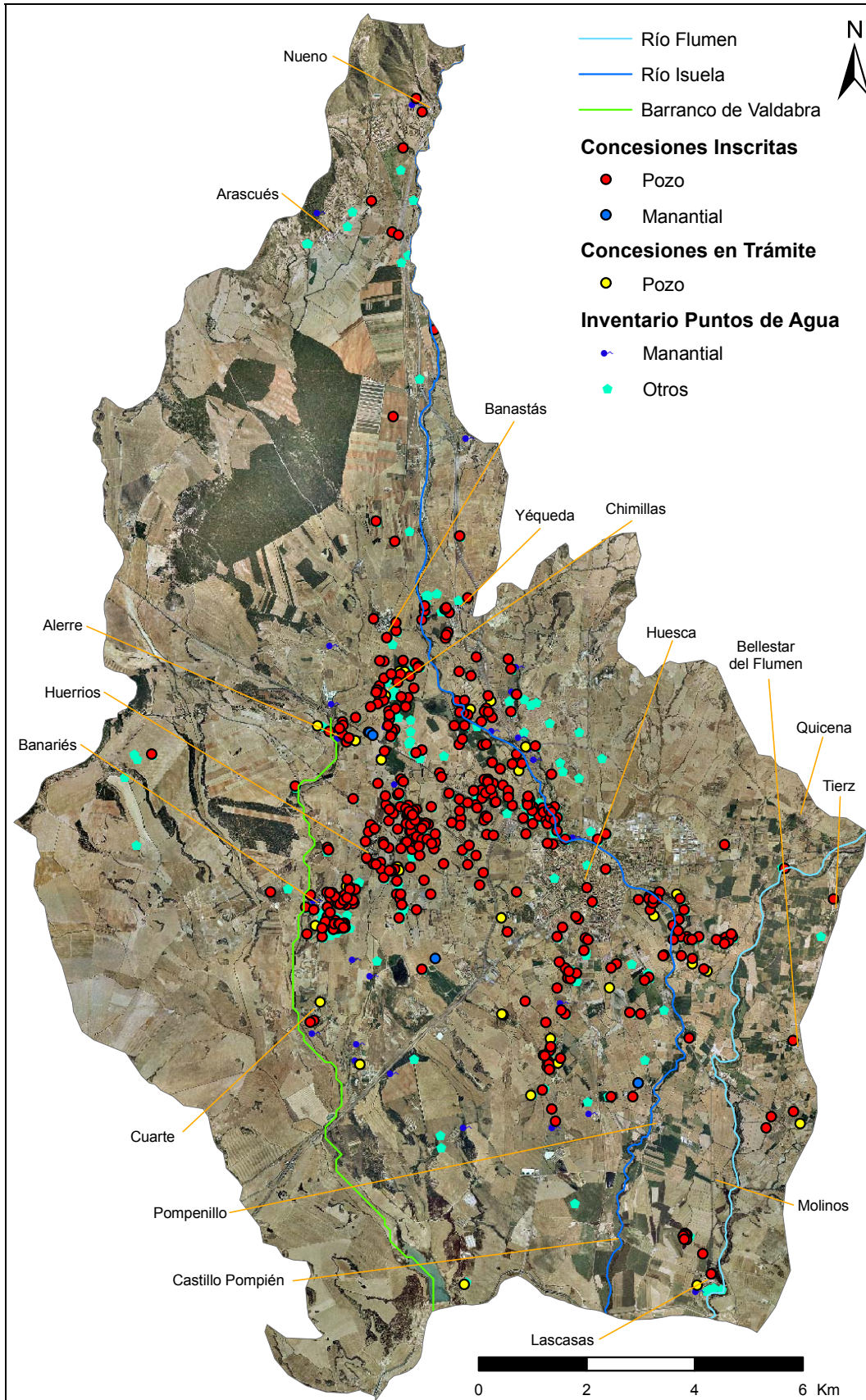
La recarga se realiza mediante las infiltraciones de las precipitaciones y los retornos de regadío. El nivel de agua subterránea suele encontrarse a poca profundidad y el flujo subterráneo se dirige desde las zonas más elevadas hacia las más deprimidas, descargando finalmente en puntos de baja cota y dando lugar a los manantiales y a descargas en los ríos, especialmente en los tramos bajos.

Esta masa de agua constituye la fuente de suministro a numerosas localidades, formando por ello parte del registro de zonas protegidas. Estas localidades son: Alerre, Banaries, Buñales, Chimillas, Cuarte, Huerrios, Igriés, Lascasas, Monflorite y Taberna de Isuela. También forma parte del registro de zonas protegidas por estar declarada como zona vulnerable de los sectores oeste y centro del acuífero de Apiés.

Las principales presiones que hay sobre esta masa de agua son:

- La presión industrial y urbana está localizada en la población de Huesca, áreas periféricas, polígonos industriales, cascos urbanos, campos de golf de Nueno,...
- La contaminación derivada de la actividad agropecuaria que provoca que los contenidos de nitratos en el acuífero sobrepasen en algunos casos los niveles mínimos exigibles.
- Las extracciones que se producen sobre ella. Existen 433 pozos y 4 manantiales inscritos en el Registro de Aguas y 50 pozos en trámite. No hay problemas de extracción intensiva. Se estima que la extracción total es de 1,38 hm<sup>3</sup>/año sobre un total de recarga de 16 hm<sup>3</sup>/año.

Se estima que esta masa de agua tiene un riesgo seguro de no cumplir los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua por los problemas de calidad por la contaminación difusa.



**Figura 3.42:** Presiones a las que está sometida la masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Recientemente se han producido problemas con las obras de construcción de la variante ferroviaria de Huesca que, según los vecinos de Cuarte, ha provocado un descenso del caudal de suministro a abastecimiento y riego de la población. En estos momentos se está estudiando el caso por parte de técnicos de la Confederación Hidrográfica del Ebro y se está a la espera de tomar las decisiones que correspondan.

Los principales problemas y las soluciones de esta masa de agua subterránea son:

### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

#### **a.1) Posibles problemas de calidad de agua para abastecimiento**

*55.a.1.M1) Estudio técnico para establecer las masas de agua asociadas a cada uno de los ocho puntos de abastecimiento de esta masa y propuesta de definición de un perímetro de protección. Dado el riesgo de contaminación difusa de esta masa e agua es especialmente importante la realización de esta medida en esta masa de agua.*

#### **a.2) Contaminación agrícola**

*55.a.2.M1) Aplicación adecuada de fertilizantes nitrogenados conforme indica el II programa de actuación sobre zonas vulnerables del Gobierno de Aragón.*

*55.a.2.M2) Relleno del Libro-Registro de aplicación de fertilizantes en explotaciones agrarias.*

*55.a.2.M3) Campañas de formación a los agricultores sobre el código de buenas prácticas a aplicar en esta masa de agua: charlas, folletos, carteles, vídeos,....*

#### **a.3) Contaminación ganadera**

*55.a.3.M1) Aplicación adecuada de estiércoles al suelo conforme indica el II programa de actuación sobre zonas vulnerables del Gobierno de Aragón.*

*55.a.3.M2) Relleno del Libro-Registro de aplicación de estiércoles en explotaciones ganaderas.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

*55.a.2.M3) Campaña informativa los ganaderos sobre la correcta administración de los purines en los campos de cultivo. Consiste en distribución de folletos, charlas informativas, carteles, vídeos ....*

**a.10) Posible ineficacia de las medidas relativas a la protección de zonas vulnerables**

*55.a.10.M1) Estudio sobre la eficacia de las medidas para evitar el riesgo de contaminación por nitratos en esta masa de agua dentro de la cuenca del Isuela y propuesta de nuevas medidas para mejorar esta eficacia. Realización de un balance de nitrógeno en el acuífero y detección de puntos de descarga más importantes y puntos de agua más representativos del estado de la masa de agua.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

**b.2) Mejoras ambientales**

*55.b.2.M1) Estudio para realizar un caracterización detallada de esta masa de agua haciendo especial hincapié en la relación entre esta y los ecosistemas asociados. Preparación de materiales para la difusión de estos valores (cartelería, folletos, cursillos,...)*

**b.10) Desconocimiento del caudal realmente explotado**

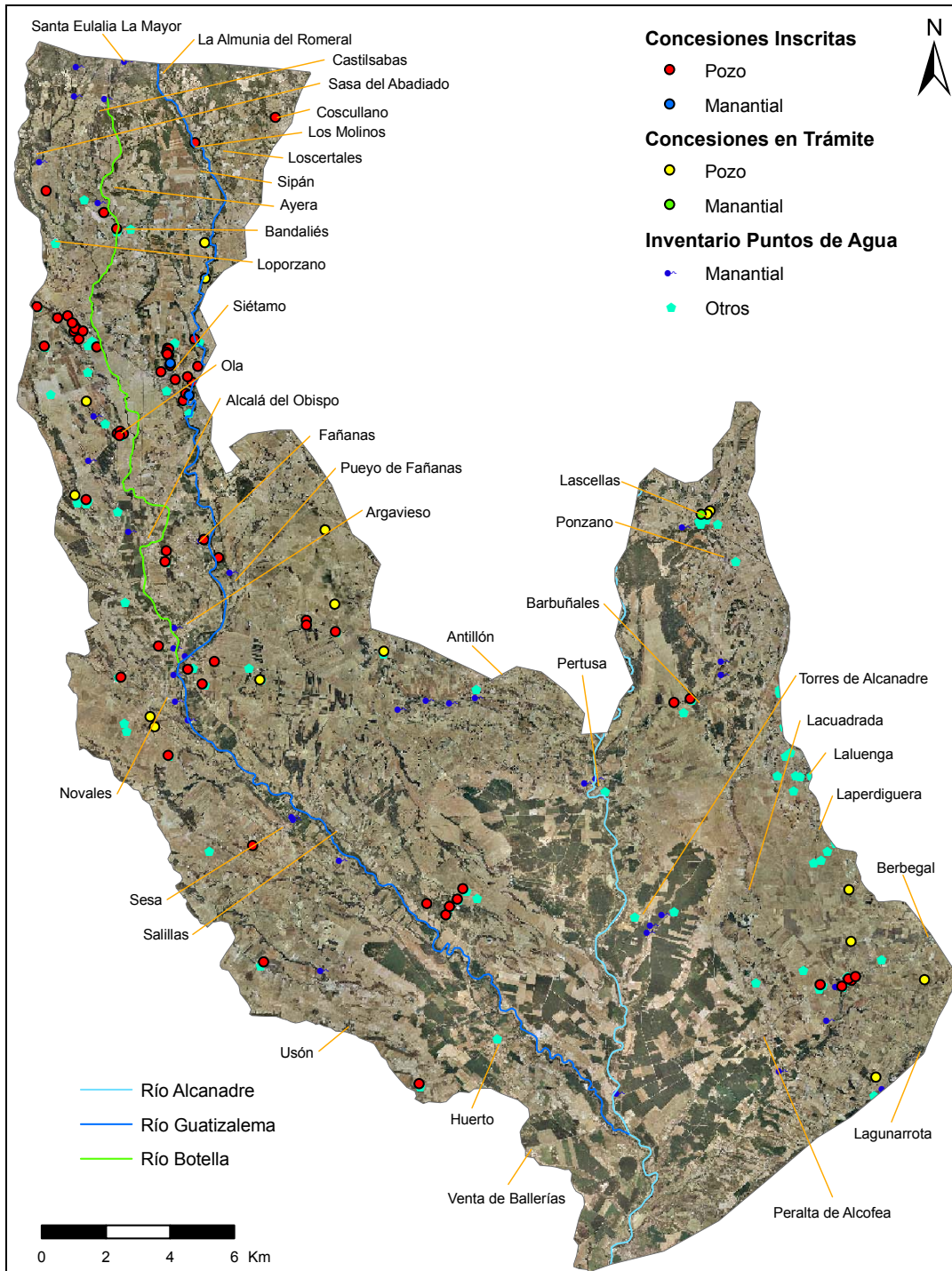
*55.b.11.M1) Instalación de contadores en los 433 pozos y 4 manantiales con concesión y propuesta de mecanismo de medida y análisis de las cantidades bombeadas.*

**b.11) Adecuación del estado concesional**

*55.b.11.M1) Verificación de que todos los usos de agua de la masa de agua subterránea tienen autorización administrativa.*

## ¿Y la masa de agua subterránea de los Sasos de Alcanadre (masa 56)?

Se encuentra al este de la Hoya de Huesca y se encuentra en parte de las cuencas del río Botella, Guatizalema y Alcanadre (Figura 3.39 y 3.43). Tiene una superficie de 488 km<sup>2</sup> y los acuíferos que lo constituyen son los depósitos de arenas, gravas y arcillas de los aluviales y glaci.



**Figura 3.43:** Presiones a las que está sometida la masa de agua subterránea de los sasos del Alcanadre.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

La recarga se realiza mediante las infiltraciones de las precipitaciones y los retornos de regadío y la descarga se realiza a través de manantiales que se localizan en los bordes de los sasos y mediante descargas difusas a la red fluvial.

Esta masa de agua constituye la fuente de suministro a numerosas localidades, formando por ello parte del registro de zonas protegidas. Estas localidades son: Argavieso, Barbuñales, Berbegal, Lascellas, Novales y Siétamo.

Las principales presiones que hay sobre esta masa de agua son (Figuras 3.43 y 3.44):

- La contaminación derivada de la actividad agropecuaria que provoca que los contenidos de nitratos en el acuífero sobrepasen en algunos casos los niveles mínimos exigibles. Esta actividad no sólo está restringida al regadío, sino que en muchas ocasiones en pozos situados en zonas de secano los contenidos de nitratos de las aguas subterráneas son muy elevados.



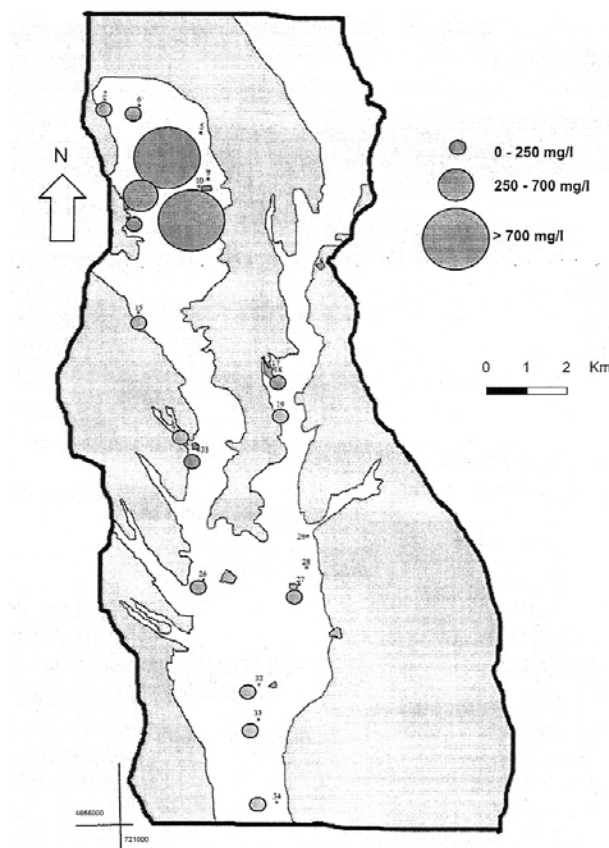
**Figura 3.44:** Fotos representativas de las características y problemas de la Laguna de Sariñena.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

De hecho, estudios recientes realizados en la cuenca del Botella y del Alcanadre medio, se han detectado contenidos de nitratos mayores de 50 mg/l en la mitad de las 16 muestras realizadas y con contenidos máximos de 145 mg/l (figura 3.45).

- Las extracciones que se producen sobre ella. Existen 64 pozos y dos manantiales inscritos en el Registro de Aguas y 16 pozos y 1 manantial en trámite.

Se estima que esta masa de agua tiene un riesgo probable de no cumplir los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua y por ello se están realizando estudios de caracterización adicional para poder mejorar su diagnóstico. Recientemente se ha realizando una caracterización del saso del Botella y del Alcanadre medio (sector oeste de la masa de agua) y en la actualidad se está estudiando el saso de Laluenga-Laperdiguera (sector este de la masa de agua).



**Figura 3.41:** Contenido de nitratos de las aguas subterráneas del saso y aluvial del río Botella y del Alcanadre medio en abril de 2006.

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Los principales problemas y las soluciones de esta masa de agua subterránea son:

**a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

a.1) Posibles problemas de calidad de agua para abastecimiento

*56.a.1.MI) Estudio técnico para establecer las masas de agua asociadas a cada uno de los seis puntos de abastecimiento de esta masa y propuesta de definición de un perímetro de protección. Dado el riesgo de contaminación difusa de esta masa e agua es especialmente importante la realización de esta medida en esta masa de agua.*

a.10) Posible declaración de zona vulnerable

*56.a.10.MI) Evaluación de la posible necesidad de declarar este caso como zona vulnerable a la vista de los datos disponibles.*

**b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

b.2) Mejoras ambientales

*56.b.2.MI) Estudio para realizar un caracterización detallada de esta masa de agua haciendo especial hincapié en la relación entre esta y los ecosistemas asociados. Preparación de materiales para la difusión de estos valores (cartelería, folletos, cursillos,...)*

b.10) Desconocimiento del caudal realmente explotado

*56.b.10.MI) Instalación de contadores en los 64 pozos y 2 manantiales con concesión y propuesta de mecanismo de medida y análisis de las cantidades bombeadas.*

b.11) Adecuación del estado concesional

*56.b.11.MI) Verificación de que todos los usos de agua de la masa de agua subterránea tienen autorización administrativa.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



## ¿Y los usos de agua subterránea que quedan fuera de las masas de agua subterránea?

Existen algunos puntos de agua para abastecimiento de agua a poblaciones mayores de 50 habitantes que se encuentran fuera de las masas de agua subterránea actualmente definidas. Estos puntos están incluidos dentro del registro de zonas protegidas y como tal tiene que tener una protección específica.

Son los abastecimientos a Abiego, Albalatillo, Alberuela del Tubo, Angüés, Buñales, Fornillos, Fraella, Ibieca, Monflorite, Sieso de Huesca, Tabernas de Isuela y Lalueza.

Los principales problemas y las soluciones de estos puntos de agua subterránea son:

### **a) Problemas relacionados con la falta de cumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua**

#### a.1) Posibles problemas de calidad de agua para abastecimiento

*SD.a.1.M1) Estudio técnico para establecer las masas de agua asociadas a cada uno de los seis puntos de abastecimiento de esta masa y propuesta de definición de un perímetro de protección. Dado el riesgo de contaminación difusa de esta masa e agua es especialmente importante la realización de esta medida en esta masa de agua.*

### **b) Problemas relacionados con la satisfacción de los usos del agua**

#### b.10) Desconocimiento del caudal realmente explotado

*SD.b.10.M1) Instalación de contadores en los 37 pozos y 3 manantiales con concesión y propuesta de mecanismo de medida y análisis de las cantidades bombeadas.*

#### b.11) Adecuación del estado concesional

*SD.b.11.M1) Verificación de que todos los usos de agua de la masa de agua subterránea tienen autorización administrativa.*

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

### **¿Y cuánto costarán todas estas medidas?**

Es difícil hacer una valoración de detalle, aunque es importante conocer el orden de magnitud de las medidas propuestas. En la Tabla 3.I se presenta una relación de todas las medidas junto con una valoración muy preliminar de algunas de ellas. Debe entenderse que esta valoración es indicativa únicamente del orden de magnitud del coste de las medidas y que una vez finalizado el proceso de participación pública al que se va a someter este documento se hará una relación final de medidas con un coste más preciso de cada una de ellas.

**Tabla 3.I:** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>Medidas a aplicar a varias masas</b>					
684.a1. M1	Estudio para definir el tipo de tratamiento de aguas residuales urbanas para pequeñas localidades y propuesta de ejecución(1)		0,060		+
378.a1. M1	Revisión y mantenimiento de las actuales instalaciones de depuración de los pueblos pequeños que no tienen depuradora construida por el IAA(1)		0,300	0,060	+
381.a1. M1	Campaña de sensibilización de la población para no usar los ríos y riberas como vertederos(1)		0,030	0,010	+
381.a2. M1	Estudio del impacto de las plantas de tratamiento de áridos y propuesta de medidas correctoras		0,012		+
157.a3. M1	Mantener y reforzar las campañas de sensibilización dirigida a los agricultores sobre la utilización del código de buenas prácticas agrarias. (1)		0,030	0,010	+
157.a3. M2	Estudio de la calidad y cantidad de los retornos de los regadíos de la cuenca del Alcanadre(1)		0,3	0,03	+
157.a3. M3	Estudio para la propuesta de alternativas de reutilización de aguas de retorno dentro del sistema de Riegos de Alto Aragón (5)		0,1		
157.a3. M4	Continuar con el esfuerzo en modernización de los regadíos de Riegos del Alto Aragón(5)				+
157.a4. M1	Mantener y reforzar las campañas de sensibilización dirigida a los ganaderos sobre la utilización del código de buenas prácticas agrarias. (1)		0,030	0,010	+
378.a5. M1	Puesta en funcionamiento de un servicio de recogida de basuras en los puntos frecuentados por el turismo en las zonas ligadas al dominio público hidráulico(1)				+
381.a9. M1	Estudio de caracterización de las riberas del Alcanadre y propuesta de criterios y actuaciones para su mejora y mantenimiento(1)		0,060		+
161.a9. M1	Estudio de caracterización de las riberas del Alcanadre dentro del LIC Riberas del Cinca y Alcanadre y propuestas de gestión(4)		0,060		+

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

**Tabla 3.I:** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
378.b1. M1	Estudio para detectar problemas de suministro de agua potable a núcleos rurales e instalaciones turísticas(1)		0,030	0,006	
161.b1. M1	Construcción de varias balsas de regulación internas para garantizar el abastecimiento a poblaciones desde los canales de Riegos del Alto Aragón(5)				
157.b3. M2	Estudio de modernización de los regadíos tradicionales de la cuenca del río Alcanadre y propuesta de suministro desde Riegos del Alto Aragón (1)		0,060		+
381.b5. M1	Estudio para valorar el potencial hidroeléctrico disponible en pequeños saltos actuales y propuestas de actuaciones(1)		0,030		
684.b7. M1	Estudio para analizar los riesgos de la práctica del barranquismo, el cumplimiento de la normativa vigente y propuesta de medidas(2)		0,030	0,010	+
684.b7. M1	Estudio sobre el estado de la fauna piscícola de los ríos y propuestas de mejora para la práctica de la pesca(1)		0,100	0,012	+
378.B7. M1	Campaña de sensibilización para el buen uso del agua y riberas(3)		0,030	0,012	+
B7.M1	Estudio de propuestas de adecuación de espacios verdes en puntos singulares(1)		0,030		+
B7.M1	Plan de recuperación de los molinos abandonados para su uso como centros de interpretación de la naturaleza(1)		1	0,1	
381.b10. M1	Estudio de las concesiones y usos reales del agua y adaptación del estado concesional en el caso de que se haya producido alguna modificación de características (ALBERCA)		1		
C3.M1	Limpieza de los ríos de la cuenca del Alcanadre. Propuesta de medidas para llevar una limpieza mantenida de los ríos y fórmulas de gestión y financiación(1)		0,060		+
<b>TOTAL medidas que afectan a más de una masa de agua</b>					

(1) A todas las masas de agua de la cuenca del Alcanadre (con afluentes)

(2) A todas las masas de agua de la sierra de Guara en las que se práctica barranquismo

(3) A todas las masas de agua que se encuentran dentro del Parque Natural de la Sierra de Guara

(4) Afecta a las masas de agua que forman parte del LIC en la cuenca del Alcanadre (161 y 165)

(5) Afecta a todas las masas de agua cuya cuenca vertiente forma parte del sistema de riegos del Alto Aragón

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

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>684 - Río Alcanadre desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Mascún (incluido)</b>					
B2.M1	Instalación de paneles ambientales sobre los valores del río en Rodellar	3 paneles	0,18	0,001	+
B2.M2	Estudio de los valores ecológicos de la masa de agua y propuesta para su difusión		0,030	0,006	+
B7.M2	Revisión y mantenimiento de las señalizaciones actualmente construidas		0,006	0,006	+
B7.M4	Aula de la Naturaleza en Rodellar		0,300	0,003	+
B7.M3	Estudio para proponer mejoras de acceso público a ciertas zonas con interés medioambiental y turístico		0,012		
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>378 - Río Alcanadre entre las desembocaduras de los ríos Mascún y Formiga (excluido el Isuala)</b>					
B7.M2	Habilitar y señalizar zonas seguras de baño		0,012	0,003	
B7.M3	Estudio de propuestas para el mantenimiento de la actividad agropecuaria en la zona		0,030		
B7.M4	Mantenimiento e instalación de un cartel en puente a Pedruel		0,006	0,001	+
B7.M5	Protección y ordenación del azud de Bierge		0,6	0,012	+
B8.M1	Control y apoyo al uso de este tramo de pesca de captura y suelta		0,012	0,006	
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>377 - Río Isuala (o Balcés)</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	3 azudes	0,005		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala e peces	3 azudes	0,0025		+
B2.M1	Estudio de los valores ecológicos de la masa de agua y propuesta para su difusión		0,003	0,001	+
B2.M2	Instalación de un panel junto al puente del río Iguala aguas arriba de Alberuela de la Liena	1 cartel	0,006	0,001	+
<b>TOTAL masa de agua</b>					

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>380 - Río Formiga (incluye el río Calcón y embalse de Calcón o Guara)</b>					
A1.M1	Instalación de una potabilizadora para la mancomunidad del Calcón		0,26		
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	3 azudes	0,005		+
A7.M2	Estudio para valorar el impacto de la presa de Guara en el cumplimiento de los caudales ecológicos		0,006		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	3 azudes	0,0025		+
B2.M1	Estudio de los valores ecológicos de la masa de agua y propuesta para su difusión		0,030	0,010	+
B2.M2	Protección del tritón pirenaico en el azud de Formiga		0,006	0,001	+
B5.M1	Central de pie de presa en el Calcón		3		
B7.M1	Habilitar y señalizar zonas de pesca		0,012	0,010	
B7.M2	Fomento de uso social del embalse de Calcón (Área de descanso y zonas de pesca)		0,15		
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>381 - Río Alcanadre desde el río Formiga hasta la estación de aforos de Lascellas</b>					
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	2 azudes	0,004		+
B2.M1	Instalación de carteles interpretativos en Lascellas	2 carteles	0,006	0,001	+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	2 azudes	0,024	0,006	+
B3.M2	Regadíos sociales de Lascellas				
B3.M3	Estudio de viabilidad del embalse de Bierge		0,1		
B7.M1	Habilitar y señalizar zonas seguras de baño		0,012	0,010	
B7.M1	Restauración del puente colgante de Lascellas		0,6		
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>157 - Río Alcanadre desde la estación de aforos de Lascellas hasta la desembocadura del río Guatizalema</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	4 azudes	0,006		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	4 azudes	0,003		+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	4 azudes	0,0048	0,012	+
B7.M1	Habilitar y señalizar zonas seguras de baño		0,012	0,010	
B7.M2	Ordenación de usos recreativos del río Alcanadre en Pertusa		0,15		+
C2.M1	Estudio para evitar el taponamiento de los restos del puente viejo en la desembocadura del río Guatizalema		0,05		
<b>TOTAL masa de agua</b>					

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>161 – Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen</b>					
A1.M1	Depuradora de Peralta de Alcolea				+
A1.M2	Depuradora de Sariñena				+
A1.M3	Limpieza o sellado del vertedero de barranco de la ermita de Santiago		0,25		+
A2.M1	Derribo y desescombro de la planta de áridos abandonada de Sariñena		0,100		+
A2.M2	Eliminación de los depósitos de grava abandonada de Albalatillo		0,100		+
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	5 azudes	0,007		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	5 azudes	0,0035		+
B2.M1	Regulación de accesos y actividades en la laguna Chica de Sariñena		0,15		+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	5 azudes	0,060	0,015	+
B3.M2	Estudio de viabilidad del embalse del Alcanadre de 400 hm <sup>3</sup> aguas debajo de la desembocadura del Guatizalema		0,100		
B7.M2	Ajardinamiento de la zona recreativa recientemente reconstruida del Alcanadre en Sariñena enfrente de la fábrica de ladrillos		0,150		+
B7.M3	Creación de un paseo fluvial entre el puente de la carretera y la ermita de Santiago en Sariñena		0,060	0,003	+
B9.M1	Estudio y reconstrucción de los pies del puente del ferrocarril de Sariñena y mejora del paso del río en este punto		0,600	0,050	+
B9.M2	Estudio y reconstrucción del puente viejo de Sariñena y mejora del paso del río		0,200		+
B9.M3	Recuperación de un brazo lateral del río Alcanadre antes de la desembocadura del río Flumen				+
C1.M1	Propuesta de defensa de la margen derecha del río Alcanadre antes de entrar en Sariñena		0,060	0,003	
C2.M1	Retirada de gravas en el cauce del Alcanadre antes de la desembocadura del Flumen y refuerzo de las márgenes del río		0,100	0,003	
C5.M1	Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de zonas inundables en Sariñena y Albalatillo		0,250		
<b>TOTAL masa de agua</b>					

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

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>165 - Río Alcanadre desde la desembocadura del río Flumen hasta su desembocadura</b>					
A1.M1	Depuradora de Ballobar				+
A1.M2	Depuradora de Villanueva de Sigena				+
A1.M3	Depuradora de Ontiñena				+
A7.M1	Estudio para evaluar el impacto de la previsible disminución de los retornos con la modernización de los regadíos en el mantenimiento del caudal ecológico en el Alcanadre bajo y propuesta de medidas		0,030		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	5 azudes	0,007		+
B2.M1	Estudio de los valores ambientales y propuesta de difusión		0,030	0,003	+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	5 azudes	0,060	0,015	+
B7.M1	Propuesta de mejora de accesos a los puntos más interesantes del río		0,012		
B9.M1	Propuesta para la reconstrucción de los pies del puente de hierro en Villanueva de Sigena		0,200		
B9.M2	Estudio y reconstrucción del puente viejo de Villanueva de Sirena y mejora del paso del río		0,400		
B10.M1	Mejora de las pilastras del puente antiguo del río Alcanadre en Ontiñena cerca del puente nuevo de la carretera				
C1.M1	Restauración del río Alcanadre entre la desembocadura del barranco de Ontiñena y la localidad de Ontiñena		0,100	0,010	+
C1.M2	Estabilización de márgenes, restauración de riberas y defensa contra avenidas del río Alcanadre en el tramo Sena-Ontiñena		0,100	0,010	+
C1.M1	Estudio de la peligrosidad del puente de Castejón en avenidas y limpieza de las gravas acumuladas en la última riada		0,012	0,002	
C2.M2	Retirada de gravas del cauce y refuerzo del cauce en varios puntos en Ontiñena y Ballobar.				
C2.M3	Apertura del cauce del barranco de Ontiñena antes de su desembocadura en el Alcanadre para disminuir el riesgo de desbordamiento				
C4.M1	Deslinde y delimitación de zonas inundables de la masa de agua		0,25		
<b>TOTAL masa de agua</b>					

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>686 - Río Guatzalema desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Vadiello</b>					
A1.M1	Depuración de aguas residuales en Nocito, Used, Bentué de Nocito y Abellada		0,600	0,006	+
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	3 azudes	0,005		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	3 azudes	0,0025		+
A9.M1	Propuesta de revisión de la delimitación de zonas vulnerables por nitratos en esta masa de agua				
B2.M1	Estudio sobre los valores ecológicos del río y propuesta de difusión		0,030	0,010	+
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>51 - Embalse de Vadiello</b>					
A11.M1	Plan para evitar el riesgo de eutrofia del embalse de Vadiello		0,030		+
B1.M1	Proyecto de abastecimiento mancomunado a 12 núcleos del Somontano de Huesca desde Siétamo a Novalles: estudio para su mejora		0,1		
B5.M1	Estudio de las posibilidades hidroeléctricas del embalse de Vadiello		0,050		
B7.M1	Señalización de carteles y caminos sobre los valores del entorno		0,010	0,002	+
B7.M2	Fomento del uso social del embalse de Vadiello		0,6		
B8.M1	Control y apoyo al coto de pesca del embalse de Vadiello		0,010		
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>382 - Río Guatzalema desde la presa de Vadiello hasta el puente de la carretera de Loscertales</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	4 azudes	0,006		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	4 azudes	0,003		+
B7.M1	Plan de recuperación de los molinos abandonados para su uso como centros de interpretación de la naturaleza		1	0,1	
B7.M2	Ordenación y fomento del uso social del río Guatzalema en La Almunia del Romeral		0,15		
B8.M1	Control y apoyo al coto de pesca del tramo alto del río Guatzalema		0,01	0,01	
C5.M1	Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de zonas inundables en esta masa de agua		0,25		
<b>TOTAL masa de agua</b>					

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

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>158 - Río Guatizalema desde el puente de la carretera de Loscertales hasta el río Botella</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	8 azudes	0,010		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	8 azudes	0,005		+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	8 azudes	0,096	0,024	+
B7.M1	Señalización de caminos y carteles informativos en los accesos a los azudes y molinos		0,010	0,002	
B7.M2	Recuperación de la villa medieval de Abrisen y del molino de Fañanas		0,15		
B7.M3	Adecuación para uso recreativo del río Guatizalema entre Fañanas y el Pueyo de Fañanas		0,15		
C3.M1	Limpieza del río Alcanadre desde Siétamo hasta la desembocadura del río Botella				+
C5.M1	Estudio de delimitación del dominio público hidráulico		0,250		
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>159 - Río Botella</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	1 azud	0,003		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	1 azud	0,002		+
B3.M1	Estudio para adecuar los usos de agua al estado concesional		0,030		+
C3.M1	Limpieza de las riberas y cauce del río Botella				
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>160 - Río Guatizalema desde el río Botella hasta su desembocadura en el río Alcanadre</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	6 azudes	0,008		+
A7.M2	Estudio de regulación del embalse de Vadiello para mantener el caudal ecológico del río Guatizalema		0,012		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	6 azudes	0,004		+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	6 azudes	0,072	0,018	+
B7.M1	Adecuación de espacios verdes en puntos singulares de las riberas del río Guatizalema		0,030		+
B7.M2	Fomento del uso social del río Alcanadre entre Sesa y Salillas		0,30		
C1.M1	Adecuación, restauración ambiental de cauces, márgenes y riberas y defensa contra inundaciones desde Sesa hasta la confluencia con el río Alcanadre		2,2		+
<b>TOTAL masa de agua</b>					

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

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>812 - Río Flumen desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Montearagón</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	1 azud y 2 presas	0,005		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	1 azud	0,002		+
B2.M1	Estudio de los valores ecológicos del río y propuestas de difusión		0,030	0,003	+
B3.M1	Fomento y protección del embalse de Santa María de Belsué y Cienfuens		0,60		+
b.9.M1	Estudio sobre el funcionamiento y seguridad de los embalses Santa María de Belsué y de Cienfuens por las filtraciones, los aterramientos de fondo y la falta de aliviaderos.		0,100		
B10.M1	Replanteamiento de los embalses de Santa María de Belsué y Cienfuens con la puesta en funcionamiento del embalse de Montearagón		0,012		
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>54 - Embalse de Montearagón</b>					
A9.M1	Revegetación en las laderas de todo el perímetro del embalse		0,400		+
B1.M1	Proyecto de abastecimiento a Huesca desde el embalse de Montearagón		21,9		
B1.M2	Estudio del posible trasvase de aguas desde el río Gállego al río Flumen		0,030		
B5.M1	Aprovechamiento hidroeléctrico a pie de presa de Montearagón		2,1		
B7.M1	Estudio sobre la posibilidad del uso turístico del embalse y del entorno		0,100	0,010	
B10.M1	Propuesta de gestión del embalse de manera que se aseguren los usos de agua para abastecimiento y los caudales mínimos del Flumen		0,012		+
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>162 - Río Flumen desde la presa de Montearagón hasta el río Isuela</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	3 azudes	0,005		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	3 azudes	0,0025		+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	3 azudes	0,036	0,009	+
B7.M1	Señalización de caminos y carteles informativos en los accesos al río en los términos de Loporzano, Quincena y Tierz		0,012		
C2.M1	Estudio de la sección actual del paso del río Flumen bajo el canal del Cinca y propuesta de actuaciones		0,003		
C5.M1	Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de la zona inundable				
<b>TOTAL masa de agua</b>					

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>164 - Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)</b>					
A1.M1	Depuradora de Grañén				+
A1.M2	Depuradora de Lalueza				+
A1.M3	Depuradora de Lanaja				+
A1.M4	Depuradora de Robres				+
A1.M5	Depuradora de Tardienta				+
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	3 azudes	0,005		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	3 azudes	0,0025		+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	3 azudes	0,036	0,009	+
B7.M1	Adecuación paisajística del embalse de Valdabra		0,15		+
B7.M2	Prohibición de la caza en el embalse de Torrollón		0,15		+
C1.M1	Propuesta de restauración de riberas en el paso del río Flumen por el puente viejo de Lalueza y arreglo de los sillares del puente		0,006		+
C3.M1	Limpieza del río entre Poleñino y San Juan de Flumen		0,100		+
C5.M1	Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de zonas inundables en toda la masa de agua.		0,250		
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>814 – Río Isuela desde su nacimiento hasta el puente de Nueno</b>					
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	4 azudes	0,006		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	4 azudes	0,003		+
A12.M1	Estudio de propuestas de vaciado del embalse de Arguis produciendo el menor daño posible en el cauce		0,012		+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	4 azudes	0,048	0,012	+
B5.M1	Estudio de las posibilidades hidroeléctricas del embalse de Arguis		0,012		
B5.M1	Estudio de las posibilidades hidroeléctricas del trasvase del Flumen al embalse de Arguis		0,012		
B7.M1	Propuesta de zona recreativa en el entorno del embalse		0,030	0,001	
B7.M2	Acondicionar zonas para diferentes usos recreativos				
B7.M3	Fomento del uso social del embalse		0,15		
B8.M1	Control y apoyo al coto de pesca de la presa de Arguis				
<b>TOTAL masa de agua</b>					

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

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>163 - Río Isuela desde el puente de Nueno hasta su desembocadura en el río Flumen</b>					
A1.M1	Estudio de seguimiento y control de los vertidos de la depuradora de Huesca		0,012	0,002	+
A7.M1	Estudio de los efectos de los azudes en los caudales mínimos y propuestas de actuación	10 azudes	0,012		+
A8.M1	Revisión de los azudes y propuesta para instalar escala de peces	10 azudes	0,006		+
B1.M1	Estudio global de ordenación de las concesiones de abastecimiento de la Hoya de Huesca y su entorno		0,012		
B1.M2	Proyecto de mejora de la eficiencia de la red de abastecimiento de Huesca				+
B3.M1	Instalación de contadores y compuertas automáticas en las acequias de los azudes	10 azudes	0,120	0,030	+
B3.M1	Propuesta de reutilización de los caudales de la depuradora de Huesca para suministro a regadíos		0,060		+
C2.M1	Estudio de la sección actual del paso del río Isuela bajo el canal de Cinca				
C5.M1	Estudio de delimitación del dominio público hidráulico y de la zona inundable en los alrededores de Huesca				
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>968 - Laguna de Sariñena</b>					
B2.M1	Caracterización del funcionamiento hidrológico y de sus valores ambientales y propuesta de difusión.		0,030	0,006	+
B7.M1	Coordinación con la gestión del refugio de Fauna Silvestre para el uso recreativo de esta masa				+
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>30 - Masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona</b>					
B7.M1	Caracterización de la masa de agua y material para su difusión		0,012		+
B10.M1	Instalación de contadores	1 pozo	0,0003	0,0001	+
B11.M1	Verificación de que todos los usos de agua tienen autorización		0,012		
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>33 - Masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara</b>					
A11.M1	Estudio para delimitar la masa de agua asociada a cada punto de abastecimiento y propuesta de medidas de protección	3 puntos de agua	0,006		+
B2.M1	Caracterización de la masa de agua y material para su difusión		0,012		+
B10.M1	Instalación de contadores	4 pozos y 1 manantial	0,0015	0,0005	+
B11.M1	Verificación de que todos los usos de agua tienen autorización		0,012		
<b>TOTAL masa de agua</b>					

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

**Tabla 3.I (continuación):** Relación de actuaciones propuestas por masas de agua en la cuenca del Alcanadre. Cifras en millones de euros.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
<b>55 - Masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca</b>					
A11.M1	Estudio para delimitar la masa de agua asociada a cada punto de abastecimiento y propuesta de medidas de protección	8 puntos de agua	0,0024	0,0008	
A2.M1	Aplicación adecuada de fertilizantes				
A2.M2	Relleno del libro-registro de aplicación de fertilizantes en explotaciones agrarias				
A2.M3	Campañas de formación a los agricultores		0,012	0,006	
A3.M1	Aplicación adecuada de estiércoles				
A3.M2	Relleno del libro-registro de estiércoles				
A3.M3	Campañas informativas a los ganaderos		0,012	0,006	
A10.M1	Estudio de seguimiento del contenido de nitratos y análisis de la eficacia de las medidas y propuestas de actuación		0,030	0,0	
B2.M1	Caracterización de la masa de agua y material para su difusión				
B10.M1	Instalación de contadores	433 pozos y 4 manantiales			
B11.M1	Verificación de que todos los usos de agua tienen autorización				
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>56 - Masa de agua subterránea de los sasos del Alcanadre</b>					
A11.M1	Estudio para delimitar la masa de agua asociada a cada punto de abastecimiento y propuesta de medidas de protección	6 puntos de agua			
A10.M1	Evaluación de la necesidad de declarar el Saso como zona vulnerable				
B2.M1	Caracterización de la masa de agua y material para su difusión				
B10.M1	Instalación de contadores	64 pozos y 2 manantiales			
B11.M1	Verificación de que todos los usos de agua tienen autorización				
<b>TOTAL masa de agua</b>					
<b>SF – Usos de agua subterránea fuera de masa de agua subterránea</b>					
A11.M1	Estudio para delimitar la masa de agua asociada a cada punto de abastecimiento y propuesta de medidas de protección	6 puntos de agua			
B10.M1	Instalación de contadores	37 pozos y 3 manantiales			
B11.M1	Verificación de que todos los usos de agua tienen autorización				
<b>TOTAL masa de agua</b>					

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## DOCUMENTOS RECOMENDADOS

CHE, 1996. “*Plan hidrológico de la cuenca del Ebro*”. Disponible en <http://oph.chebro.es/PlanHidrologico/inicio.htm>.

CHE, 2005. “*Informe 2005 sobre la aplicación de la Directiva Marco del Agua en la cuenca del Ebro*”. Disponible en <http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/DirectivaMarco/DemarcacionDirectivaM.htm>.

CHE, 2006. “*Álbum de la cuenca del río Alcanadre*”. Disponible en [www.chebro.es](http://www.chebro.es).

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

## MIEMBROS QUE HAN FORMADO PARTE DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO DEL RÍO ALCANADRE (por orden alfabético)

### *Equipo redacción informe*

#### *Por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro*

- Camarero, Jesús (valoración de las medidas)
- Carceller Layer, Teresa (aguas subterráneas)
- Consejo, Carmen (tratamiento gráfico y redacción parte calidad)
- Costa Alandí, Carmen (calidad aguas subterráneas)
- Del Río, José Ignacio (apoyo en campo y propuesta medidas)
- Durán, Concha (calidad ecológica)
- Galván Plaza, Rogelio (aspectos económicos y sequías)
- Galván, Jesús (estado concesional)
- García Vera, Miguel (coordinación)
- López Lobato, Esther (Caracterización económica)
- Losada, José Ángel (cartografía y GIS)
- Martín, Ana Cristina (documentalista de prensa)
- Omedas Margelí, Manuel (supervisión)
- Pallares, Juan José (tratamiento gráfico)
- Pardos, Miriam (análisis de presiones e impactos)
- Pinilla, Luis (supervisión)
- Rifaterra, Rocío (estudio concesional)
- Rollán, Luis Antonio (apoyo en campo y propuesta medidas)
- Sancho Tello, Vicente (calidad físico química y vertidos)
- Trillo, Silvia (tratamiento gráfico)
- Valfaví, Juan José (apoyo en campo y propuesta medidas)

#### *Por parte del Gobierno de Aragón*

- Aranda Martín, Francisco (IAA-DGA)
- Gil López, Alicia (Revisión aspectos ambientales)

#### *Por parte de INTEGESA*

- Mar Sardaña, Luis (Redacción informe)
- Pomar, José Manuel (supervisión redacción informe)

#### *Equipo responsable de la participación pública*

- Aranda Martín, Francisco (IAA-DGA)
- Omedas Margelí, Manuel (supervisión)
- Oromí, María José (coordinación)
- Trillo, Silvia (preparación de resúmenes y selección final de medidas)
- Ausejo, José María (álbum fotográfico y página WEB)
- Pujadas, Carmen (álbum fotográfico)
- Gil, José Lorenzo (cartelería)

#### *Miembros Reunión 1 (Agentes sociales)*

- ...

**PENDIENTE  
DE  
CELEBRAR**

#### *Miembros Reunión 2 (Regantes)*

- ...

**PENDIENTE  
DE  
CELEBRAR**

#### *Miembros Reunión 3 (Agentes económicos)*

- ...

**PENDIENTE  
DE  
CELEBRAR**

#### *Miembros Reunión 4 (Alcaldes)*

- ...

**PENDIENTE  
DE  
CELEBRAR**

#### *Miembros Reunión 5 (Administración)*

- ...

**PENDIENTE  
DE  
CELEBRAR**

#### *Miembros Foro Alcanadre*

- ...

**PENDIENTE  
DE  
CELEBRAR**

Para cualquier comentario o sugerencia contactar con:  
Teléfono: 976 711051  
Correo electrónico: [dma@chebro.es](mailto:dma@chebro.es)  
Sitio Web: [www.chebro.es](http://www.chebro.es)

**BORRADOR:  
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



