

PLAN HIDROLÓGICO DEL RÍO GÁLLEGO

Versión V.2
Zaragoza, diciembre de 2007

Documentación previa
para su análisis



**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

ÍNDICE

1.- OBJETIVOS DEL DOCUMENTO	
Objetivos.....	7
Relevancia del proceso de participación.....	7
Objetivos del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro.....	7
2.- DIAGNOSIS DE LA CUENCA DEL RÍO GÁLLEGO	
Principales características.....	9
Clima.....	14
Zonificación de la cuenca.....	18
Geología.....	20
Acuíferos.....	25
Tramificación de los ríos.....	28
Tipificación ecológica de los ríos.....	28
Régimen natural del río Gállego.....	32
Régimen real del río Gállego.....	35
Puntos singulares.....	42
Registro de zonas protegidas.....	42
Normativa medioambiental específica.....	53
Calidad del agua del río Gállego.....	54
Objetivos de calidad.....	56
Grado de cumplimiento de los objetivos de calidad.....	57
Calidad química del agua del río Gállego.....	59
Medidas que se están tomando para la mejora de la calidad.....	62
Calidad de los embalses.....	63
Vertidos.....	64
Indicadores biológicos.....	67
Criterios para definir el buen estado.....	67
Estado ecológico del río Gállego.....	69
Calidad de las aguas subterráneas.....	73
Estado de las riberas.....	77
Cumplimiento de los caudales ecológicos.....	77
Nuevas propuestas de caudales ecológicos.....	80
Problemas de sobreexplotación de aguas subterráneas.....	81
Usos del suelo.....	84
El medio humano.....	87
Los sectores económicos.....	92
El sector agrícola.....	95
El sector industrial.....	97
El sector energético ligado al agua, piscifactorías y otros usos.....	97
Concesiones otorgadas en los últimos años.....	102
Extracciones de áridos autorizadas en los últimos años.....	104
Evolución de la ganadería.....	104
Infraestructuras hidráulicas en funcionamiento.....	107
Infraestructuras hidráulicas previstas.....	119

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Las avenidas en río Gállego.....	120
Sequías en la cuenca del Gállego.....	125
Medidas ante las sequías.....	126
El riesgo de erosión.....	127
3.- PROBLEMAS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES	
Método seguido para definir las medidas.....	131
Medidas a aplicar a más de una masa de agua.....	133
Río Gállego desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Lanuza [masa 848].....	136
Río Aguas Limpias [masa 847].....	138
Embalse de Lanuza [masa 19].....	140
Río Gállego desde la presa de Lanuza hasta el río Escarra [masa 700]....	142
Río Escarra desde su nacimiento hasta la presa de Escarra [masa 849]...	143
Río Escarra desde la presa de Escarra hasta su desembocadura [masa 964].....	144
Río Gállego desde la desembocadura del río Escarra hasta la cola del embalse de Bubal [masa 701].....	146
Río Caldarés [masa 704].....	149
Río Aguilero [masa 705].....	153
Embalse de Búbal [masa 25].....	155
Río Gállego desde la presa de Búbal hasta el río Sía [masa 706].....	158
Río Sía [masa 564].....	161
Río Gállego entre los ríos Sía y Oliván [masa 565].....	163
Río Oliván [masa 566].....	166
Río Gállego desde el río Oliván y la cola del embalse de Saniñánigo [masa 567].....	168
Río Aurín [masa 568].....	170
Embalse de Saniñánigo [masa 39].....	173
Río Gállego desde la presa de Saniñánigo hasta el río Basa [masa 569]..	175
Río Basa [masa 570].....	177
Río Gállego desde el río Basa hasta el río Arena [masa 571].....	179
Río Arena [masa 572].....	181
Río Gállego desde el río Arena hasta el río Guarga [masa 573].....	182
Río Guarga [masa 574].....	185
Río Gállego desde el río Guarga hasta el río Val de San Vicente [masa 575].....	187
Río Val de San Vicente [masa 576].....	190
Barranco del río Moro [masa 327].....	191
Río Gállego desde el río Val de San Vicente hasta la central de Anzánigo y el azud [masa 577].....	193
Río Garona [masa 328].....	197
Río Gállego desde la central de Anzánigo y el azud hasta la cola del embalse de la Peña [masa 807].....	199
Río Triste [masa 330].....	203
Río Asabón [masa 331].....	205
Embalse de la Peña [masa 44].....	207
Río Gállego desde la presa de la Peña hasta Riglos [masa 955].....	209
Río Gállego desde Riglos hasta el barranco de San Julián [masa 332]....	211
Barranco de San Julián [masa 116].....	214

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Río Gállego desde el barranco de San Julián hasta la cola del embalse de Ardisa [masa 425].....	216
Embalse de Ardisa [masa 55].....	218
Río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos [masa 962].....	221
Río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón [masa 817]..	224
Barranco de La Violada [masa 120].....	227
Río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro [masa 426].....	230
Río Sotón desde su nacimiento hasta el río Riel [masa 117].....	240
Río Riel [masa 118].....	243
Río Sotón desde el río Riel hasta la cola del embalse de la Sotonera [masa 816].....	245
Río Astón [masa 838].....	247
Embalse de la Sotonera [masa 62].....	250
Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura [masa 119].....	253
Los ocho ibones pirenaicos.....	255
Masa de agua subterránea del Alto Gállego [masa Sb28].....	256
Masa de agua subterránea de Ezcaurre-Peña Telera [masa Sb27].....	258
Masa de agua subterránea de Sierra Tendeñera-Monte Perdido [masaSb32].....	260
Masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona [masa Sb30].	262
Masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara [masa Sb33].....	264
Masa de agua subterránea del Saso de Bolea-Ayerbe [masa Sb54].....	266
Masa de agua subterránea Aluvial del Gállego [masa Sb57].....	268
La superficie de territorio que no está dentro de una masa de agua subterránea [masa Sb--].....	270
4.- DOCUMENTOS RECOMENDADOS.....	271
5.- LISTA DE AUTORES.....	273
FIGURA FINAL: MAPA DE LA CUENCA DEL GÁLLEGO	275

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**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 Gállego?

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 GÁLLEGO

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

El río Gállego es un afluente del río Ebro por su margen izquierda; va desde su nacimiento en el collado de Canal Roya hasta la ciudad de Zaragoza en la que encuentra al río Ebro.

El río discurre por territorios pertenecientes en su totalidad a la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 2.1 y Tabla 2.1). Nace a una altitud de 2.200 metros sobre el nivel del mar (msnm) y desemboca a 180 msnm, después de un recorrido que supera por muy poco los 200 Km. Su cuenca hidrográfica tiene 4.020 km², y tiene forma alargada en la dirección norte-sur. Sus afluentes son ríos de corto recorrido.

El río Gállego presenta una enorme diversidad y complejidad a lo largo del recorrido, consecuencia de su funcionamiento como sistema fluvial, con intensos estiajes y fuertes crecidas, con embalses e importantes derivaciones, y debido también a la gran variedad natural de las tierras que atraviesa debido a su recorrido por la zona axial pirenaica y la zona central de la Depresión del Ebro.

La pendiente del cauce varía en función de la zona considerada; si tomamos como referencia la pendiente media del 1%, en la zona de cabecera encontramos pendientes cinco veces mayores, mientras que en los cursos medio y bajo las pendientes son del 0,4 al 0,5%. En las zonas próximas a la cola de los embalses, las pendientes se ven modificadas por el efecto barrera de la presa, que provoca sedimentación y elevación del lecho del río.

En cabecera tiene un carácter torrencial neto, provocando deslizamientos de las laderas por encajamiento del cauce, que pasan a constituir un obstáculo en este. Al alcanzar la carretera del Portalet cuando se ensancha y empieza a divagar formando meandros, estas características se acentúan hasta llegar al embalse de Formigal.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

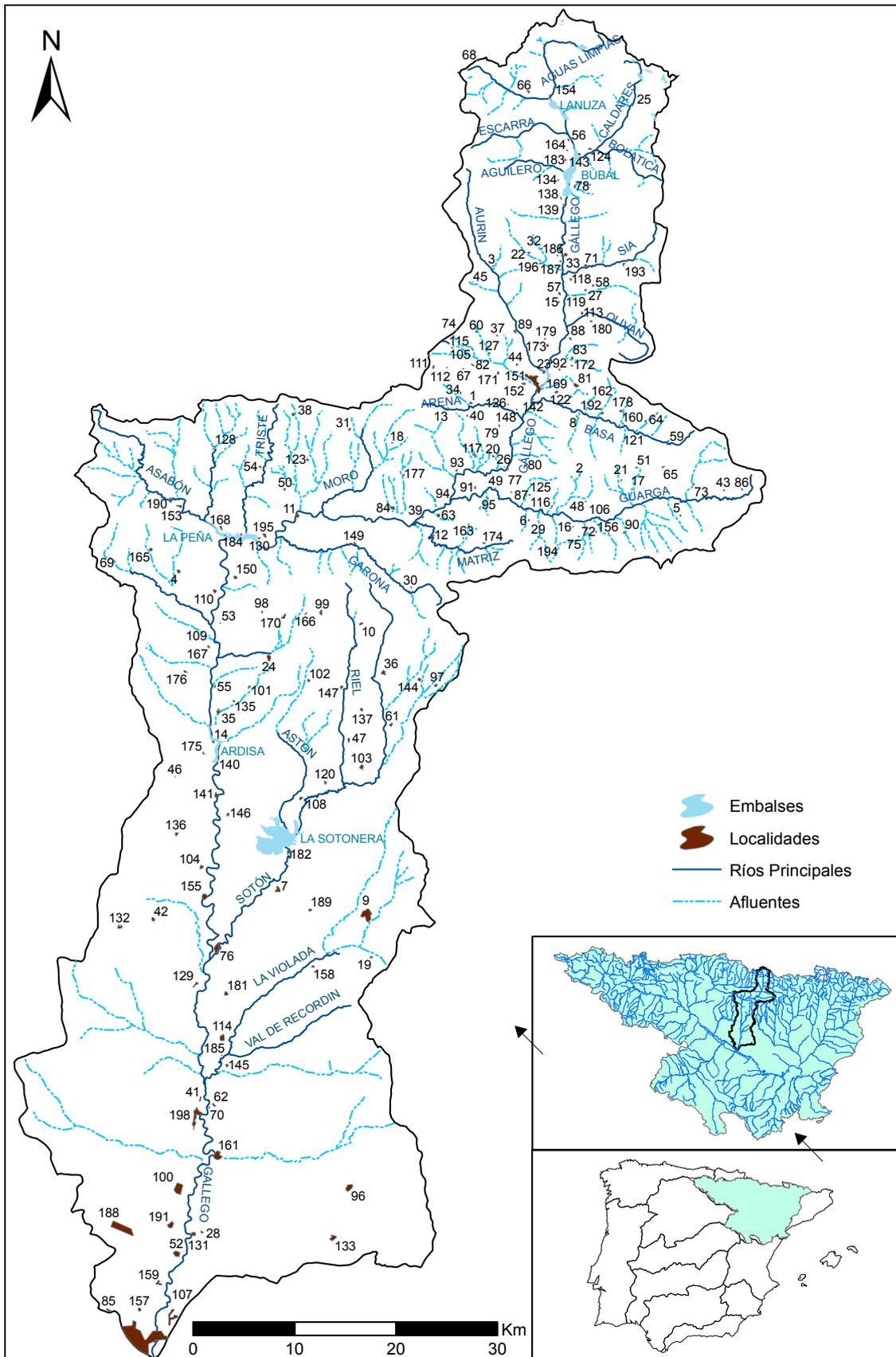


Figura 2.1: Situación de las localidades de la cuenca del río Gállego

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Nombre	Nº	Nombre	Nº	Nombre	Nº
ABENA	1	FRAUCA	67	PERDIGUERA	133
ABENILLA	2	FRONTERA DEL PORTALET	68	PIEDRAFITA DE JACA	134
ACUMUER	3	FUENCALDERAS	69	PIEDRAMORRERA	135
AGÜERO	4	GALIAS (LAS)	70	PIEDRATAJADA	136
AINETO	5	GAVIN	71	PLASENCIA DEL MONTE	137
ALAVES	6	GESERA	72	POBLADO DE BUBAL	138
ALCALA DE GURREA	7	GILLUE	73	POLITUARA	139
ALLUE	8	GRACIONEPEL	74	PRESA DEL GALLEGO	140
ALMUDEVAR	9	GRASA	75	PUENDELUNA	141
ANIES	10	GURREA DE GALLEGO	76	PUENTE DE SABIDANIGO (EL)	142
ANZANIGO	11	HOSTAL DE IPIES	77	PUEYO DE JACA (EL)	143
AQUILUE	12	HOZ DE JACA	78	PUIBOLEA	144
ARA	13	IBORT	79	PUILATOS	145
ARDISA	14	IPIES	80	PUIPULLIN	146
ARGUISAL	15	ISUN DE BASA	81	QUINZANO	147
ARRASO	16	JARLATA	82	RAPUN	148
ARRUABA	17	JAVIERRE DEL OBISPO	83	RASAL	149
ARTASO	18	JAVIERRELATRE	84	RIGLOS	150
ARTASONA DEL LLANO	19	JUSLIBOL	85	SABIDANIGO	151
ARTO	20	LAGUARTA	86	SABIDANIGO ALTO	152
ARTOSILLA	21	LANAVE	87	SALINAS DE JACA	153
ASO DE SOBROMONTE	22	LARREDE	88	SALLEN DE GALLEGO	154
AURIN	23	LARRES	89	SALTO DEL LOBO	155
AYERBE	24	LASAOSA	90	SAN ESTEBAN DE GUARGA	156
BAÑOS DE PANTICOSA	25	LASIESO	91	SAN GREGORIO	157
BARANGUA	26	LATAS	92	SAN JORGE	158
BARBENUTA	27	LATRAS	93	SAN JUAN DE MOZARRIFAR	159
BARRIO DE LA SALITRERA	28	LATRE	94	SAN JULIAN DE BASA	160
BELARRA	29	LAYES	95	SAN MATEO DE GALLEGO	161
BENTUE DE RASAL	30	LECIDENA	96	SAN ROMAN DE BASA	162
BERNUES	31	LIERTA	97	SAN VICENTE	163
BETES DE SOBROMONTE	32	LINAS DE MARCUELLO	98	SANDINIES	164
BIASCAS	33	LOARRE	99	SANFELICES	165
BINUE	34	LOMAS DEL GALLEGO (LAS)	100	SANTA ENGRACIA DE LOARRE	166
BISCARRUES	35	LOSANGLIS	101	SANTA EULALIA DE GALLEGO	167
BOLEA	36	LOSCORRALES	102	SANTA MARIA	168
BORRES	37	LUPIÑEN	103	SARDAS	169
BOTAYA	38	MARRACOS	104	SARSAMARCUELLO	170
CALDEARENAS	39	MARTILLUE	105	SASAL	171
CAMPARES	40	MOLINO DE VILLOBAS	106	SATUE	172
CAMPILLO (EL)	41	MONTAÑANA	107	SENEGUE	173
CAMPORREDONDO	42	MONTMESA	108	SERUE	174
CANARDO	43	MORAN	109	SIERRA DE LOS BLANCOS	175
CARTIRANA	44	MURILLO DE GALLEGO	110	SIERRA ESTRONAD	176
CASA DE BOLAS	45	NAVASA	111	SIESO DE JACA	177
CASAS DE ESPER	46	NAVASILLA	112	SOBAS	178
CASAS DE NUEVO (LAS)	47	OLIVAN	113	SORRIPAS	179
CASTIELLO DE GUARGA	48	ONTINAR DE SALZ	114	SUSIN	180
CASTILLO DE LERES	49	ORANTE	115	TEMPLE (EL)	181
CENTENERO	50	ORDOVES	116	TORMOS	182
CERESOLA	51	ORNA DE GALLEGO	117	TRAMACASTILLA DE TENA	183
COMERCIO (EL)	52	OROS ALTO	118	TRISTE	184
CONCILIO	53	OROS BAJO	119	TURRULLON (EL)	185
ENA	54	ORTILLA	120	URBANIZACION LAS VIDAS	186
ERES	55	ORUS	121	URBANIZACION LOS VALLES	187
ESCARRILLA	56	OSAN	122	URBANIZACION PENA EL ZORONGO	188
ESCUER	57	OSIA	123	VALSALADA	189
ESPIERRE	58	PANTICOSA	124	VILLALANGUA	190
ESPIN	59	PARDINA DE ATOS	125	VILLANUEVA DE GALLEGO	191
ESPUENDOLAS	60	PARDINA DE AYES	126	YEBRA DE BASA	192
ESQUEDAS	61	PARDINILLA	127	YESERO	193
ESTACION PORTAZGO	62	PATERNROY	128	YESPOLA	194
ESTALLO	63	PAUL (LA)	129	YESTE	195
FANLILLO	64	PEDA ESTACION (LA)	130	YOSA DE SOBROMONTE	196
FENILLOSA	65	PEDAFLOR	131	ZARAGOZA	197
FORMIGAL	66	PEDROSAS (LAS)	132	ZUERA	198

Tabla 2.1: Situación general de la cuenca del río Gállego y localidades

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Por debajo de este primer embalse se produce un encajamiento en unos 2 km, con una fuerte pendiente, próxima al 10%; en esta zona los procesos erosivos son muy intensos, hasta alcanzar la cola del embalse de Lanuza. En este punto recibe las aguas del río Aguas Limpias procedentes de los macizos de Infiernos y Balaitús; el nombre del río alude a la ausencia de turbidez en el agua, contrastando con la del Gállego debida a su discurrir sobre pizarras muy alteradas en cabecera.

A la salida del embalse el río vuelve a encajarse formando el desfiladero de Escarrilla, excavado en calizas devónicas, alcanzando posteriormente el embalse de Búbal donde recibe las aportaciones del río Caldarés. En este momento la cuenca no alcanza el 8% del total; sin embargo, como la mayor parte de superficie está formada por pizarras y otros terrenos impermeables, la pluviometría es la mayor de la cuenca y las pendientes más fuertes, es la que potencialmente puede generar las mayores aportaciones en régimen de avenida.

El caudal específico calculado para la cuenca asignada a Búbal es uno de los mas altos del Pirineo, 48 l/s/km². La presa de Búbal se encuentra en el inicio de otro encajamiento del río al atravesar las Sierras interiores Pirenaicas.

Al alcanzar la zona de flysch eoceno, el valle se abre y comienza un trazado meandriforme, en parte causado por los conos de deyección de los importantes barrancos de ambas márgenes, como los de Arás, Sía, Oliván, etc. La regulación provocada por los embalses existentes ha disminuido el número de puntas de caudal y al no ser removidos los materiales situados en el extremo de los conos de deyección, la vegetación los coloniza y estabiliza, por lo que el trazado del cauce es en la actualidad menos variable que hace unas décadas.

El río Gállego cambia su régimen al alcanzar la morrena de Senegüe, forma entonces un cauce poco sinuoso pero con importante sedimentación en forma de barras fluviales. En este tramo empiezan a aparecer importantes superficies de choperas, encontrándose también bosques de ribera naturales, hasta llegar a la presa de Sabiñánigo, donde el Gállego recibe las aportaciones del río Aurín.

A partir de este punto se suceden las derivaciones para las centrales hidroeléctricas que en determinadas épocas dejan muy mermado el caudal del río. Antes del estrecho de Astaún recibe al río Guarga con su extensa cuenca; en ese estrecho excavado en materiales eocenos el río cambia su

BORRADOR: DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

dirección, condicionado por las estructuras geológicas, fluyendo entonces hacia el oeste. Un poco mas abajo alcanza el embalse de La Peña.

El tramo situado entre el embalse de La Peña y Riglos presenta un fuerte encajamiento al cortar las calizas que forman las Sierras Exteriores Pirenaicas; una vez pasadas, el río continúa con un encajamiento menor en las areniscas y lutitas terciarias, hasta alcanzar el embalse de Ardisa.

En el embalse de Ardisa comienza una derivación hacia el embalse de La Sotonera, diseñada para conducir un caudal de 80 m³/seg, con destino al regadío de Los Monegros.

Aguas abajo del embalse de Ardisa, hasta Gurrea de Gállego, se encuentra uno de los tramos con menor pendiente del cauce, no llegando al 0,3%; por ello el cauce forma gran número de meandros; hay gran número de sotos, el valle aluvial se ensancha y las areniscas y lutitas presentes en Ardisa pasan a margas y yesos conforme el trazado discurre hacia el sur.

Entre Gurrea de Gállego y Zuera es patente una gran movilidad del cauce en un pasado muy reciente; el efecto de regulación de los embalses y las derivaciones de agua han provocado una estabilización por la vegetación de un canal único, existiendo canales secundarios solamente en situaciones de avenida.

Aguas abajo de Zuera, hasta Peñaflor, continúan los pronunciados meandros; algunos de ellos han sufrido la corta en el cauce por lo que quedan tramos abandonados; este tipo de fenómenos se da en situaciones de crecida como la ocurrida en junio de 2001, y la vegetación, especialmente los chopos, no los pueden evitar.

El tramo final, desde Peñaflor hasta la desembocadura en el Ebro, ha sufrido diferentes acciones que han alterado el comportamiento fluvial natural; este cambio del comportamiento se debe fundamentalmente a la extracción de áridos, y a las defensas y canalizaciones realizadas.

Es en los tramos finales donde se sitúa la mayor superficie de regadío, especialmente aguas abajo de Zuera, y por lo tanto esta es la zona de mayor demanda de agua de toda la cuenca, derivada por las acequias de Camarera (cuya toma está en Ontinar), Rabal y Urdán.

Las aportaciones del río Gállego al Ebro, expresadas en caudal medio continuo se cifran en 12,5 m³/s.

BORRADOR: DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Cómo es el clima de la cuenca del río Gállego?

El clima dentro de la cuenca del río Gállego presenta una gradación de norte a sur, pasando de frío y lluvioso propio de la alta montaña, a árido propio de la zona central de la Depresión del Ebro (Figura 2.2).

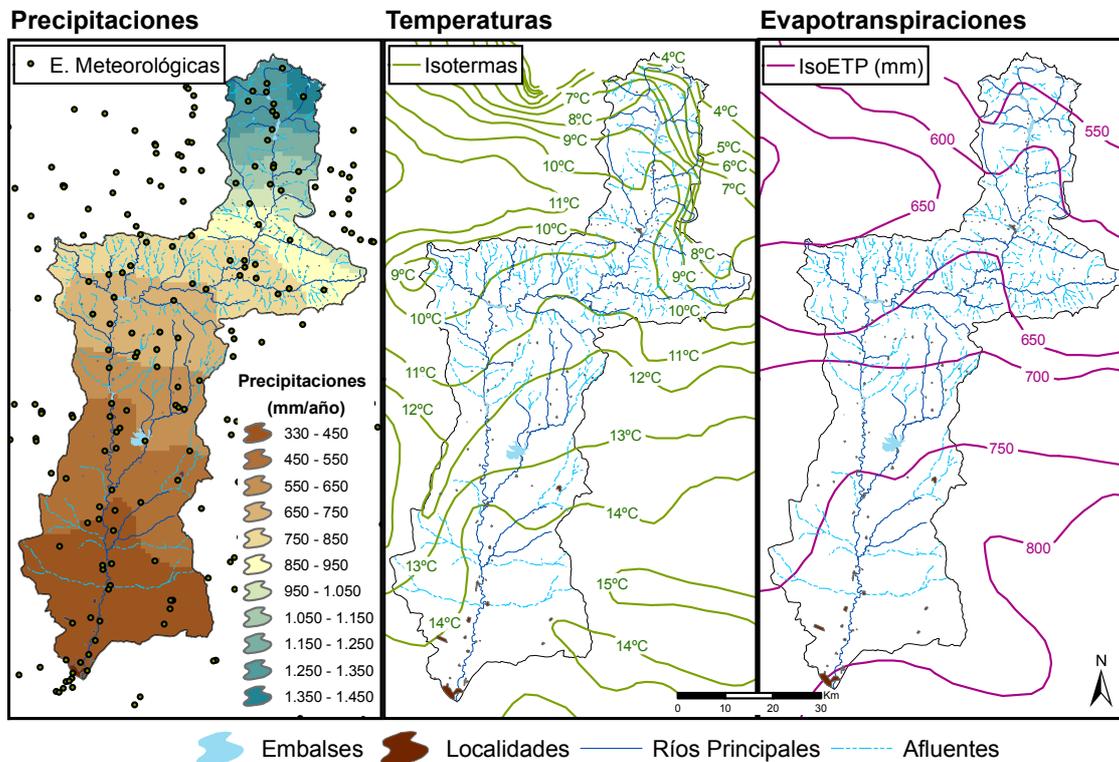


Figura 2.2: Distribución de los valores medios anuales de las principales variables climatológicas de la cuenca del río Gállego.

Los valores medios de pluviometría, oscilan entre los 1.330 mm propios de la cabecera de la cuenca y los 370 mm de la desembocadura. Analizando las series pluviométricas de mayor duración, no se puede afirmar categóricamente una disminución en las pluviometrías, pues los valores recientes se mantienen, dentro del grado de variabilidad que ha existido en todo el periodo de medidas.

En la montaña el periodo mas lluvioso se produce en invierno y primavera, ligeramente por delante del otoño, presentando un descenso neto los meses de julio y agosto, propio todo ello de un clima atlántico con ligera influencia mediterránea (Figura 2.3).

Conforme el trazado se desplaza hacia el sur, la influencia mediterránea va ganando, a la vez que los valores absolutos de pluviometría descienden drásticamente, siendo otoño y primavera los periodos con mayor pluviometría.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

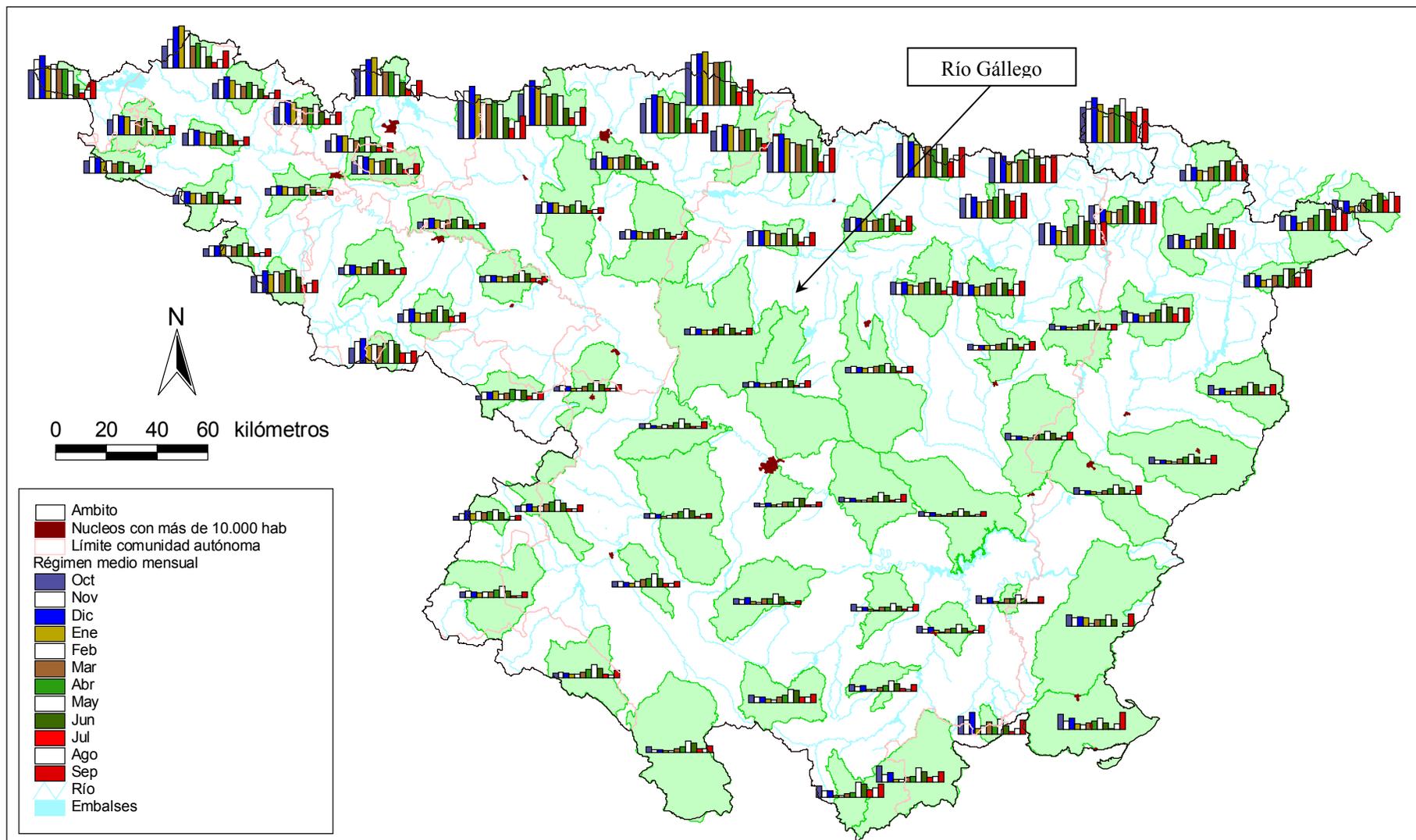


Figura 2.3: Régimen mensual de las precipitaciones de la cuenca del Ebro.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

En la montaña en el periodo comprendido entre noviembre y marzo una parte de las precipitaciones se realizan en forma de nieve. Este hecho, junto con las bajas temperaturas, hace posible la existencia de estaciones de esquí. La cantidad y calidad de la nieve, la longitud de pistas y los equipamientos existentes, provoca que estas estaciones sean muy apreciadas por los aficionados a los deportes de nieve, que las sitúan entre las mejores de España.

En cuanto a las temperaturas medias anuales oscilan entre los 4 °C en la cabecera hasta los 14 °C en desembocadura. Las mayores temperaturas se dan en los meses de julio y agosto y las menores en enero y febrero. Esta distribución se observa claramente si se analizan los datos de tres estaciones del Instituto Nacional de Meteorología situadas en la cabecera, tramo medio y zona baja (Figura 2.4):

- La estación meteorológica del Balneario de Panticosa aporta en su registro una temperatura media mensual de 6,7 °C, con una variación media de las temperaturas entre 1,9 y 11,4 °C. La temperatura máxima instantánea registrada en esta estación ha sido 31 °C y la mínima -21 °C.
- La estación meteorológica de Agüero aporta en su registro una temperatura media mensual de 14,2 °C, con una variación media de las temperaturas entre 9,9 y 18,4 °C. La temperatura máxima instantánea registrada en esta estación ha sido 40 °C y la mínima -10 °C.
- La estación meteorológica de Zargoza-Aula Dei, situada en la zona baja de la cuenca, aporta en su registro una temperatura media mensual de 14,6 °C, con una variación media de las temperaturas entre 8,2 y 21,0 °C. La temperatura máxima instantánea registrada en esta estación ha sido 42 °C y la mínima -11 °C.

La evapotranspiración potencial oscila entre los 800 mm/año del centro de la cuenca y los 500 mm de la zona de cabecera en el Pirineo.

El balance hídrico suponiendo un suelo con capacidad de retención suficiente, resultaría claramente excedentario (más del 50% de la pluviometría) en cabecera; el balance hídrico resultaría positivo hasta cerca del embalse de La Peña, en cuya zona la pluviometría sería equivalente a la ETP; aguas abajo el balance es deficitario, llegando el déficit en la zona de Zaragoza a superar la pluviometría.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

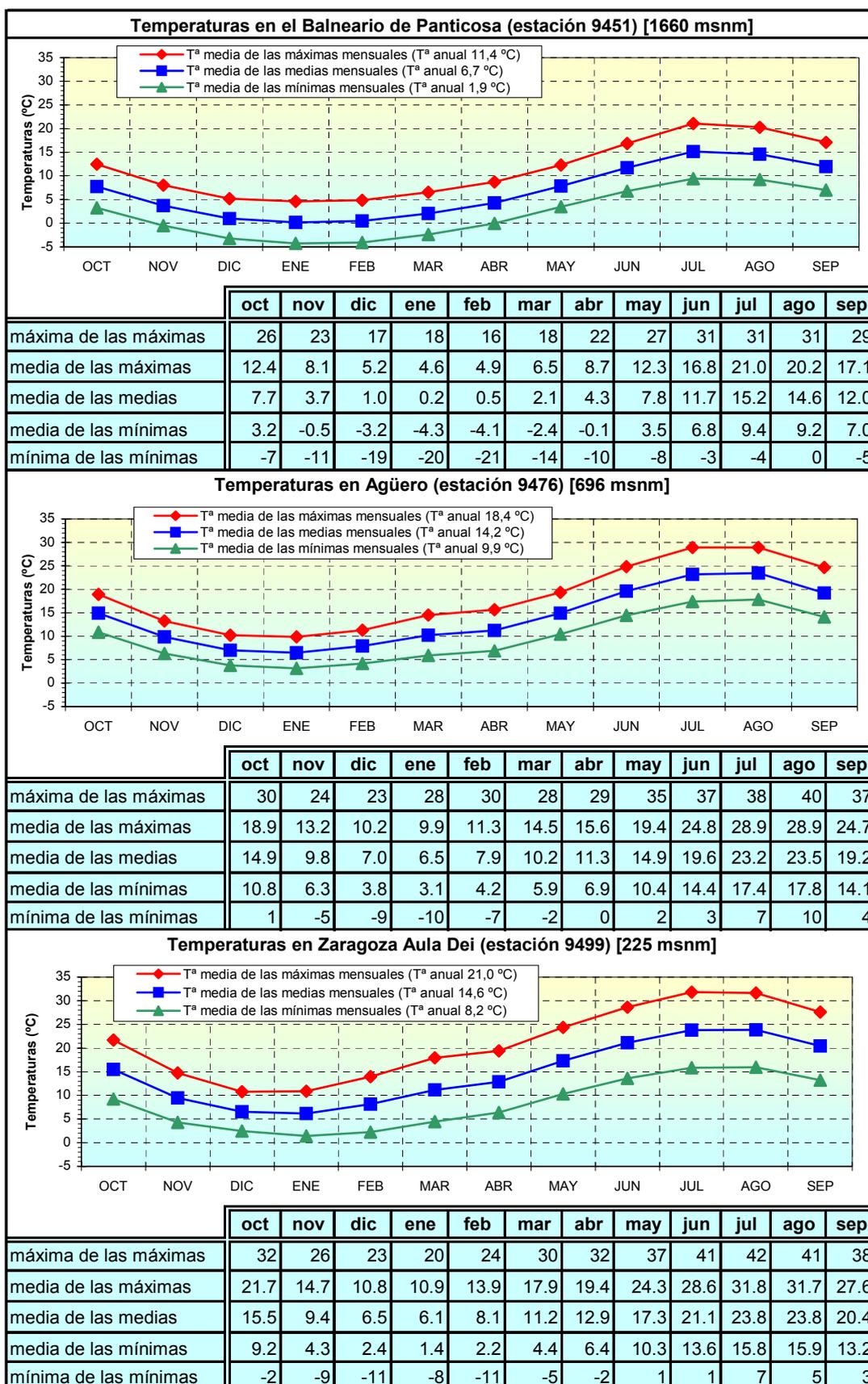


Figura 2.4: Datos básicos de la estación meteorológica del Balneario de Panticosa, con datos desde 1941 hasta 1987; la estación de Agüero, con datos desde 1973 hasta 2002; y la estación de Zaragoza-Aula Dei, con datos desde 1950 hasta 2002.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

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

El río Gállego puede dividirse en cinco tramos principales (Figura 2.5):

- a) Tramo de cabecera hasta el embalse de Búbal; son los terrenos más antiguos de la cuenca, de mayor pendiente y con mayor pluviometría.
- b) Desde el embalse de Búbal a Sabiñánigo; recibe las aportaciones de las Sierras Exteriores Pirenaicas.
- c) Desde Sabiñánigo al embalse de La Peña; recoge las aportaciones de la depresión Jaca-Sabiñánigo, ocupada por los materiales eocenos y de la vertiente norte de las sierras prepirenaicas.
- d) Desde el embalse de La Peña al embalse de Ardisa, recibe muy pocas aportaciones y sufre una importante derivación hacia el embalse de La Sotonera que recoge también el drenaje de la vertiente sur de las sierras prepirenaicas.
- e) Tramo final, desde el embalse de Ardisa a la desembocadura en el río Ebro, recibe muy pocas aportaciones debido a la aridez de la zona y cubre la demanda de los importantes regadíos de la zona.

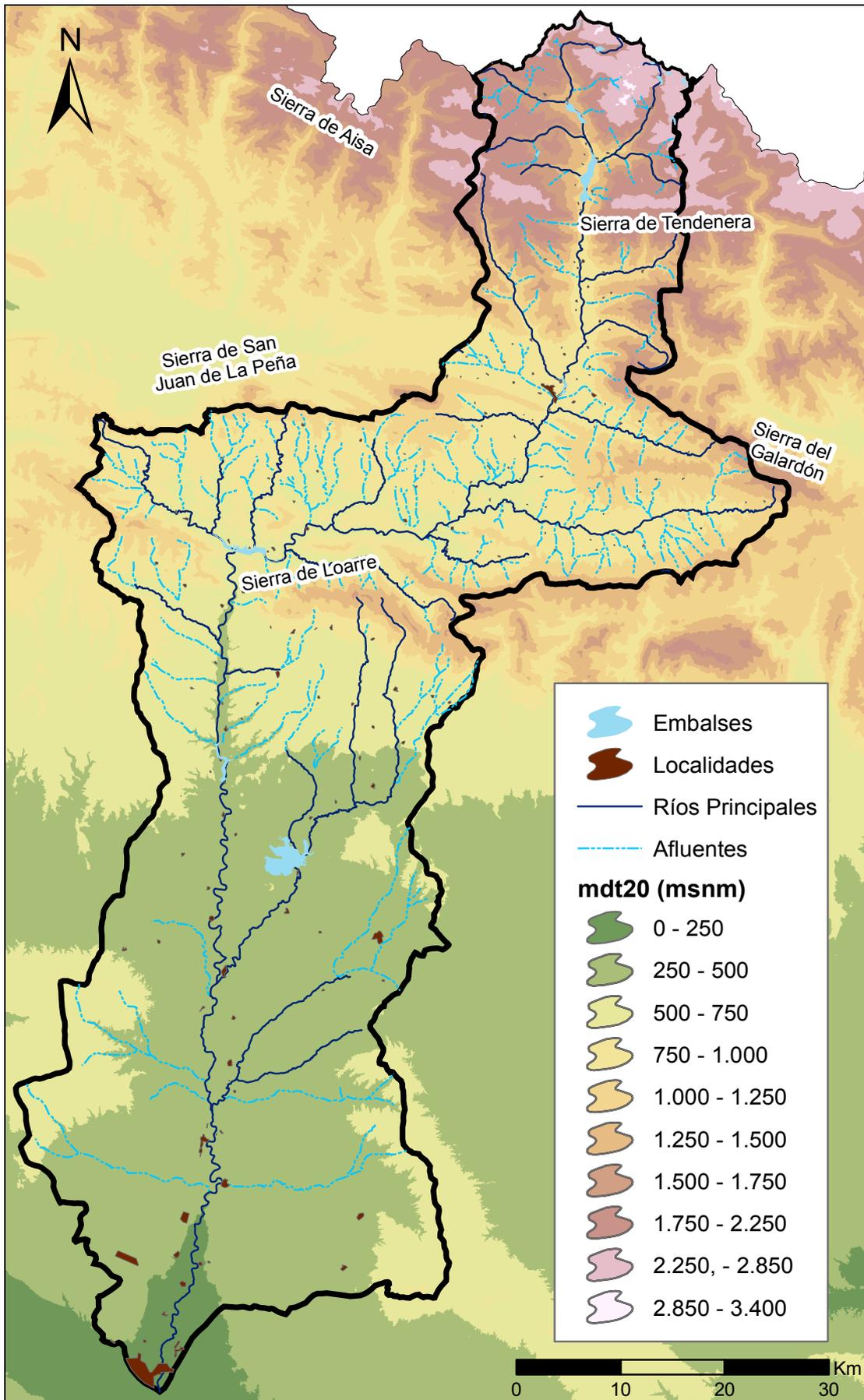


Figura 2.5: Topografía de la cuenca del río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

Al observar el mapa geológico de la cuenca del río Gállego (Figura 2.6), se aprecian unas bandas de colores de dirección este-oeste; la disposición de las rocas está condicionada totalmente por la gran estructura geológica que es la cadena pirenaica que tiene esa dirección

Existen dos zonas bien diferenciadas: una formada por los materiales afectados por la orogenia alpina que dio origen los Pirineos, situada en la parte norte, y otra por los materiales posteriores predominantemente de edad miocena situados al sur.

En la zona afectada por la orogenia alpina, pueden distinguirse dos tipos de materiales: los que constituían el basamento de la cuenca sedimentaria previa a la orogenia alpina y los sedimentos que se depositaron en ella.

Los materiales que formaban el basamento de la cuenca sedimentaria son un conjunto de rocas plutónicas y metamórficas, que ascendieron a la actual superficie a causa de la compresión que originó la cordillera, formando lo que se conoce como zona axial pirenaica.

Los materiales que se encuentran en esta zona axial son pizarras, areniscas y calizas devónicas y carboníferas, que han sufrido un metamorfismo de baja presión y alta temperatura; y rocas intrusivas, fundamentalmente granitos, que forman un batolito producido por un magma que ascendió a la superficie en el carbonífero; estos granitos forman algunas de las mas altas cumbres, especialmente en la zona de Panticosa como Balaitús.

La cabecera del río Gállego situada en esta zona axial está en un área con pizarras, areniscas y calizas, muy tectonizada, presentando las pizarras fuerte esquistosidad.

Los granitos se encuentran en la parte oriental de la cuenca alta formando el macizo de Panticosa. En la parte sur de la zona axial se encuentran las calizas devónicas en las que el río ha excavado el desfiladero de Escarilla antes de llegar al embalse de Búbal.

En la cabecera existen también pequeños afloramientos de final del paleozoico, atribuidos al permo-trías, formados por areniscas de tonos rojizos; estos materiales son los causantes de toponimias alusivas a ellos como la de Canal Roya.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Formando una franja al sur de la zona axial se encuentran los materiales de la serie calcárea cretácica, formada fundamentalmente por calizas, margas y margocalizas; forman espectaculares pliegues y constituyen las principales alturas de las Sierras Interiores, como Telera y Tendeñera; el río forma desfiladeros en estos materiales como el excavado aguas abajo de la presa de Búbal.

La siguiente banda de materiales situada inmediatamente al sur es el flysch eoceno, y llega hasta Sabiñánigo; está formada por una alternancia de calizas, margocalizas y margas, de colores pardos que se encuentran muy replegadas debido a su comportamiento extremadamente plástico frente a los esfuerzos tectónicos.

En Sabiñánigo aparecen las margas azules eocenas; esta formación debido a su escasa resistencia a la erosión forma amplias depresiones; en ella se asienta Sabiñánigo y continúa hacia el oeste formando la Canal de Berdún. Estas margas, de origen marino, presentan compacidad en el corte fresco, pero se disgregan fácilmente por efecto de la intemperie.

La siguiente formación que encontramos ya corresponde a una sedimentación de tipo continental, atribuida al oligoceno; está formada por areniscas y arcillas margosas con algún nivel de conglomerados y arcillas; los tonos son pardos por lo que contrasta con las margas citadas anteriormente. Inmediatamente al sur de Sabiñánigo presenta estratos verticales pues todavía fue afectada por la orogenia alpina.

Al alcanzarse el embalse de La Peña aparecen de nuevo las margas azules ya citadas, aunque aquí encontramos mayor riqueza faunística en niveles más calcáreos situados en la parte superior de la formación.

El tramo desde el embalse de La Peña hasta Riglos presenta una espectacularidad y singularidad geológica que lo hacen único; es el lugar en el que aparece con claridad la estructura de las Sierras Exteriores o Prepirineo y se aprecia el cabalgamiento de materiales cretácicos que se han volcado sobre los conglomerados de Riglos, mucho más modernos.

Siguiendo el curso del río se va cortando la serie estratigráfica desde materiales más modernos a más antiguos; debajo de las margas azules se encuentra primero una potente serie calcárea, son las calizas de Guara que presentan una karstificación importante.

Estratigráficamente debajo se encuentra una formación de pequeña potencia, atribuida al paleoceno, formada por margas, arcillas y alguna

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

arenisca de tonos rojizos. A continuación aparecen las calizas cretácicas, similares a las que hemos encontrado en las Sierras Interiores, pero aquí con menor potencia aparente.

Al llegar a la altura de los mallos de Riglos, se aprecia su mole formada por conglomerados de cantos gruesos cementados por carbonatos; estos materiales son depósitos de tipo deltaico, arrastrados a la cuenca terciaria en la última fase de formación de los Pirineos.

En la parte superior de los mallos aparece el frente del cabalgamiento de las calizas cretácicas; esta estructura, formada en la última fase de la orogenia, fue posible gracias a unos materiales, que aunque presentan escasos afloramientos, jugaron un papel crucial en la formación de las Sierras Exteriores, son los materiales triásicos.

El tramo final está formado por las arcillas del Keuper; son arcillas abigarradas, de colores predominantemente rojizos, alto contenido en sales cloruradas y sulfatadas y con un comportamiento muy plástico; por ello formaron el nivel de despegue que hizo posible la formación de las Sierras Exteriores Pirenaicas o Prepirineo. La presencia de estos materiales se detecta muchas veces por la calidad del agua, pues dan manantiales salinos ricos en cloruros y sulfatos; un ejemplo lo encontramos cerca de Agüero, en Salinas de Jaca.

Una vez que el río alcanza Riglos, encontramos la serie sedimentaria terciaria con los niveles horizontales; al no haber sido deformada por los esfuerzos tectónicos, esta serie, de edad oligoceno final y mioceno, está formada por los conglomerados de borde de cuenca que pasan rápidamente a una serie alternante de areniscas y limolitas, que constituyen la banda sobre la que discurre el río Sotón y se asienta la presa de Ardisa.

Conforme nos desplazamos hacia el sur, las facies se van haciendo mas arcillosas, perdiendo importancia los niveles de areniscas, hasta alcanzar las facies evaporíticas del centro de la cuenca, presentes ya al norte de Zuera y que llegan hasta la desembocadura.

Las facies evaporíticas están formadas por una alternancia de niveles de yesos y margas; se formaron en una cuenca sedimentaria interior en condiciones de aridez extrema. En los altos que forman la divisoria occidental de la cuenca, montes de Castejón de Valdejasa, encontramos una serie calcáreo-margosa formada en un ambiente lacustre que constituye el último periodo sedimentario de la cuenca terciaria; estos materiales son los que forman las muelas, como se denominan los altos con cumbre plana.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Los materiales mas recientes son los depósitos cuaternarios formados por los procesos erosivos y sedimentarios en la época cuaternaria. En la cabecera de la cuenca, el predominio de los fenómenos erosivos hace que no existan depósitos fluviales importantes; únicamente podemos encontrar restos de morrenas de los glaciares que bajaban hasta Biescas.

En las zonas de rocas blandas, como el flysch y las margas eocenas encontramos un ancho valle con un extenso aluvial pero de pequeña potencia, pues raramente supera los 15 metros de espesor. En estas zonas encontramos laderas formadas por la erosión hídrica en manto; estos glaciares presentan delgados depósitos formados por cantos poco rodados, inmersos en una matriz de arcillas y limos.

Los barrancos laterales con gran pendiente, forman importantes conos de deyección al depositar los materiales que arrastran; esto provoca cambios frecuentes en el trazado del cauce principal del río.

Cuando el río ha atravesado las Sierras Exteriores las formaciones cuaternarias alcanzan su mayor importancia. El desarrollo de glaciares es muy importante, en cuanto a la dinámica fluvial; hasta Ardisa predominan en el cauce los procesos erosivos por lo que hay un pobre desarrollo de las terrazas aluviales; solamente en la cuenca del Sotón encontramos un extenso pero poco potente aluvial.

Al norte de Zuera empezamos a encontrar terrazas aluviales del río Gállego, formadas por cantos, gravas y arenas; los cantos son redondeados pues han sido muy trabajados por la erosión. El espesor que presentan las terrazas es pequeño, pero conforme nos desplazamos hacia el sur van cobrando importancia, hasta alcanzar un gran desarrollo por debajo de San Mateo de Gállego.

Las terrazas aluviales del bajo Gállego presentan gran espesor, tanto las que encontramos colgadas en la margen derecha entre Zuera y Villanueva de Gállego, con un espesor que supera los 50 metros en algunos puntos, como el caso de la terraza baja, mas de 70 metros, entre Villanueva y Zaragoza.

Este extraordinario espesor lo atribuyen algunos autores a fenómenos de hundimiento gradual del terreno y regularización del nivel por relleno con los acarrees del río. Estos hundimientos se deberían a la disolución de niveles salinos infrayacentes; no olvidemos que en esta misma formación

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

evaporítica miocena, encontramos las minas de sal de Remolinos unos pocos kilómetros hacia el oeste.

¿Y hay acuíferos de importancia en la zona?

Debemos recordar aquí que un acuífero es una formación geológica, que contiene agua y que ésta puede circular en su masa; por ello vamos a repasar las formaciones geológicas descritas en el punto anterior, haciendo hincapié sobre sus características hidrogeológicas (Figura 2.7).

En la zona axial los únicos materiales capaces de constituir acuíferos son las calizas devónicas que se encuentran karstificadas. La intensa tectonización hace que no existan grandes masas continuas de materiales, por lo que las descargas no son importantes y suelen encontrarse en los cauces por lo que son difíciles de detectar. Otras veces están en contacto con las calizas cretácicas lo que facilita descargas laterales a estos materiales.

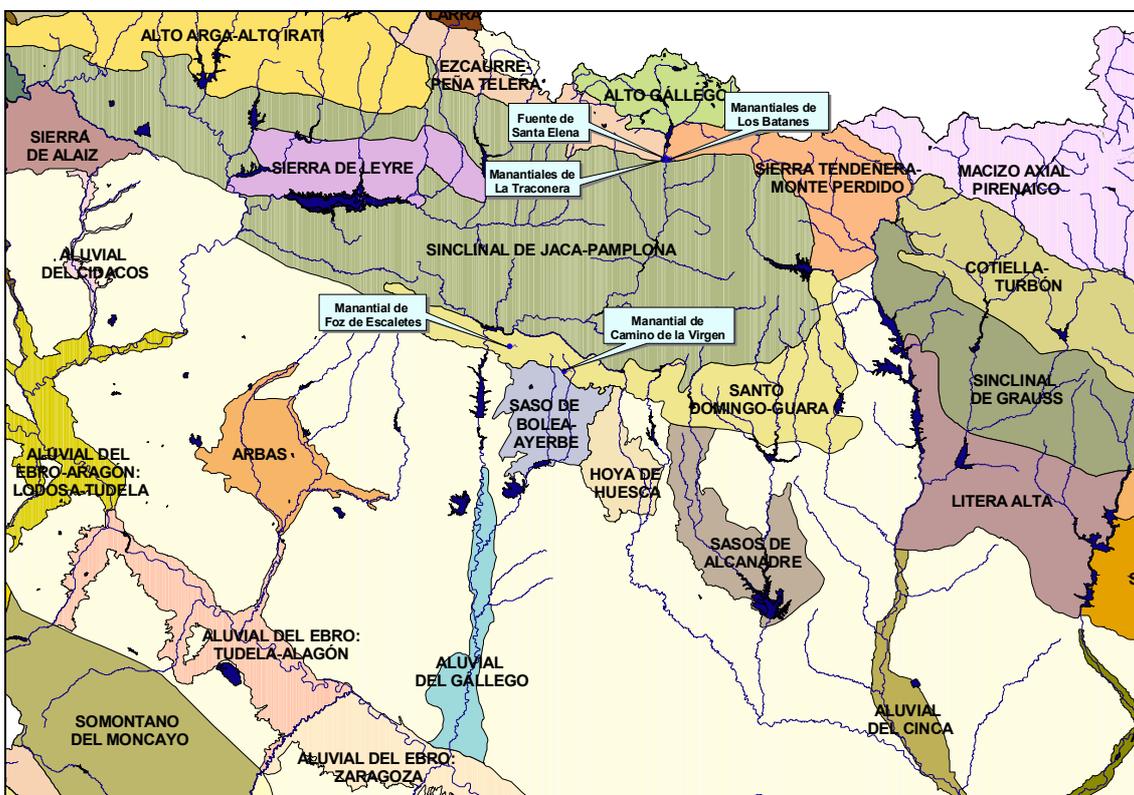


Figura 2.7: Masas de agua subterránea y principales manantiales de la cuenca del río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

De carácter irrelevante desde el punto de vista de los recursos hídricos, pero de gran importancia económica, son las aguas subterráneas termales de los manantiales de Panticosa; son el resultado de la circulación profunda de agua a través de la red de diaclasas del plutón granítico; así, la recarga que se produce en las zonas altas desciende a profundidades próximas a los 1.000 metros para surgir en la zona del balneario.

Al sur de la zona axial, encontramos las masas calcáreas que forman las Sierras Interiores; en ellas, las calizas cretácicas constituyen un importante acuífero, así como las formaciones del eoceno inferior. Existen importantes descargas en la intersección de estas formaciones con los ríos principales; en este caso pueden destacarse el grupo de manantiales de Las Traconeras (mas de 1.000 litros/segundo), Los Batanes (200 l/s) y Santa Elena (50 l/s).

En el flysch eoceno, debido a sus características, no se forman acuíferos excepto cuando existen megacapacidades, estratos de más de 40 metros, de calizas; la fisuración causada por los esfuerzos tectónicos permite la circulación de agua. En esta zona los materiales aluviales, de modesta potencia, forman también acuíferos.

Hasta que el río Gállego alcanza las Sierras Exteriores no existen acuíferos importantes; en la vertiente norte de estas sierras, vuelven a aparecer las calizas del eoceno inferior y la serie cretácica, aunque el comportamiento hidrogeológico es similar al citado; la menor pluviometría en la zona de recarga reduce la magnitud de los recursos.

Las descargas suelen situarse en el cauce del río; solamente en condiciones excepcionales de recarga, cuando los niveles suben rápidamente, funcionan otros puntos de descarga en los escarpes calcáreos a través de conductos habitualmente secos.

En la vertiente sur de la sierra, en el frente de cabalgamiento, las calizas se apoyan sobre materiales terciarios mas impermeables; en el contacto se dan un gran número de manantiales, normalmente de pequeño caudal; como excepción podemos destacar el de la Foz de Escalete, situado a 780 msnm y que drena la recarga en las partes altas de la sierra.

El acuífero de las formaciones cuaternarias de la cuenca del río Sotón recibe la recarga de la lluvia más la infiltración de los barrancos de la vertiente sur de la sierra; su pequeño espesor, baja transmisividad y el hecho de estar regulado por el embalse de La Sotonera, hacen que no sea relevante a nivel de cuenca.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

El acuífero más importante desde el punto de vista de los recursos y capacidad de regulación es el aluvial del río Gállego en su tramo final. Es un acuífero libre de gran potencia, en algunos puntos más de 80 metros saturados, formado por niveles de gravas y arenas de gran transmisividad. Su recarga actual se produce por los excedentes de riego, y en mucho menor grado por infiltración directa en el cauce, ya que el río es influyente, pero que podría incrementarse fácilmente, especialmente en régimen de aguas altas.

La utilización de aguas subterráneas en la cuenca se reduce a la captación de manantiales y construcción de pozos de pequeño caudal para abastecimientos de poblaciones y explotaciones agropecuarias en general.

La explotación de aguas subterráneas más intensa, en número de pozos y volumen extraído, se produce en el acuífero aluvial del bajo Gállego; este es explotado por gran número de pozos de abastecimiento de casas, pequeñas industrias y pequeñas explotaciones agropecuarias, pero el mayor volumen de agua se extrae para una única industria, la papelera La Montañanesa. La descarga se produce subterráneamente al aluvial del Ebro y debido al carácter efluente de este, surge en el propio cauce.

Las masas de agua subterránea definidas dentro de la cuenca del río Gállego, desde la cabecera hasta la desembocadura, son:

- Alto Gállego (28)
- Ezcaurre-Peña Telera (27)
- Sierra Tendeñera-Monte Perdido (32)
- Sinclinal de Jaca-Pamplona (30)
- Santo Domingo-Guara (33)
- Saso de Bolea-Ayerbe (54)
- Aluvial del Gállego (57)
- Aluvial del Ebro-Zaragoza (58)

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 el río Gállego se han diferenciado 55 tramos en ríos y no se ha definido ningún humedal (Figura 2.8).

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

La ecología en cada río es función de un amplio conjunto de características climáticas, geológicas y geomorfológicas. Es 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, todo ello acorde con la Directiva Marco del Agua, aprobada y publicada en el año 2000 por la Comisión y el Parlamento europeos. Se han definido 32 tipos ecológicos diferentes en los ríos de toda España. De todos ellos, en la cuenca del Ebro se han identificado ocho y en la cuenca del Gállego se han identificado cinco (Figura 2.9 y Tabla 2.2):

- a) **Ríos de alta montaña:** Son los cauces de la cabecera del Gállego hasta el embalse de Búbal. Son ríos de cuencas pequeñas, elevadas pendientes, caudales bajos, aguas poco salinas y bajas temperaturas.
- b) **Ríos de montaña húmeda calcárea:** En este tipo se incluye el tramo del río Gállego situado entre el embalse de Búbal y Anzánigo, un poco antes de alcanzar la cola del embalse de La Peña, junto con sus afluentes. Son ríos con cuencas a menor altitud, de mayor tamaño y caudal, caudales específicos mas bajos, aguas mas salinas y mayor temperatura que los del grupo anterior.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

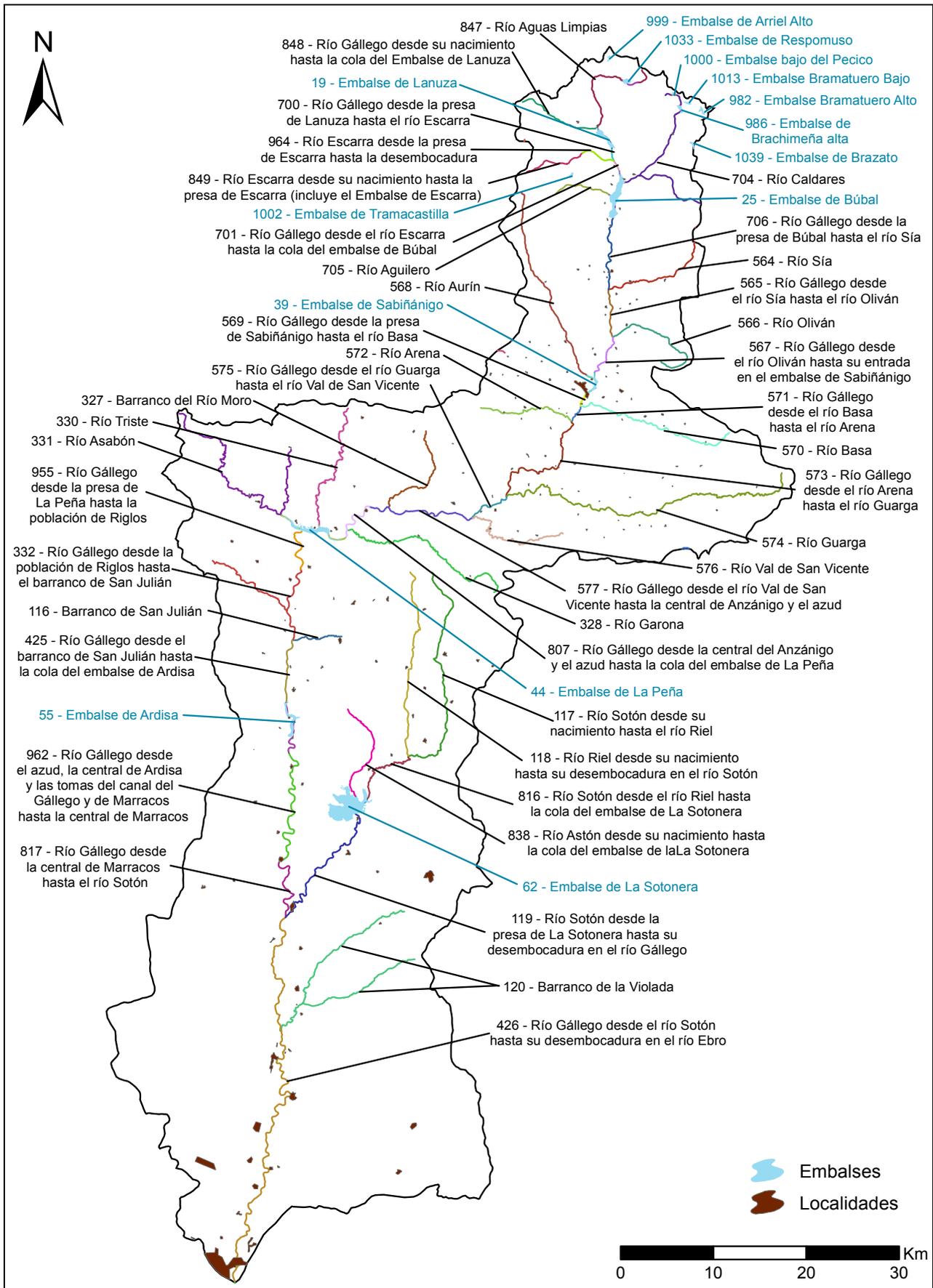


Figura 2.8: Masas de agua superficiales de la cuenca del río Gállego.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

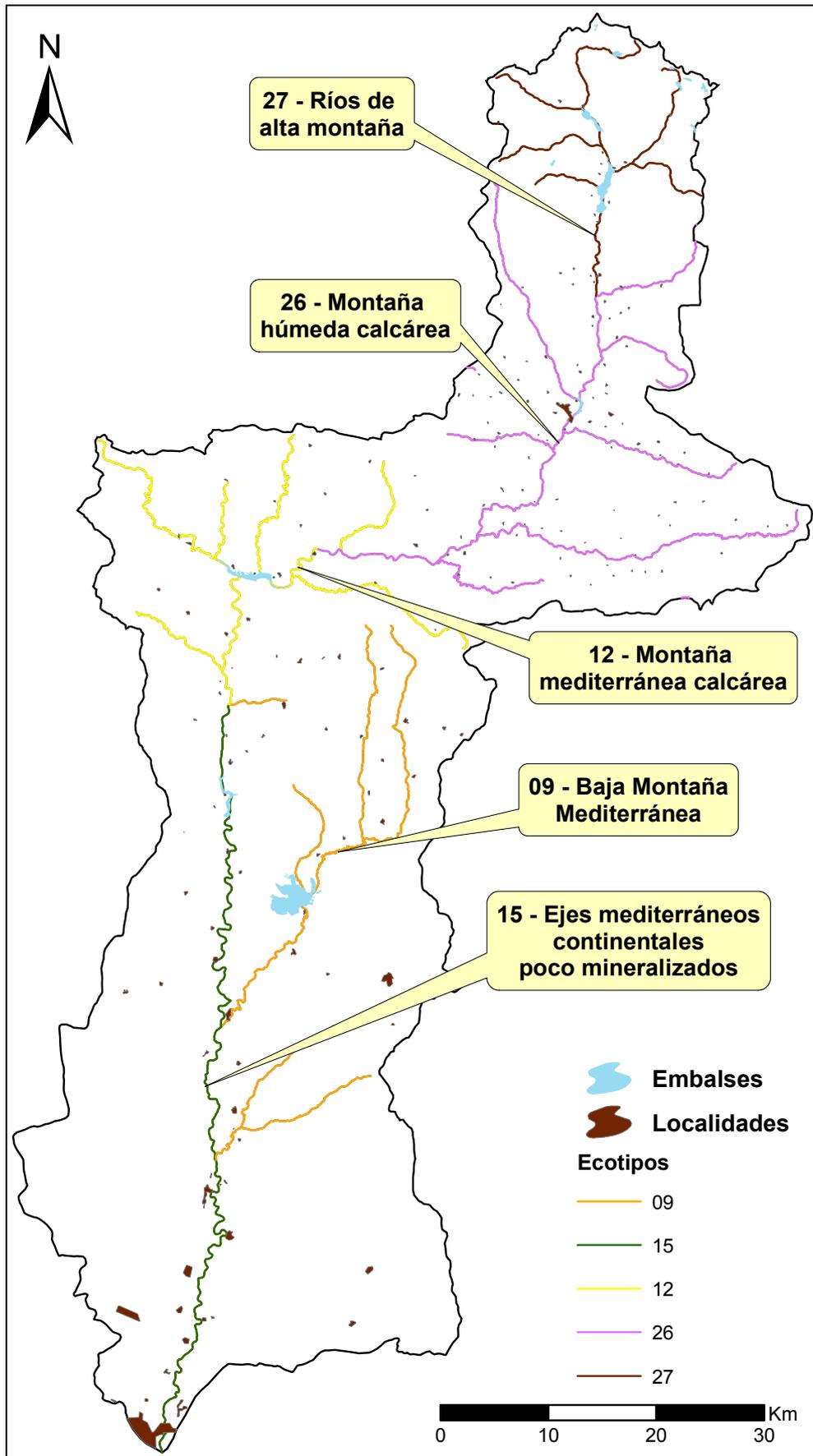


Figura 2.8: Ecotipos de las masas de agua fluviales de la cuenca del río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

Variable	Baja montaña mediterránea	Montaña mediterránea calcárea	Ejes mediterráneos continentales poco mineralizados	Montaña húmeda calcárea	Ríos de alta montaña
Altitud (msnm)	70-790	450-1280	140-940	420-1180	890-1.800
Amplitud térmica anual (°C)	15,0-20,0	15,4-19,8	15-20	13,2-19,4	13,8-17,8
Área de la cuenca (km ²)	25-1180	15-1090	660-11.050	10-1730	10-280
Orden del río de Stralher	1-4	1-4	3-5	1-4	1-3
Pendiente media cuenca (%)	1,9-9,1	1,6-10,1	2,6-10,2	4,0-16,6	7,6-18,7
Caudal medio anual (m ³ /s)	0,1-5,3	0,1-5,3	6,4-108,0	0,2-39,0	0,2-9,2
Caudal específico medio anual (m ³ /s/km ²)	0,001-0,009	0,002-0,011	0,005-0,022	0,011-0,038	0,014-0,058
Temperatura media anual (°C)	13-17	9-14	10-15	7-13	6-10
Distancia a la cost (km)a	13-160	50-255	50-330	35-165	50-270
Latitud (ggmmss)	-052036 a 031432	-043836 a 031039	-065204 a 031526	-044559 a 021358	-0647149 a 022747
Longitud (ggmmss)	363929 a 423323	365309 a 425302	394437 a 424932	415547 a 430850	401116 a 425828
Conductividad base (microS/cm)	> 325	> 300	< 450	> 220	> 15

- c) **Ríos de montaña mediterránea calcárea:** A este tipo pertenece el tramo del río Gállego comprendido entre Anzánigo y la cola del embalse de Ardisa, y sus afluentes, especialmente los de la vertiente sur de la sierra de San Juan de la Peña, como los ríos Triste, Asabón, etc. Son ríos con cuencas a altitud similar, temperatura similar y cuencas menores en superficie que los del tipo anterior; donde se encuentra la diferencia mas significativa es en los caudales específicos mucho mas bajos y con mucha mayor variabilidad.
- d) **Ríos de la Depresión del Ebro:** Son los afluentes del río Gállego al sur de las Sierras exteriores, como el río Sotón y el barranco de La Violada. En estos ríos estamos ya a cotas mas bajas, por lo que las temperaturas son superiores a los tipos anteriores; en cuanto a la superficie de la cuenca es similar al tipo anterior; la principal diferencia reside en una disminución de los caudales específicos, se reduce en un 30% respecto al tipo anterior, periodos mas prolongados con caudales nulos y una mayor variabilidad.
- e) **Grandes ríos poco mineralizados:** Este tipo el tramo del río Gállego, desde la cola del embalse de Ardisa hasta su desembocadura en el río

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Ebro. Estos ríos presentan cotas y temperaturas similares al grupo anterior, pero al recibir el agua de toda la cuenca, tienen un caudal específico mayor y sus aguas presentan una mineralización menor respecto a las del grupo anterior.

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

Se estima que si no existiesen detracciones de aguas del río para cubrir los consumos establecidos, los recursos medios del río Gállego en su desembocadura, en régimen natural, serían del orden de 1.086,4 hm³/año (34,45 m³/s) [Figuras 2.9 y 2.10].

Los caudales mayores, que se producen en los meses mayo y junio a causa del deshielo, alcanzan los 120-140 hm³/mes. También son importantes los correspondientes a otoño e invierno, alrededor de los 100 hm³/mes, debidos a la importante pluviometría que se produce principalmente en las zonas altas de la cuenca, por debajo de la cota de nieve. El estiaje se presenta en los meses de agosto y septiembre, descendiendo a los 34-44 hm³/mes.

Los años de mayor aportación dentro de la serie analizada de 45 años (40-41 a 85-86), considerando la totalidad de la cuenca, corresponden a los años hidrológicos 59-60 (2.000 hm³), y los años 65-66, 68-69, 70-71, 76-77 y 78-79, todos ellos con más de 1.500 hm³ (casi un 85% por encima del valor medio).

El año con menor aportación fue el 48-49 con unos 300 hm³ (menos del 30% del valor medio), siendo las aportaciones muy escasas en los años 43-44, 44-45, 47-48 y 49-50 todos ellos con aportaciones inferiores a los 700 hm³ (menos del 64% del valor medio), estando muy próximas a ese límite las aportaciones de los años 75-76, 79-80, 80-81 y 85-86.

Si analizamos las aportaciones medias en otros puntos de la cuenca, vemos la drástica disminución en la escorrentía, que se produce desde la cabecera a la desembocadura, con los resultados siguientes:

En cabecera, en el embalse de Lanuza obtenemos 157,2 hm³/año (5,0 m³/s), casi el 15% de las aportaciones totales con menos del 3% de la cuenca; el coeficiente de escorrentía es de 43 l/s.km² de cuenca; este valor tan alto es debido a las fuertes pendientes y a la alta pluviometría.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

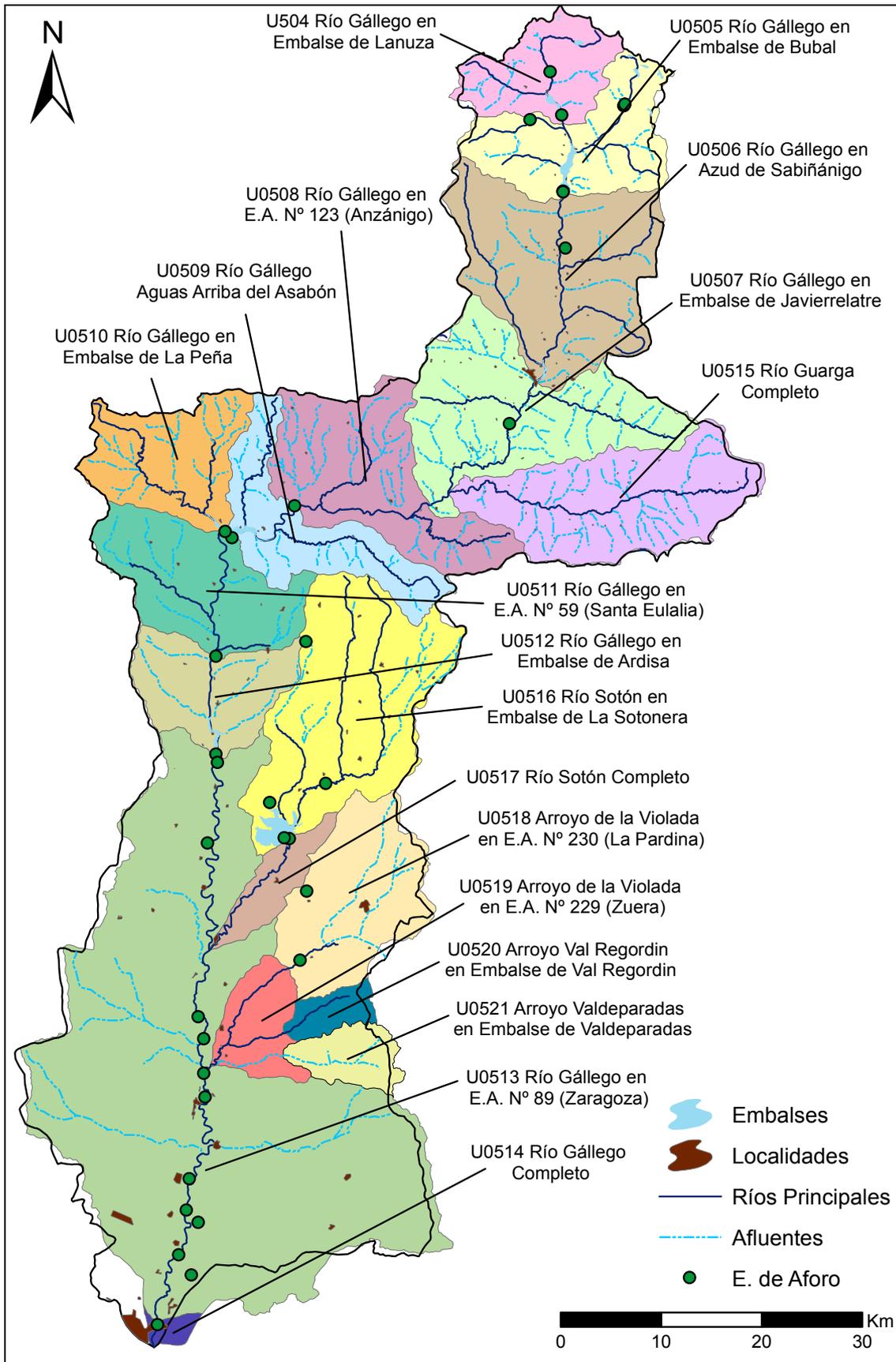
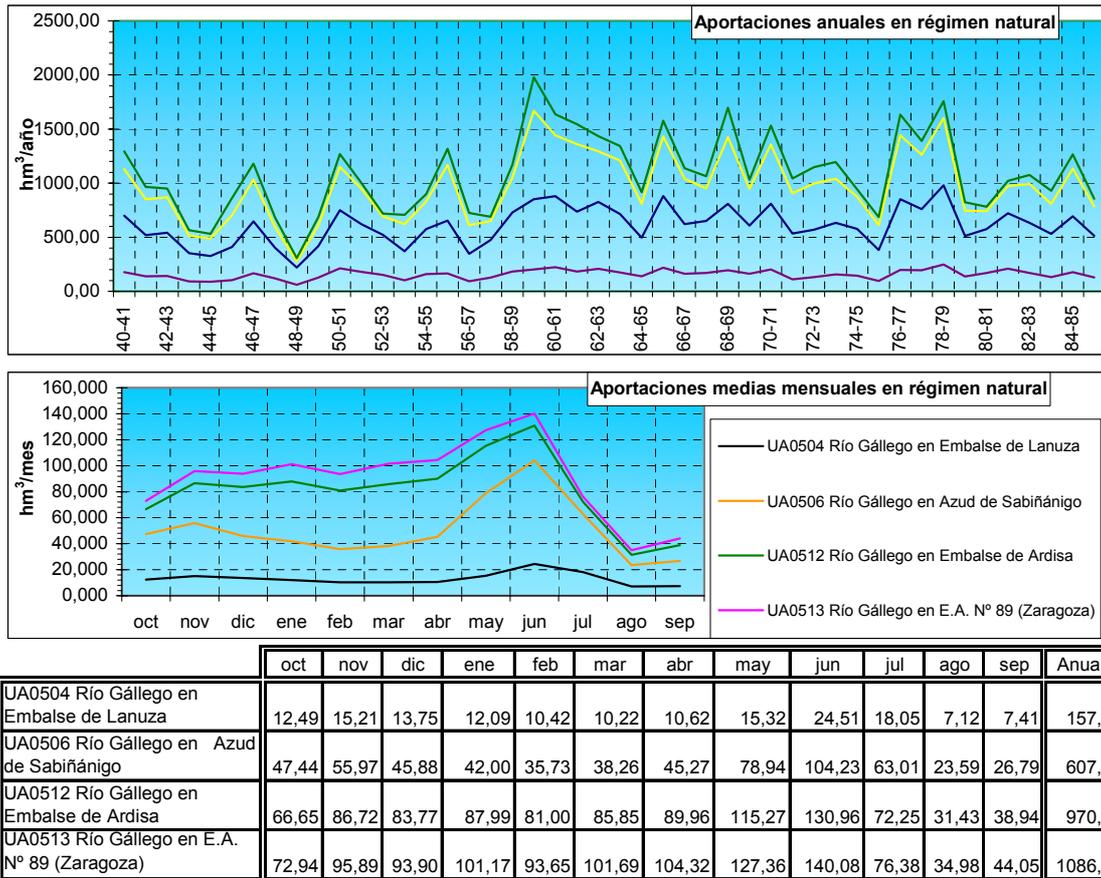


Figura 2.9: Unidades hidrográficas de la cuenca del río Gállego.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS



* Unidades en hm³

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

Aguas abajo, a la altura del azud de Sabiñánigo ya tenemos 607,1 hm³/año (19,3 m³/s), casi el 56% del total en algo más del 15% de la cuenca; corresponde a la zona pirenaica y la zona de flysch; debido a una menor pluviometría el coeficiente de escorrentía desciende a 31 l/s.km².

En el embalse de Ardisa los recursos ascienden ya a 970,8 hm³/año (30,8 m³/s), el 89% del total, mientras que la superficie de la cuenca apenas supera el 51% de la total; se ha recogido toda la escorrentía de la cuenca alta, excepto parte de la vertiente sur de las Sierras Exteriores (cuenca del río Sotón principalmente); el coeficiente de escorrentía desciende a 15 l/s.km².

En la mitad inferior de la cuenca la pluviometría cae drásticamente; estamos en condiciones áridas; además, las pendientes son mucho menores; hasta el final de la cuenca sólo se produce algo más del 10% de las aportaciones, hasta llegar a los 1.086,4 hm³/año (34,4 m³/s); las condiciones de esta zona hacen que el coeficiente de escorrentía medio para toda la cuenca descienda a 8,6 l/s.km², siendo 1,9 l/s.km² el correspondiente a esta mitad de la cuenca si se la contempla

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

individualmente, consecuencia del importante déficit hídrico existente como indican los valores de la ETP.

Las previsiones sobre los efectos del cambio climático realizadas por el momento indican que, a nivel global, se reducirán las aportaciones medias anuales en un 10%.

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

El agua que realmente circula por el río se mide en las estaciones de aforo; su ubicación está condicionada por las subcuencas que se desea controlar y por los lugares donde la circulación subterránea por el aluvial es mínima. En la cuenca del río Gállego hay 29 estaciones de aforo (Figura 2.11), de las cuales 8 están en el cauce del río principal; las restantes miden las aportaciones de los afluentes ríos y arroyos, así como los caudales derivados a saltos hidroeléctricos y canales de riego.

La serie de aforos más completa en el río Gállego corresponde a la estación de aforos de Ardisa (Figura 2.12), cuyos primeros datos corresponden al año 1913. Resaltamos la importancia de las series pues en este punto se mide casi el 90% de las aportaciones de la cuenca.

Las aportaciones reales medidas en la estación de Búbal entre 1988-89 y 1999-2000, suponen un caudal medio de 0,736 m³/s; el caudal medio resultante en la estación de Anzánigo, ya en las Sierras Exteriores, para el periodo debe 1949-50 a 1999-2000 es 26,581 m³/s; en Santa Eulalia, por debajo del embalse de La Peña, el caudal medio medido desde 1935 es 29,079 m³/s; ya en Ardisa, el caudal desciende a 22,304 m³/s por las detracciones de regadíos fundamentalmente; y al final de su recorrido en Zaragoza, el caudal medio medido en el periodo 1973-74 a 2000-01, desciende a 13,651 m³/s, debido a los consumos de los regadíos del Bajo Gállego.

La puesta en explotación de los distintos embalses de la cuenca ha supuesto un cambio del régimen del río; este cambio ha sido radical cuando ha comenzado la derivación de agua al embalse de La Sotonera.

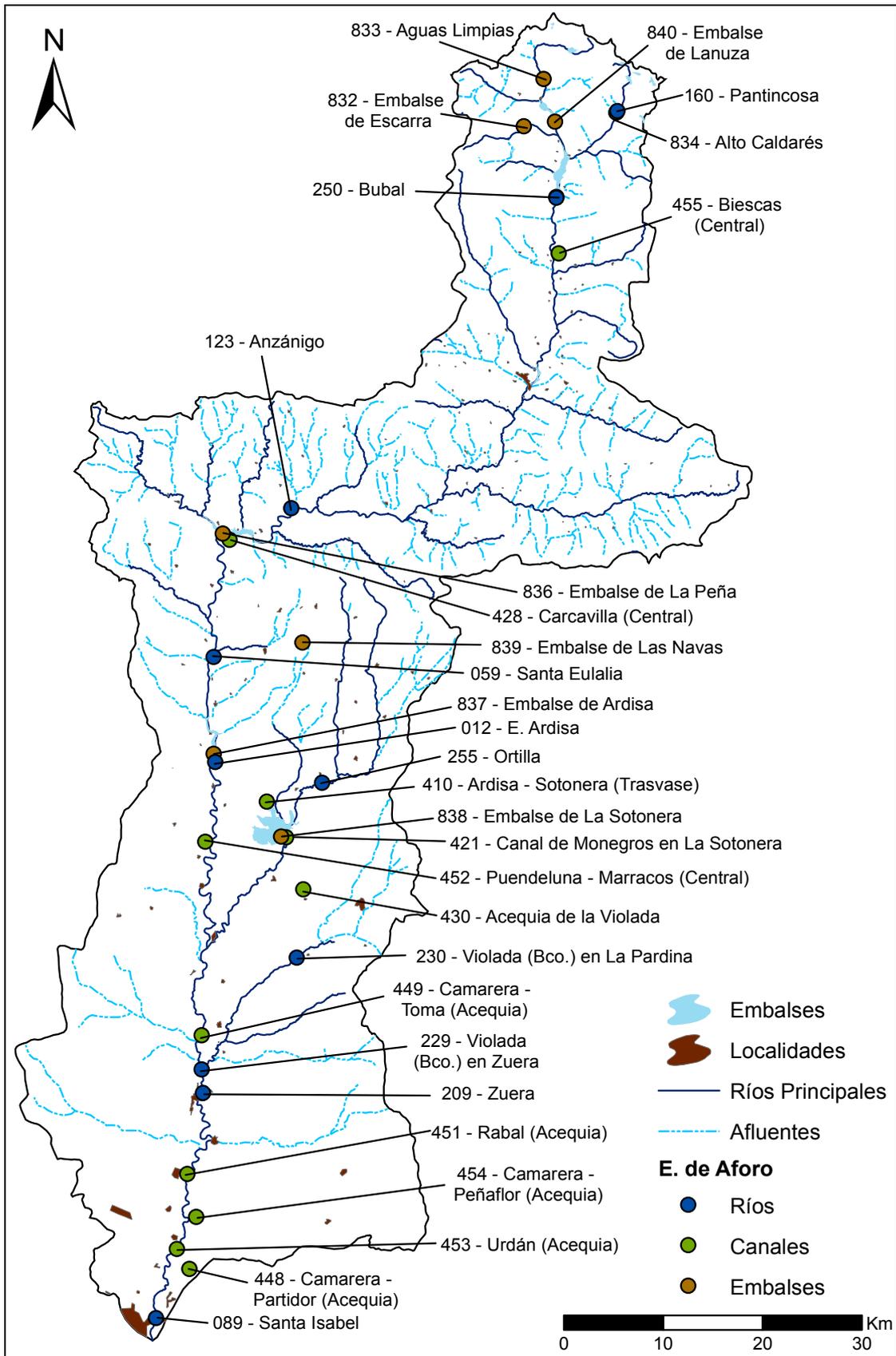


Figura 2.11: Situación de las estaciones de aforo en la cuenca del Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

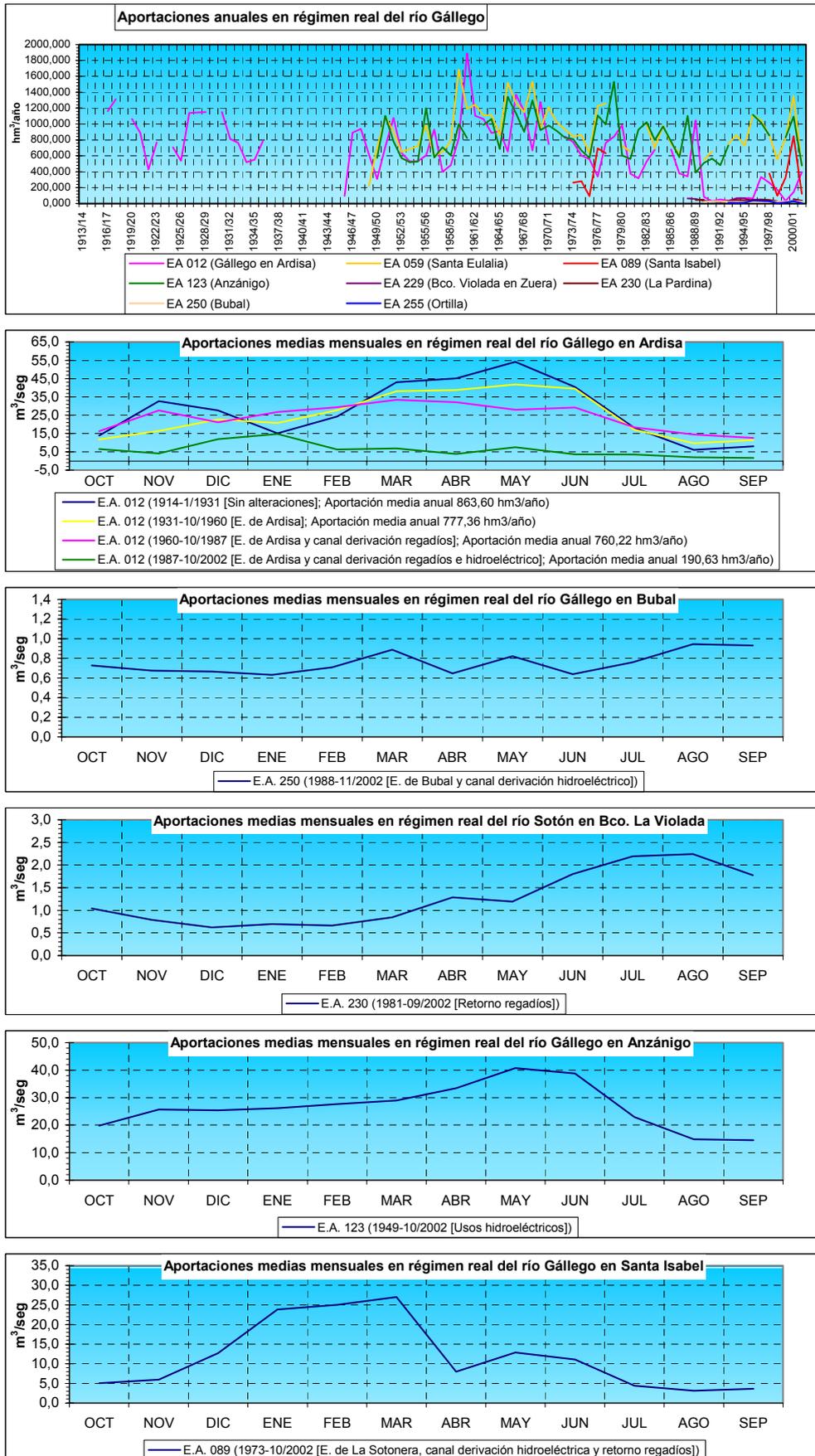


Figura 2.12: Aportaciones anuales y mensuales en régimen real de las estaciones de aforos de la cuenca del río Gállego.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Como ejemplo del cambio de régimen del río, analicemos la evolución de las aportaciones medias mensuales en Ardisa, en diferentes series de años (Figura 2.12). Hasta 1931 el régimen del río no tenía casi alteraciones, pues el efecto del embalse de La Peña era pequeño; los máximos estaban bien definidos de abril a junio, coincidentes con el deshielo, y los mínimos muy acentuados en agosto y septiembre.

En 1931 entra en servicio el embalse de Ardisa, y hasta 1960 el efecto es una ligera laminación de las puntas de caudal en los tres meses de la primavera y en el otoño. En el siguiente periodo considerado, 1960-1987, entran en servicio los embalses de Búbal y Lanuza, así como el canal de derivación de Ardisa a La Sotonera; el proceso de laminación se acentúa ligeramente, pero hasta ese momento los recursos se veían afectados en menos del 15%.

A partir de 1987, los sistemas de regadío de Monegros demandan gran cantidad de recursos y comienzan unos periodos secos prolongados; por ello han desaparecido las puntas de caudal en primavera, propias del deshielo, y los recursos han quedado reducidos por debajo del 25%.

Si analizamos las aportaciones medias mensuales en diferentes puntos de la cuenca, apreciamos mejor los diferentes tipos de cambio que se han producido según el aprovechamiento del agua embalsada, ya que en el río se combinan tanto el aprovechamiento hidroeléctrico como el abastecimiento a regadíos.

En Búbal, el alto grado de regulación existente hace que los caudales medios mensuales oscilen entre los 0,6 y 1 m³/s, presentando unos ligeros máximos en agosto y septiembre.

En Anzánigo, el efecto de la regulación de recursos es mucho más bajo debido al tamaño de la cuenca; en este punto el río presenta los máximos en un periodo coincidente con su régimen natural (mayo-junio), aunque laminadas estas puntas pues se quedan en 40 m³/s, mientras que en estiaje (agosto-septiembre) los caudales se mantienen en los 13 m³/s, para cubrir la demanda de los regadíos situados aguas abajo.

El río Gállego en su desembocadura en Zaragoza, presenta los máximos en invierno (enero-marzo), con caudales medios inferiores a los medidos en Anzánigo debido a las derivaciones en Ardisa. Existe una caída brusca del caudal en abril por el inicio de la campaña de riegos en el Bajo Gállego, llegando en estiaje (agosto-septiembre) a descender hasta los 4 m³/s.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Si analizamos los hidrogramas de los caudales medios diarios, medidos en cuatro estaciones de aforo diferentes, podemos apreciar el comportamiento de la cuenca en sus diferentes zonas; como ejemplo se ha tomado el año hidrológico 1995-96 en Bubal, Anzánigo, Santa Eulalia y Ardisa (Figura 2.13).

En Bubal, con una cuenca de 279 km², se aprecia que a pesar de las fuertes pendientes y la baja permeabilidad de los terrenos, existe una regulación muy importante debido a la gestión del embalse de Búbal, que regula las puntas de las avenidas y deriva el agua del río a través del canal que turбина en la central hidroeléctrica de Bisecas II.

En Anzánigo la cuenca de recepción es de 1.391 km² y esta estación recoge todo el caudal que circula por la cuenca. El hidrograma recoge los episodios de caudal significativo de diciembre de 1995 y enero de 1996 en los que los embalses de cabecera se encuentran llenos. El hidrograma se encuentra afectado en caudales bajos por la regulación hidroeléctrica presentando una disminución de los caudales en días festivos.

En Santa Eulalia, con una cuenca de 1.901 km² el régimen del río es similar al de la estación de aforos de Anzánigo, pero con caudales más elevados debido a la mayor cuenca vertiente.

En la estación de Ardisa, con una cuenca de 2.040 km² se produce una afección importante en este tramo situado entre la presa y la central hidroeléctrica de Valdespartera. Los caudales bajos están condicionados por las filtraciones de la presa de Ardisa que son del orden de 500 l/s.

Para tener una idea de la disponibilidad de agua existente actualmente en el sistema se ha comparado la aportación en régimen natural con el caudal ecológico a respetar según el plan de cuenca de 1996 y la disponibilidad real del recurso (Tabla 2.3).

A nivel global, la estación de Santa Isabel aporta en los cinco años hidrológicos de los que se dispone de datos (entre octubre de 1997 y septiembre de 2002), un volumen medio anual de 354 hm³/año. Las aportaciones anuales ordenadas de menor a mayor son: 99, 123, 326, 378 y 846 hm³/año. Considerando el caudal ecológico actualmente vigente en esta estación, estimado en 109 hm³/año, el caudal medio disponible para satisfacer las demandas sería 245 hm³/año, variando entre un máximo de 737 hm³/año y en un año no se podría haber satisfecho toda la demanda ambiental.

BORRADOR: DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

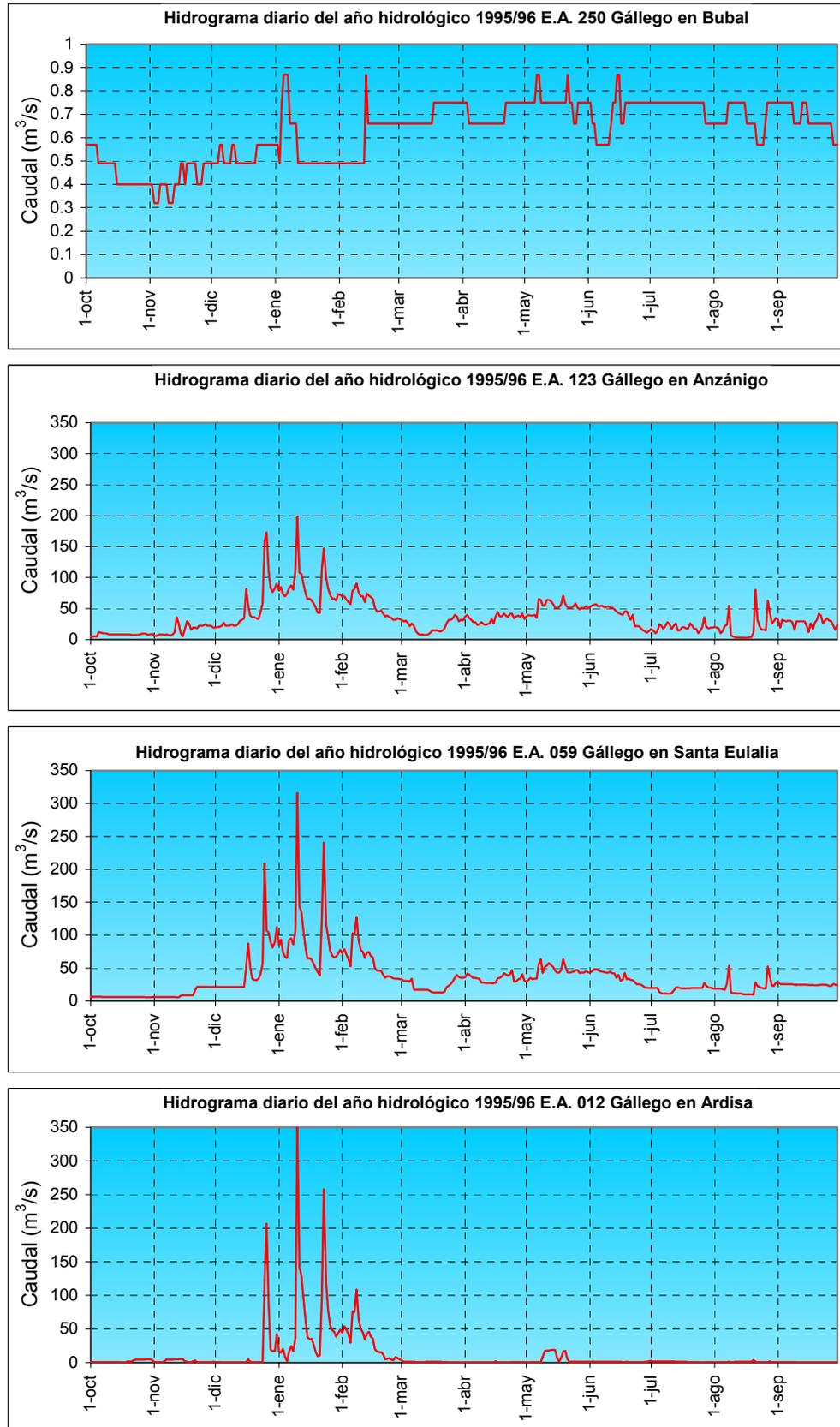


Figura 2.13: Hidrograma diario del año hidrológico 1995/96 en las principales estaciones de aforo del río Gállego.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 2.3: Aportaciones en las estaciones de aforos de la cuenca del Gállego comparadas con las aportaciones medias en régimen natural y con el caudal ecológico obtenido según el Plan Hidrológico de 1996.

Estación de aforos	Cuenca vertiente km ²	Régimen natural 1940/1986 hm ³ /a	Caudal ecológico l/s hm ³ /a		Caudal medio de toda la serie periodo hm ³ /a		Periodo 1980/2002				
							Caudal medio hm ³ /a	Sobre las aportaciones anuales:			Nº años con dato
								mínima hm ³ /a	Percen- til 20 % hm ³ /a	Percen- til 80 % hm ³ /a	
250 (Gállego en Búbal)	279	394	1.249	40	1988/2002	24	18	21	27	14	
123 (Gállego en Anzánigo)	1391	830	2.630	83	1949/2002	841	781	389	541	1021	22
059 (Gállego en Santa Eulalia)	1901	954	3.020	95	1934/2002	913	803	473	637	988	22
012 (Gállego en E de Ardisa)	2040	971	3.080	97	1912/2002	678	285	29	60	422	22
089 (Gállego en Santa Isabel)	4009	1087	3.440	109	1973/2002	373	354	99	118	471	5
160 (Caldares en Pantincosa)	91		380	12	1960/1963	78					
255 (Sotón en Ortila)	188		110	3,5	1992/2002		18	4,9	8,3	30	10
230 (Bco. Violada en La Pardina)	193	19	61	1,9	1980/2002		41	27	33	47	12
229 (Bco. Violada en Zuera)	351	24	93	2,9	1983/2002		38	17	23	60	16

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

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

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 Gállego ¿cuántas masas de agua forman parte de este registro de zonas protegidas?

En la cuenca del río Gállego se han identificado las siguientes zonas protegidas:

- Captaciones de abastecimiento (Figura 2.14). Son un total de 87 puntos de los que 37 son superficiales, bien captaciones en el río o en canales y acequias, y 50 corresponden a explotaciones de aguas subterráneas; estas consisten en captaciones de manantiales, pozos excavados y pozos perforados profundos. Hay que destacar los abastecimientos de las poblaciones más importantes como Biescas, Sabiñánigo, Ayerbe, Almudévar, Zuera, San Mateo de Gállego y Villanueva de Gállego, y de urbanizaciones.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

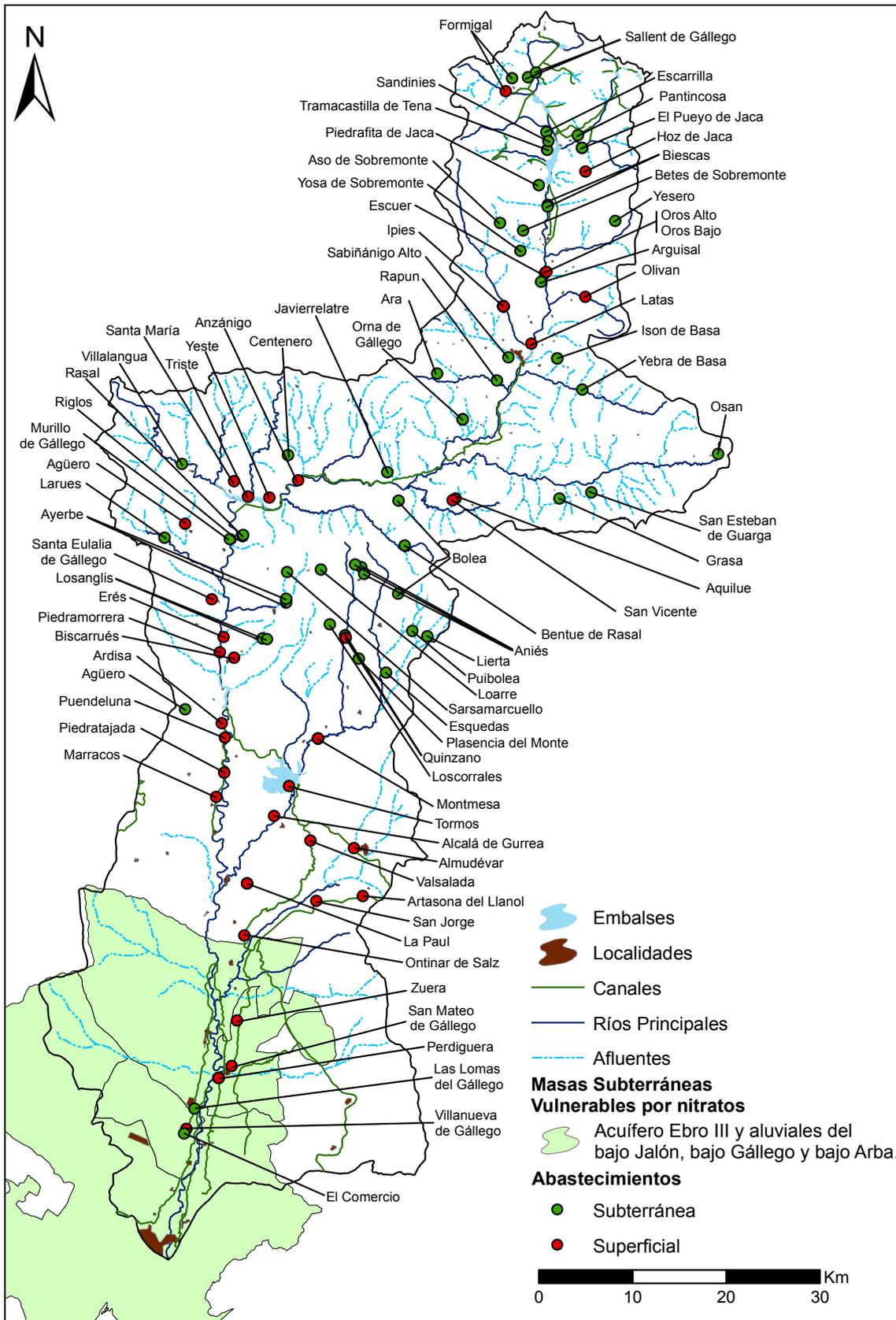


Figura 2.14: Captaciones para abastecimiento incluidas en el registro de zonas protegidas junto con las masas subterráneas vulnerables por nitratos de la cuenca del río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos (Figura 2.14). El tramo medio bajo de la masa de agua subterránea del aluvial del Gállego forma parte de la zona vulnerable a la contaminación por nitratos del “acuífero Ebro III y aluviales del bajo Jalón, bajo Gállego y bajo Arba”, designada por el Gobierno de Aragón según la orden del 29/7/2004 (BOA 4/8/2004).
- Zona de protección de peces en el río Gállego desde la Presa de Ardisa hasta Ontinar de Salz y de protección para baño en el río Gállego en Santa Eulalia y el embalse de Búbal en el club náutico (Figura 2.15).
- Zonas sensibles al riesgo de eutrofia: los embalses de Ardisa y la Sotonera.
- Espacios naturales significativos (Figura 2.16):
 - + Existen 17 espacios naturales declarados como Lugares de Interés Comunitario (LIC's) que tienen conexión con alguna de las masas de agua de la cuenca. Prácticamente toda la cabecera de la cuenca, correspondiente a la zona axial y a las Sierras Interiores, tiene esta figura de protección, con un total de 10 LIC's. En las Sierras Exteriores hay 4 LIC's y los 3 restantes se encuentran en la zona baja, dos en las sierras que constituyen la divisoria de aguas (Montes de Zuera y Sierra de Alcubierre), y el tercero cerca del cauce en su margen derecha:
 - **Cabeceras de los ríos Gállego y Aguas Limpias** (LIC ES2410011). Desarrollado sobre materiales calcáreos (zona del río Aguas Limpias), pizarrosos en la zona de Formigal y granítico; en el extremo occidental encontramos el pico Anayet, de 2.559 metros de altitud formado por rocas volcánicas. Son frecuentes los prados y masas boscosas con predominio de pino negro y pino royo.
 - **Puertos de Panticosa, Bramatueros y Brazatos** (LIC ES2410040). Está enclavado sobre un imponente batolito de naturaleza granítica. Existen importantes desniveles e ibones en las zonas altas y varios picos que superan los 3.000 metros de altitud, como el Vignemale con 3.303 m. La elevada pluviometría (por encima de los 1.500 mm) permite el hayedo, pero éste prácticamente ha desaparecido; en la actualidad predomina el pino royo hasta los 1.800 m y el pino negro hasta los 2.400 m.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

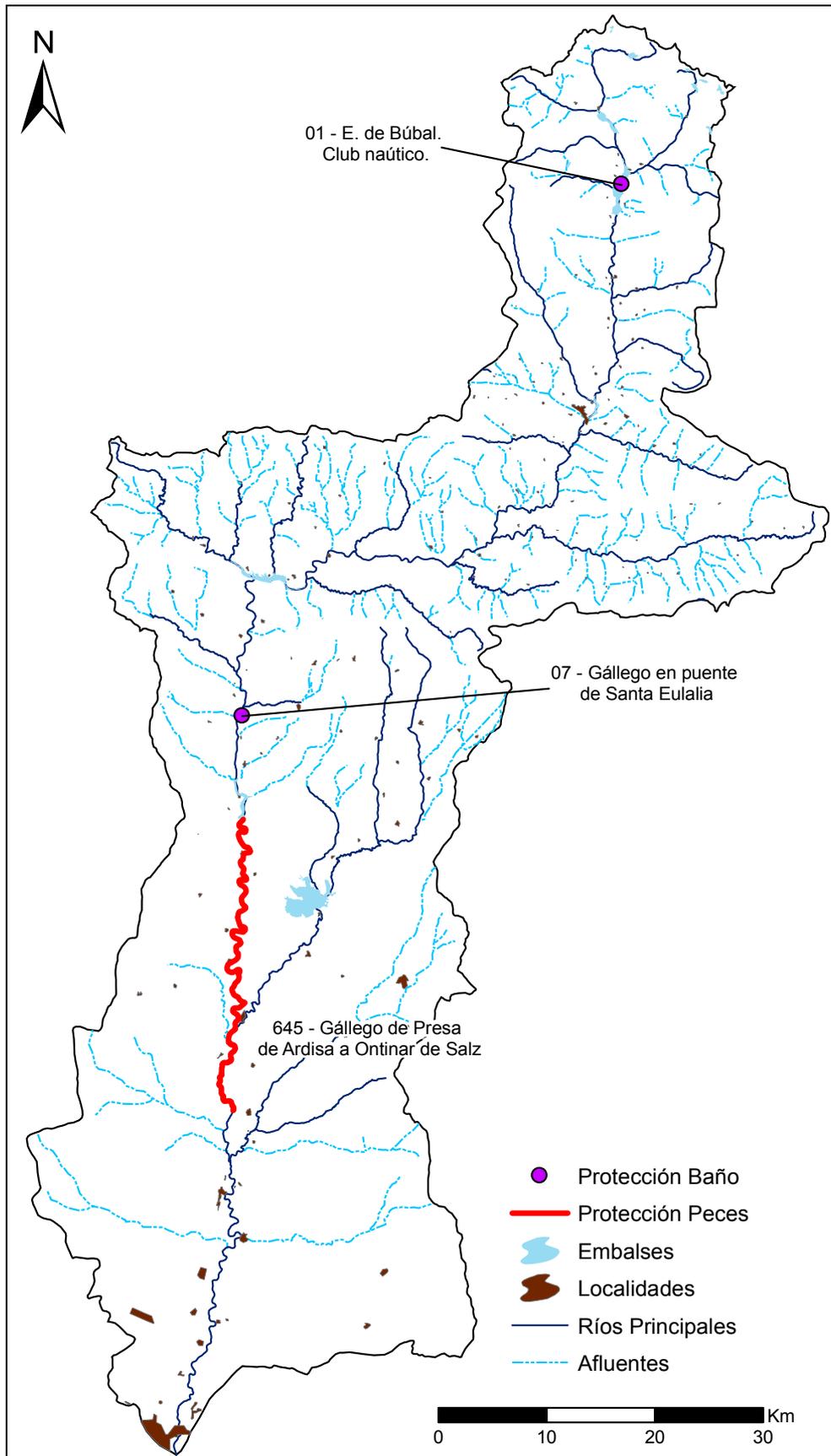


Figura 15 Zonas de protección de peces y baño incluidas en el registro de zonas protegidas en la cuenca del río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

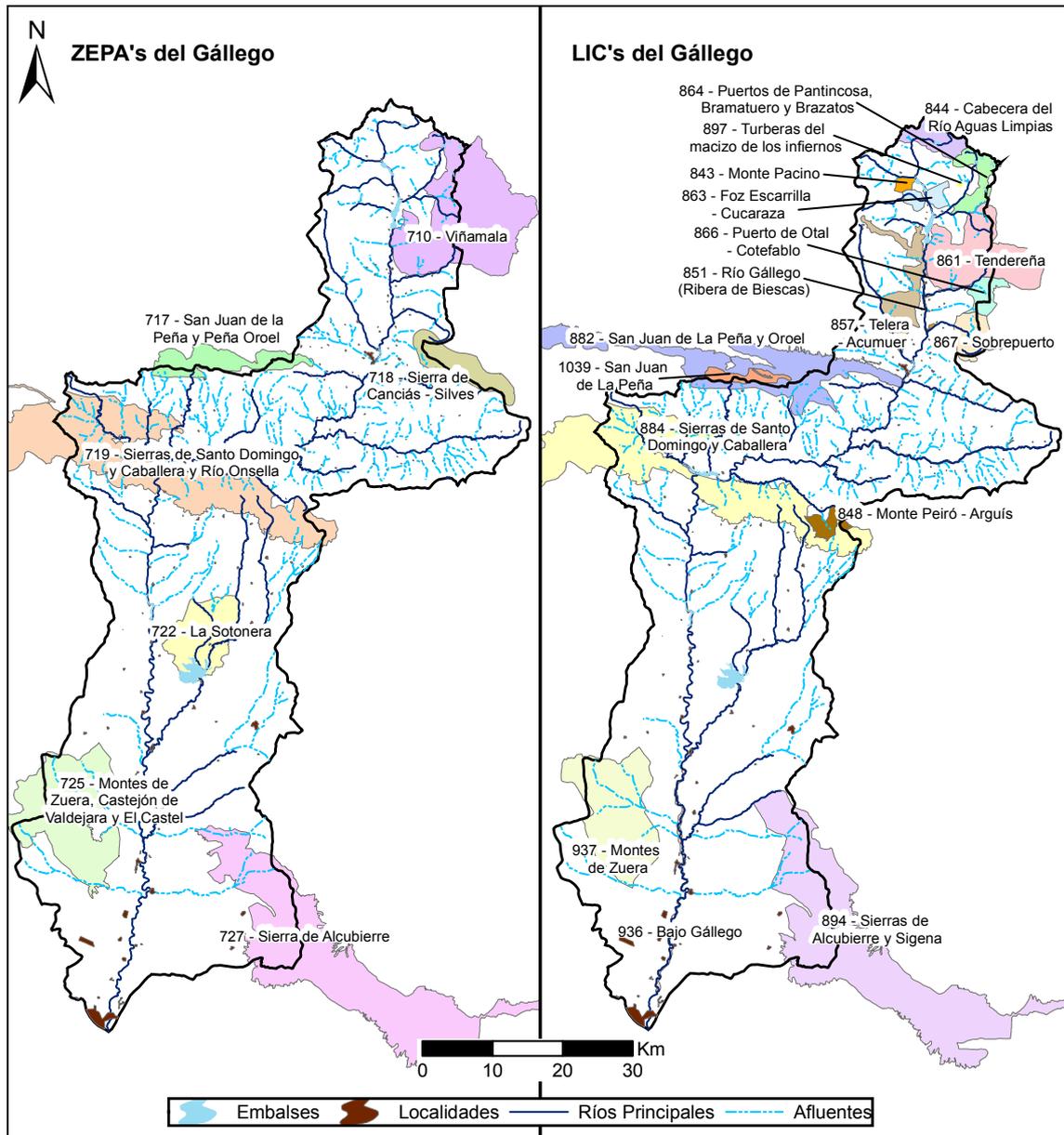


Figura 2.16: Lugares de interés comunitario (LIC) y Zonas de especial protección para las aves (ZEPA) del registro de zonas protegidas en la cuenca del río Gállego.

- **Turberas del Macizo de los Infiernos** (LIC ES2410154). Es un valle de fondo casi plano excavado por los glaciares, con una extensión de 50 ha y a cotas cercanas a los 2.000 metros. Presenta zonas encharcadas casi permanentemente. Esto facilita la proliferación de una densa masa herbácea, que da lugar a la formación de turba, recordando otras latitudes más septentrionales como las turberas escocesas e irlandesas.
- **Monte Pacino** (LIC ES2410010). Se trata de una ladera de caliza en la margen izquierda del río Gállego a la altura de Sallent de Gállego. Ocupa algo más de 500 ha. Tienen gran

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

interés las hayas, y las comunidades de herbáceas establecidas en los claros. El gran interés es la presencia de la orquídea “zapatito de dama” (*Cypripedium calceolus*), que goza de una protección extrema.

- **Foz Escarrilla – Cucuraza** (LIC ES2410031). En esta zona el río Gállego se encaja en calizas devónicas y el cauce tiene una de las mayores pendientes de su recorrido. Es la parte más meridional de la zona axial y constituye una transición entre las zonas altas (cotas superiores a los 2.500 m) y las Sierras Interiores. Las pendientes laderas presentan fenómenos de soliflucción, provocados por la plasticidad de los materiales arcillosos formados por alteración de pizarras.
- **Tendeñera** (LIC ES2410029). Los materiales geológicos son en la parte norte los propios de la zona axial (granitos y rocas metamórficas) y en la parte sur de naturaleza predominantemente calcárea. La principal altura es el pico Tendenera con 2.853 m de altitud. En esta zona, aunque quedan abundantes testimonios de glaciario, el modelado fluvial ha borrado parcialmente el glaciario y los ibones son más raros. En las laderas son frecuentes las marcas de deslizamientos en masa y desprendimientos rocosos.

Una curiosidad botánica de este LIC y otros vecinos es la tremoleta o álamo temblón (*Populus tremula*); este pariente de los chopos suele darse sobre fondos de valle y suelos frescos y a veces alcanza los 1.700 m de altitud.

- **Puerto de Otal – Cotefablo** (LIC ES2410044). Situado en el interfluvio de los ríos Gállego y Cinca, alcanza alturas de hasta 2.000 metros. Las rocas corresponden a las facies flysch depositadas en la cuenca sedimentaria cuando se empezaban a formar los Pirineos. Los esfuerzos tectónicos han replegado intensamente las rocas, apareciendo espectaculares ejemplos en los desmontes de la carretera, o en las fuertes pendientes de los barrancos excavados por la erosión.

Su principal peculiaridad es conformar el extremo oriental de influencia oceánica, constituyendo estas sierras por tanto, una frontera bioclimática intrapirenaica. Aquí encontramos los hayedos pirenaicos más orientales; en los pacos (laderas

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

umbrías) con suelos profundos encontramos hayas y abetos. En la vertiente sur encontramos predominantemente quejigos entre los 700 y 1.500 metros de altitud.

- **Río Gállego (Ribera de Biescas)** (LIC ES2410018). El río Gállego, cuando acaba de atravesar las Sierras Interiores, disminuye su pendiente, aumenta la anchura del valle y crea un tramo con numerosos meandros, conos de deyección y apreciables potencias de aluvial, debido en parte al carácter torrencial de todos los cauces incluido el río principal. En estas condiciones se forman sotos ocupados fundamentalmente por choperas.
- **Telera-Acumuer** (LIC ES2410024). Está situado al oeste del LIC 866, al otro lado del río Gállego; se puede aplicar a esta zona lo expuesto para el LIC mencionado. En la parte norte encontramos Peña Telera con 2762 m de altitud, que le da nombre. Es de destacar la presencia de restos glaciares en forma de depósitos morrénicos. La débil resistencia a la erosión ocasiona un paisaje de profundas cárcavas, pero los grandes bloques rocosos dispersos en la masa hacen de paraguas y resisten la erosión, por lo que se forman unos pilares coronados por el bloque protector, que se denominan “Chimeneas de las Hadas”, siendo las más famosas “Las Señoritas de Arás” (15 metros de altura y 4 de diámetro).
- **Sobrepuerto** (LIC ES2410045). El sustrato rocoso lo constituyen materiales del flysch y depósitos detríticos del eoceno y oligoceno. Podemos destacar que los primitivos bosques de quejigos fueron roturados, especialmente en las solanas, para disponer de suelo agrícola. Por ello las laderas están llenas de “fajetas” o bancales, actualmente abandonadas a causa de la despoblación de la zona, y colonizadas por aliagas; quedan pinares de *Pinus sylvestris* naturales y otros repoblados .
- **San Juan de La Peña y Peña Oroel** (LIC ES2410061). Las alturas principales son la Peña Oroel (1.770 m), el Cuculo (1.552 m) y su gemelo el San Salvador (1.546 m). Las laderas tienen fuertes pendientes y la erosión hídrica ha formado cárcavas y excavado profundos barrancos. A veces encontramos escarpes casi verticales de 400 metros de desnivel. Hay una masa de pinos, con robles y sotobosque de

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

boj y raramente acebo, sustitutos de las masas de hayas, robles y encinas. En las abruptas laderas septentrionales de la Peña Oroel quedan retazos de la primitiva vegetación de abetos.

- **San Juan de La Peña** (LIC ES2410004). Esta zona, de unas 800 ha, está protegida como Monumento Natural desde 1920. Predominan el abeto, haya y pino silvestre, abundando el acebo. Aquí encontramos un enclave histórico-artístico de primer orden, los monasterios de San Juan de la Peña, y los habitáculos eremíticos asociados a ellos. La ladera umbía del Monasterio Viejo tiene un ejemplo casi único de bosque caducifolio, con ejemplares de tilos, urmos (*Ulmus glabra*), fresnos, avellanos, hayas, arces, tejos, etc., conservado como su “locus amoenus” (lugar de disfrute y meditación) por los monjes.
- **Sierra de Santo Domingo y Caballera** (LIC ES2410064). Estas sierras, al igual que la de Guara, forman parte de las Sierras Exteriores; se superan en general los 1.200 metros de altitud, llegando a los 1.532 de la Peña de Santo Domingo y 1.595 del Puchilibro. Dominan el extremo norte de las comarcas de Las Cinco Villas y La Hoya de Huesca. Están formadas por calizas que dan una morfología de escarpados farallones (“rallas”), profundos barrancos y afilados picachos; en la parte sur encontramos conglomerados terciarios que forman los famosos “mallos”.

El clima mediterráneo, junto con una pluviometría que alcanza los 1.000 mm/año en las cumbres, posibilitan el desarrollo de una densa masa de “coscolleras” (*Quercus coccifera*), “chinipros” (*Juniperus oxycedrus*), aligas y boj, sucesores de los primitivos bosques de encinares y quejigares, de los que quedan pequeños núcleos en zonas de difícil acceso. En determinadas zonas se ha realizado repoblación forestal con pino laricio, y en las zonas más secas con pino carrasco.

- **Monte Peiró-Arguís** (LIC ES2410015). Las calizas son el principal sustrato rocoso. La gran variedad biológica se debe a su situación en el límite biogeográfico de las regiones alpina y mediterránea.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

- **Montes de Zuera** (LIC 30078). Situados en una “muela”, plataforma estructural formada por los sedimentos más recientes que colmataron la Depresión del Ebro. Debido a su altitud (máximo 750 m) escapa a las inversiones térmicas propias del fondo del valle; esto atenúa la aridez del clima, lo que permite un bosque mediterráneo de pino carrasco con matorrales de coscoja. Quedan algunas pequeñas masas relictas de sabinas. En las zonas más bajas encontramos asociaciones vegetales propias de las estepas yesíferas. Las necesidades de leña y madera de Zaragoza supusieron una importante presión sobre esta masa forestal hoy protegida.

- **Sierras de Alcubierre y Sigena** (LIC ES2410076). Abarca las formaciones tabulares constituidas por los depósitos sedimentarios de la fase final de relleno de la cuenca del Ebro. La altura de esta zona no rebasa los 800 metros. El clima imperante es continental de carácter semiárido. Es el lugar de encuentro de la flora con quejigo y boj y la esteparia procedente del sur. Son frecuentes los pinares con *Pinus halepensis*, a veces con sabinas de *Juniperus thurifera*, y en las zonas más bajas aparece matorral propio de suelos salados ricos en sulfatos. Debido al carácter impermeable de sus suelos, en las depresiones encontramos sotos y carrizales en los pequeños arroyos de baja pendiente.

- **Bajo Gállego** (LIC ES2430077). Es una banda que cubre ambos márgenes del río Gállego en su tramo final, entre Gurrea de Gállego y Villanueva de Gállego. Debido a su baja pendiente, el río forma meandros que evolucionan cambiando el trazado del cauce principal; aparecen barras e isletas que gradualmente se van colonizando por la vegetación. En los depósitos de la margen del río se forman sotos poblados por *Populus alba*, *Populus nigra* y *Salix alba*, junto con otras formaciones arbustivas con especies del género *Salix*.

La vegetación cambia conforme nos alejamos de la ribera formando bandas, debido a la profundidad del nivel freático, hasta llegar a una vegetación de arbusto y matorral únicamente, propia de la estepa del centro de la Depresión del Ebro.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

- + Existen siete espacios naturales que han sido declarados Zonas de Especial Protección de Aves (Figura 2.16), que tienen conexión con las masas de agua de la cuenca:
- **Viñamala** (ZEPA ES0000278). En las cotas más bajas encontramos bosques mixtos, que pasan a pastizales, y en las zonas más altas laderas rocosas de fuertes pendientes y cresterías. En esta zona es frecuente la marmota en cuanto a mamíferos; en cuanto a aves, son abundantes las paseriformes de alta montaña, el *Gypaetus barbatus*, y en menor medida *Lagopus mutus*.
 - **San Juan de La Peña y Peña Oroel** (ZEPA ES0000285). Los importantes escarpes (a veces alcanzan los 400 metros de desnivel) formados en conglomerados y en calizas, así como las distintas orientaciones, producen fuertes contrastes bioclimáticos que son la causa de la gran biodiversidad. Estos escarpes crean el ambiente idóneo para la existencia de una rica fauna rupícola; entre otras especies hay que destacar *Gypaetus barbatus*, *Aquila chrysaetos*, *Neophron percnopterus* y *Gyps fulvus*.
 - **Sierra de Canciás-Silves** (ZEPA ES0000286). Afloran conglomerados oligocenos que, junto a los escarpes calizos, sirven de lugares de nidificación a la población de rapaces rupícolas (*Gypaetus barbatus*, *Aquila chrysaetos*). En las parcelas agrícolas abandonadas a causa de la despoblación de la zona, encontramos una importante población de *Perdix perdix* y *Pernis apivorus*.
 - **Sierras de Santo Domingo, Caballera y Río Onsella** (ZEPA ES0000287). Es zona de paso preferida para gran número de especies migratorias; en los impresionantes escarpes anidan gran número de rapaces entre las que podemos destacar el quebrantahuesos; en los bosques de ribera nidifican rapaces arbolícolas como las de la especie *Milvus sp.*
 - **La Sotonera** (ZEPA ES0000290). Constituida por arcillas, areniscas, limolitas y algunos yesos de relleno de la Depresión del Ebro. El relieve es suave y alomado, la depresión por la que circulaba el río Sotón constituye el vaso del embalse de igual nombre que la ZEPA. Este recibe las aguas del río Gállego derivadas en la presa de Ardisa.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Constituye un área de reposo para las grullas, especialmente en la migración pre-nupcial (febrero-marzo) pues es un punto intermedio entre los Pirineos y la laguna de Gallocanta; no es raro que en un momento determinado se encuentren allí hasta 20.000 individuos. En invierno y en épocas migratorias se encuentran también otras aves acuáticas, especialmente anátidas.

- **Montes de Zuera, Castejón de Valdejasa y el Castellar** (ZEPA ES0000293). Las 25.500 ha de superficie cubren la parte alta de la plataforma estructural, las laderas y las planicies hacia el sur. La vegetación varía con la altitud y los materiales geológicos; mientras que en la zona alta encontramos una masa forestal de pinar, las zonas bajas están dedicadas al cultivo cerealista y pastos o colonizadas por matorral las no cultivadas.

Las especies de aves presentes están muy ligadas a la vegetación; así en la parte alta encontramos rapaces forestales (*Aquila chrysaetos*, *Milvus migrans*, *Circaetus gallicus* e *Hieraetus pennatus*) y rupícolas (*Neophron percnopterus*, *Bubo bubo*, *Falco peregrinus*). Existen varios dormideros de *Gyps fulvus*. Importante presencia de aves del matorral (*Galerida theklae*, *Lullula arborea*, *Sylvia undata*). Buenas densidades de *Oenanthe leucura* en los cantiles y cárcavas.

- **Sierra de Alcubierre** (ZEPA ES0000295). Son unos relieves tabulares, en los que los niveles superiores son más duros y por tanto resistentes a la erosión; por ello se forman laderas con fuerte pendiente y barrancos pronunciados. Fundamentalmente en la vertiente norte existe una importante cubierta vegetal de pinares y presencia frecuente de sabinas. Entre las importantes poblaciones de aves merece la pena destacar las rapaces forestales, que nidifican predominantemente en pinos. Son muy importantes las poblaciones de aves de matorral (*Galerida theklae*, *Lullula arborea*, *Sylvia undata*) y en las paredes de las cárcavas, *Oenanthe leucura*.

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

Las principales normativas a considerar son las siguientes:

- Plan de recuperación del Quebrantahuesos (R.D. 45/2003, de 25 de febrero, del Gobierno de Aragón. Se ve afectada la cabecera de la cuenca del Gállego al norte de la carretera A-132 (Huesca-Ayerbe) y A-1202 (Ayerbe-Uncastillo).

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). En la cuenca del Gállego se ven afectadas:

- + Las cuencas de los ríos y barrancos vertientes al embalse de la Peña aguas arriba de la carretera A-1205, desde el puente sobre el barranco de Triste hasta el comienzo de la A-132 (Huesca-Ayerbe), en la boca sur del embalse de la Peña.

- + Todas las cuencas de los barrancos de la margen derecha del río Gállego desde el comienzo de la A-132, en la boca sur del embalse de la Peña, hasta la desembocadura del barranco de Santa Engracia, esta última incluida.

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,...

- En el año 2006 se inició el procedimiento de aprobación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Anayet-Partacua (BOA de 27/11/2006). Este plan afecta a la margen derecha del río Gállego entre Sallent de Gállego y Biescas.

Durante la tramitación del Plan no podrán realizarse actos que supongan una transformación sensible de la realidad física y biológica

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

que puedan llegar a hacer imposible o dificultar de forma importante la consecución de los objetivos del mismo. Además, cualquier autorización, licencia o concesión relacionada con aprovechamiento de áridos, aprovechamientos hidroeléctricos, embarcaderos, competiciones deportivas, concesiones de agua, embalses y pequeñas presas, obras de canalización y regularización de los cursos de agua, obras de restauración hidrológico forestal, piscifactorías deberá contar con informe favorable del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

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

El control de la calidad del agua del río Gállego 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 Gállego esta red se compone de 16 estaciones (Figura 2.17), de las que actualmente se realizan mediciones en 13 (las estaciones 805 Barranco de Visús, 540 Barranco de Fontobal en Ayerbe y 209 Gállego en Zuera son históricas).

Las estaciones activas pertenecen a las siguientes redes:

- a) Red de control oficial de calidad de las aguas (COCA): estaciones 123 (Gállego en Anzánigo), 421 (Canal de Monegros en Almudévar), 246 (Gállego en Ontinar), 247 (Gállego en Villanueva) y 89 (Gállego en Zaragoza).
- b) Red abasta (control de aguas para la producción de agua potable), que controlan las tomas de abastecimiento a poblaciones: estaciones 538 (Aguan Limpias en Embalse de Sarra), 618 (Gállego en Embalse del Gállego), 539 (Aurín en Isín), 421 (Canal de Monegros en Almudévar), 246 (Gállego en Ontinar) y 622 (Gállego en Derivación Acequia Urdán).

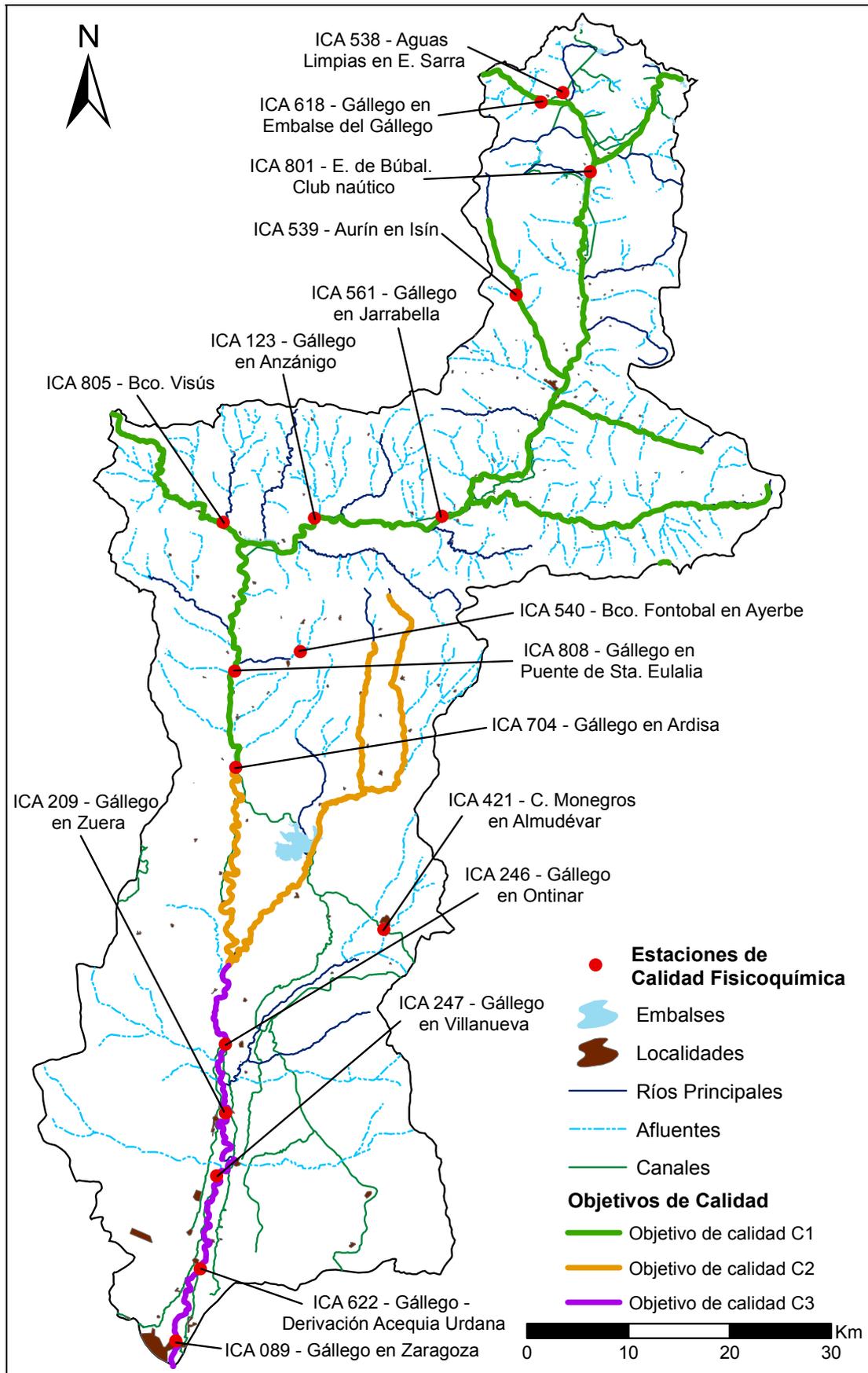


Figura 2.17: Estaciones de control de la calidad físicoquímica y objetivos de calidad de la cuenca del río Gállego

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

En las estaciones 421 (Canal de Monegros en Almudévar) y 622 (Gállego en derivación Acequia Urdán) se miden, además de los parámetros establecidos en la directiva de prepotables, algunos plaguicidas suplementarios.

- c) Red de nutrientes: la estación 89 (Gállego en Zaragoza).
- d) Red de peces: la estación 704 (Gállego en Ardisa)
- e) Red de baño: la estación 808 Gállego en puente de Santa Eulalia
- f) Red de control de sustancias peligrosas: la estación 247 (Gállego en Villanueva) y la 561 (Gállego en Jabarrella).

¿Y cuáles son los objetivos de calidad del río Gállego?

En el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro aprobado en 1998 se definieron en la cuenca del río Gállego tres objetivos de calidad diferentes (Figura 2.17):

- 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 Gállego hasta el embalse de Ardisa, el río Aguas Limpias, el río Aurín, el río Basa, el río Guarga y el río Asabón.
- 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 Gállego desde el embalse de Ardisa hasta su confluencia con el río Sotón y para los ríos Riel y Sotón.
- 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 Gállego desde su confluencia con el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

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

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

de la Memoria del Plan Hidrológico que se puede consultar en www.chebro.es.

¿Y las aguas de la cuenca del río Gállego 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 Gállego y su comparación con los objetivos de calidad (Tabla 2.4) muestran que se han cumplido los objetivos en todos los casos excepto:

- Gállego en embalse de Gállego: se incumplieron parámetros microbiológicos en el año 2003 (Coliformes totales). El incumplimiento se produjo en el mes de octubre, no obstante, en los muestreos realizados en los años posteriores se midieron calidades A1-A2.

Tabla 2.4: Grado de cumplimiento de los objetivos de calidad de las estaciones de la red abasta entre los años 2002 y 2004.

Código	Descripción	Objetivo de calidad	Calidad medida en			
			2005	2004	2003	2002
538	Aguas Limpias en Embalse de Sarra	C1	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
618	Gállego en Embalse de Gállego	C1	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]
539	Aurín en Isín	C1	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
421	Canal de Monegros en Almodévar	C2	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
246	Gállego en Ontinar	C3	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]
622	Gállego en derivación de acequia de Urdán	C3	A1-A2 [ok]	A1-A2 [ok]	A3 [NO]	A1-A2 [ok]

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

- Gállego en derivación de la acequia de Urdán: se incumplieron parámetros microbiológicos en el año 2003 (coliformes fecales y salmonelas). El incumplimiento se produjo en el mes de septiembre, en cambio, en los muestreos realizados en los años posteriores se midieron calidades A1-A2.

Los resultados obtenidos en la estación de nutrientes del río Gállego en Zaragoza (estación 89) no superan las concentraciones impuestas por la legislación. Así pues, durante el año 2005 los valores de nitratos medidos en esta estación no superan el valor guía que marca la normativa (se obtuvo un máximo de 14,6 mg/l NO₃ frente a un valor límite admisible de 50 mg/l NO₃).

En cuanto a fosfatos, los valores medidos están por debajo del límite establecido para las aguas de calidad A3 según la directiva de aguas destinadas a abastecimiento (se obtuvo un máximo de 0,24 mg/l PO₄ frente a 0,94 mg/l PO₄).

Los resultados de la estación de peces del Gállego en Ardisa en los años 2003, 2004 y 2005 establecieron como diagnóstico de calidad que el agua era Apta para la vida piscícola.

Los muestreos realizados en el seguimiento de la calidad de la zona de baños declarada en la cuenda del río Gállego, puente de Santa Eulalia, la diagnosticaron como “apta para el baño de buena calidad” durante los años 2004 y 2005, y “apta para el baño de muy buena calidad” en el 2003.

De las estaciones de la cuenca del Gállego pertenecientes a la red de control oficial de calidad de las aguas, destaca la información obtenida en Gállego en Zaragoza, dada la influencia de los vertidos del bajo Gállego. En este punto la conductividad en el 2005 presentó valores alrededor de los 2215 µS/cm y la materia orgánica disuelta obtuvo un máximo de 48,2 mg/l O₂ (habitualmente está por encima de 15 mg/l O₂). En 2005 también se midieron concentraciones de tensoactivos aniónicos altas (durante el mes de agosto) y concentraciones de oxígeno disuelto muy bajas (hubo un mínimo de 1,6 mg/l O₂), algo que es bastante frecuente.

En el control de la contaminación por sustancias peligrosas en la cuenca del Gállego se detectaron los siguientes incumplimientos durante los años 2003, 2004 y 2005:

- 2003: En la estación Gállego en Villanueva se superó en una ocasión el objetivo de calidad del cromo total (91 µg/l frente al límite de 50 µg/l)

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

y en dos ocasiones el del selenio (se obtuvo un máximo de 1,38 $\mu\text{g/l}$ frente al límite de 1 $\mu\text{g/l}$).

- 2004: En la estación Gállego en Jabarrella el parámetro Suma hexaclorociclohexano superó en una ocasión el objetivo de calidad (0,140 $\mu\text{g/l}$ frente al límite de 0,1 $\mu\text{g/l}$).
- 2005: En la estación Gállego en Villanueva el parámetro selenio superó en una ocasión el objetivo de calidad (2 $\mu\text{g/l}$ frente al límite de 1 $\mu\text{g/l}$).

El origen del selenio en aguas naturales puede ser natural, y en función de los sistemas de regadío y de los terrenos atravesados, puede existir una contaminación de fondo que supere el objetivo de calidad.

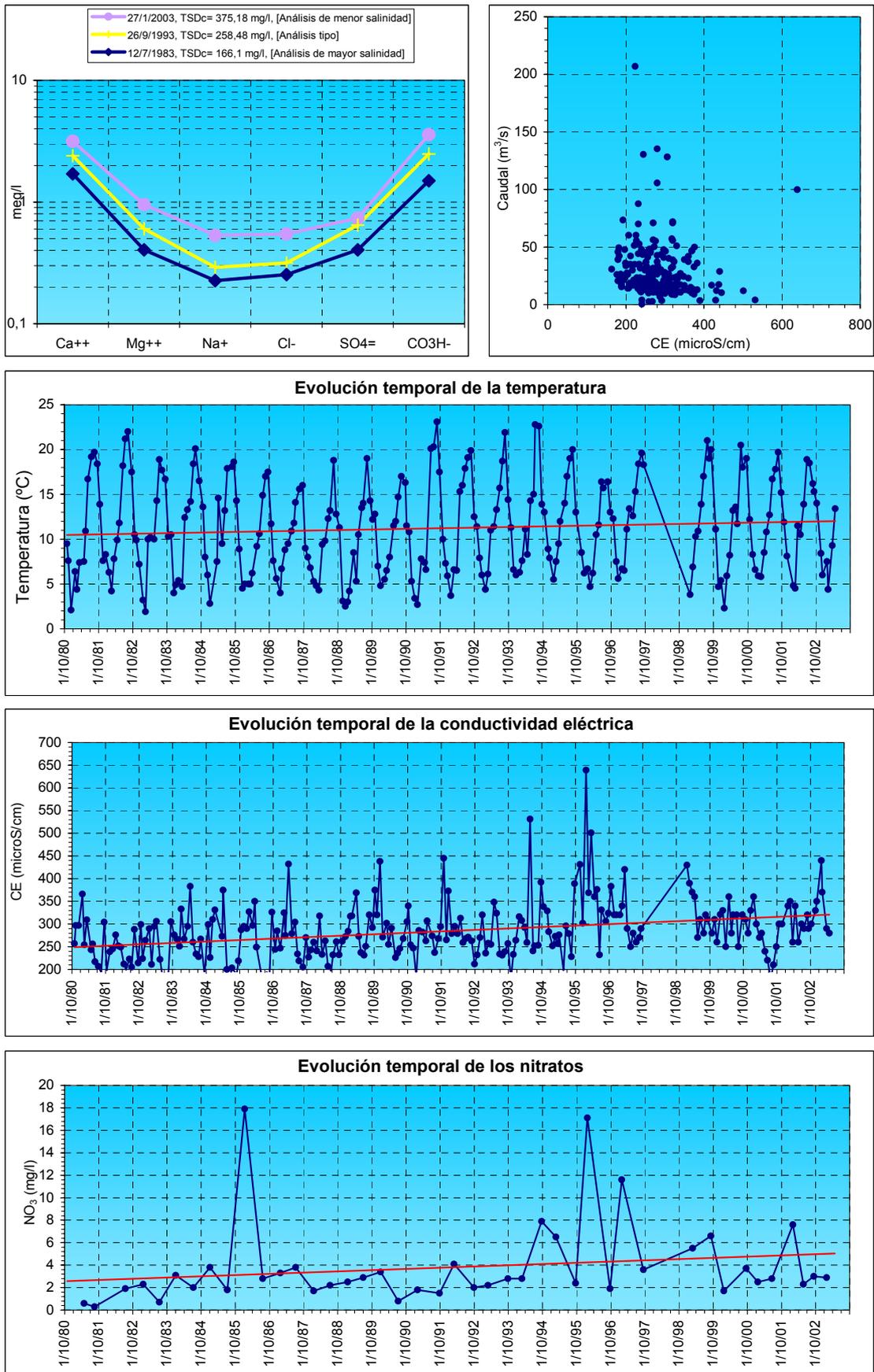
Y ¿cuál es la calidad química del río Gállego?

La red de calidad química dispone de dos puntos con una gran cantidad información sobre la evolución de los parámetros químicos del río; el Gállego en Anzánigo (Figura 2.18) y el Gállego en Zaragoza (Figura 2.19).

En ambas figuras se observa la evolución química de las aguas del río Gállego. Las aguas de su tramo alto y medio tienen un carácter poco salino (con un valor medio en Anzánigo de 260 mg/l) y son aguas con una predominancia del contenido en bicarbonatos y calcio, justificado por la importante presencia de calizas en las litologías de esta cuenca.

Sin embargo, cuando el río penetra en los materiales evaporíticos propios del centro de la cuenca del Ebro, donde hay las litologías tienen una marcada presencia de yesos y halita tanto más cuanto más nos acercamos hacia la desembocadura del Gállego, el contenido en sales se incrementa entre Ontinar de Salz y Zuera, alcanzando las características muestradas en la estación de Zaragoza, con una salinidad media de 1280 mg/l y un carácter clorurado sódico.

El contenido de nitratos también aumenta con valores en cabecera en torno a los 2-4 mg/l y, sin embargo, en Zaragoza después de haber recibido los vertidos urbanos y agropecuarios, el contenido medio alcanza un valor de 15 mg/l con valores puntuales máximos de hasta 35 mg/l .



BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

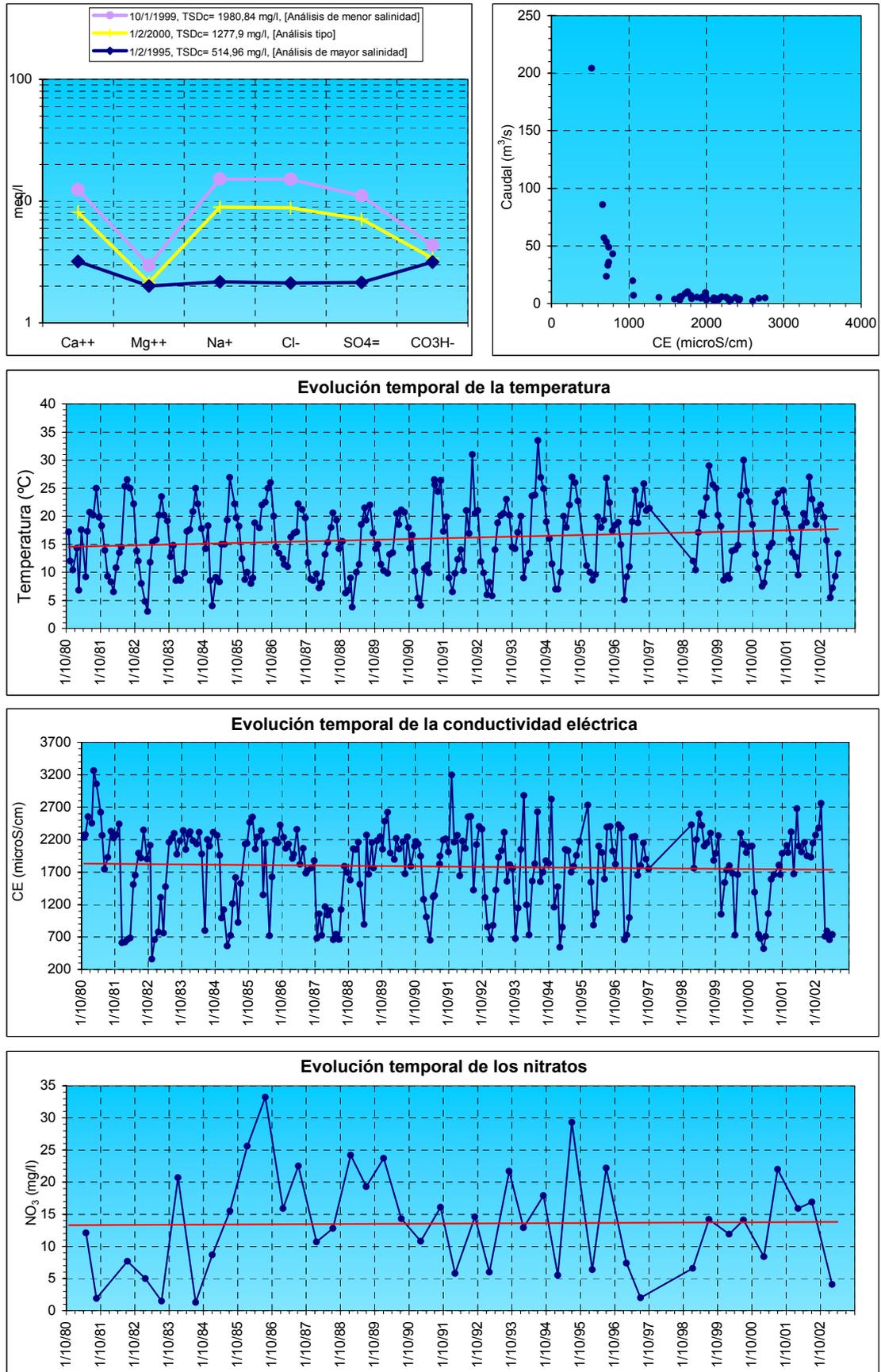


Figura 2.19: Calidad fisicoquímica del río Gállego en Zaragoza desde 1980 hasta 2002.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

En la actualidad se encuentran en funcionamiento las EDAR de:

- + Sabiñánigo, con una capacidad de carga de 17200 habitantes equivalentes.
- + Larrés, con una capacidad de carga de 280 habitantes equivalentes.

Desde hace unos pocos años se está realizando un esfuerzo muy importante para depurar los vertidos de aguas residuales urbanas. En la Comunidad Autónoma de Aragón, el Plan Especial de Depuración viene a desarrollar el Plan Aragonés de Saneamiento y Depuración vigentes. Este plan contempla la depuración de 171 núcleos de población. Esto significa que más del 90% de la carga contaminante de la Comunidad, será depurada consiguiendo el cumplimiento de las Directivas Europeas que para el 2015 obligan a depurar todas las aguas residuales. Las obras que conciernen a la cuenca del Gállego contempladas en este Plan Especial se incluyen en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5: Obras previstas dentro del Plan Especial de Depuración de la Comunidad Autónoma de Aragón dentro de la cuenca del Gállego.

Depuradora/colector	Municipios conectados	Descripción	Poblac. Diseño ¹	Provincia
Ayerbe	Ayerbe	EDAR singular	5500	Huesca
Bolea	Bolea (La Sotonera)	EDAR tipificada	1417	Huesca
Gurrea de Gállego	Gurrea de Gállego	EDAR tipificada para Gurrea de Gállego y El Temple	2200	Huesca
Leciñena	Leciñena	EDAR tipificada	3000	Zaragoza
Ontinar de Salz	Ontinar de Salz	EDAR tipificada	1600	Zaragoza
San Mateo de Gállego	San Mateo de Gállego	EDAR singular para San Mateo de Gállego y Zuera	62500	Zaragoza
	Zuera	Colector a San Mateo de Gállego		
Villanueva de Gállego	Villanueva de Gállego	EDAR singular	20000	Zaragoza

1) La población de diseño se da en habitantes equivalentes

Sin incluir dentro de este plan, se encuentra también en construcción la depuradora de Almudévar (Huesca), con una capacidad de diseño de 2333 habitantes equivalentes.

El Plan de Saneamiento de Núcleos Pirenaicos contempla la futura depuración de las aguas procedentes de los núcleos: Escarrilla, Panticosa, Biescas, Gavín, Piedrafita de Jaca, Pueyo de Jaca, Tramacastilla de Tena, Sandiniés, Sallent de Gállego y Formigal.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

En la actualidad las localidades que no disponen de depuradora suelen verter las aguas residuales a fosas sépticas que carecen de mantenimiento por lo que se colmatan y acaban convirtiéndose en vertidos directos al río.

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

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 la cuenca. En la Tabla 2.6 se muestran los resultados obtenidos para los embalses estudiados en la cuenca del río Gállego.

Tabla 2.6: Obras previstas dentro del Plan Especial de Depuración de la Comunidad Autónoma de Aragón dentro de la cuenca del Gállego.

Grado Trófico	1996	2001	2002	2004	2005
LANUZA	OLIGOTRÓFICO	Sin datos	Sin datos	MESOTRÓFICO	MESO-EUTRÓFICO
BÚBAL	MESOTRÓFICO	Sin datos	Sin datos	MESOTRÓFICO	MESOTRÓFICO
LA PEÑA	Sin datos	Sin datos	MESO-EUTRÓFICO	MESO-EUTRÓFICO	MESO-EUTRÓFICO
SOTONERA	MESOTRÓFICO	MESOTRÓFICO	Sin datos	MESOTRÓFICO	MESOTRÓFICO

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se deduce que los embalses existentes en la cuenca del río Gállego se encuentran en un grado de eutrofia moderado.

El estado de las aguas de los embalses de Ardisa y La Sotonera respecto a su estado de eutrofia ha supuesto su declaración como zonas sensibles (masas de agua susceptibles de ser eutróficas, es decir, que padecen de una fertilización extrema lo que conlleva un empeoramiento de la calidad de las

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

mismas) (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 Gállego?

Los vertidos más destacables de la cuenca del río Gállego son:

- Río Aurín. Existen vertidos de tipo urbano o asimilable todos ellos de escasa entidad, procedentes de un restaurante, de un camping en Sabiñánigo y de aguas sanitarias de una actividad de lavado de áridos.
- Río Caldares. Vierten las aguas residuales procedentes de la población de Panticosa (sin depurar en la actualidad), del Balneario de Panticosa (depuradas) y de la estación de esquí, a través de un barranco.

Existen vertidos de menor entidad de aguas sanitarias de la planta embotelladora de agua del Balneario de Panticosa, de un refugio de montaña, además de las sanitarias de una actividad de lavado de áridos.

- Barranco de las Fuentes. El vertido principal que se efectúa al Barranco de las Fuentes es el procedente de la población del Almudévar, sin depuración hasta el momento.

Asimismo existen vertidos originados en una estación de servicio en Almudévar y de las aguas sanitarias de una actividad de prefabricados de hormigón.

- Río Gállego. Los vertidos principales efectuados al río Gállego de naturaleza urbana son los procedentes de las poblaciones de Sabiñánigo (con depuración), de Zuera, Villanueva de Gállego, Biescas, El Temple, San Mateo de Gállego, Ardisa, etc.. (todas ellas sin depurar).

Tal y como prevé el Plan Especial de Depuración de Aguas Residuales (PEDAR) de Aragón, las aguas residuales urbanas procedentes de Zuera y San Mateo de Gállego de forma conjunta, las de El Temple junto con las de Gurrea de Gállego y las de Villanueva de Gállego se someterán a la pertinente depuración.

Otros vertidos de naturaleza urbana al río Gállego proceden de estaciones de esquí en Formigal, de campings ubicados en Murillo de

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Gállego, Anzánigo y Sabinánigo, de una urbanización residencial en Pedrafita de Jaca, del Monasterio de Cogullada, del pueblo de Bubal, de una residencia de verano en Tramacastilla de Tena y del Parque faunístico de Pedrafita de Jaca. Todos ellos se vierten de forma superficial directa o subterránea indirecta y poseen sistemas de depuración adecuados.

Por último existen viviendas individuales, refugios de montaña, hoteles, zonas de acampada y otros lugares donde se originan aguas asimilables a domésticas, de pequeña entidad.

En cuanto a actividades industriales, se señala una industria de fabricación de productos químicos (entre ellos cloro) ubicada en Sabinánigo. En esa misma localidad se encuentra otra industria de fabricación de pesticidas. El vertido de ambas se efectúa, una vez depurado, de forma conjunta. En Sabinánigo existe una actividad de transformación de aluminio, que vierte únicamente aguas de refrigeración.

Otra industria importante es una fábrica de papel en Montañana, con un gran volumen de vertido evacuado al río Gállego.

En Oliván se encuentra una piscifactoría que vierte también al río Gállego.

Además de las industrias importantes mencionadas, existe actividad industrial en la cuenca, pero los efluentes originados no son tan significativos como los anteriores, si bien son de destacar los polígonos industriales de El Campillo (Zuera) y Río Gállego (San Mateo de Gállego), que en la actualidad vierten con depuración, pero se conectarán a la futura estación depuradora de San Mateo de Gállego.

Hay estaciones de servicio en la cuenca que efectúan sus vertidos a dominio público hidráulico, actividades como una fábrica de quesos en el barrio de Santa Isabel y un centro logístico del automóvil en Zuera, que tienen vertidos con la depuración correspondiente, sin ser especialmente significativos.

Por último existen vertidos asimilables a domésticos de actividades varias, como una nave hortofrutícola en Zaragoza, una industria maderera en Perdiguera, varios lavaderos de áridos y una planta de

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

tratamiento de semillas en Zaragoza, de escasa entidad, efectuados en su mayoría de forma subterránea indirecta.

- Otros afluentes. Se efectúan vertidos al Barranco La Violada procedentes del centro penitenciario de Zuera con depuración previa, de la población de Ontinar de Salz sin depurar y de una fábrica de piensos ubicada en Gurrea de Gállego (siendo su vertido de entidad y volumen reducidos).

El río Sotón recoge los vertidos de las poblaciones de Gurrea de Gállego y Bolea, ambos sin depuración, pero con previsión de tramitarla de acuerdo con el PEDAR. Al mismo río vierte un restaurante de Esquedas, un campamento de Alcalá de Gurrea y las aguas sanitarias de una fábrica de harinas en Plasencia del Monte, todos ellos con depuración previa.

Las poblaciones de Leciñena, Ayerbe, Sallent de Gállego y Perdiguera vierten a diferentes cauces de la cuenca sin depuración, si bien Leciñena y Ayerbe dispondrán de depuración según el PEDAR.

El centro de acogida de visitantes del castillo de Loarre también vierte en un barranco de la cuenca, con su depuración correspondiente, así como un camping en Yebra de Basa, aguas de servicios turísticos del Monasterio de San Juan de La Peña, todos ellos depurados previamente.

Las poblaciones de Villalangua y Aso de Sobremonte efectúan sus vertidos con una depuración mínima. En Aineto se depuran las aguas procedentes de Ceresola, San Esteban, Aineto e Ibort conjuntamente y se vierten al medio subterráneo.

Existen aguas de naturaleza doméstica procedentes de un parque eólico en Tardienta, de un centro de eliminación de residuos en Zaragoza, de una vivienda aislada, de un restaurante, etc.

Destaca igualmente el efluente, sometido a depuración, procedente de la industria farmacéutica de Senegué y que recoge el Barranco Virgen.

¿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 Gállego encontramos 5 de los 8 tipos que se han presentado en la Figura 2.8.

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*.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

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

Tabla 2.7: Valores de los índices IBMWP e IPS para cada uno de los tipos presentes en la cuenca del río Gállego.

Estado ecológico	Indicador macroinvertebrados (IBMWP)					Indicador diatomeas (IPS)
	Alta Montaña	Montaña húmeda calcárea	Montaña mediterránea calcárea	Baja montaña mediterránea	Ejes mediterráneos continentales poco mineralizados	
Muy bueno	136					20
	111	101	91	66	66	17
Bueno	110	100	90	65	65	16
	86	81	71	56	56	13
Moderado	85	80	70	55	55	12
	66	61	55	41	41	9
Deficiente	65	60	54	40	40	8
	35	31	25	20	20	5
Malo	34	30	24	19	19	4
	0	0	0	0	0	0

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

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 2.7.

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 Gállego. ¿Cuál es su estado ecológico?

Para conocer las principales características de la calidad ecológica de la cuenca del Gállego disponemos de información de 12 estaciones de muestreo de invertebrados bentónicos, de las que actualmente se hacen mediciones en 9 y 13 estaciones de muestreo de diatomeas distribuidas en varios de los ríos que integran la cuenca (Figura 2.20).

La evolución del indicador IBMWP en las 14 estaciones se representa en la Figura 2.21. La medida de estos organismos se realiza desde 1993, aunque los primeros años los muestreos no dispusieron de protocolos de campo homogéneos y, por ello, las medidas empiezan a ser fiables a partir del año 2000.

En líneas generales, desde el año 2000 los análisis de macroinvertebrados realizados en esta cuenca han sido satisfactorios, excepto en el tramo bajo del río Gállego, donde parece que existen problemas para cumplir con el nivel de calidad exigido por la DMA. Los análisis realizados durante el año 2004 y 2005 se incluyen en la Tabla 2.8.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el año 2004 y 2005, se puede concluir que en general la calidad ecológica de las aguas de la cuenca es muy buena exceptuando los puntos del río Gállego en Marracos, Zuera y Santa Isabel, donde no se cumplen los requisitos exigidos por la Directiva Marco.

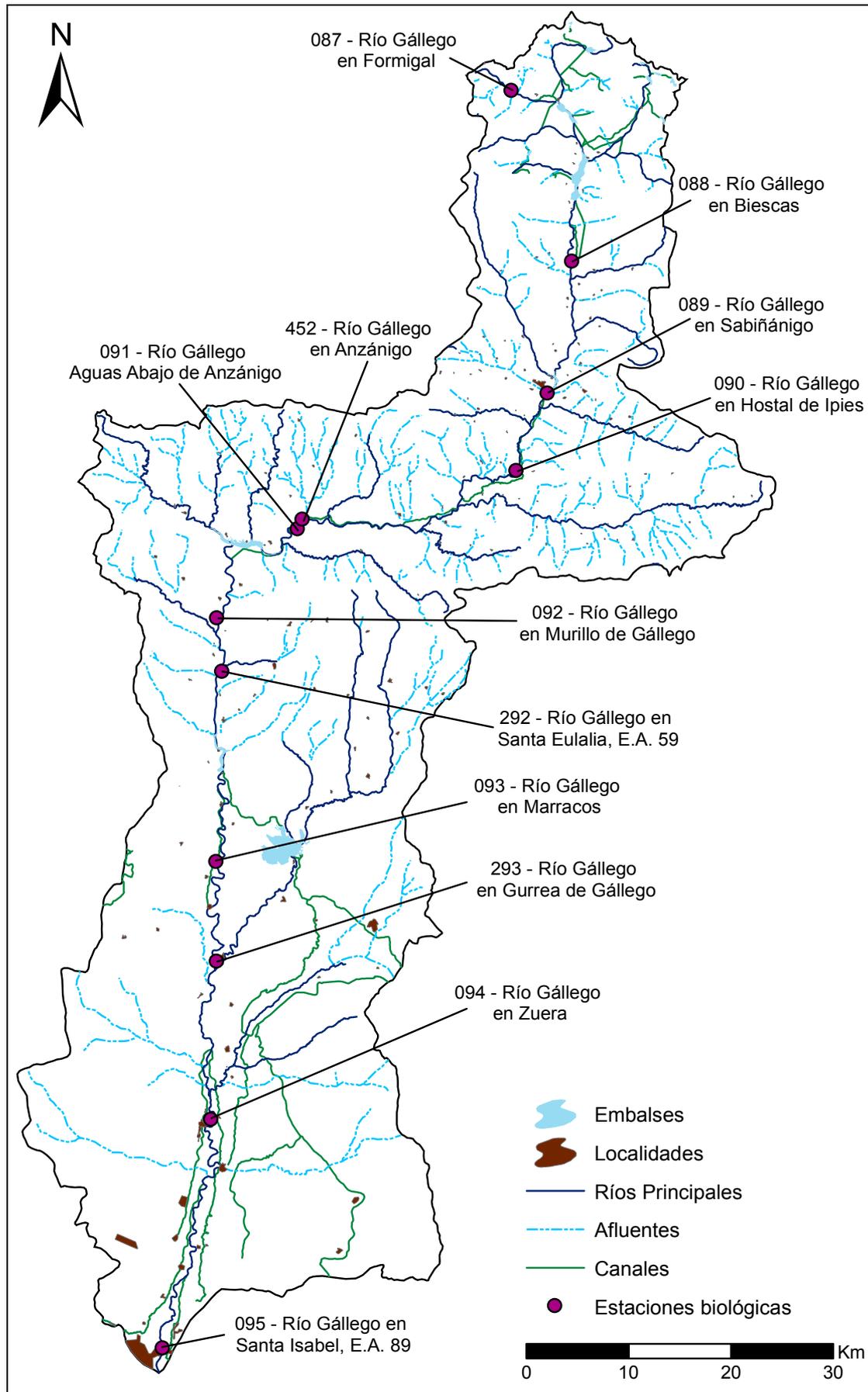


Figura 18: Estaciones de control de indicadores biológicos de la cuenca del río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

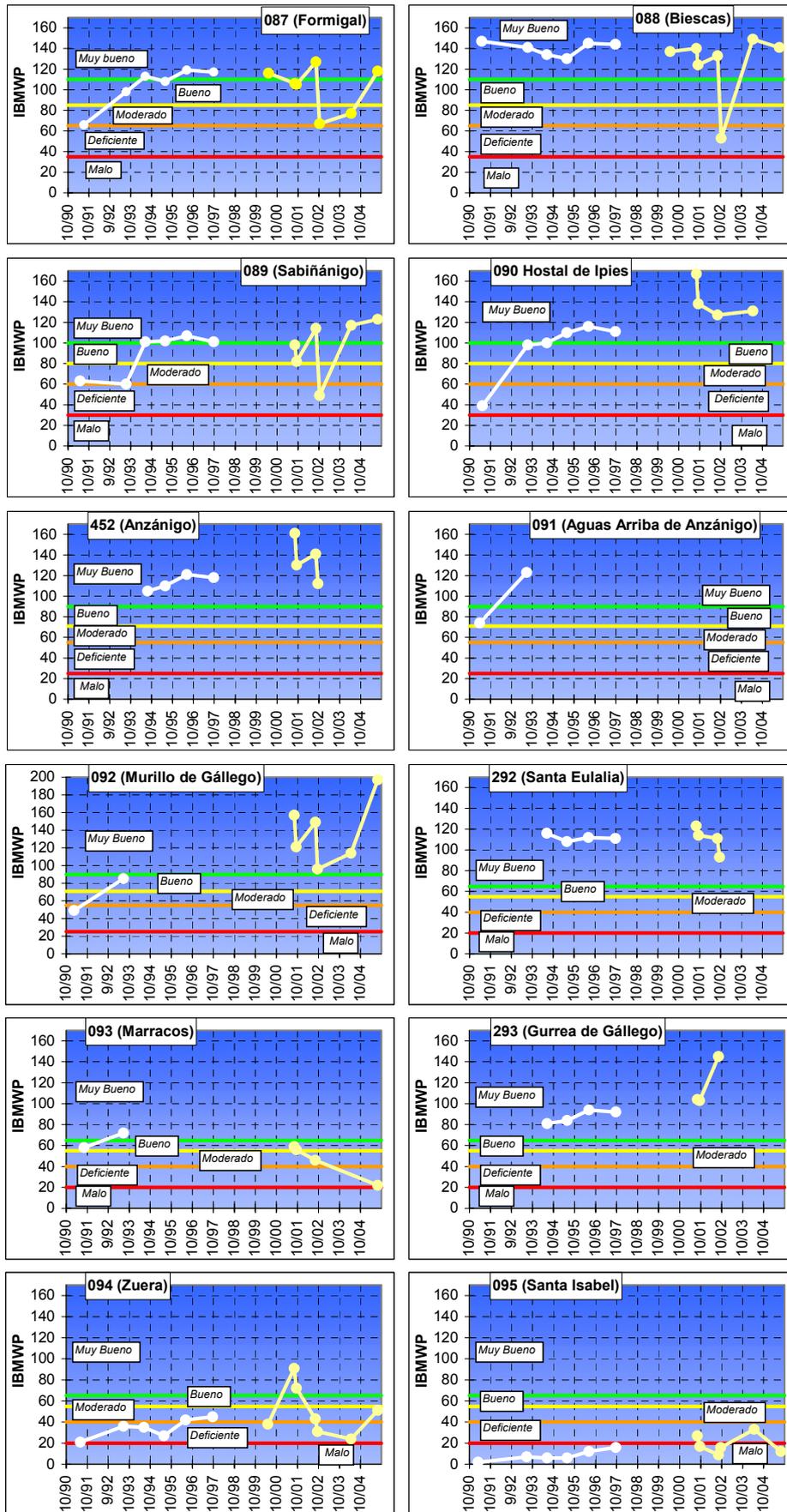


Figura 2.21: Valor del indicador IBMWP en las estaciones de calidad biológica de la cuenca del río Gállego.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

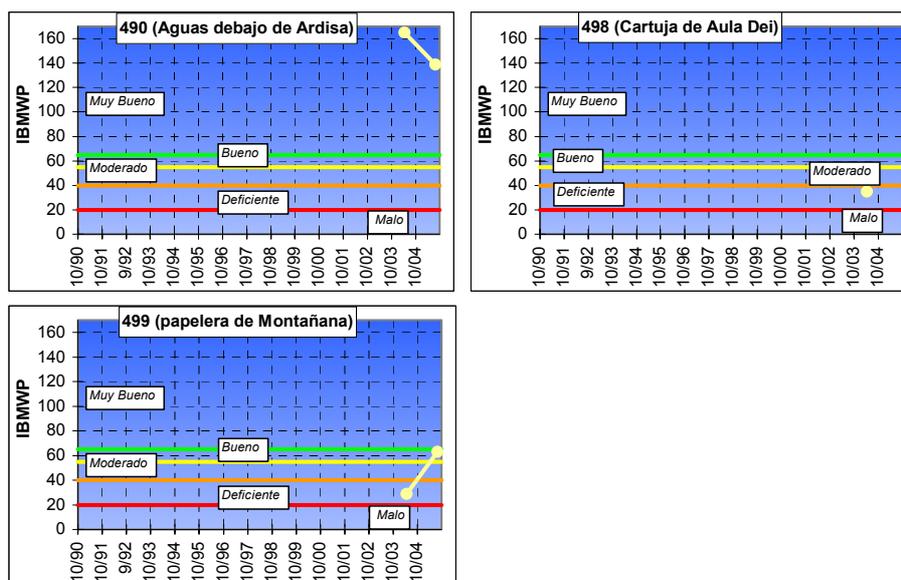


Figura 2.21: (continuación): Valor del indicador IBMWP en las estaciones de calidad biológica de la cuenca del río Gállego.

Tabla 2.8: Valores de los índices IBMWP e IPS para cada uno de los tipos presentes en la cuenca del río Gállego.

	2004		2005	
	IBMWP	Clase Calidad	IBMWP	Clase Calidad
87 Gállego en Formigal	77	Moderada	118	Muy Buena
88 Gállego en Biescas	149	Muy Buena	141	Muy Buena
89 Gállego en Sabiñánigo	117	Muy Buena	123	Muy Buena
90 Gállego en Hostal de Ipies	131	Muy Buena	-	-
452 Gállego en Anzánigo	159	Muy Buena	-	-
92 Gállego en Murillo de Gállego	114	Muy Buena	197	Muy Buena
93 Gállego en Marracos	-		22	Deficiente
490 Gállego aguas abajo de Ardisa	165	Muy Buena	139	Muy Buena
94 Gállego en Zuera	24	Deficiente	51	Moderada
95 Gállego en Santa Isabel	33	Deficiente	12	Mala
498 Gállego en Cartuja de Aula Dei	35	Deficiente	-	
499 Gállego en papelera de Montañana	29	Deficiente	63	Bueno

El incremento de salinidad en el tramo bajo debido a la presencia de sales y yesos en los materiales, junto con la los retornos de los regadíos y la actividad urbana e industrial y las detracciones de agua en los azudes provocan esta disminución de la calidad de las aguas.

Las diatomeas fueron muestreadas en los años 2002, 2003 y 2005 en un total de 14 estaciones (Tabla 2.10).

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 2.9: Resultados del indicador de calidad biológica del río Gállego basado en las diatomeas.

	2002		2003		2005	
	IPS	Clase	IPS	Clase	IPS	Clase
538 Aguas Limpias en embalse de Sarra	18.8	Muy bueno	19.0	Muy bueno	18.5	Muy bueno
87 Gállego en Formigal			17.4	Muy bueno	19.5	Muy bueno
88 Gállego en Biescas	19.4	Muy bueno	18.8	Muy bueno	19.3	Muy bueno
89 Gállego en embalse de Sabiñánigo	17.1	Muy bueno				
539 Aurín en Isín	18.0	Muy bueno	18.2	Muy bueno	18.6	Muy bueno
561 Gállego en Jabarrella	16.3	Bueno			15.3	Bueno
123 Gállego en Anzánigo	18.4	Muy bueno	17.7	Muy bueno	15.8	Bueno
92 Gállego en Murillo de Gállego					16.7	Bueno
540 Barranco de Fontobal en Eyerbe	16.7	Bueno				
704 Gállego en Ardisa	15.5	Bueno	16.8	Bueno	16.4	Bueno
246 Gállego en Ontinar	14.3	Bueno			5.5	Deficiente
247 Gállego den Villanueva	8.1	Deficiente	13.7	Bueno	3.6	Malo
622 Gállego en derivación aceq. Urdán					9.4	Moderado
89 Gállego en Zaragoza	7	Deficiente			2.2	Malo

Observando los resultados obtenidos se puede afirmar de nuevo que la calidad ecológica del río Gállego es buena hasta Ardisa, pero en su tramo bajo, existen problemas para cumplir los objetivos marcados por la Directiva Marco del Agua.

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. 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 Gállego hay puntos de agua pertenecientes a las siguientes redes de control (Figura 2.22 y 2.23):

- Red de control de calidad general de las aguas subterráneas. Estos puntos son pozos, sondeos o manantiales que se distribuyen por todas las masas de agua y su objetivo es dar una idea del estado general del agua subterránea.
- Red de nitratos. Esta red se centra en las zonas con riesgo de estar contaminadas por nitratos y sus puntos se encuentran situados en la zona vulnerable el aluvial del bajo Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

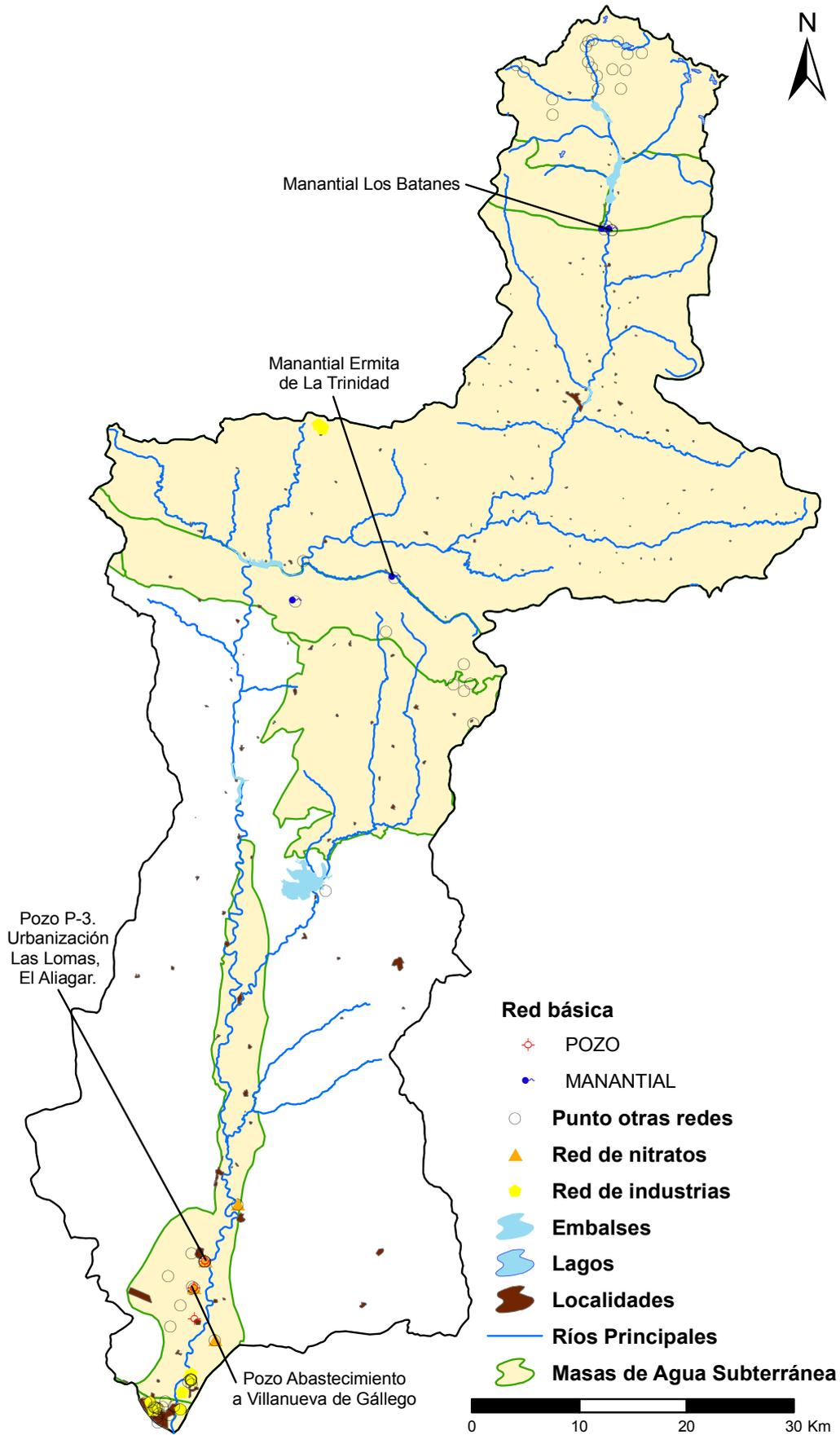


Figura 2.22: Situación de los puntos de agua subterránea que forman parte de distintas redes de control en la cuenca del río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

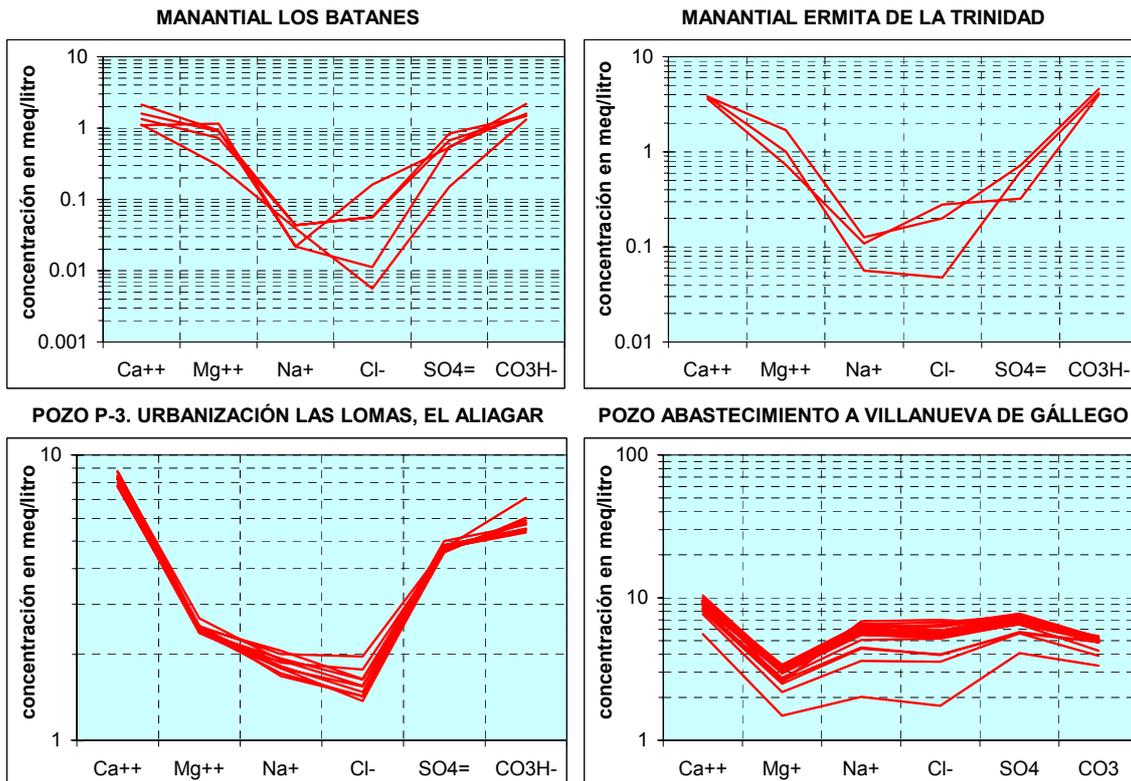


Figura 2.23: Composición química de algunos manantiales y pozos de la cuenca del río Gállego.

Con carácter general, puede decirse que el agua subterránea de la cuenca viene determinada por la disolución de los materiales del acuífero por el que transcurre. Al igual que ocurría con las aguas superficiales, se observa una evolución desde aguas bicarbonatadas cálcicas en cabecera a facies mixtas sulfatadas-bicarbonatadas cálcicas a cálcico sódicas conforme descendemos por el aluvial del Gállego en su tramo bajo.

Con respecto al contenido de nitratos cabe destacar el problema de contaminación por nitratos en la zona baja del aluvial del Gállego. La evolución del contenido en los puntos de la red de nitratos (Figura 2.24) indica claramente que, a pesar de estar declarada como zona vulnerable y de estar en aplicación el código de buenas prácticas agropecuarias, esta zona todavía tiene un contenido en nitratos excesivamente elevado.

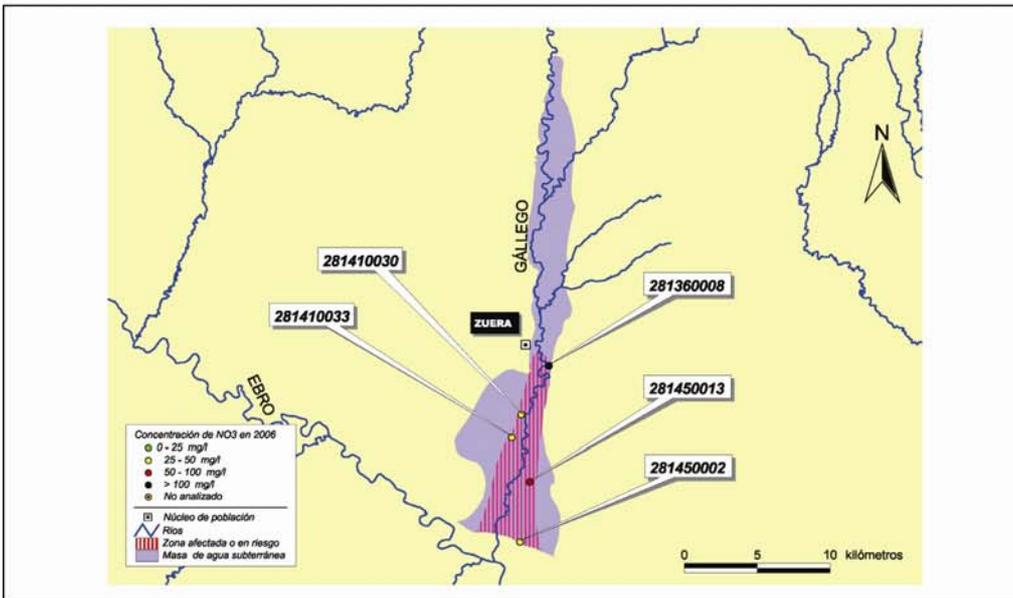


CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

Contaminación de aguas subterráneas por nitratos de origen agrario. Definición de las "zonas afectadas o en riesgo". 2007

<p>Zona afectada nº 11 Aluvial del Gállego desde Zuera al final</p>	
<p>Masa de agua subterránea nº 057 Aluvial del Gállego</p>	

• Mapa de situación



• Evolución temporal del contenido en NO₃

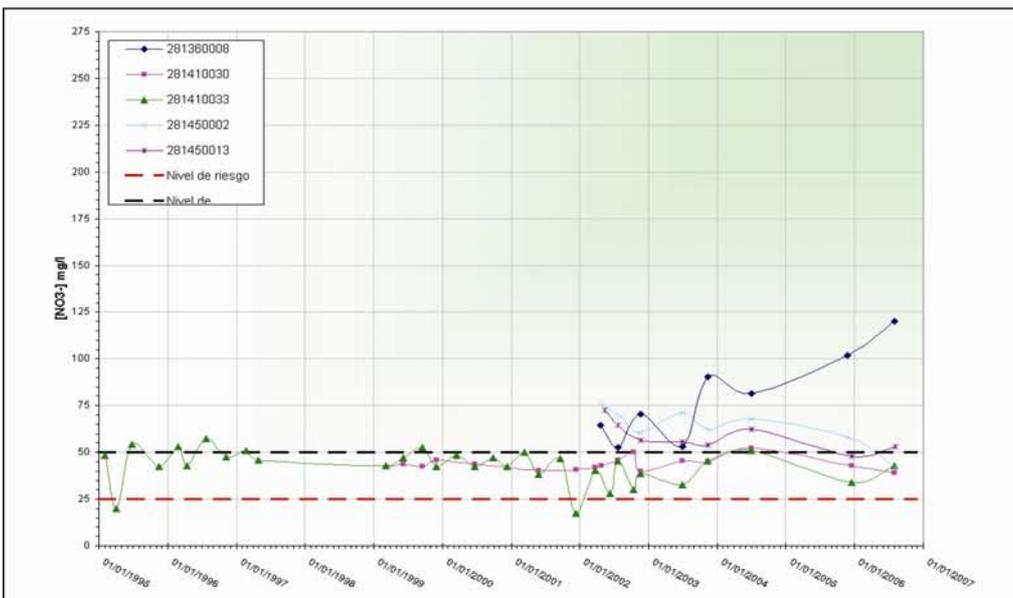


Figura 2.24: Evolución del contenido de nitratos en varios puntos de la red de nitratos en el tramo bajo del aluvial del Gállego. Datos tomados de <http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/CalidadDeAguas.html>.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

Los ríos que forman la cabecera del río Gállego, están encajados debido al predominio de los procesos erosivos frente a los sedimentarios.

Aguas abajo de Biescas, el valle del río Gállego se abre y el cauce pasa a ser sinuoso y meandriforme, en parte a causa de los conos de deyección formados por los aportes laterales de barrancos; los afluentes presentan encajamientos debido a las fuertes pendientes. Por debajo de Sabiñánigo el valle se vuelve a encajar hasta que atraviesa las Sierras Exteriores, aguas abajo del embalse de La Peña.

Al sur de las Sierras Exteriores el valle es abierto y el río presenta un trazado meandriforme; esto es especialmente intenso por debajo de Zuera, donde los depósitos aluviales alcanzan potencias considerables.

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

Llegar a determinar el caudal mínimo que debe circular por un cauce, para que se mantengan unas condiciones ecológicas mínimas, es un cuestión muy difícil. Por el momento, el caudal ecológico está fijado según el Plan hidrológico en el 10% de la aportación que circularía en régimen natural.

Los caudales ecológicos fijados para las cinco estaciones de aforos consideradas, son: Gállego en embalse de Búbal 1,249 m³/s; Gállego en Anzánigo 2,63 m³/s; Gállego en Santa Eulalia 3,02 m³/s; Gállego en embalse de Ardisa 3,08 m³/s; y Gállego en Zaragoza 3,44 m³/s.

La comparación de los datos de caudal medidos en las estaciones de aforo, con el caudal ecológico establecido en el plan de cuenca, nos aporta una idea del estado de los ríos, tal y como se muestra en la Figura 2.26. Puede concluirse lo siguiente:

- En la estación situada en cabecera de la cuenca, en el embalse de Búbal, no circula nunca el caudal ecológico, faltando unos 500-600 l/s habitualmente. Este hecho se debe a la derivación de agua que se produce hacia la central hidroeléctrica de Biescas I.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

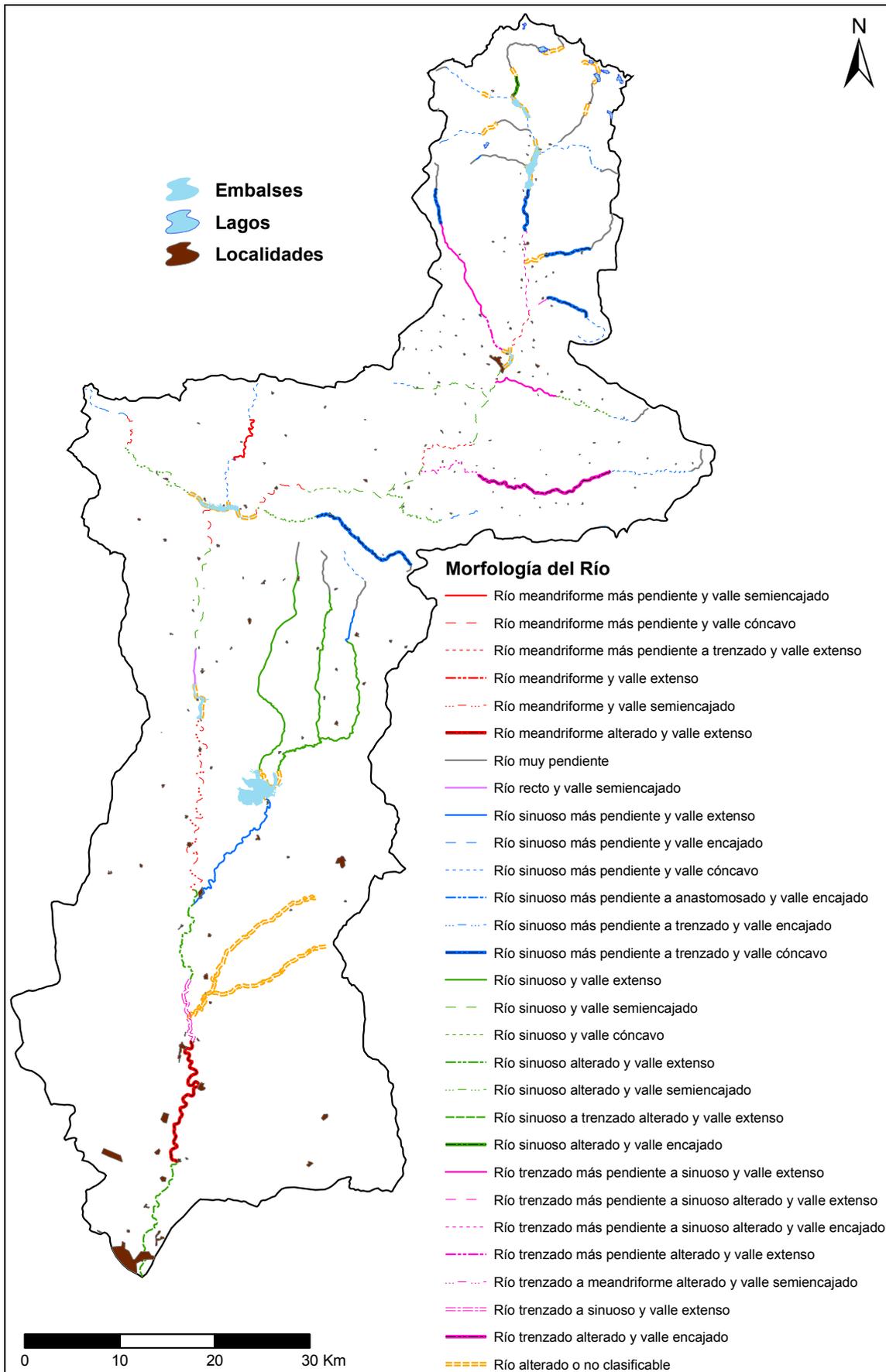


Figura 2.25: Tramificación de la red fluvial del río Gállego y sus afluentes principales.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

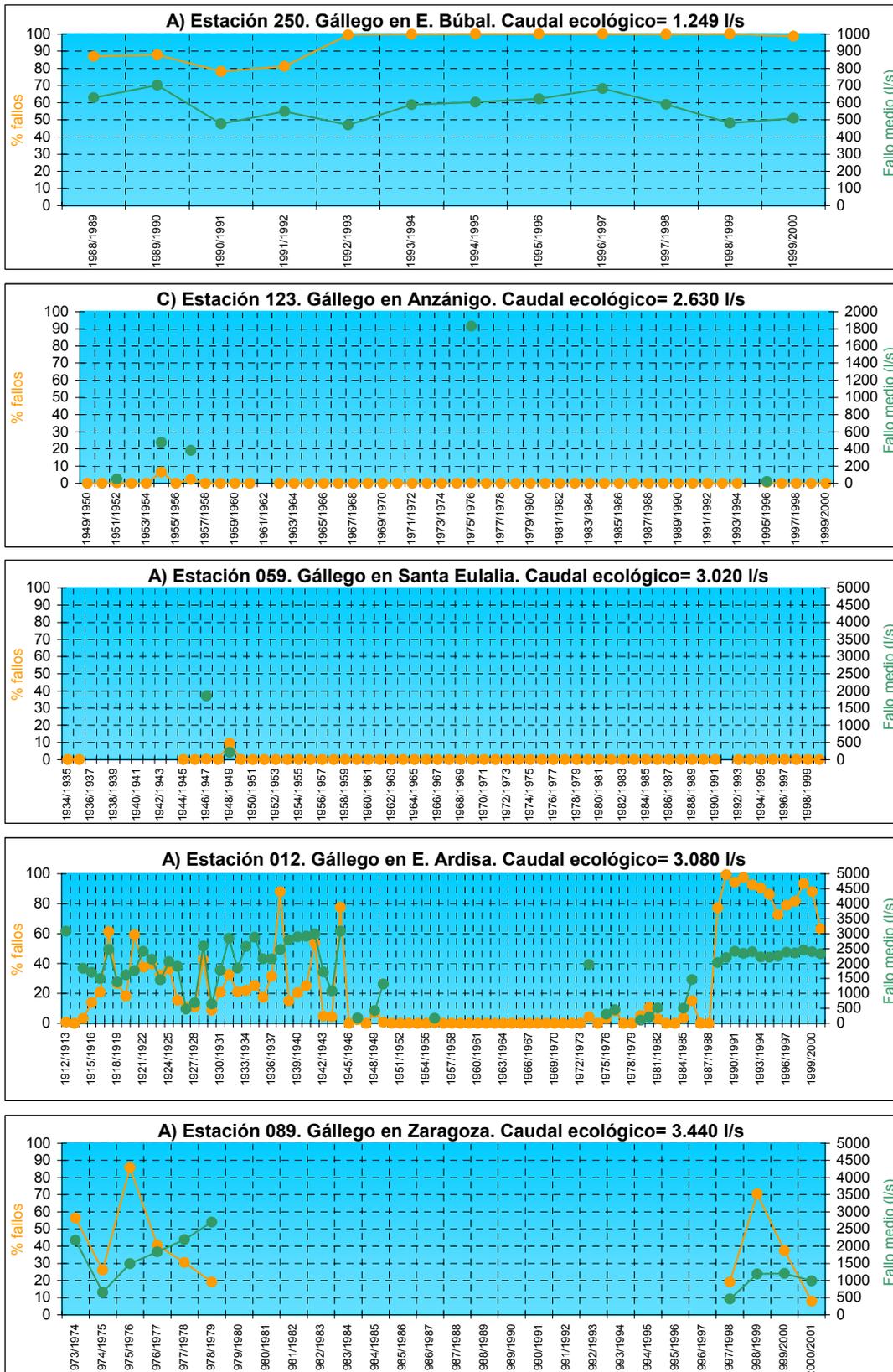


Figura 2.25: Evolución anual y media mensual del porcentaje de días en los que no se cumple el caudal ecológico y fallo medio. El porcentaje se ha estimado como el porcentaje de días que no se cumple el caudal ecológico (fallo) respecto el total de días medidos. El fallo medio se ha calculado como el valor medio de la diferencia entre el caudal ecológico y el caudal circulante en todos los días que no cumplen el caudal ecológico.

- En las dos estaciones siguientes (Anzánigo y Santa Eulalia) se cumple siempre el caudal ecológico fijado.
- En la estación del embalse de Ardisa, las situaciones han sido dispares, dándose una u otra según el periodo histórico considerado. Hasta 1988 se tiene un cumplimiento permanente, pero a partir de esta fecha, se pone en funcionamiento la central de Valdespartera. En este momento toda el agua que sale de Ardisa sale por el canal de enlace y parte retorna al río Gállego al ser turbinado en esta central, dejando un tramo de unos 500 metros del río con escaso caudal. Justo en este tramo es donde se encuentra la estación de aforos.
- En Zaragoza se consigue un grado de cumplimiento bastante elevado, existiendo un nivel de fallos de únicamente el 10% en la última medición disponible (año hidrológico 2000-01).

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 30 al 40 % del caudal medio anual en régimen natural, debidamente modulado mensualmente como se indica en la Tabla 2.10.

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 Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 2.10: Régimen de caudales de mantenimiento de la cuenca del río Gállego obtenido con el método del caudal básico y comparación con el 10 % del Plan Hidrológico de cuenca.

			Gállego en Anzánigo (123)	Gállego en Santa Eulalia (059)	Sotón en Ortilla (255)
Cuenca vertiente		km ²	1391	1901	188
Caudal medio anual		m ³ /s	27,18	30,18	0,39
Caudal mínimo plan de cuenca (10 %)		m ³ /s	2,63	3,02	
Caudal medio de mantenimiento anual		m ³ /s	9,05	11,78	0,08
Porcentaje del caudal de mantenimiento respecto del medio anual		%	33,3	39,1	20,8
Caudal básico		m ³ /s	6,73	9,02	0,05
Caudales de mantenimiento mensuales	oct	m ³ /s	8,13	10,41	0,08
	nov		9,42	12,10	0,09
	dic		8,72	11,31	0,09
	ene		9,06	12,17	0,10
	feb		9,39	12,56	0,10
	mar		9,62	12,90	0,10
	abr		10,22	13,43	0,09
	may		11,00	14,02	0,08
	jun		11,03	13,76	0,08
	jul		8,58	10,67	0,05
ago	6,79	9,16	0,05		
sep	6,73	9,02	0,06		

* En estas estaciones los cálculos se han realizado con series anteriores a 1955 y en algunos casos de periodos de tiempo muy cortos. Por ello los caudales obtenidos deben considerarse como una primera aproximación.

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

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 Gállego dispone de medidas en dos puntos de control (Figuras 2.27 y 2.28) situados dentro de la masa de agua subterránea del Aluvial del Gállego.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

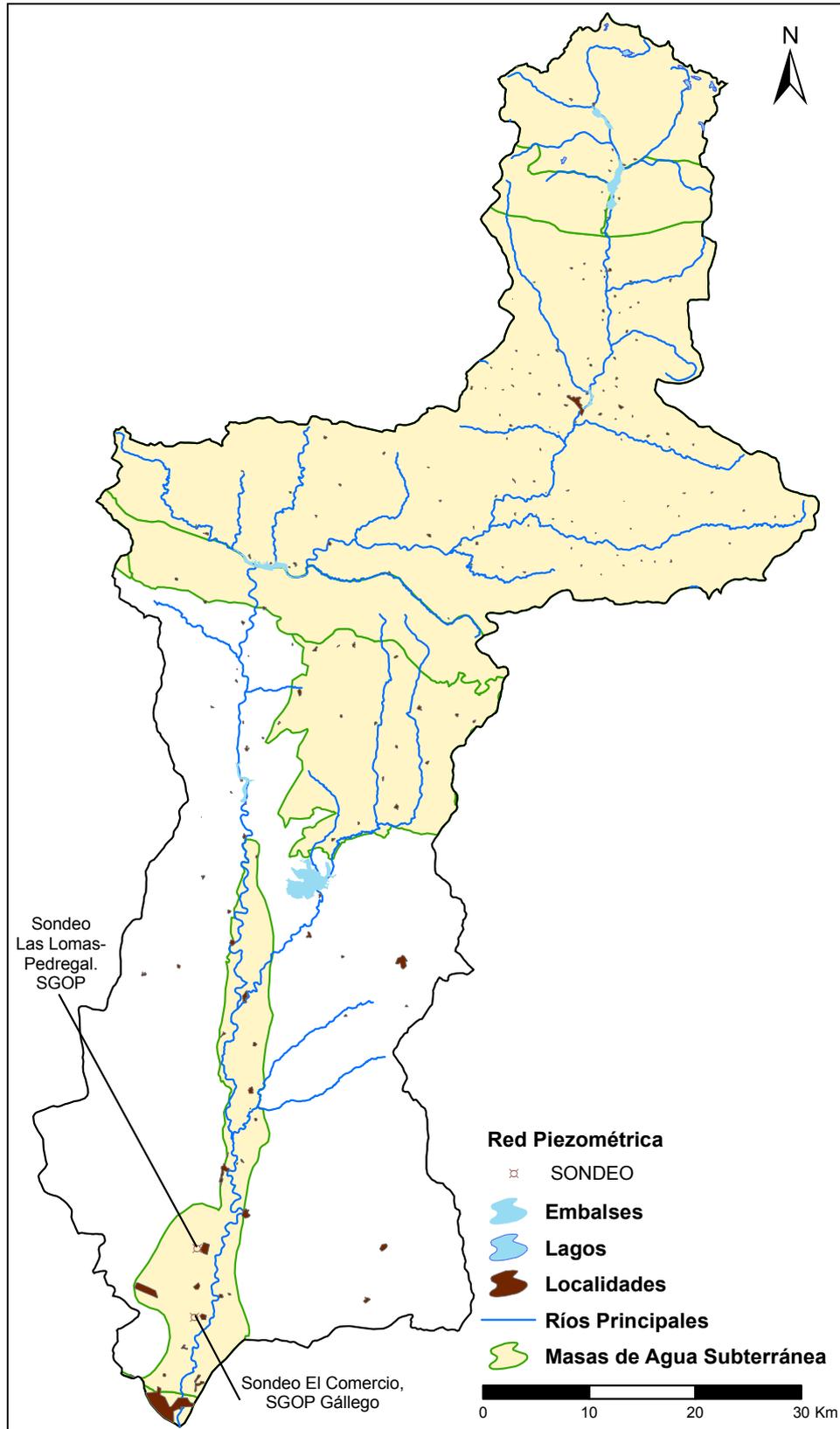


Figura 2.27: Puntos de la red piezométrica de aguas subterráneas de la cuenca del río Gállego.

**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.

Con la información aportada por estos sondeos (Figura 2.28) se pone de relieve que en la masa de agua del Gállego puede plantearse el riesgo de que se produzca un descenso paulatino de los niveles piezométricos debido a la explotación excesiva del acuífero. Este hecho es importante y puede sugerir la necesidad de realizar un control más exhaustivo de esta masa de agua subterránea y un estudio de detalle de los usos de agua en este aluvial.

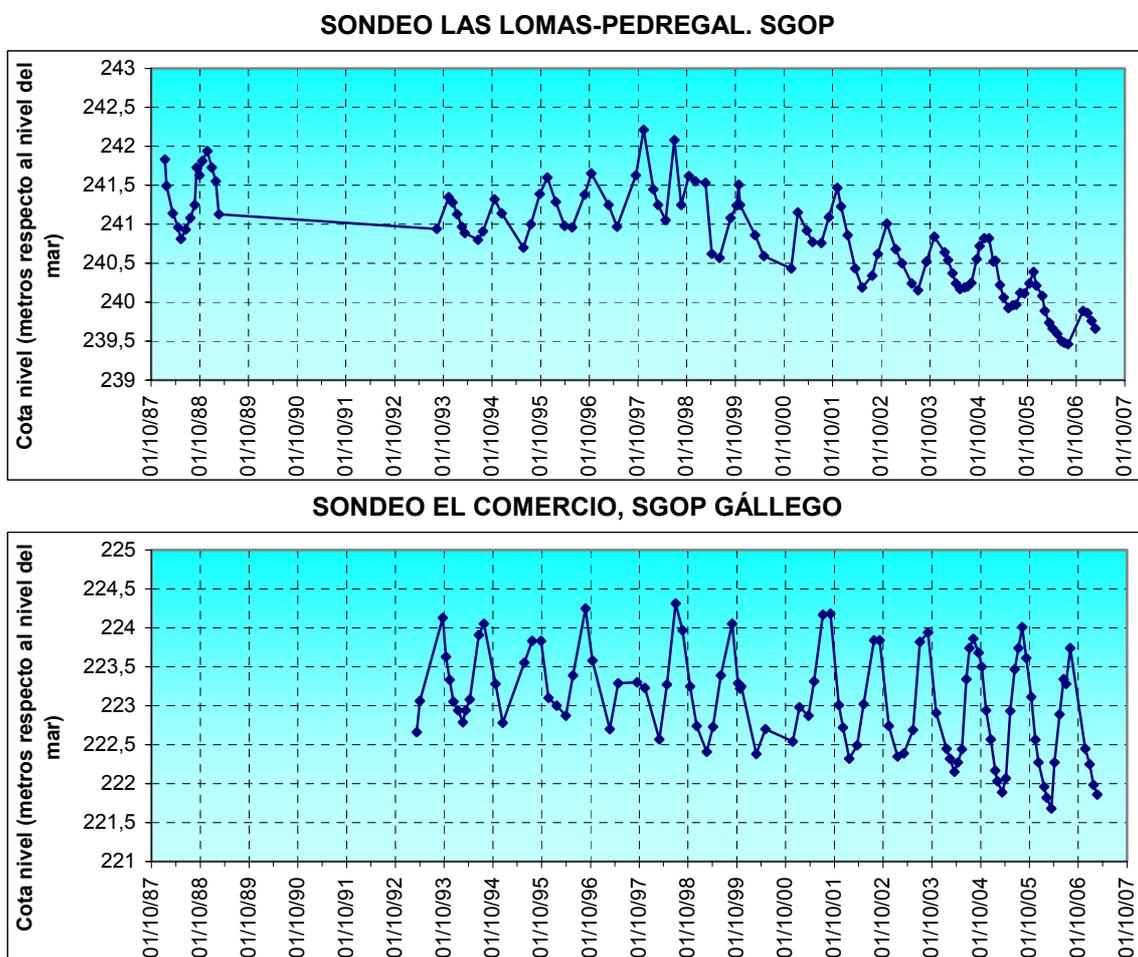


Figura 2.28: Evolución piezométrica de las cotas de nivel de los tres sondeos existentes en la cuenca del río Gállego.

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 río Gállego presenta una ocupación del terreno dominada por los bosques y matorrales, que comprenden del orden del 45 % del territorio, destacando las formaciones boscosas en la cabecera y tramo medio. Las tierras de labor constituyen también una parte importante de la cuenca, constituyendo las de secano el 30,49 % y las de regadío el 5,41 % (Tabla 2.11 y Figura 2.29).

En la cuenca del río Gállego encontramos que las superficies con aprovechamiento agrícola suponen aproximadamente el 60% de la superficie de la cuenca. De esta superficie la mayor parte (algo más del 35%) corresponde a los cultivos de secano, fundamentalmente cereal de invierno; alrededor del 16% corresponde a cultivos de regadío (maíz, alfalfa, cereal de invierno y girasol dentro de la alternativa de cultivo), estando el resto dedicada a pastizales y a leñosas (almendro principalmente).

La superficie destinada a cultivos de secano, así como el regadío se concentra al sur de las Sierras Exteriores, existiendo una pequeña zona en el entorno de Sabiñánigo. Las condiciones productivas de esta zona no tienen nada que ver con los secanos del sur ya que su producción es unas 3 veces mayor.

Sin embargo, el regadío se concentra prácticamente en el tramo final del río y en la zona del barranco de La Violada, consiguiéndose producciones record a nivel español de maíz.

Se diferencian dos tipos de pastizales: el pirenaico producto de un clima más húmedo que se concentran en la zona norte y el mediterráneo que se encuentra en la zona sur.

El 40% restante de la superficie de la cuenca está ocupado principalmente por bosques de coníferas, bosque mixto y matorral boscoso de coníferas (alrededor del 22%), matorral frondoso y bosque mixto (alrededor del 11%), siendo el resto improductivo, bien al ser zonas con escasa vegetación, o bien por ser afloramientos rocosos sin suelo vegetal. Los bosques se concentran en el Pirineo y en las Sierras situadas al sur.

Tabla 2.11: Principales usos de suelo de la cuenca del río Gállego.

Descripción uso del suelo	Superficie (km ²)	Porcentaje (%)
Tierras de labor en seco	1209,84	30,49
Bosques de coníferas con hojas aciculares	695,85	17,54
Matorrales esclerófilos mediterráneos. Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	260,30	6,56
Cultivos herbáceos en regadío	214,53	5,41
Matorral boscoso de transición. Matorral de coníferas	208,67	5,26
Matorral esclerófilo mediterráneo. Matorrales subarbustivos o arbustivos muy poco densos	194,91	4,91
Mosaico de cultivos agrícolas en seco con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural	182,66	4,60
Bosque mixto	157,58	3,97
Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos	110,96	2,80
Otros pastizales mediterráneos	91,59	2,31
Bosques de frondosas caducifolias y marcescentes	88,25	2,22
Afloramientos rocosos y canchales	60,18	1,52
Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa	58,86	1,48
Matorral boscoso de transición. Matorral de bosque mixto	58,28	1,47
Matorral boscoso de transición. Matorral de frondosas	57,23	1,44
*Usos que ocupan en superficie menos del 1%	318,24	8,02
TOTAL	3967,96	100

*Incluye: “Autopistas, autorías y terrenos asociados”, “Bosques de frondosas perennifolias”, “Bosques de frondosas. Bosques de ribera”, “Bosques de frondosas. Mezcla de frondosas”, “Bosques de frondosas. Otras frondosas de plantación”, “Canales artificiales”, “Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión”, “Embalses”, “Estructura urbana abierta”, “Frutales en seco”, “Humedales y zonas pantanosas”, “Lagos y lagunas”, “Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila”, “Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural”, “Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en seco”, “Mosaico de cultivos permanentes en regadío”, “Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en seco”, “Mosaico de cultivos permanentes en seco”, “Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural”, “Otros frutales en regadío”, “Prados y praderas”, “Ramblas con poca o sin vegetación”, “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”, “Viñedos en seco”, “Xeroestepa subdesértica”, “Zonas de extracción minera”, “Zonas en construcción”, “Zonas industriales”.

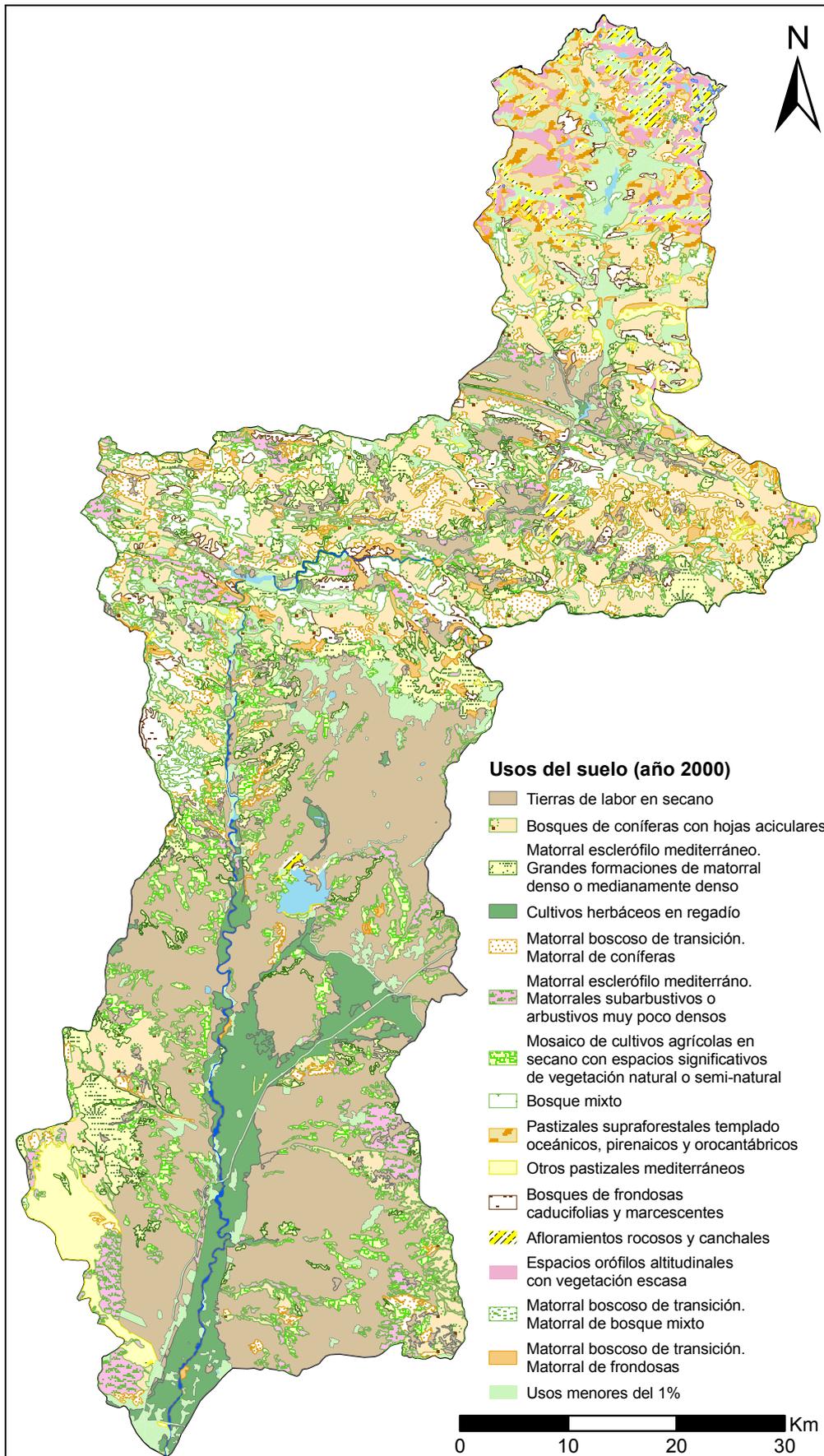


Figura 2.29: Mapa de usos del suelo del año 2000 de la cuenca del río Gállego (según Corine LandCover).

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Cuántos habitantes pueblan la cuenca del río Gállego?

A lo largo del siglo XX, la distribución de la población de la cuenca del río Gállego ha sufrido drásticos cambios, pues si bien la población total ha visto disminuido su número en un 25%, han quedado despoblados gran número de pequeños núcleos urbanos, creciendo unos pocos, especialmente los grandes; Sabiñánigo y Zuera han duplicado sus habitantes, raras excepciones dentro de la tónica de despoblación general.

En la primera mitad del siglo XX no se produjeron grandes cambios. Sin embargo, a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, la tónica general en la cuenca es un descenso continuo de la población debido a la intensa emigración hacia los núcleos más grandes.

Según el censo de población del año 2005, los municipios situados en la cuenca del río Gállego, excluyendo Zaragoza capital, totalizan una población ligeramente superior a los 35.000 habitantes; esto supone una densidad inferior a los 9 habitantes/km². Si consideramos los tres municipios más poblados: Sabiñánigo (unos 9.000 habitantes), Zuera (unos 6.000) y Villanueva de Gállego (4.000), vemos que concentran más de la mitad de la población total (Figura 2.30).

Si consideramos la población concentrada en los siete municipios más importantes en cuanto a población después de los citados, que son: Almudévar, San Mateo de Gállego, Gurrea de Gállego, Leciñena, Ayerbe, Biescas y Sallent (estos dos últimos en la cuenca alta), que supone otros 12.000 habitantes, vemos que solamente queda algo más del 10% de la población para las 188 poblaciones restantes, es decir la mayor parte de la cuenca sufre una despoblación extrema.

De las poblaciones citadas, solamente Sabiñánigo y Zuera están teniendo un incremento apreciable en la población. Esta tendencia parece que se produce en menor grado en Villanueva de Gállego y en Biescas. En los demás núcleos parece que la población se ha estabilizado, aunque el progresivo envejecimiento de los vecinos en algunos pueblos los condenará irremisiblemente a su abandono.

En las Figuras 2.31 y 2.32 se muestran las zonas con aumento o disminución de población a lo largo del siglo XX. El aumento coincide con zonas industrializadas, con transformaciones en regadío, y últimamente con turismo; el despoblamiento se ha producido donde no ha existido ninguno de esos tres factores de desarrollo.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

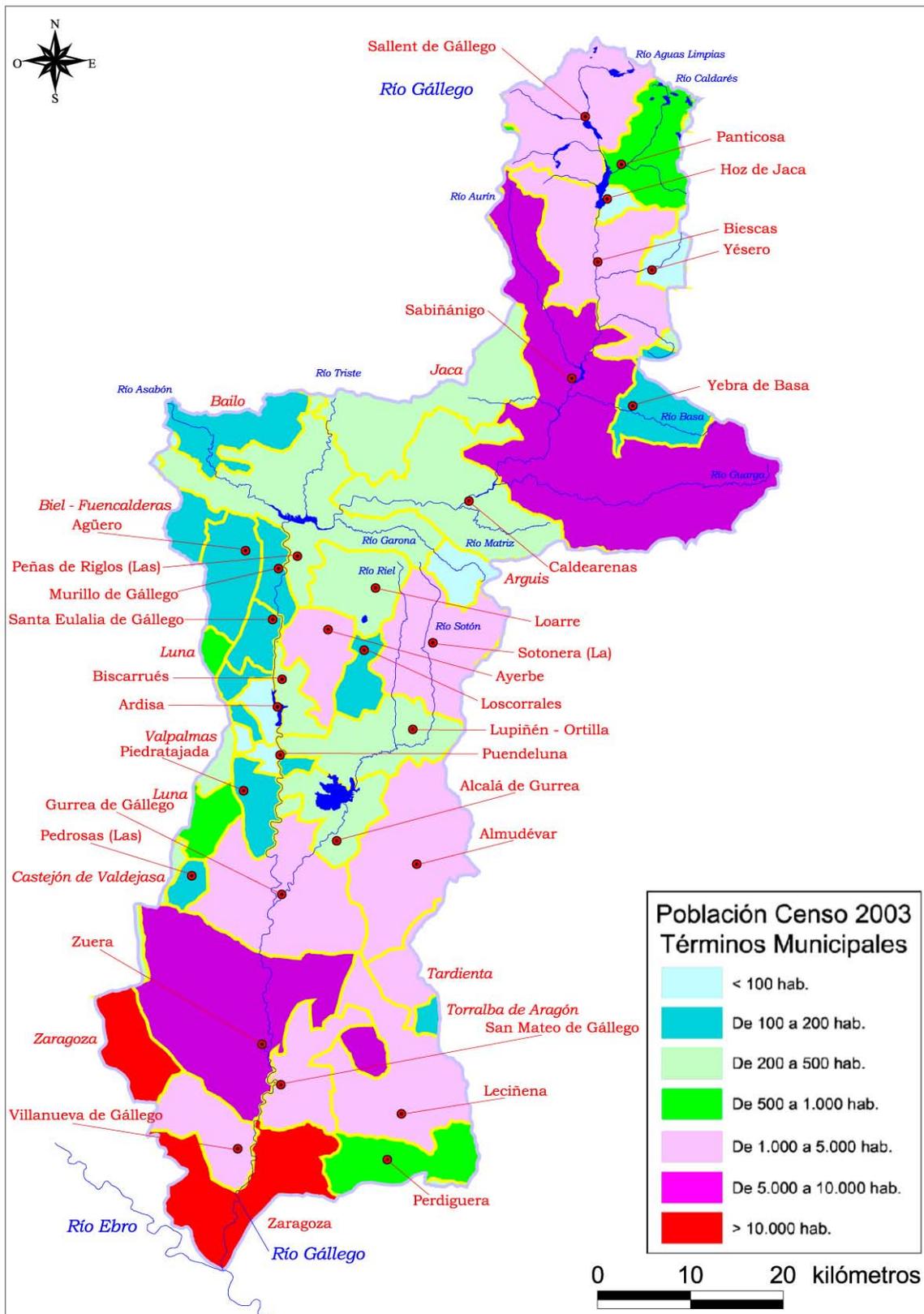


Figura 2.30: Población de los términos municipales de la cuenca del río Gállego según el censo de 2003.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

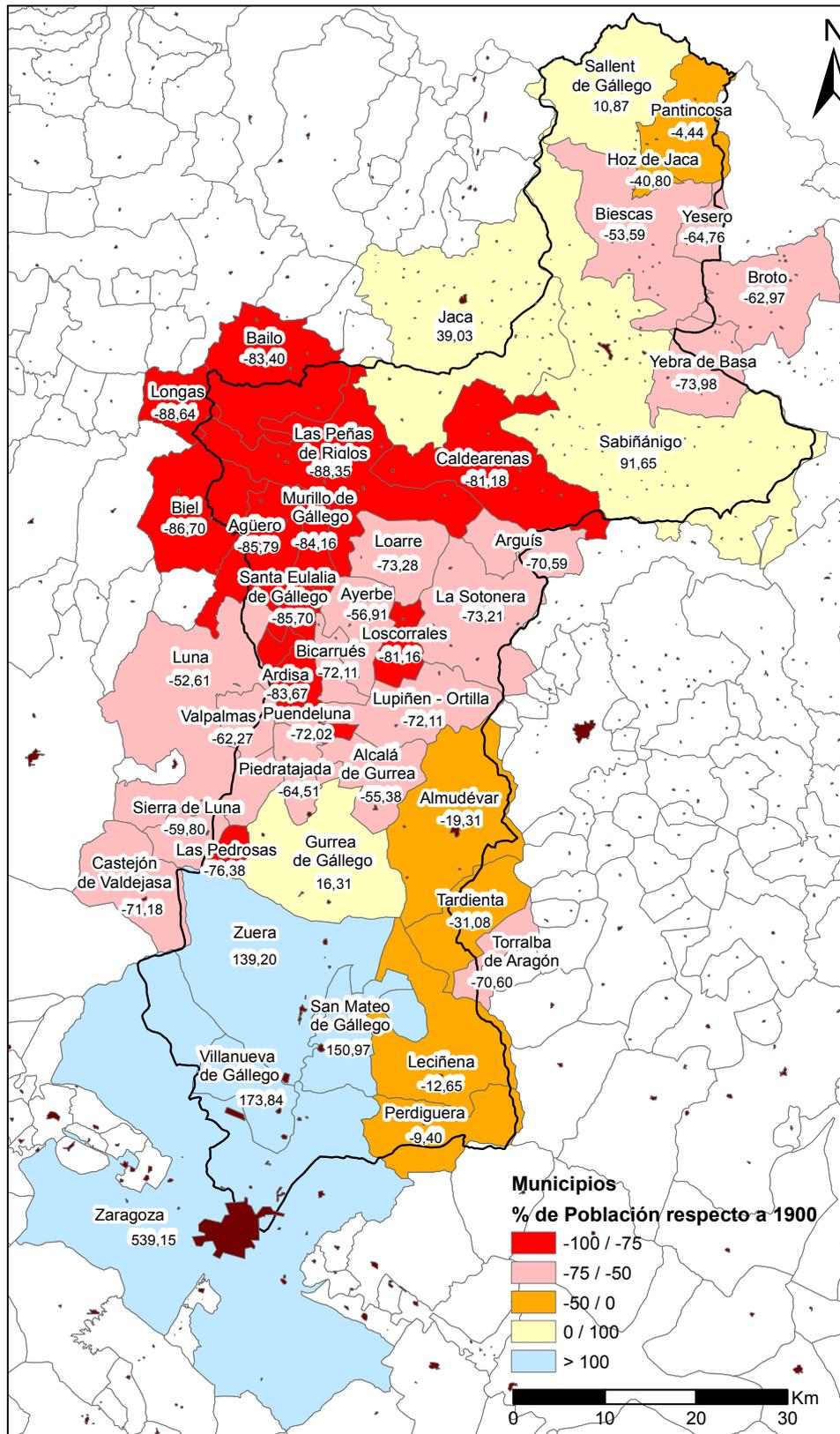


Figura 2.31: Municipios de la cuenca del río Gállego con el porcentaje de población en el 2005 respecto a la población de 1900. El % de población respecto a 1900 se ha calculado

con la siguiente fórmula:
$$\frac{Población2005}{Población1900} \times 100$$

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

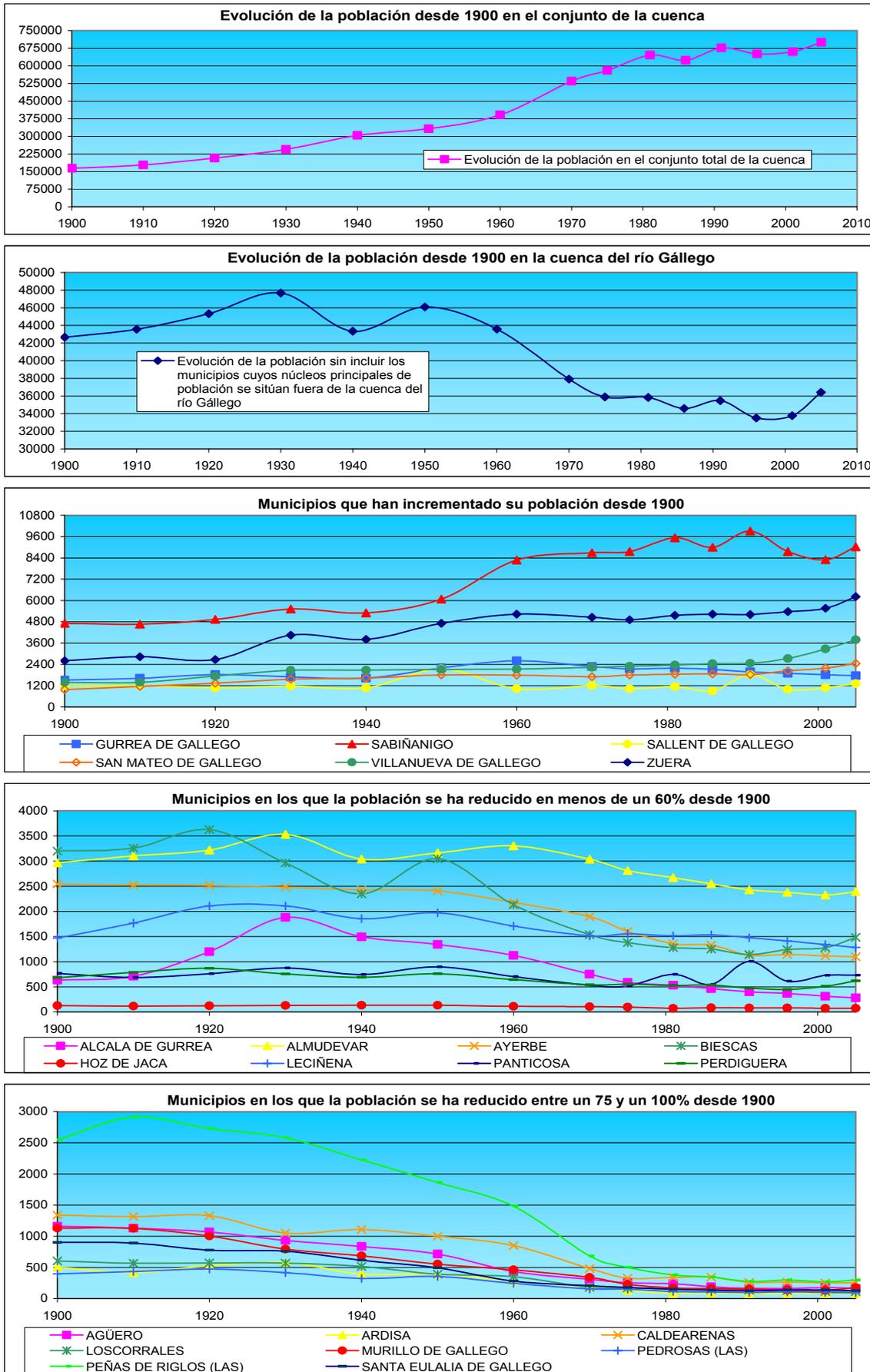


Figura 2.32: Evolución de la población en la cuenca del río Gállego.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

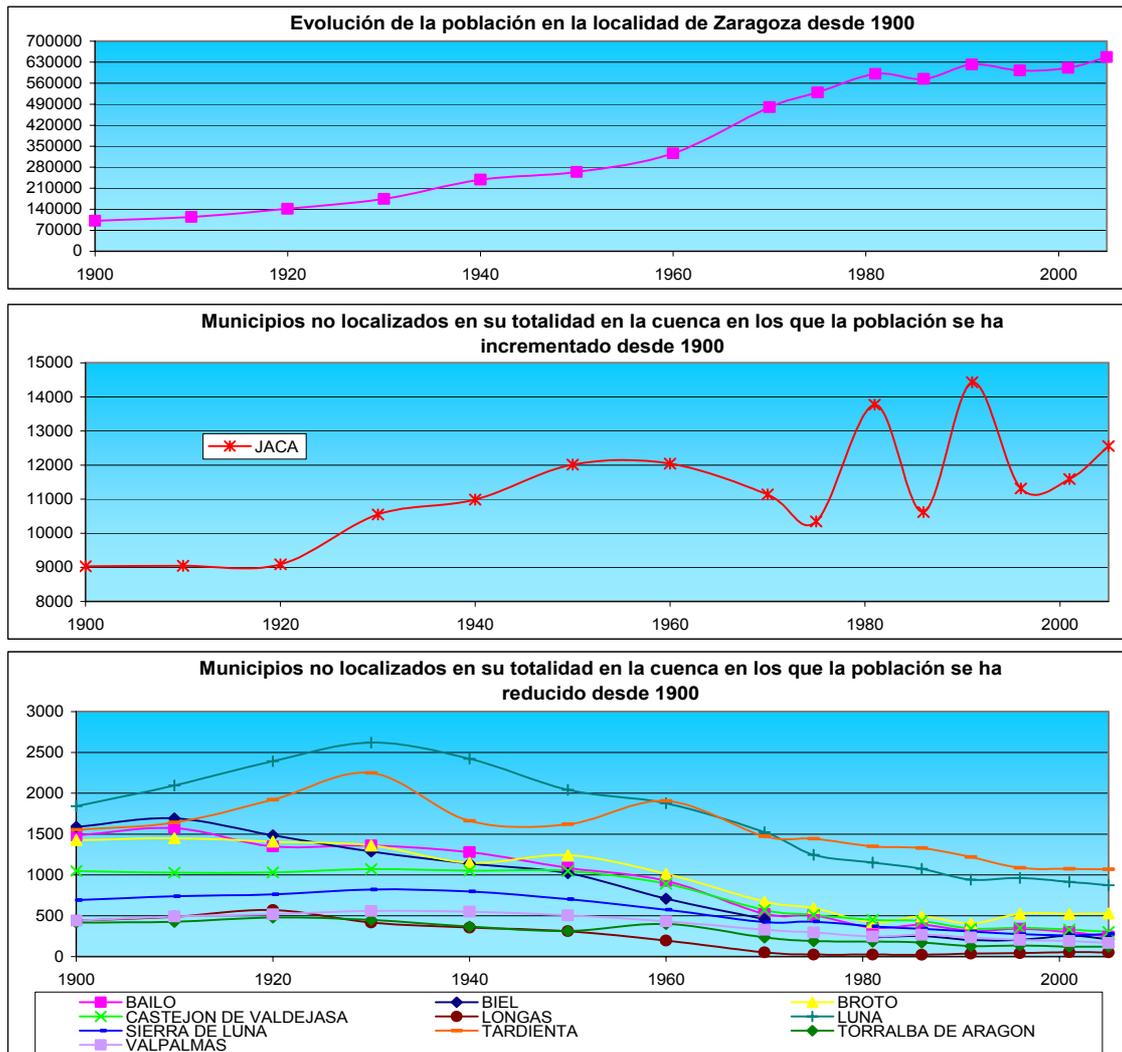


Figura 2.32 (Continuación): Evolución de la población en la cuenca del río Gállego.

La demanda total de abastecimiento a las poblaciones de la cuenca se establece en el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro de 1996 en 1,93 hm³/año para ese año, 2 hm³/año par el primer horizonte de planificación (10 años), y 2,06 hm³/año para el segundo horizonte (20 años).

No se tiene constancia de la existencia de problemas de suministro para agua de abastecimiento en los núcleos de población de la cuenca del Gállego, aunque en la actualidad y ente el importante desarrollo del corredor de Huesca-Zaragoza, se está incrementando la demanda notablemente. Estos núcleos han solicitado el suministro desde el sistema de Riegos del Alto Aragón y en estos momentos se están analizando las infraestructuras necesarias.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

En la cabecera de la cuenca, la actividad económica se basa en los sectores servicios, industrial y construcción, quedando relegada la agricultura y ganadería a un papel secundario.

Los municipios pertenecientes a la cuenca del río Gallego tienen una población activa respecto a la población total censada de 60 %. El sector servicios es el que emplea a la mayor parte de la población con un 79,2 % de los afiliados a la seguridad social, seguidos de la industria 11,9 %, construcción 8 % y la agricultura 0.9 %.

La agricultura alcanza un porcentaje por encima del 50% en Alcalá de Gurra, Ardisa, Biscarrues, Caldearenas, Los Corrales, Loarre, Peñas de Siglos y Piedratejada. Son municipios cuya población esta por debajo de los 500 habitantes.

El sector servicios se centra fundamentalmente en la cabecera de la cuenca en actividades relacionadas con el sector turístico; la actividad en la construcción también está muy ligada a ello. Lugares como Sallent, Panticosa, Biescas, etc. están muy ligados al turismo de verano y a las actividades de nieve en invierno con importantes pistas de esquí (Formigal y Panticosa). En los últimos tiempos, la actividad relacionada con el sector turístico se ha diversificado y extendido como consecuencia del auge del turismo rural.

El sector industrial se concentra fundamentalmente en Sabiñánigo, con industrias relacionadas con el sector químico fundamentalmente.

En la zona media, al sur de las Sierras Exteriores, las industrias establecidas, relacionadas con el sector agropecuario fundamentalmente, situadas en Ayerbe, Almudévar y Gurra de Gállego principalmente. En esta zona desde hace unos años se ha desarrollado un turismo especializado muy relacionado con el río, y con el régimen de aguas bravas que tiene aguas debajo de Murillo de Gállego, con actividades como rafting, descensos en canoa, etc.

En la parte baja de la cuenca se concentra un gran número de pequeñas y medianas empresas, como resultado de la influencia del gran foco industrial que es Zaragoza; en los municipios de Zuera, Villanueva de Gállego y San Mateo de Gállego se encuentran los dos tercios de todas las industrias de la cuenca (excluyendo las del término municipal de Zaragoza).

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 2.12: Tabla de distribución de la población activa en la cuenca del río Gállego.

	Población n 2005 hab	Afiliados a la seguridad social									Paro (31/3/2006)	
		Agricultura		Industria		Construcción		Servicios		Total	n°	% ^[2]
		empl	% ^[1]	empl	% ^[1]	empl	% ^[1]	empl	% ^[1]	empl		
Agüero	165	5	20,8	1	4,2	9	37,5	9	37,5	24	1	0,6
Alcala de Gurrea	282	23	51,1	10	22,2	1	2,2	11	24,4	45	0	0,0
Almudevar	2395	130	17,4	225	30,1	133	17,8	260	34,8	748	46	1,9
Ardisa	82	4	57,1	1	14,3	0	0,0	2	28,6	7	0	0,0
Arguis	80	2	40,0	1	20,0	0	0,0	2	40,0	5	1	1,3
Ayerbe	1097	27	8,7	27	8,7	82	26,5	174	56,1	310	32	2,9
Biescas	1485	21	5,3	22	5,5	85	21,4	270	67,8	398	19	1,3
Biscarrues	215	24	80,0	0	0,0	1	3,3	5	16,7	30	6	2,8
Caldearenas	252	18	56,3	1	3,1	6	18,8	7	21,9	32	6	2,4
Gurrea de Gallego	1761	120	28,2	149	35,1	43	10,1	113	26,6	425	42	2,4
Hoz de Jaca	74	2	22,2	0	0,0	1	11,1	6	66,7	9	0	0,0
Leciñena	2284	126	34,1	88	23,8	59	15,9	97	26,2	370	15	0,7
Loarre	393	32	54,2	4	6,8	4	6,8	19	32,2	59	6	1,5
Loscorrales	114	10	76,9	0	0,0	0	0,0	3	23,1	13	1	0,9
Lupiñen- Ortilla	343	36	60,0	6	10,0	0	0,0	18	30,0	60	6	1,7
Murillo de Gallego	179	9	20,5	4	9,1	4	9,1	27	61,4	44	2	1,1
Panticosa	731	9	1,7	8	1,5	66	12,1	462	84,8	545	9	1,2
Pedrosas	94	6	66,7	0	0,0	1	11,1	2	22,2	9	1	1,1
Peñas de Riglos	297	34	57,6	0	0,0	7	11,9	18	30,5	59	9	3,0
Perdiguera	315	16	47,1	0	0,0	4	11,8	14	41,2	34	11	3,5
Piedratjada	170	23	60,5	2	5,3	3	7,9	10	26,3	38	0	0,0
Puendeluna	61	1	14,3	0	0,0	3	42,9	3	42,9	7	0	0,0
Sabiñanigo	9023	97	2,7	989	27,7	812	22,8	1668	46,8	3566	246	2,7
Sallent de Gallego	1316	20	1,9	8	0,8	94	8,9	933	88,4	1055	21	1,6
San Mateo de Gallego	2447	70	6,8	591	57,1	117	11,3	257	24,8	1035	48	2,0
Sotonera	1085	71	31,6	6	2,7	59	26,2	89	39,6	225	26	2,4
Villanueva deGallego	3790	68	1,3	1489	27,4	399	7,4	3469	63,9	5425	90	2,4
Yebra de Basa	315	16	47,1	0	0,0	4	11,8	14	41,2	34	11	3,5
Yesero	80	1	20,0	0	0,0	0	0,0	4	80,0	5	2	2,5
Zaragoza	647373	2421	0,7	40677	11,0	28378	7,7	296950	80,6	368426	23655	3,7
Zuera	6212	151	4,2	1683	47,3	416	11,7	1307	36,7	3557	121	1,9
TOTAL	684510	3593	0,9	45992	11,9	30791	8,0	306223	79,2	386599	24433	3,6

[1] Porcentaje sobre el total de afiliados

[2] Porcentaje sobre la población total

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

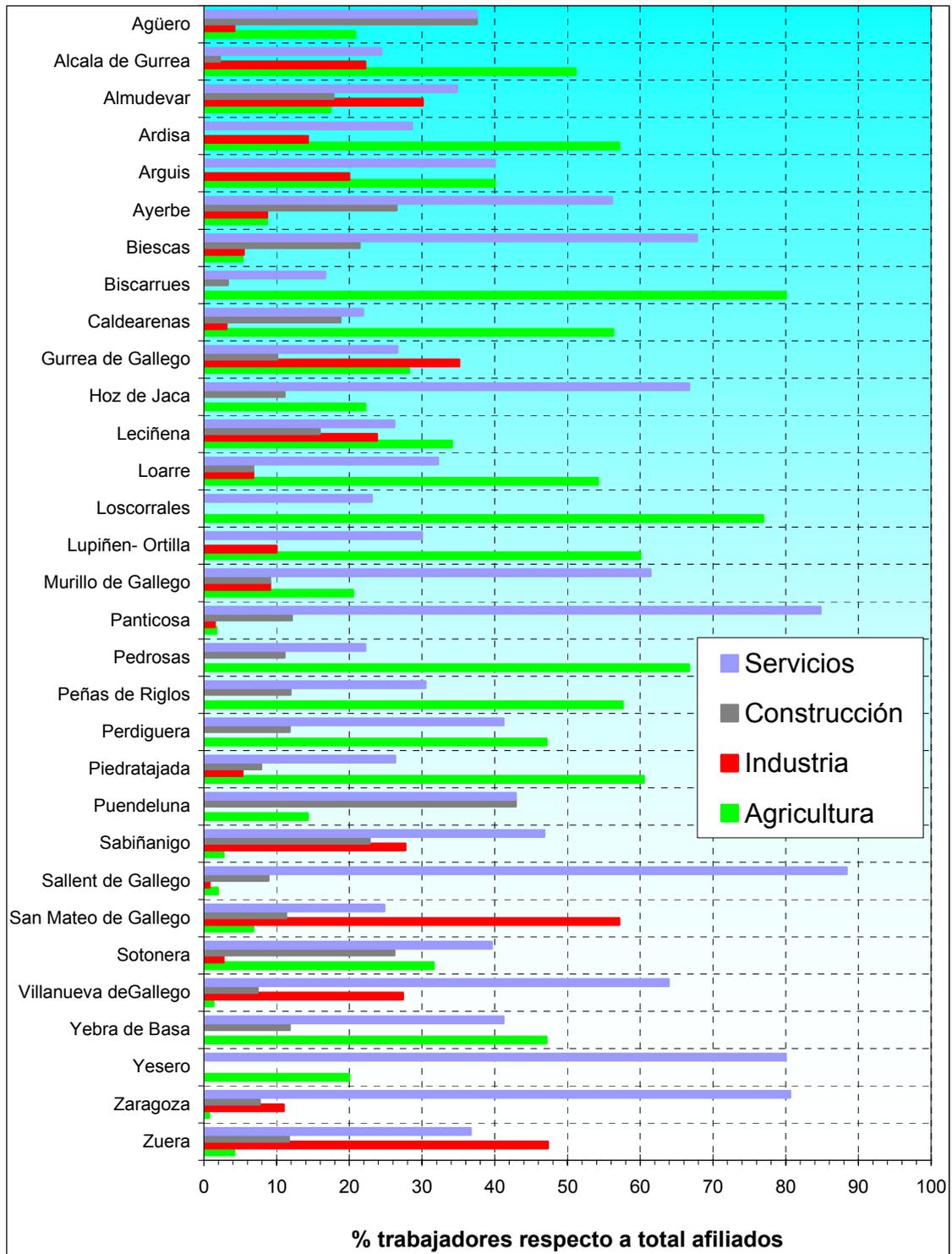


Figura 2.33: Gráfica de distribución de la población activa en la cuenca del río Gállego.

Destaca Zaragoza donde el sector servicios representa un 80,6% sobre el resto de sectores, agricultura (0,7%), construcción (7,7%) e industria (11%). En esta zona es donde la agricultura tiene el mayor peso de la cuenca en términos absolutos, pues es donde se concentra el regadío.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Cuáles son las características del sector agrícola?

Las zonas de regadío situadas dentro de la cuenca del río Gállego, según el catastro, constituyen una superficie total de 26.013 ha (Figura 2.34). De ellas, del orden de 8.700 dependen del sistema de riegos del Alto Aragón, y las 17.300 ha restantes tienen sus tomas directamente del cauce del Aragón.

En el Plan Hidrológico de 1996 se estimó que la cuenca del Gállego había 19.085 ha de riego, excluidas las suministradas por Riegos del Alto Aragón. La dotación para la zona alta se estima en 2.500 m³/ha/año y para la zona baja se estima en 10.851 m³/ha/año. La demanda anual es de 214 hm³/año. En la situación actual se produce un déficit de agua en algunos años en las acequias de Rabal y de Urdán y en los regadíos no prioritarios aguas debajo de Ardisa.

En la cuenca del Sotón se estimaba una presencia de 2.650 ha, con una dotación de 2.845 m³/ha/año en la zona alta y 6.915 m³/ha/año en la zona baja. La demanda es de 7,6 hm³/año, presentándose problemas de suministro habitualmente en los regadíos de Las Navas.

Las reservas de agua destinada a los regadíos del Gállego y Sotón, excluidos los Riegos del Alto Aragón, no se incrementan a futuro en el Plan de cuenca de 1996.

El Gállego suministra al sistema de Riegos del Alto Aragón una media de 234 hm³/año al sistema de Riegos del Alto Aragón. Parte de este caudal, alrededor de 20 hm³/año, retorna al sistema a través del arroyo de la Violada, contribuyendo al suministro de los retornos de las últimas demandas del Gállego. Riegos del Alto Aragón riega unas 6561 exclusivamente con aguas del Gállego, con una demanda de 62 hm³/año. Además, hay 49.019 ha (correspondientes a la zona dominada por la acequia Q, Monegros I-2, Monegros I-3, Monegros I-4, canal del Flumen y Monegros II) que pueden ser suministradas con aguas del Gállego o del Cinca. El Gállego aporta 170 hm³/año.

En el Plan de cuenca de 1996 se prevé un incremento de la superficie regable del sistema de Riegos del Alto Aragón de 98.179 ha (919 hm³/año) a 138.486 ha (1.296,10 hm³/año) en el primer horizonte y 159.227 ha (1.490 hm³/año) en el segundo horizonte. Estos incrementos de la superficie regable del sistema supondrían un incremento de la detracción del río Gállego de 431 hm³/año para el primer horizonte y 490 hm³/año en el segundo horizonte.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

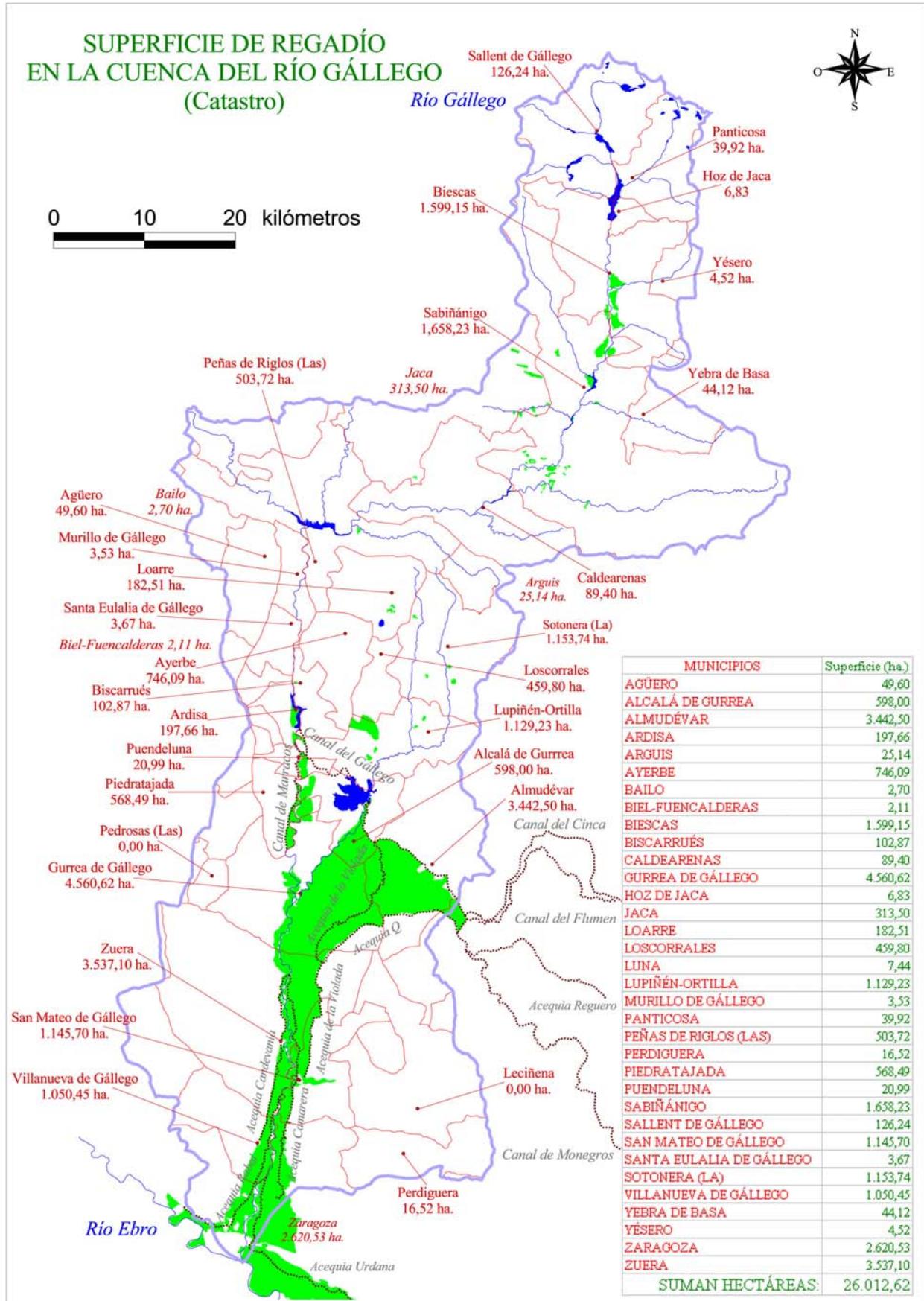


Figura 2.34 Distribución de los regadíos en la cuenca del Gállego

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Que puede decir respecto de la industria en la cuenca del río Gállego?

El total de la población afiliada a la seguridad social en el sector industrial es de 5.325 trabajadores en 270 industrias, que constituyen el 30 % de la población activa (Tabla 2.13).

Estas industrias se localizan principalmente en Sabiñánigo (989 trabajadores y 37 industrias) y en el tramo bajo de la cuenca en las inmediaciones de Zaragoza con Zuera (1.683 trabajadores y 44 industrias), Villanueva del Gállego (1.489 trabajadores y 95 industrias) y San Mateo del Gállego (591 trabajadores y 31 industrias).

El sector industrial está dominado (Figura 2.35) por las empresas del sector químico (16 % de los empleados de la industria de la cuenca), fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipos (15 %), metalurgia (12 %), industria de productos alimenticios y bebidas (9,6 %) e industria de la construcción, maquinaria y equipo mecánico (8,8 %).

La dotación de agua para la industria de las cuencas del Gállego se estima en 10,7 hm³/año en situación actual y en los dos horizontes del Plan de cuenca de 1996. La demanda industrial de Riegos del Alto Aragón para situación actual es 9,7 hm³/año y para el primer y segundo horizonte se estimaba en 25 hm³/año.

¿Hay usos energéticos, piscifactorías y otros usos?

Podemos decir que el río Gállego presenta un elevado grado de aprovechamiento hidroeléctrico a lo largo de todo su recorrido. Existen 21 centrales hidroeléctricas (Figura 2.36 y Tabla 2.14); de ellas, 11 se encuentran en la cabecera del río, aguas arriba de Sabiñánigo, en los embalses, aprovechando los importantes desniveles desde los ibones, o simplemente derivando el agua por un canal o túnel con pequeña pendiente y retornando el agua al río después de turbinarla, mediante una conducción forzada en la ladera.

Cinco centrales se encuentran en el tramo comprendido entre Sabiñánigo y la salida de las Sierras Exteriores en Murillo de Gállego, cinco en la cuenca baja y una a pié de la presa de La Sotonera.

Tabla 2.13: Número de industrias por término municipal de la cuenca del Gállego

Municipio	Nº industrias	Porcentaje dentro cuenca (1)	Porcentaje cuenca ampliada (2)
ALCALA DE GURREA	2	0,74	0,08
ALMUDEVAR	14	5,19	0,59
AYERBE	11	4,07	0,46
BIESCAS	4	1,48	0,17
BISCARRUES	2	0,74	0,08
GURREA DE GALLEGO	7	2,59	0,29
LECIÑENA	5	1,85	0,21
LOARRE	3	1,11	0,13
LUPIÑEN	1	0,37	0,04
MURILLO DE GALLEGO	2	0,74	0,08
PANTICOSA	4	1,48	0,17
PIEDRATAJADA	2	0,74	0,08
SABIÑANIGO	37	13,70	1,56
SALLENT DE GALLEGO	3	1,11	0,13
San Mateo de Gállego	31	11,48	1,30
Santa Eulalia de Gállego	1	0,37	0,04
SOTONERA, LA	1	0,37	0,04
Villanueva de Gállego	95	35,19	3,99
YEBRA DE BASA	1	0,37	0,04
ZUERA	44	16,30	1,85
Total dentro cuenca (1)	270	100	11,35
BAILO	2	-	0,08
BIEL	1	-	0,04
BROTO	2	-	0,08
Castejón de Valdejasa	1	-	0,04
JACA	51	-	2,14
LUNA	6	-	0,25
SIERRA DE LUNA	3	-	0,13
TARDIENTA	5	-	0,21
VALPALMAS	2	-	0,08
ZARAGOZA	2036	-	85,58
Total cuenca ampliada (2)	2379	-	100

(1) Porcentaje sobre el total de industrias incluyendo únicamente los municipios dónde los núcleos de población importantes se sitúan dentro del territorio de la cuenca.

(2) Porcentaje sobre el total de industrias excluyendo los municipios dónde los núcleos de población importantes se encuentran fuera del territorio de la cuenca.

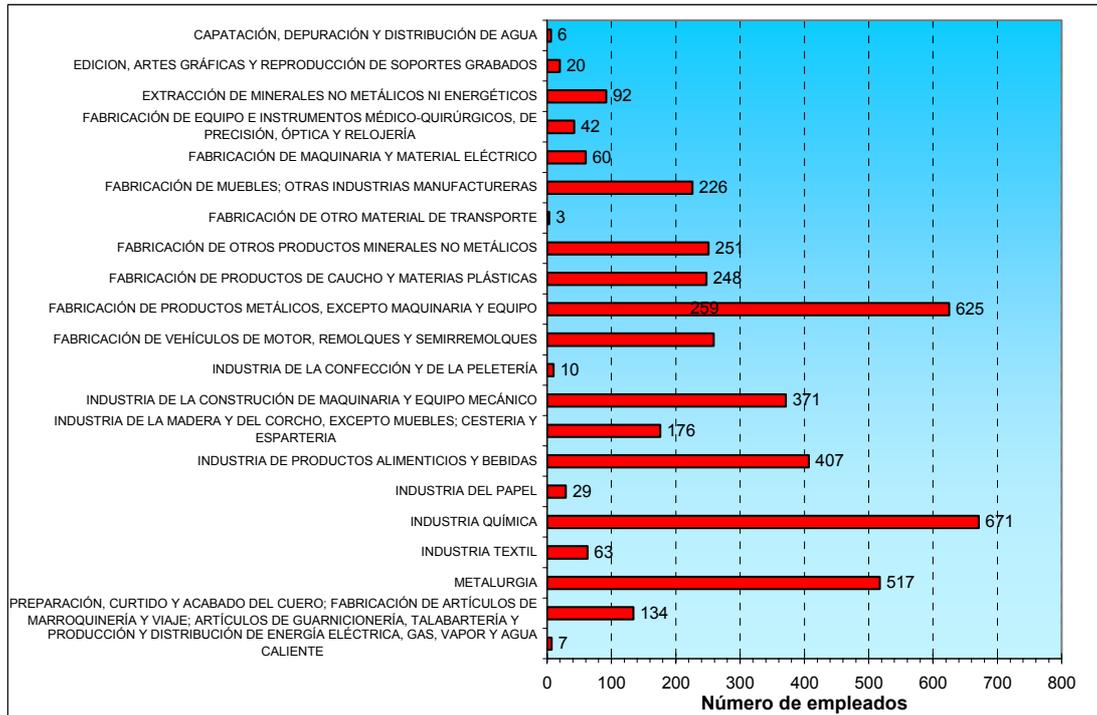


Figura 26: Número de empleados según actividades industriales en la cuenca del río Gállego

En cuanto a piscifactorías, existen dos instalaciones en la actualidad, la primera se encuentra en la cabecera de la cuenca, en Biescas (ENDIASA) y la otra se encuentra en el río Sotón, aguas arriba del embalse de La Sotonera, en Plasencia del Monte.

La navegación se realiza en el río fundamentalmente en los embalses, especialmente en el de Búbal y en La Sotonera, donde existen clubs náuticos y se fomenta la navegación a vela, piragua, etc. Normalmente estas actividades llevan asociadas otras estructuras turísticas como camping, urbanizaciones, etc.

Se puede considerar también navegación los descensos en aguas bravas, actividad centrada fundamentalmente en Murillo de Gállego y que ha tenido un importante desarrollo durante los últimos años.

Otras actividades de interés relacionadas con el incremento del uso turístico de las aguas de la cuenca del Gállego son las relacionadas con el turismo de nieve en la cabecera, donde se ha producido un desarrollo muy importante de las infraestructuras a través de la empresa ARAMON. También hay que destacar el esfuerzo que se está realizando en la señalización de rutas para senderismo, algunas de ellas ligadas directamente al río.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

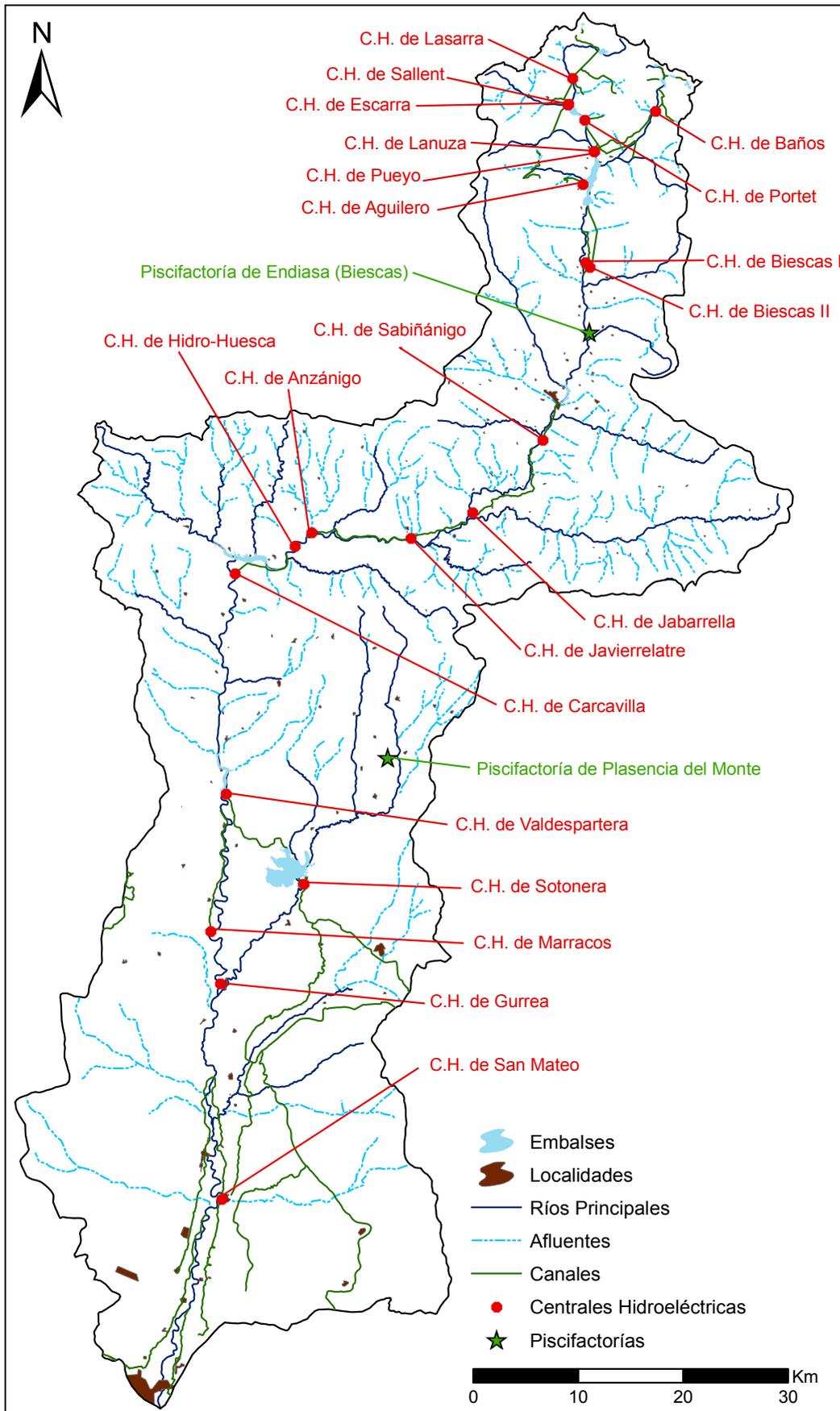


Figura 2.36: Centrales hidroeléctricas en funcionamiento y piscifactorías de la cuenca del río Gállego

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 2.14: Número de industrias por término municipal de la cuenca del Gállego

Nombre	Río	Propietario	Potencia instalada	Caudal total	Salto	Producción en 1988
			kw	m ³ /s	m	Mwh
Lasarra	Aguas Limpias	ENDESA	24.000		673	37.123
Sallent	Gállego, escarrilla y Aguas Limpias	ENDESA	18.000		162	49.349
Escarra						
Portet						
Lanuza	Gállego y Caldarés	ENDESA	52.000	32	190	72.890
Pueyo	Panticosa	ENDESA	14.300		547	41.557
Baños	Caldarés	ENDESA	5.480		527	21.925
Aguilero						
Biescas I	Gállego	ENDESA	2.400	3	96	7.546
Biescas II	Gállego	ENDESA	62.000	32	224	89.646
Sabiñánigo	Gállego	ENDESA	6.720	27	27	20.013
Jabarrella	Gállego	ENDESA	15.340	27	69	54.463
Javierrelatre	Gállego	ENDESA	11.430	27	43	32.221
Anzánigo	Gállego	ENDESA	7.500	12	55	14.043
Hidro-Huesca	Gállego	ENDESA	950	12	8,6	5.549
Carcavilla	Gállego	ENDESA	4.900	6	66	33.132
Valdespartera	Gállego	CGRAA	4.270	16.6	29	15.854
Gurrea	Gállego	Particular				
Sotonera	Sotón	CGRAA	4.100		23	6.178
Marracos	Gállego	ENDESA	7.680	15	44	24.614
San Mateo	Acequia de Camarera	ENDESA	500		13	2.204

Con respecto al uso para la pesca es importante considerar que el río Gállego tiene una importante presencia de pescadores en algunos tramos, pudiendo destacarse que:

- Son declaradas como aguas habitadas por truchas las de toda la cuenca del río Gállego (eje y afluentes) desde su nacimiento hasta su cruce con la carretera Huesca-Ayerbe.
- Son masas en régimen especial como aguas trucheras los embalses de Lanuza, Búbal, el embalse del Balneario de Panticosa y la Peña. También lo son las aguas del Gállego entre la presa de La Peña y el puente del Murillo.
- Es un escenario deportivo de pesca el embalse de La Peña.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

- Está declarada como agua de alta montaña el río Gállego desde su nacimiento hasta el puente de Escarrilla, sus afluentes y los embalses situados en este tramo.

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 Gállego desde enero de 1996 hasta febrero de 2007 (Tabla 2.15).

De los 107 informes emitidos, las nuevas demandas amparadas por concesión administrativa suponen alrededor de 8,94 hm³/año, el 67 % suministrado con aguas superficiales y el 33 % restante con aguas subterráneas.

Los mayores volúmenes concedidos han sido:

- Para las actividades agrarias (4,41 hm³/año), en las que quedan englobadas el riego de 888 ha, y el abastecimiento ganadero de 38.704 cabezas de ganado, correspondiendo alrededor del 56 % de ellas a la tipología porcina (con granjas situadas en su mayoría en la cuenca del río Sotón)
- Para los usos industriales (2,14 hm³/año) localizados fundamentalmente en las proximidades de Zaragoza capital.
- Merece la pena no pasar por alto la demanda de 0,93 hm³/año para uso recreativo, que casi en su totalidad se corresponde con la innivación artificial en las estaciones de esquí en cabecera de la cuenca.

Tabla 2.15: 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 22 de febrero de 2007.

Tipo de uso	Unidades de suministro			Volumen anual (hm ³)
	Hectáreas	Cabezas.	Habitantes	
Demandas de aguas superficiales				
Abastecimientos		2.614	13.840	0,889
Regadíos y usos agrarios	766	29.690		4,145
Industria				0,004
Recreativo				0,920
Otros usos				0,001
Total aguas superficiales	766	32.304	13.840	5,959
Demandas de aguas subterráneas				
Abastecimientos		500	4.925	0,574
Regadíos y usos agrarios	122	5.800		0,261
Industriales				2,135
Recreativo		100	20.010	0,010
Otros usos				0,000
Total aguas subterráneas	122	22	24.935	2,980
Demandas conjuntas de aguas superficiales y subterráneas				
Abastecimientos		3.114	18.765	1,463
Regadíos y usos agrarios	888	35.490		4,406
Industriales				2,139
Recreativos		100	20.010	0,930
Otros usos				0,001
TOTAL CONJUNTO	888	38.704	38.775	8,939

**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 Gállego (Figura 2.37).

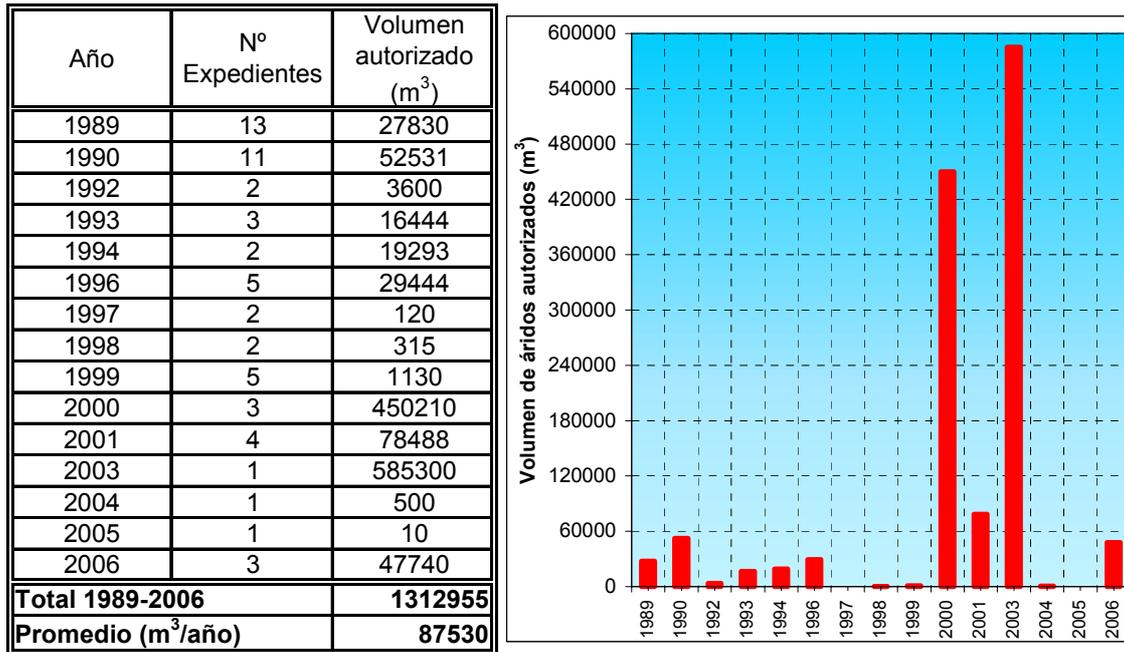


Figura 2.37: Evolución anual de las autorizaciones para la extracción de áridos en la cuenca del río Gállego.

El promedio anual de áridos extraídos de los cauces es 87.530 m³, con un gran número de años en los que las autorizaciones han sido muy reducidas. No obstante, destacan los años 2003, con 585.300 m³, y el año 2000 con 450.210 m³.

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

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,

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

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 Gállego, en 1999 había un total de 120.551 unidades ganaderas, que supone un promedio de 18 UG/km². La actividad ganadera no se distribuye de forma uniforme (Figura 2.38), existiendo una mayor actividad en el sector bajo de la cuenca.

La distribución de la ganadería por km² de municipio da idea de la presión que se está generando sobre el territorio, observándose que los municipios con mayor actividad ganadera son Zaragoza (21.884 UG), Leciñena (14.179), Luna (9.423), San Mateo del Gállego (7.004), Jaca (6.556), Zuera (6.474), Villanueva de Gállego (6.372) y Almudévar (5.189).

Es importante tener en cuenta que en los últimos años se está produciendo un incremento significativo en el número de unidades ganaderas, hecho especialmente significativo en el sector bajo de la cuenca, desde Almudévar y Gurrea de Gállego hasta la desembocadura, y algún otro municipio aislado como Biscarrués, Loarre, Sabiñánigo y Jaca.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

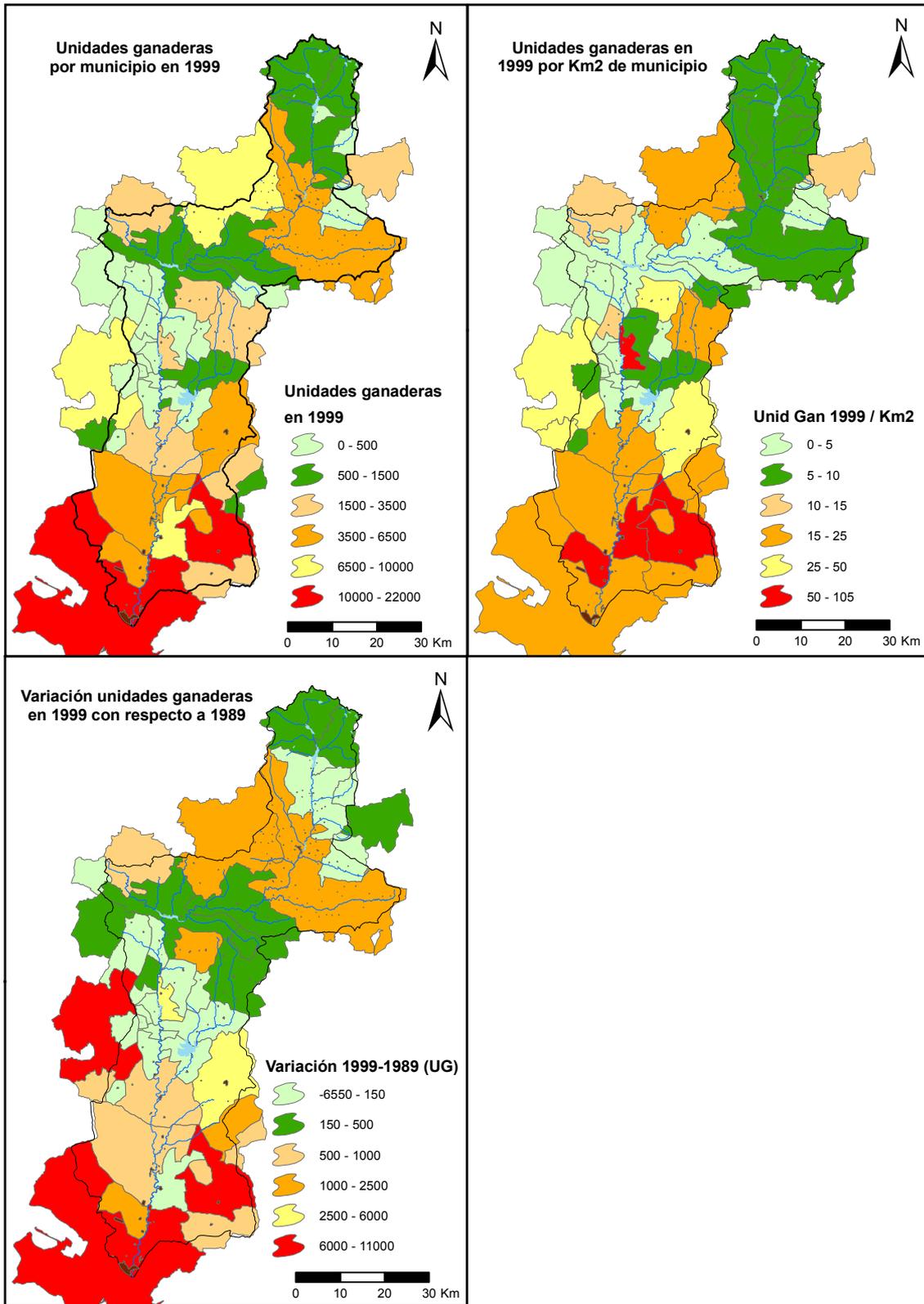


Figura 2.38: Unidades ganaderas en la cuenca del Gállego a partir de los censos agrarios de 1989 y 1999.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

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

Las principales infraestructuras de la cuenca del Gállego son embalses y canales, que se emplean para almacenar y para distribuir el agua para dos usos principales: hidroeléctrico y regadíos.

El embalse de Lanuza regula aguas del río Gállego al pie de la localidad de Sallent (Figuras 2.39 y 2.40). Se construyó en 1978 y regula una cuenca vertiente de 116 km². Su volumen total es de 25 hm³ aunque sólo se puede llenar hasta los 16,8 hm³. La superficie inundada es 90 ha. La altura de la presa es de 72,6 metros. La presa se utiliza para la regulación para la central hidroeléctrica de Lanuza y para los regadíos del sistema

El régimen de llenado de la presa es típico de una regulación para uso hidroeléctrico, en la que el embalse mantiene un volumen bastante constante, dando cota de agua todos los días del año para la entrada en el canal de la central de Lanuza. Este mantenimiento de la lámina de agua da lugar a un enclave turístico de primer orden que recientemente se ha empleado como escenario para un festival de música de importancia internacional.

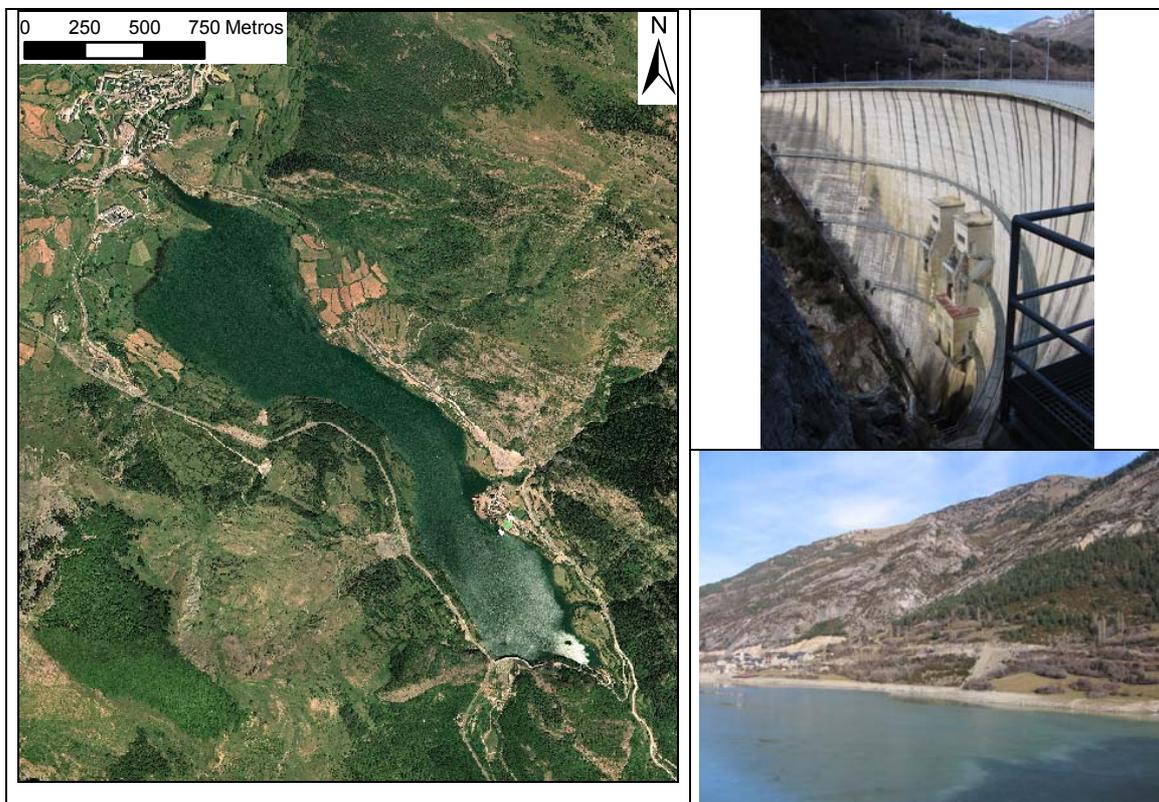


Figura 2.39: Embalse de Lanuza en las fotos del SigPac realizadas en el año 2002 y fotos de la presa y embalse realizadas el 10 de enero de 2007.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

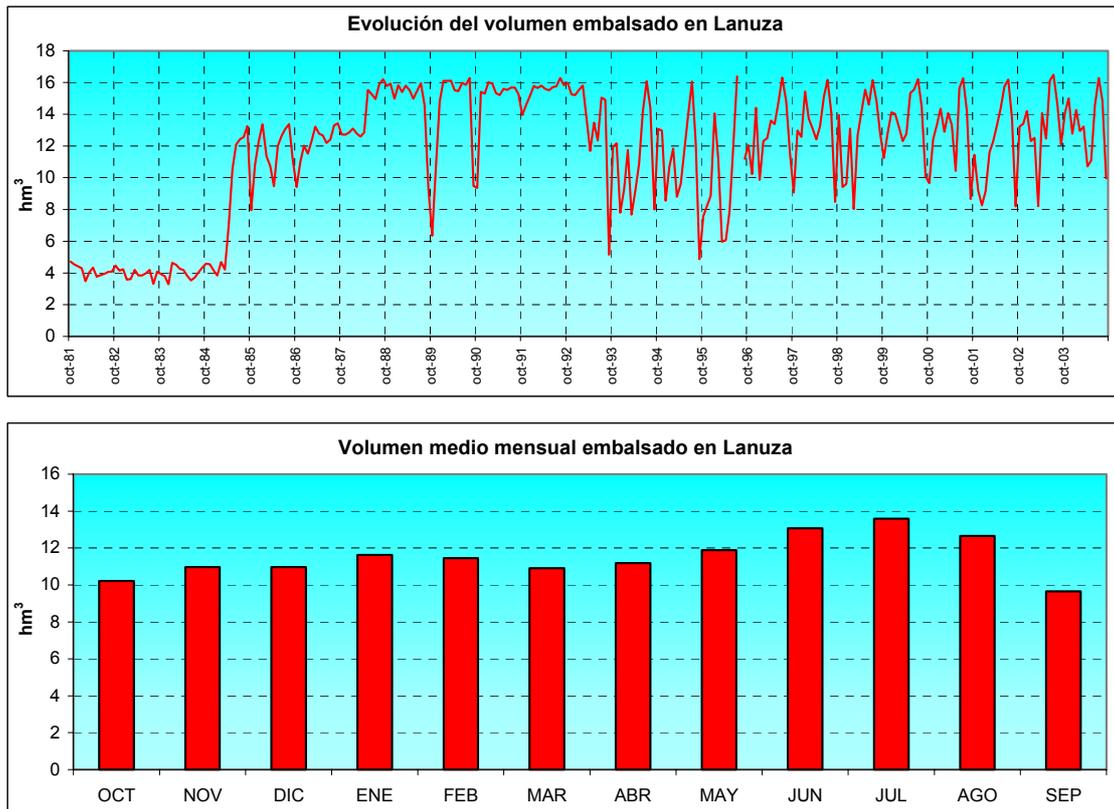


Figura 2.40: Evolución temporal del volumen medio mensual del embalse de Lanuza.

El embalse de Búbal regula aguas del río Gállego en los municipios de Biescas y Hoz de Jaca (Figuras 2.41 y 2.42). Se puso en funcionamiento en 1971 y regula una cuenca vertiente de 305 km². Su volumen útil es de 63 km² y el volumen no utilizable es de 2 hm³. La superficie inundada es de 234 ha. La altura de la presa es de 78 metros. La presa se utiliza para la regulación para la central hidroeléctrica de Biescas II y para regadíos.

El régimen de llenado de la presa es típico de una regulación de uso mixto hidroeléctrico-regadíos, en el que el volumen del embalse se deja en sus valores mínimos a final de la campaña de riegos (primeros de octubre).

Las aguas reguladas por los embalses de Búbal y de Lanuza están sujetas a Canon de Regulación. En este cano se incluyen los gastos de funcionamiento, conservación y administración de las obras y el 4 % de las inversiones realizadas por el Estado, debidamente actualizado teniendo en cuenta la amortización técnica de las obras e instalaciones y la depreciación de la moneda.

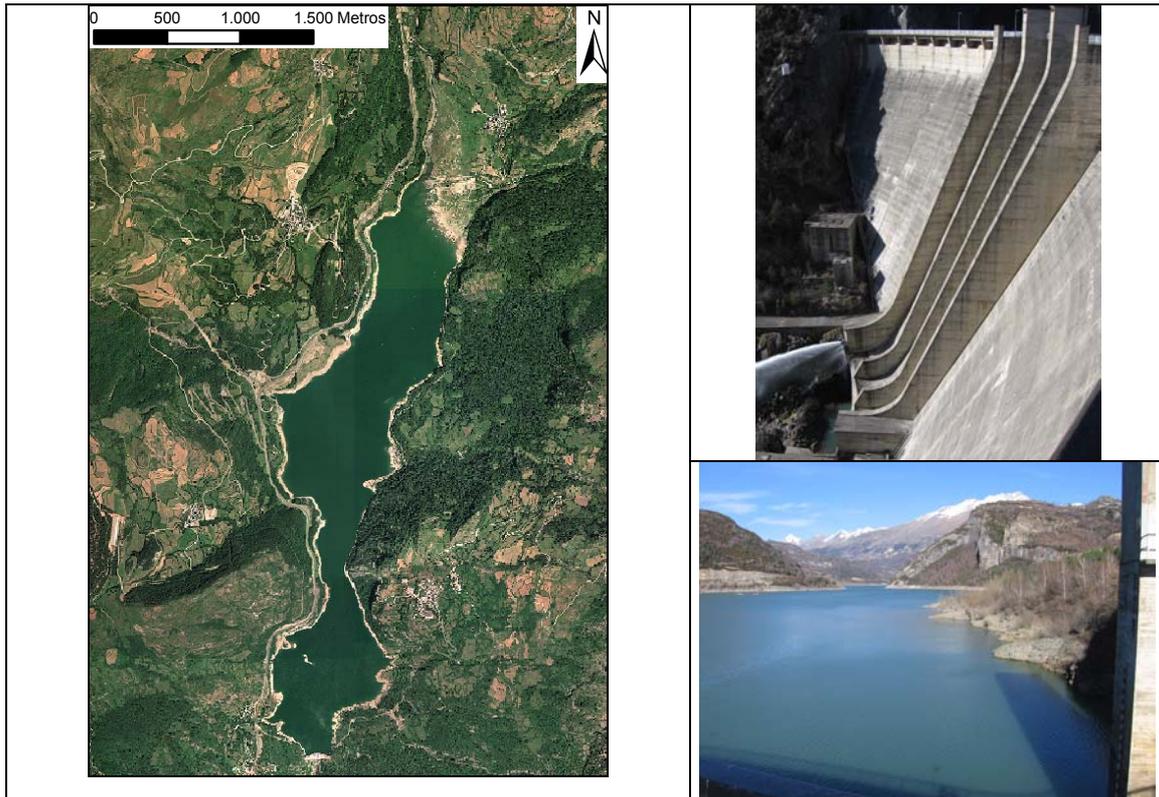


Figura 2.41: Embalse de Búbal en las fotos del SigPac realizadas en el año 2002 y fotos de la presa y embalse realizadas el 10 de enero de 2007.

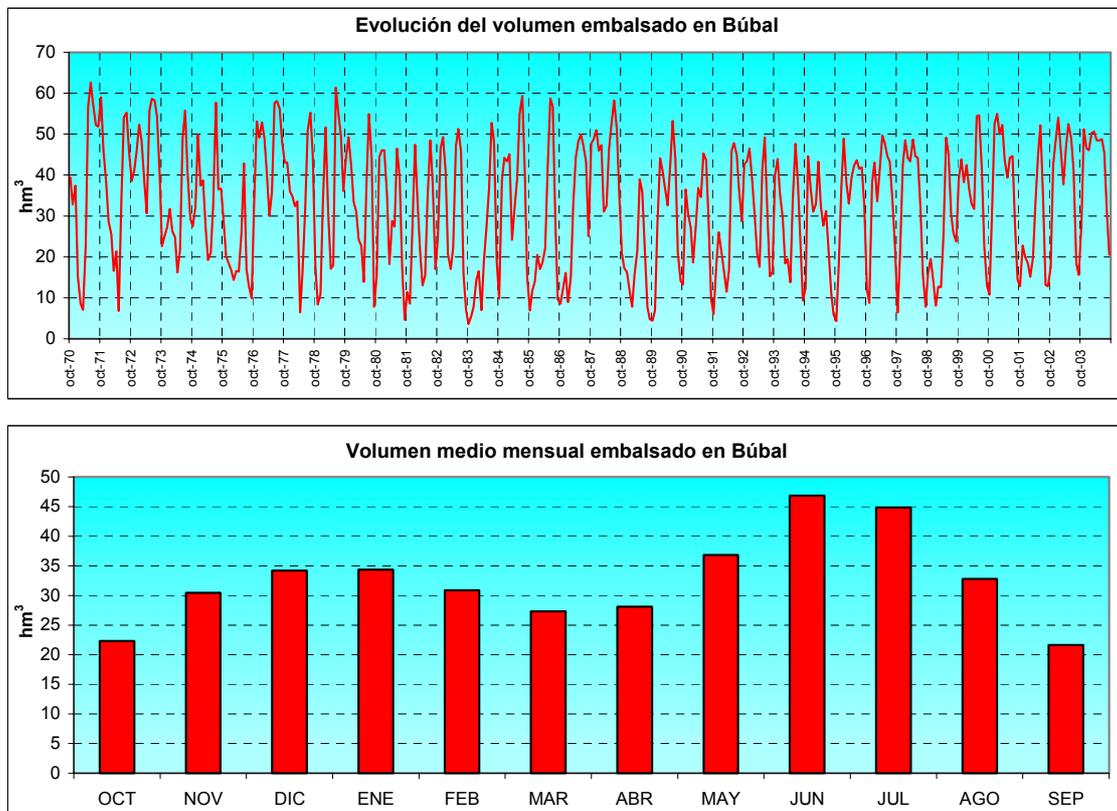


Figura 2.42: Evolución temporal del volumen medio mensual del embalse de Búbal.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

A modo de ejemplo, la cantidad repercutida en el canon a los usuarios correspondiente al año 2007 es de 360.603 euros que han sido abonadas por:

- Los regadíos de Monegros (63.447 ha) con un total de 110.972 euros.
- Los regadíos del Cinca (53.343 ha) con un total de 93.300 euros.
- ENDESA (283.473.406 kwh de las centrales de Bubal y Lanuza) con un total de 123.952 euros.
- Riegos del Alto Aragón (27.164.979 kwh) con un total de 11.878 euros.
- Los ayuntamientos que se benefician de los 10.420.000 m³ proporcionados por los embalses, con un total de 11.391 euros.
- las industrias que se benefician de los 8.334.000 m³, con un total de 9.110 euros.

Además, el Estado en concepto de beneficio por la defensa frente a avenidas y demás beneficios generales que introduce la regulación abona la cantidad de 225.918 euros.

El embalse de Sabiñánigo regula aguas del río Gállego en el municipio de Sabiñánigo (Figuras 2.43). Se puso en funcionamiento en 1965 y regula una cuenca vertiente de 598 km². Su volumen útil es 0,9 hm³ y el volumen no utilizable es 0,26 hm³. La superficie inundada es 27 ha. La altura de la presa es de 16 metros. La presa se utiliza para la regulación para la central hidroeléctrica de Sabiñánigo.



Figura 2.43: Embalse de Sabiánigo en las fotos del SigPac realizadas en el año 2002 y fotos de la presa y embalse realizadas el 16 de enero de 2007.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

El embalse de La Peña regula aguas del río Gállego en el municipio de Las Peñas de Riglos (Figuras 2.44 y 2.45). Se puso en funcionamiento en 1913 y regula una cuenca vertiente de 1.620 km². Su volumen útil es 15.5 hm³. La superficie inundada es de 321 ha. La altura de la presa es de 39 metros. La presa es propiedad del sindicato de riegos de La Peña y se emplea para los regadíos del tramo bajo del Gállego.

El régimen de llenado de la presa es propio de una regulación para regadío. El volumen del embalse llega a su máximo de 25 hm³ todos los años y en la campaña de riego se vacía, dejándose prácticamente todos los años en torno a los 15 hm³.



Figura 2.44: Embalse de La Peñas en las fotos del SigPac realizadas en el año 2002 y fotos de la presa y embalse realizadas el 23 de enero de 2007.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

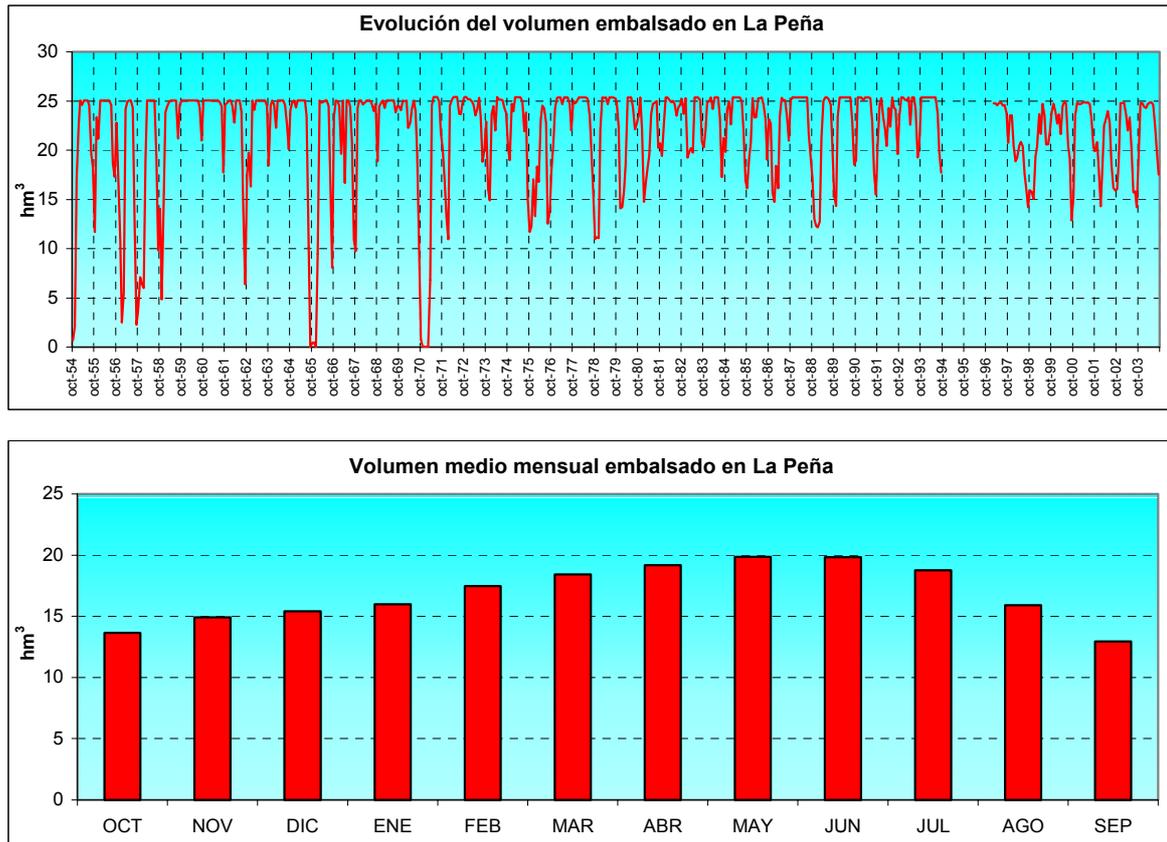


Figura 2.45: Evolución temporal del volumen medio mensual del embalse de La Peña.

El embalse de Ardisa regula aguas del río Gállego en el municipio de Ardisa (Figuras 2.46 y 2.47). Se puso en funcionamiento en 1932 y regula una cuenca vertiente de 2.100 km². Su volumen total es 1,9 hm³. La superficie inundada es de 216 ha. La altura de la presa es de 30 metros. La presa es propiedad de la CHE y se emplea para los regadíos del bajo Gállego, Riegos del Alto Aragón y para garantizar el caudal mínimo en la desembocadura del río Gállego.

Normalmente el embalse se deja con un volumen bajo para poder regular las avenidas del río Gállego. Además, en los fines de semana de los meses de verano se mantiene conjuntamente con la gestión del embalse de la Peña un caudal mínimo entre ambos embalses que garantice la práctica de los deportes de aventura.

El criterio de gestión de este embalse es atender las demandas del bajo Gállego siempre y cuando haya agua en el río y que el agua sobrante, en lugar de dirigirlo hacia el Ebro, se envía a la Sotonera. En el momento en que el embalse de la Sotonera está lleno, se deriva agua hacia el río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

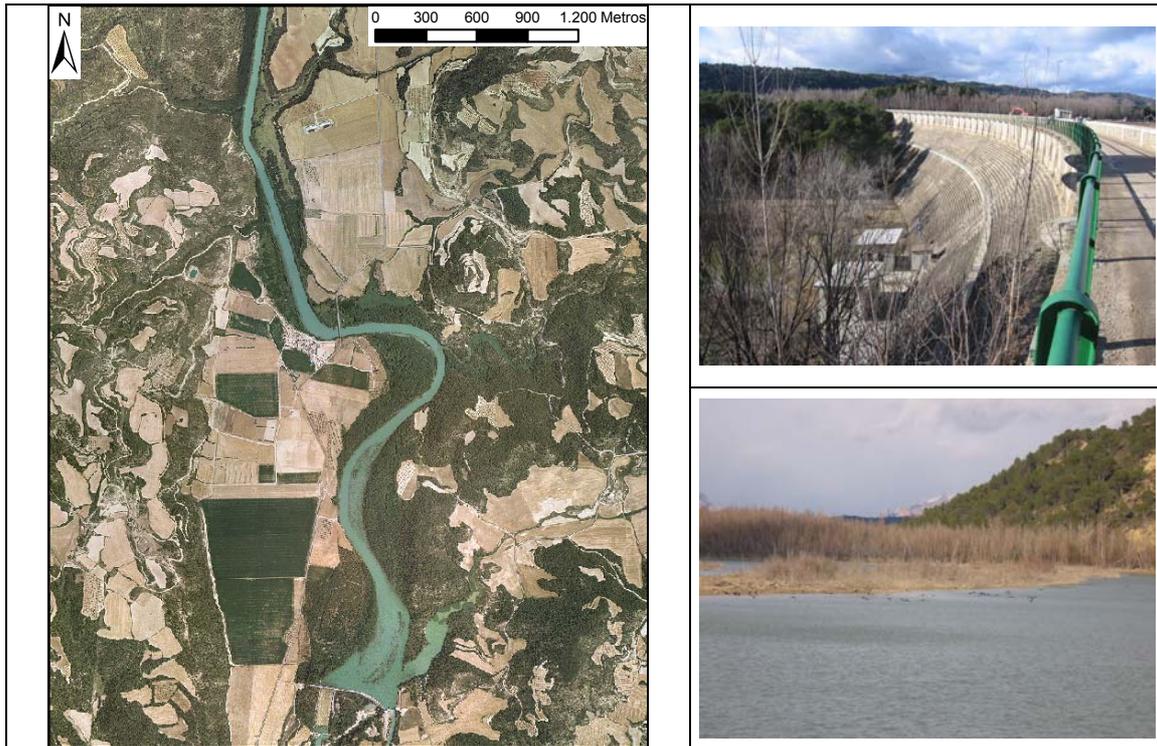


Figura 2.46: Embalse de Ardisa en las fotos del SigPac realizadas en el año 2002 y fotos de la presa y embalse realizadas el 23 de enero de 2007.

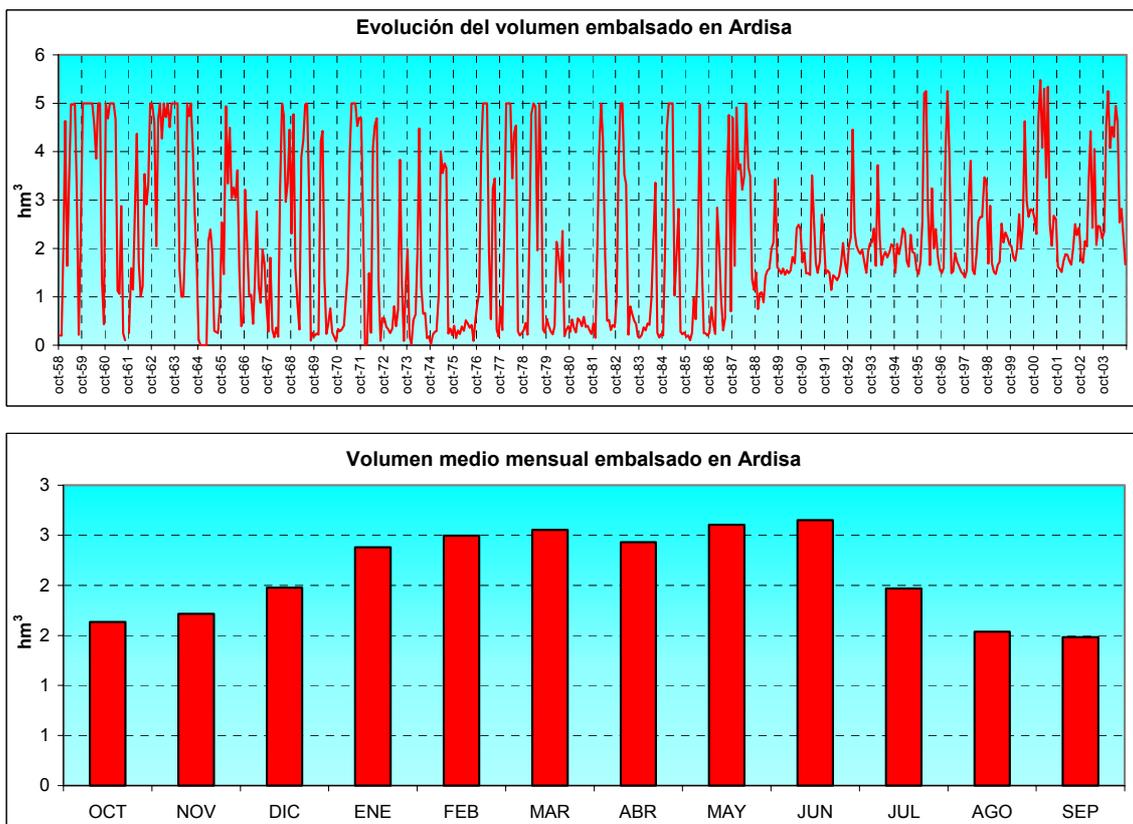


Figura 2.47: Evolución temporal del volumen medio mensual del embalse de La Peña.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

El embalse de Ardisa funciona como un azud de derivación en el que la cota de toma del embalse es bastante baja, permitiendo la derivación de agua incluso cuando el embalse se encuentra bastante vacío. En principio se deja un volumen mínimo de 1,2-1,4 hm³ para evitar que se produzcan mortandades de peces. No obstante la capacidad del embalse óptima es de 3-3,5 hm³. El embalse de Ardisa se llena cuando la entrada de agua al embalse es mayor que lo que se puede derivar por el canal de enlace (90 m³/s) o cuando el embalse de la Sotonera está lleno.

La salida del embalse de Ardisa hacia el Gállego antes se realizaba directamente hacia este cauce. Si embargo, con motivo de la puesta en funcionamiento de la central hidroeléctrica de Valdespartera, el agua se deriva hacia el Canal de enlace entre el embalse de Ardisa y Sotonera y, la parte correspondiente al Gállego es turbinada desde el canal hasta el río. Este hecho provoca que entre la presa de Ardisa y el punto de turbinación halla un tramo de río que se encuentra con un caudal mínimo del orden de 0,5 m³/s proporcionado por las propias filtraciones de la presa.

El embalse de La Sotonera regula aguas del río Gállego en el municipio de Alcalá de Gurrea (Figuras 2.48 y 2.49). Se puso en funcionamiento en 1963 y regula una cuenca vertiente de 300 km², aunque su llenado a través del canal de enlace provoca que regule aguas de la cuenca del Gállego en una superficie de 2.100 km². Su volumen total es 189 hm³ y su volumen útil es 179 hm³. La superficie inundada es de 1.840 ha. La altura de la presa es de 29 metros. La presa es propiedad de la CHE y se emplea para regular aguas del Gállego para los riegos del Alto Aragón.

El embalse de la Sotonera es una de las piezas clave del sistema de Riegos del Alto Aragón. Este embalse se llena entre el periodo comprendido entre el final de la campaña de riegos y el comienzo de la campaña del año siguiente. En el periodo de 37 años comprendido entre octubre del año 1967 y septiembre del 2003 el embalse estuvo lleno (a más de 170 hm³) a comienzo de campaña de riego en el 80 % de los años del periodo. Los años en los que no estuvo lleno fueron 1975/76 (136 hm³), 1980/81 (152 hm³), 1988/89 (112 hm³), 1989/90 (140 hm³), 1991/92 (116 hm³), 1998/99 (152 hm³) y 2001/2002 (145 hm³).

Durante la campaña de riegos se produce un vaciado del embalse que termina en un volumen entre 20 y 60 hm³, dependiendo de las reservas disponibles al comienzo de la campaña de riegos y de la pluviometría producida durante el verano.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS



Figura 2.48: Embalse de la Sotenera en las fotos del SigPac realizadas en el año 2002 y fotos de la presa y embalse realizadas el 23 de enero de 2007.

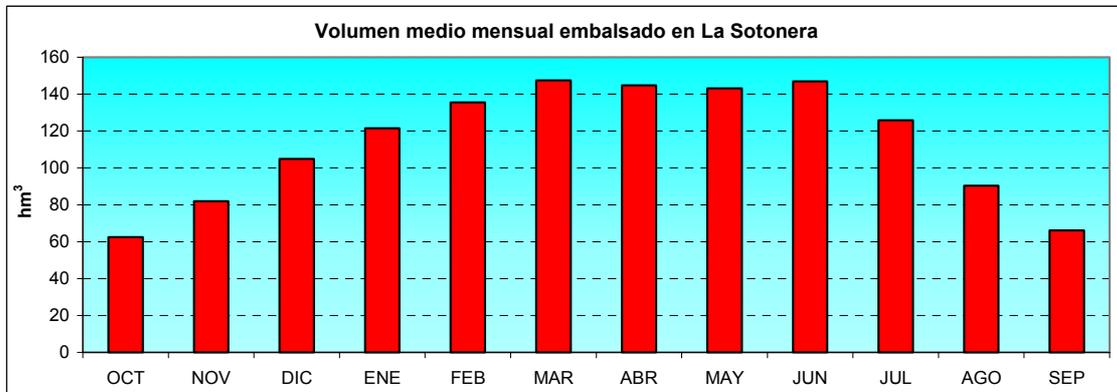
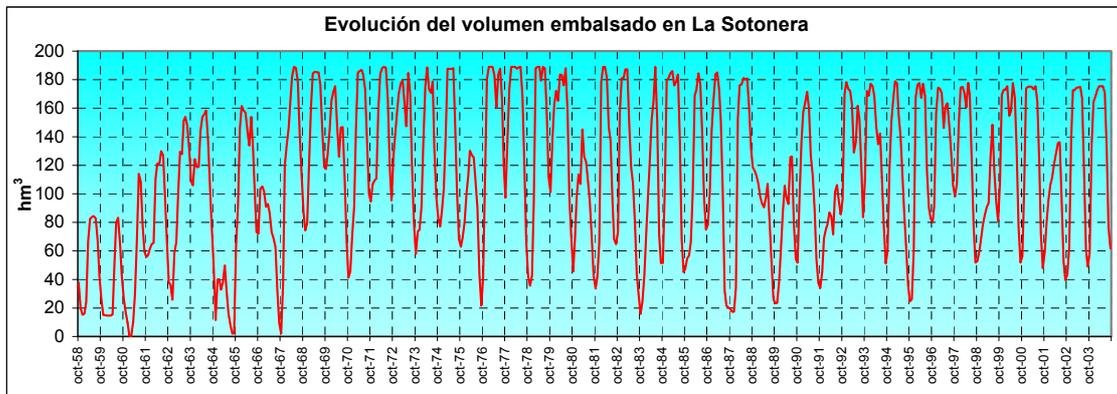


Figura 2.49: Evolución temporal del volumen medio mensual del embalse de La Sotenera.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

En la cuenca del río Gállego existen otro tipo de pequeños embalses que aprovechan la existencia de lagos naturales de origen glaciar o ibones, situados a cotas elevadas y con importantes posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico. Estos lagos se encuentran en el circo del glaciar y con la construcción de pequeños cerramientos y establecimiento de compuertas se pueden construir una infraestructura prácticamente natural, que permite regular pequeñas cuencas en extensión, pero generadoras de importantes recursos hídricos.

En total en la cabecera de la cuenca del río Gállego existen 13 pequeños embalses de los que 8 son se han declarado como masas de agua a efectos de los trabajos relacionados con la aplicación de la Directiva Marco del Agua. Los 13 embalses suman una capacidad total de almacenamiento de 46 hm³.

Los ibones represados más importantes son:

- Bramatuero alto, construido en 1961 con 4,9 hm³
- Brametuero bajo, construido en 1957 con 1,2 hm³.
- Brachimaña alto, construido en 1951 con 5,1 hm³.
- Embalse bajo del Pecico, construido en 1957 con 1 hm³.
- Brazato, construido en 1942 con 2,8 hm³.
- Ariel alto, construido en 1956 con 0,5 hm³.
- Respomuso, construido en 1958 con 17 hm³.
- Tramacastilla, construido en 1957 con 0,9 hm³.

En la Figura 2.50 se presenta una visión aérea de cada uno de estos ibones represados.

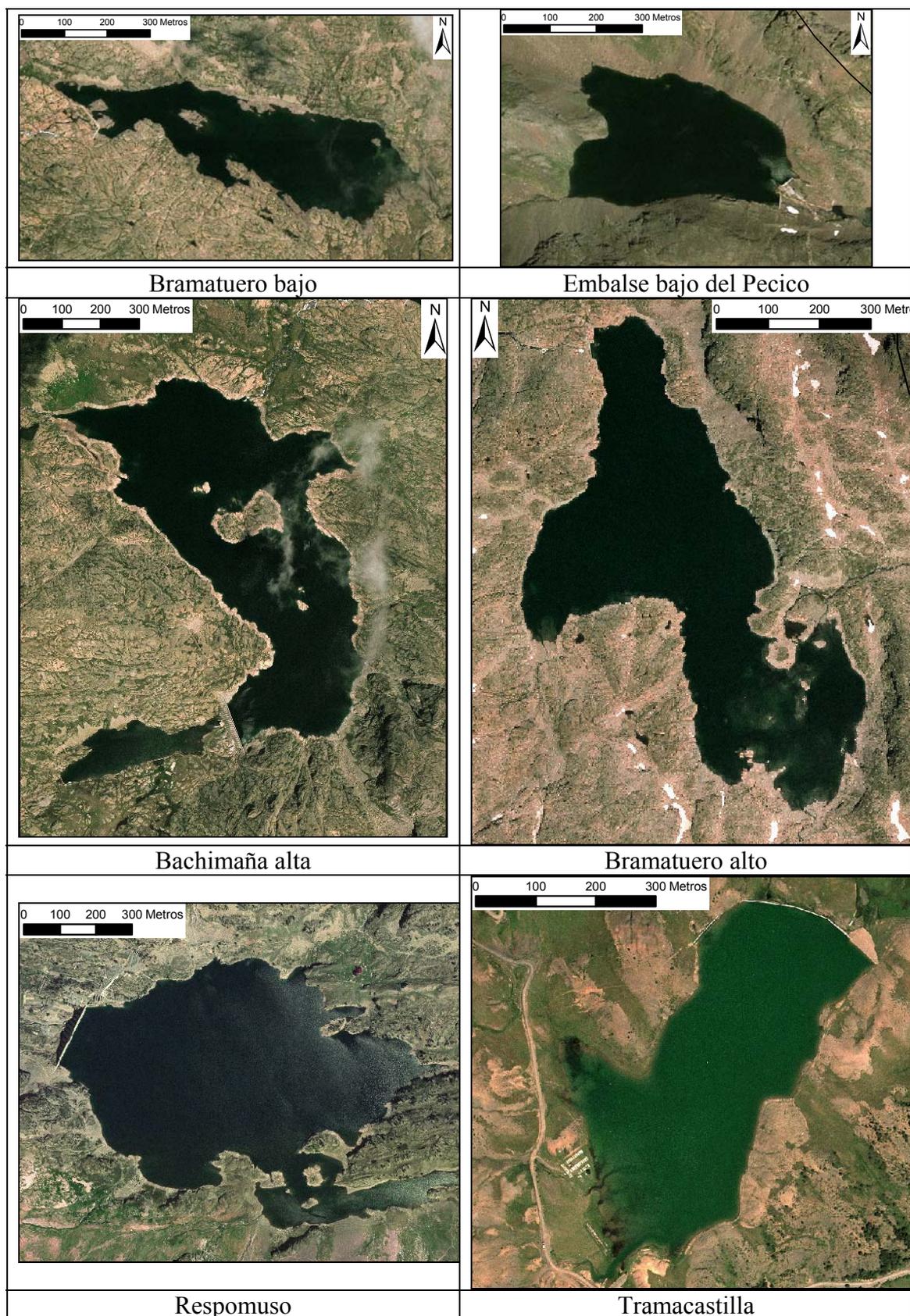


Figura 2.50: Imagen SigPac de 2002 de los principales ibones represados en la cuenca del Gállego para aprovechamiento hidroeléctrico.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

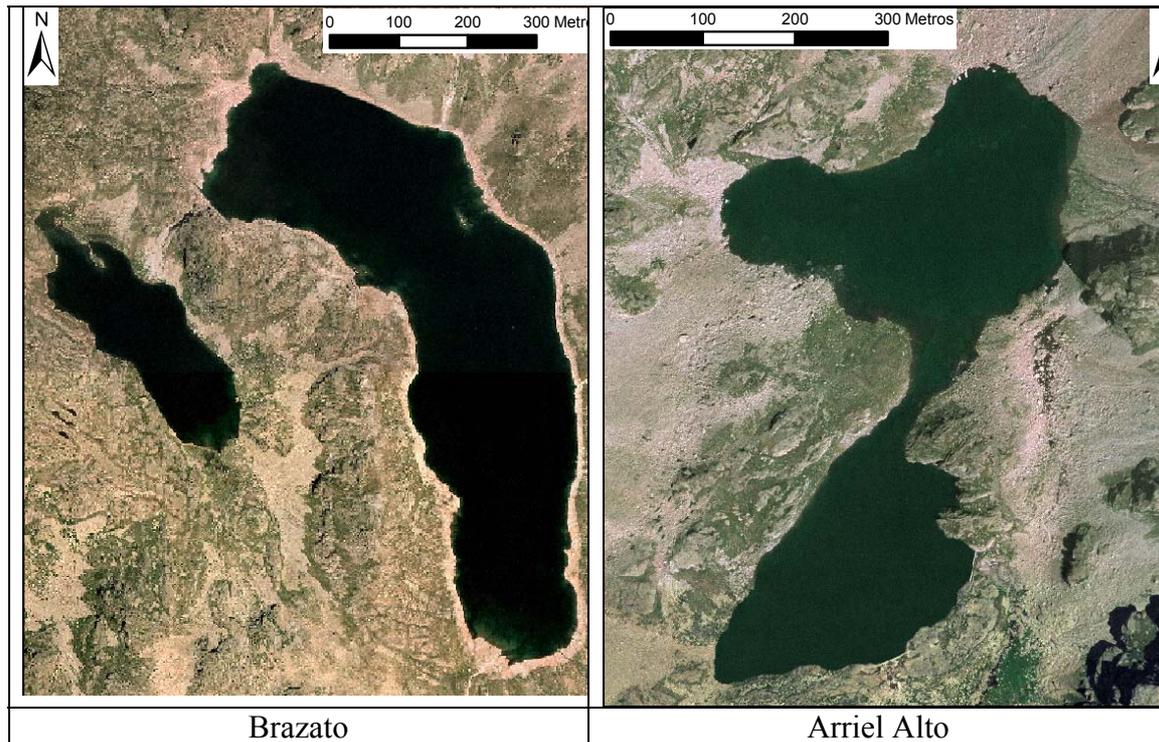


Figura 2.50 (continuación): Imagen SigPac de 2002 de los principales ibones represados en la cuenca del Gállego para aprovechamiento hidroeléctrico.

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

El Plan Hidrológico de cuenca de 1996 establecía como principal infraestructura a futuro para la cuenca del Gállego el embalse de Biscarrués, con una capacidad de 192 hm³ y los embalses de Val de Regordín y Val de Paradas, estos dos últimos modelos como regulación propia de la acequia de Leciñena.

Estas obras de regulación son para la mejora y ampliación del sistema de riegos del Alto Aragón, que en la cuenca del Gállego afectaría a las 5.000 ha previstas desde la acequia de Leciñena y las 5.342 nuevas hectáreas de aplicación de la hoya de Huesca con aguas procedentes del Cinca. El sistema de conducciones, balsas y estaciones de bombeo está incluido en el Plan Hidrológico de Cuenca de 1996.

En la ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, se incluye dentro de las infraestructuras de interés general el embalse de Biscarrués, la gran reparación del embalse de la Sotonera y de Ardisa, el canal de la Hoya de Huesca, regadíos del bajo Gállego, la gran reparación del canal de la Violada (que ha sido acometida recientemente), la depuración de núcleos pirenaicos, limpieza y acondicionamiento de los ibones (Arrieles, Respumosos, Bachimaña, Brazatos,, Bramatueros, Ibón Azul,...).

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Por último, en el marco de la Comisión del Agua de Aragón durante el año 2007 se aprobó un dictamen en el que se acuerda la revisión de las características del embalse de Biscarrués de 192 hm³ de manera que no se inunde en núcleo de Erés y que, en contrapartida, se hagan embalses para el sistema de riegos del Alto Aragón con un volumen total de almacenamiento de 320 hm³. En la actualidad se están realizando un estudio para determinar el volumen final del embalse de Biscarrués y la localización y capacidad de resto de embalses que se proponen en el dictamen de la Comisión del Agua de Aragón.

Otras actuaciones previstas en el Plan Hidrológico de 1996 son el abastecimiento mancomunado desde Riegos del Alto Aragón al bajo Gállego.

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

Las estimaciones realizadas por la Comisión Nacional de Protección Civil en el año 1985 evaluaban que existía un riesgo medio de inundación en el tramo del Gállego entre (Figura 2.51):

- La presa de Búbal y a desembocadura del río Guarga.
- La presa del embalse de la Peña y la cola del embalse de Ardisa.
- La desembocadura del río Sotón y Villanueva del Gállego.

Las principales avenidas de las que se tiene constancia en la cuenca del río Gállego son:

- El 1321 hay constancia histórica de una avenida, sin disponerse de más información.
- En 1348 se produjo una avenida que afectó a Puendeluna.
- En 1707 se produjo una avenida que afectó a Zaragoza.
- En 1738 se produjo una avenida que afectó a Zaragoza.
- En 1827 se produjeron dos avenidas que afectaron a Zaragoza.
- En enero de 1834 afectó a Zaragoza.
- En octubre de 1839 afectó a Zaragoza.
- En mayo de 1841 afectó a Zaragoza.
- En 1878 se produjo una avenida que afectó a Biescas.
- En abril de 1883 afectó a Zaragoza.
- En marzo y mayo de 1886 se produjeron dos episodios que afectaron a Zaragoza.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 2.51: Clasificación de los ríos de la cabecera según su riesgo de inundación según un estudio realizado por la Comisión Nacional de Protección Civil en 1985.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

- En agosto de 1892 afectó a Biescas.
- En septiembre de 1900 se produjo otra avenida, aunque no se conoce con precisión las localidades que se vieron afectadas.
- En junio de 1908.
- En octubre de 1926 y afectó a Biscarrués.
- En noviembre de 1927 afectó a Biscarrués. Se estima que el caudal punta fue del orden de 500-600 m³/s.
- En junio de 1929 se afectó a Puendeluna con un caudal punta de 600 m³/s.
- En otoño de 1936 se afectó a La Peña.
- En octubre de 1937 se produjo una avenida muy importante en la cuenca del Ebro. En el Gállego se vieron afectados Anzánigo, Ardisa, Zuera, Biescas, Peña y Zaragoza. El caudal punta registrado en Anzánigo fue de 1.257 m³/s.
- En noviembre de 1938 se produjo otra avenida en el Gállego con la inundación de huertas y vegas de sus márgenes.
- En enero de 1939 se produjo otra avenida que afectó a Zaragoza.
- En febrero, marzo y la primavera de 1939 se produjeron algunos episodios importantes.
- En agosto de 1942 se produjeron daños en Anzánigo, Santa Eulalia, Ardisa y Zaragoza. En Ardisa se registró un caudal punta de 1800 m³/s.
- En septiembre de 1942 se afectó a Biescas.
- En octubre de 1946 se afectó a Biescas.
- En octubre de 1960 se afectó a Biescas. El caudal punta registrado en Anzánigo fue de 812 m³/s.
- En julio de 1963 se produjeron algunos daños.
- En noviembre de 1963 se produjeron daños en Biescas.
- En septiembre de 1965 se produjeron daños en Santa Eulalia, donde el caudal punta fue de 247 m³/s.
- En noviembre de 1966 se produjeron daños en Santa Eulalia, con un caudal punta estimado en 645 m³/s.
- En abril de 1971 se produjeron daños en Santa Eulalia, con un caudal punta de 352 m³/s.
- En mayo de 1973 se produjo una avenida en el Gállego.
- En marzo de 1974 se produjeron daños en Santa Eulalia, donde se registraron 325 m³/s.
- En mayo y junio de 1979 se produjeron daños en Ardisa y Biescas, con un caudal punta en la primera localidad de 1.335 m³/s.
- En noviembre de 1982 se afectó a las localidades de Santa Eullalia, Formigal, Sallent de Gállego, Escarrilla, Panticosa, Tramacastilla de Jaca, Hoz de Jaca, Biescas, Sabiñánigo, Ardisa, Zuera, Zaragoza, Caldearenas, Ayerbe, Biscarrués, La Paul y Gurrea de Gállego. En Santa Eulalia se registró un caudal punta de 740 m³/s.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

- En diciembre de 1995 se produjeron daños en Sallent de Gállego y Asso de Sobremonte.
- En agosto de 1996 se produjo una avenida en el Barranco de Arás que provocó la desgraciada pérdida de 87 vidas humanas. El caudal punta fue de 300 m³/s.
- En diciembre de 1997 se produjeron daños en Santa Eulalia, Ardisa y Zaragoza. El caudal punta en Ardisa fue de 740 m³/s.
- En febrero y marzo de 2003 se produjeron daños en Ardisa, donde se calculó un caudal punta de 450 m³/s.
- En noviembre de 2003 se produjeron daños en Santa Eulalia, Ardisa, Zuera y Zaragoza. El caudal punta estimado en Zaragoza fue de 2.100 m³/s.

Aunque el riesgo de avenidas en el río Gállego presenta una distribución muy amplia, entre octubre y junio, el mayor riesgo se da en primavera, época en la que se dan las condiciones más favorables para que este fenómeno se produzca.

Son crecidas rápidas y con punta de avenida bien marcada; esto se ve claramente en la avenida ocurrida el 1 y 2 de junio de 1979. En la avenida mencionada el caudal pasó de unos 100 m³/s a 1.300 m³/s en 24 horas en Ardisa. En la estación de Santa Eulalia llegó a los 900 m³/s, En Anzánigo 700 m³/s y en Zaragoza, gracias a la laminación de los embalses, la derivación hacia La Sotonera, y especialmente por la infiltración e inundación de la amplia llanura existente en la parte baja, solamente alcanzó los 300 m³/s.

La acentuada torrencialidad natural del río Gállego se ha visto reducida notablemente a partir de la década de los 60 del pasado siglo, a causa de la entrada en servicio de una serie de embalses y especialmente por el conocimiento en tiempo real de los caudales circulantes en la red de aforos; estos dos hechos permiten una buena gestión de los recursos y una eficaz defensa frente a las avenidas.

Como refrendo de lo expuesto en el apartado anterior, si consideramos los aforos del río en la estación de Santa Eulalia, vemos que el número de episodios con caudales superiores a los 500 m³/s, que en la década de los 60 fueron 10, se reducen a 2 en la década de los 70 y a 1 en las dos décadas posteriores (Figura 2.52).

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

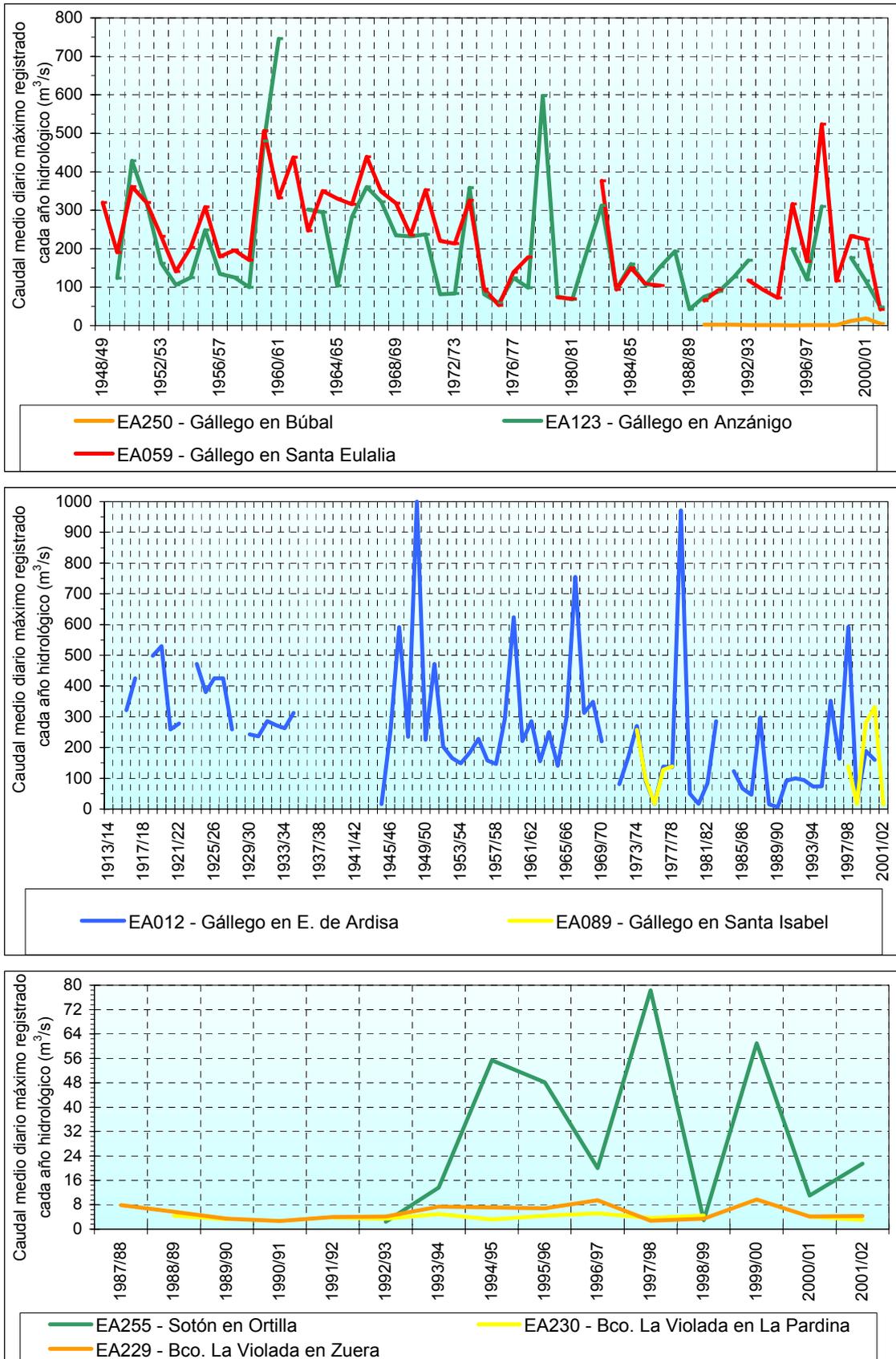


Figura 2.52: Caudales medios diarios máximos registrado en cada año hidrológico en las estaciones de aforo de la cuenca del río Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Es frecuente la existencia de sequías en la cuenca del Gállego?

Para evaluar de una forma aproximada la garantía de satisfacción de las demandas en la cuenca del Gállego, en la Figura 2.53 se han representados los recursos registrados en la estación de aforos del río Gállego en Santa Eulalia frente a las principales demandas del sistema.

La serie de aportaciones en Santa Eulalia presenta una aportación media de $910 \text{ hm}^3/\text{año}$, con un valor extremo en el año 1948/49 con $221 \text{ hm}^3/\text{año}$, y un valor mínimo en torno a $400\text{-}500 \text{ hm}^3/\text{año}$ en los años 1988/89, 2001/2002 y 2004/2005. Las aportaciones anuales máximas llegan a tener valores en torno a $1700 \text{ hm}^3/\text{año}$ (en 1959/60 y 1968/69).

Las demandas urbanas para abastecimiento e industria se han estimado en un máximo de $27 \text{ hm}^3/\text{año}$ y el caudal ecológico en la desembocadura tal y como está establecido en el Plan Hidrológico de 1996 supone una reserva de $108 \text{ hm}^3/\text{año}$. Los regadíos dependientes del Gállego suponen una demanda de $214 \text{ hm}^3/\text{año}$.

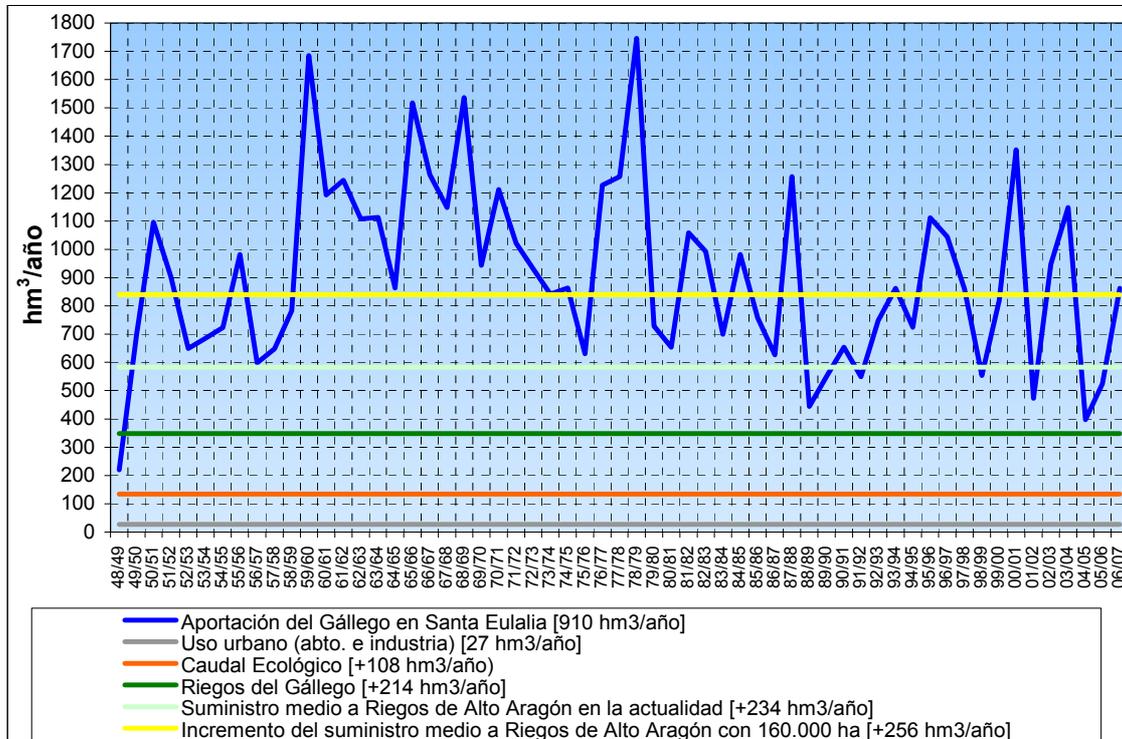


Figura 58 Aportaciones anuales en régimen natural de la cuenca del río Gállego en Santa Eulalia y comparación con los usos de agua según el primer horizonte del Plan Hidrológico del Ebro de 1996.

El sistema de Riegos del Alto Aragón detrae del sistema todo el agua que no es empleado con los usos y restricciones indicadas anteriormente y siempre y cuando se lo permitan sus infraestructuras de almacenamiento y distribución. En principio se estima que en situación actual puede detraer del orden de 234 hm³/año, aunque este volumen será mucho mayor cuando se construyan los embalses previstos y se pongan en regadío todas las hectáreas del sistema.

Las aportaciones en el río Gállego presentan los siguientes periodos:

- 1948/49-1958/59: periodo seco
- 1959/60-1978/79: periodo húmedo
- 1978/79-1987/88: periodo medio
- 1988/89-1994/95: periodo seco. En 1989 hubo problemas para satisfacer las demandas, con limitaciones del suministro del agua a partir de agosto.
- 1995/96-2003/04: periodo medio
- 2004/05-2006/07: periodo seco. En el año 2004/2005 el sistema de Riegos del Alto Aragón se vio afectado de forma severa por la falta de caudales.

¿Qué medidas se han tomado en las últimas sequías?

El 27 de abril de 2006 se aprobó el II Protocolo de actuación en sequía en la cuenca del Ebro para la definición de los indicadores hidrológicos y las medidas a adoptar en función de las diferentes situaciones de sequía. Los indicadores y umbrales definidos para la cuenca del Gállego son el volumen del embalse de Búbal, La Sotonera y Lanuza (Tabla 2.16) y las lluvias en La Peña y Búbal.

Las principales medidas definidas en el plan de sequías son:

- Seguimiento permanente de los indicadores, elaboración de previsiones y difusión del estado de sequía.
- Orientación de cultivos, concienciación de ahorro, reducción de dotaciones hasta un 10 %, limitación de cultivos.
- Prorrato de caudales entre usuarios, reducción de dotaciones
- Control y vigilancia de tomas, instalación de dispositivos de medición en grandes y medianos usuarios y usos temporales.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 2.16: Indicadores de sequía de la cuenca del Gállego

	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Umbrales de sequía de los volúmenes útiles de los embalses de Sotonera, Mediano, El Grado, Búbal y Lanuza (hm³)												
Prealerta	447,4	530,3	597,9	622,3	619,5	629,3	655,5	698,4	693,7	583,5	432,7	368,5
Alerta	297,5	399,7	490,1	510,7	510,2	519,4	536,6	578,7	550,4	428,8	298,5	235,5
Emergencia	185,1	301,7	409,3	427	428,2	436,9	447,4	488,9	442,9	312,8	197,9	135,8

- Seguimiento de la actuación para el bombeo del volumen muerto de El Grado para abastecimiento.
- Valoración del uso conjunto del aluvial del Gállego-Ebro y la acequia Urdán.
- Cesión de derechos entre usuarios.
- Adecuación paulatina de los caudales mínimos aguas debajo de El Grado y Ardisa a los fluyentes en régimen natural.
- Autorizaciones de la reutilización de aguas conforme a la normativa vigente, estudio de reutilización de los retornos de riego.

¿Y la erosión es un problema en esta cuenca?

En este apartado vamos a analizar dos aspectos, que aunque ligados entre sí, requieren un análisis independiente. Vamos a considerar por una parte los procesos erosivos en la cuenca, y por otra la pérdida de suelo tanto agrícola como en zonas forestales.

En general, en la parte norte de la cuenca (a partir de las sierras exteriores) los procesos erosivos predominan sobre los sedimentarios. En la parte sur (la depresión del Ebro propiamente dicha) los procesos erosivos están atenuados (Figura 2.53).

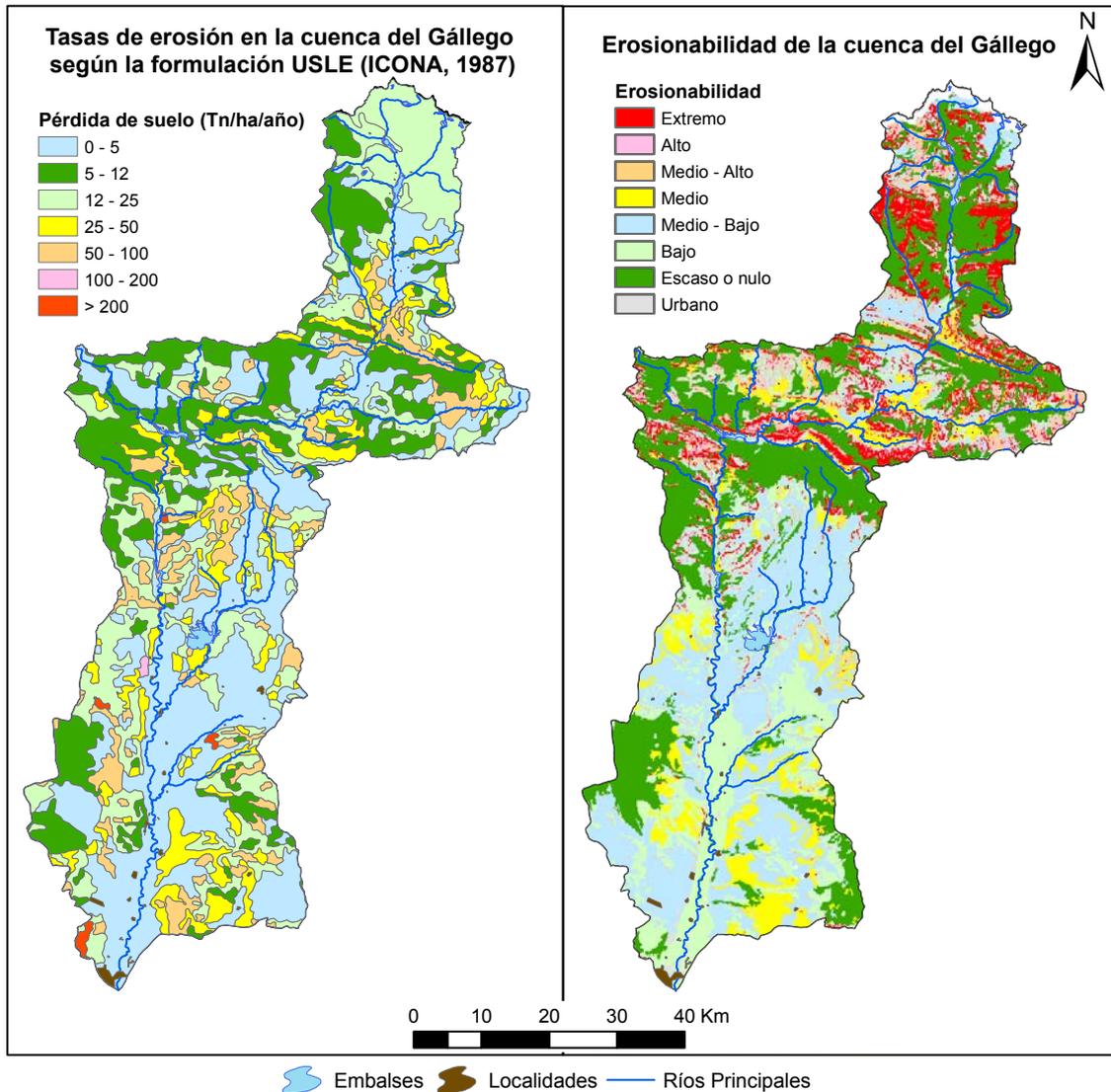


Figura 2.53: Erosión del suelo en la cuenca del río Gállego.

La elevada pluviometría y fuertes pendientes provocan el intenso encajamiento de los barrancos laterales. Los materiales erosionados se acumulan en importantes conos de deyección en el valle del río Gállego. La naturaleza de los materiales permite taludes de fuerte pendiente, los barrancos van socavando la base, provocando a veces importantes deslizamientos de ladera. En otros lugares como Formigal, las laderas están en un equilibrio precario; cualquier encajamiento del río o desmonte de tierras, provoca un deslizamiento en masa de la ladera, hasta alcanzar el nuevo perfil de equilibrio.

En la zona baja, las menores pendientes y la menor pluviometría, producen encajamientos mucho menores. En algunas zonas la existencia, de rocas blandas fácilmente erosionables, como las limolitas, provoca el rápido progreso de barrancos, pero los encajamientos son de unos pocos metros en profundidad.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

En la cuenca baja del río existen unos importantes depósitos aluviales formados por los materiales granulares aportados por el propio río. En esta zona los procesos predominantes son los de sedimentación.

El otro aspecto es el de la pérdida de suelo por erosión; la escorrentía que se produce en el momento de lluvia es capaz de arrastrar las partículas del suelo, acentuándose este fenómeno en suelos desnudos sin cobertura vegetal.

En la parte baja de la cuenca, debemos tener en cuenta también el fenómeno de pérdida de suelo por la erosión eólica; los fuertes vientos y la falta de cobertura vegetal debido a la aridez, facilitan el arrastre de las partículas finas (limos y arcillas).

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**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 presentar un mapa de situación de su cuenca vertiente junto con la referencia de los distintos usos y obras que se han realizado en relación con el medio hídrico. En estas figuras se ha incluido la ortofoto del SigPac. A continuación se presenta para cada masa de agua las principales fotografías que son indicativas de sus características y de sus problemas principales y, posteriormente se incluye una tabla con las principales medidas o actuaciones.

Este capítulo 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 las medidas se basa en la resolución de los problemas de cada masa de agua. Estos problemas se han estructurado de la siguiente manera:

- 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 del río Gállego desde aguas arriba hasta aguas abajo y, posteriormente, se presenta el ríos Sotón. Al final se incluye el apartado correspondiente a los ocho ibones pirenaicos y a cada una de las masas de agua subterránea que forman parte de la cuenca

¿Cuáles son las medidas a aplicar a más de una masa de agua?

Tabla 3.1: Medidas propuestas para aplicar a más de una masa de agua de la cuenca del río Gállego

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Medidas a aplicar a varias masas de agua superficiales					
V11.A1. M1	Depuración de aguas residuales para los pueblos con menos de 2.000 habitantes equivalentes.				+
V11.A1. M2	Programa de mantenimiento de las fosas sépticas que existen actualmente en funcionamiento				+
V3.A9. M1	Limpieza y acondicionamiento de los ibones del Pirineo. Medida incluida en la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional. Dentro de la cuenca del Gállego incluye a los ibones Arrieles, Respumosos, Campoplano, Bachimala, Brazatos, Bramatueros e Ibón Azul. En octubre de 2004 se firmó un convenio entre el Gobierno de Aragón, Ibercaja y varios ayuntamientos para la ejecución de los trabajos.		1,900		+
V7.A11. M1	Cumplimiento de lo establecido en el Plan de Recuperación del Quebrantahuesos. 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.				
V8.A11. M2	Cumplimiento de lo establecido en el Plan de protección del cangrejo común. Las medidas hacen referencia al 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,...				
V9.A11. M3	Cumplimiento de lo establecido en la declaración de procedimiento de aprobación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Anayet-Partacua (BOA de 27/11/2006). Durante la tramitación del Plan no podrán realizarse actos que supongan una transformación sensible de la realidad física y biológica que puedan llegar a hacer imposible o dificultar de forma importante la consecución de los objetivos del mismo. Además, cualquier autorización, licencia o concesión relacionada con aprovechamiento de áridos, aprovechamientos hidroeléctricos, embarcaderos, competiciones deportivas, concesiones de agua, embalses y pequeñas presas, obras de canalización y regularización de los cursos de agua, obras de restauración hidrológico forestal, piscifactorías deberá contar con informe favorable del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.				

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 3.1 (Continuación): Medidas propuestas para aplicar a más de una masa de agua de la cuenca del río Gállego

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
V10.A1 2.M1	Integración de todos los embalses de la cuenca del Gállego dentro de la estrategia nacional del mejillón cebra				
V5.B1. M1	Abastecimiento mancomunado al valle de Tena (desde Sabiñánigo hasta Formigal). Propuesta incluida en el Plan Aragonés de Abastecimiento, 2004 para 11.620 habitantes y 43.214 habitantes equivalentes y una demanda media de 58 l/2.		11,400		+
V6.B1. M2	Abastecimiento mancomunado a la Hoya de Huesca. Propuesta incluida en el Plan Aragonés de Abastecimiento, 2004 para 4.596 habitantes y 23.063 habitantes equivalentes y una demanda media de 22 l/2.		10,570		+
V1.B3. M1	Canal de la hoya de Huesca. Regadíos previstos en el Plan de cuenca de 1996 y recogidos en la Ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional. Son función de que se finalice la construcción del embalse de Montearagón y de Biscarrués y el resto de embalses previstos en el segundo horizonte y supongan un volumen de agua total de 90 hm ³ /año. Se estima que podrían ser del orden de 5342 ha suministradas desde el Gállego y 4274 desde el Cinca.				
V2.B3. M2	Regadíos de Bardenas III. Suministrados desde el sistema de Bardenas con regulación en el embalse de Marracos y un canal denominado acequia del Gállego. Estos regadíos están previstos en el Plan Hidrológico de cuenca de 1996.		250		¿?
V11.B3. M3	Fomento de la modernización de los regadíos. En la actualidad se ha realizado un esfuerzo importante por parte de los usuarios, así como de las propias administraciones. Se considera imprescindible continuar con la sustitución de las acequias de tierra por canales hormigonados o por tuberías a presión				+
V11.B3. M4	Plan para la instalación y mantenimiento de módulos contadores en las tomas de aguas superficiales de la cuenca del río Gállego				+
V11.B1 0.M1	Revisión del estado concesional de todos los usos de agua de la cuenca del río Gállego				+
V11.B1 0.M2	Programa ALBERCA: revisión de concesiones anteriores a 1985				+
V11.B1 0.M3	Estudio para proponer los criterios con los que dar concesiones en la cuenca del río Gállego				

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 3.1 (Continuación): Medidas propuestas para aplicar a más de una masa de agua de la cuenca del río Gállego

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
V4.C3. M1	Mantenimiento de la capacidad de evacuación de las avenidas y de las defensas actualmente existentes en el río Gállego aguas debajo de la presa de Bubal. Las sueltas desde el embalse de Búbal provoca a veces episodios puntuales de avenida. Se ha propuesto en algunos sectores que sea la explotación de la propia presa la que asuma el coste de este mantenimiento. En este tramo se está produciendo una progresiva colmatación de gravas que está empezando a afectar a alguna carretera. Ello indica que es necesario plantear alguna estrategia para el mantenimiento de este río conservando sus valores ambientales (especialmente teniendo en cuenta que es un LIC) y garantizando la seguridad de las infraestructuras.			0,100	¿?
V11.C3. M2	Elaborar una propuesta sobre la viabilidad de la limpieza de los ríos incluyendo las fórmulas de financiación posibles				
Medidas a aplicar a varias masas de agua subterráneas					
V12.A1. M1	Elaborar el perímetro de protección de todas las captaciones de abastecimiento de aguas subterráneas que se integran dentro del registro de zonas protegidas	50 capt.	6		+

- V1) Masas de agua cuya cuenca tiene regadíos previstos de la Hoya de Huesca: 961 (río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos), 817 (río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón), 117 (río Sotón desde su nacimiento hasta el río Riel), 118 (río Riel) y 838 (río Astón).
- V2) Masas de agua cuya cuenca contiene riegos previstos para Bárdenas III: 961 (río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos), 817 (río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón) y 426 (río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el río Ebro).
- V3) Ibones situados en la cabecera del Gállego: 982 (embalse de Bramatuero alto), 986 (embalse de Bachimeña alto), 999 (embalse de Arriel Alto), 1013 (embalse de Bramatuero bajo), 1033 (embalse de Respomuso), 1039 (embalse de Brazato); 847 (cuenca del río Aguas Limpias) y 704 (río Caldares).
- V4) Masas de agua del río Gállego afectadas por las sueltas de agua de la presa de Búbal y el propio embalse: 25 (embalse de Búbal), 706 (río Gállego desde la presa de Búbal hasta el río Sía), 565 (río Gállego desde el río Sía hasta el río Oliván)
- V5) Masas de agua de la cabecera del Gállego afectadas por el Plan de abastecimiento urbano del Valle de Tena: 848, 847, 19, 700, 701, 706, 556, 567, 39.
- V6) Masas de agua del tramo medio del río Gállego afectadas por el Plan de abastecimiento a la Hoya de Huesca: 332, 116 y 425.
- V7) Masas de agua afectadas por el Plan del Quebrantahuesos y es toda la cabecera de la cuenca del Gállego al norte de la carretera A-132 (Huesca-Ayerbe) y A-1202 (Ayerbe-Uncastillo).
- V8) Masas de agua que se encuentran dentro del ámbito territorial del Plan de protección del cangrejo común: 330, 331, 44, 955, 322.
- V9) Masas de agua situadas dentro del ámbito de espacio natural de Anayet-Partacua: 848, 19, 700, 849, 964, 701, 705, 25, 706, 565 y 568.
- V10) Embalses de la cuenca del Gállego: 62 (embalse de la Sotonera), 55 (embalse de Ardisa), 44 (embalse de La Peña), 2 (embalse de Búbal) y 19 (embalse de Lanuza).
- V11) Todas las masas de agua superficiales de la cuenca del Gállego (ibones incluidos)
- V12) Todas las masas de agua subterránea de la cuenca del Gállego

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Y el río Gállego desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Lanuza [masa 848]?

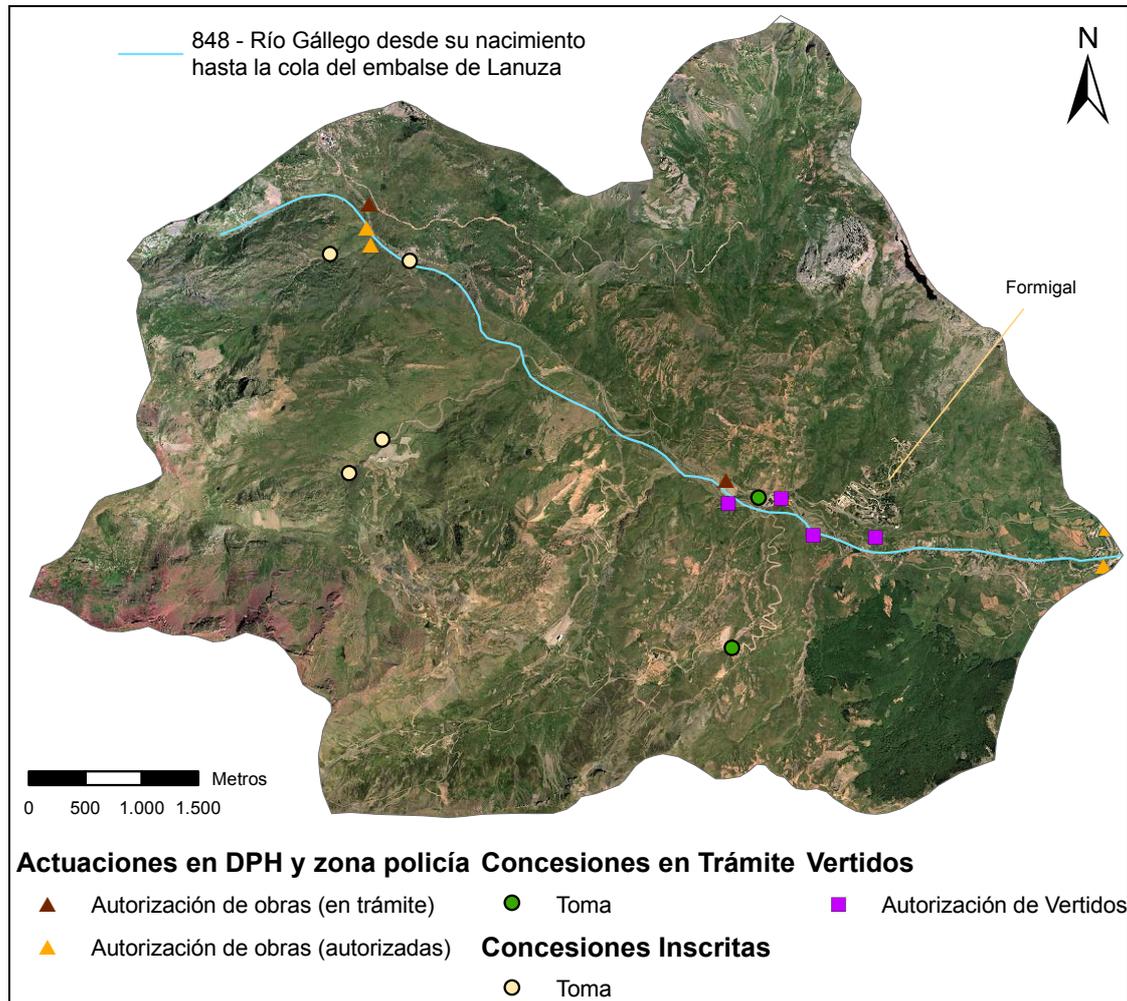


Figura 3.1: Principales características del río Gállego desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Lanuza (848).



Figura 3.2: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Lanuza (848).

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.2 (continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Lanuza (848).

Tabla 3.2: Propuesta de medidas del río Gállego desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Lanuza (848).

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
848 – Río Gállego desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Lanuza					
A1.M1	Estación depuradora de Formigal y Sallent. Esta estación está prevista en la actuación de Depuración de los núcleos pirenaicos incluidas en el Plan Nacional de Calidad con un coste total de 42 millones de euros para construir 18 depuradoras.				+
A1.M2	Depuración de los vertidos del Portalet				
A7.M1	Estudio para valorar si la presa del embalse del Gállego respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 presa	0,003		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en la presa del embalse del Gállego y propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en este punto.	1 presa	0,002		+
B1.M1	Mejora de la toma de abastecimiento de Sallent y Formigal mediante la captación de un manantial				
B2.M1	Instalación de un panel de interpretación en la presa del embalse del Gállego. El panel aconsejaría el respeto por el entorno natural. Al ser un embalse de reducidas dimensiones y por la fuerte pendiente de las márgenes, no se aconseja ningún uso recreativo. [Propuesta 3B-13 de CHE(1997)]		0,15	0,001	+
C2.M1	Sustitución del vado de la carretera de la estación de Anayet por un puente		0,600		
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Aguas Limpias [masa 847]?

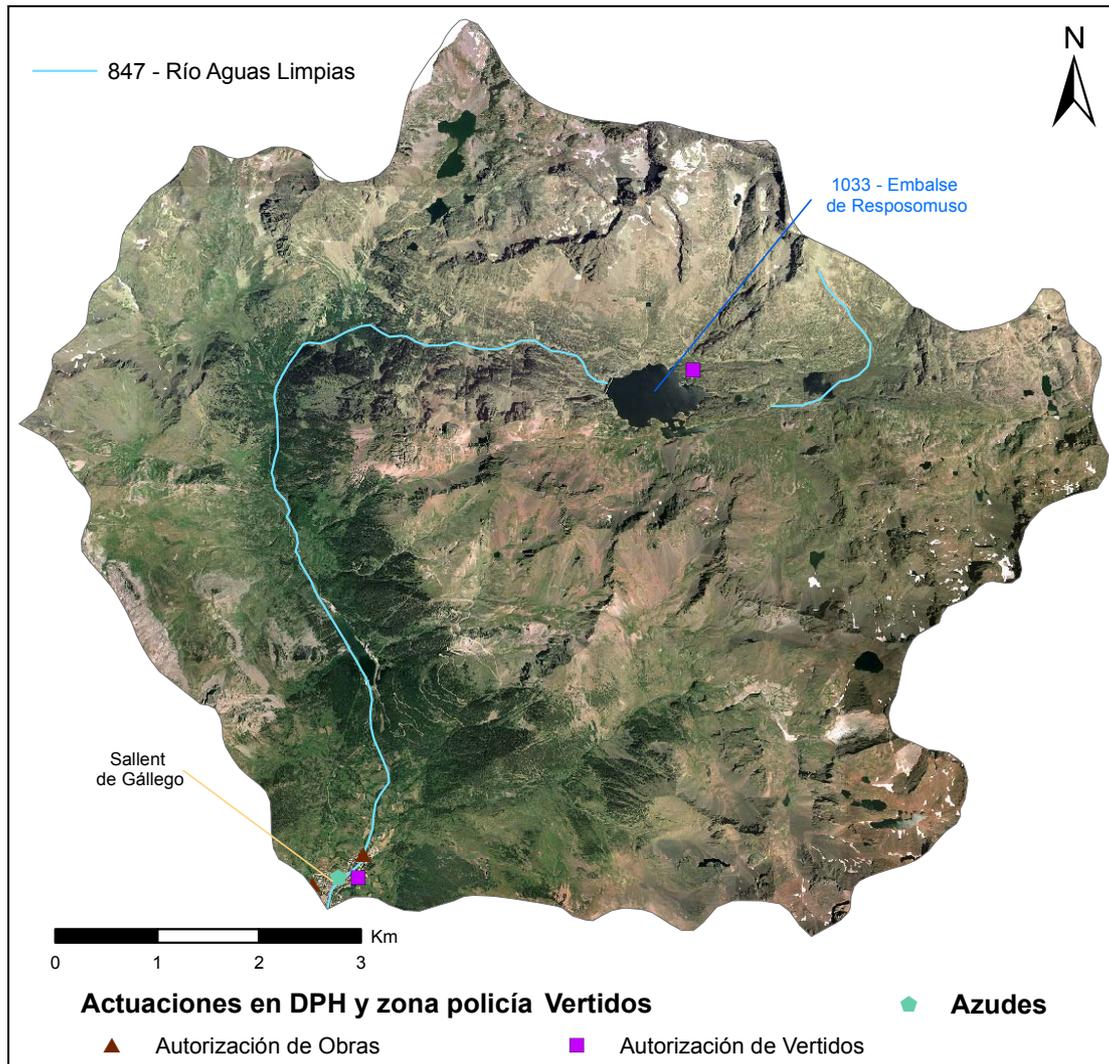


Figura 3.3: Principales características del río Aguas Limpias.

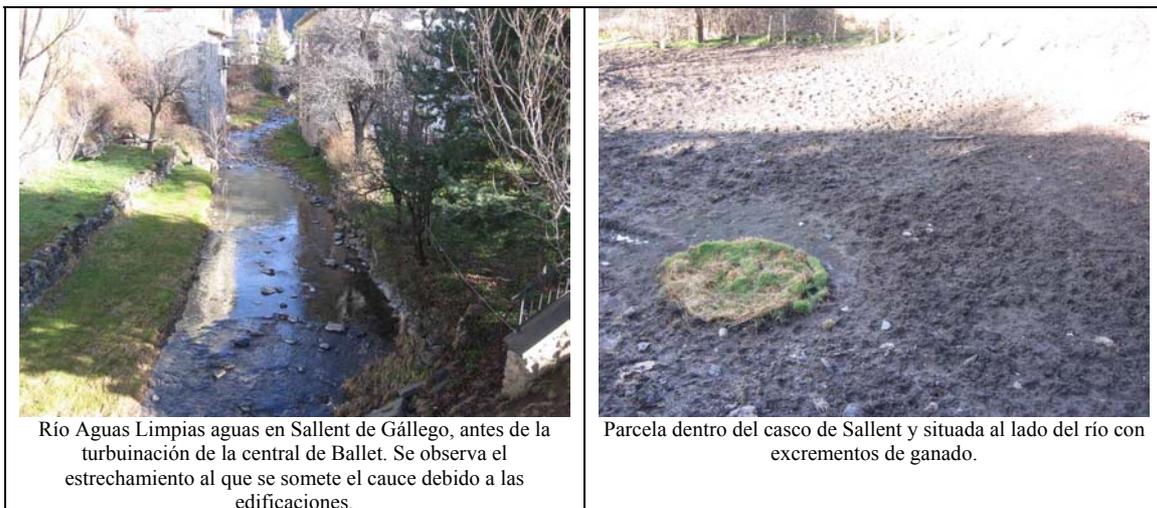
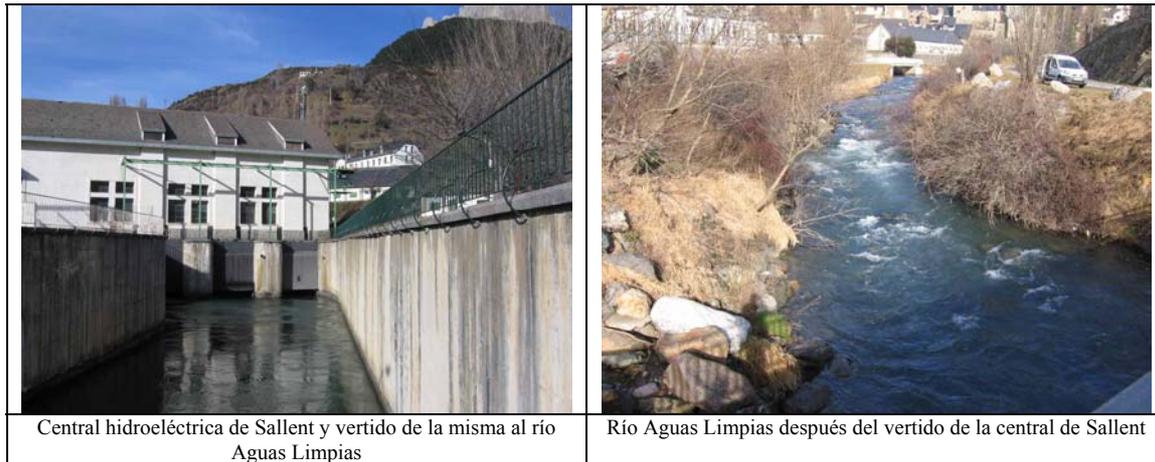


Figura 3.4: Fotos representativas de las características y problemas del río Aguas Limpias.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Central hidroeléctrica de Sallent y vertido de la misma al río Aguas Limpias

Río Aguas Limpias después del vertido de la central de Sallent

Figura 3.4 (continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Aguas Limpias.

Tabla 3.3: Propuesta de medidas del río Aguas Limpias.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
847 – río Aguas Limpias					
A1.M0	Estación depuradora de Formigal y Sallent. Esta estación está prevista en la actuación de Depuración de los núcleos pirenaicos incluidas en el Plan Nacional de Calidad con un coste total de 42 millones de euros para construir 18 depuradoras.				
A7.M1	Estudio para valorar si las derivaciones hidroeléctricas realizadas en los embalse de Respomuso y Lasarra respetan el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	2 presa	0,004		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en las presas de Respomuso y de Lasarra propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en estos puntos.	1 presa	0,003		+
B2.M1	Instalación de paneles informativos en el valle del río Aguas Limpias. Se incluirían datos sobre el ecosistema, aconsejando su respeto y prohibiendo toda actividad nociva (hacer fuego, acampar, usos recreativos indiscriminados, arrojar basura,...) [Propuesta 3B-12 de CHE(1997)]		0,15	0.03	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el embalse de Lanuza [masa 19]?

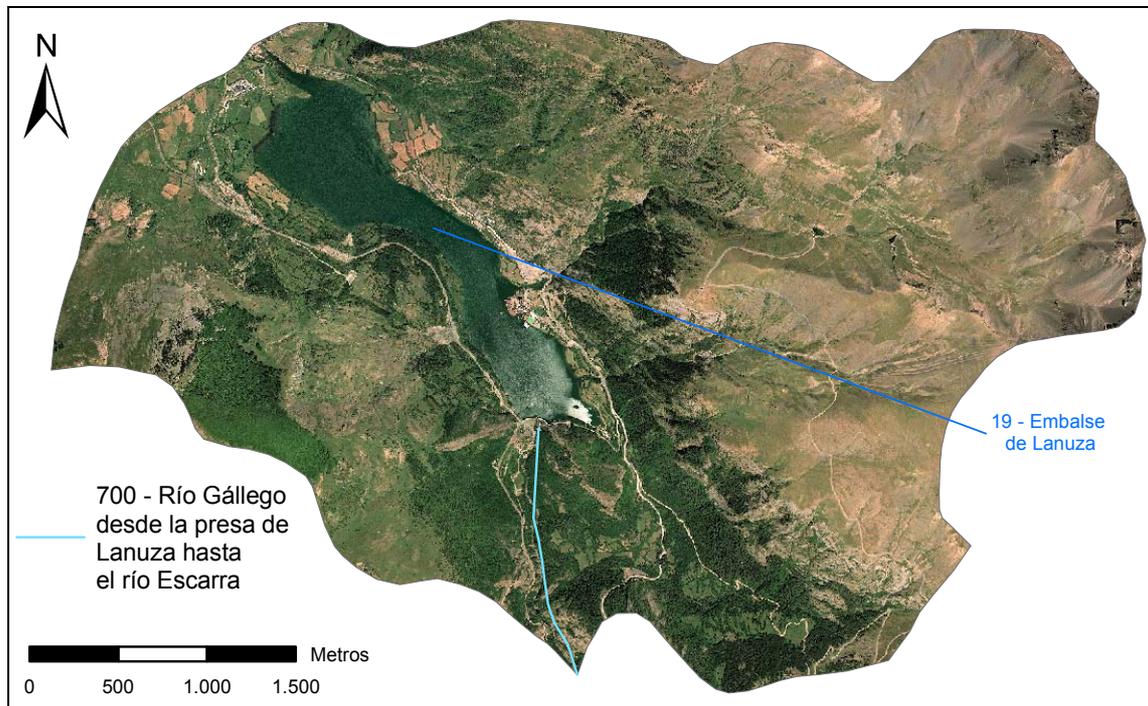
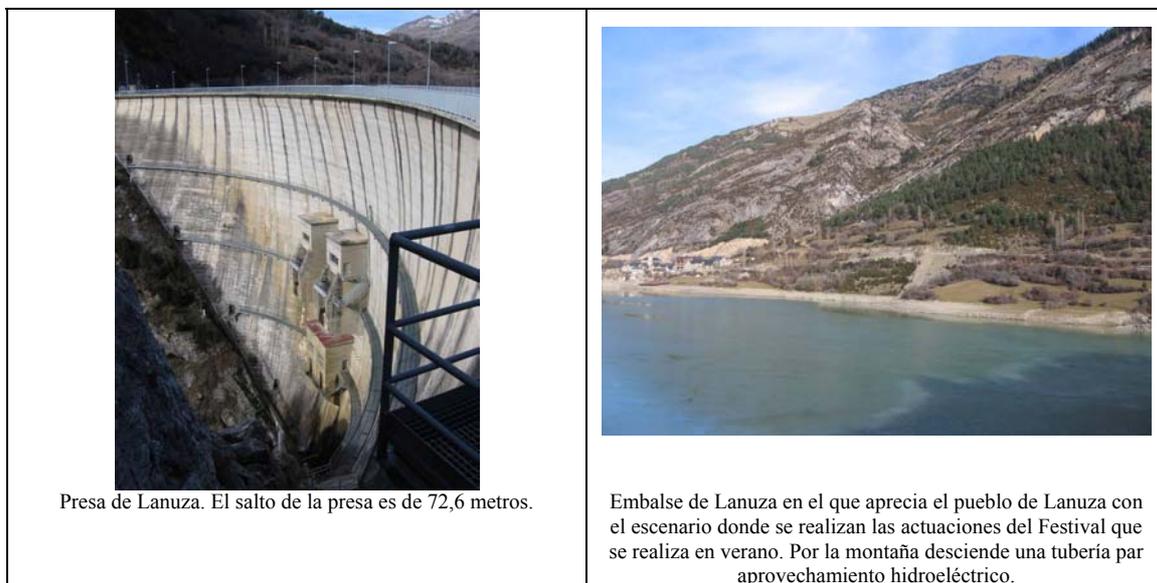


Figura 3.5: Principales características del embalse de Lanuza.



Presa de Lanuza. El salto de la presa es de 72,6 metros.

Embalse de Lanuza en el que aprecia el pueblo de Lanuza con el escenario donde se realizan las actuaciones del Festival que se realiza en verano. Por la montaña descende una tubería para aprovechamiento hidroeléctrico.

Figura 3.6: Fotos representativas de las características y problemas del embalse de Lanuza.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.4: Propuesta de medidas del embalse de Lanuza.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
19 – embalse de Lanuza					
A9.M1	Limpieza de vertedero en la margen izquierda de la cola del embalse (X= 718544; Y= 4738745). Este vertedero se encuentra en el recorrido que va desde Sallent hasta Lanuza.				
B2.M1	Protección del entorno del embalse de Lanuza. Instalación de paneles junto a la presa prohibiendo las actividades nocivas (acampada, hacer fuego, cortar ramas, arrojar basuras,...) [Propuesta 3B-14 de CHE(1997)]		0,03		+
B2.M2	Recuperación de los daños del deslizamiento de ladera en el desvío de la carretera hacia Panticosa. Se trataría de reforestar las márgenes que hayan quedado privadas de vegetación utilizando únicamente especies autóctonas del río (sauce, álamo, avellano, aliso y fresno). Protección del entorno del embalse de Lanuza. Instalación de paneles junto a la presa prohibiendo las actividades nocivas (acampada, hacer fuego, cortar ramas, arrojar basuras,...) [Propuesta 3B-15 de CHE(1997)]		0,10		
B7.M1	Construcción de un embarcadero en el embalse de Lanuza. Se construiría junto al escenario flotante de Lanuza y contaría con una plataforma de madera y un punto de alquiler de embarcaciones [Propuesta 3B-14 de CHE(1997)].		0,10	0,03	+
B7.M2	Señalización de rutas para senderistas y ciclistas alrededor del embalse y paneles indicativos. [Propuesta 3B-14 de CHE(1997)].		0,60	0,003	+
B7.M3	Mejora y habilitación de nuevos accesos a la lámina de agua del embalse		0,060	0,003	+
B7.M4	Instalación de puntos de alquiler de canoas y piragüas.		0,030	0,002	+
B7.M5	Señalar y acondicionar zonas para diferentes usos (navegación, baños,...)		0,030	0,002	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde la presa de Lanuza hasta el río Escarra [masa 700]?

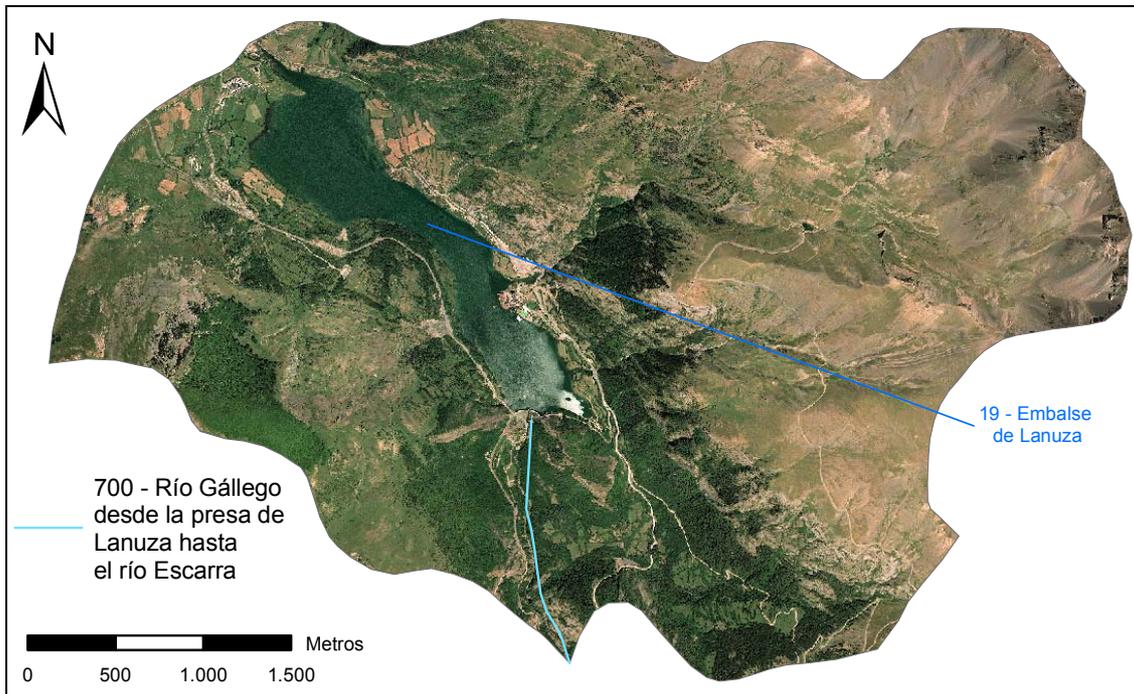


Figura 3.7: Principales características del río Gállego desde la presa de Lanuza hasta el río Escarra.

Tabla 3.5: Propuesta de medidas del río Gállego desde la presa de Lanuza hasta el río Escarra.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
700 – río Gállego desde la presa de Lanuza hasta el río Escarra					
A7.M1	Estudio para valorar si se respeta el caudal mínimo aguas abajo de la presa de Lanuza y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 presa	0,003		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Escarra desde su nacimiento hasta la presa de Escarra [masa 849]?

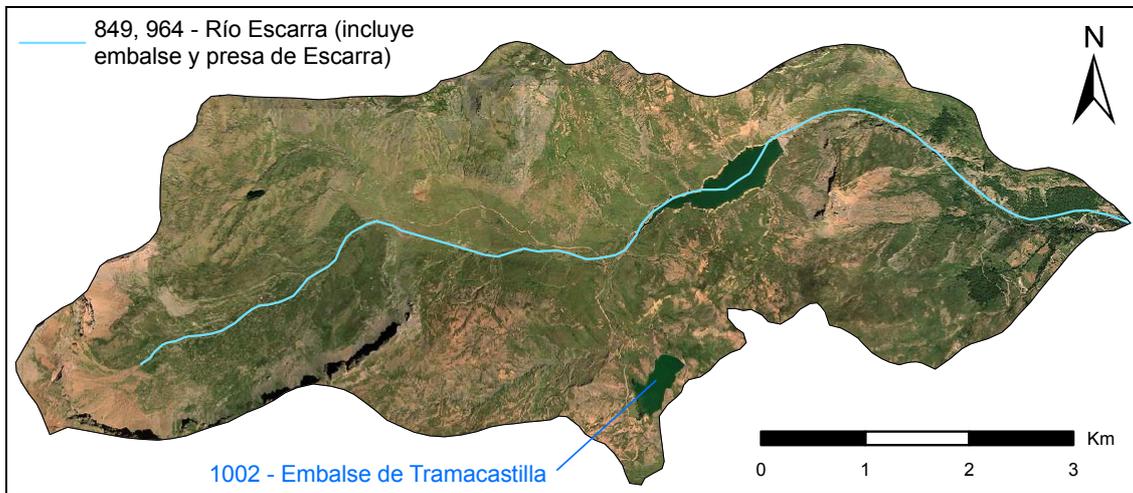


Figura 3.8: Principales características del río Escarra desde su nacimiento hasta la presa de Escarra.

Tabla 3.6: Propuesta de medidas del río Escarra desde su nacimiento hasta la presa de Escarra.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
849 – río Escarra desde su nacimiento hasta la presa de Escarra					
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Escarra desde la presa de Escarra hasta su desembocadura [masa 964]?

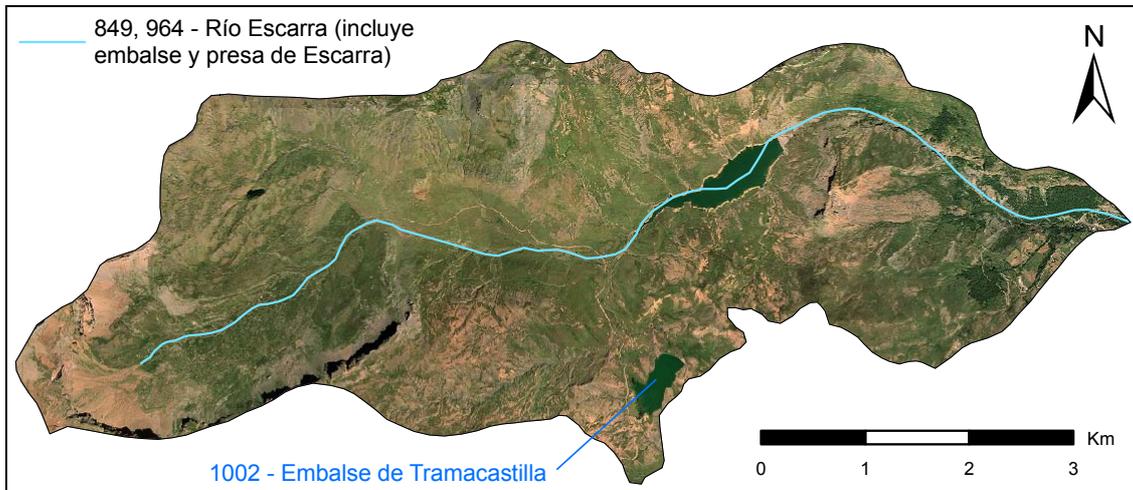


Figura 3.9: Principales características del río Escarra desde la presa de Escarra hasta su desembocadura.

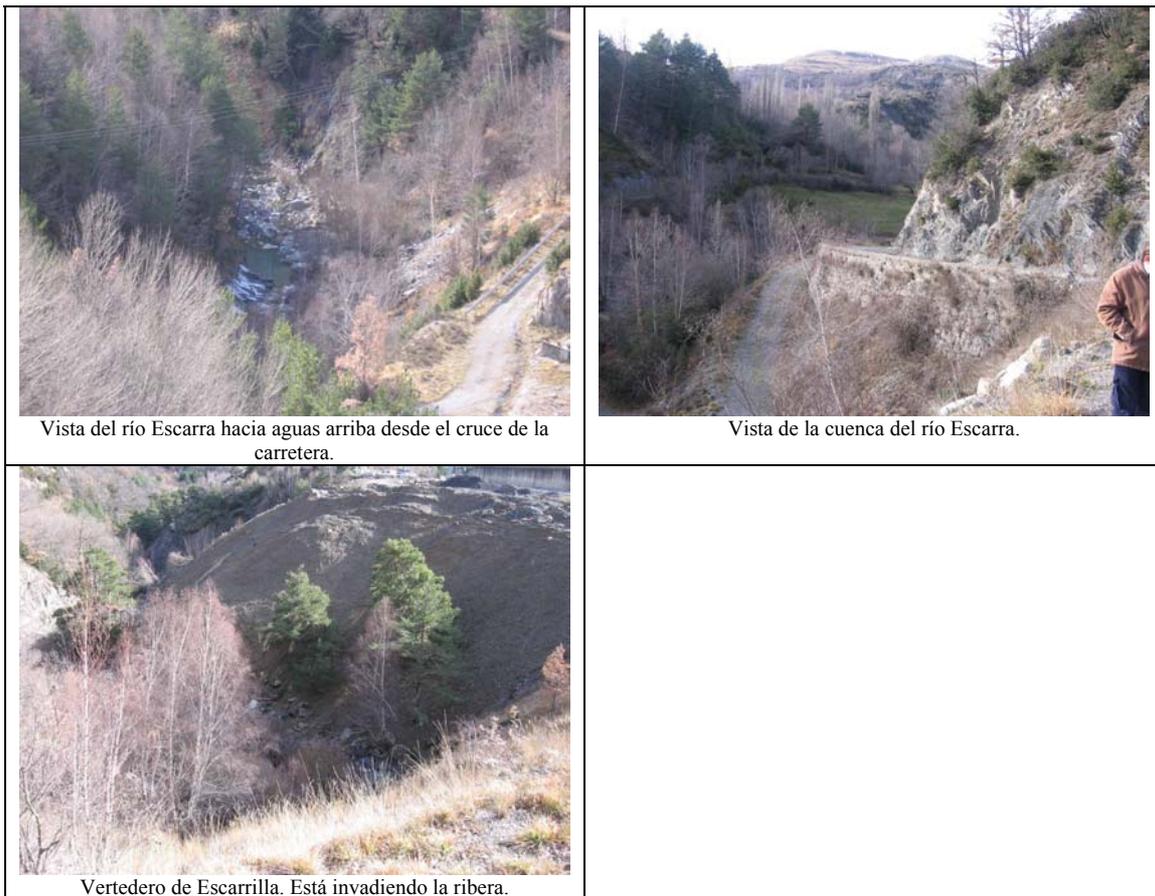


Figura 3.10: Fotos representativas de las características y problemas del río Escarra desde la presa de Escarra hasta su desembocadura.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.7: Propuesta de medidas del río Escarra desde la presa de Escarra hasta su desembocadura.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
964 – río Escarra desde la presa de Escarra hasta su desembocadura					
A7.M1	Estudio para valorar si la presa del embalse del Escarra respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 presa	0,003		+
A7.M2	Estudio para valorar si el azud de abastecimiento a Escarra respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 presa	0,003		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en el azud de abastecimiento del río Escarra	1 azud	0,002		+
B2.M1	Instalación de un panel ambiental al pie de la carretera en la desembocadura del río Escarra divulgando los valores medioambientales del río.		0,003		+
C4.M1	Propuesta de soluciones al vertedero de Escarra y ejecución de las mismas. El vertedero ya no se emplea puesto que está colmatado. En estos momentos está pendiente de realizar una limpieza del cauce y hacer una escollera (de tres metros) y, quizás, una revegetación sobre la ladera para evitar escorrentías y aportes de materias en suspensión.		0,100		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde la desembocadura del río Escarra hasta la cola del embalse de Bupal [masa 701]?

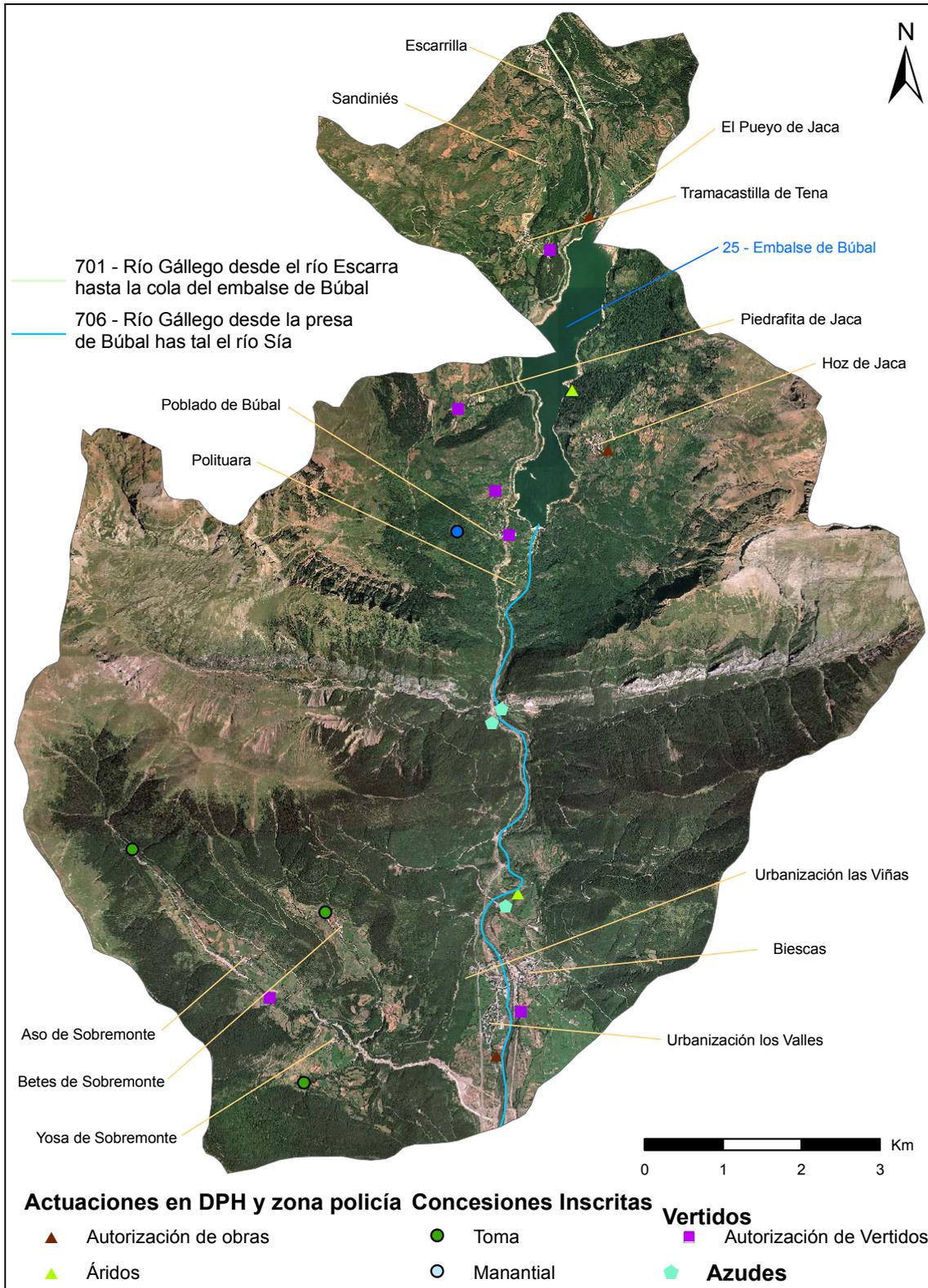
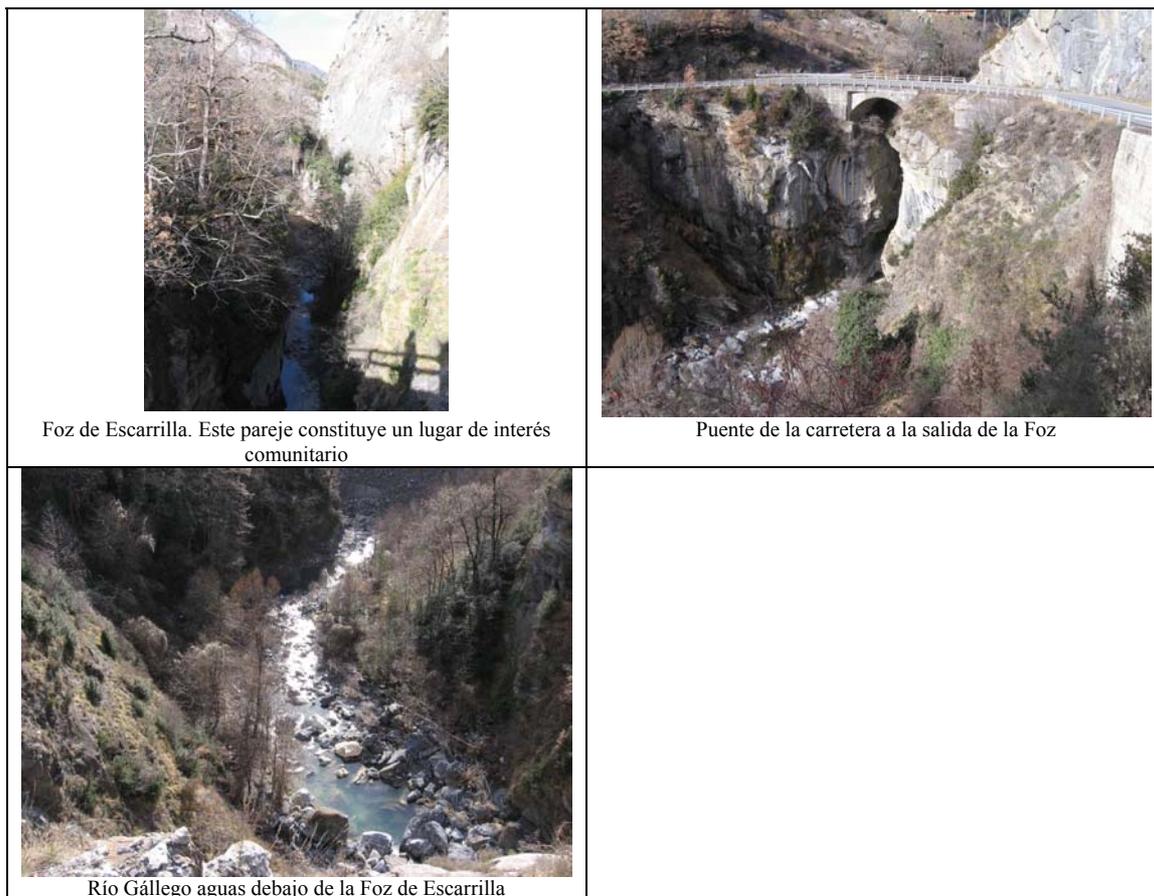


Figura 3.11: Principales características del río Gállego desde la desembocadura del río Escarra hasta la cola del embalse de Bupal.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Foz de Escarrilla. Este pareje constituye un lugar de interés comunitario

Puente de la carretera a la salida de la Foz

Río Gállego aguas debajo de la Foz de Escarrilla

Figura 3.12: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la desembocadura del río Escarra hasta la cola del embalse de Bubal.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.8: Propuesta de medidas del río Gállego desde la desembocadura del río Escarra hasta la cola del embalse de Bubal.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
701 – río Gállego desde la desembocadura del río Escarra hasta la cola del embalse de Bubal					
A1.M1	Estación depuradora de Panticosa, Escarrilla y el Pueyo de Jaca. Esta estación está prevista en la actuación de Depuración de los núcleos pirenaicos incluida en el Plan Nacional de Calidad con un coste total de 42 millones de euros para construir 18 depuradoras.				
B2.M1	Protección del entorno natural. Esta masa de agua constituye el LIC de la Foz de Escarrilla-Cucaraza y por ello es especialmente interesante su protección. Instalación de paneles que informen de las limitaciones a que se ven sometidas algunas actividades potencialmente nocivas para el medio (acampada, hacer fuego, cortar ramas, arrojar basuras,...) [Propuesta 3B-15 de CHE(1997)]		0,03		+
B7.M1	Señalización de senderos para recorrer la zona de la hoz. Protección del entorno del embalse de Lanuza. Instalación de paneles junto a la presa prohibiendo las actividades nocivas (acampada, hacer fuego, cortar ramas, arrojar basuras,...) [Propuesta 3B-15 de CHE(1997)]		0,06		+
B7.M2	Adecuación de un mirador junto al puente desde donde se domina el valle. Protección del entorno del embalse de Lanuza. Instalación de paneles junto a la presa prohibiendo las actividades nocivas (acampada, hacer fuego, cortar ramas, arrojar basuras,...) [Propuesta 3B-15 de CHE(1997)].		0,10		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Caldarés [masa 704]?

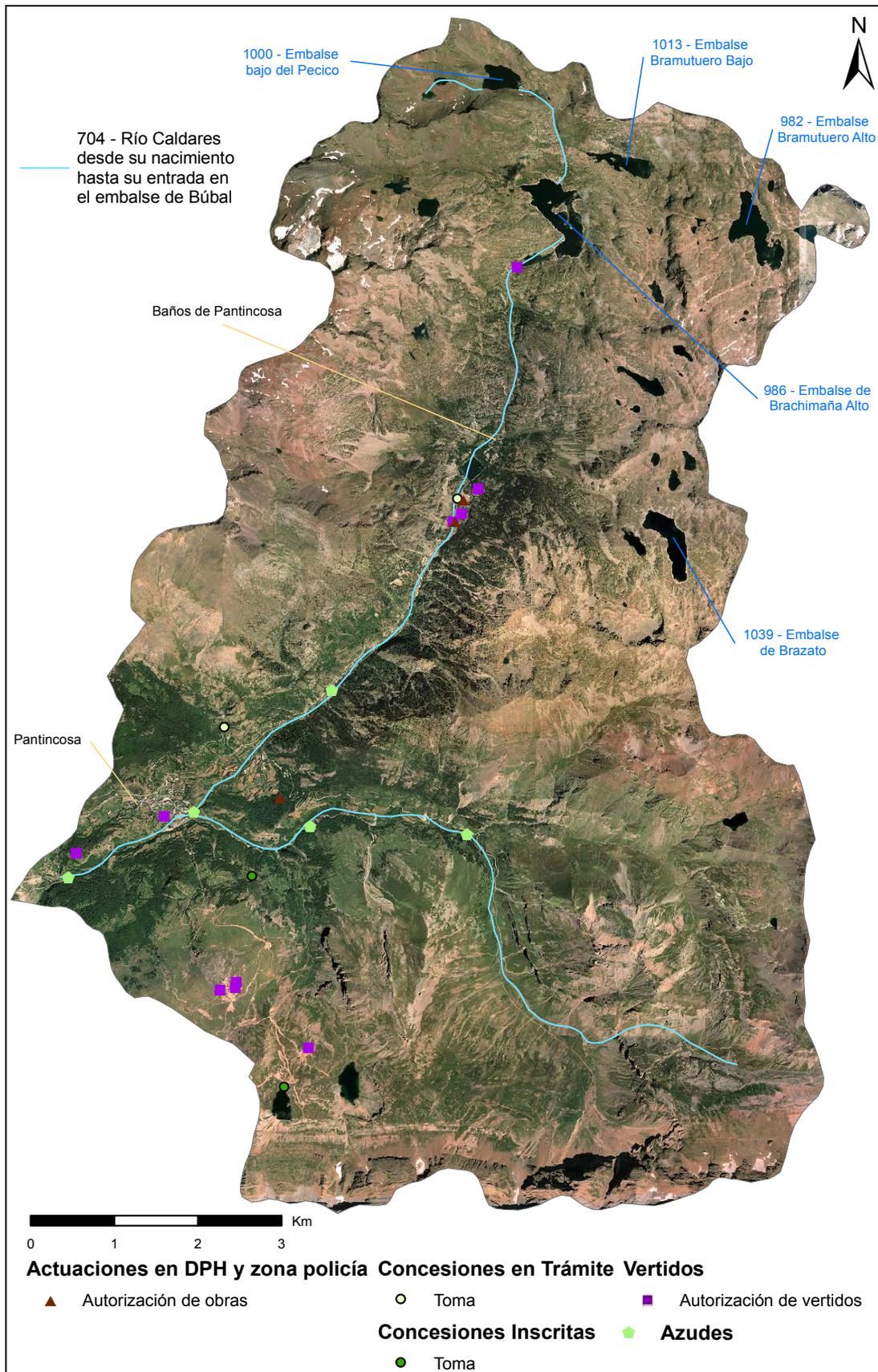


Figura 3.13: Principales características del río Caldarés.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.14: Fotos representativas de las características y problemas del río Caldarés.

Tabla 3.9: Propuesta de medidas del río Caldarés.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
704 – río Caldarés					
A1.M0	Estación depuradora de Panticosa, Escarrilla y el Pueyo de Jaca. Esta estación está prevista en la actuación de Depuración de los núcleos pirenaicos incluida en el Plan Nacional de Calidad con un coste total de 42 millones de euros para construir 18 depuradoras.				
A7.M1	Estudio para valorar si los cinco azudes de los que se tiene constancia (tres en el Caldarés y dos en el Botánica) provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	5 azudes	0,012		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los cinco azudes de la cuenca y propuesta de soluciones.	5 presa	0,007		+

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.9 (continuación): Propuesta de medidas del río Caldarés.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
A8.M1	Retirada del tronco que obstruye la escala de peces del azud de la toma del río Caldarés para la central de Pueyo		0,001		+
A9.M1	Limpieza del los escombros en el valle del río Caldarés aguas arriba de Panticosa (X= 723447; Y= 4734170)		0,012		+
B2.M1	Protección del entorno del ibón del balneario de Panticosa. Este lago es el destino de numerosos turistas y pesadores. Se trataría de instalas paneles indicando las pautas para la protección del lago [Propuesta 3B-16 de CHE(1997)]		0,03		+
B2.M2	Instalación de paneles informativos en el área de acampada de La Selva. Esta área se encuentra a 1,5 km aguas arriba de Panticosa, cerca del cauce del río Caldarés. Fue acondicionada por ICONA y a ella acuden numerosos turistas y excursionistas, existiendo riesgo de masificación. Se instalarían paneles donde sea necesario proteger el medio especificando las limitaciones (como la de acampar fuera del área o los usos recreativos indiscriminados) [Propuesta 3B-18 de CHE(1997)].		0,10	0,003	+
B2.M3	Protección del entorno del Valle de la Ripera y del roncón del Verde (cabecera del río Botánica). Se trataría de limitar el acceso a todo tipo de vehículos por el camino que conduce a Selva Plana desde Panticosa mediante una barrera, puerta o cadena cuya apertura sea posible únicamente con autorización. Se deberían limitar también los usos recreativos con el fin de evitar el deterioro que puedan provocar. Para ello se instalará un panel junto al acceso donde se haga constar el alto valor medioambiental del espacio, aconsejando su respeto y exponiendo las prohibiciones necesarias (acampar, hacer fuego, arrojar basuras, cortar plantas,...) [Propuesta 3B-20 de CHE(1997)]		0,012	0,003	+
B7.M1	Instalación de puntos de pesca en el lago de Panticosa. Se trataría de instalar plataformas de madera con una protección para el sol y la lluvia y un punto de apoyo para la caña [Propuesta 3B-16 de CHE(1997)].		0,60	0,01	+
B7.M2	Instalación de un área de descanso junto al lago de Panticosa. Con bancos y papeleras de madera y con paneles interpretativos con datos sobre el ecosistema [Propuesta 3B-16 de CHE(1997)]		0,10	0,03	+

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 3.9 (continuación): Propuesta de medidas del río Caldarés.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
B7.M3	Rehabilitación y mantenimiento de los edificios históricos y de las fuentes del Balneario. [Propuesta 3B-16 de CHE(1997)]		0,600	0,03	+
B7.M4	Creación de un museo sobre los ecosistemas fluviales y glaciares del Pirineo. Con fotos, maquetas, explicaciones didácticas,... [Propuesta 3B-16 de CHE(1997)]		0,30	0,03	+
C4.M1	Propuesta de soluciones al vertedero donde se depositan los restos de la obra del Balneario de Panticosa y que afecta al río Botánica				
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Aguilero [masa 705]?

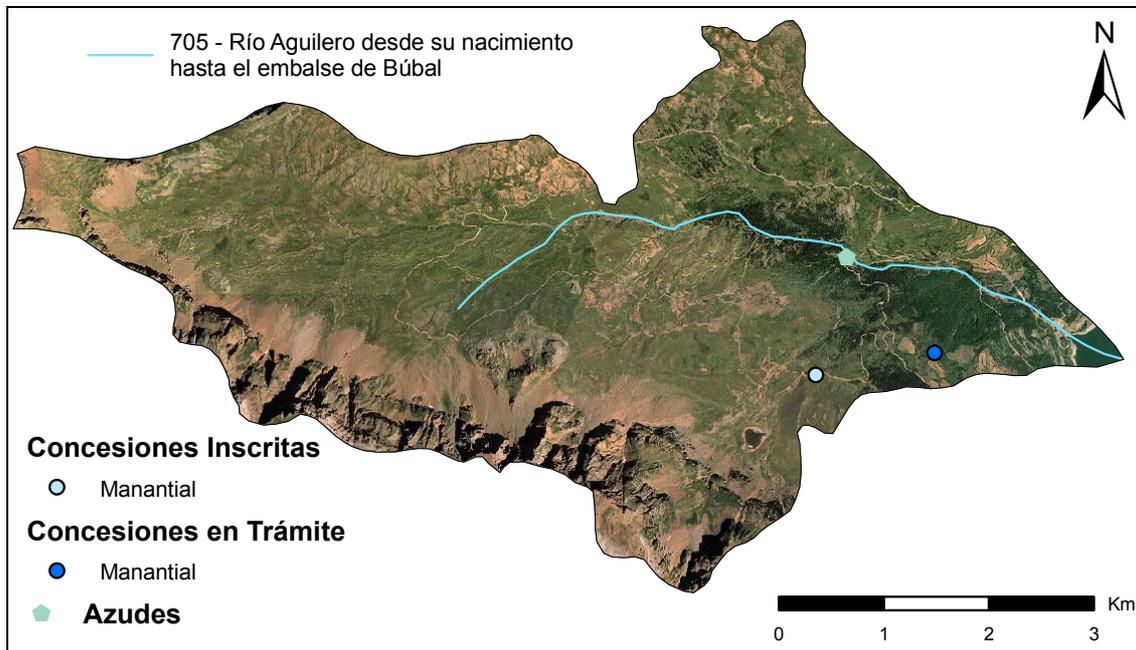


Figura 3.15: Principales características del río Aguilero.



Figura 3.16: Fotos representativas de las características y problemas del río Aguilero.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.10: Propuesta de medidas del río Aguilero.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
705 – río Aguilero					
A7.M1	Estudio para valorar que el azud de derivación hacia la central hidroeléctrica de Aguilera no provoca problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 azudes	0,004		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en el azud de la central de Aguilero y propuesta de soluciones.	1 azud	0,003		+
B2.M1	Instalación de un panel en el cruce de la carretera con el río Aguilero para difundir los valores medioambientales de este cauce		0,003		+
C3.M1	Limpieza de la trampa de sedimentos que se instaló en las proximidades de la desembocada con motivo de la riada de 1982		0,030		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el embalse de Búbal [masa 25]?

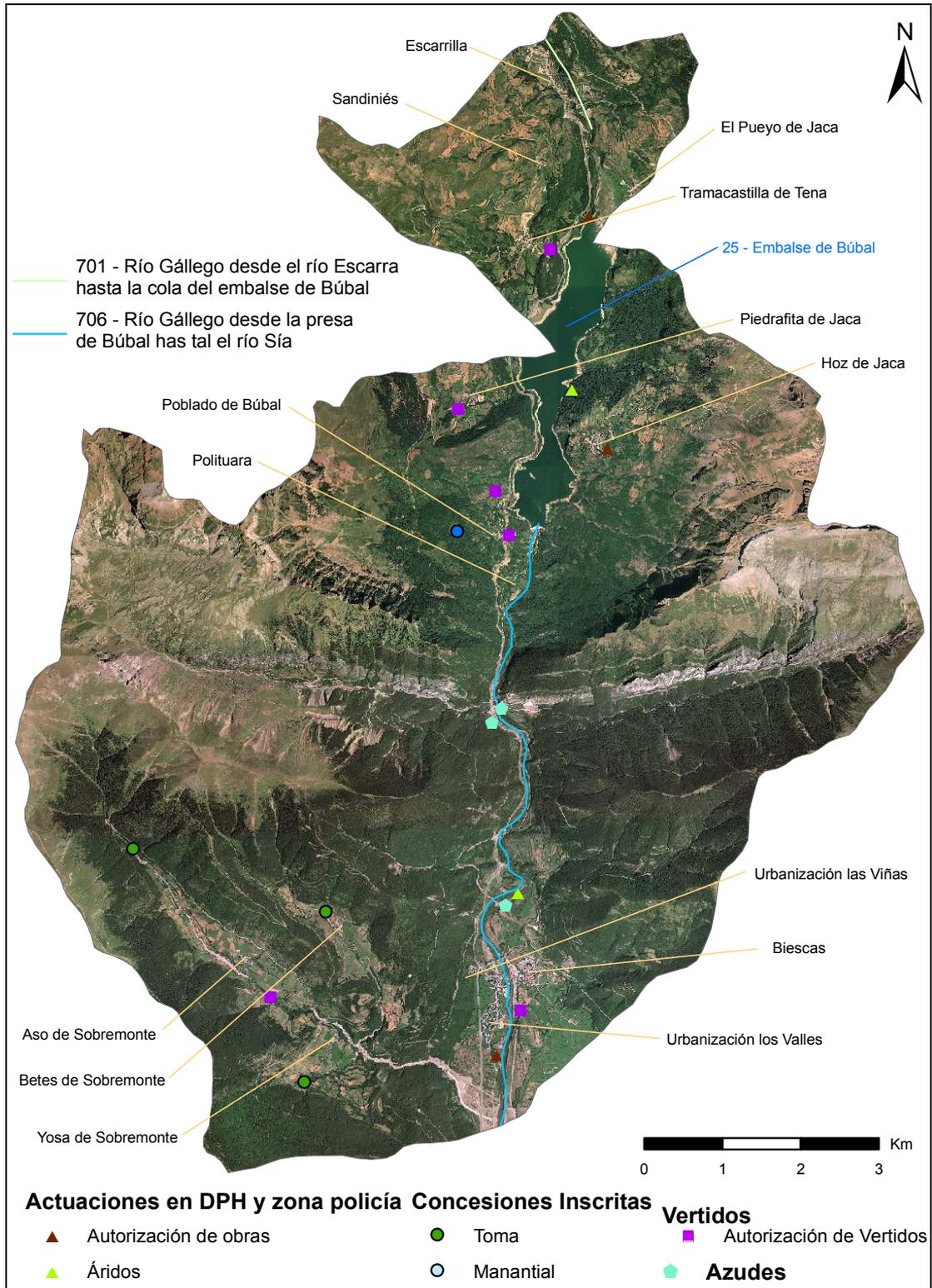


Figura 3.17: Principales características del embalse de Búbal.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

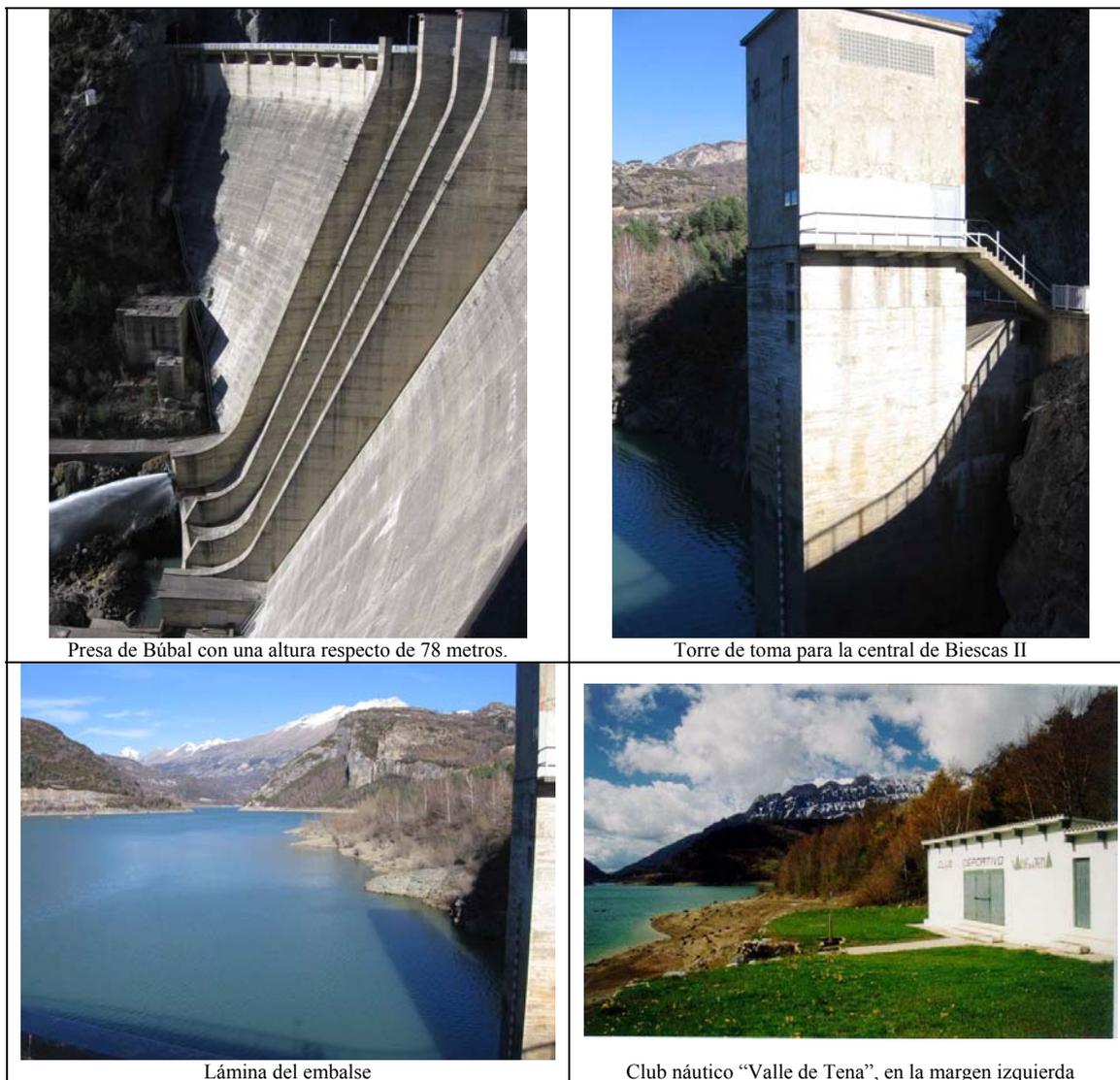


Figura 3.18: Fotos representativas de las características y problemas del embalse de Búbal.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.11: Propuesta de medidas del embalse de Búbal.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
25 – embalse de Búbal					
A1.M1	Estación depuradora de Piedrafita. Esta estación está prevista en la actuación de Depuración de los núcleos pirenaicos incluida en el Plan Nacional de Calidad con un coste total de 42 millones de euros para construir 18 depuradoras.				
B2.M1	Instalación de paneles informativos en la presa de Búbal. Se trataría de sensibilizar a los visitantes sobre la necesidad de respetar el medio, de los datos del medio natural y las prohibiciones referentes a las actividades nocivas (acampar por libre, usos recreativos incontrolados, hacer fuego y arrojar basuras) [Propuesta 3B-21 de CHE(1997)]		0,006	0,001	+
B7.M1	Adecuación del área de acampada en la orilla del embalse cercana a la localidad de Pueyo de Jaca. En esta área se instalarían papeleras y una zona de estacionamiento de vehículos. [Propuesta 3B-21 de CHE(1997)]		0,100	0,003	+
B7.M2	Adecuación y balizamiento de rutas para senderistas en torno al embalse partiendo desde Pueyo de Jaca [Propuesta 3B-21 de CHE(1997)]		0,030	0,002	+
B7.M3	Mantenimiento del embarcadero situado junto al desvío de Tramacastilla [Propuesta 3B-21 de CHE(1997)]			0,003	+
B7.M4	Habilitación de accesos a la lámina de agua del embalse de Búbal. Se trataría de alguna rampa o similar debidamente señalizada.		0,060	0,002	+
B7.M5	Delimitar zonas para los diferentes usos (baño, navegación a vela, navegación a motor, windsurfing, etc.).		0,030	0,002	+
B7.M6	Instalación de lugares de alquiler de material recreativo (piragüas, veleros o hidropedales).		0,010	0,001	+
C3.M1	Limpieza y dragado de un tramo de 1,65 km del río Gállego entre la zona deportiva de Biescas hasta la desembocadura del río Sía. Se trata de mejorar la capacidad de evacuación de los 450 m ³ /s actuales a 900 m ³ /s.				
C6.M1	Implantación del nuevo plan de seguridad de la presa de Búbal. Parece que está pendiente de recibir el visto bueno de Protección Civil. Se considera necesario que haya un sistema de alerta de los desembalses como la instalación de sirenas.				+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde la presa de Búbal hasta el río Sía [masa 706]?

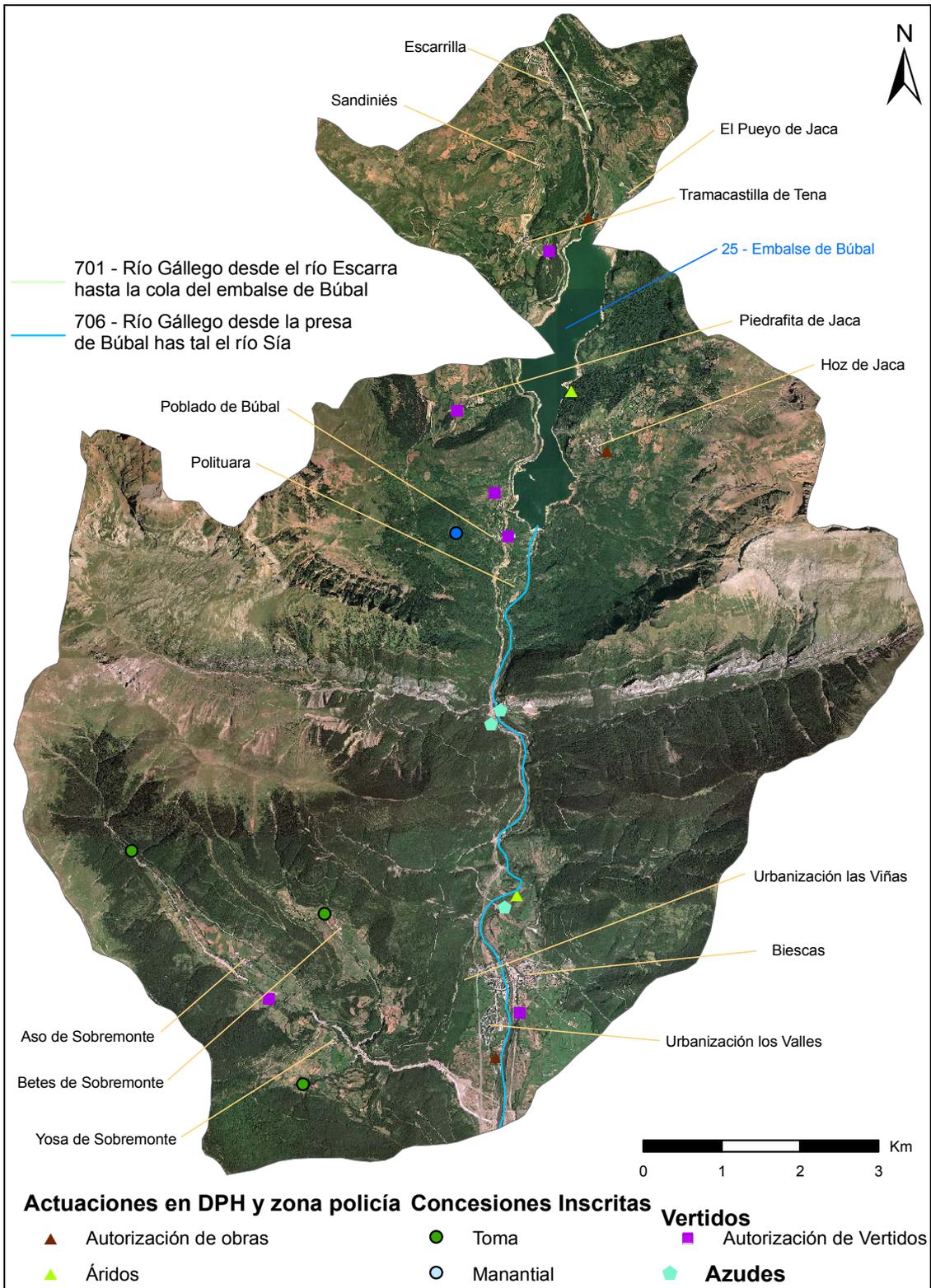


Figura 3.19: Principales características del río Gállego desde la presa de Búbal hasta el río Sía.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.20: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la presa de Búbal hasta el río Sía.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.12: Propuesta de medidas del río Gállego desde la presa de Búbal hasta el río Sía.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
706 – río Gállego desde la presa de Búbal hasta el río Sía					
A1.M1	Estación depuradora de Tramacastilla y Sandinies. Esta estación está prevista en la actuación de Depuración de los núcleos pirenaicos incluida en el Plan Nacional de Calidad con un coste total de 42 millones de euros para construir 18 depuradoras.				
A1.M2	Estación depuradora de Biescas y Gavín. Esta estación está prevista en la actuación de Depuración de los núcleos pirenaicos incluida en el Plan Nacional de Calidad con un coste total de 42 millones de euros para construir 18 depuradoras.				
A7.M1	Negociación con ENDESA para que se proceda al cumplimiento de los caudales mínimos aguas abajo del embalse de Búbal.				+
A7.M2	Estudio para valorar si los dos azudes que hay en este tramo (Biescas II y otro) respetan el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	2 azudes	0,006		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los dos azudes de la masa de agua (Biescas II y otro) y propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en este punto.	2 azudes	0,004		+
B2.M1	Protección del medio natural en el entorno del dolmen y de la ermita de Santa Elena. Se trataría de controlar el acceso mediante un elemento que limite el paso de vehículos por el camino que conduce al dolmen [Propuesta 3B-30 de CHE(1997)]		0,003		+
B2.M2	Divulgación de los valores hidrológico y ambientales en el tramo de río Gállego que va desde la turbinación de la central de Biescas hasta la cola del embalse de Sabiñánigo. En todo este tramo el río Gállego lleva todo su caudal. Se sugiere la colocación de varios paneles de interpretación fomentando las principales características del río.	5 paneles	0,015	0,001	+
B7.M1	Creación de un área de descanso en la explanada del dolmen de la ermita de Santa Elena. Tendría mesas, bancos y papeleras de madera, de donde partan recorridos senderistas y rutas ecuestres. También se instalará un panel con un croquis con los recorridos balizados y que aporte información sobre el medio natural y recordando las actividades que son nocivas [Propuesta 3B-30 de CHE(1997)].		0,100	0,003	+
C1.M1	Proyecto para la canalización del cauce del río Gállego a su paso por el casco urbano de Biescas. Parece que hay un proyecto redactado por el Instituto Aragonés del Agua		17,5		
TOTAL masa de agua					

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Y el río Sía [masa 564]?

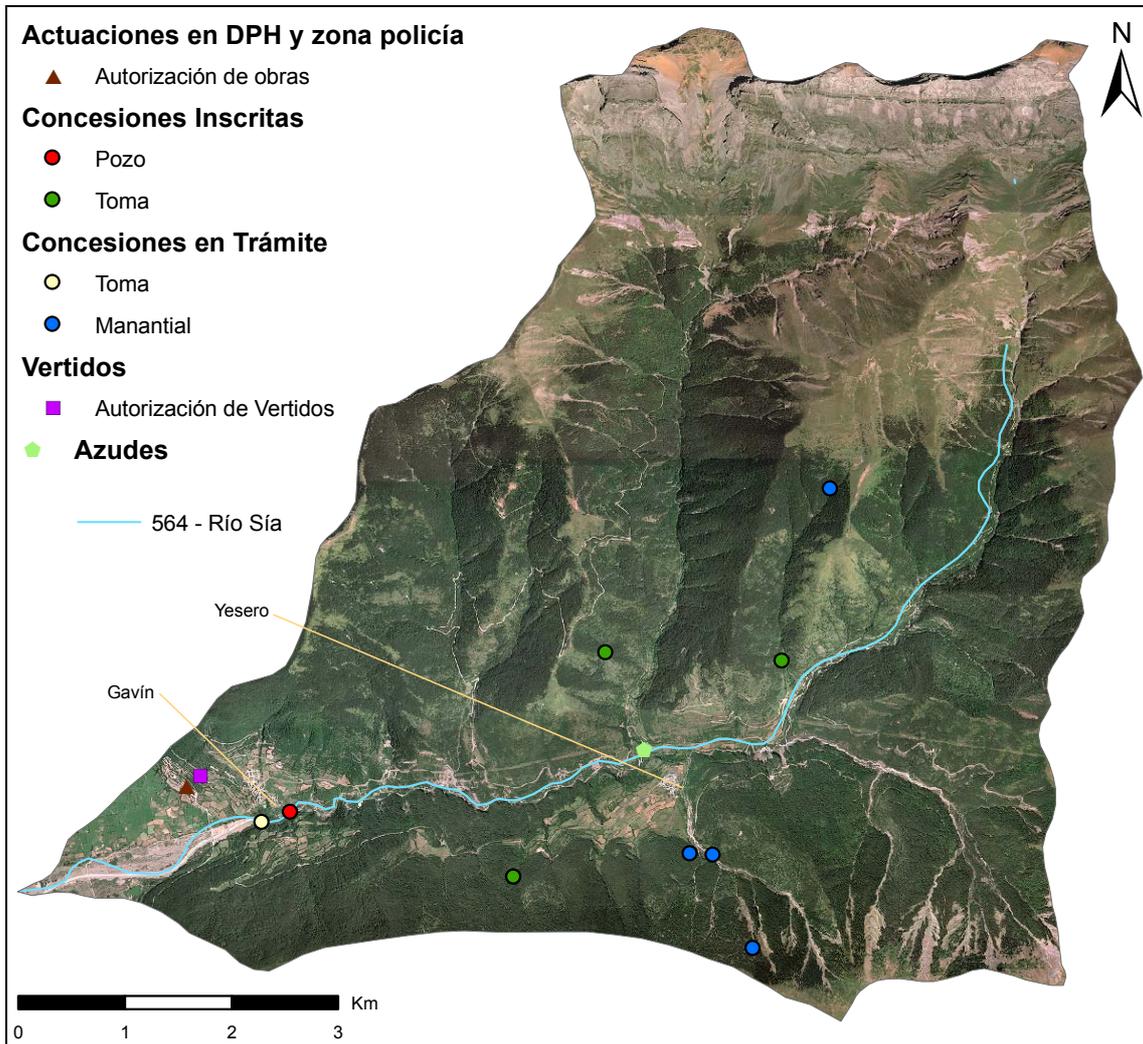


Figura 3.21: Principales características del río Sía.



Figura 3.22: Fotos representativas de las características y problemas del río Sía.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.13: Propuesta de medidas del río Sía.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
564 – río Sía					
A1.M0	Estación depuradora de Biescas y Gavín. Esta estación está prevista en la actuación de Depuración de los núcleos pirenaicos incluida en el Plan Nacional de Calidad con un coste total de 42 millones de euros para construir 18 depuradoras.				
B2.M1	Instalación de algún panel de interpretación en la desembocadura del río Sía divulgando los valores ambientales del río.		0,003		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego entre los ríos Sía y Oliván [masa 565]?

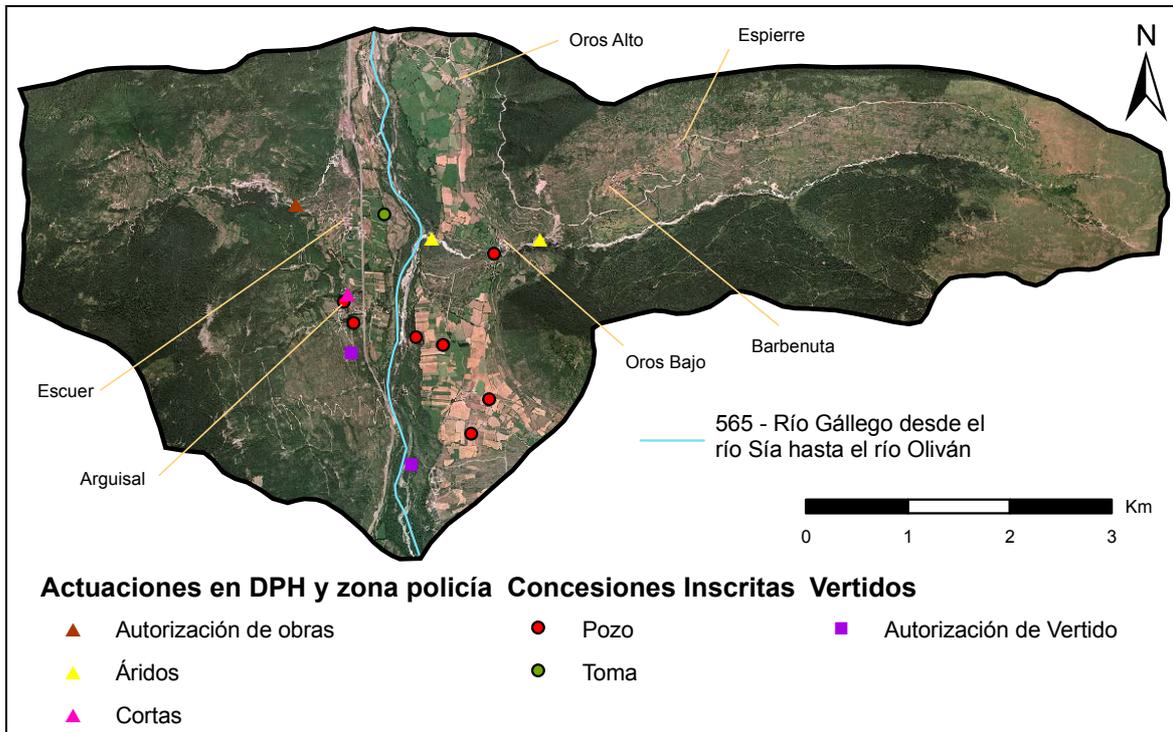


Figura 3.23: Principales características del río Gállego entre los ríos Sía y Oliván.



Figura 3.24: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego entre los ríos Sía y Oliván.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

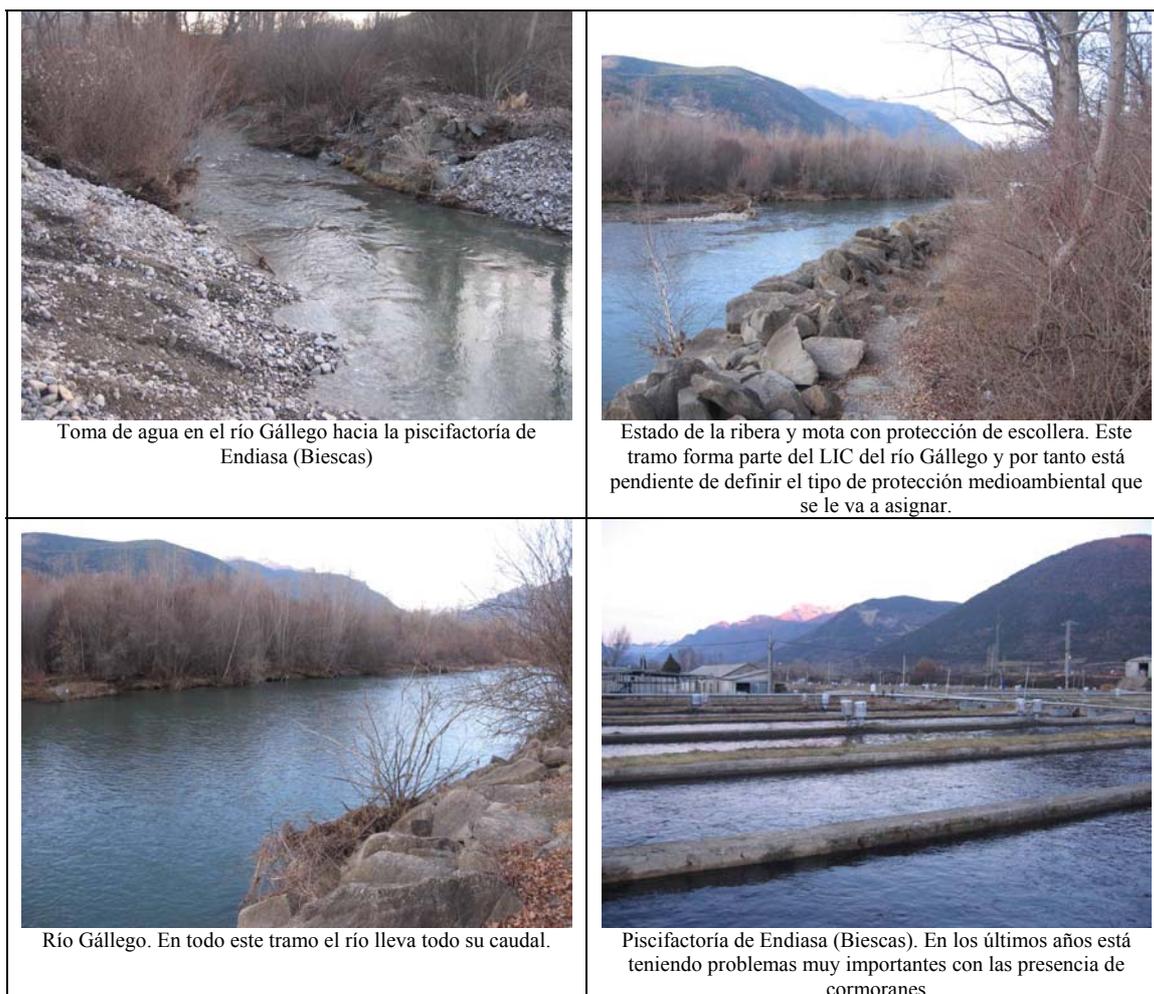


Figura 3.24 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego entre los ríos Sía y Oliván.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.14: Propuesta de medidas del río Gállego entre los ríos Sía y Oliván.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
565 – río Gállego entre los ríos Sía y Oliván					
A7.M1	Estudio para valorar si el azud de la piscifactoría respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 azud	0,003		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en el azuda presa del embalse del Gállego y propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en este punto.	1 presa	0,002		+
B7.M1	Rehabilitación y mejora de acceso para peatones al molino de Orós Bajo y puesta en marcha con fines culturales. Se incluye la instalación de paneles informativos en el molino y en el área de recreo, con información sobre el sistema hidráulico del molino y datos sobre su origen y utilización [Propuesta 3B-32 de CHE(1997)]		0,300	0,060	+
B7.M2	Instalación e paneles informativos en la zona recreativa del soto del Oliván [Propuesta 3B-32 de CHE(1997)]		0,003		+
B2.M3	Adecuación de rutas y senderos señalizados entre el soto del Oliván y el molino de Orós Bajo [Propuesta 3B-32 de CHE(1997)]		0,012	0,001	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Oliván [masa 566]?

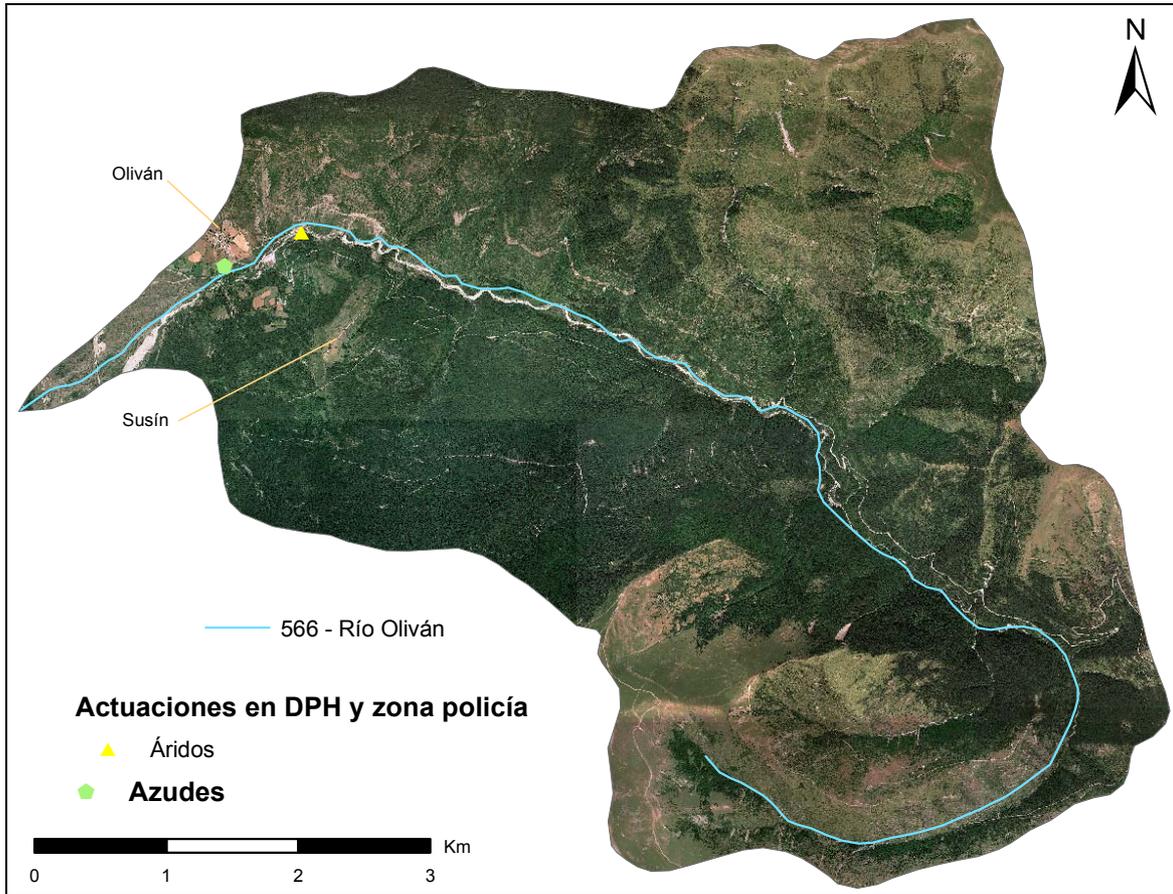


Figura 3.25: Principales características del río Oliván.



Figura 3.26: Fotos representativas de las características y problemas del río Oliván.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.15: Propuesta de medidas del río Oliván.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
566 – río Oliván					
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde el río Oliván y la cola del embalse de Saniñánigo [masa 567]?

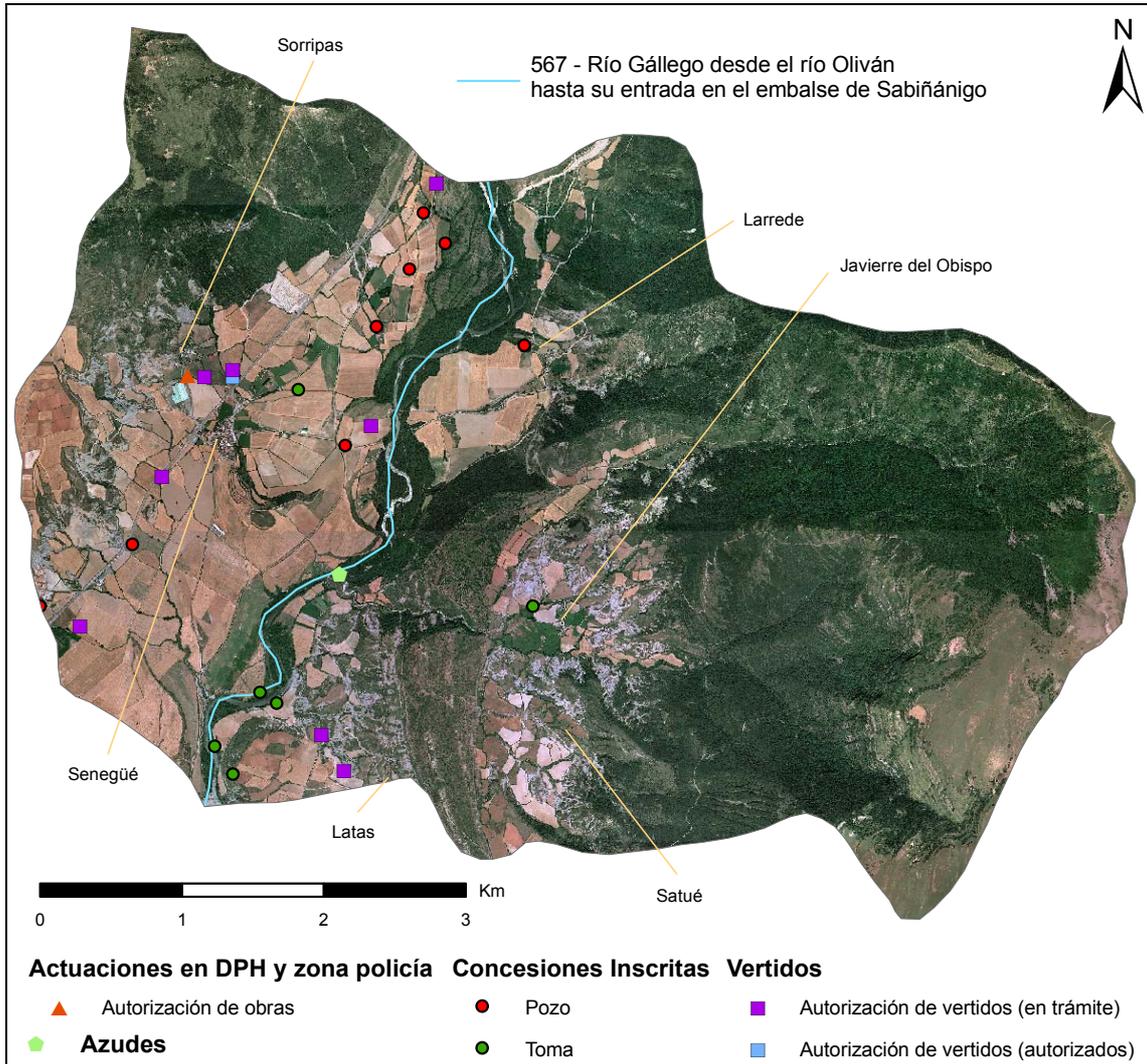


Figura 3.27: Principales características del río Gállego desde el río Oliván y la cola del embalse de Saniñánigo.



Figura 3.28: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Oliván y la cola del embalse de Saniñánigo.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

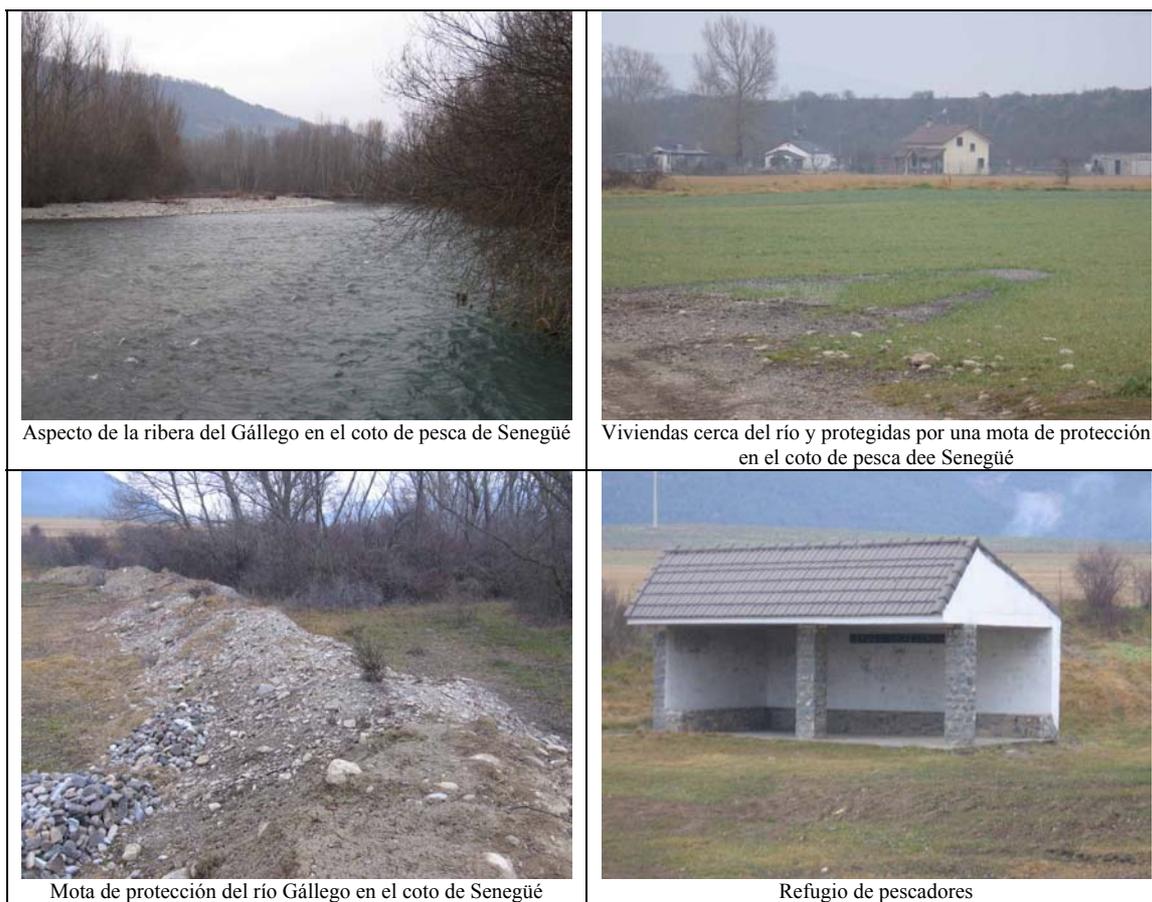


Figura 3.28 (continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Oliván y la cola del embalse de Saniñánigo.

Tabla 3.16: Propuesta de medidas del río Gállego desde el río Oliván y la cola del embalse de Saniñánigo.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
567 – río Gállego desde el río Oliván y la cola del embalse de Saniñánigo					
A7.M1	Estudio para valorar si el único azud del que se tiene constancia respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 azud	0,003		+
A8.M1	Estudio para evaluar si el único azud del que se tiene constancia tiene la posibilidad de instalar una escala de peces y propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en este punto.	1 azud	0,002		+
B2.M1	Fomento de los valores ambientales de este tramo de río. Instalación de un panel ambiental en el Soto de Senegüé	1 panel	0,003		+
B7.M1	Restauración del puente del Gállego del camino a Larredé.				
C5.M1	Delimitación de zonas inundables en la masa de agua y propuesta de medidas para evitar los problemas de Senegüé ante las avenidas		0,060		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Aurín [masa 568]?

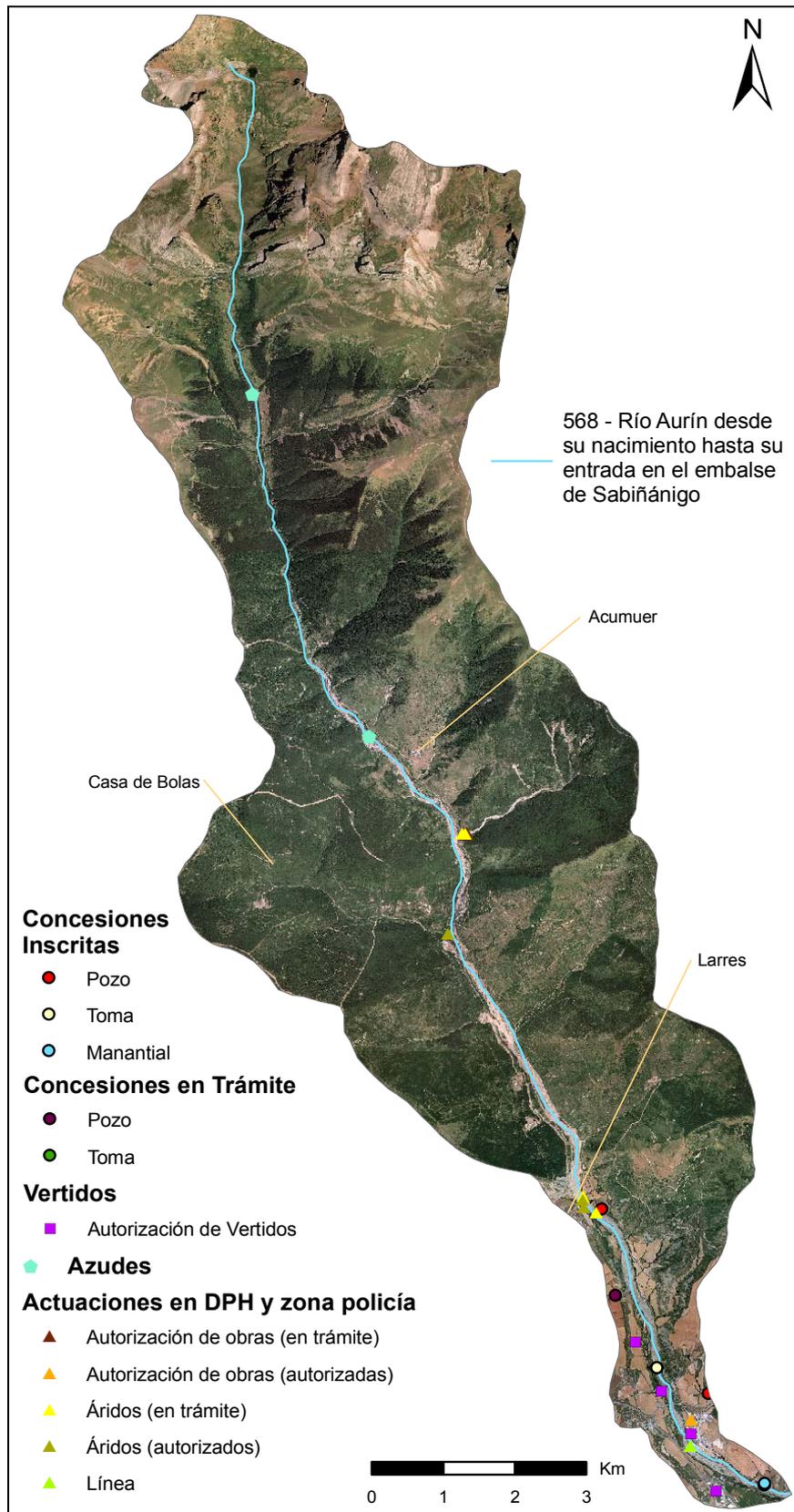


Figura 3.29: Principales características del río Aurín.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.30: Fotos representativas de las características y problemas del río Aurín.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.17: Propuesta de medidas del río Aurín.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
568 – río Aurín					
B2.M1	Cierre del acceso al paso de vehículos en el camino aguas arriba de Acumuer [Propuesta 3B-29 de CHE(1997)].		0,001		+
B2.M2	Reconstrucción de algunas casas en el pueblo abandonado de Isín para crear un Aula de Naturaleza, museo hidrogeológico y Escuela Taller (para realizar actividades relacionadas con la rehabilitación medioambiental) [Propuesta 3B-29 de CHE(1997)]		0,300	0,030	+
B2.M3	Restauración hidrológica, morfológica y ambiental del río Aurín en el tramo barranco de Asún-Sabiñánigo. Son actuaciones en los 7 últimos kilómetros del río Aurin consistentes en eliminación de residuos, movimientos de tierras, plantaciones, modificaciones del lecho, trabajos forestales, creación de accesos y preparación del terreno. Se trata de mejorar el estado del río después de la intensa extracción de áridos a que fue sometido en los años 1980. Se trata de restaurar el cauce original, mejorar la vegetación de ribera, frenar los procesos erosivos, ordenar los usos, mejorar la accesibilidad y la calidad paisajística e higiénico-sanitaria. [Propuesta 9-02 de proyecto PICRHA(1996)]		12	0,012	+
B7.M1	Señalización de recorridos cicloturistas por ambas márgenes del río Aurín [Propuesta 3B-29 de CHE(1997)]		0,060	0,002	+
B7.M2	Construcción de áreas de recreo en Acumuer y junto al azud de abastecimiento a Sabiñánigo en Acumuer. Contarían con mesas, bancos y papeleras en madera o piedra, acordes con el medio, y una zona de aparcamiento junto al acceso delimitada con caballones para evitar que los vehículos se acerquen demasiado a las orillas [Propuesta 3B-29 de CHE(1997)].		0,100	0,003	+
B7.M3	Adecuación de rutas para paseos a caballo por ambas márgenes del río y punto de alquiler en Isín [Propuesta 3B-29 de CHE(1997)]		0,030	0,003	+
C3.M1	Mantener el cauce del río Aurín libre de vegetación para evitar desbordamientos cuando se produzcan aumentos de caudal. Se trata de realizar labores periódicas de limpieza y corta de la maleza, de forma manual. El tramo a limpiar sería en la confluencia de los ríos Aurín y Gállego [Propuesta 4A-004 de CHE(1997)]		0,003	0,003	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el embalse de Sabiñánigo [masa 39]?

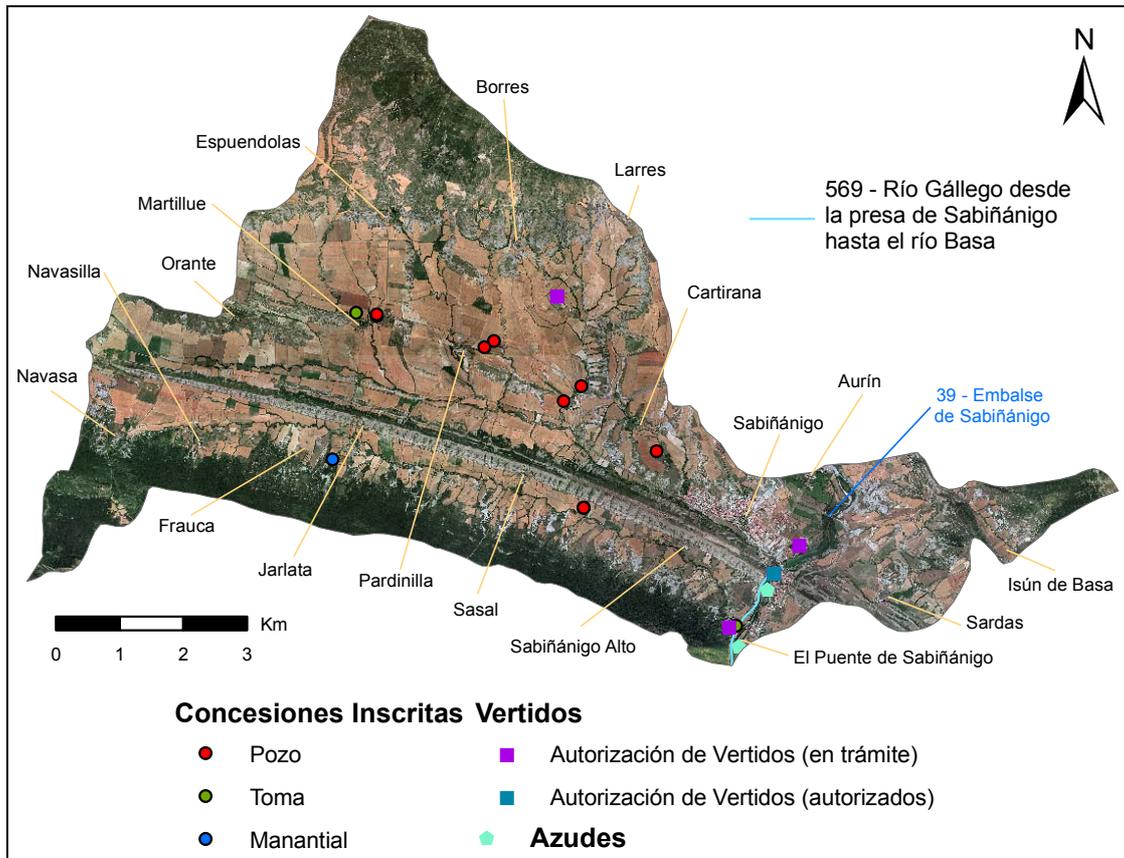


Figura 3.31: Principales características del embalse de Sabiñánigo.



Figura 3.32: Fotos representativas de las características y problemas del embalse de Sabiñánigo.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.18: Propuesta de medidas del embalse de Sabiñánigo.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
39 – embalse de Sabiñánigo					
B2.M1	Protección de las plantaciones de ribera que ha realizado el COMENA. Se trata de limitar el acceso del ganado y vehículos mediante una valla de madera en el camino de entrada e instalar un panel informativo para instar al respeto de la chopera [Propuesta 4A-004 de CHE(1997)].		0,012	0,002	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde la presa de Sabiñánigo hasta el río Basa [masa 569]?

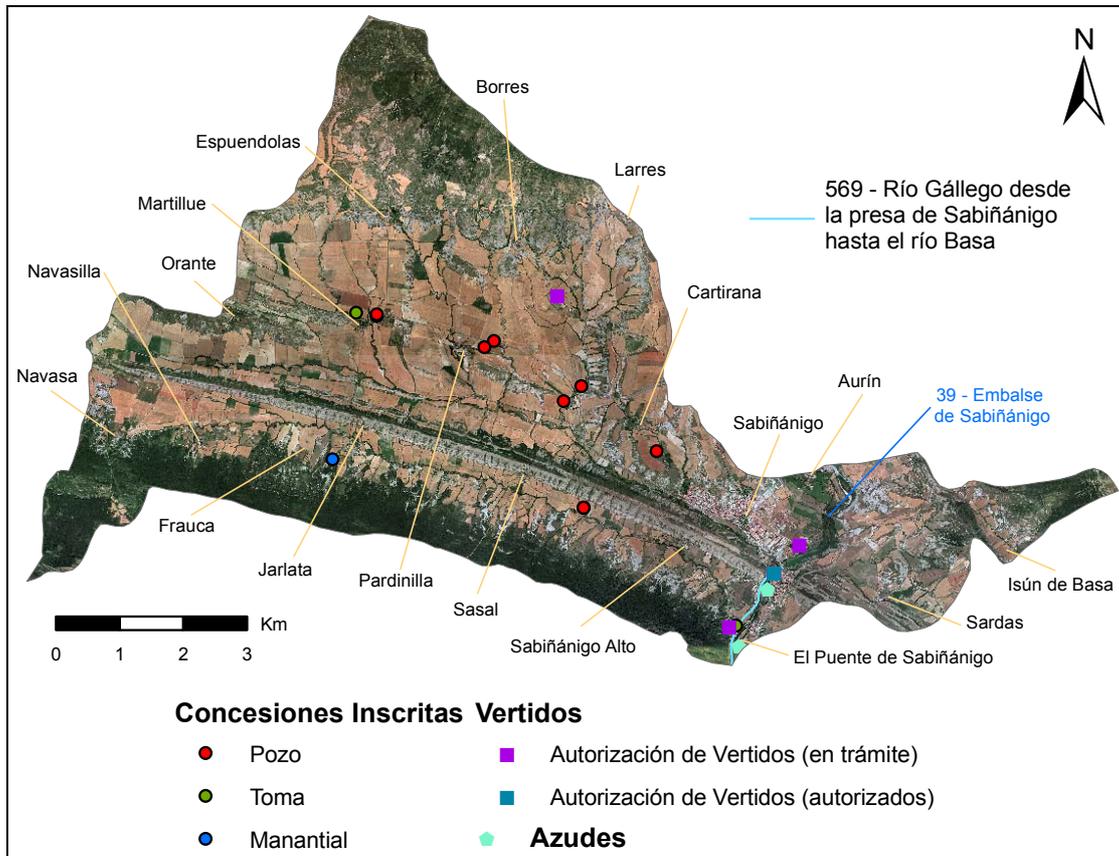


Figura 3.33: Principales características del río Gállego desde la presa de Sabiñánigo hasta el río Basa.



Figura 3.34: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la presa de Sabiñánigo hasta el río Basa.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.34 (continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la presa de Sabiñánigo hasta el río Basa.

Tabla 3.19: Propuesta de medidas del río Gállego desde la presa de Sabiñánigo hasta el río Basa.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
569 – río Gállego desde la presa de Sabiñánigo hasta el río Basa					
A2.M1	Corrección del vertedero de Bailín de Sabiñánigo.				
A7.M1	Estudio para valorar si la presa del embalse de Sabiñánigo respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 presa	0,003		+
A8.M1	Puesta en funcionamiento de la escala de peces de la presa de Sabiñánigo				+
B10.M1	Análisis de los posibles problemas de coordinación entre la central hidroeléctrica de Sabiñánigo y la toma de Aragonesas.				+
C2.M1	Eliminación de los restos del puente de Sabiñánigo		0,060		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Basa [masa 570]?

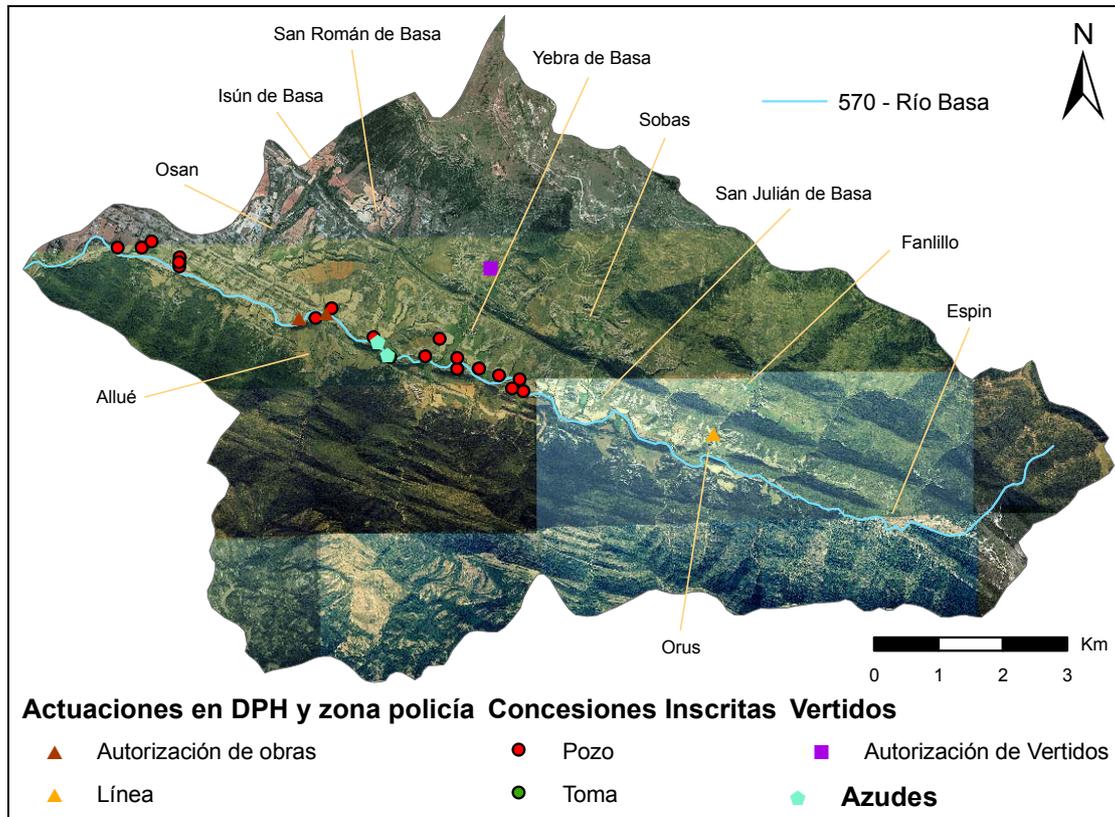


Figura 3.35: Principales características del río Basa.



Figura 3.36: Fotos representativas de las características y problemas del río Basa.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.20: Propuesta de medidas del río Basa.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
570 – río Basa					
A7.M1	Estudio para valorar si los dos azudes de los que se tiene constancia en este río, respetan el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	2 azudes	0,006		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los dos azudes de los que se tiene constancia y propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en este punto.	2 azudes	0,002		+
C2.M1	Propuesta de actuaciones para ordenar los usos del suelo en el tramo bajo del río Basa		0,006		+
C5.M1	Delimitación del dominio público hidráulico y de las zonas inundables en el tramo bajo del río Basa.		0,060		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde el río Basa hasta el río Arena [masa 571]?

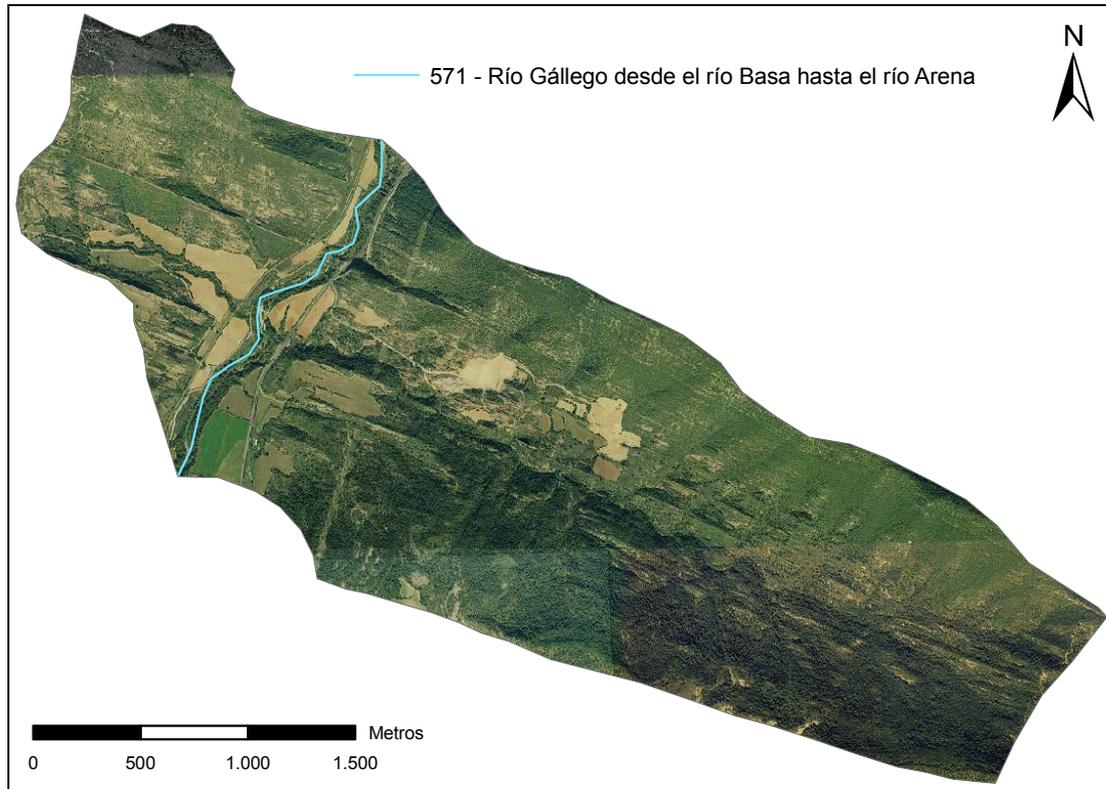


Figura 3.37: Principales características del río Gállego desde el río Basa hasta el río Arena.



Figura 3.38: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Basa hasta el río Arena.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.38 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Basa hasta el río Arena.

Tabla 3.21: Propuesta de medidas del río Gállego desde el río Basa hasta el río Arena.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
571 – río Gállego desde el río Basa hasta el río Arena					
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Arena [masa 572]?

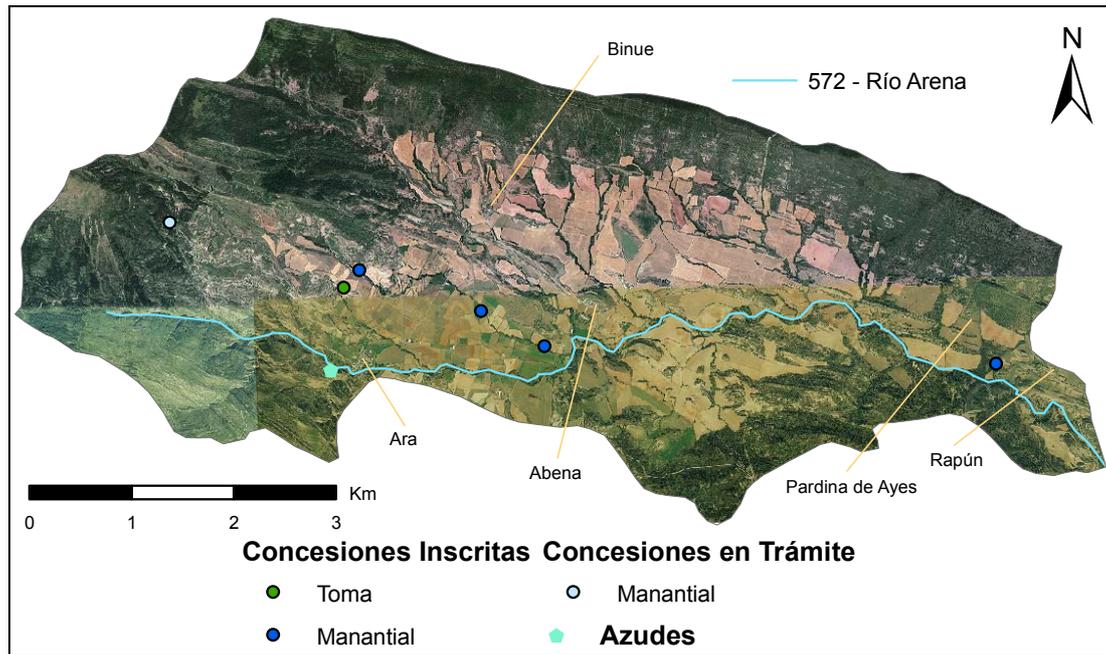


Figura 3.39: Principales características del río Arena.

Tabla 3.22: Propuesta de medidas del río Arena.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
572 – río Arena					
A9.M1	Limpieza de escombros y revegetación de la zona aguas arriba de Ara (X= 708201; Y= 4707940)		0,030		+
A9.M2	Limpieza del vertedero aguas abajo de Ara (X0= 708527; Y0= 4707941; X1= 708580; Y1= 4707939)		0,030		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde el río Arena hasta el río Guarga [masa 573]?

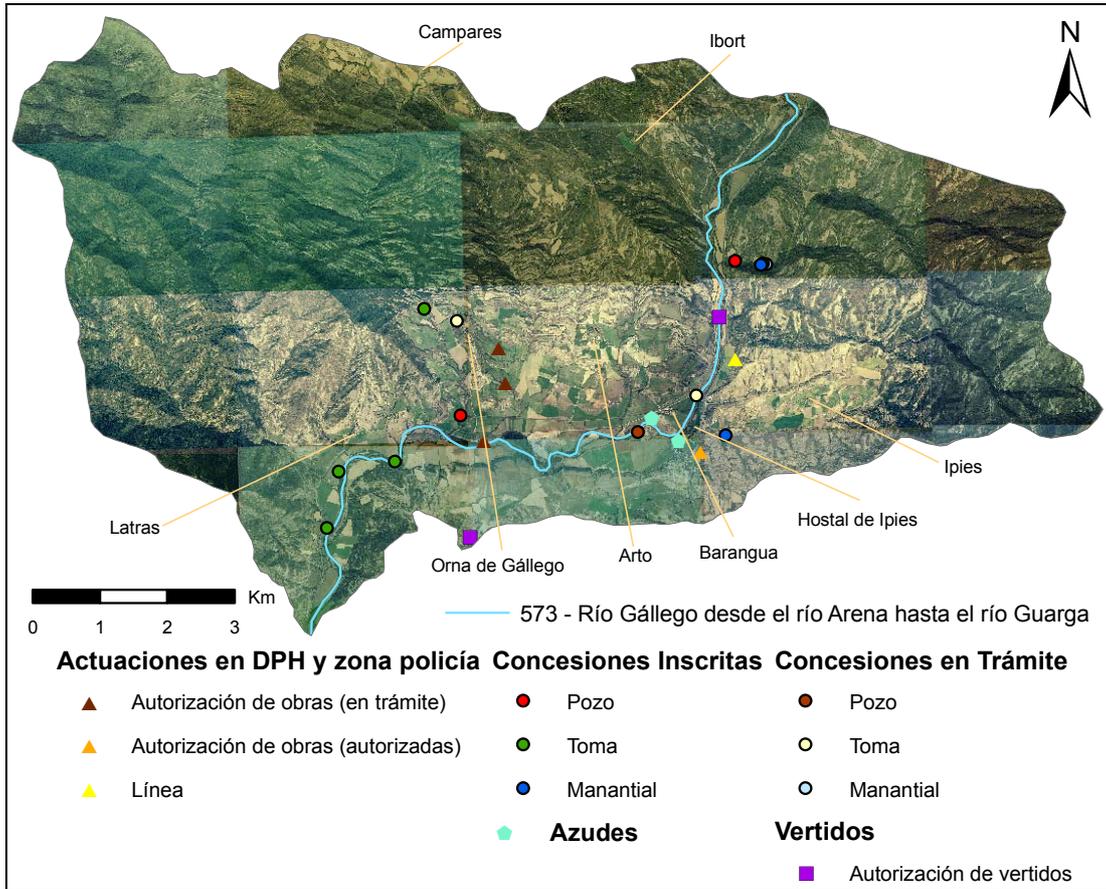


Figura 3.40: Principales características del río Gállego desde el río Arena hasta el río Guarga.



Figura 3.41: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Arena hasta el río Guarga.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.41 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Arena hasta el río Guarga.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.41 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Arena hasta el río Guarga.

Tabla 3.23: Propuesta de medidas del río Gállego desde el río Arena hasta el río Guarga.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
573 – río Gállego desde el río Arena hasta el río Guarga					
A7.M1	Estudio para valorar si la presa del azud de la central de Javarrella respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 presa	0,003		+
A8.M1	Acondicionamiento y puesta en funcionamiento de la escala de peces de la presa del azud de la central de Javarrella, que actualmente se encuentra en desuso.		0,002		+
A9.M1	Acondicionamiento de las graveras abandonadas en la margen derecha del Gállego en las proximidades de Ornas.		0,300		+
B7.M1	Protección del puente de Fanlo (Hostal de Ipiés). Limitación del acceso a los vehículos mediante la instalación de una cadena en ambos lados del tablero y colocación de un panel informativo con los datos históricos relativos al puente [Propuesta 4A-5 de CHE(1997)].		0,012	0,001	+
B7.M2	Recuperación del apeadero de Orna de Gállego. Está situado en la margen derecha, junto al Puente de Fanlo (Hostal de Ipiés). Se trataría de acondicionarlo como bar, alrededor del cual se puede crear un área de recreo al que sólo se pueda acceder a pie por encima del puente. Se señalizaría desde la carretera C-136, manteniendo en buenas condiciones el acceso de tierra existente en la actualidad. [Propuesta 4A-5 de CHE(1997)]		0,100	0,003	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Guarga [masa 574]?

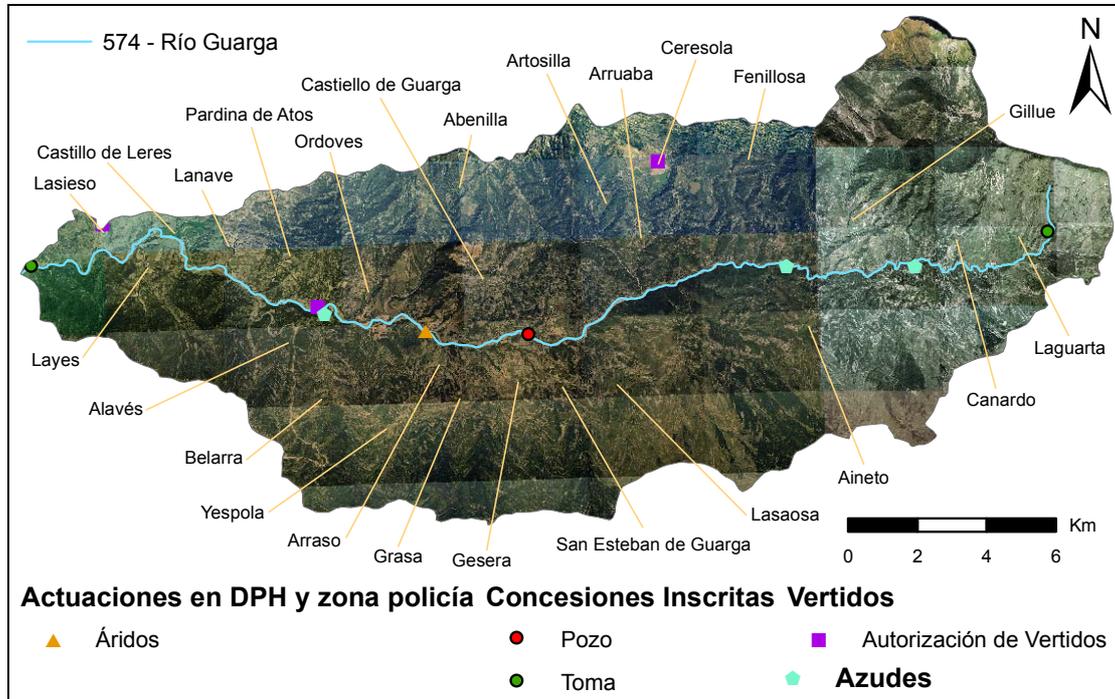


Figura 3.42: Principales características del río Guarga.



Figura 3.43: Fotos representativas de las características y problemas del río Guarga.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.24: Propuesta de medidas del río Guarga.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
574 – río Guarga					
A7.M1	Estudio para valorar si los 3 azudes de los que se tiene constancia provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	3 azudes	0,008		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los tres azudes de la cuenca y propuesta de soluciones.	3 presa	0,005		+
B2.M1	Protección del entorno del río Guarda desde Villotas hasta la desembocadura. El río está muy poco afectado. Se instalarán paneles informativos en las áreas de esparcimiento o junto a los caminos, donde se indiquen las normas de comportamiento, prohibiendo las hogueras, las basuras o la tala de plantas [Propuesta 4A-7 de CHE(1997)].		0,012	0,001	+
B2.M2	Instalación de un panel informativo en el cruce de la carretera de Monrepos con el río Guarda fomentando los valores ambientales del río.		0,003		+
B7.M1	Mejora del área recreativa situada en la margen izquierda del río Guarda, junto al desvío hacia Aineto. Se propone reparar los desperfectos del mobiliario actual y añadir nuevos elementos acordes con el entorno natural, realizados en madera y piedra [Propuesta 4A-7 de CHE(1997)].		0,012	0,001	+
B7.M2	Acondicionamiento de una nueva área recreativa en el pinar de la margen derecha del río Guarda aguas arriba del molino de Escarpín. Se empleará mobiliario de madera y piedra y se acondicionará una pequeña zona para aparcamiento delimitada con caballones [Propuesta 4A-7 de CHE(1997)].		0,030	0,002	+
B7.M3	Balizamiento de la senda PR entre Laguarda y la Fuente de las Cumbres (nacimiento del río Guarga) [Propuesta 4A-7 de CHE(1997)].		0,006		+
B7.M4	Rehabilitación y puesta en marcha del molino de Villobás para organizar visitas de colegios o turísticas. El edificio está en muy buenas condiciones, así como la maquinaria, aunque ya no está en uso desde 1960 [Propuesta 4A-7 de CHE(1997)].		0,030	0,003	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde el río Guarga hasta el río Val de San Vicente [masa 575]?

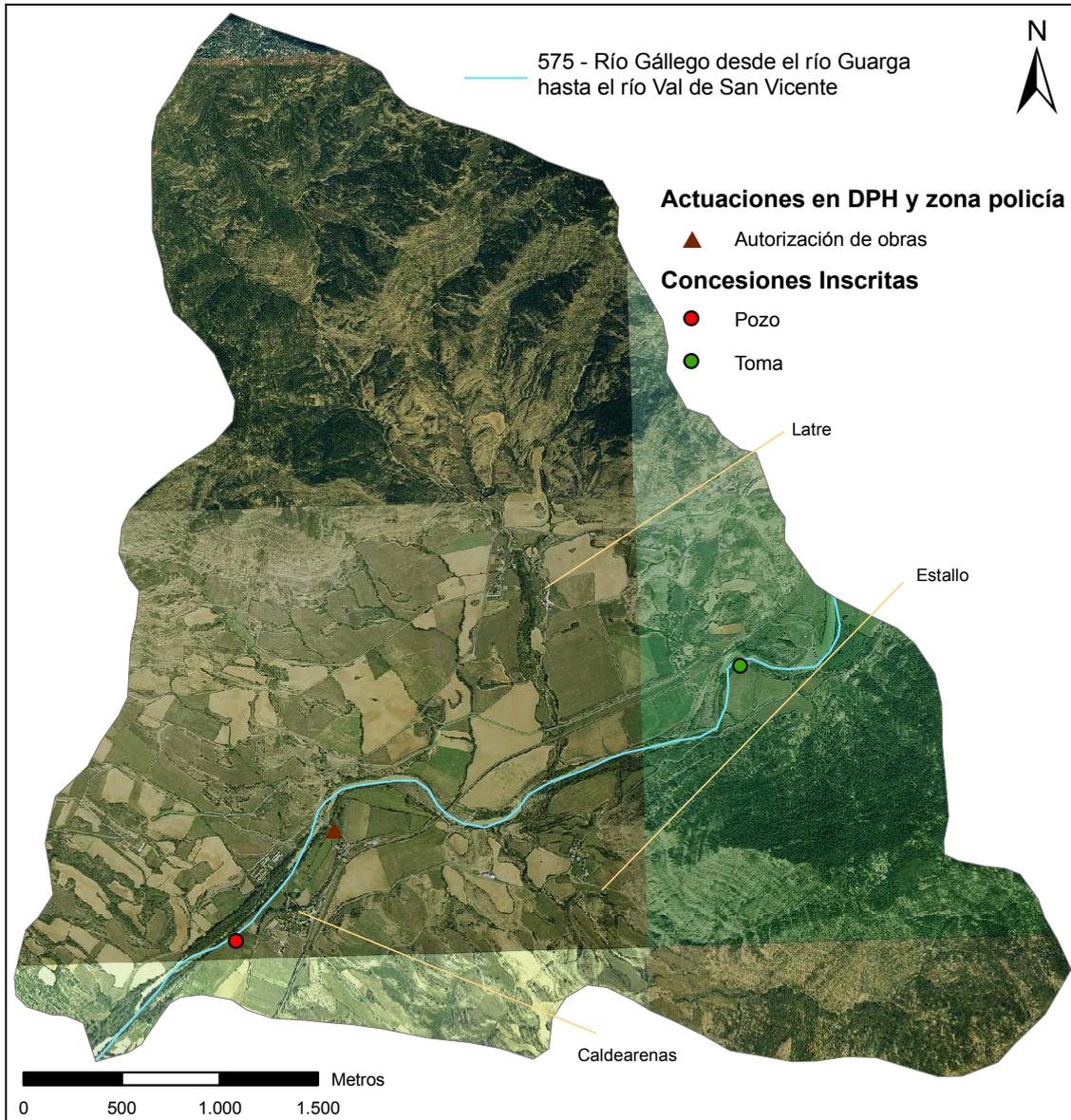


Figura 3.44: Principales características del río Gállego desde el río Guarga hasta el río Val de San Vicente.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

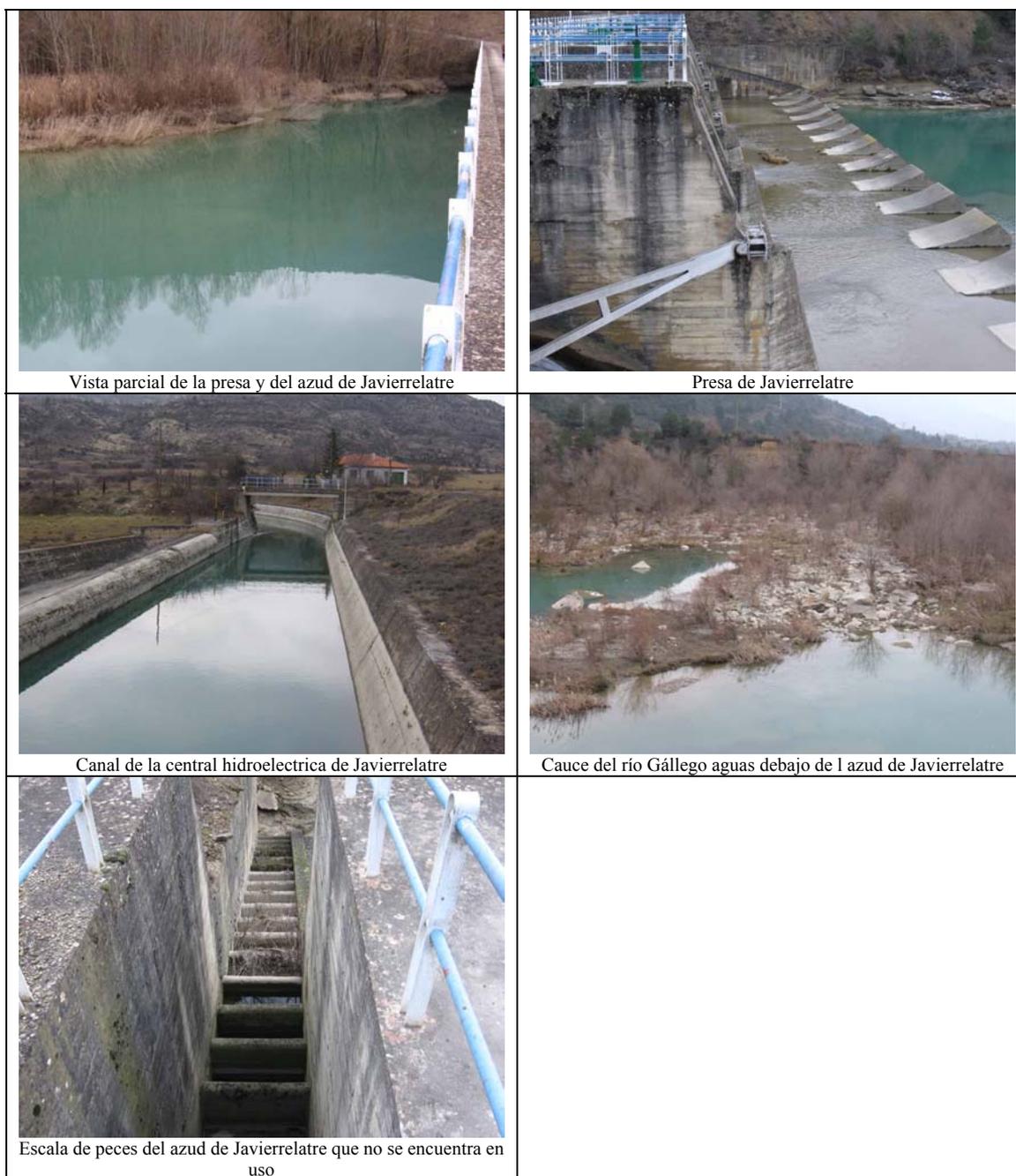


Figura 3.45: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Guarda hasta el río Val de San Vicente.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.25: Propuesta de medidas del río Gállego desde el río Guarga hasta el río Val de San Vicente.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
575 – río Gállego desde el río Guarda hasta el río Val de San Vicente					
A7.M1	Estudio para valorar si el azud de la central de Javielerratre respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 presa	0,003		+
A8.M1	Puesta en funcionamiento de la escala de peces actualmente instalada en el azud de Javielerratre.	1 presa	0,002		+
B2.M1	Mirador de aves en una de las márgenes del embalse de Javielerratre alejada de la presa. Se acondicionaría un camino desde la presa hasta el mirador con balizas y señales y limitando el paso a transeúntes. En mirador consistiría de una caseta de madera de pequeñas proporciones y un banco con capacidad para dos personas [Propuesta 4A-6 de CHE(1997)]		0,012	0,001	+
B7.M1	Sendero verde por las dos márgenes del río Gállego desde Caldearenas hasta el Hostal de Ipiés. En la presa de Javierrelatre se instalaría un panel con información relativa a los senderos [Propuesta 4A-6 de CHE(1997)]		0,060	0,002	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Val de San Vicente [masa 576]?

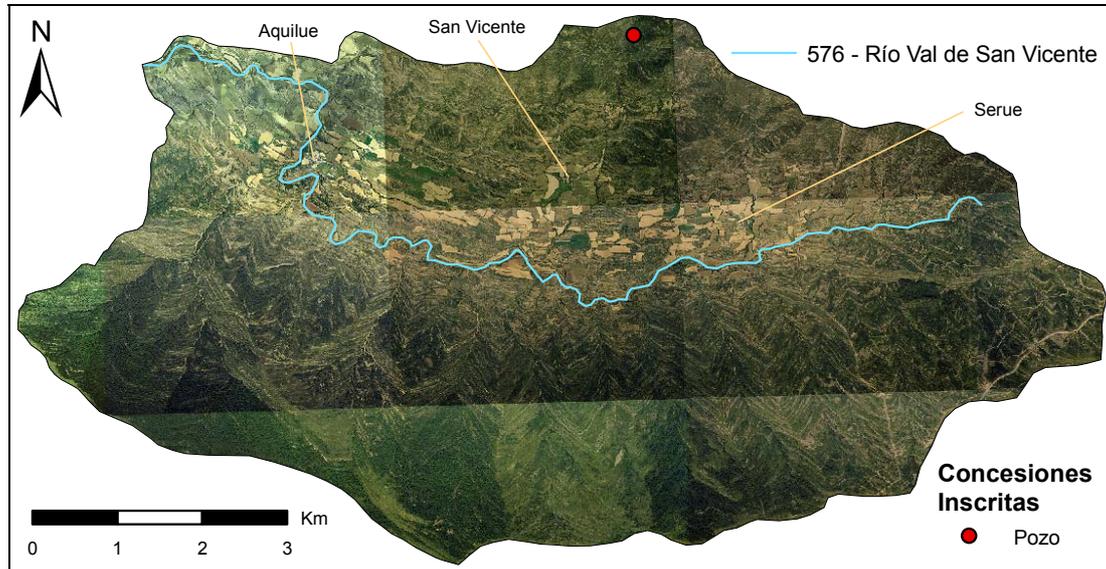


Figura 3.46: Principales características del río Val de San Vicente.

Tabla 3.26: Propuesta de medidas del río Val de San Vicente.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
576 – río Val de San Vicente					
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el Barranco del río Moro [masa 327]?

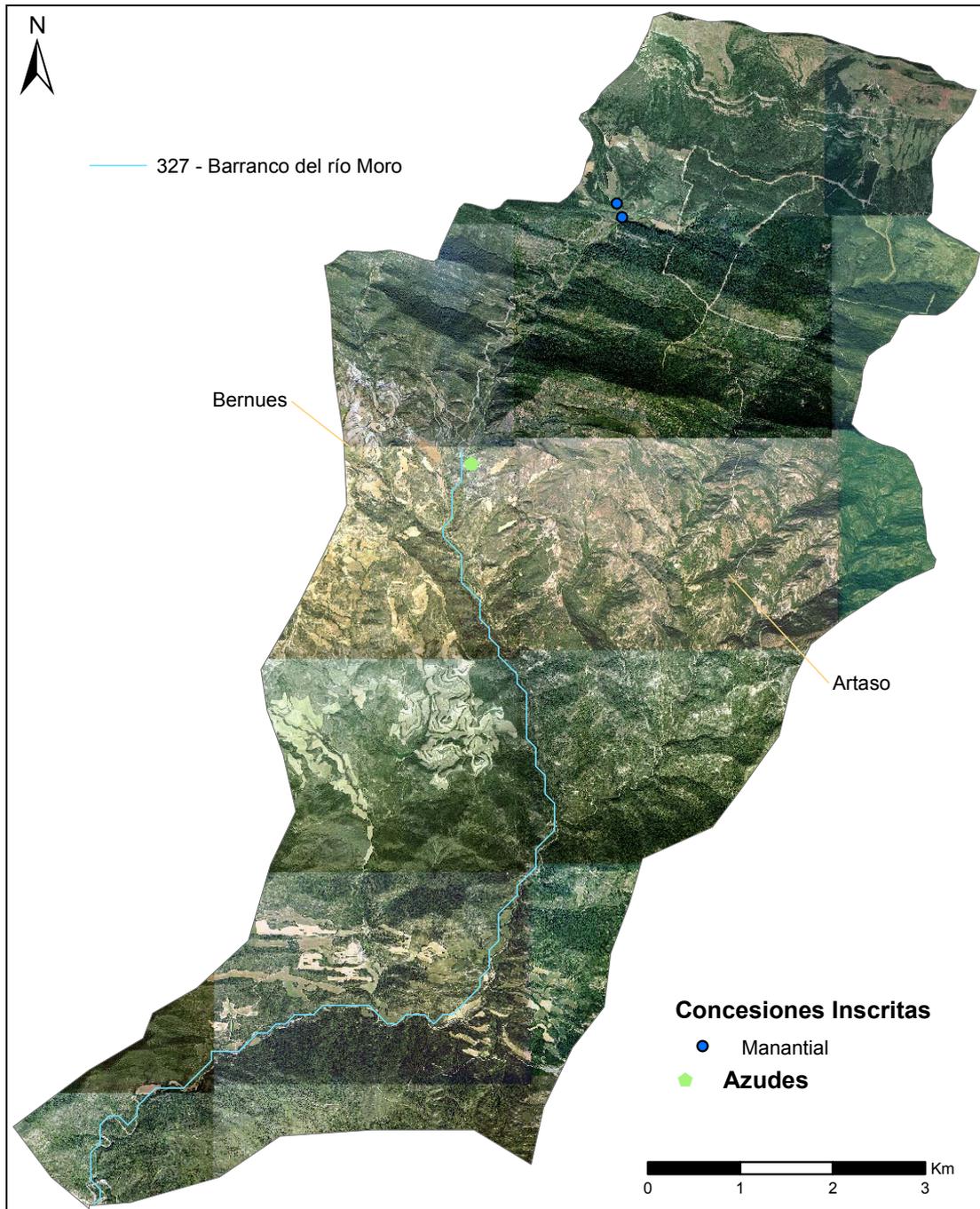


Figura 3.47: Principales características del Barranco del río Moro.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.27: Propuesta de medidas del Barranco del río Moro.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
327 – Barranco del río Moro					
A7.M1	Estudio para valorar si el único azud del que se tiene constancia provoca problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 azud	0,004		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en el único azud del que se tiene constancia y propuesta de soluciones.	1 azud	0,003		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde el río Val de San Vicente hasta la central de Anzánigo y el azud [masa 577]?

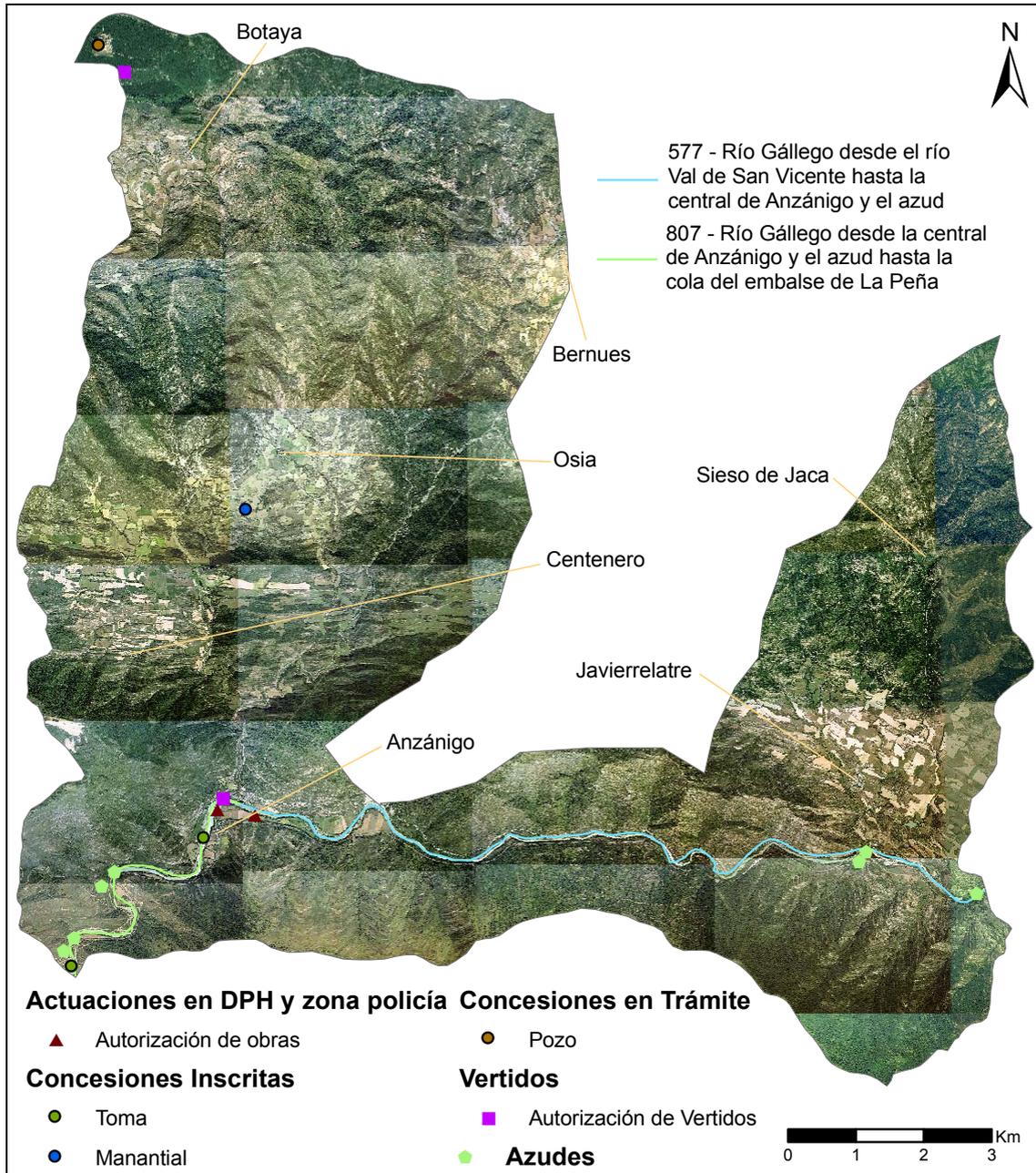


Figura 3.48: Principales características del río Gállego desde el río Val de San Vicente hasta la central de Anzánigo y el azud.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.49: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Val de San Vicente hasta la central de Anzánigo y el azud.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.49 (continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Val de San Vicente hasta la central de Anzánigo y el azud.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.28: Propuesta de medidas del río Gállego desde el río Val de San Vicente hasta la central de Anzánigo y el azud.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
577 – río Gállego desde el río Val de San Vicente hasta la central de Anzánigo y el azud					
A7.M1	Estudio para valorar si el azud de Anzánigo respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones. En Anzánigo se han sucedido mortandades de peces y no está claro el motivo de ello pudiendo deberse a un exceso de la derivación de la central o a problemas de calidad.	1 presa	0,003		+
A7.M2	Estudio para valorar si los dos azudes de los que se tiene constancia (además del de Anzánigo) provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	2 azudes	0,006		+
A8.M3	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los dos azudes de los que se tiene constancia (además del del Anzánigo) y propuesta de soluciones.	2 presa	0,004		+
C2.M1	Eliminación de los restos del puente en dos emplazamientos (X1= 703688; Y1= 4696875; X2= 703770; Y2= 4696849)		0,030		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Garona [masa 328]?

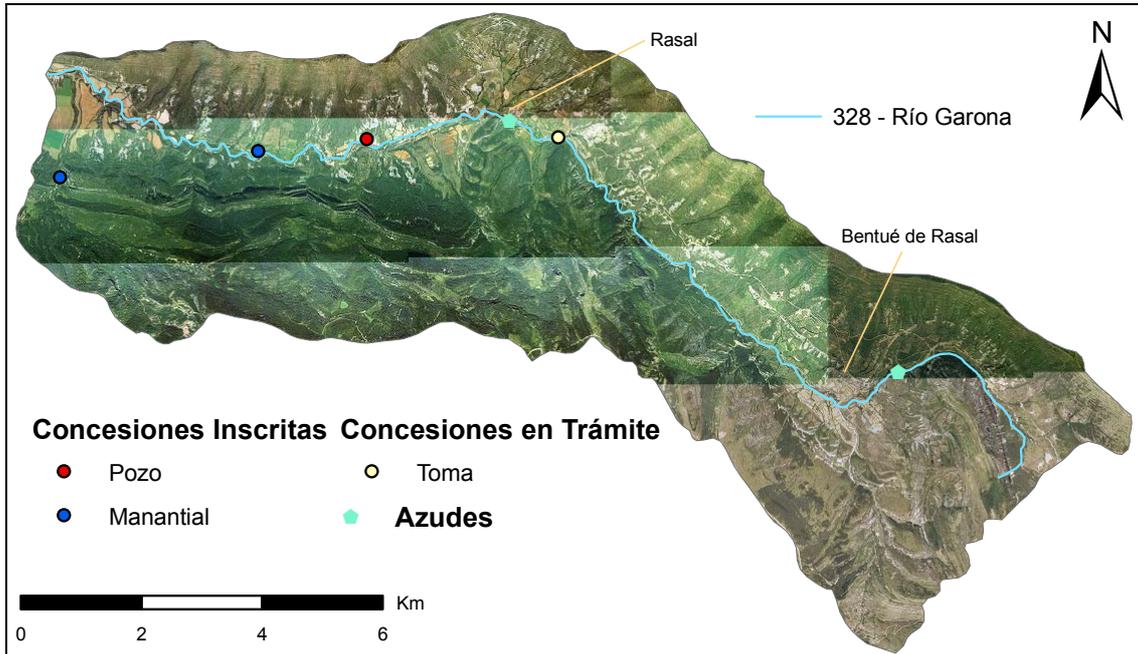


Figura 3.50: Principales características del río Garona.

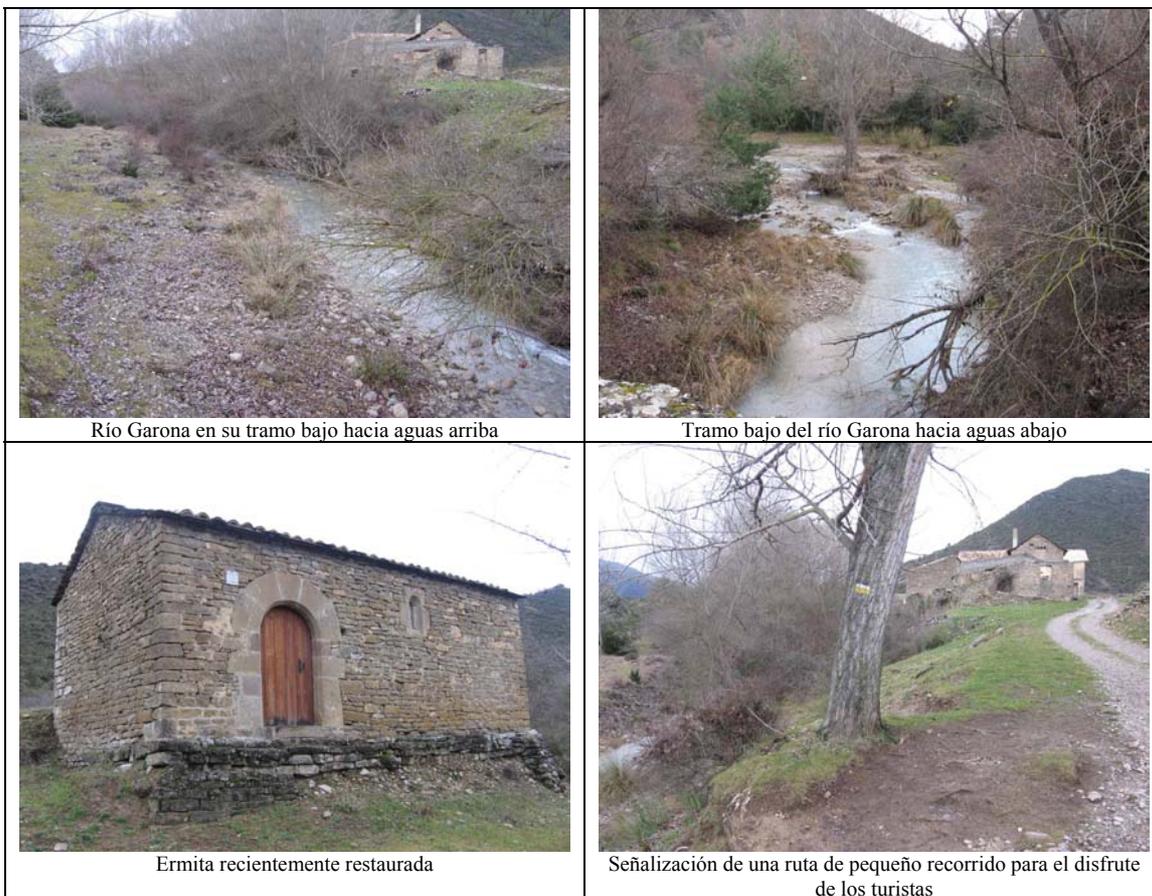


Figura 3.51: Fotos representativas de las características y problemas del río Garona.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 3.29: Propuesta de medidas del río Garona.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
328 – río Garona					
A7.M1	Estudio para valorar si los 2 azudes de los que se tiene constancia provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	2 azudes	0,006		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los 2 azudes de la cuenca y propuesta de soluciones.	2 azudes	0,004		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde la central de Anzánigo y el azud hasta la cola del embalse de la Peña [masa 807]?

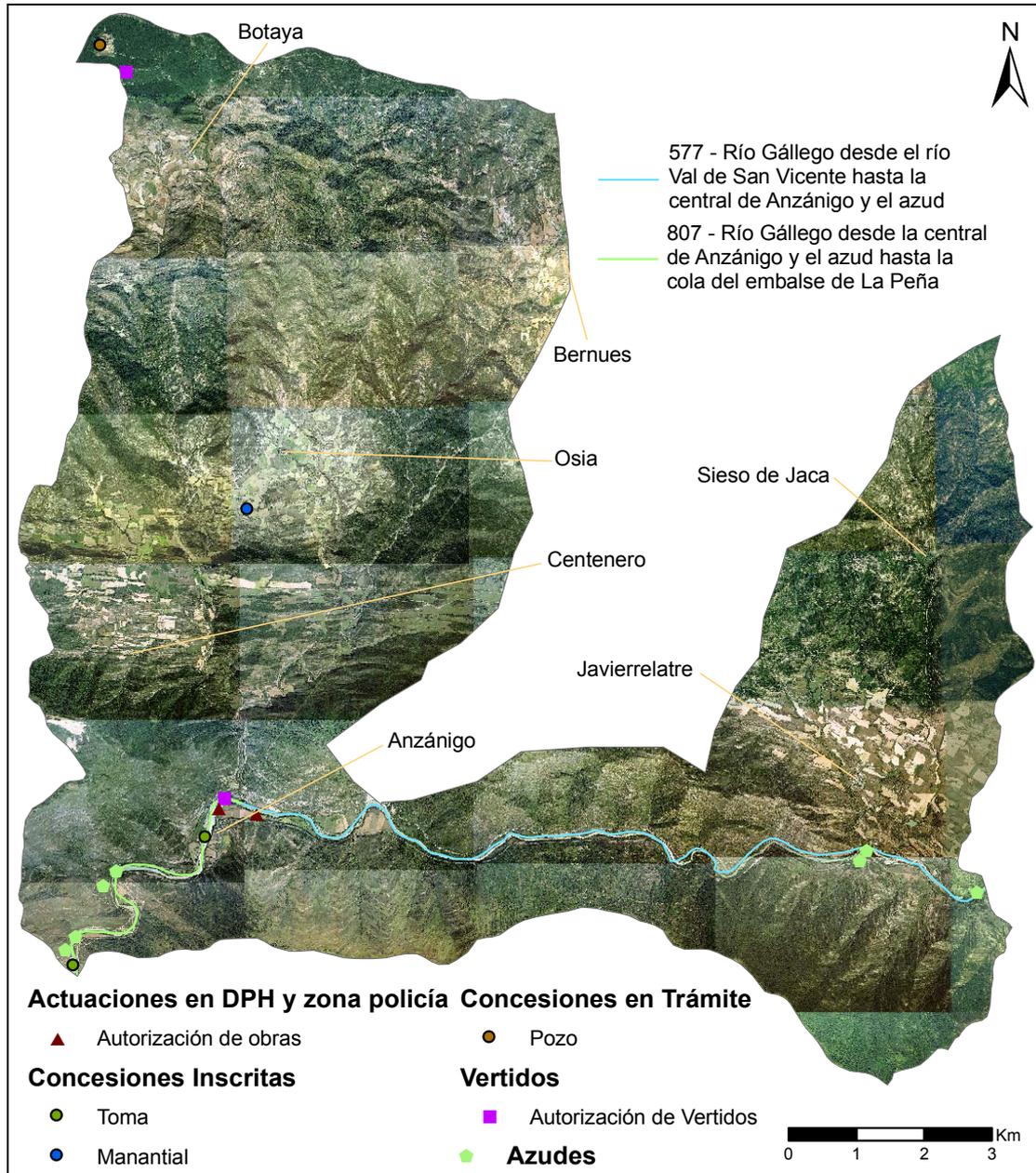


Figura 3.52: Principales características del río Gállego desde la central de Anzánigo y el azud hasta la cola del embalse de la Peña.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

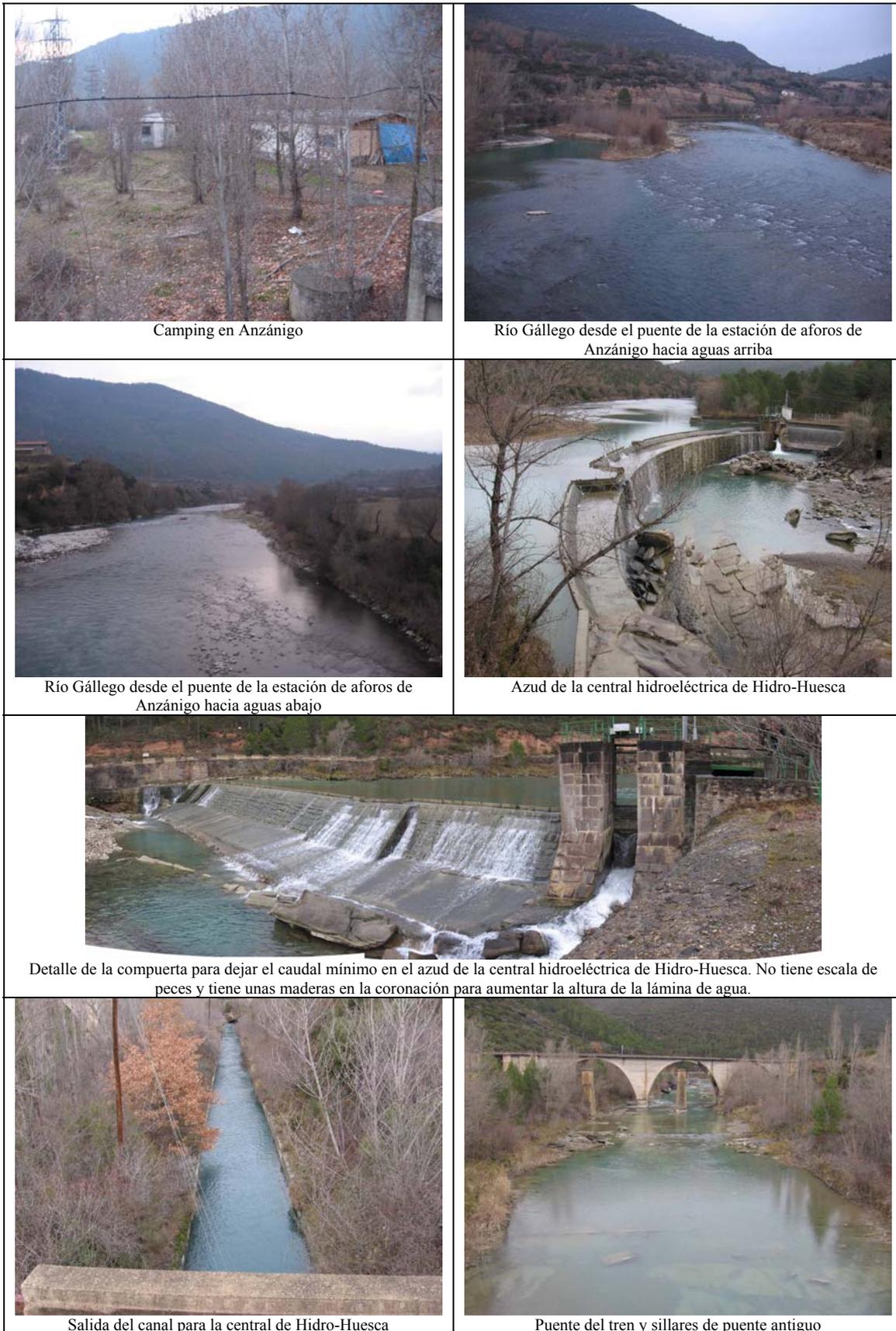
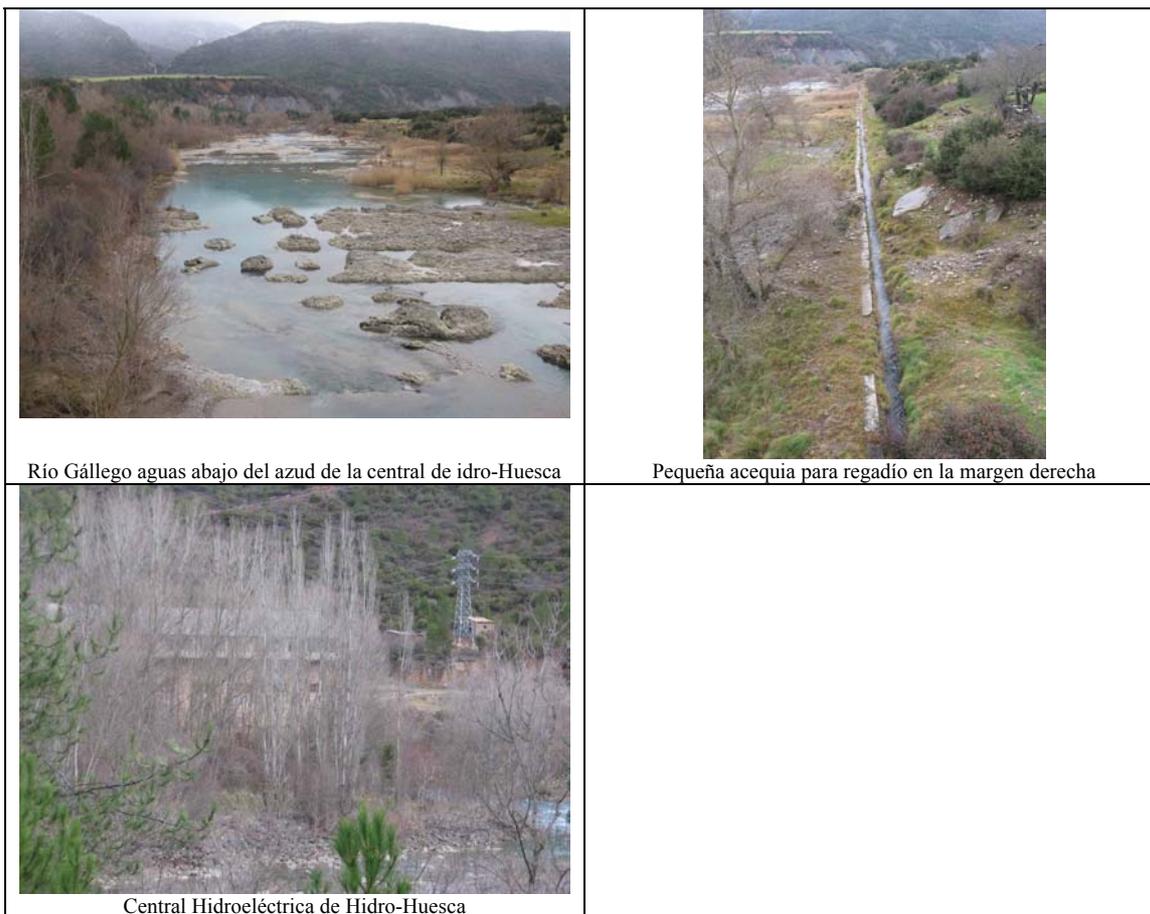


Figura 3.53: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la central de Anzánigo y el azud hasta la cola del embalse de la Peña.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Río Gállego aguas abajo del azud de la central de hidro-Huesca

Pequeña acequia para regadío en la margen derecha

Central Hidroeléctrica de Hídro-Huesca

Figura 3.53 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la central de Anzánigo y el azud hasta la cola del embalse de la Peña.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.30: Propuesta de medidas del río Gállego desde la central de Anzánigo y el azud hasta la cola del embalse de la Peña.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
807 – río Gállego desde la central de Anzánigo y el azud hasta la cola del embalse de la Peña					
A7.M1	Estudio para valorar si las presas de las derivaciones de Hidro-Huesca y de Carcavilla respetan el caudal mínimo.	2 presa	0,006		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en las dos presas que hay en este tramo y propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en este punto.	2 presa	0,006		+
B2.M1	Instalación de paneles de interpretación. El tramo del río Gállego entre la turbinación de Anzánigo y la derivación de HidroHuesca se encuentra bastante próximo al régimen natural y por ello es especialmente importante fomentar los valores hidrológicos y ambientales de este tramo e incluso proponer una figura de protección medioambiental.		0,006		+
B9.M1	Revisión de los procesos de erosión local en los muros de protección del ferrocarril en la margen izquierda y propuesta de soluciones		0,030		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Triste [masa 330]?

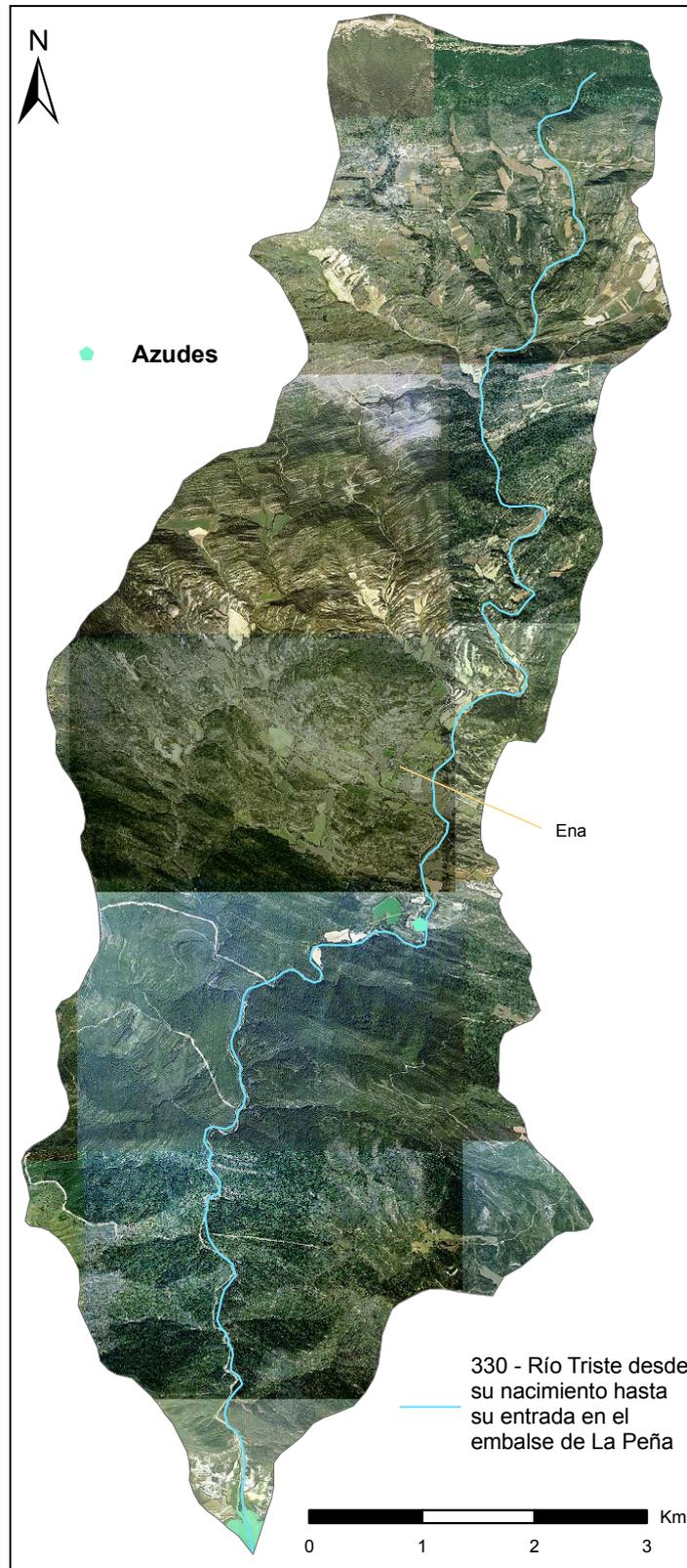


Figura 3.54: Principales características del río Triste.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.55: Fotos representativas de las características y problemas del río Triste.

Tabla 3.31: Propuesta de medidas del río Triste.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
330 – río Triste					
A7.M1	Estudio para valorar si el azud del que se tiene constancia provoca problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 azud	0,004		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en el azud de la cuenca y propuesta de soluciones.	1 azud	0,003		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Asabón [masa 331]?

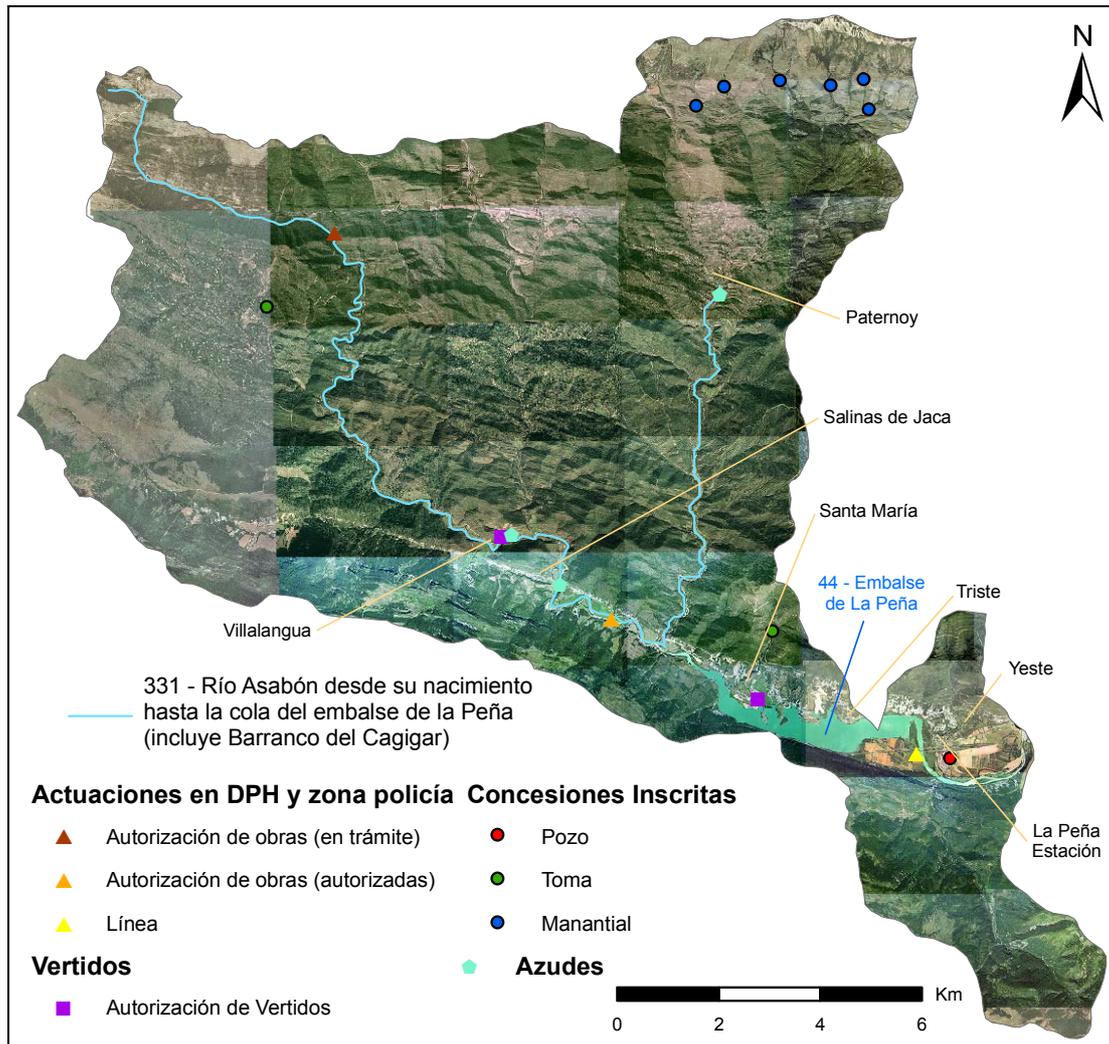


Figura 3.56: Principales características del río Asabón.

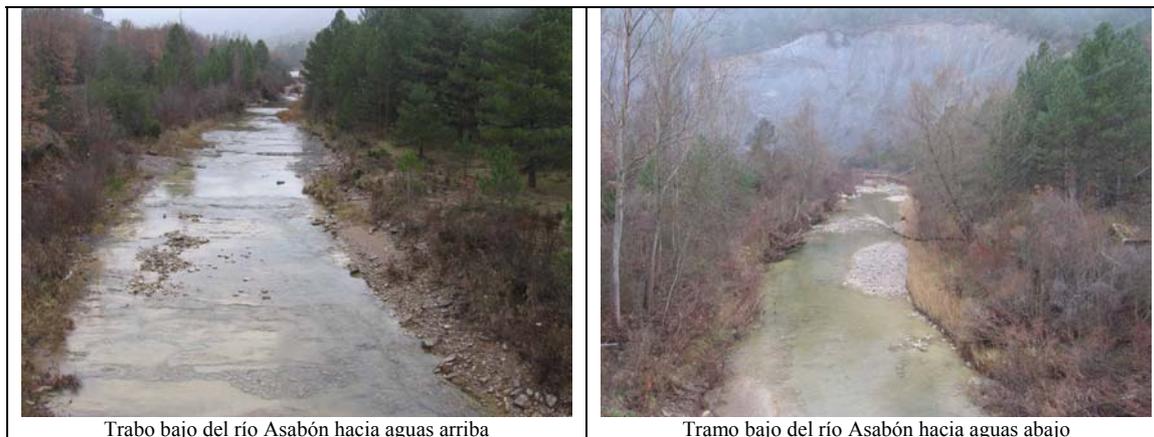


Figura 3.57: Fotos representativas de las características y problemas del río Asabón.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.32: Propuesta de medidas del río Asabón.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
331 – río Asabón					
A7.M1	Estudio para valorar si los tres azudes de los que se tiene constancia provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	3 azudes	0,008		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los tres azudes de la cuenca y propuesta de soluciones.	3 presa	0,005		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el embalse de la Peña [masa 44]?

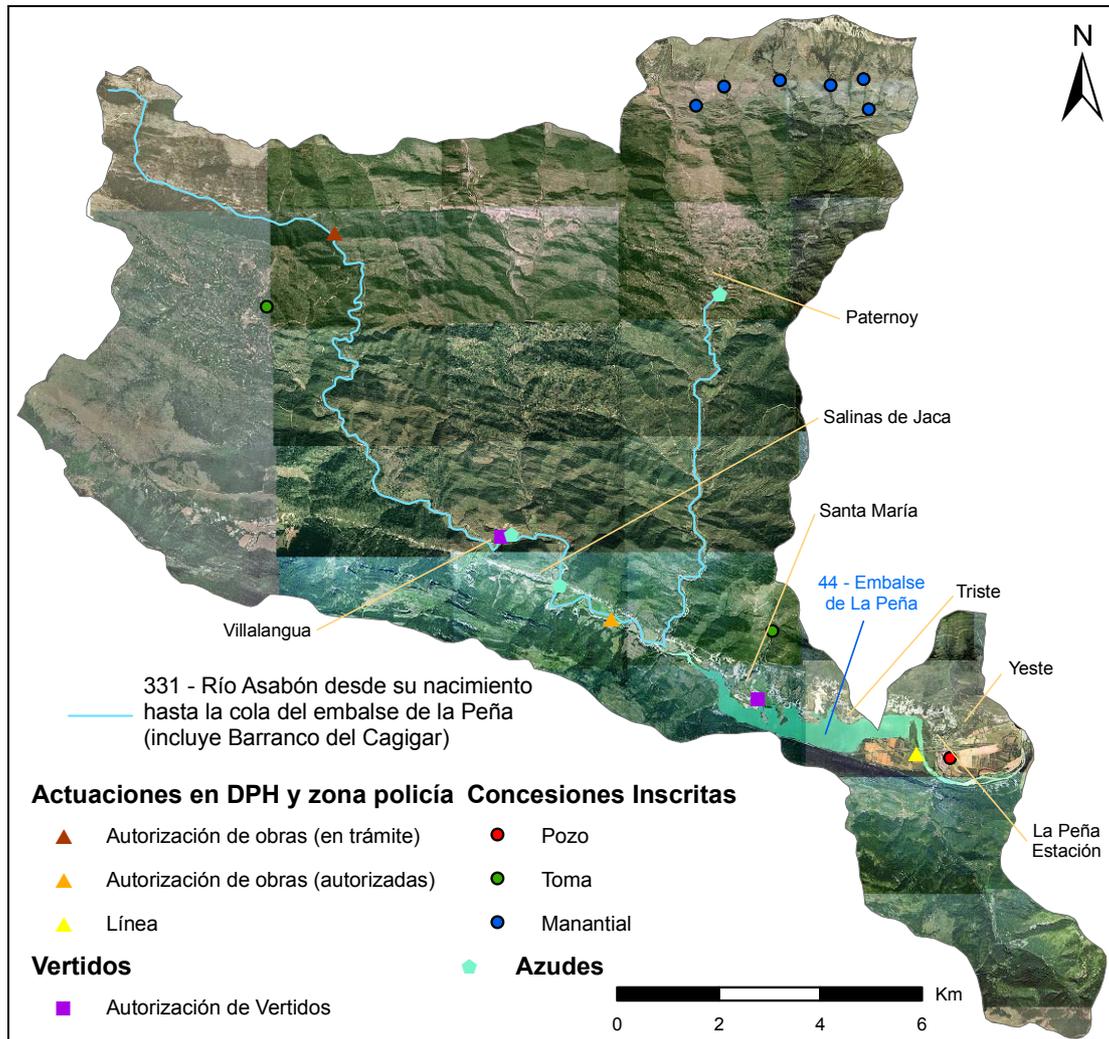


Figura 3.58: Principales características del embalse de la Peña.



Figura 3.59: Fotos representativas de las características y problemas del embalse de la Peña.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.33: Propuesta de medidas del embalse de la Peña.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
44 – embalse de la Peña					
B7.M1	Acondicionamiento de un área de recreo junto a la población de Triste. Se aprovecharía alguno de los edificios que se construyeron durante las obras de la presa. Se instalaría un bar y un merendero cubierto, con chimenea y bancos corridos de fábrica y se instalarán papeleras tanto en el área exterior como en el interior del merendero [Propuesta 4A-8 de CHE(1997)].		0,100	0,002	+
B7.M2	Organización de visitas turísticas a la central turística de Carcavilla [Propuesta 4A-8 de CHE(1997)].		0,003		+
B7.M3	Organización de visitas y difusión con folletos de la presa de la Peña. La presa data de 1913 y por su antigüedad puede ser interesante que sea visitada por estudiantes de carreras técnicas [Propuesta 4A-8 de CHE(1997)].		0,003		+
B7.M4	Construcción de accesos a la lámina de agua (rampa o instalación similar), convenientemente señalizado.		0,100	0,003	+
B7.M5	Delimitar zonas para los diferentes usos (baño, navegación a remo, windsurfing, etc.)		0,030	0,002	+
B7.M6	Instalación de lugares de alquiler de material recreativo (piragüas, veleros o hidropedales)		0,030	0,002	+
B8.M1	Adecuación de puestos de pesca en el embalse de la Peña. Se instalarían en las zonas de márgenes más suaves y consistirían en una pequeña caseta de madera y un asiento con punto de apoyo para la caña [Propuesta 4A-8 de CHE(1997)].		0,012	0,001	+
B9.M1	Transformación de una de las alzas del embalse de la Peña en dos compuertas maniobrables. Esta actuación es necesaria para mejorar la explotación del río, para la construcción del embalse de Biscarrués y para el mejor manejo de avenidas.				
C6.M1	En el caso de que no esté, elaborar el Plan de Seguridad de la Presa y poner en aplicación (¿?)				+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde la presa de la Peña hasta Riglos [masa 955]?

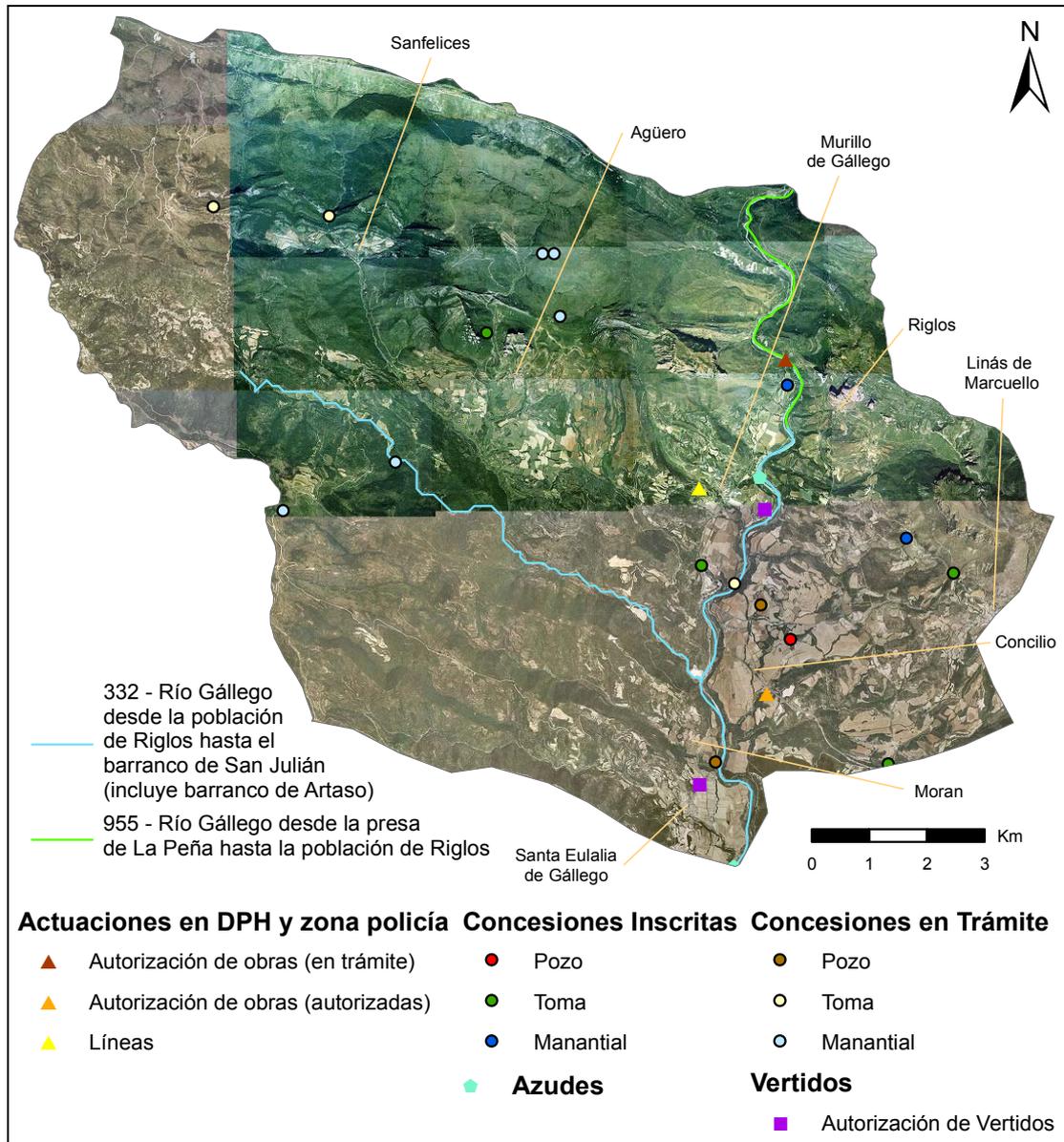


Figura 3.60: Principales características del río Gállego desde la presa de la Peña hasta Riglos.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.61: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la presa de la Peña hasta Riglos.

Tabla 3.34: Propuesta de medidas del río Gállego desde la presa de la Peña hasta Riglos.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
955 – río Gállego desde la presa de la Peña hasta Riglos					
B.7	Elaboración de un código de buenas prácticas para la práctica del Rafting para asegurar la seguridad en los descensos y el respeto al medio ambiente		0,030		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde Riglos hasta el barranco de San Julián [masa 332]?

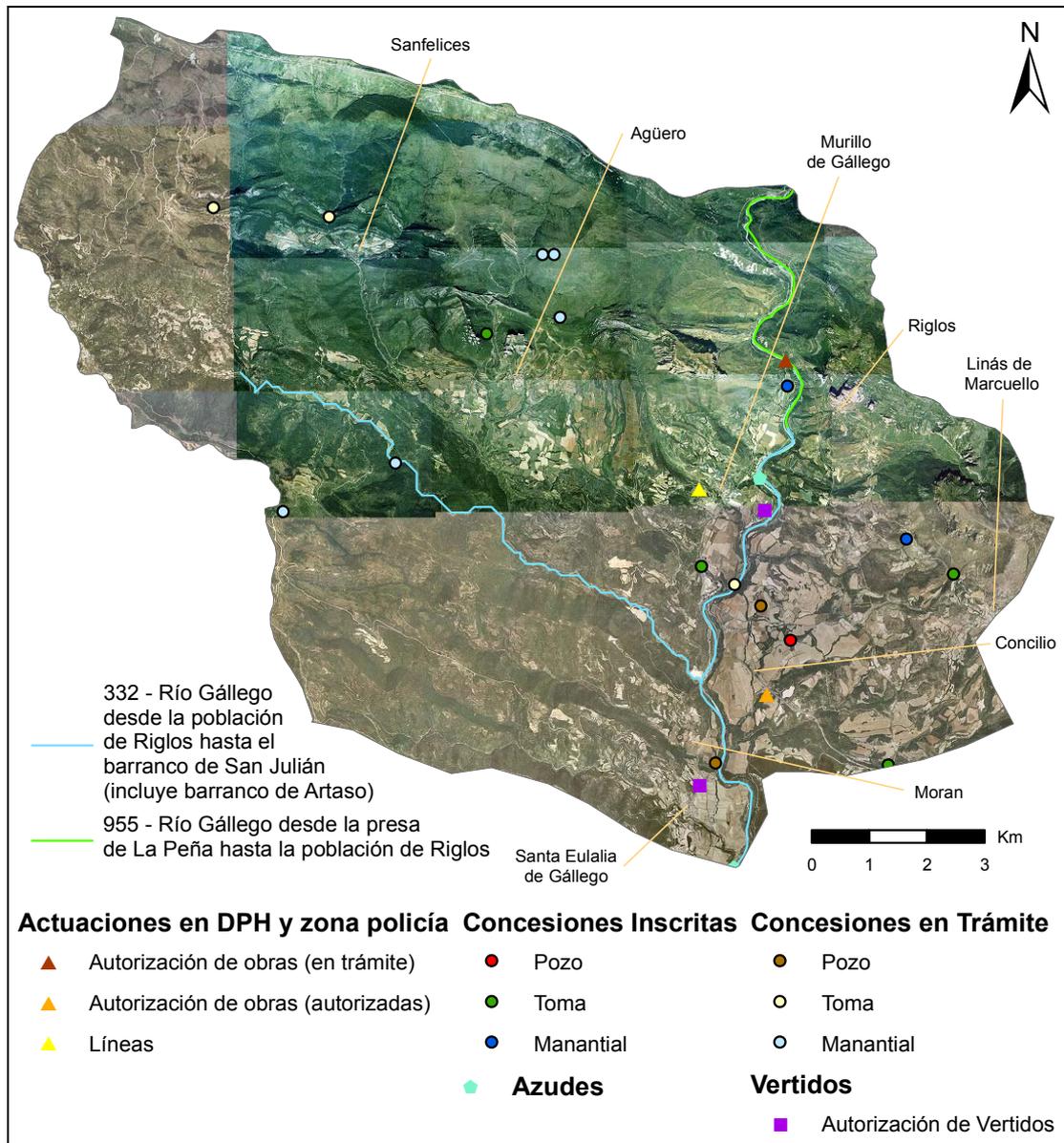


Figura 3.62: Principales características del río Gállego desde Riglos hasta el barranco de San Julián.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

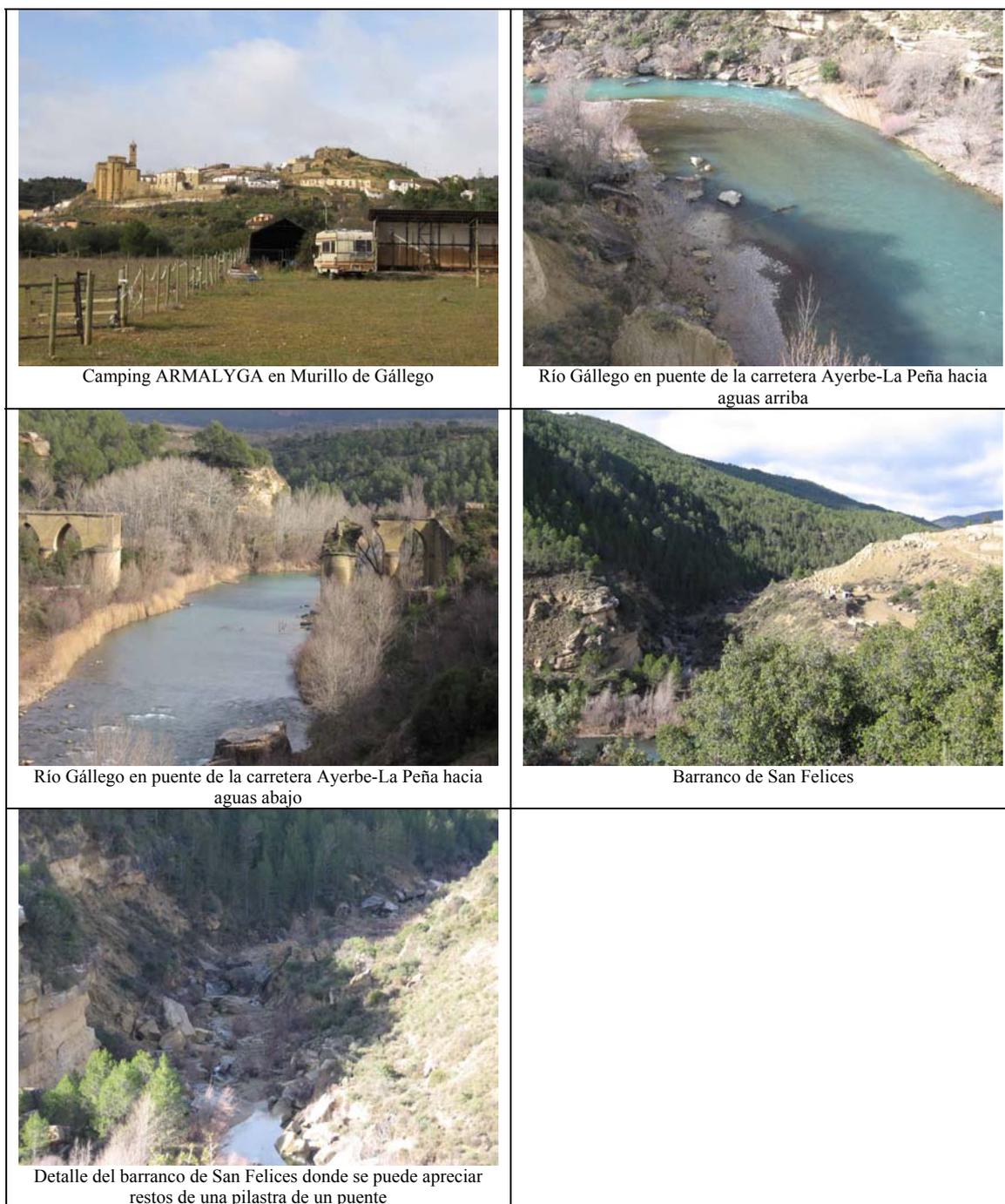


Figura 3.63: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde Riglos hasta el barranco de San Julián.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.35: Propuesta de medidas del río Gállego desde Riglos hasta el barranco de San Julián.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
332 – río Gállego desde Riglos hasta el barranco de San Julián					
A7.M1	Estudio para valorar si el azud del que se tiene constancia provoca problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 azud	0,004		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en el único azud del que se tiene constancia y propuesta de soluciones.	1 azud	0,003		+
B1.M1	Estudio de alternativas para mejorar el suministro de agua potable de Agüero		0,012	0,001	+
B7.M1	Ordenación de los usos y actividades que se realizan en el río Gállego entre los Mallos de Riglos y el puente de Murillo de Gállego. En este río la afluencia de turistas y escaladores es muy habitual. Se trataría de proteger las riberas evitando que los turistas las usen como merenderos, instalando paneles junto a la carretera en los que se prohíban los usos recreativos incontrolados [Propuesta 5B-9 de CHE(1997)].		0,012	0,002	+
B7.M2	Mantenimiento y fomento del uso turístico y escolar de la fábrica de luz de Murillo de Gállego. Esta fábrica y el museo que hay actualmente es particular y se podría apoyar económicamente a su mantenimiento [Propuesta 5B-9 de CHE(1997)].			0,003	+
B7.M3	Fomento de los valores ambientales e históricos del río Gállego entre Murillo y Santa Eulalia. En esta actuación se incluiría la celebración de joradas como las Jornadas en el río Gállego, que se vienen celebrando desde hace cinco años y en la que se incluye un descenso de navatas.			0,006	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el barranco de San Julián [masa 116]?

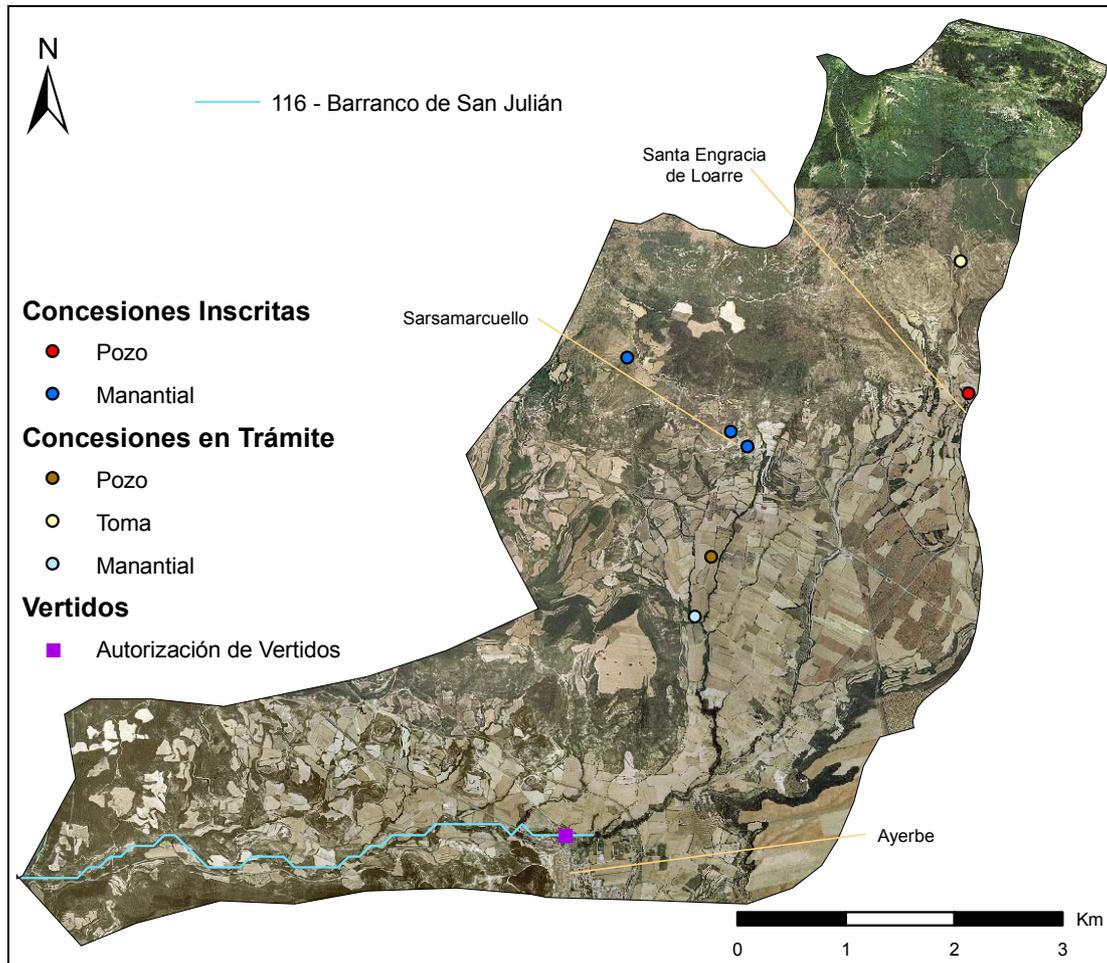


Figura 3.64: Principales características del barranco de San Julián.



Figura 3.65: Fotos representativas de las características y problemas del barranco de San Julián.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.36: Propuesta de medidas del barranco de San Julián.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
116 – barranco de San Julián					
A1.M1	E.D.A.R. de Ayerbe. Para un total de 5.500 habitantes.				+
B2.M1	Revisión del estado de la gravera explotada en el río Seco, afluente del barranco de San Julián y propuesta de medidas para su restauración en el caso de que sea necesaria [Propuesta 5B-10 de CHE(1997)].		0,001		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde el barranco de San Julián hasta la cola del embalse de Ardisa [masa 425]?

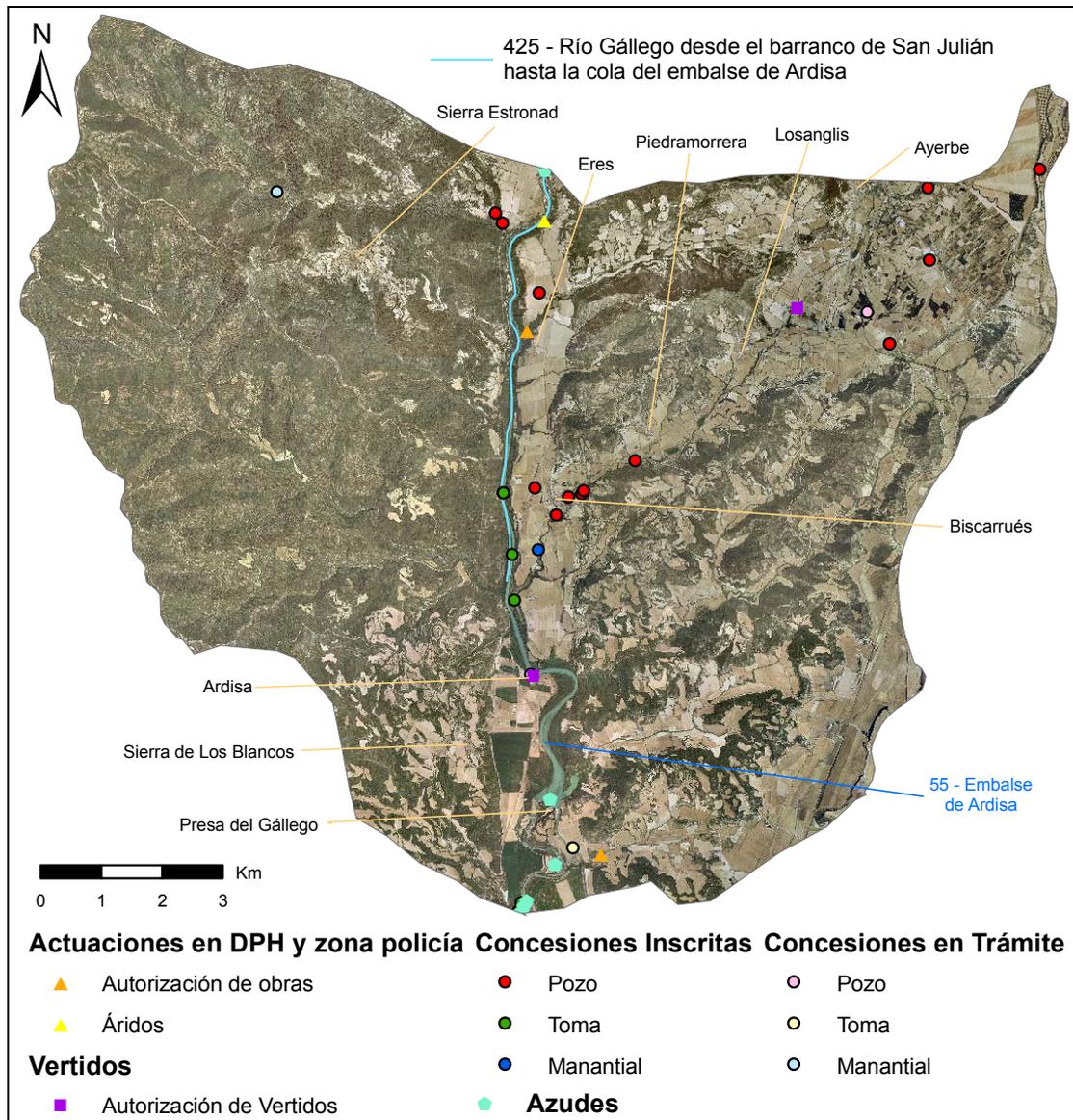


Figura 3.66: Principales características del río Gállego desde el barranco de San Julián hasta la cola del embalse de Ardisa.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

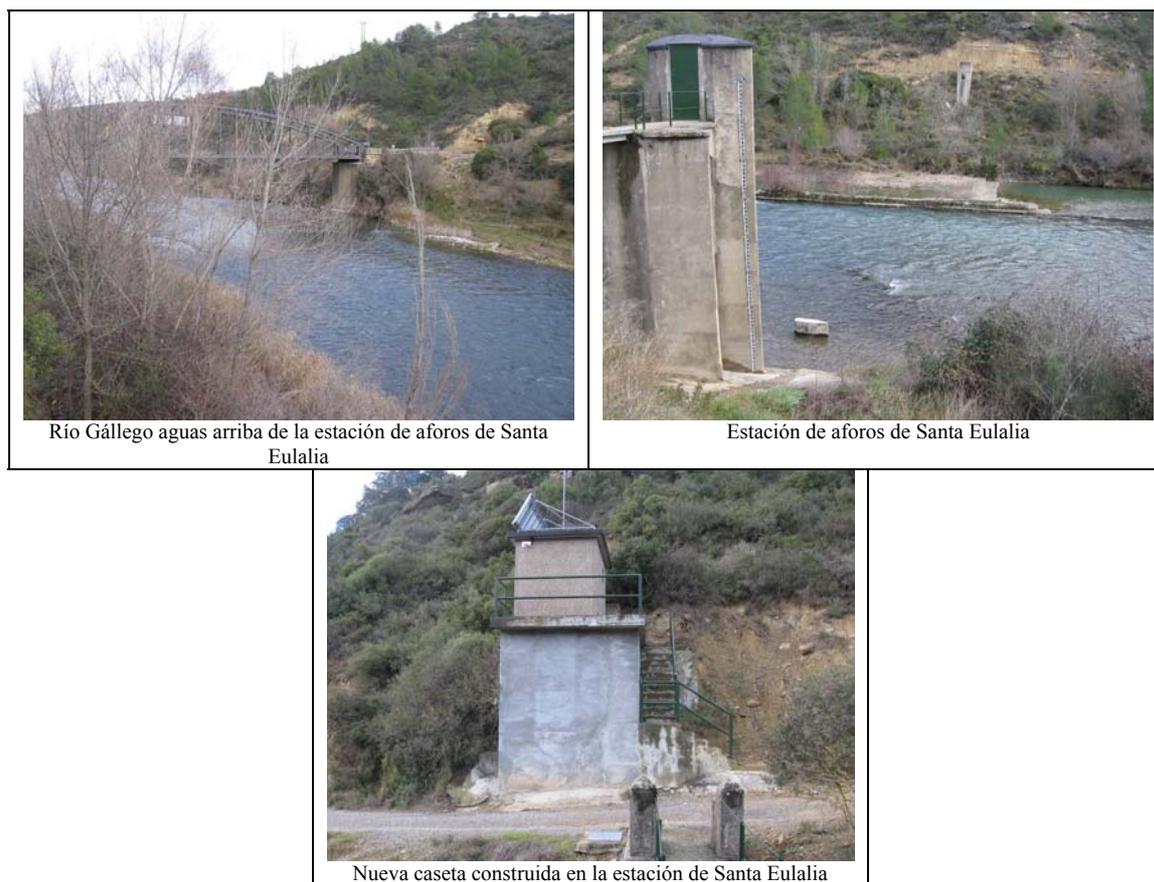


Figura 3.67: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el barranco de San Julián hasta la cola del embalse de Ardisa.

Tabla 3.37: Propuesta de medidas del río Gállego desde el barranco de San Julián hasta la cola del embalse de Ardisa.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
425 – río Gállego desde el barranco de San Julián hasta la cola del embalse de Ardisa					
B3.M1	Anteproyecto del embalse de Biscarrués de 35 hm ³ . El anteproyecto está en elaboración en la actualidad y le ha de seguir la ejecución del proyecto y obra. El embalse es para mantener los caudales ecológicos del Gállego bajo, laminar avenidas y mejorar las garantías de los riegos del bajo Gállego y de Riegos del Alto Aragón. También se empleará para el suministro de agua de boca a las localidades del entorno que tiene problemas de suministro como, por ejemplo, Agüero. Este suministro está planteado en el Plan de Abastecimiento del Gobierno de Aragón.				
B5.M1	Central de pie de presa del embalse de Biscarrués. Una vez iniciada la explotación del embalse de Biscarrués, se propone la puesta en explotación hidroeléctrica.		12		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el embalse de Ardisa [masa 55]?

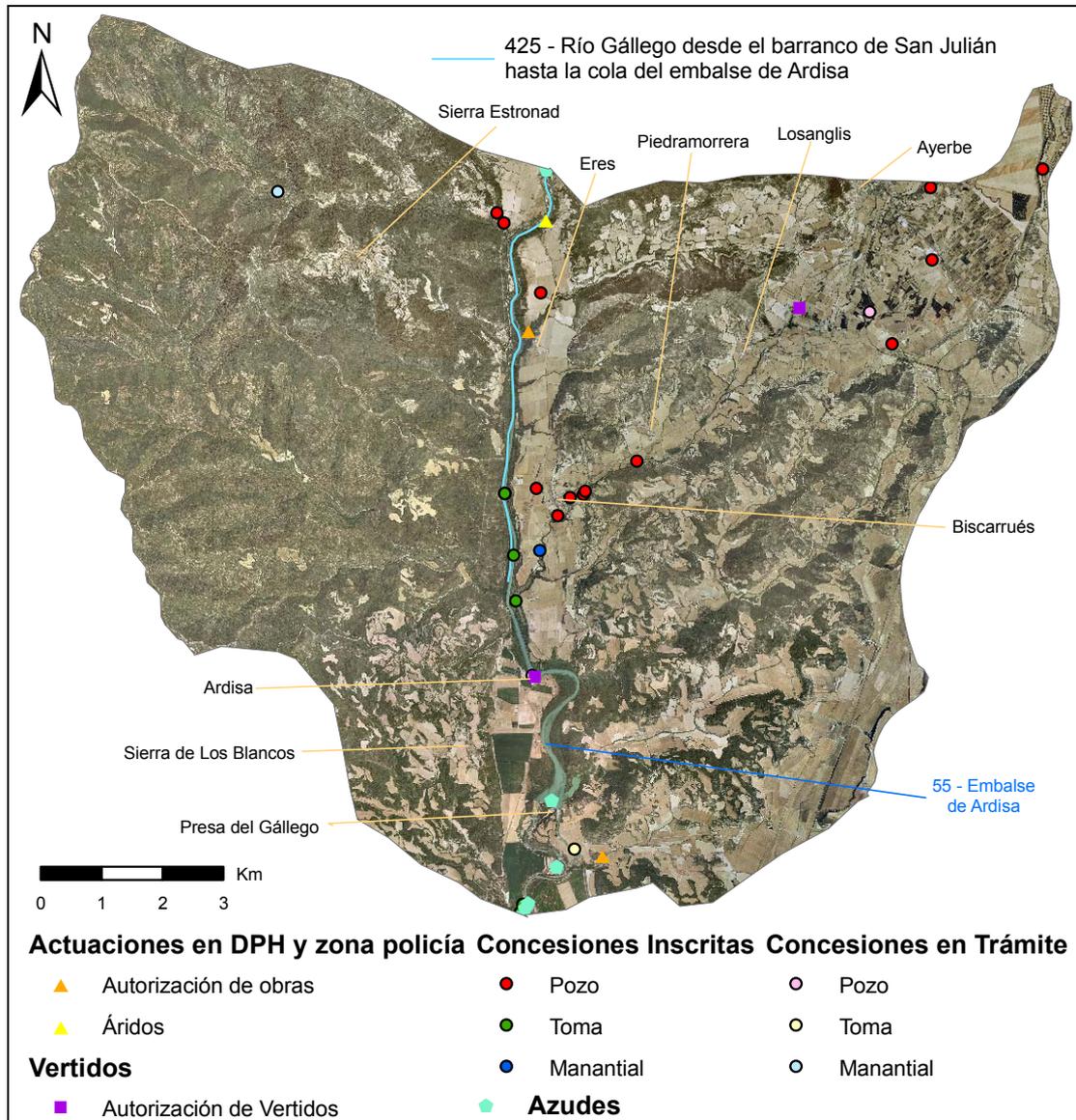


Figura 3.68: Principales características del embalse de Ardisa.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

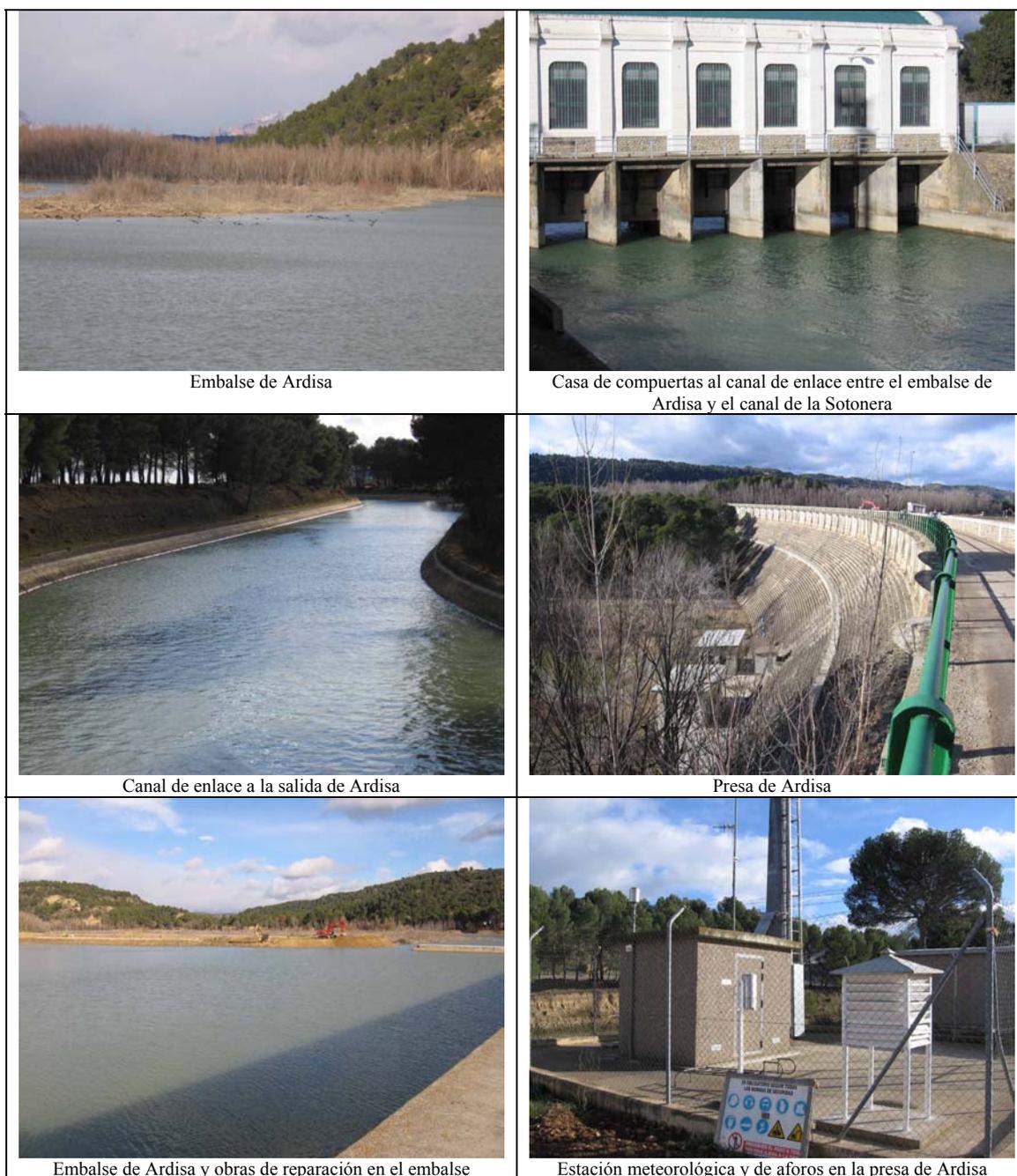


Figura 3.69: Fotos representativas de las características y problemas del embalse de Ardisa.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.38: Propuesta de medidas del embalse de Ardisa.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
55 – embalse de Ardisa					
A11.M1	Plan de actuación por ser zona sensible		0,060		+
B7.M1	Delimitación de una zona de baño donde los márgenes sean lo suficientemente suaves para permitir un fácil acceso al embalse [Propuesta 5B-11 de CHE(1997)].		0,030	0,003	+
B7.M2	Adecuación de una zona de recreo en el embalse de Ardisa. Se instalarán mesas y bancos de madera, asadores de piedra y papeleras. El mobiliario se intercalará entre las plantaciones de leñosos existentes o se plantarán nuevos árboles con el fin de mimetizar las instalaciones y de proporcionar sombra [Propuesta 5B-11 de CHE(1997)].		0,060	0,003	+
B7.M3	Adecuación de un aparcamiento, con acceso señalizado desde la carretera, delimitado con caballones [Propuesta 5B-11 de CHE(1997)].		0,100	0,003	+
B3.M1	Gran reparación de la presa de Ardisa. Obra contemplada en el Plan Hidrológico Nacional para la adaptación de la presa a la normativa de seguridad de presas actualmente vigente. La ejecución de la obra fue adjudicada en enero de 2003 y está actualmente en ejecución y pendiente de aprobación el Modificado nº 2.		4,126		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos [masa 962]?

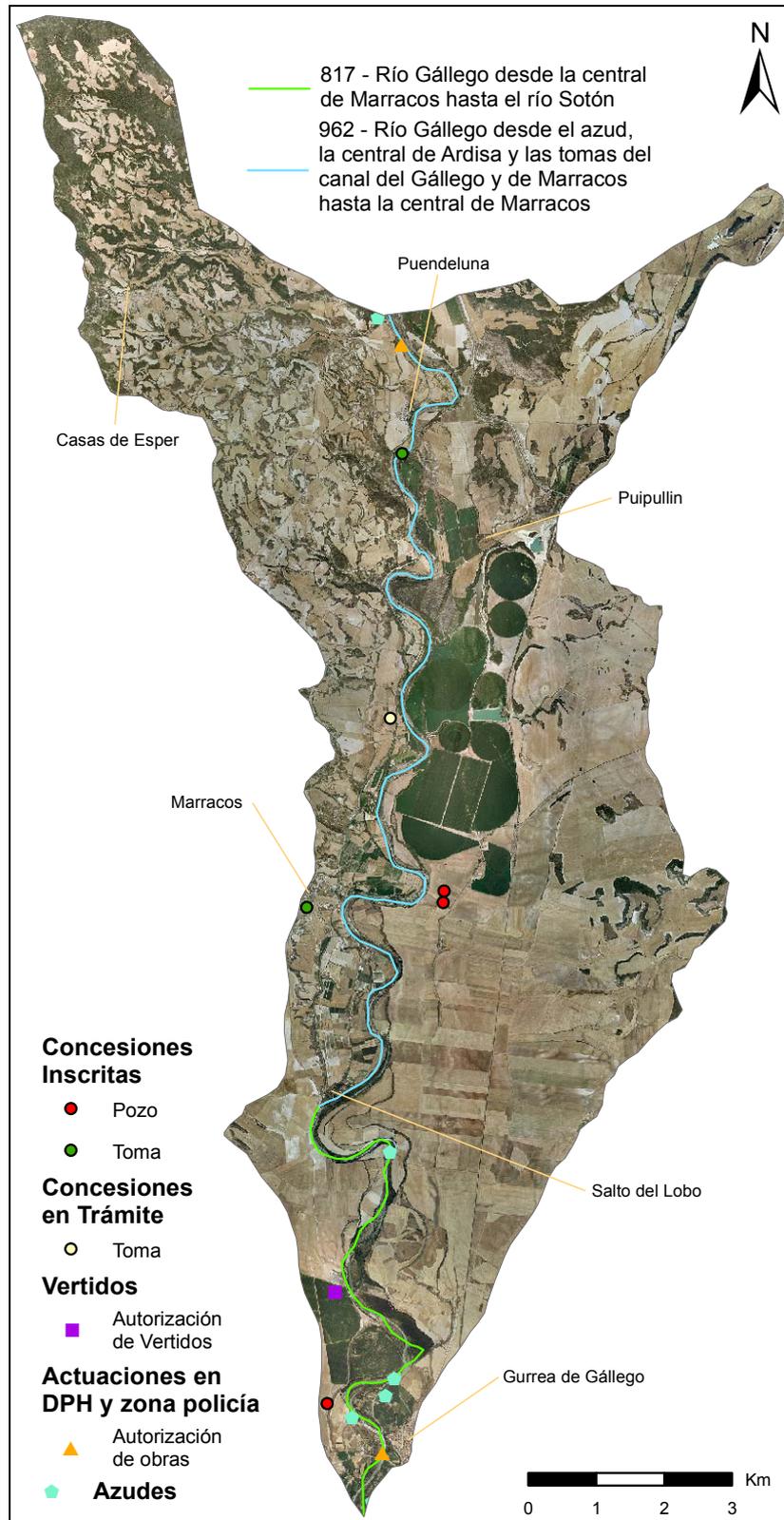


Figura 3.70: Principales características del río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos.

**BORRADOR:
 DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

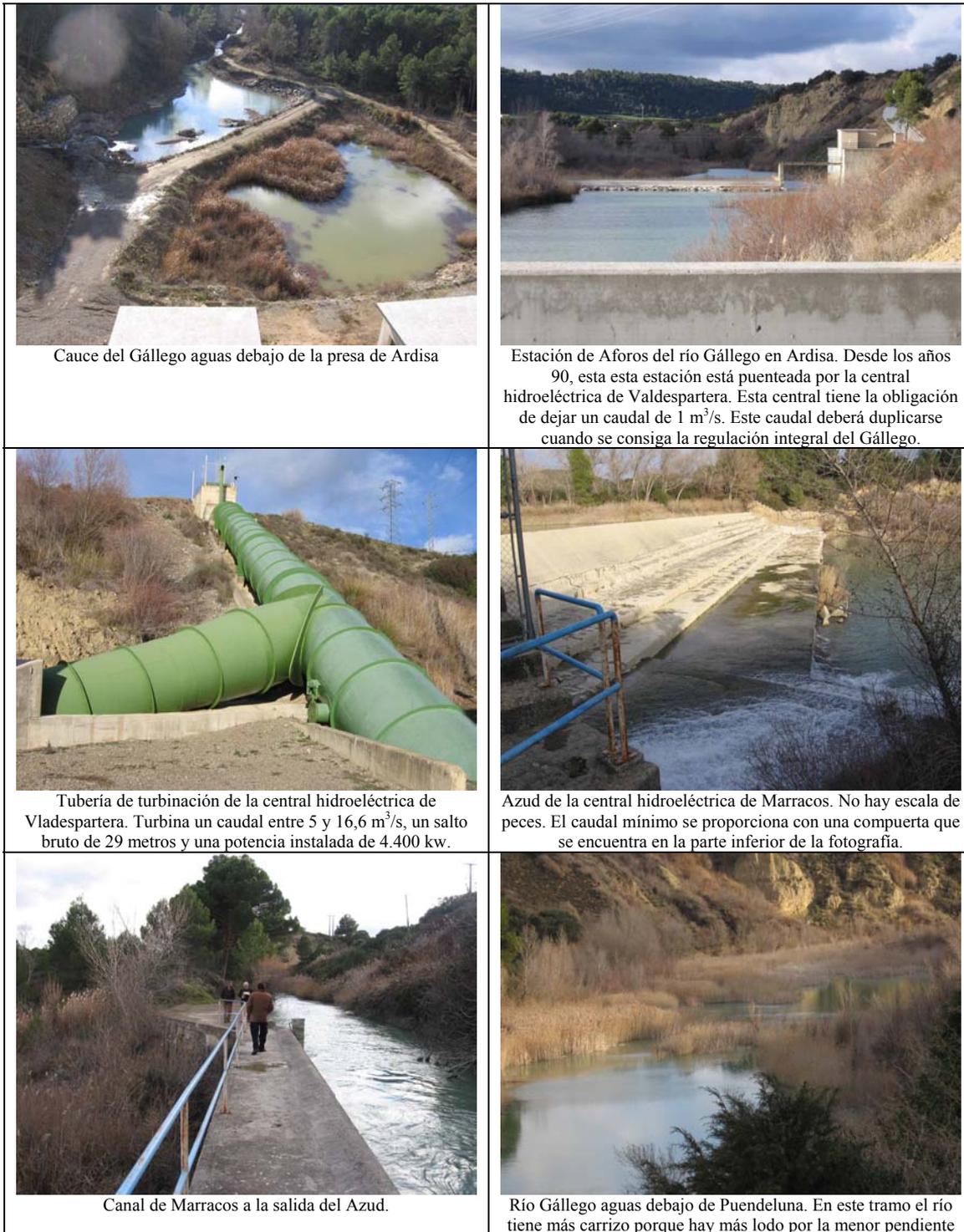


Figura 3.71: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

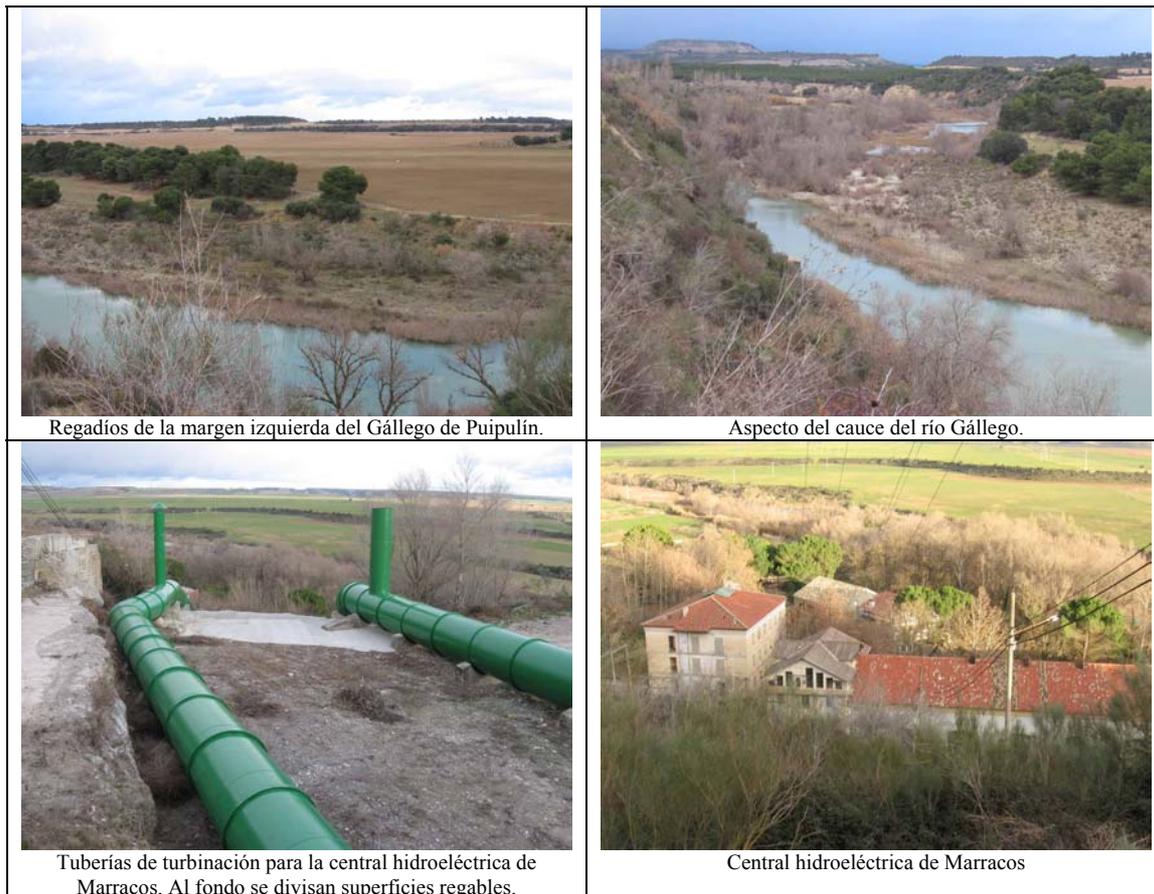


Figura 3.71 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos.

Tabla 3.39: Propuesta de medidas del río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
962 – río Gállego desde la presa de Ardisa hasta la central de Marracos					
A7.M1	Estudio para valorar si el azud de Marracos respeta el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	1 presa	0,003		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en el azud de Marracos y propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en este punto.	1 presa	0,002		+
B10.M1	Análisis los posibles problemas de compatibilidad de usos entre los regadíos cuya toma se encuentra en el tramo afectado por la derivación de Marracos y la propia derivación hidroeléctrica				
C1.M1	Estudio de la posibilidad de inundaciones en la margen derecha y desplomes en la margen izquierda en el tramo comprendido entre Puendeluna y la Central de Marracos y propuesta de soluciones		0,060		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón [masa 817]?

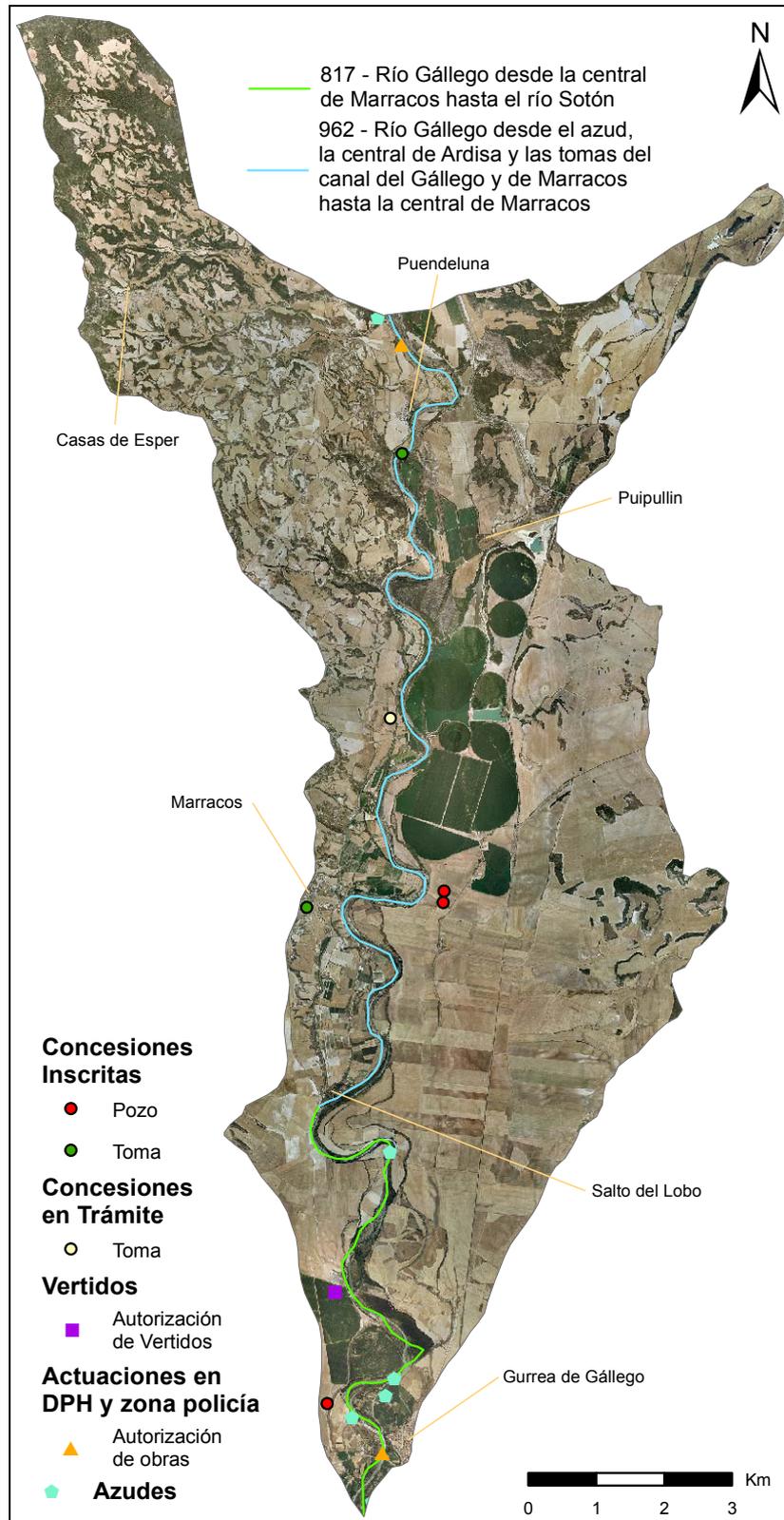


Figura 3.72: Principales características del río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón.

**BORRADOR:
 DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.73: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Canal de la central hidroeléctrica de Gurrea.

Figura 3.73 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón.

Tabla 3.40: Propuesta de medidas del río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
817 – río Gállego desde la central de Marracos hasta el río Sotón					
A7.M1	Estudio para valorar si los azudes de la Paul y de la central de Gurrea respetan el caudal mínimo y, en su caso, propuesta de soluciones.	2 presa	0,006		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los azudes de la Paul y de la central de Gurrea y propuesta de soluciones para mejorar la continuidad del río en este punto.	2 presa	0,004		+
B7.M2	Fomento del entorno del azud de la Estacada (C.H. de Gurrea de Gállego) como zona recreativa. Instalación de mesas, bancos, papeleras, limpieza de riberas, ordenación de las actividades en paneles de interpretación [Propuesta 6B-23 de CHE(1997)]		0,100	0,003	+
B10.M1	Análisis de los problemas que existen de convivencia de usos entre regantes, hidroeléctricos y pescadores aguas abajo de los dos azudes de este tramo				
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el barranco de La Violada [masa 120]?

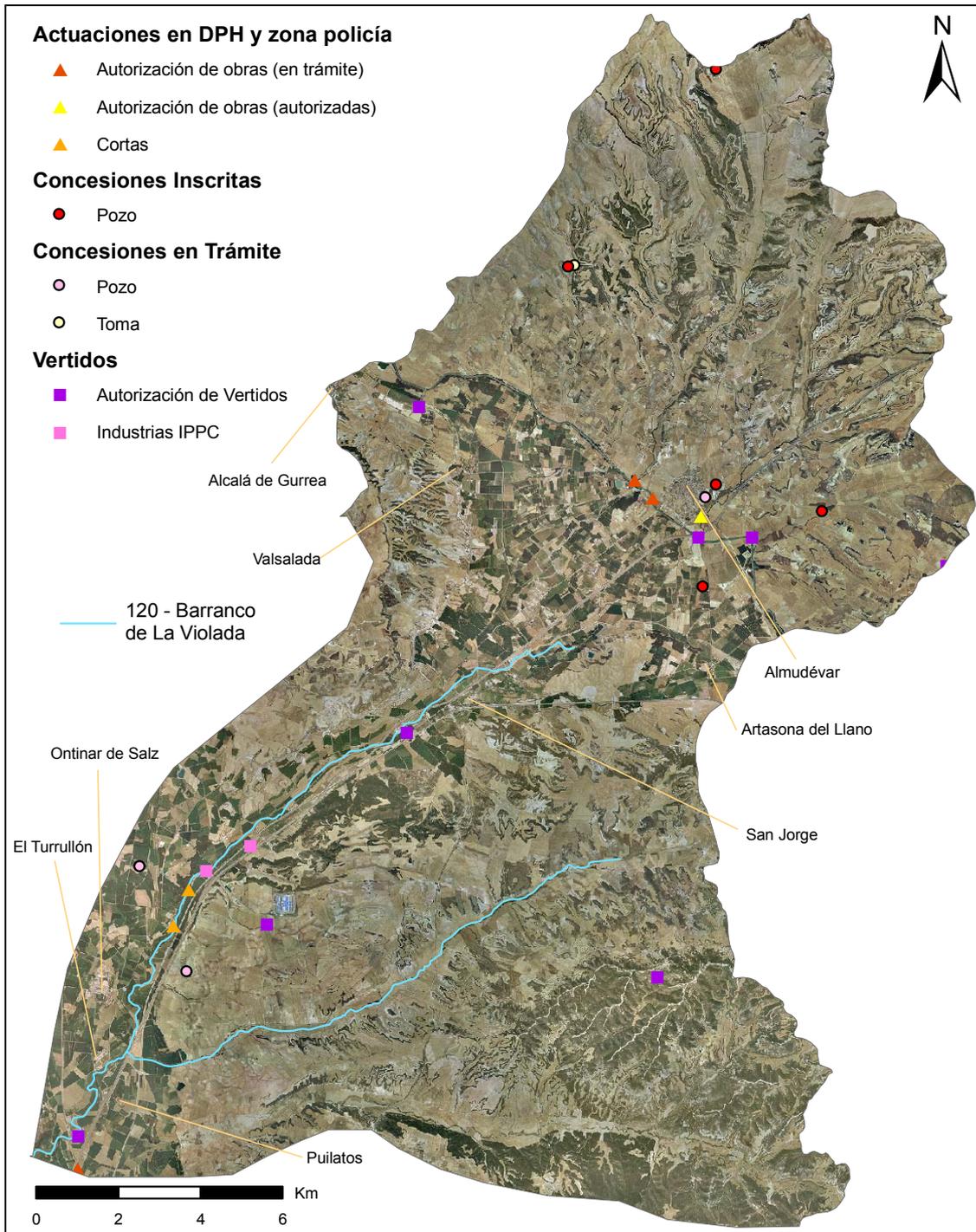


Figura 3.74: Principales características del barranco de La Violada.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.75: Fotos representativas de las características y problemas del barranco de La Violada.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.75 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del barranco de La Violada.

Tabla 3.41: Propuesta de medidas del barranco de La Violada.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
120 – barranco de La Violada					
A1.M1	E.D.A.R. de Ontinar del Salz para una población equivalente de 1.600 habitantes				+
A9.M1	Revegetación de ambas márgenes en 1 km de la parte alta del Barranco de Aguabaja (X0= 698691; Y0= 4648487; X1= 697637; Y1= 4648218)		0,012		+
A9.M2	Revegetación de ambas márgenes en 1,2 km de la parte baja del Barranco de Recordin (X0= 698691; Y0= 4648487; X1= 697637; Y1= 4648218)		0,012		+
B2.M1	Recuperación de los valores ecológicos del saladar de Puilatos		0,100		+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro [masa 426]?

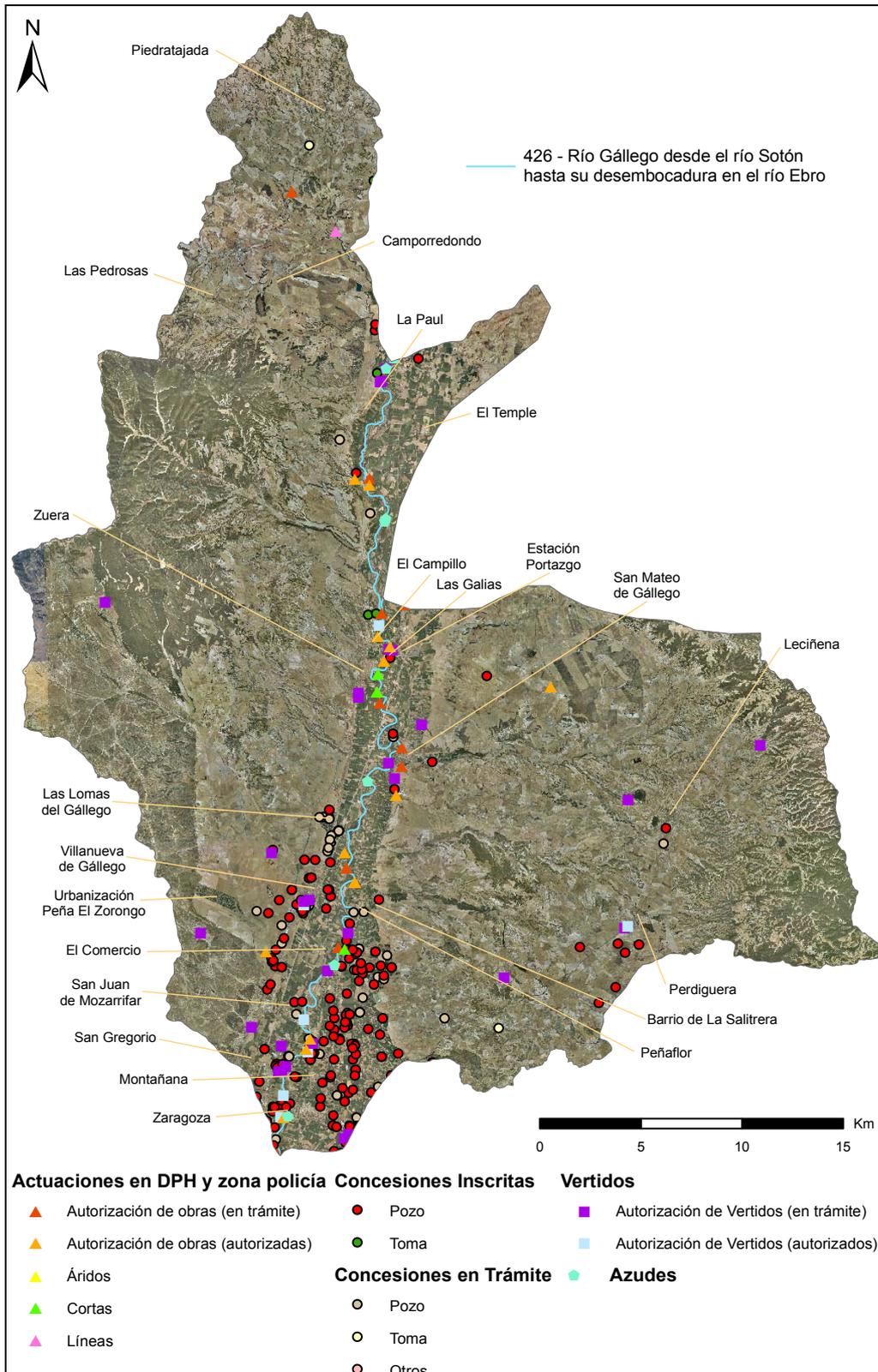


Figura 3.76: Principales características del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.77: Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

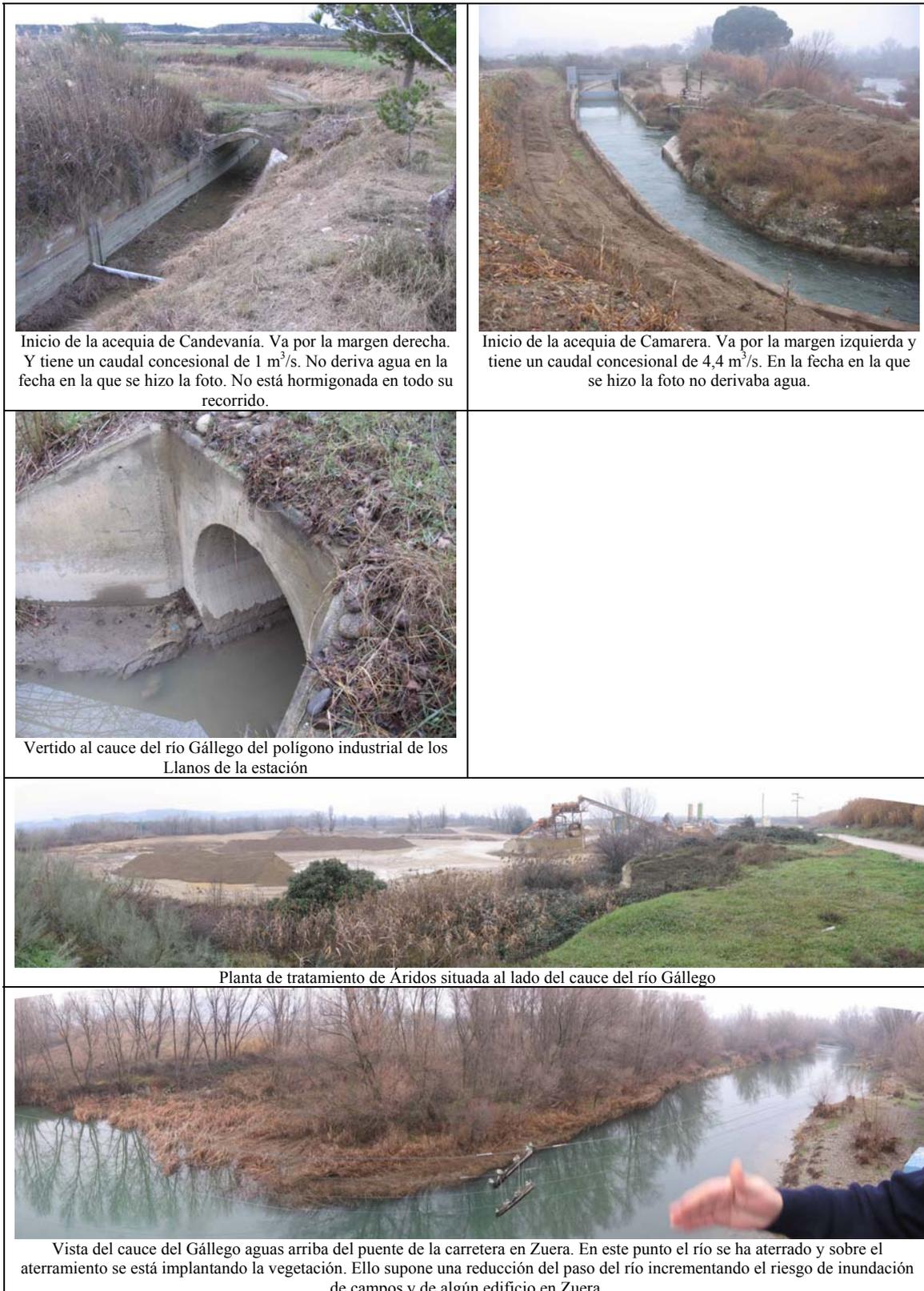


Figura 3.77 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.77 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.77 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.77 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.77 (Continuación): Fotos representativas de las características y problemas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

Tabla 3.42: Propuesta de medidas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
426 – río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro					
A1.M1	Mejora de las condiciones de vertido al río Gállego de la urbanización de las Lomas				+
A1.M2	E.D.A.R. de Leciñena. Para una población de 3.000 habitantes equivalentes. Por lo visto está construida pero todavía no en funcionamiento (¿?)				+
A1.M3	E.D.A.R. de Zuera y San Mateo de Gállego. Para una población equivalente de 62.500 habitantes				+
A1.M4	E.D.A.R. de Villanueva de Gállego para 20.000 habitantes equivalentes				+
A7.M1	Estudio para valorar si los cinco azudes de los que se tiene constancia en esta zona provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	5 azudes	0,012		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los cinco azudes de la cuenca y propuesta de soluciones. El azud de Rabal ya tiene instalada una escala de peces y habría que comprobar su utilidad.	5 presa	0,007		+
A9.M1	Restauración de las riberas del Gállego entre Ontinar de Salz y Zuera. El área está constituida por 4 km lineales del río Gállego entre Ontinar de Salz y el polígono industrial del Campillo en Zuera. En esta zona se produjeron extracciones de áridos, con una eliminación generalizada del soto de ribera y, además, hay vertidos de residuos sólidos y líquidos. También se producen problemas con las avenidas. Se propone la recuperación del potencial biológico de la ribera y de la zona salitrosa del silo de Puilatos. Se plantean cinco restauraciones de graveras, la restauración de la zona encharcable de Puilatos y del carrizal del Campillo [Propuesta 9-58 del PICRHA (1996)]		5	0,60	+
A9.M2	Primera fase del corredor verde del río Gállego desde el puente de la autopista en Salta Isabel y la desembocadura. Este proyecto tiene un convenio firmado entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Ayuntamiento de Zaragoza. El proyecto original contiene dos nuevos parques junto al río, dos pasarelas peatonales, una pasarela y un mirador observatorio de aves en la desembocadura. Además incluye una guía de senderos peatonales y caminos señalizados, regeneración de bosques de ribera con zonas de ocio, eliminación de diques y protección de márgenes en tramos inestables y degradados.		5,400	0,012	+

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 3.42 (Continuación): Propuesta de medidas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
A9.M3	Segunda fase del corredor verde del río Gállego, desde Peñaflor hasta Santa Isabel. Esta fase incluiría mejoras en Cogullada, Montañana, el tramo entre el sur de San Juan de Mozarrifar y Santa Pau, tramo de San Juan hasta la Cartuja y el tramo desde el soto del Madrazo hasta el final de los regadíos de Peñaflor, Peñaflor y la Peña del Cuervo. Se incluyen también actuaciones en el paraje de La Lenteja (antigua isla en el cauce), una pasarela sobre el azud en la Cartuja, un punto de descanso en Peñaflor y un embarcadero para recorrer el río desde la presa. Está previsto que esta fase sea financiado por el Ministerio de Medio Ambiente y el Ayuntamiento de Zaragoza.		7,000	0,012	+
B1.M1	Abastecimiento mancomunado desde Riegos del Alto Aragón al Bajo Gállego con el embalse de Agua Baja. Medida propuesta en el Plan de cuenca de 1996. Esta necesidad se plantea de forma recurrente. La mancomunidad del Bajo Gállego (Villanueva del Gállego, Zuera y San Mateo), la mancomunidad de Aguas de Monegros (Leciñena, Perdiguera, Farlete y Monegrillo) y los pueblos de Ontinar del Salz, Gurrea del Gállego, el Temple y Almudevar han planteado que para sus planes de expansión necesitan mayor disponibilidad de recurso de calidad. Para ello se considera necesario la construcción de un embalse de cola de la acequia de la Violada (se habla del embalse de Agua Baja, de 37 hm ³) para la regulación de agua para estos abastecimientos.		50		¿?
B1.M2	Estudio para la creación de una red secundaria de abastecimiento urbana para los pueblos del tramo bajo del Gállego para usos industriales, baldeo de las calle o riego de jardines		0,60		+
B3.M1	Regadíos de la acequia de Leciñena. Según el Plan Hidrológico de cuenca serían un total de 5.000 ha en el segundo horizonte.				
B3.M2	Revestimiento y modernización de los regadíos del bajo Gállego. Esta actuación está incluida en el Plan Hidrológico del Ebro de 1996 y consiste en el revestimiento y modernización de las acequias de Camarera, Urdán, Candevanía, Raval y otras. Se incluye la modulación de las tomas aguas debajo del embalse de Ardisa, así como el incremento de regulación interna y la adecuación de barrancos de descarga en el establecimiento de Camarera.		60		+

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

Tabla 3.42 (Continuación): Propuesta de medidas del río Gállego desde el río Sotón hasta su desembocadura en el Ebro.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
B7.M1	Mantenimiento del área de recreo de la Paul (inmediaciones de la ermita de Nuestra Señora de Salz) [Propuesta 6B-25 de CHE(1997)]			0,003	+
B7.M2	Acondicionamiento del río Gállego en San Mateo de Gállego. Se trataría de reforestar y mejorar la cubierta vegetal riparia existente en las márgenes del río, potenciar las áreas recreativas existentes (una en el casco urbano y otra junto a la margen izquierda del río a pie del casco de la ciudad) facilitando la comunicación entre ambas por medio de una escalera que salve el escarpe que las aísla [Propuesta 6B-27 de CHE(1997)].		0,100	0,006	+
B7.M3	Proyecto para el uso recreativo del río Gállego entre Peñaflor y el paraje de la Hoya. Se incluiría mejorar y señalizar accesos a la ribera, habilitar pequeñas áreas de ocio, diseñar y trazar senderos para peatones y bicicletas,... [Propuesta 6B-29 de CHE(1997)]		0,200	0,006	+
B8.M1	Fomento del uso de la pesca en el azud de Rabal. Las escarpadas márgenes imposibilitan el desarrollo de intervenciones de tipo recreativo en este azud. Comprendería instalar cartelería, mejorar accesos e instalar algunos puestos de pesca [Propuesta 6B-28 de CHE(1997)]		0,030	0,001	+
C2.M1	Eliminación de las vallas en zona de policía aguas abajo de Zuera. Se ha incluido fotografía en la Figura anterior y se ha denunciado este hecho.				+
C3.M1	Limpieza y dragado (si se considera necesarios) del tramo bajo del Barranco del Tejar. Este barranco se encuentra en las salida de Gurrea hacia Ejea y da problemas con las lluvias importantes.				
C3.M2	Limpieza y acondicionamiento del cauce del río Gállego aguas arriba del puente de la carretera. Se han formado islas que ahora tienen vegetación estable con la consiguiente disminución de la capacidad de evacuación. Este punto es especialmente crítico.				
C3.M2	Limpieza y acondicionamiento del cauce del río Gállego en el Soto del Salz. En este punto se producen daños durante las avenidas y se llega a cortar la carretera.				
C4.M1	Estudio sobre el impacto en el flujo de agua del Barranco de San Miguel en avenidas de algunas viviendas situadas en Villanueva del Gállego y propuesta de soluciones.		0,060		+
TOTAL masa de agua					

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Y el río Sotón desde su nacimiento hasta el río Riel [masa 117]?

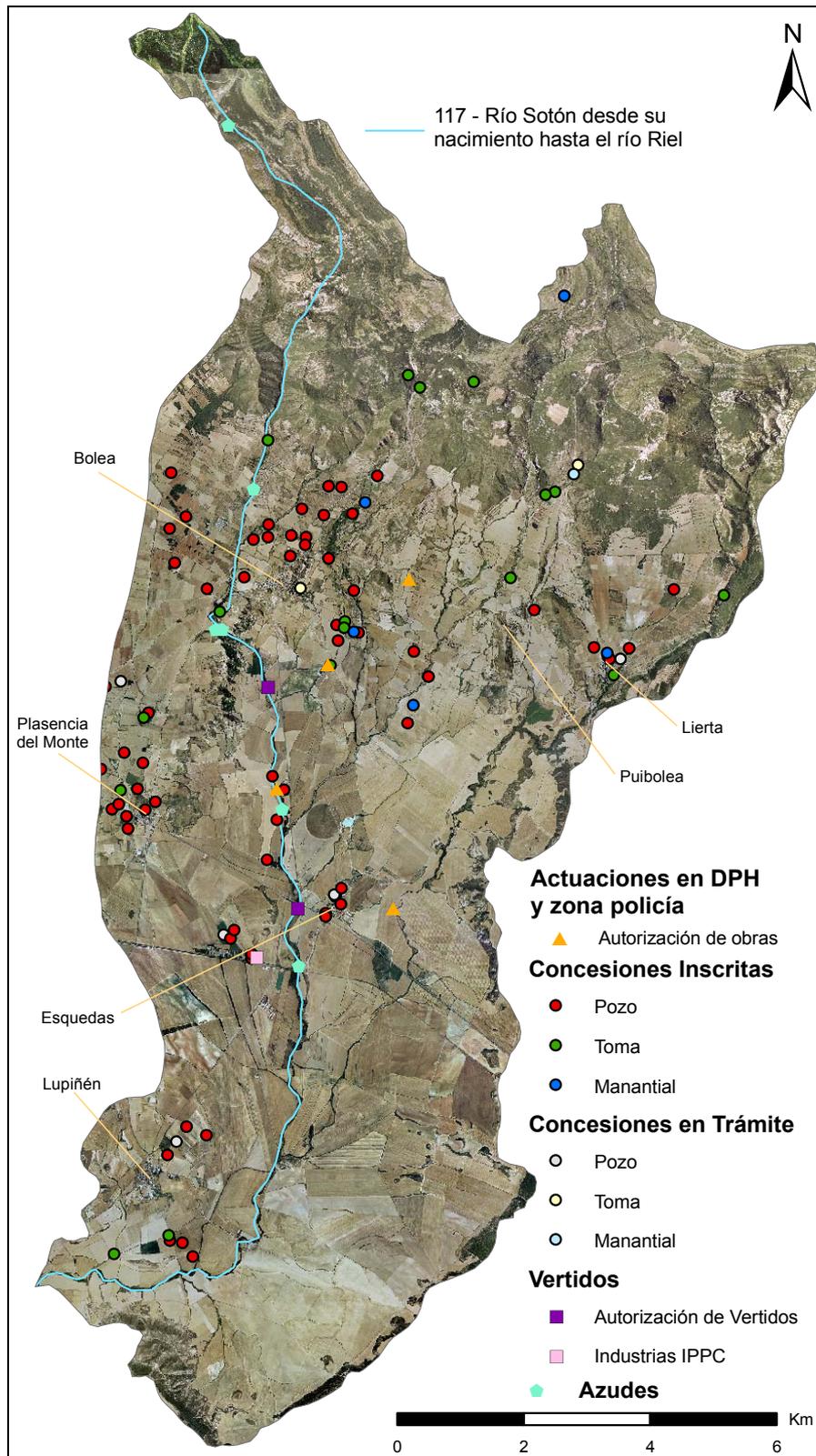


Figura 3.78: Principales características del río Sotón desde su nacimiento hasta el río Riel.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.79: Fotos representativas de las características y problemas del río Sotón desde su nacimiento hasta el río Riel.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.43: Propuesta de medidas del río Sotón desde su nacimiento hasta el río Riel.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
117 – río Sotón desde su nacimiento hasta el río Riel					
A1.M1	E.D.A.R. de Bolea, para 1.417 habitantes equivalentes y actualmente en construcción, como puede observarse en la figura anterior				+
A7.M1	Estudio para valorar si los 6 azudes de los que se tiene constancia provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	6 azudes	0,014		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los 6 azudes de la cuenca y propuesta de soluciones.	6 presa	0,008		+
A9.M1	Limpieza de vertedero 1 en las proximidades de Bolea (X= 701333;Y= 4682785)		0,020		+
A9.M2	Limpieza de vertedero 2 en las proximidades de Bolea (X= 701096;Y= 4681711)		0,020		+
A9.M3	Revegetación de zona de ribera izquierda en las proximidades de Esquedas para evitar escorrentías y aportes de materia en suspensión (X= 702088;Y= 4676756)		0,012		+
C2.M1	Propuesta de mejora del paso del río Sotón por la carretera de Huesca Ayerbe. Con avenidas buenas da problemas este punto.				
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Riel [masa 118]?



Figura 3.80: Principales características del río Riel.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS



Figura 3.81: Fotos representativas de las características y problemas del río Riel.

Tabla 3.44: Propuesta de medidas del río Riel.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
118 – río Riel					
A7.M1	Estudio para valorar si los 2 azudes de los que se tiene constancia provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	2 azudes	0,006		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los 2 azudes de la cuenca y propuesta de soluciones.	2 presa	0,004		+
B10.M1	Estudio sobre la existencia de conflictos entre los usuarios (regantes principalmente) y propuestas de soluciones				
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Sotón desde el río Riel hasta la cola del embalse de la Sotonera [masa 816]?

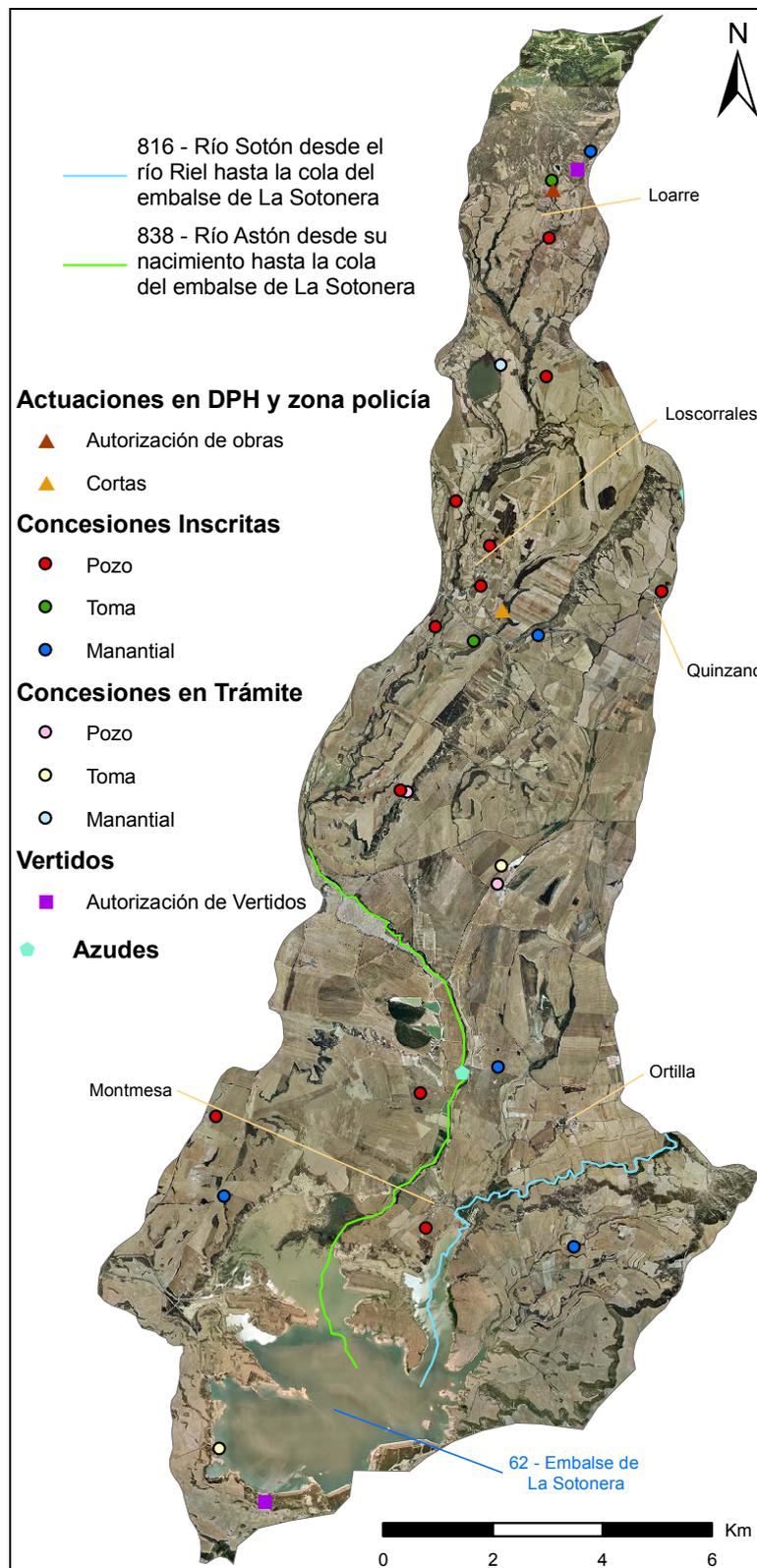


Figura 3.82: Principales características del río Sotón desde el río Riel hasta la cola del embalse de la Sotonera.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

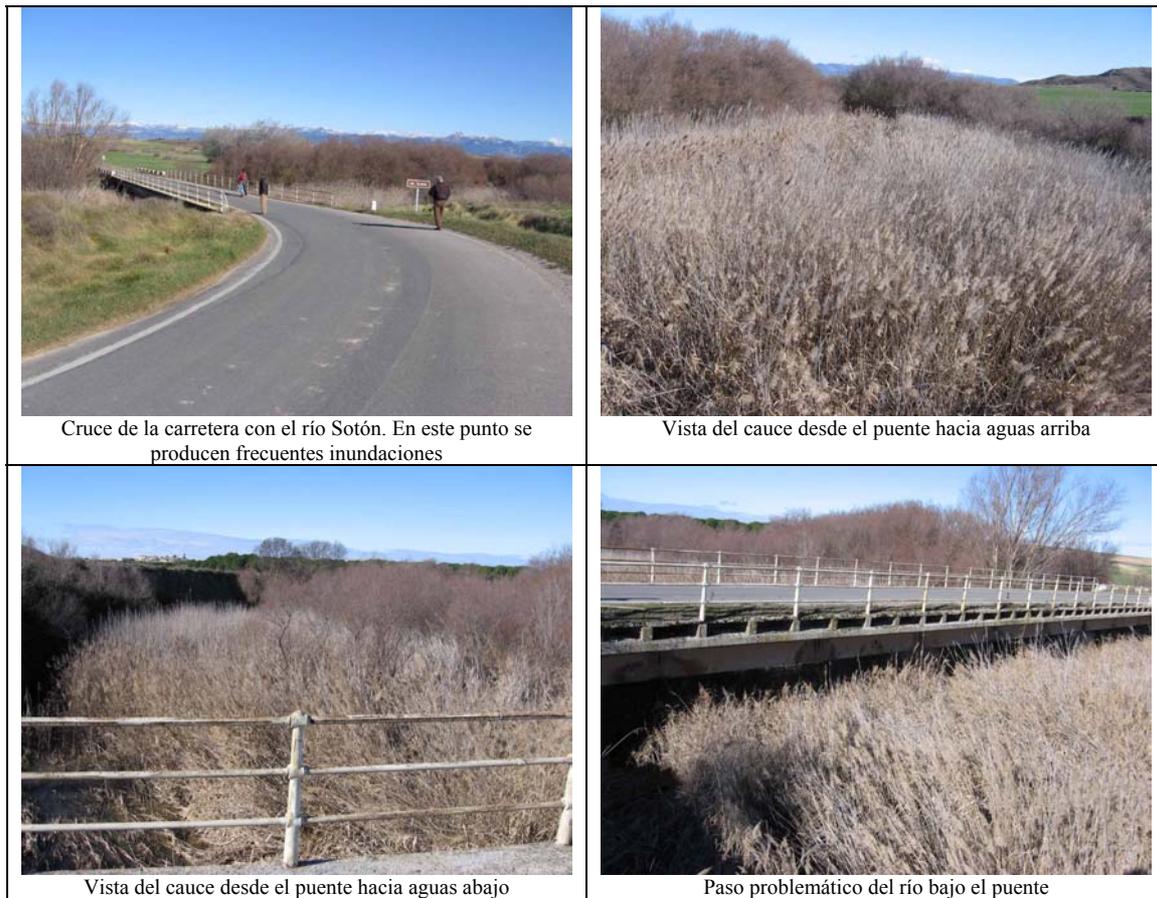


Figura 3.83: Fotos representativas de las características y problemas del río Sotón desde el río Riel hasta la cola del embalse de la Sotonera.

Tabla 3.45: Propuesta de medidas del río Sotón desde el río Riel hasta la cola del embalse de la Sotonera.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
816 – río Sotón desde el río Riel hasta la cola del embalse de la Sotonera					
C3.M1	Limpieza del cauce en el puente de la carretera. (ver fotos de la figura superior) y valorar la posibilidad de aumentar la capacidad de evacuación del puente.				
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el río Astón [masa 838]?

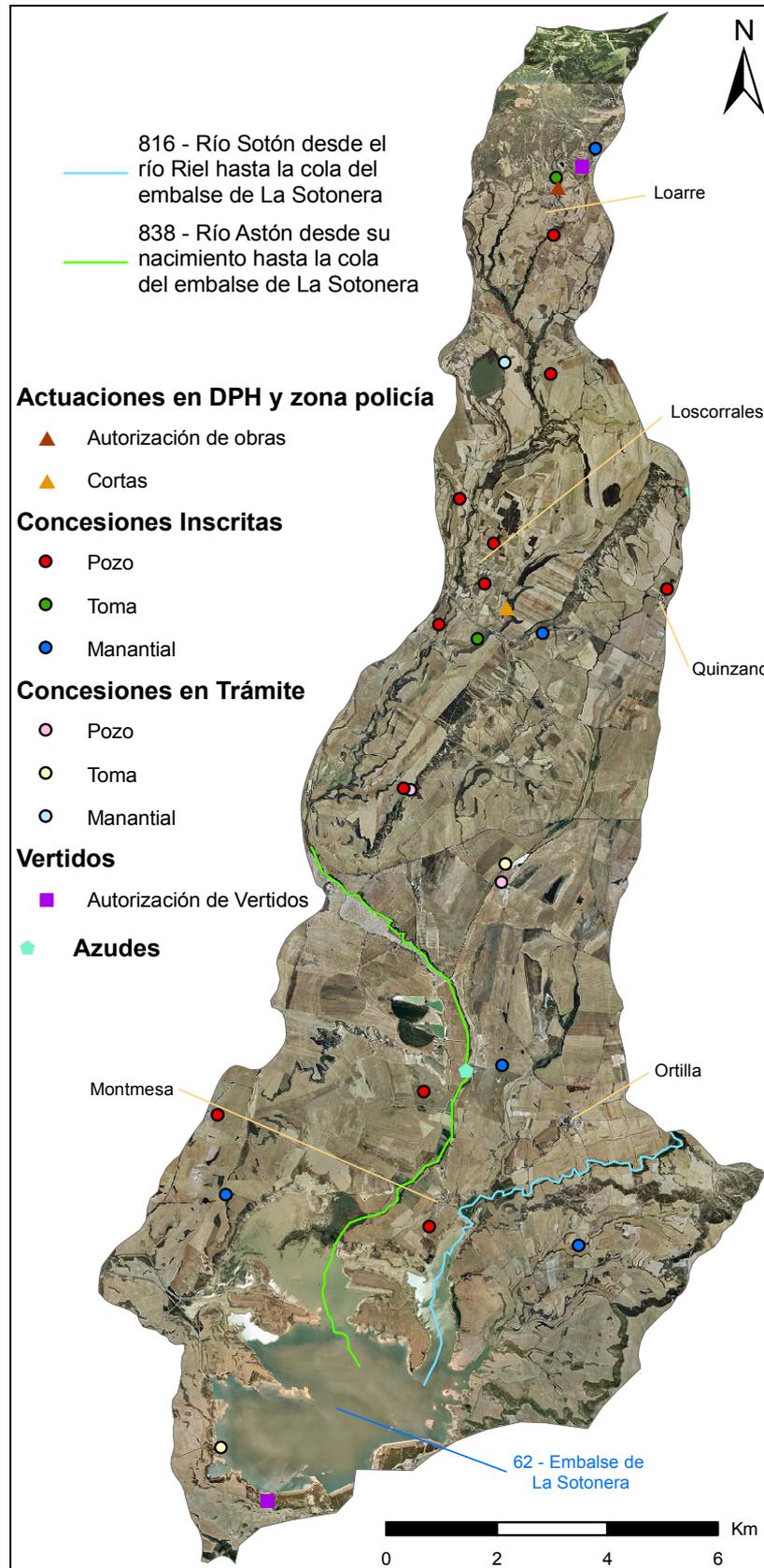


Figura 3.84: Principales características del río Astón.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS



Cabecera del río Astón. Al fondo se observa el depósito de abastecimiento de Loarre

Balsa para el bombeo al depósito de abastecimiento de Loarre. En este punto se produce un trasvase procedente del río Riel por la denominada acequia de Petrolanga.

Balsa de regulación de la cabecera del Astón. Al fondo se encuentra Loarre y más al fondo el embalse de Las Navas

Azud de derivación del canal alimentador del embalse de las Navas

Embalse de las Navas.

Figura 3.85: Fotos representativas de las características y problemas del río Astón.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.46: Propuesta de medidas del río Astón.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
838 – río Astón					
A7.M1	Estudio para valorar si los 2 azudes de los que se tiene constancia provocan problemas en el cumplimiento de los caudales mínimos y, en su caso, propuesta de soluciones.	2 azudes	0,006		+
A8.M1	Estudio para evaluar la posibilidad de instalar una escala de peces en los 2 azudes de la cuenca y propuesta de soluciones.	2 presa	0,004		+
B7.M1	Creación de un área de recreo en el entorno del embalse de la Nava. Se crearía un área sencilla con mobiliario de madera y piedra (bancos, mesas y barbacoas), intercalado con arbolado de nueva implantación y rápido crecimiento (chopos, álamos) [Propuesta 4A-9 de CHE(1997)].		0,012	0,002	+
B7.M2	Adecuación de una pequeña playa artificial para facilitar el baño y señalización en la carretera de Eyerbe-Loarre, junto al desvío del embalse [Propuesta 4A-8 de CHE(1997)].		0,012	0,002	
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y el embalse de la Sotonera [masa 62]?

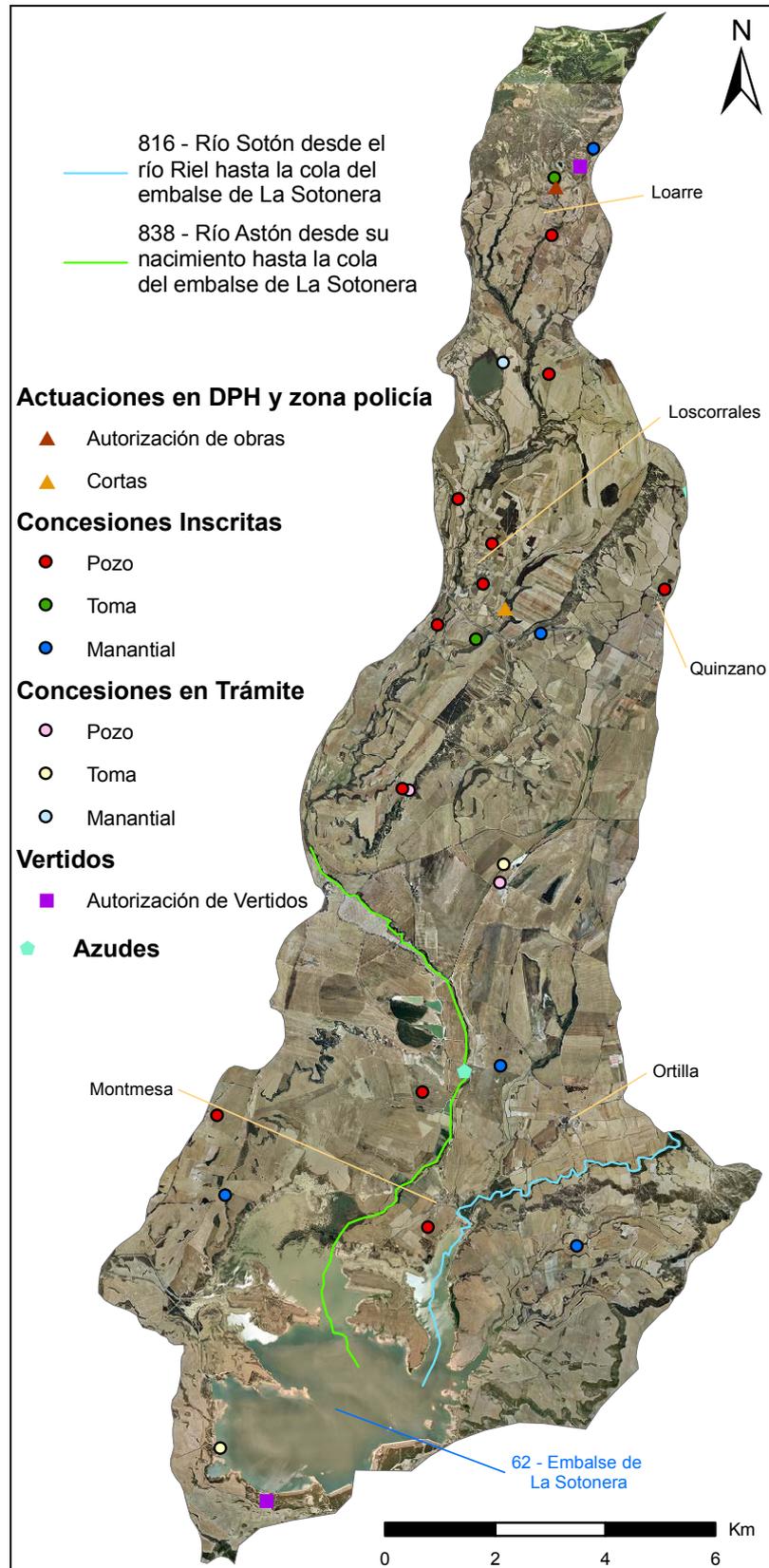


Figura 3.86: Principales características del embalse de la Sotonera.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

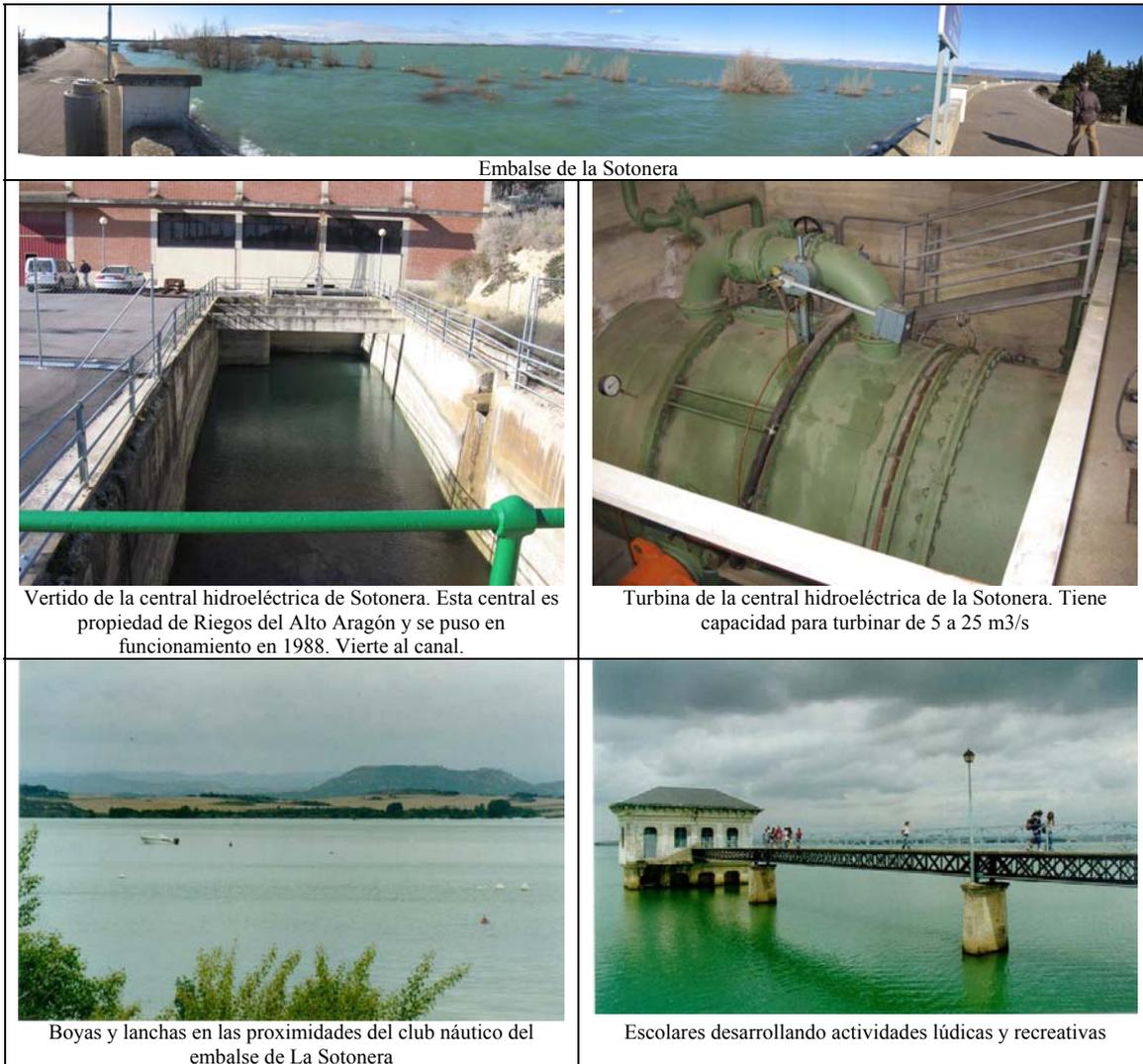


Figura 3.87: Fotos representativas de las características y problemas del embalse de la Sotenera.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.47: Propuesta de medidas del embalse de la Sotonera.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
62 – embalse de la Sotonera					
A11.M1	Plan de actuación de la zona sensible del embalse de la Sotonera		0,060		+
B2.M1	Protección del entorno del embalse. El elevado número de visitantes recomienda vigilar que los usuarios no dejen basuras o degraden el medio, controlar el número de vehículos así como las actividades de caza y pesca. No permitir el paso de vehículos, excepto a los puntos de aparcamiento [Propuesta 5B-12 de CHE(1997)].		0,012	0,001	+
B2.M2	Contratación de un servicio de vigilancia para controlar que o se practiquen actividades recreativas fuera de las zonas adecuadas para ello. Se controlará si los pescadores y cazadores cuentan con licencia y si cumplen con las normas que regulan estas actividades deportivas [Propuesta 5B-12 de CHE(1997)]			0,020	+
B3.M1	Gran reparación de la presa de la Sotonera. Actuación incluida en el Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001) y que está en ejecución desde el año 2001. Se trata de realizar las adaptaciones necesarias para cumplir con la nueva y vigente reglamentación de presas dotando a la presa de un aliviadero y un drenaje de fondo, entre otras actuaciones.		12		+
B3.M2	Adecuación de los tramos I, II y III del canal de Monegros. Actuación incluida en la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional.				
B7.M1	Creación de áreas de aparcamiento para vehículos, desde donde sea fácil el acceso a pie hasta las distintas zonas de recreo o deporte [Propuesta 5B-12 de CHE(1997)]		0,030	0,003	+
B7.M2	Instalación de paneles informativos junto a los accesos. Se indicará la ubicación y las ofertas de cada área, especificando las normas de comportamiento requeridas para la protección eficaz del medio. Se evitarán las actividades potencialmente nocivas prohibiéndolas explícitamente en los paneles [Propuesta 5B-12 de CHE(1997)]		0,003	0,001	+
B7.M3	Facilitar los accesos a la lámina de agua, especialmente en momentos en los que queda algo retirada de las orillas.		0,030	0,002	+
B7.M4	Plan de ampliación y mejora de las áreas recreativas y otras infraestructuras lúdicas (embarcaderos, alquiler de material,...) del embalse de La Sotonera.		0,012		+
B7.M5	Delimitar y señalizar zonas para los diferentes usos en las zonas adecuadas (baño, navegación a remo, etc.).		0,030	0,002	+
TOTAL masa de agua					

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS

¿Y el río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura [masa 119]?

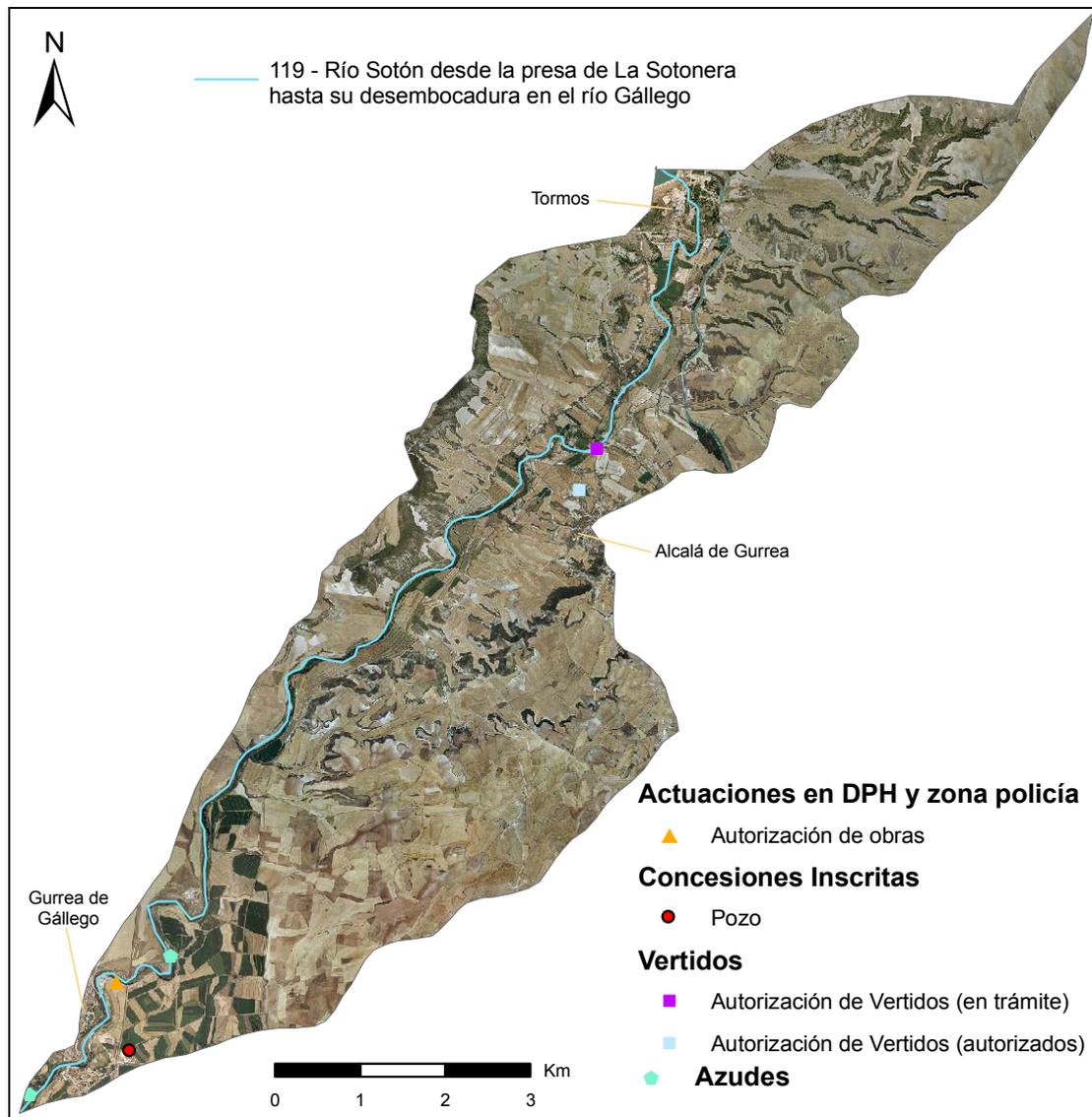


Figura 3.88: Principales características del río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.89: Fotos representativas de las características y problemas del río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura.

Tabla 3.48: Propuesta de medidas del río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
119 – río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura					
A1.M1	E.D.A.R. de Gurrea de Gállego y El Temple para una población equivalente de 2.200 habitantes				+
A9.M1	Limpieza de vertedero en las proximidades del río Sotón en Alcalá de Gurrea (X= 691173;Y= 4660845)		0,020		+
C1.M1	Propuesta de actuación en la ladera erosionada a la entrada de Gurra de Gállego				
C3M1	Limpieza del cauce del río Gállego y retirada de residuos urbanos en Gurrea de Gállego				
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y los ocho ibones pirenaicos?

Tabla 3.49: Propuesta de medidas de los ibones pirenaicos de la cuenca del Gállego.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
1033 – Embalse de Respomuso					
B2.M1	Instalación de un panel de protección medioambiental junto a la presa. Se indicaría sobre la necesidad de evitar ciertas actividades, como arrojar basuras o hacer fuego y se hará constar el peligro que puede entrañar el baño en el ibón [Propuesta 3B-28 de CHE(1997)].		0,006	0,001	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y la masa de agua subterránea del Alto Gállego [masa Sb28]?

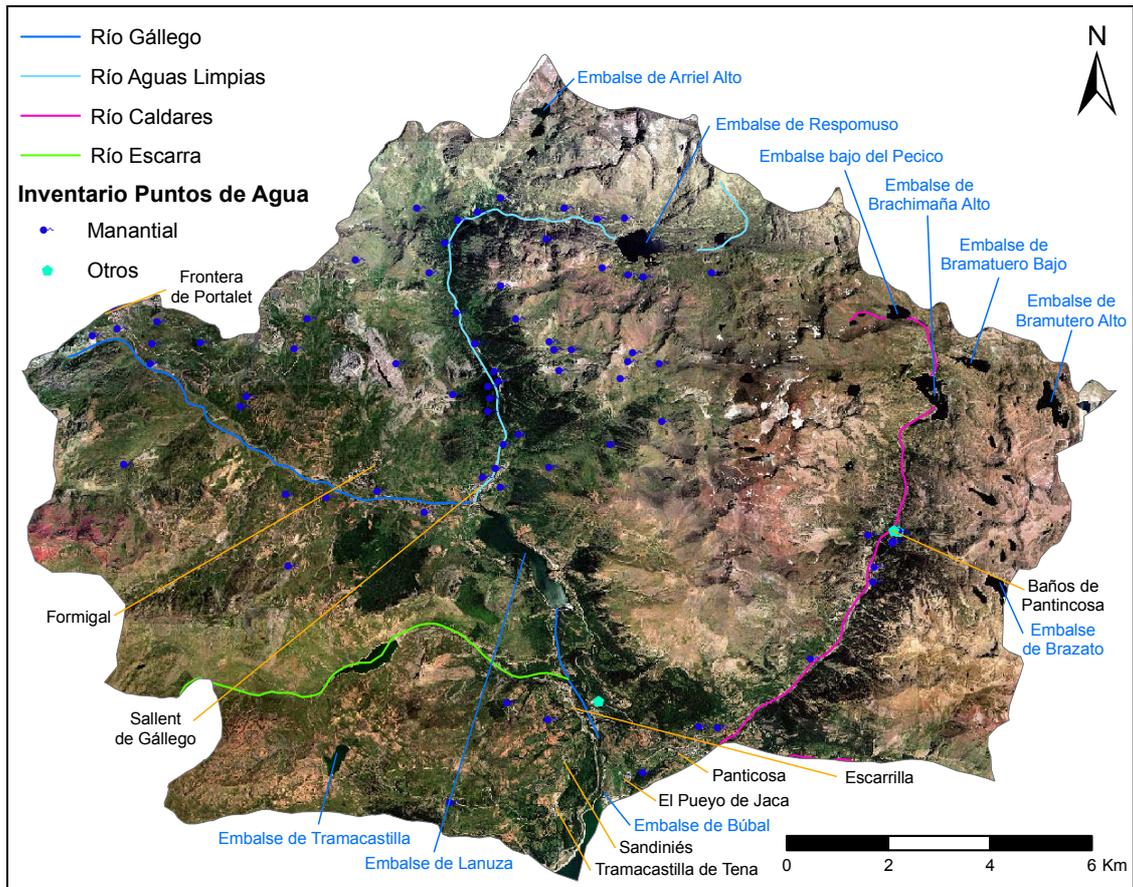


Figura 3.95: Principales características de la masa de agua subterránea del Alto Gállego.



Figura 3.96: Fotos representativas de las características y problemas de la masa de agua subterránea del Alto Gállego.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.49: Propuesta de medidas de la masa de agua subterránea del Alto Gállego.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Sb28 –masa de agua subterránea del Alto Gállego					
B2.M1	Fomento de la hidrogeología de la masa de agua y de la importancia de los acuíferos para el sostenimiento del régimen hídrico y de los ecosistemas asociados. Se incluye un estudio recopilatorio y la edición de folletos y la instalación de algún panel de interpretación en algún sitio muy frecuentado		0,060		+
B7.M1	Aula de la naturaleza y caseta turística. Consistiría en la rehabilitación de alguna de las casas del antiguo pueblo abandonado para crear un Aula de la Naturaleza, con un pequeño museo hidrogeológico (con información, fotografías, dibujos y explicaciones sobre la historia geológica del entorno y sus recursos hídricos) y junto a ella disponer de una caseta de información turística [Propuesta 3B-14 de CHE(1997)].		0,30	0,1	+
B7.M2	Adecuación de una zona próxima a la fuente del Escalar para el estacionamiento de vehículos. Se encuentra en la carretera desde Panticosa al Balneario, pk 6. Su agua es recogida por muchos turistas para fines terapéuticos. La estrechez de la carretera provoca que se entorpezca el tránsito [Propuesta 3B-17 de CHE(1997)]		0,10	0,01	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y la masa de agua subterránea de Ezcaurre-Peña Telera [masa Sb27]?

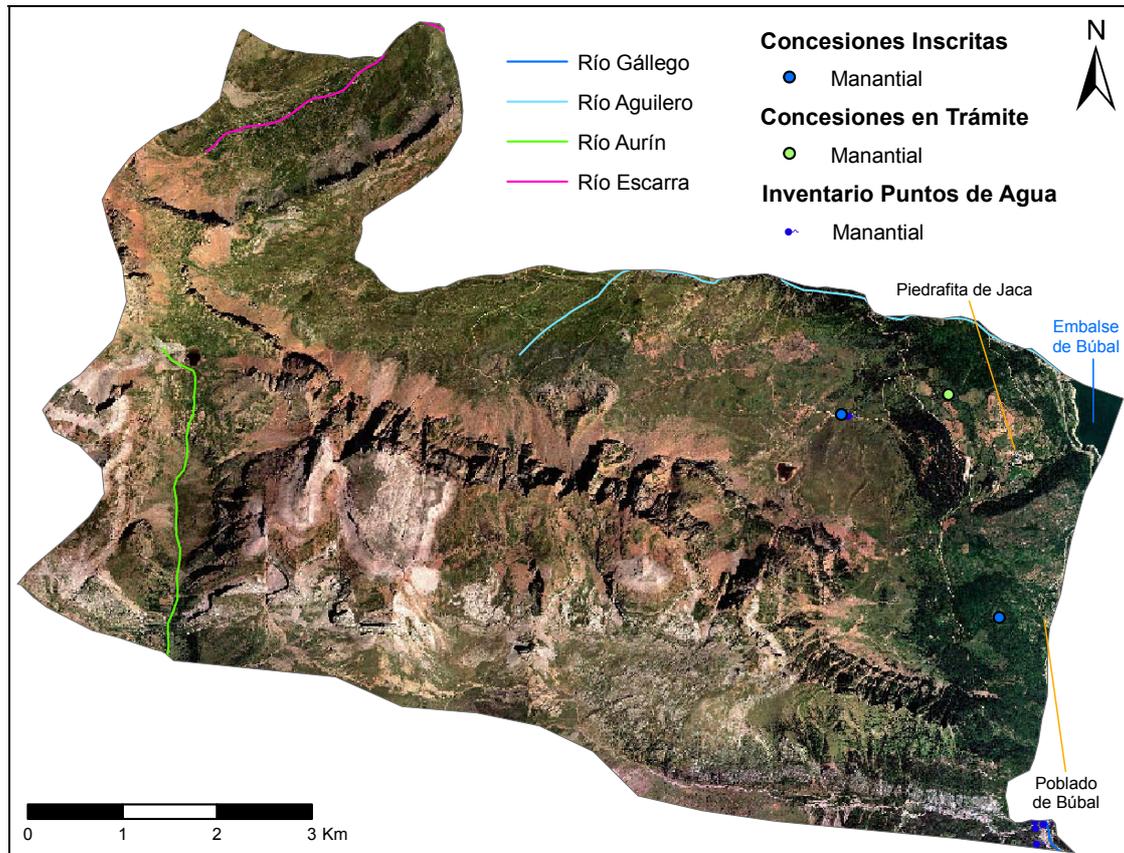


Figura 3.97: Principales características de la masa de agua subterránea de Ezcaurre-Peña Telera.



Figura 3.98: Fotos representativas de las características y problemas de la masa de agua subterránea de Ezcaurre-Peña Telera.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.50: Propuesta de medidas de la masa de agua subterránea de Ezcaurre-Peña Telera.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Sb27 –masa de agua subterránea de Ezcaurre-Peña Telera					
B2.M1	Fomento de la hidrogeología de la masa de agua y de la importancia de los acuíferos para el sostenimiento del régimen hídrico y de los ecosistemas asociados. Se incluye un estudio recopilatorio y la edición de folletos y la instalación de algún panel de interpretación en algún sitio muy frecuentado			0,060	+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y la masa de agua subterránea de Sierra Tendeñera-Monte Perdido [masa Sb32]?

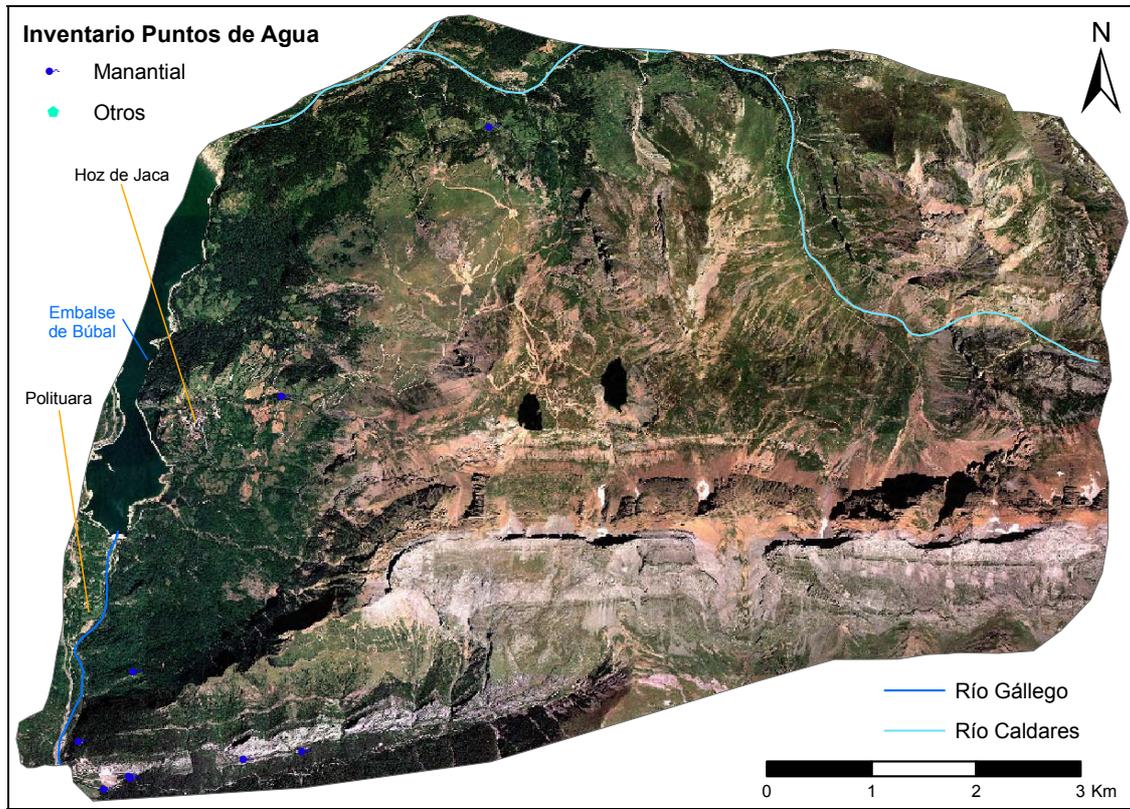


Figura 3.99: Principales características de la masa de agua subterránea de Sierra Tendeñera-Monte Perdido.



Figura 3.100: Fotos representativas de las características y problemas de la masa de agua subterránea de Sierra Tendeñera-Monte Perdido.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.51: Propuesta de medidas de la masa de agua subterránea de Sierra Tendeñera-Monte Perdido.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Sb32 –masa de agua subterránea de Sierra Tendeñera-Monte Perdido					
B2.M1	Fomento de la hidrogeología de la masa de agua y de la importancia de los acuíferos para el sostenimiento del régimen hídrico y de los ecosistemas asociados. Se incluye un estudio recopilatorio y la edición de folletos y la instalación de algún panel de interpretación en algún sitio muy frecuentado		0,060		+
B2.M2	Creación de un área de descanso en el entorno de la fuente de la ermita de Santa Elena. Esta fuente se encuentra al pie de una surgencia kárstica con plataforma tobácea. Tendría mesas, bancos y papeleras de madera, de donde partan recorridos senderistas y rutas ecuestres. También se instalará un panel con un croquis con los recorridos balizados y que aporte información sobre el medio natural y recordando las actividades que son nocivas [Propuesta 3B-30 de CHE(1997)].		0,100	0,03	+
B10.M1	Instalación de contadores en los dos manantiales de los que se tiene concesión	2 manantiales			+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y la masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona [masa Sb30]?

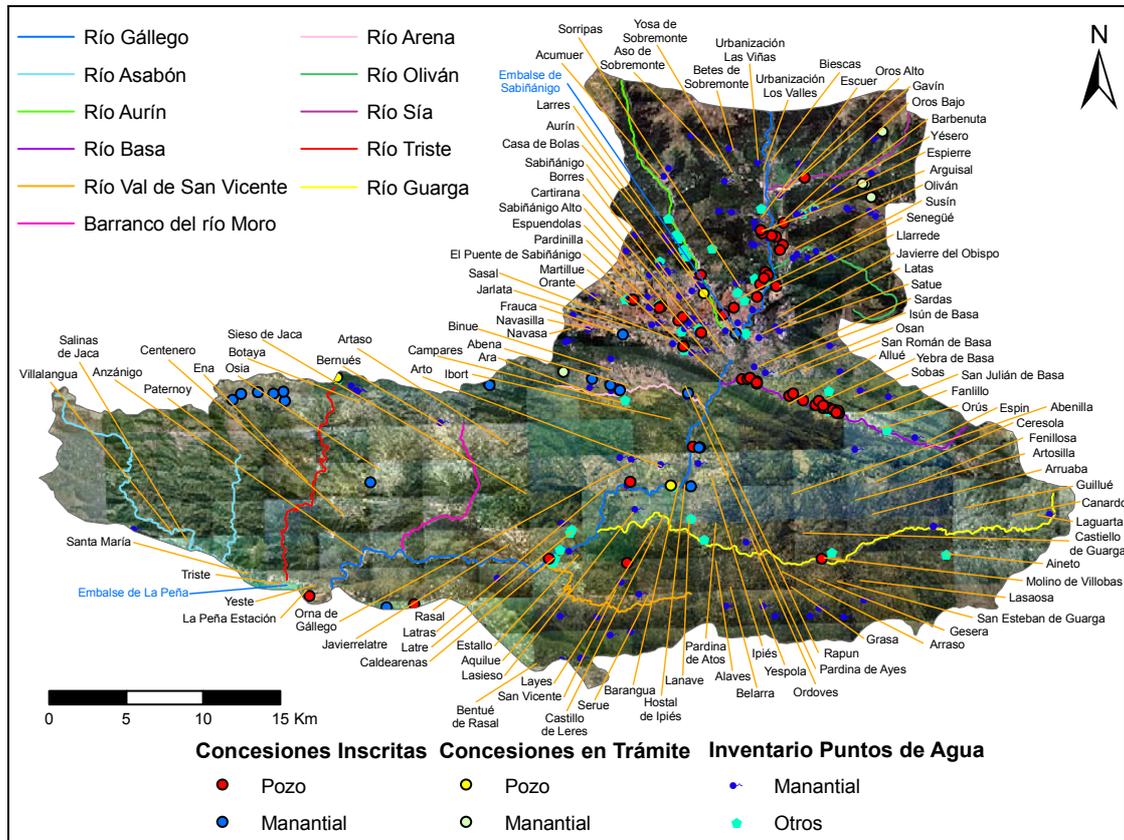


Figura 3.101: Principales características de la masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona.

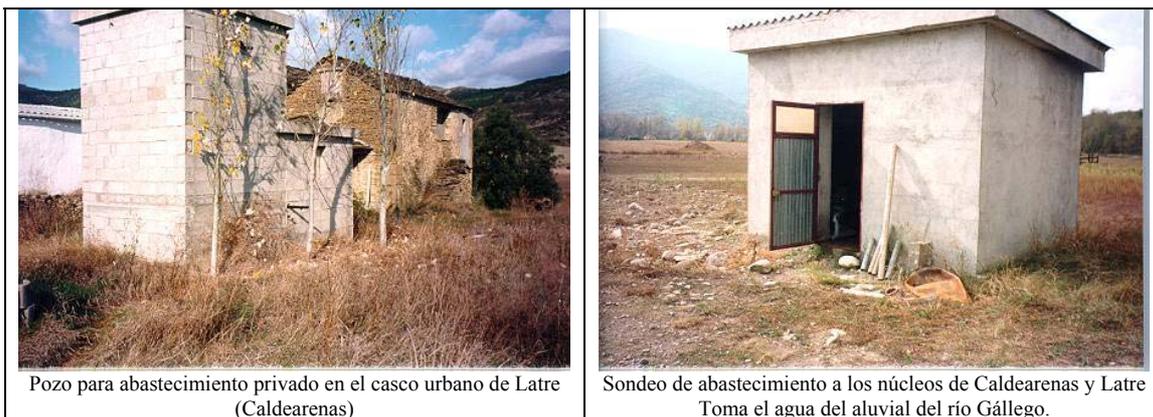


Figura 3.102: Fotos representativas de las características y problemas de la masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.52: Propuesta de medidas de la masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Sb30 –masa de agua subterránea del Sinclinal de Jaca-Pamplona					
B2.M1	Fomento de la hidrogeología de la masa de agua y de la importancia de los acuíferos para el sostenimiento del régimen hídrico y de los ecosistemas asociados. Se incluye un estudio recopilatorio y la edición de folletos y la instalación de algún panel de interpretación en algún sitio muy frecuentado		0,060		+
B10.M1	Instalación de contadores	52 pozos y 18 manantiales			+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y la masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara [masa Sb33]?

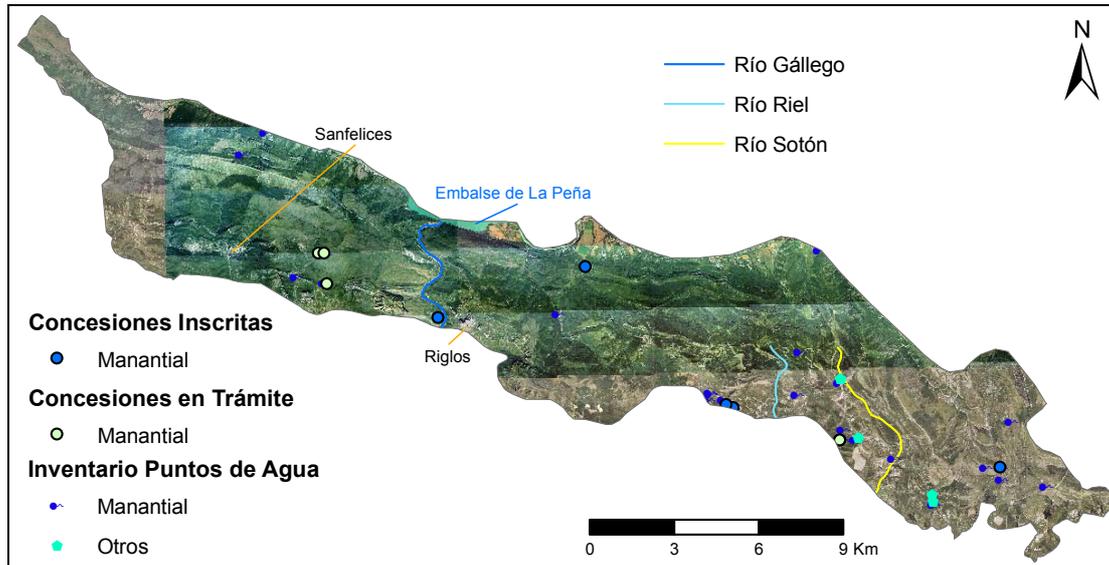


Figura 3.103: Principales características de la masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara.



Figura 3.104: Fotos representativas de las características y problemas de la masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

Tabla 3.53: Propuesta de medidas de la masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Sb33 –masa de agua subterránea de Santo Domingo-Guara					
B1.M1	Instalación del pozo de la pirotecnia para su explotación puntual en épocas de sequía o necesidad tomando las medidas oportunas para minimizar las repercusiones ocasionadas por la afección a los manantiales de San Julián de Banzo.		0,100		
B2.M1	Fomento de la hidrogeología de la masa de agua y de la importancia de los acuíferos para el sostenimiento del régimen hídrico y de los ecosistemas asociados. Se incluye un estudio recopilatorio y la edición de folletos y la instalación de algún panel de interpretación en algún sitio muy frecuentado		0,060		+
B10.M1	Instalación de contadores	5 manantiales			+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y la masa de agua subterránea del Saso de Bolea-Ayerbe [masa Sb54]?

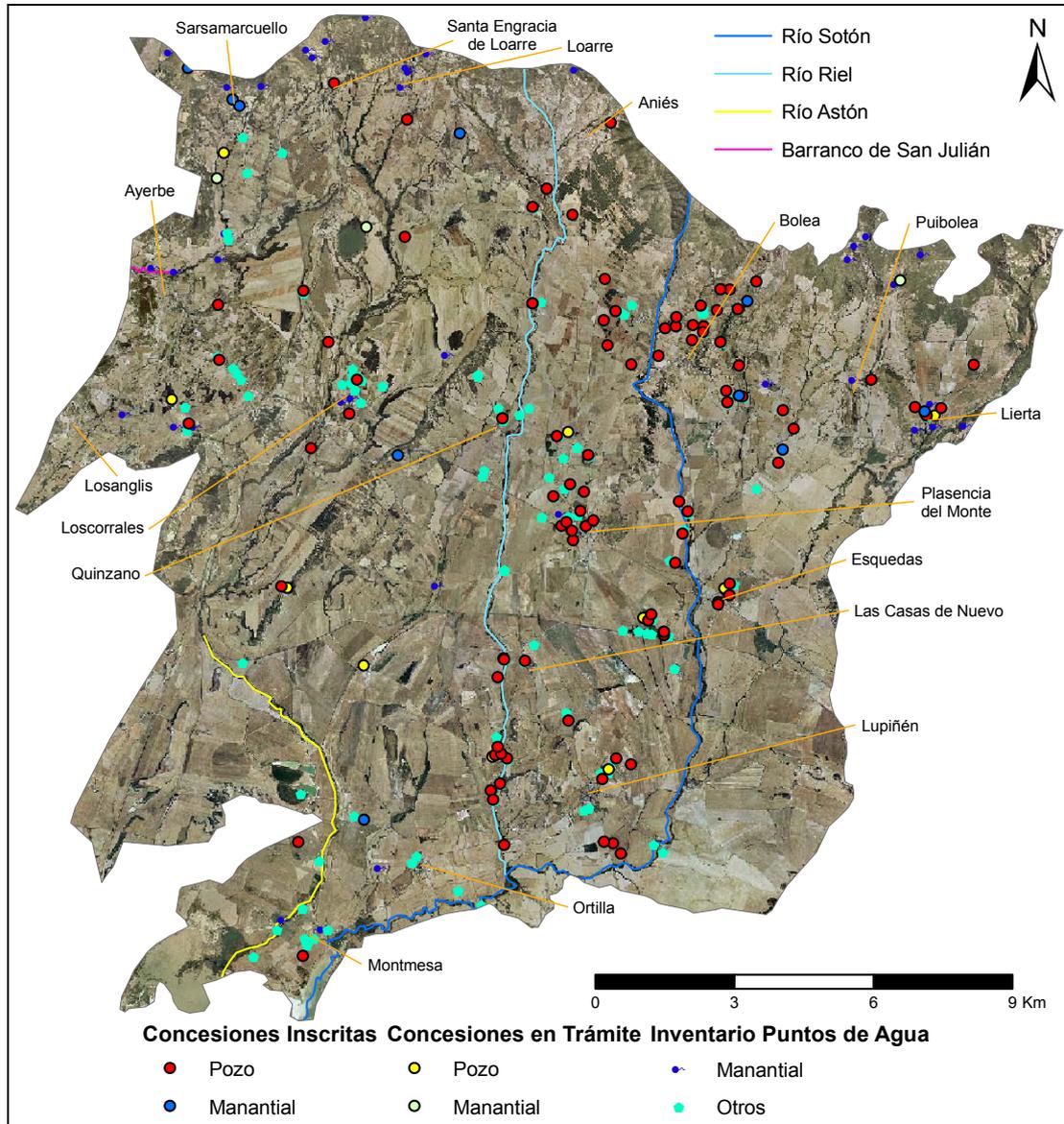


Figura 3.105: Principales características de la masa de agua subterránea del Saso de Bolea-Ayerbe.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



Figura 3.106: Fotos representativas de las características y problemas de la masa de agua subterránea del Saso de Bolea-Ayerbe.

Tabla 3.54: Propuesta de medidas de la masa de agua subterránea del Saso de Bolea-Ayerbe.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Sb54 –masa de agua subterránea del Saso de Bolea-Ayerbe					
A3.M1	Estudio sobre el estado de la masa de agua frente a la contaminación por nitratos y propuesta de soluciones		0,012		+
B2.M1	Fomento de la hidrogeología de la masa de agua y de la importancia de los acuíferos para el sostenimiento del régimen hídrico y de los ecosistemas asociados. Se incluye un estudio recopilatorio y la edición de folletos y la instalación de algún panel de interpretación en algún sitio muy frecuentado		0,060		+
B10.M1	Instalación de contadores	27 pozos y 10 manantiales			+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y la masa de agua subterránea Aluvial del Gállego [masa Sb57]?



Figura 3.107: Principales características de la masa de agua subterránea del aluvial del Gállego.

BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS



Figura 3.108: Fotos representativas de las características y problemas de la masa de agua subterránea del aluvial del Gállego.

Tabla 3.55: Propuesta de medidas de la masa de agua subterránea del aluvial del Gállego.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Sb57 –masa de agua subterránea del aluvial del Gállego					
A2.M1	Aplicación adecuada de fertilizantes				+
A2.M2	Libro de registro de fertilizantes nitrogenados				
A2.M3	Campañas de formación a los agricultores				
A3.M1	Aplicación adecuada de estiércoles				
A3.M2	Libro de registro de estiércoles				
A3.M3	Campañas formativas a los ganaderos				
A10.M1	Estudio para valorar la eficacia de las medidas para reducir la contaminación por nitratos y propuesta de nuevas medidas				
B3.M1	Investigación hidrogeológica sobre las posibilidades de explotación del aluvial de bajo Gállego para suministro de agua a las acequias del bajo Gállego y, de esta manera, liberar caudales del río para el sistema de Riegos del Alto Aragón		0,300		+
B10.M1	Instalación de contadores. En la actualidad hay 37 pozos con concesión, pero otras 36 con concesión en trámite	37 pozos			+
TOTAL masa de agua					

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

¿Y la superficie de territorio que no está dentro de una masa de agua subterránea [masa Sb--]?

Tabla 3.56: Propuesta de medidas de la superficie de territorio de la cuenca del Gállego que no está dentro de una masa de agua subterránea.

Código	Concepto	Cuantificación	Inversión	Coste anual	Afección ambiental
Sb57 –masa de agua subterránea del aluvial del Gállego					
B10.M1	Instalación de contadores	64 pozos y 4 manantiales			+
TOTAL masa de agua					

**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 Gállego*”. Disponible en www.chebro.es.

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

MIEMBROS QUE HAN FORMADO PARTE DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO DEL RÍO GÁLLEGO (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 Plaza, 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)
- San Román, Javier (supervisión)
- Rifaterra, Rocío (estudio concesional)
- Sancho Tello, Vicente (calidad físico química y vertidos)
- Tena, Javier (apoyo en campo y propuesta medidas)
- Trillo, Silvia (tratamiento gráfico)

Por parte del Gobierno de Aragón

- Aranda Martín, Francisco (IAA-DGA)

Por parte de SERING

- Algora, Ramón (supervisión redacción informe)
- Sanz, Eduardo (redacción informe)

Equipo responsable de la participación pública

- Aranda Martín, Francisco (IAA-DGA)
- Omedas Margelí, Manuel (supervisión)
- Oromí, María José (coordinación)
- Sanz, Eduardo (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 Gállego

- ...

**PENDIENTE
DE
CELEBRAR**

Para cualquier comentario o sugerencia contactar con:

Teléfono: 976 711051

Correo electrónico: dma@chebro.es

Sitio Web: www.chebro.es

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**



**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**

**BORRADOR:
DOCUMENTACIÓN PREVIA PARA SU ANÁLISIS**