



LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA CUENCA DEL DUERO EN LA PROVINCIA DE SORIA

PARTE I:
METODOLOGÍA
RÍO DUERO ENTRE COVALEDA Y ALMAZÁN



Dr. Pedro Molina Holgado

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID



En:

CATÁLOGO DE LOS PAISAJES DE LA PROVINCIA DE SORIA

Dr. Concepción Sanz Herráiz (dir.)



INSTITUTO DEL PAISAJE

FUNDACIÓN DUQUES DE SORIA



MAYO DE 2007

*Ana Belén Berrocal Menárguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos,
colaboró con generosidad en distintas fases de este proyecto*

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	8
2	ÁMBITO DE ESTUDIO	10
3	OBJETIVOS	12
4	METODOLOGÍA	14
4.1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	14
4.2	IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS.....	16
4.3	CARACTERIZACIÓN DE TRAMOS.....	21
4.3.1	Criterios y método de caracterización e identificación de tipos.....	21
4.3.2	Explicación de los criterios de caracterización.....	32
4.3.2.1	Provincia biogeográfica, Subprovincia biogeográfica, Sector bio-geográfico (1, 2, 3)	32
4.3.2.2	Aportaciones medias anuales (4)	32
4.3.2.3	Tamaño de la cuenca (5).....	34
4.3.2.4	Estacionalidad de caudales (6)	35
4.3.2.5	Calidad del agua (7)	36
4.3.2.6	Grado de regulación (8).....	37
4.3.2.7	Aportación real/aportación natural (9)	37
4.3.2.8	Variación en la distribución mensual de las aportaciones (10)	37
4.3.2.9	Grado de inundación (11).....	38
4.3.2.10	Pendiente media del cauce y del valle (12,13)	40
4.3.2.11	Tipo de canal (14)	41
4.3.2.12	Movilidad del canal (15)	41
4.3.2.13	Nivel altitudinal (16).....	42
4.3.2.14	Morfología del fondo de valle (17)	42
4.3.2.15	Extensión lineal del fondo de valle (Lli+T1) (18).....	45
4.3.2.16	Marco geomorfológico (19)	45
4.3.2.17	Litología de la caja (20)	46
4.3.2.18	Materiales dominantes en la llanura de inundación (21).....	47
4.3.2.19	Tipo de vegetación (22,23)	47
4.3.2.20	Comunidades vegetales (24,25)	47
4.3.2.21	Estructura de la vegetación (26).....	54
4.3.2.22	Extensión de la vegetación (27).....	54
4.3.2.23	Continuidad lineal de la vegetación (28)	56
4.3.2.24	Complejidad estructural (29)	56
4.3.2.25	Conexión ribera vertiente (30)	57
4.3.2.26	Clase de cultivo-tipo de uso (31)	59
4.3.2.27	Tipo de regadío (32)	60
4.3.2.28	Tipo de cultivo-aprovechamiento (33)	60
4.3.2.29	Grado de intensidad productiva (34)	61



4.3.2.30	Tamaño de la explotación y parcelario (35)	63
4.3.2.31	Presas-azudes (36)	63
4.3.2.32	Canales (37)	63
4.3.2.33	Viario y transporte de energía (38, 39)	64
4.3.2.34	Criterios considerados en el Grupo VIII (poblamiento) (40 a 48)	64
4.3.3	Criterios y método de valoración.....	65
5	EL AGUA Y EL PAISAJE: LOS FACTORES HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....	72
5.1	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FORONÓMICAS.....	73
5.2	CONSIDERACIONES FINALES.....	81
6	TIPOLOGÍA DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL DUERO (PARTE I: COVALEDA-ALMAZÁN)	90
6.1	CARACTERIZACIÓN DE TRAMOS.....	95
	TRAMO: D1. RÍO DUERO ENTRE COVALEDA Y EL EMBALSE DE CUERDA DEL POZO	95
	TRAMO: D2. RÍO DUERO EN EMBALSE DE CUERDA DEL POZO	98
	TRAMO: D3. RÍO DUERO EN VEGA CINTORA	102
	TRAMO: D4. RÍO DUERO EN EL PUENTE DE OTERUELOS	109
	TRAMO: D5. RÍO DUERO EN EL EMBALSE DE BUITRAGO	112
	TRAMO: D6. RÍO DUERO EN GARRAY	116
	TRAMO: D7. RÍO DUERO ENTRE GARRAY Y EL PUENTE DE LA CARRETERA N-122	123
	TRAMO: D8. RÍO DUERO EN SORIA.....	127
	TRAMO: D9. RÍO DUERO EN EL EMBALSE DE LOS RÁBANOS	131
	TRAMO: D10. RÍO DUERO EN MATAMALA-TARDAJOS.....	134
	TRAMO: D11. RÍO DUERO EN TARDAJOS	138
	TRAMO: D12. RÍO DUERO EN MIRANDA DE DUERO	143
	TRAMO: D13. RÍO DUERO EN ITUERO	146
	TRAMO: D14. RÍO DUERO EN ALMARAIL	149
	TRAMO: D15. RÍO DUERO EN VALDESPINA	154
	TRAMO: D16. RÍO DUERO EN VIANA DE DUERO	157
	TRAMO: D17. RÍO DUERO EN LA QUEBRADA	162
	TRAMO: D18. RÍO DUERO EN ALMAZÁN	167
6.2	IDENTIFICACIÓN DE TIPOS Y ANÁLISIS DE SIMILITUD.....	172
7	BIBLIOGRAFÍA	180
	ANEXO I. TABLA DE DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD. FACTORES GENERALES, FACTORES NATURALES.....	186



ANEXO II. TABLA DE DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD. FACTORES AGRARIOS, INFRAESTRUCTURAS, POBLAMIENTO.	192
ANEXO III. TABLAS DE DATOS HIDROLÓGICOS.	194
ANEXO IV. FICHA LIC RIBERAS DEL DUERO Y AFLUENTES.....	211



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. ÁREA DE ESTUDIO	11
Figura 2. FASES PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	15
Figura 3. IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS II.....	18
Figura 4. IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS II.....	19
Figura 5. IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS III.....	20
Figura 6. CRITERIOS Y CLASES. ÍTEM <i>Aportación media anual en hm³</i>	22
Figura 7. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA IMPORTANCIA DE LOS FACTORES POR GRUPOS	22
Figura 8. PESO POR GRUPOS DE LOS FACTORES DE CARACTERIZACIÓN	23
Figura 9. DISTRIBUCIÓN DE LOS CRITERIOS DE CARACTERIZACIÓN POR GRUPOS	24
Figura 10. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.....	26
Figura 11. APORTACIONES DEL RÍO DUERO	33
Figura 12. EVOLUCIÓN DE LA APORTACIÓN MEDIA ANUAL (SERIES TEMPORALES DESIGUALES)	34
Figura 13. LOS CURSOS ESTACIONALES	35
Figura 14. EL MARTÍN PESCADOR (<i>Alcedo atthis</i>) EN SORIA	36
Figura 15. GRADO DE INUNDACIÓN: PRESAS, AZUDES Y TRAMOS LIBRES	40
Figura 16. MORFOLOGÍA DEL FONDO DE VALLE.....	44
Figura 17. LITOLOGÍA DE LOS FONDOS DE VALLE	46
Figura 18. COMUNIDADES VEGETALES DE LA RIBERA DEL DUERO I.....	51
Figura 19. COMUNIDADES VEGETALES DE LA RIBERA DEL DUERO II.....	52
Figura 20. FLORA DE LA RIBERA DEL DUERO	53
Figura 21. LOS SOTOS DE LA RIBERA DEL DUERO EN VEGA CINTORA.....	54
Figura 22. EXTENSIÓN, CONTINUIDAD Y COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL DE LA VEGETACIÓN	55
Figura 23. CONEXIÓN RIBERA-VERTIENTE	58
Figura 24. RIEGO Y TIPO DE CULTIVO	59
Figura 25 GRADO DE INTENSIDAD PRODUCTIVA.....	62
Figura 26 CANALES.....	63
Figura 27 CRITERIOS DE VALORACIÓN (CLAVE, PESO, VALOR)	65
Figura 28 DISTRIBUCIÓN CUALITATIVA Y SEMICUANTITATIVA DE LOS GRADOS DE VALOR RECONOCIDOS (Escala 0-10)	66
Figura 29. PESO DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN POR GRUPOS	66
Figura 30. DISTRIBUCIÓN DE PESOS POR FACTORES	67
FIGURA 31. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.....	68
Figura 32. EMBALSES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO	72
Figura 33. EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN DE EMBALSE EN hm ³ EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL DUERO AGUAS ARRIBA DE ALMAZÁN	73



Figura 34. EMBALSES Y USOS DEL AGUA	73
Figura 35. ESTACIONES DE AFORO EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO	74
Figura 36. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE AFORO	74
Figura 37. EVOLUCIÓN DE LA APORTACIÓN MEDIA ANUAL (SERIE HISTÓRICA)	76
Figura 38. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm ³ EN MOLINOS DE DUERO	78
Figura 39. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm ³ EN CUERDA DEL POZO	79
Figura 40. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm ³ EN GARRAY	79
Figura 41. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm ³ EN TARDAJOS	80
Figura 42. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm ³ EN ALMAZÁN.....	80
Figura 43. CAUDAL MEDIO MENSUAL PARA LA SERIE (m ³ /s).....	82
Figura 44. EVOLUCIÓN INTERANUAL DE LAS APORTACIONES (hm ³ /s).....	83
Figura 45. EVOLUCIÓN INTERANUAL DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS.....	84
Figura 46. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE MOLINOS DE DUERO	85
Figura 47. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE CUERDA DEL POZO.....	86
Figura 48. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE GARRAY.....	87
Figura 49. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE TARDAJOS DE DUERO	88
Figura 50. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE ALMAZÁN	89
Figura 51. ANÁLISIS UPGMA. IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE PAISAJES (TODOS LOS FACTORES).....	175
Figura 52. ANÁLISIS UPGMA. IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE PAISAJES (FACTORES NATURALES)	176
Figura 53. ANÁLISIS UPGMA. IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE PAISAJES (FACTORES AGRARIOS-POBLAMIENTO).....	177
Figura 54. TIPOS Y SUBTIPOS DE PAISAJES FLUVIALES CON INDICACIÓN DE DESCRIPTORES PAISAJÍSTICOS	178
FIGURA 55. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES NATURALES)	186
FIGURA 56. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES AGRARIOS, INFRAESTRUCTURAS, POBLAMIENTO)	192
Figura 57. APORTACIONES MENSUALES EN HM ³ . AFORO DE MOLINOS DE DUERO.....	194
Figura 58. CAUDALES CLASIFICADOS (m ³ /s). AFORO DE MOLINOS DE DUERO.....	197
Figura 59. APORTACIONES MENSUALES EN HM ³ . AFORO DE CUERDA DEL POZO.....	199
Figura 60. CAUDALES CLASIFICADOS (m ³ /s). AFORO CUERDA DEL POZO.....	200
Figura 61. APORTACIONES MENSUALES EN HM ³ . AFORO DE GARRAY.....	201
Figura 62. CAUDALES CLASIFICADOS (m ³ /s). AFORO DE GARRAY.....	205
Figura 63. APORTACIONES MENSUALES EN HM ³ . AFORO DE TARDAJOS DE DUERO.....	207
Figura 64. CAUDALES CLASIFICADOS (m ³ /s). AFORO DE TARDAJOS DE DUERO.....	208
Figura 65. APORTACIONES MENSUALES EN HM ³ . AFORO DE ALMAZÁN.	209
Figura 66. CAUDALES CLASIFICADOS (m ³ /s). AFORO DE ALMAZÁN.	210



1 INTRODUCCIÓN

Las riberas fluviales y las zonas húmedas son paisajes caracterizados por la presencia casi ilimitada de agua, bien diferenciados de aquellos otros entre los que se sitúan o sobre los que se inscriben: sus características básicas están siempre, directa o indirectamente, ligadas al agua y aunque existen otros factores de gran importancia tanto en su génesis como en la configuración de sus estructuras básicas, son los hidrológicos e hidráulicos los elementos más destacados.

Por su carácter lineal, las riberas fluviales son importantes conectores ambientales que permiten la presencia de un buen número de elementos montanos en zonas medias y bajas de las cuencas hidrográficas: en la ribera del Duero, un buen ejemplo de esta particularidad es la presencia de *Betula alba* hasta más allá el embalse de Los Rábanos, con pequeñas poblaciones en posiciones más meridionales situadas en el entorno de Almazán. La presencia de especies como la citada y un buen número de comunidades de matriz septentrional en las grandes cuencas terciarias ibéricas, caracterizadas en general por su elevada continentalidad, sólo es posible en estos ámbitos, cuyas particulares características ambientales (desarrollo edáfico, humedad, luz, temperatura, etc.) se vinculan a las especiales condiciones de azonalidad ligadas al agua, ya sea la procedente del caudal circulante de los cursos o la derivada del aporte de humedad constante procedente de la zona saturada. Son éstos precisamente los factores causantes de la elevada productividad, singularidad y complejidad de las riberas, valores especialmente destacados en ámbitos mediterráneos, donde las áreas de ombroclima seco son dominantes, especialmente en los sectores centrales o meridionales de la Península Ibérica.

En toda Iberia, y en particular en las llanuras terciarias interiores como las que recorre el Duero aguas abajo de la ciudad de Soria, carentes en amplias zonas de espacios forestados continuos, las riberas fluviales conforman importantes corredores naturales, imprescindibles para el desplazamiento de muchas especies animales. Esta importante cualidad adquiere ahora especial relevancia, a medida que se aceleran todos los procesos de fragmentación del hábitat relacionados con el desarrollo grandes infraestructuras viarias o hidráulicas y con la intensificación y



extensificación de los procesos de urbanización como el que, si no se remedia, afectará al Soto de Garray, aguas arriba de la ciudad de Soria.

De la acusada azonalidad ambiental de estos espacios deriva también una importante azonalidad paisajística, estética, económica, recreativa y perceptiva que dota a los paisajes del agua en general y a los fluviales en particular de una notable singularidad e identidad.

Las riberas y las zonas húmedas poseen importantes valores estéticos ligados a los contrastes de color, trama, textura o volumen propios de estos espacios; también a las notables variaciones cromáticas estacionales de sotos y arboledas, a los sonidos del agua que fluye, a las voces y cantos de las aves propias de estos hábitats. No son menos importantes los valores de uso asociados al ocio: en áreas secas, con elevadas temperaturas medias estivales, las riberas y las zonas húmedas son importantes polos de atracción para un amplio sector de la población. También poseen gran valor patrimonial por albergar un buen número de infraestructuras hidráulicas de notable interés histórico como pesqueras, azudes, batanes, aceñas, puentes, etc.

Peso a todo ello, las riberas ibéricas experimentan desde los años 60 del siglo XX un rápido proceso de desarticulación de sus estructuras ligada, principalmente, a la alteración hidrológica e hidráulica de los cursos fluviales. Este proceso ha favorecido la extensión de la frontera agrícola sobre el dominio de los sotos, la modificación de la morfología de los canales de *bankfull* y la homogeneización de las llanuras de inundación. Se ha producido, en definitiva, una importante degradación de los paisajes fluviales ibéricos, proceso que aún continúa en la actualidad y que, como a otros ríos de España, afecta a los cursos que integran la red hidrográfica del Duero incluso en sus zonas altas, pero con particular intensidad en las zonas medias y bajas de la cuenca.

A comienzos del siglo XXI, a los problemas generados por la alteración hidrológica de las cuencas se suman los causados por la urbanización desmedida, sin cuidado ni límite, que no repara en valores, percepciones o sentimientos. Palmario ejemplo local de lo señalado es la gran urbanización denominada *Ciudad del Medio Ambiente*, escarnecido y aberrante nombre, que degradará y destruirá uno de los espacios fluviales más interesantes de la ribera del Duero en la provincia de Soria, además, uno de los paisajes fluviales de mayor interés de España.



2 ÁMBITO DE ESTUDIO

El área de estudio de este trabajo abarca un buen número de paisajes fluviales de la provincia de Soria; si bien, en la primera fase de este estudio (Fase I: 2006-2007), el análisis se ha centrado en el río Duero en el tramo comprendido entre el río Duero aguas arriba del embalse de Cuerda del Pozo y la ciudad de Almazán, un extenso tramo fluvial de 126 km de longitud de cauce. Posteriormente, en fases ulteriores, se identificarán, caracterizarán y valorarán los paisajes del Duero aguas abajo de esta ciudad y aquellos otros ámbitos fluviales articulados por los ríos Abión, Ucero, Rituerto, Escalote, Tiermes y Pedro.

La elección de estos ríos se debe a su representatividad provincial. Sin duda son muchos más los cursos fluviales existentes en la provincia pero los siete cauces elegidos se integran en una amplia variedad de paisajes zonales, muy representativa de la provincia de Soria: altas sierras, sierras bajas y páramos calcáreos, páramos terciarios, grandes vegas, etc. Puede sorprender, quizá, la escasez de tramos genuinamente montañosos situados a más de 1.200 m, ya que el único tramo altimontano analizado se sitúa en el río Duero en Covaleda. Esta ausencia no es fortuita: el agua que fluye, los cursos de las montañas, en general de poca entidad, ha modelado valles y gargantas, pero no constituyen por su reducida amplitud paisajes que puedan discriminarse de aquellos otros en los que se insertan. A nuestro juicio, en las elevaciones de Urbión, Sierra Cebollera o Cameros lo que domina y articula el paisaje es el hecho montañoso y no el agua ligada a una corriente.

Una cuestión importante de cara al análisis de estos paisajes es la relacionada con los límites externos de los mismos. En este trabajo, se considera que forman parte del dominio de los ámbitos fluviales los sectores de los fondos de valle cuyas características básicas están determinadas por el agua, ya sea ésta de origen natural o antrópico. Son los sectores de las planas aluviales que se benefician de la aportación del subálveo, del desbordamiento natural de los cauces o del riego, asiento de cultivos o, en unos pocos casos, dominio de comunidades edafohigrófilas que se desarrollan sobre los depósitos aluviales más bajos, las llanuras de inundación y, en su caso, la terraza inmediatamente anterior. Estos límites quedan establecidos por una línea imaginaria que manifiesta la desaparición del



agua como elemento organizador del paisaje, a veces nítida, pero en ocasiones difícil de establecer. Debe tenerse en cuenta por tanto que las fronteras entre estos paisajes del agua y los característicos de las vertientes son en muchos casos graduales, por lo que las líneas separativas que en estas ocasiones aparecen marcadas en los mapas se establecen por convenio.

Los criterios considerados para el establecimiento de los límites internos de los tramos identificados en la zona de análisis se detallan en el apartado 4.2.



Figura 1. ÁREA DE ESTUDIO

3 OBJETIVOS

Este proyecto de investigación pretende identificar, caracterizar y poner en valor los paisajes fluviales de la cuenca hidrográfica del Duero en el área de estudio, destacando además aquellos elementos naturales o culturales que por sus características posean especial interés. La principal finalidad práctica de este trabajo, una vez desarrollada las fases de identificación, caracterización y valoración, es contribuir a mejorar la gestión de los paisajes fluviales de la cuenca del Duero mediante el desarrollo de unos usos adecuados a las características y valores de los espacios y elementos analizados. Se pretende, en su caso, facilitar su protección cuando los valores mantenidos en estos espacios fluviales así lo aconsejen y, además, sentar las bases de conocimiento necesarias para el desarrollo posterior de otros estudios de mayor detalle. En síntesis, son objetivos básicos de este trabajo los siguientes:

- Identificar, caracterizar y valorar los paisajes fluviales del área de estudio atendiendo a criterios ecogeográficos y paisajísticos.
- Destacar aquellos paisajes fluviales que posean especial interés por su buen estado de conservación, complejidad estructural o bien por ser globalmente importantes para varios de los elementos constitutivos analizados.
- Reconocer dinámicas pasadas y advertir la posible tendencia y evolución de los paisajes fluviales del área de estudio.
- Reconocer los problemas ambientales y paisajísticos más destacados de estos ámbitos.
- Proponer estándares de calidad para los paisajes del área de estudio que contribuyan a mejorar la actual gestión de estos espacios.
- Proponer posibles estudios específicos en zonas de especial interés por sus valores eco-paisajísticos o por ser espacios sometidos a fuertes tensiones, amenazas o riesgos que comprometen el mantenimiento de sus actuales valores.

En esta primera fase temporal del trabajo se ha prestado especial atención a la metodología de identificación, caracterización y valoración de los paisajes de la



ribera del Duero; por este motivo, estos aspectos ocupan una parte sustancial de este informe. La aplicación del método de análisis que aquí se propone ha tenido una doble función: ha servido para evaluar su eficacia y para poner a punto este protocolo desde un punto de vista metodológico; pero también ha sido de gran utilidad para poner en marcha una taxonomía de los paisajes fluviales aplicable no sólo a la Cuenca Hidrográfica del Duero, también, al menos, a todos los ríos de la Península Ibérica. Debe señalarse, no obstante, que el trabajo que aquí se presenta no sólo aborda aspectos metodológicos; además, identifica, caracteriza y analiza en profundidad los paisajes de un extenso sector de la ribera del Duero de más de 100 kilómetros, comprendido entre las zonas de cabecera, localizadas aguas arriba del embalse de Cuerda de Pozo, y la ciudad de Almazán.



4 METODOLOGÍA

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El análisis de los paisajes fluviales de la ribera del Duero en el ámbito de estudio se realiza de manera cualitativa y semicuantitativa. La caracterización cualitativa analiza en detalle todos los elementos del paisaje y este en su conjunto en cada uno de los 18 tramos que se han identificado en la zona de estudio. La caracterización semicuantitativa se desarrolla analizando 48 criterios específicos de este tipo de medios en general, y de los cursos de la Cuenca del Duero en particular. La metodología de análisis se basa en otros estudios propios (Molina, 2004; Molina & Berrocal, 2006a; Sanz, Mata & Molina, 2007), que enlazan con las propuestas metodológicas de diversos trabajos que construyen taxonomías cuyo objetivo es la caracterización y valoración de las riberas fluviales de España, en muchos casos de acuerdo con las exigencias establecidas en la Directiva Marco del Agua (González del Tánago, García de Jalón, Lara & Garilleti, 2006; González del Tánago & García de Jalón, 2006; Munné, Solà & Prat, 1998; Suárez & Vidal-Abarca, 2000; Suárez et al, 2002). Como ya se ha indicado en el apartado 3, esta metodología semicuantitativa no ha sido creada de manera específica para su aplicación a la Cuenca del Duero, ya que ha sido ensayada en un trabajo previo en la Cuenca del Tajo (Molina & Berrocal, op. cit.); sin embargo, sí ha sido mejorada y completada de manera sustancial en este estudio, que constituye además su segunda aplicación práctica, la primera si se considera su actual configuración. La tipificación de los paisajes de vega-ribera que aquí se propone pretende, en definitiva, ser extensible a todos los cursos de la Península Ibérica para, de esta manera, poder realizar un análisis global de los paisajes fluviales de España.

Para el desarrollo de esta taxonomía se han seleccionado aquellos ítems que se considera poseen mayor relevancia como elementos de identificación y valoración de estos paisajes. En el caso de la caracterización, son criterios relativos al agua, relieve, vegetación y al estado de conservación de las riberas, elementos que caracterizan tanto los agrosistemas como las tramas e infraestructuras rurales, características del poblamiento, etc.

La taxonomía de valoración se encuentra en una fase de desarrollo menor que la de caracterización y aún debe ser completada. Se basa, esencialmente, en los trabajos de Molina & Berrocal (2005, 2007b). Los criterios de valoración hasta



ahora identificados considerarán tanto valores relativos a la naturalidad, singularidad y representatividad de los ecosistemas, como otros vinculados a los usos históricos y tradicionales de estos paisajes (tramas rurales y urbanas, infraestructuras hidráulicas históricas y tradicionales, viarios, hitos, etc.), en general, todos aquellos elementos que, en cada caso, estructuran o cualifican los paisajes aluviales: relieve, vegetación, fauna ligada al agua y a las riberas, grado de conexión estructural ribera-vertiente, valores estéticos y perceptivos, existencia de elementos del patrimonio cultural ligados al agua, etc.

El estudio de caracterización y valoración se desarrollará en las fases mostradas en el cuadro posterior. En esta primera parte, los aspectos dedicados a la valoración del paisaje sólo serán planteados, no aplicando este método, aún en fase de realización, a las unidades identificadas en el área de estudio.

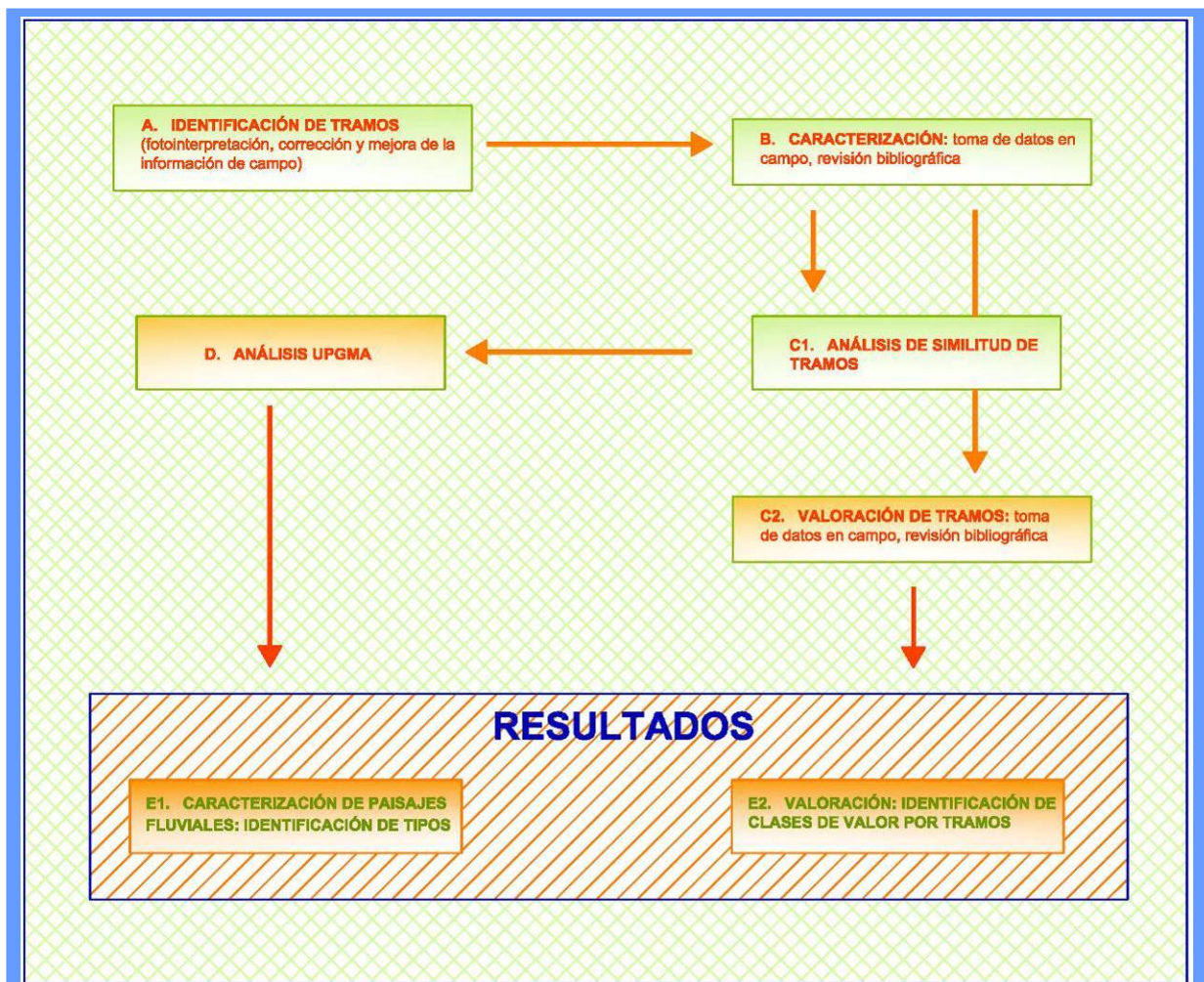


Figura 2. FASES PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

El capítulo 6 incorpora una interpretación de los resultados del análisis de afinidad intencionadamente breve. La fase de discusión se reserva, en toda su extensión y complejidad, para un momento posterior, casi final, una vez cubierta y trabajada toda la zona de análisis.

4.2 IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS

Antes de proceder a la caracterización y valoración de los paisajes fluviales han sido tipificados de manera global el conjunto de los espacios de vegas y ribera del Duero en el área de estudio, con la finalidad de identificar tramos homogéneos o asimilables por sus características paisajísticas, tramos sobre los que realizar la caracterización y valoración posterior. Los criterios básicos para la identificación de estos tramos se relacionan con sus características geomorfológicas e hidráulicas: la morfología del fondo de valle, las pendientes del cauce y del fondo de valle, la aportación media anual y el tipo de régimen rápido o lento, en gran medida determinado por las intervenciones antrópicas en cauce, son factores ecopaisajísticos que se manifiestan con claridad en el territorio.

Estos criterios, las dominantes paisajísticas en definitiva, pueden variar en algunos casos. En la zona analizada, los contrastes geomorfológicos que se producen en breves espacios son notables: el tramo alto del río se encaja en los materiales jurásico-cretácicos de la Ibérica, bien diferenciados de las estructuras también mesozoicas disectadas por el Duero aguas abajo del embalse de Cuerda del Pozo y, más aún, de aquellas otras que recorre el río al adentrarse en la Cubeta de Almazán. Sin embargo, en términos paisajísticos, la identificación de tramos no debe basarse únicamente en estos criterios morfoestructurales y litológicos. En particular, esto se aprecia vivamente en dos ámbitos: las grandes cuencas terciarias y los entornos urbanos.

Aguas abajo de Almazán, una vez que el Duero abandona esta cubeta satélite y se adentra en el núcleo de la Cuenca Terciaria, la uniformidad morfoestructural del sector soriano de esta depresión es notable. Esta uniformidad, *a priori*, dificultaría la individualización de tramos; sin embargo, la dinámica fluvial activa hasta fechas recientes, permite compartimentar el río en diversas zonas empleando como criterios de diferenciación la sinuosidad y las migraciones del canal principal. Los tramos fluviales que recorren ciudades, con independencia del



sector donde éstos se sitúan, poseen siempre una clara similitud derivada de este hecho urbano: el río Duero a su paso por Soria se encaja en las calizas mesozoicas que forman las estructuras plegadas de la Sierra de San Marcos, de Santa Ana y, entre otros, de los Montes de las Ánimas. Este encajamiento se aprecia ya aguas abajo de Garray y se prolonga hasta la cerrada del embalse de Los Rábanos y, en virtud de este criterio, todo este sector bien podría incluirse en un mismo ámbito; sin embargo, la presencia de la ciudad de Soria que se asoma al Duero en su fachada oriental es un factor que, por su impronta territorial y cultural, domina sobre otros criterios de identificación y permite crear un tramo específico, el río Duero en la ciudad de Soria¹.

Esta identificación de tramos busca, fundamentalmente, coherencia territorial y paisajística, no uniformidad en cuanto a la longitud de los sectores fluviales reconocidos; por este motivo, las longitudes de los tramos identificados pueden presentar diferencias notables, poco acusadas en esta primera fase del trabajo, pero, seguramente, notables cuando se incorporen en la segunda fase del estudio los paisajes del Duero aguas abajo de la localidad de Almazán. En efecto, la mayor uniformidad litológica y morfoestructural de la Cubeta de Almazán y, especialmente, del sector oriental de la Cuenca Terciaria del Duero, provocarán una menor compartimentación y, en consecuencia, un menor número de tramos.

Este análisis se ha realizado mediante interpretación de imágenes aéreas a diversas escalas, consulta de cartografía topográfica (Mapa Topográfico del Instituto Geográfico Nacional, E. 1:25.000) y consulta de cartografía temática (Mapa Geológico de España, ITGME, E. 1:50.000; Mapa Forestal de España, DGCN, E.1:200.000, etc). Los resultados de los trabajos de gabinete, contrastados en campo, han permitido diferenciar en esta primera fase 18 tramos, agrupados en cinco grandes tipos de paisaje²:

1

¡Colinas plateadas,
grises alcores, cárdenas roquedas
por donde traza el Duero su arco de ballesta
en torno a Soria, oscuros encinares,
ariscos pedregales, calvas sierras,
caminos blancos y álamos del río (...)!


Antonio Machado, *Campos de Soria*

² *Atlas de los Paisajes de España* (Sanz et al., 2003).

I. MACIZOS MONTAÑOSOS IBÉRICOS

- D1. Río Duero entre Covaleta y el embalse de Cuerda del Pozo

● **II. DEPRESIONES IBÉRICAS DEL CORREDOR SORIA BURGOS**

- D2. Río Duero en el embalse de Cuerda del Pozo
- D3. Río Duero en Vega Cintora

● **III. SIERRAS IBÉRICAS**

- D4. Río Duero en Oteruelos
- D5. Río Duero en el embalse de Buitrago
- D6. Río Duero en el Soto de Garray
- D7. Río Duero en Garray-N-122
- D8. Río Duero en Soria
- D9. Embalse de los Rábanos
- D10. Río Duero en Matamala-Tardajos

● **IV. CAMPIÑAS DE LA MESETA NORTE**

- D11. Río Duero en Tardajos
- D12. Río Duero en Miranda de Duero
- D13. Río Duero en Ituro
- D14. Río Duero en Almarail
- D17. Río Duero en La Quebrada
- D18. Río Duero en Almazán

● **V. LLANOS CASTELLANOS**

- D15. Río Duero en Valdelaspina
- D16. Río Duero en Viana de Duero

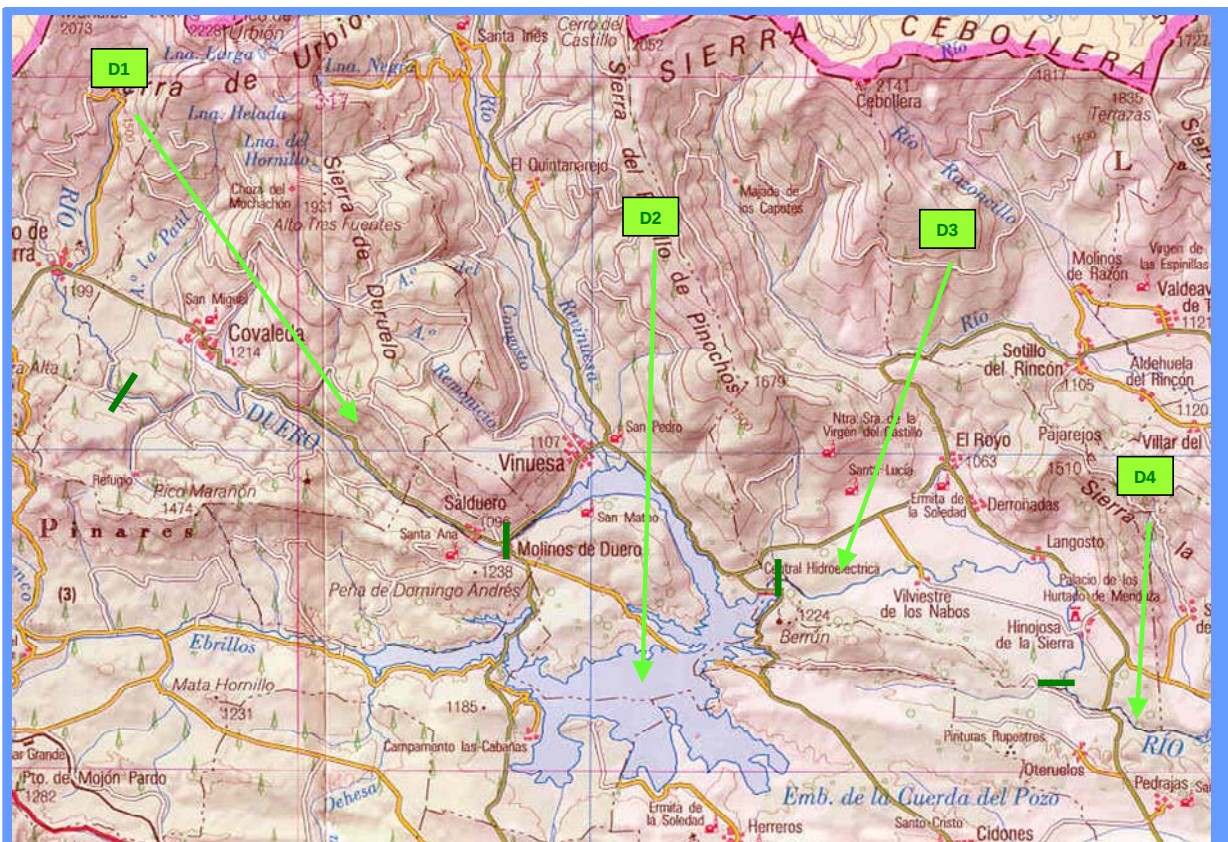


Figura 3. IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS II: D1. RÍO DUERO EN COVALETA; D2. RÍO DUERO EN EL EMBALSE DE CUERDA DEL POZO; D3. RÍO DUERO EN VEGA CINTORA; D4. RÍO DUERO EN OTERUELOS



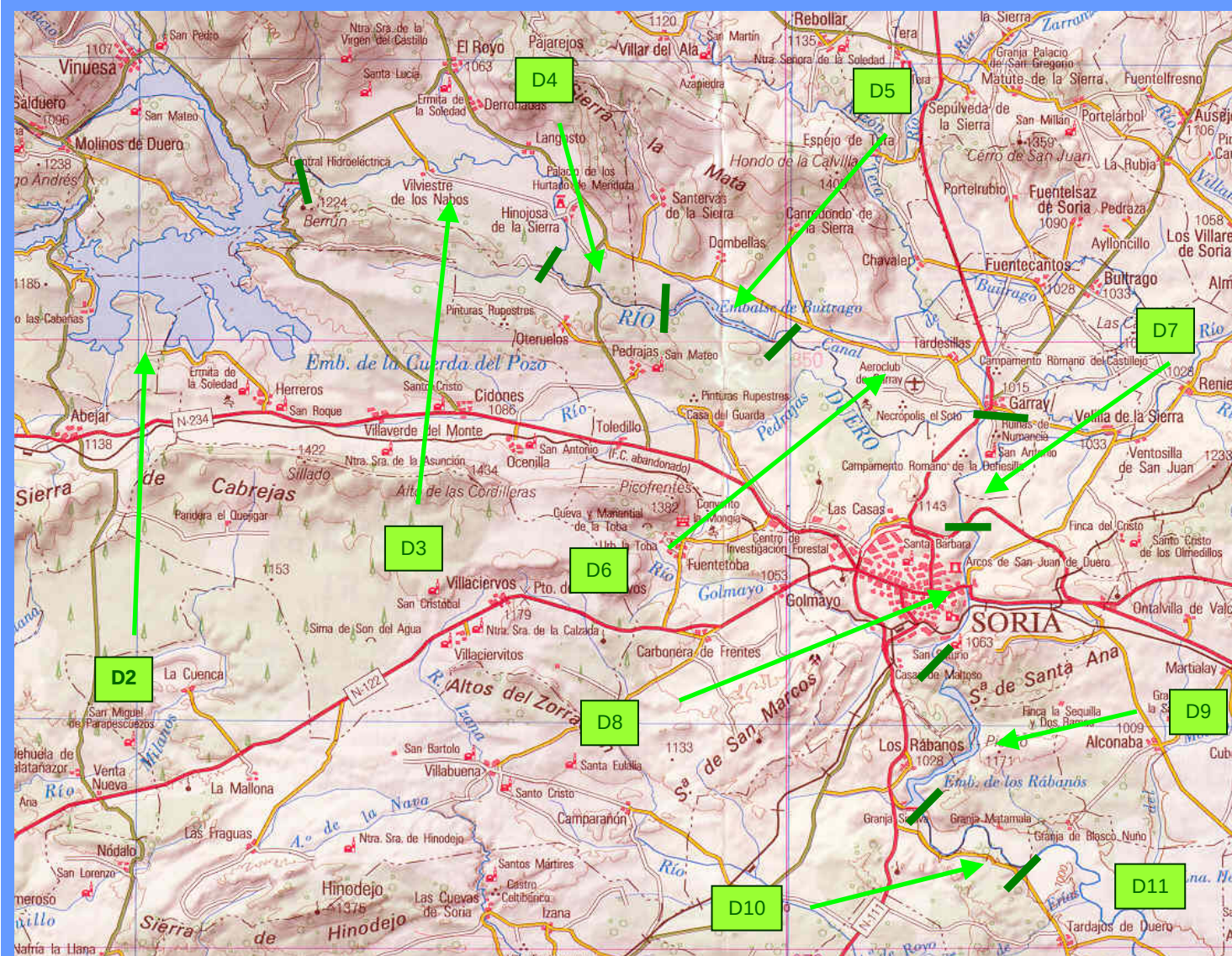


Figura 4. IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS II

- D2. RÍO DUERO EN EL EMBALSE DE CUERDA DEL POZO
- D3. RÍO DUERO EN VEGA CINTORA
- D4. RÍO DUERO EN OTERUELOS
- D5. RÍO DUERO EN EL EMBALSE DE BUITRAGO
- D6. RÍO DUERO EN EL SOTO DE GARRAY
- D7. RÍO DUERO EN GARRAY-N-122
- D8. RÍO DUERO EN SORIA
- D9. EMBALSE DE LOS RÁBANOS
- D10. RÍO DUERO EN MATAMALA-TARDAJOS
- D11. RÍO DUERO EN TARDAJOS



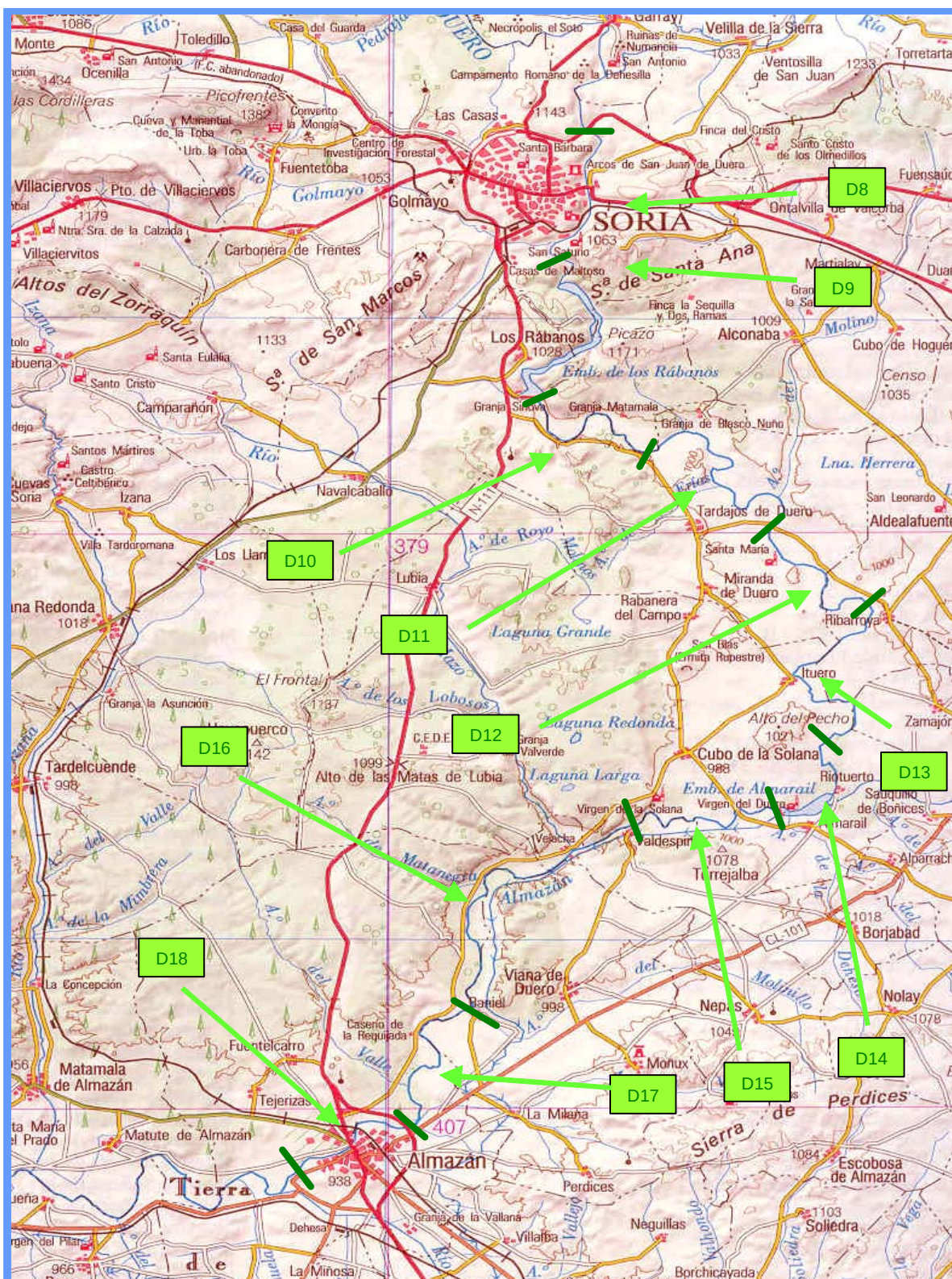


Figura 5. IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS III

- D11. RÍO DUERO EN TARDAJOS
- D12. RÍO DUERO EN MIRANDA DE DUERO
- D13. RÍO DUERO EN ITUERO
- D14. RÍO DUERO EN ALMARAIL
- D15. RÍO DUERO EN VALDELASPINA
- D16. RÍO DUERO EN VIANA DE DUERO
- D17. RÍO DUERO EN LA QUEBRADA
- D18. RÍO DUERO EN ALMAZÁN



4.3 CARACTERIZACIÓN DE TRAMOS

4.3.1 Criterios y método de caracterización e identificación de tipos

Los criterios considerados en la caracterización e identificación de tipos tienen un carácter abierto que permite su aplicación a otros ámbitos fluviales no incluidos en el territorio objeto de este proyecto. Son ítems de aplicación específica a los cursos de la Cuenca del Duero, que por su naturaleza pueden ser también aplicados a vegas y riberas situadas en otras grandes cuencas ibéricas o a otro tipo de cursos. Esta metodología de tipificación pretende ser aplicada al conjunto de los paisajes de riberas y vegas de España y Portugal y, en la actualidad, está siendo empleada de manera simultánea en las cuencas hidrográficas de los ríos Tago y Duero. Una versión preliminar, el embrión de este método, ya fue utilizada para caracterizar los paisajes fluviales de la Sierra de Guadarrama (Molina & Berrocal, 2004, 2006a) con muy buenos resultados.

La primea fase de este método de caracterización ha consistido en la selección de los criterios de identificación. En total se han considerado 48 ítems agrupados en 7 grandes categorías (Figuras 7, 10). Posteriormente se ha otorgado un peso a cada uno de estos ítems, de acuerdo con las opiniones formuladas por un panel de 6 expertos, siendo su cómputo global 273 puntos.

Las fases de trabajo seguidas en la caracterización han sido las siguientes:

- FASE 1. ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS Y CLASES DE VALOR
- FASE 2. DISTRIBUCIÓN DE PESOS-CRITERIO
- FASE 3. ANÁLISIS DE SIMILITUD DE TRAMOS
- FASE 4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SIMILITUD: IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE PAISAJES FLUVIALES

Además de los criterios de caracterización *sensu strictu*, la matriz de valoración incluye lo que en este trabajo se han denominado *clases de valor*. Estas “clases” tratan de evitar una exagerada desagregación de los valores de caracterización, intentando de esta manera salvar distancias irreales entre tipos de paisajes. Así, por ejemplo, el ítem *Aportación media anual en hm³* (peso 5) identifica 6 niveles, mientras que su respectiva clase los reúne en 3, otorgando también, 5 puntos (Figura 6). Si no se hubiesen incluido estos *factores de corrección* se habría otorgado la misma distancia a un tramo con una aportación media anual de menos 500 hm³ respecto a otro de entre 500-1.000 hm³, que ese mismo tramo respecto a otro con más de 4.000. De haber valorado



así este criterio se habría producido una dispersión que, en absoluto, se corresponde con la realidad de estos y otros paisajes fluviales. Estos factores de corrección o clases se han incluido en todos aquellos casos en los que se ha estimado que existía posibilidad de dispersión.

Figura 6. CRITERIOS Y CLASES. ÍTEM Aportación media anual en hm³

APORTACIÓN MEDIA ANUAL EN hm³	<250	APORTACIÓN MEDIA ANUAL EN hm³ (CLASES)	<500
	250-500		500-1000
	500-1.000		1.000-3.000
	1.000-2.000		>3.000
	2.000-3.000		
	3.000-4.000		
	>4.000		

Si se observa la distribución gráfica de valores (273 puntos global) por ítem recogida en las figuras 7 y 8 o, ya de manera más detallada en la figura 10, los pesos no muestran grandes distancias entre sí ($x=40,6\pm7,19$; $CV\%=17,7$; $n=5$) si se excluyen de este análisis los pertenecientes a los grupos I y VII. Estas distancias aumentan claramente ligeramente al incorporar los ítems pertenecientes al grupo VII (Poblamiento) ($x=39,00\pm15,82$; $CV\%=40,56$; $n=7$) debido al elevado peso global otorgado a este grupo de criterios.

Figura 7. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA IMPORTANCIA DE LOS FACTORES POR GRUPOS

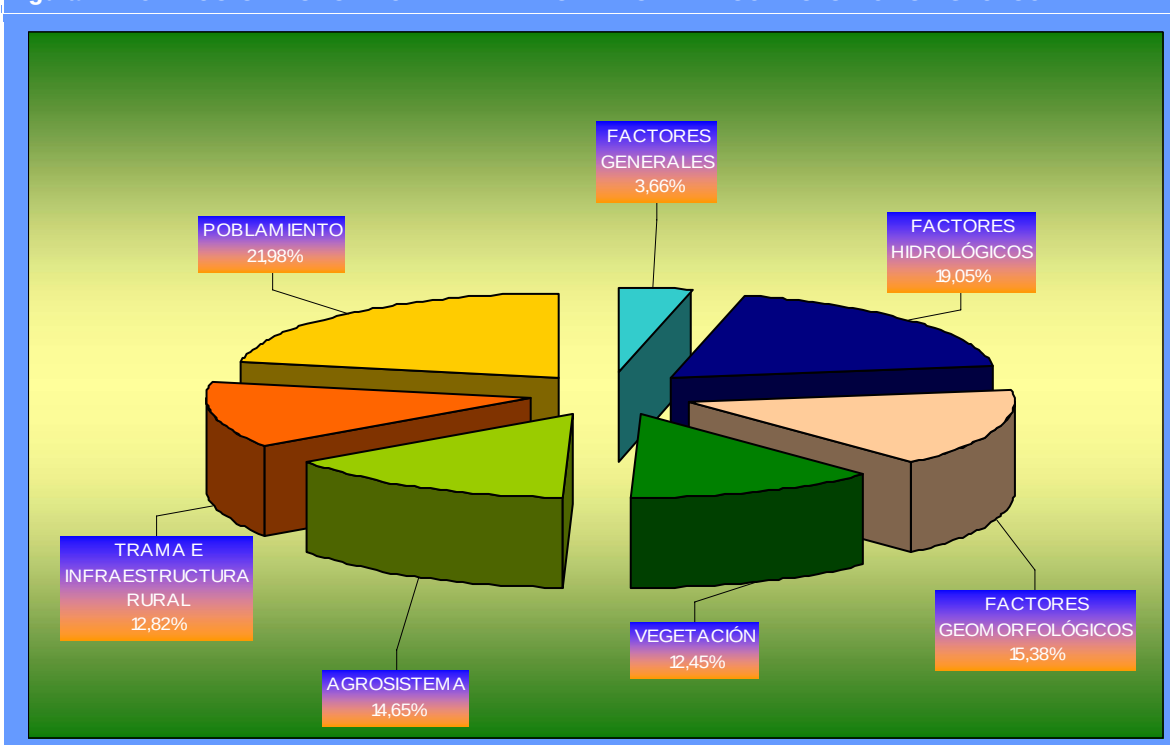
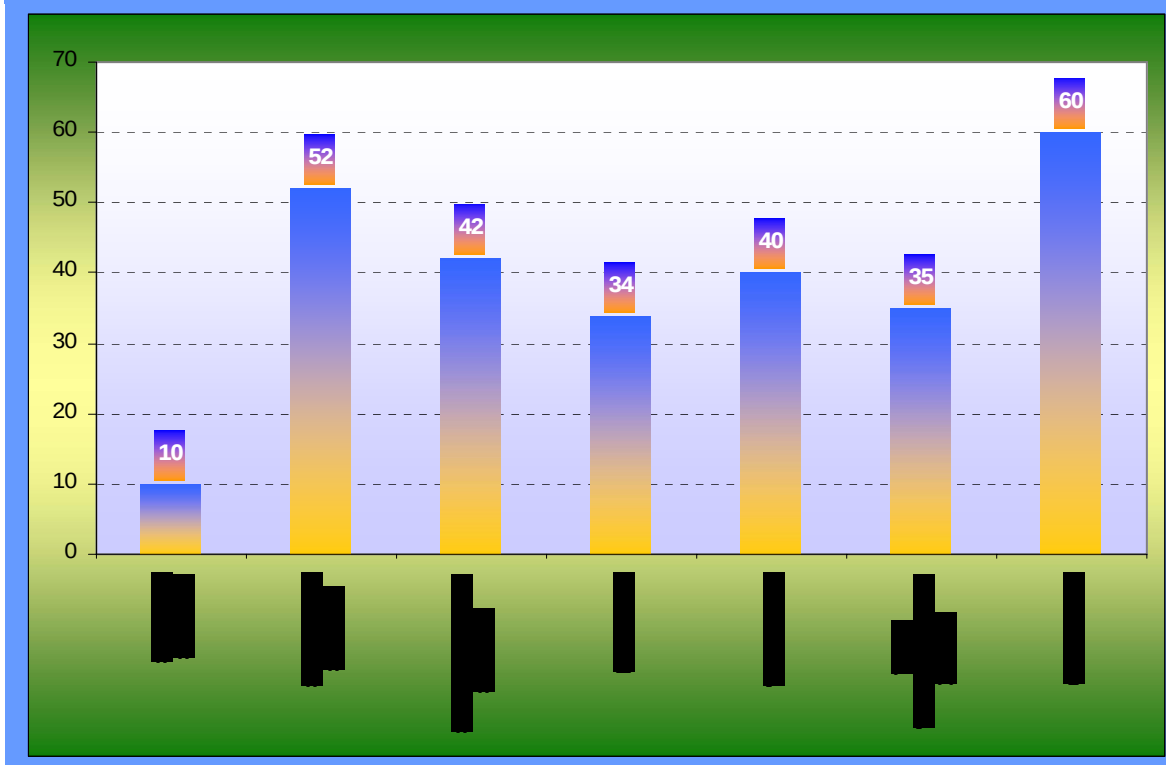


Figura 8. PESO POR GRUPOS DE LOS FACTORES DE CARACTERIZACIÓN



De manera intencionada se ha otorgado un valor global de 60 puntos (21,98%) a este grupo (Poblamiento), de los cuales 25 puntos corresponden al ítem que discrimina los tramos fluviales urbanos de los no urbanos y suburbanos. Se ha considerado que era adecuado discriminar de manera clara este tipo de tramos ya que, en estos casos, sin duda, es lo urbano lo que articula el paisaje, imponiéndose como criterio sobre otros elementos del medio. Ciudades como Toledo o Soria cuyas fachadas o bordes se instalan en la cima de importantes tajaduras fluviales, Madrid, Zamora o Sevilla, con tramos fluviales de otra naturaleza, crean paisajes de gran similitud, aunque las diferencias naturales entre los cursos y valles del territorio donde se localizan estas cinco aglomeraciones urbanas sean notables. Lo urbano pesa hasta el extremo de ocultar otros factores relacionados con el relieve, el agua o la vegetación que en condiciones naturales serían los que dominarían la síntesis paisajística. Lo urbano es singularidad: al adentrarse en la ciudad el río se convierte en cultura y la naturaleza se adentra en la ciudad (Pellicer, 2002).

Figura 9. DISTRIBUCIÓN DE LOS CRITERIOS DE CARACTERIZACIÓN POR GRUPOS

<i>Grupo I</i> RASGOS GENERALES	PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA
	SECTOR BIOGEOGRÁFICO
<i>Grupo II</i> FACTORES HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS	APORTACIÓN MEDIA ANUAL EN hm ³
	TAMAÑO DE LA CUENCA
	ESTACIONALIDAD DE LOS CAUDALES
	CALIDAD DEL AGUA
	GRADO DE REGULACIÓN
	APORTACIÓN REAL/APORTACIÓN NATURAL
	ALTERACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES
<i>Grupo III</i> FACTORES GEOMORFOLÓGICOS-TOPOGRÁFICOS	GRADO DE INUNDACIÓN
	PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE
	PENDIENTE MEDIA DEL VALLE
	TIPO DE CANAL
	MOVILIDAD DEL CANAL
	NIVEL ALTITUDINAL
	MORFOLOGÍA DEL FONDO DE VALLE
	EXTENSIÓN LINEAL DEL FONDO DE VALLE (LLi+T1)
	MARCO GEOMORFOLÓGICO
	LITOLOGÍA DE LA CAJA
	MATERIALES DOMINANTES EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN
<i>Grupo IV</i> VEGETACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN
	COMUNIDADES VEGETALES
	ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN
	EXTENSIÓN DE LA VEGETACIÓN
	CONTINUIDAD LINEAL DE LA VEGETACIÓN EN %
	COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL
<i>Grupo V</i> AGROSISTEMA	CONEXIÓN RIBERA-VEGA-VERTIENTE
	RIEGO
	TIPO DE REGADÍO
	TIPO DE CULTIVO
	GRADO DE INTENSIDAD PRODUCTIVA
<i>Grupo VI</i> TRAMAS E INFRAESTRUCTURAS RURALES	TAMAÑO DE LA EXPLOTACIÓN Y PARCELARIO
	PRESAS-AZUDES
	CANALES
	VIARIO
<i>Grupo VII</i> POBLAMIENTO	TRANSPORTE DE ENERGÍA
	TRAMOS URBANOS
	NÚCLEOS TRADICIONALES
	NÚCLEOS TRADICIONALES TIPO
	NÚCLEOS TRADICIONALES LOCALIZACIÓN
	NÚCLEOS DE COLONIZACIÓN
	NÚCLEOS DE COLONIZACIÓN TIPO
	POBLAMIENTO DISEMINADO
	POBLAMIENTO DISEMINADO TIPO
	GRANDES SUPERFICIE PRODUCTIVAS, EQUIPAMIENTOS Y OTRAS DOTACIONES



Una vez realizada la identificación de criterios (Fase I) y la distribución de pesos (Fase II) se ha procedido a la identificación de los tipos de paisajes fluviales (Fases III, IV). Para ellos se ha obtenido un índice o medida de similitud para todos los tramos analizados, en este caso el cuadrado de la distancia euclidiana; posteriormente, mediante la aplicación de un análisis aglomerativo *cluster* UPGMA (*vecino más próximo*), se han identificado las clases o tipos de paisajes fluviales en función de la mayor o menor afinidad observada.



Figura 10. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

PESO	FACTORES	PARÁMETROS
10	RASGOS GENERALES	
2	REGIÓN BIOGEOGRÁFICA	EUROSIBERIANA MEDITERRÁNEA
2	PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA	MEDITERRÁNEO IBÉRICO CENTRAL MEDITERRÁNEO IBÉRICO OCCIDENTAL
3	SUBPROVINCIA BIOGEOGRÁFICA	CASTELLANO-MAESTRAZGO-MANCHEGA CASTELLANA OROIBÉRICA
3	SECTOR BIOGEOGRÁFICO	CASTELLANO-DURIENSE CELTIBÉRICO-ALCARREÑO OROIBÉRICO SEPTENTRIONAL
52	FACTORES HIDROLÓGICOS	
5	APORTACIÓN MEDIA ANUAL EN hm ³	<250 250- 500 500-1.000 1.000-2.000 2.000-3.000 3.000-4.000 >4.000
5	APORTACIÓN MEDIA ANUAL EN hm ³ (CLASES)	<500 500-1000 1.000-3.000 >3.000
1	TAMAÑO DE LA CUENCA	A. >500 km ² B. 500-1.000 km ² C. 1.000-2.000 km ² D. 2.000-5.000 km ² E. 5.000-10.000 km ² F. 10.000-25.000 km ² G. >25.000 km ²
1	TAMAÑO DE LA CUENCA (CLASES)	A+B C+D D+E+F
6	ESTACIONALIDAD DE LOS CAUDALES	ESTACIONAL PERMANENTE
2	CALIDAD DEL AGUA	MUY MALA MALA REGULAR BUENA MUY BUENA
2	CALIDAD DEL AGUA (CLASES)	MALA-MUY MALA REGULAR BUENA-MUY BUENA
1	GRADO DE REGULACIÓN	<25% 25-50% 50-75% >75%



Figura 10. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

PESO	FACTORES	PARÁMETROS
1	GRADO DE REGULACIÓN (CLASES)	<50%
		>50%
2	APORTACIÓN REAL/APORTACIÓN NATURAL	<25%
		25-50%
		50-75%
		>75%
2	APORTACIÓN REAL/APORTACIÓN NATURAL	<50%
		>50%
2	ALTERACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE APORTACIONES	NULA
		BAJA
		MEDIA
		ALTA
2	ALTERACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE APORTACIONES	NULA-BAJA
		MEDIA-ALTA
10	GRADO DE INUNDACIÓN	TRAMO NO EMBALSADO
		AZUDES
		PEQUEÑOS EMBALSES
		GRANDES EMBALSES
10	GRADO DE INUNDACIÓN (CLASES)	TRAMO EMBALSADO
		TRAMO NO EMBALSADO
42	FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS	
1	PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE	<1 m/km
		1-5 m /km
		5-10 m/km
		10-20 m/km
		20-50 m/ km
		50-100 m/km
		> 100 m/km
1	PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (CLASES)	< 10 m/km
		10-50 m/km
		<50 m/km
1	PENDIENTE MEDIA DEL VALLE	<10 m /km
		10-20 m/km
		20-50 m/ km
		50-100 m/km
		<100 m/km
1	PENDIENTE MEDIA DEL VALLE (CLASES)	< 50 m/km
		>50 m/km
4	TIPO DE CANAL	MEANDRIFORME
		RECTILÍNEO
		TRENZADO
2	MOVILIDAD DEL CANAL	DIVAGANTE
		NO DIVAGANTE
2	NIVEL ALTITUDINAL	<500 m
		500-750 m
		750-1.000 m
		1.000-1.500 m
		1.500-2000 m
2	NIVEL ALTITUDINAL (CLASES)	< 500 m



Figura 10. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

PESO	FACTORES	PARÁMETROS
		500-1.000 m
		> 1.000 m
4	MORFOLOGÍA DEL FONDO DE VALLE	A. HOCES, CAÑONES, GARGANTAS Y CONGOSTOS
		B. FONDOS DE VALLE ENCAJADOS EN ZONAS MONTANAS Y SIERRAS
		C. FONDOS DE VALLE ENCAJADOS EN LLANURAS Y CAMPIÑAS
		D. FONDOS DE VALLE ABIERTOS EN ZONAS MONTANAS Y SIERRAS
		E. FONDOS DE VALLE ABIERTOS EN LLANURAS Y CAMPIÑAS
		F. GRANDES LLANURAS ALUVIALES
4	(CLASES)	A-B-C
		D-E-F
3	EXTENSIÓN LINEAL DEL FONDO DE VALLE (LLi+T1)	<1 km
		500-1.000 m
		250-500 m
		100-250 m
		>100 m
3	EXTENSIÓN LINEAL DEL FONDO DE VALLE (LLi+T1) (CLASES)	> 1.000 m
		250-1.000 m
		<250 m
4	MARCO GEOMORFOLÓGICO	A. SIERRAS GRANÍTICO-GNEÍSICAS
		B. SIERRAS Y SERRANÍAS CUARCÍTICAS
		C. SIERRAS ESQUISTOSAS O PIZARROSAS
		D. SIERRAS CALCÁREO-DOLOMÍTICAS
		E. PIEDEMONTES
		F. PENILLANURAS
		G. CUENCAS TERCIARIAS DETRÍTICAS O ARCILLOSAS
		H. CUENCAS TERCIARIAS YESÍFERAS
		I. PÁRAMOS TERCIARIOS
4	MARCO GEOMORFOLÓGICO (CLASES)	A-B-C-D
		E-F
		G-H-I
4	LITOLOGÍA DE LA CAJA	MATERIALES DE CUENCA SEDIMENTARIA
		MATERIALES DE PLATAFORMA
		MATERIALES DE ZÓCALO
2	MATERIALES DOMINANTES EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN	ARCILLAS-ARENAS
		GRAVAS-CANTOS
		SUSTRATOS HETEROGÉNEOS
34	VEGETACIÓN	
3	TIPO DE VEGETACIÓN 1ª BANDA	ABEDULARES
		ALAMEDAS-CHOPERAS
		SAUCEDAS ARBÓREAS
		SAUCEDAS ARBORESCENTES
		FRESNEDAS
		TARAYALES
		TAMUJARES
		COMUNIDADES HERBÁCEAS
3	TIPO DE VEGETACIÓN 2ª BANDA	ABEDULARES



Figura 10. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

PESO	FACTORES	PARÁMETROS
		ALAMEDAS-CHOPERAS
		SAUCEDAS ARBÓREAS
		SAUCEDAS ARBORESCENTES
		FRESNEDAS
		TARAYALES
		TAMUJARES
		COMUNIDADES HERBÁCEAS
3	COMUNIDADES VEGETALES 1ª BANDA	ABEDULARES DE <i>Betula alba</i>
		SOTOS COMPLEJOS DE <i>Populus alba</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Salix alba</i> , <i>Tamarix gallica</i>
		SOTOS COMPLEJOS DE <i>Salix alba</i> , <i>Salix atrocinerea</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i>
		SAUCEDAS-CHOPERAS DE <i>Salix alba</i> y <i>Populus nigra</i>
		ALISEDAS
		FRESNEDAS HIIGRÓFILAS DE <i>Fraxinus angustifolia</i>
		TARAYALES DE <i>Tamarix gallica</i> Y <i>Tamarix africana</i>
		SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix atrocinerea</i>
		SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix salvifolia</i>
		SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix salvifolia</i> Y <i>S. atrocinerea</i>
		SAUCEDAS ARBORESCENTES MIXTAS
		COMUNIDADES DE VEGETACIÓN PALUSTRE
		COMUNIDADES HERBÁCEAS
3	COMUNIDADES VEGETALES 2ª BANDA	ABEDULARES DE <i>Betula alba</i>
		SOTOS COMPLEJOS DE <i>Populus alba</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Salix alba</i> , <i>Tamarix gallica</i>
		SOTOS COMPLEJOS DE <i>Salix alba</i> , <i>Salix atrocinerea</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i>
		SAUCEDAS-CHOPERAS DE <i>Salix alba</i> y <i>Populus nigra</i>
		ALISEDAS
		FRESNEDAS HIIGRÓFILAS DE <i>Fraxinus angustifolia</i>
		TARAYALES DE <i>Tamarix gallica</i> Y <i>Tamarix africana</i>
		SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix atrocinerea</i>
		SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix salvifolia</i>
		SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix salvifolia</i> Y <i>S. atrocinerea</i>
		SAUCEDAS ARBORESCENTES MIXTAS
		COMUNIDADES DE VEGETACIÓN PALUSTRE
		COMUNIDADES HERBÁCEAS
3	ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN	ARBÓREA
		ARBORESCENTE
		ARBUSTIVA
		SUBARBUSTIVA-HERBÁCEA
3	ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN (CLASES)	HERBÁCEA
		LEÑOSA
2	EXTENSIÓN DE LA VEGETACIÓN	<10 m
		10-25 m
		25-50 m
		50-100 m
2	EXTENSIÓN DE LA VEGETACIÓN	< 50 m
		> 50 m
2	CONTINUIDAD LINEAL DE LA	0-25%



Figura 10. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

PESO	FACTORES	PARÁMETROS
	VEGETACIÓN EN %	25-50%
		50-75%
		>75%
2	CONTINUIDAD LINEAL DE LA VEGETACIÓN EN % (CLASES)	< 50%
		> 50%
2	COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL	NIVEL 1: doseles simples con tramos sin vegetación
		NIVEL 2: doseles simples
		NIVEL 3 doseles simples con sotos complejos
		NIVEL 4: sotos complejos-pluriestratos
2	COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL (CLASES)	NIVEL 1+2
		NIVEL 3+4
2	CONEXIÓN RIBERA-VEGA-VERTIENTE	MUY ALTA (>75%)
		ALTA (50-75%)
		MEDIA (25-50%)
		BAJA (5-25%)
		MUY BAJA (<5%)
2	CONEXIÓN RIBERA-VEGA-VERTIENTE (CLASES)	>25%
		<25%
40	AGROSISTEMA	
10	TIPO DE USO	PASTIZALES
		FORESTAL
		REGADÍO
		SECANO
		MEZCLA DE REGADÍOS Y SECANOS
10	TIPO DE REGADÍO	TRADICIONAL-HISTÓRICO
		MODERNOS-INNOVACIÓN
		MEZCLAS
5	TIPO DE CULTIVO	A. PASTOS NATURALES, ARTIFICIALES O MEJORADOS
		B. CULTIVOS HERBÁCEOS DE INVIERNO
		C. CULTIVOS HERBÁCEOS FORRAJEROS
		D. FRUTALES
		E. TABACO Y OTROS CULTIVOS INDUSTRIALES
		F. OLIVAR, VIÑEDO Y OTROS
		G. CHOPERAS
5	TIPO DE CULTIVO (CLASES)	HERBÁCEOS (A,B,C,E)
		LEÑOSOS (D,F, G)
4	GRADO DE INTENSIDAD PRODUCTIVA	ALTO
		MEDIO
		BAJO
6	TAMAÑO DE LA EXPLOTACIÓN Y PARCELARIO	GRANDE
		MEDIANO
		PEQUEÑO
35	TRAMAS E INFRAESTRUCTURAS RURALES	
10	PRESAS-AZUDES	AZUDES-PEQUEÑAS PRESAS
		PRESAS MEDIANAS
		GRANDES PRESAS
10	CANALES	A. BAJO DESARROLLO
		B. DESARROLLO MEDIO
		C. AMPLIO DESARROLLO



Figura 10. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

PESO	FACTORES	PARÁMETROS
10	VIARIO	A. BAJO DESARROLLO
		B. DESARROLLO MEDIO
		C. AMPLIO DESARROLLO
5	TRANSPORTE DE ENERGÍA	A. BAJO DESARROLLO
		B. DESARROLLO MEDIO
		C. AMPLIO DESARROLLO
60	POBLAMIENTO	
25	TRAMOS URBANOS	TRAMO URBANO
		TRAMO SUBURBANO
		TRAMO NO URBANO
6	NÚCLEOS TRADICIONALES	ESCASOS
		NUMEROSOS
3	NÚCLEOS TRADICIONALES TIPO	CIUDAD
		PUEBLO-ALDEA
		HÁBITAT DISPERSO
4	NÚCLEOS TRADICIONALES LOCALIZACIÓN	VEGA
		VERTIENTE
		CORNISA
6	NÚCLEOS DE COLONIZACIÓN	ESCASOS
		NUMEROSOS
4	NÚCLEOS DE COLONIZACIÓN TIPO	NIVEL 1
		NIVEL 2
4	POBLAMIENTO DISEMINADO	ESCASOS
		NUMEROSOS
4	POBLAMIENTO DISEMINADO TIPO	NIVEL 1
		NIVEL 2
4	GRANDES SUPERFICIE PRODUCTIVAS, EQUIPAMIENTOS Y OTRAS DOTACIONES	A. BAJO DESARROLLO
		B. DESARROLLO MEDIO
		C. AMPLIO DESARROLLO



4.3.2 Explicación de los criterios de caracterización

4.3.2.1 Provincia biogeográfica, Subprovincia biogeográfica, Sector biogeográfico (1, 2, 3)

Para la adscripción de un ámbito de vega o ribera a un área biogeográfica determinada se han seguido los criterios y la tipificación de Rivas-Martínez (1987,2005) y Rivas-Martínez & Loidi (1999). El interés por incluir este ítem como elemento de caracterización de los paisajes fluviales se debe a su valor sintético ecológico, litológico y geomorfológico. Según los autores anteriores, las *subprovincias* son extensas unidades territoriales que poseen un número elevado de *taxa* endémicos, tienen dominios climáticos, series y geoseries, así como una peculiar zonación de la vegetación; tal uniformidad bio y fitogeográfica se debe a la existencia de condiciones ecogeográficas más o menos comunes para todo el ámbito de la subprovincia, principalmente relacionadas con el sustrato y la arquitectura del relieve. Los sectores son áreas de menor extensión territorial que poseen asociaciones vegetales y catenas particulares, normalmente debido a la existencia de comunidades permanentes y subseriales propias. En este sentido, los cursos de la cuenca del Duero situados en la Sierra de Guadarrama (p.e. Duratón) y en la Ibérica (p.e. Revinuesa) forman parte, respectivamente de los sectores Guadarrámico y Oroibérico septentrional, de la provincia Mediterránea Ibérica Occidental en el primer caso y de la provincia Mediterránea Ibérica Central en el segundo.

4.3.2.2 Aportaciones medias anuales (4)

Para la obtención de las aportaciones medias anuales se han utilizado los resúmenes mensuales y anuales realizados con datos procedentes de la red de aforos de la Confederación Hidrográfica del Duero. En los casos en los que las estaciones de aforo se sitúan en el seno de un tramo, la fiabilidad de los datos es máxima. Lamentablemente son pocas las estaciones existentes y muchos los tramos identificados, lo que ha obligado a estimar en muchos casos la aportación media anual del tramo. Se considera que estas estimas tienen un elevado grado de fiabilidad en aquellos casos en los que el tramo se sitúa entre dos estaciones de aforo relativamente próximas. No obstante, el sistema de



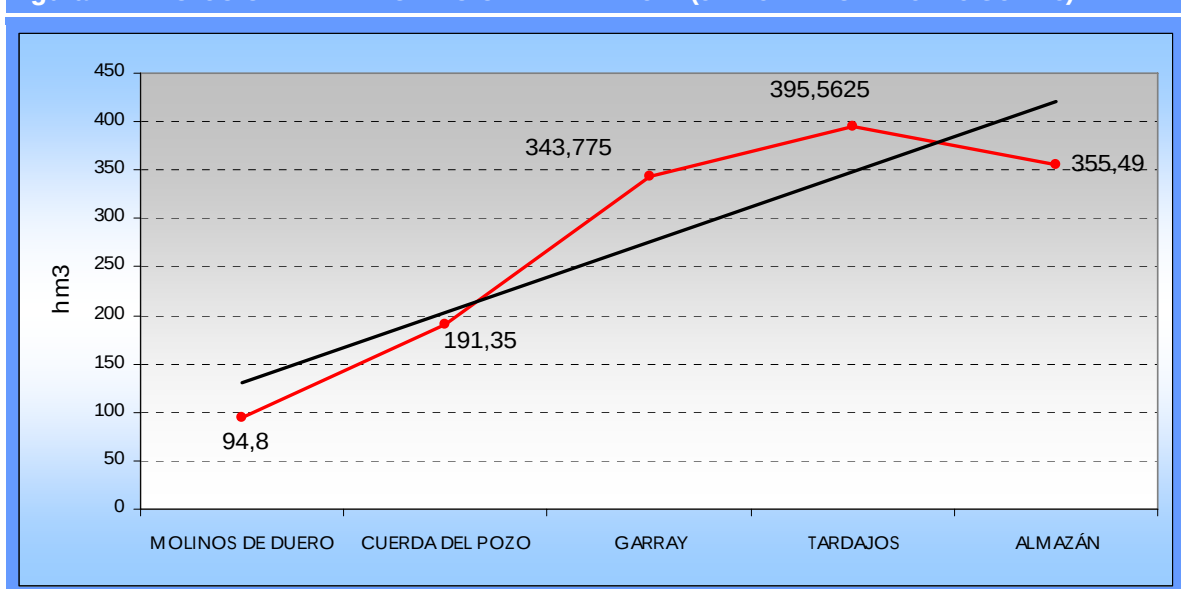
categorías utilizado, que emplea intervalos de amplio rango, invita a considerar que el posible margen de error es asumible.



7	8	3. Río Duero entre Vilviestre de los Nabos e Hinojosa de la Sierra. 4. Río Duero en Covaleta. 5. Río Duero aguas abajo del puente histórico de Andaluz. 6. Río Duero en la presa de Almarail. 7. Río Duero en Soria aguas abajo de San Juan de Duero. 8. Río Duero en Gormaz.
---	---	---

Las 6 categorías identificadas pretenden aglutinar la totalidad de las situaciones posibles, tomando como nivel mínimo el intervalo $<250 \text{ hm}^3$, característico de los cursos de menor entidad, y como máximo el intervalo 4.000 hm^3 , correspondiente a la aportación media anual del río Duero en su tramo bajo.

Figura 12. EVOLUCIÓN DE LA APORTACIÓN MEDIA ANUAL (SERIES TEMPORALES DESIGUALES)



4.3.2.3 Tamaño de la cuenca (5)

El tamaño de la cuenca ofrece una medida indirecta de la magnitud foronómica de un curso y de las dimensiones de los fondos de valle; si bien, en este último caso, existen además otros controles a considerar, siendo fundamentales los de tipo litológico. En la mayor parte de los casos existe una correlación directa y positiva entre el volumen del caudal circulante y la amplitud de la vega, incluyendo en este ámbito la llanura de inundación y la primera terraza. Sólo en aquellos casos en los que los cursos discurren sobre materiales duros no cabe relacionar amplitud de vega y aportación media anual. En estas situaciones las vegas desaparecen o su amplitud es muy reducida; sin embargo,



son frecuentes las gargantas y las hoces y cañones, cuya profundidad deriva del grado de encajamiento de los cursos asociado a su vez a la aportación.

Los siete niveles reconocidos abarcan la totalidad de casos posibles en la cuenca hidrográfica del Duero: desde pequeñas subcuencas generalmente localizadas en ámbitos montañosos hasta las principales arterias fluviales de la cuenca.

4.3.2.4 Estacionalidad de caudales (6)

Este factor, de gran importancia, segrega todos los cursos de las cuencas ibéricas en dos grandes grupos: cursos de caudal permanente y cursos estacionales. Aunque todos los paisajes fluviales analizados en esta primera parte están articulados por ríos y no por arroyos estacionales, interesa destacar este carácter continuo de los caudales por sus importantes implicaciones paisajísticas.

Los únicos cauces estacionales incluidos son cursos situados en las tierras medias y bajas de la cuenca, pero nunca corrientes intermitentes de montaña. Esto se debe al muy desigual papel del agua como elemento de organización del paisaje en uno y otro ámbito, ya señalado anteriormente. Con frecuencia, los cursos intermitentes de montaña no introducen variaciones sustanciales en la vegetación marginal de los cauces; sin embargo, en las tierras bajas, los cursos fluviales estacionales forman estrechas líneas arboladas que diversifican el paisaje de las llanuras, creando espacios lineales bien diferenciados de aquellos otros en cuyo seno se sitúan. Esto se debe en gran medida a la importancia del agua subálvea, presente siempre, incluso en periodos de estiaje acusado.



Figura 13. LOS CURSOS ESTACIONALES

La ribera del río Mazos, también llamado Mazo, un pequeño afluente del río Almazán por margen derecha cuyo nacimiento se sitúa cerca del puerto de Villaciervos, es un buen ejemplo de la importancia de los cursos intermitentes como diversificadores del paisaje de las tierras medias y bajas de la Cuenca del Duero.

4.3.2.5 Calidad del agua (7)

La importancia de la calidad de las aguas de los cursos en los paisajes fluviales y de vega es indirecta y, quizá, sólo perceptible a un determinado nivel de la escala. De la calidad de las aguas dependen la composición y estructura de las comunidades animales y vegetales. Con frecuencia, las comunidades de peces de muchos tramos fluviales, no sólo medios y bajos, también altos, son de muy baja riqueza y diversidad debido a la desaparición de especies sensibles al incremento de la trofia del medio: especies de amplia distribución en otro tiempo como *Salmo trutta* o *Cobitis calderoni* han desaparecido de muchos sectores; otras especies, sin embargo, como los elementos exóticos *Lepomis gibbosus*, *Ictalurus melas* o *Cyprinus carpio* presentan una muy extensa distribución favorecida por su amplia valencia en lo que a calidad de aguas se refiere (Doadrio et al., 1991; Doadrio, 2001; Velasco et al., 2005).

Otros vertebrados también estrechamente vinculados a los medios acuáticos, muy sensibles a la calidad del agua, son el martín pescador (*Alcedo atthis*) y el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) o la nutria paleártica (*Lutra lutra*). En el río Duero, la primera especie mantiene una población continua hasta San Esteban de Gormaz, disminuyendo hasta desaparecer aguas abajo de este punto. Como reproductor, el mirlo acuático sólo ocupa tramos fluviales de montaña de aguas limpias, mientras que la nutria euroasiática muestra una distribución que se correlaciona positivamente con la calidad de las aguas, si bien, en este caso, es preciso considerar además otras características de los ecosistemas fluviales (productividad, estado de conservación y cobertura de la vegetación de las márgenes, interferencias antrópicas directas, etc.) (Sanz-Zuasti & Velasco, 2005; Velasco et al., op.cit.; Martí et al., 2003).



Más claras son, sin embargo, las implicaciones de la calidad del agua en la estructura y composición de las comunidades vegetales. La composición de las comunidades riparias, especialmente la de aquellas que están sometidas a ciclos de inundación más o menos periódica, varía considerablemente en función de la concentración de nutrientes: estos cambios específicos se reflejan a su vez en la estructura de la vegetación. Así, por ejemplo, las alisedas típicas de *Alnus glutinosa* o diversas saucedas dominadas por diversas especies de sauces (*Salix atrocinerea*, *Salix salvifolia*, *Salix purpurea*, etc.) desaparecen cuando la trofia del medio aumenta.

4.3.2.6 Grado de regulación (8)

Este ítem estima el grado de alteración de un tramo considerando la capacidad de los embalses situados aguas arriba. Se calcula mediante el Índice de Regulación IR (MMA, 2005) que valora la relación porcentual existente entre el volumen de embalse en hm^3 (VE) y la aportación en régimen natural también en hm^3 (AN). Resulta de la siguiente expresión, $IR = (VE/AN) \cdot 100$. El interés por calcular este índice se debe a la importancia que el control de caudales tiene tanto en el paisaje como en las características ecológicas de un curso. Se complementa con los dos ítems siguientes.

4.3.2.7 Aportación real/aportación natural (9)

Expresa en % el volumen de caudal circulante respecto al que en condiciones naturales debería circular. Resulta de la expresión, $VA = (AR/AN) \cdot 100$, siendo AR la aportación real y AN la aportación en régimen natural.

4.3.2.8 Variación en la distribución mensual de las aportaciones (10)

El último de los ítems considerados referidos a las características hidrológicas e hidráulicas de un curso expresa de manera cualitativa (nula, media, baja, alta) la intensidad en la variación de la distribución mensual de las aportaciones debido a la modificación, si la hubiere, de los ciclos de aguas altas y aguas bajas.

Puede suceder, como ocurre en el área de estudio aguas abajo del embalse de Cuerda del Pozo, que el volumen de caudal regulado se aproxime al 100% de la aportación media anual ($IR=100$) pero que la variación VA sea muy



baja, debido a la utilización del cauce del Duero como canal natural para derivar, desde el embalse de Buitrago, los caudales desaguados en verano para abastecer la zona regable localizada al Suroeste de Soria. Podría parecer entonces que la alteración hidrológica del río es baja; sin embargo, si se analiza la distribución de la serie mensual de caudales se advierte que las puntas de crecida del Duero entre Cuerda del Pozo y el embalse de Buitrago se producen en junio, julio y agosto, precisamente los meses en los que, en condiciones naturales deberían registrarse los caudales mínimos instantáneos.

La utilización de este indicador permite, en definitiva, estimar la intensidad de la modificación en el comportamiento hidrológico estacional de un curso en un tramo cualquiera.

4.3.2.9 Grado de inundación (11)

El grado de inundación de un ámbito fluvial hace referencia a la existencia de infraestructuras hidráulicas en el mismo. Se han distinguido dos grades tipos de tramos: los embalsados y los no embalsados, identificando en los primeros aquellos que cuentan con azudes, pequeñas presas y grandes embalses.

Los efectos de la existencia de una infraestructura hidráulica de esta naturaleza en un tramo fluvial son evidentes: en mayor o menor medida, en función del mayor o menor volumen de embalse, el grado de alteración de los paisajes fluviales y de vega es más o menos intenso. El caso extremo viene representado por los grandes embalses, cuya implantación supone la desaparición del paisaje preexistente y, a su vez, la aparición de otro completamente nuevo.

El río Duero, como casi todos los grandes cursos de España, ilustra bien lo señalado: el paisaje de los grandes embalses de la cuenca (Almendra, Santa Teresa, Cuerda del Pozo, etc.), dominado por las extensas láminas de agua de los embales y sus respectivas bandas áridas, es un paisaje que poco se asemeja al paisaje originario, situado en la actualidad bajo el nivel de máximo embalse.

Los paisajes ligados a azudes y embalses no sólo se diversifican en función del volumen de agua represada: influye de manera notable la naturaleza litológica de la caja y el destino del agua represada.

Los embalses de regulación o los destinados a la producción de energía o al abastecimiento de poblaciones experimentan de manera habitual grandes



fluctuaciones de nivel, dando lugar a descarnadas bandas áridas de fuerte impacto visual. Los paisajes de los embalses destinados al abastecimiento de regadíos, especialmente los que cuentan con tomas situadas en la cota de máximo embalse, presentan pequeñas fluctuaciones del nivel de la lámina de agua. Esta característica ha favorecido el desarrollo de amplios cinturones de vegetación perilagunar, cuya existencia facilita la integración visual de estas infraestructuras, además de favorecer la aparición de áreas de especial interés para la fauna, especialmente para las aves acuáticas. Esto es lo que sucede en la pequeña presa de Almarail, un extenso azud que represa las aguas del río Duero aguas abajo de la localidad soriana de Valdespina y desde donde parte el Canal de Almazán. La ralentización de la velocidad de la corriente derivada de la implantación de esta infraestructura y el mantenimiento de la lámina de agua a un nivel constante ha beneficiado a un buen número de especies características de tramos de régimen lento. Las orillas de este embalse mantienen las masas de vegetación palustre más extensas de la ribera del Duero junto con las del embalse de San José de Castronuño, también en el río Duero aunque en este caso ya en la provincia de Valladolid.

El interés de este carrizal es grande: se trata de un importante área de invernada y reproducción local de aves acuáticas que mantiene además las únicas poblaciones reproductoras de Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*) de la provincia de Soria, además de albergar más de 100 parejas nidificantes de Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) y otras especies como Focha común (*Fulica atra*), Garza real (*Ardea cinerea*) o Garza imperial (*Arde purpurea*).

Esta externalidad positiva generada por los azudes y presas pequeñas no impide, sin embargo, que la implantación de estas infraestructuras cause una transformación de las condiciones primarias de un curso, aunque sus efectos no sean en absoluto equiparables en magnitud y alcance a los causados por las grandes presas de la cuenca; además, muchos de los impactos ambientales negativos asociados a estas intervenciones pueden ser en gran medida fácilmente mitigados mediante la aplicación de medidas correctoras de bajo coste y fácil ejecución. Las infraestructuras mayores provocan la desaparición de los paisajes fluviales originarios, causando alteraciones cuyo alcance varía de manera significativa en función de su uso.





1	2	Figura 15. GRADO DE INUNDACIÓN: PRESAS, AZUDES Y TRAMOS LIBRES
3	4	1. Efecto de un pequeño azud en la corriente del río Ucero en El Burgo.
5	6	2. Azud de derivación de agua potable para el abastecimiento de Vinuesa en el río Revinuesa.
		3. Río Duero en el embalse de Buitrago.
		4. Presa de Almarail, desde donde parte el Canal de Almazán.
		5. Embalse de los Rábanos, vista hacia aguas arriba desde la margen derecha.
		6. Vegetación perilagunar del embalse de Almarail, vista hacia aguas arriba desde la presa.

4.3.2.10 Pendiente media del cauce y del valle (12,13)

La pendiente media del cauce se presenta como una medida en m/km del desnivel existente entre las cotas superior e inferior de un tramo. La pendiente influye considerablemente en la distribución, composición y características de su vegetación, calidad del agua, tipo de régimen, fauna fluvial, etc. Los tramos con

regímenes rápidos poseen una ictiofauna específica (reófila), una vegetación adaptada a la abrasión de la corriente y, en general, los niveles de oxígeno disuelto son potencialmente elevados. En sentido contrario, los regímenes lentos son zonas donde la acumulación de nutrientes es mayor, abundan las comunidades y elementos palustres y las especies limnófilas.

Los niveles de pendiente media del cauce considerados son los siguientes:

- 1 m/km
- 1-5 m/km
- 5-10 m/km
- 10-20 m/km
- 20-50 m/km
- 50-100 m/km
- >100 m/km

Los niveles de pendiente media de valle considerados son los siguientes:

- <10 m/km
- 10-20 m/km
- 20-50 m/km
- 50-100 m/km
- >100 m/km

4.3.2.11 Tipo de canal (14)

La morfología y las características de los cauces son variables muy representativas de los paisajes fluviales, tanto por cuestiones puramente morfológicas como por su influencia en la distribución de la vegetación de las riberas. Se han considerado tres grandes grupos de cauces:

- Rectilíneos
- Meandriiformes
- Trenzados

Los dos primeros se diferencian atendiendo a su Índice de Sinuosidad (IS), siendo meandriiformes aquellos en los que $IS > 1,5$ y rectilíneos aquellos otros en los que $IS < 1,5$. Los cauces trezados se caracterizan por presentar canales anastomosados.

4.3.2.12 Movilidad del canal (15)

Se ha considerado como un elemento más de caracterización de las riberas fluviales la movilidad de los canales principales, haciendo referencia a su potencial carácter *divagante* o *no divagante*. Si no se hubiese incluido este ítem, se colocarían en situación similar tramos meandriiformes en los que los cursos



forman meandros libres en la llanura de inundación y aquellos otros, también meandriformes, pero encajados en la primera terraza o en las terrazas bajas más elevadas. Existe una diferencia sustancial entre ambos tipos de tramos meandriformes ya que aquellos en los que los cauces divagan en sus llanuras de inundación han mantenido históricamente –y aún mantienen- extensos bosques y arbustados aluviales cuya presencia se relaciona con la inestabilidad ambiental asociada a las frecuentes migraciones de canal. Es lo que sucede, por ejemplo, en el río Ebro en Juslibol o en La Alfranca (Regato,1988) o en el río Tajo aguas abajo de Aranjuez en La Flamenca (Molina Holgado,2003) o en algunos sectores del río Duero aguas abajo de Almazán o, ya en la zona alta de este río, en Vega Cintora o en el Soto de Garay.

4.3.2.13 Nivel altitudinal (16)

Se han considerado cinco niveles altitudinales que incluyen todas la situaciones posibles. Como en otros casos, la importancia de esta variable se debe a su relación con diversos factores ambientales, especialmente aquellos que se relacionan con las características de la vegetación y usos del suelo. Los niveles identificados son los siguientes:

- < 500 m
- 500-750 m
- 750-1.000 m
- 1.000-1.500 m
- 1.500-2.000 m

4.3.2.14 Morfología del fondo de valle (17)

La importancia de la morfología y amplitud de los valles en las características del paisaje de las riberas es grande por diversos motivos:

- Determina la duración temporal de la insolación, distintas intensidades de radiación solar en función de la anfractuosidad de las laderas y en consecuencia diferentes niveles de humedad que, si son elevados, pueden favorecer la presencia de elementos de matriz norteña (p.e. *Betula alba*)
- Influye directamente en las características térmicas y en la formación de nieblas en los fondos de valle
- Condiciona la percepción e incluso calidad estética de las riberas al determinar las características de las cuencas visuales, las distancias entre el observador y la escena o el número de planos.



- Influye de manera notable en los usos de las laderas y del fondo de valle y por tanto en la conexión ribera-vertiente y en el grado de ocupación de las llanuras de inundación.

En efecto, la estructura física del fondo de los valles es uno de los factores que más influye en la percepción del paisaje, en la distribución de la vegetación y en los usos de las llanuras de inundación o de las terrazas más bajas. Los valles encajados, no sólo las hoces y cañones, también cualquier otro que posea buenas cerradas, han sido ocupados en muchos casos por embalses debido a la mayor facilidad de estos tramos para la construcción de presas. Así sucede, por ejemplo, en las hoces abiertas en los granitos de la penillanura, ocupadas por un continuo conjunto de embalses de uso hidroeléctrico ya aguas abajo de la ciudad de Zamora. Sin embargo, otras hoces y gargantas como las formadas por el río Ucero en las calizas y dolomías mesozoicas de la cobertera ibérica aún mantienen tramos con paisajes de aguas libres de extraordinario valor. Existen situaciones intermedias, como las del río Riaza, que cuenta con un tramo represado en el embalse de Linares del Arroyo (Segovia) pero que aún mantiene un extenso tramo de hoz calcárea aguas abajo de esta presa. La tipología que aquí se utiliza reconoce los siguientes tipos de morfología posibles:

- Hoces, cañones, gargantas y congostos
- Fondos de valle encajados en montañas, sierras y serranías
- Fondos de valle encajados en llanuras, páramos y campiñas
- Fondos de valle abiertos en montañas, sierras y serranías
- Fondos de valle abiertos en llanuras, páramos y campiñas
- Grandes llanuras aluviales

Esta tipología combina dos factores básicos, el grado de encajamiento y la morfología de las vertientes. Se reconocen tres niveles de encajamiento: hoces, valles encajados y valles abiertos, y se incluye además un tipo de valle especial y muy representativo de los grandes río Ibéricos, las grandes llanuras aluviales; por ejemplo, el Tajo entre Aranjuez y Toledo, el Ebro entre Logroño y la cordillera Costero Catalana o el Duero aguas abajo de Almazán. Este factor se combina con la morfología de las vertientes, identificando zonas abruptas (montañas, sierras, serranías) y zonas de relieve atenuado (llanuras, páramos y campiñas). No se incluyen intencionadamente referencias al tamaño de estos valles, ni a su naturaleza litológica, ni a su carácter alti o mesomontano. Existen otros ítems (nivel altitudinal, litología, extensión del fondo del valle) que complementan adecuadamente esta tipología.





1	2	Figura 16. MORFOLOGÍA DEL FONDO DE VALLE
3	4	
5	6	
7	8	

1. Ribera del río Escalote, vista desde el Castillo de Berlanga. Un ejemplo de valle encajado en "páramo". **2.** Valle del río Izana en Las Cuevas, incluido en el tipo fondos de valle abiertos en llanuras, páramos y campiñas. **3.** Valle encajado en los páramos terciarios de la depresión del Duero cerca de San Baudelio. **4.** El embalse de Cuerda del Pozo ocupa el valle del Duero, encajado en los materiales mesozoicos de las sierras bajas que forma la peana de Urbión-Cebollera. **5.** Valle abierto del río Andaluz, afluente del Duero por margen derecha. **6.** Valle encajado del río Duero en Covalada. **7.** Valle del Duero aguas abajo del Puente de Tardajos. **8.** Los tributarios del Duero en la base de la Sierra forman valles abiertos como el de Hinojosa.

4.3.2.15 Extensión lineal del fondo de valle (Lli+T1) (18)

Los niveles de extensión lineal del fondo de valle reconocidos (llanura de inundación y primera terraza) identifican cinco clases, siendo los límites inferior y superior <250 m y >2 km respectivamente. Para los ríos encajados, se considera todo el fondo del valle, con independencia de la naturaleza de los depósitos. Se han reconocido los siguientes tipos:

- > 2 km
- 1-2 km
- 500-1.000 m
- 250-500 m
- <250 m

Grandes vegas, de más de 2 km de anchura, son la del río Duero en Aranda, o las de sus afluentes principales de margen derecha en Valladolid. En el grupo de las vegas de anchura media (1-2 km) puede incluirse, entre otras, la del tramo más bajo del río Arlanza, siendo más numerosos los fondos de valle menores.

4.3.2.16 Marco geomorfológico (19)

Factor estrechamente relacionado con la estructura y amplitud del fondo del valle, el marco morfológico identifica las características generales de los relieves entre los que se abren vegas, se forman congostos y gargantas o se encajan llanuras de inundación. Los tipos reconocidos permiten identificar todos los existentes en la Península Ibérica, éstos son los siguientes:

- Sierras granítico-areniscas
- Sierras y serranías cuarcíticas
- Sierras esquistasas y pizarrosas
- Sierras dolomítico-calcáreas
- Piedemontes
- Penillanuras
- Cuencas terciarias detríticas y arcillosas
- Cuencas terciarias yesíferas
- Páramos terciarios

4.3.2.17 Litología de la caja (20)

La naturaleza litológica de los materiales que forman la caja de los valles influye de manera directa en su morfología y extensión, así como en las características y disposición de los depósitos aluviales. De manera indirecta afecta a la composición, estructura y extensión de la vegetación de ribera y a los usos del fondo de valle. Se han identificado los siguientes tipos, que engloban todas las posibilidades existentes en la Península Ibérica; si bien, por su muy escasa importancia, se han excluido los materiales volcánicos:

- Materiales de cuenca sedimentaria
- Materiales de plataforma
- Materiales de zócalo



1	2	Figura 17. LITOLOGÍA DE LOS FONDOS DE VALLE
3	4	
		1. Las calizas mesozoicas del cerro sobre el que se levanta el Castillo de Berlanga son materiales de plataforma. Sobre estas litologías es muy frecuente la formación de gargantas y cañones fluviales, como el abierto por el río Escalote. 2. La dominancia de materiales arcillosos en las depresiones terciarias ha favorecido la utilización del adobe y del tapial en los pueblos próximos al Duero (Navapalos). 3. Las cimas de Urbión-Cebollera que se adivinan en el plano de fondo tras la localidad de Abejar están modeladas sobre materiales de zócalo. 4. Materiales terciarios donde se localiza la laguna endorreica de Aldealafuente. Al fondo estructuras plegadas de plataforma.

4.3.2.18 Materiales dominantes en la llanura de inundación (21)

El último de los ítems considerados dentro de los factores geomorfológicos y topográficos identifica los tipos de materiales característicos de los fondos de valle (arcillas, arenas, gravas-cantos, sustratos heterogéneos).

4.3.2.19 Tipo de vegetación (22,23)

La variable *tipos de vegetación* reconoce los principales grupos de comunidades presentes en los fondos de valle y riberas en la 1ª y en la 2ª banda de la orilla aluvial. *A priori* puede parecer una variable reiterativa, ya que se incluye un ítem posterior que identifica las *comunidades vegetales* presentes en cada tramo analizado. El interés por incluir este parámetro se debe a la necesidad de agrupar adecuadamente –y valorar– comunidades próximas: considerar la misma distancia entre una saucedada de *Salix salvifolia* y otra de *Salix atrocinerea* que entre una de estas dos saucedas y una fresnada de fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) supondría crear distancias mayores entre tramos de las realmente existentes. Puede considerarse por tanto que el *tipo de vegetación* es un *factor de corrección* incluido para mejorar el análisis de afinidad de tramos.

Se citan a continuación los tipos identificados para toda la Península Ibérica, si bien no todos están presentes en la Cuenca del Duero:

- Alisedas
- Alamedas-Choperas
- Fresnedas
- Alisedas
- Saucedas arbóreas
- Saucedas arborescentes
- Tarayales
- Adelfares
- Tamujares
- Comunidades herbáceas

4.3.2.20 Comunidades vegetales (24,25)

Se ha prestado especial atención a las características de la vegetación de las riberas analizadas. Los trabajos de campo, la fuente básica y mayoritaria de información utilizada, ha sido en algunos casos completada con otras referencias procedente de diversas fuentes bibliográficas (Lara, Garilleti, Calleja, 2004;



Segura, Mateo & Alonso, 2000; Molina, 2003; Molina & Berrocal, 2006, etc.) han permitido determinar 8 grupos de comunidades en las que se incluyen todas las variantes reconocidas en los cursos del área de estudio. En la cuenca del Duero en su conjunto son más las comunidades presentes, aunque en esta sistematización sólo se incluyen las observadas en la zona de análisis.

La sistematización presentada se basa en la identificación de uno o varios elementos dominantes, configuradores por su abundancia de un "tipo de comunidad vegetal" bien definido que posee una fisionomía y composición específicas. Los tipos reconocidos son los siguientes:

- **Abedulares:** agrupaciones monoespecíficas de *Betula alba*, en mezcla generalmente con fresnedas de *Fraxinus angustifolia* o fresnedas saucedas con importante presencia de *Salix salvifolia*. En la ribera del Duero alcanzan su máxima extensión en el entorno de la localidad de Garray, aunque *Betula alba* aparece formando rodales, golpes o como elemento aislado hasta cerca de la localidad de Almazán.
- **Alamedas de *Populus alba*:** sotos complejos que, además de la especie que preside la comunidad, incluyen *Populus nigra*, *Salix alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Tamarix gallica*. Son edafoclímax local de las riberas de los grandes ríos de la cuenca que discurren sobre materiales básicos o carbonatados (río Duero aguas abajo de Almazán). Forman bosques mesófilos, estructuralmente muy complejos, organizados en hasta 6 estratos, variando la cobertura de los niveles inferiores en función de la densidad arbórea y arborescente. Presentan numerosas variantes en función de su estado de conservación, calidad de las aguas, profundidad del acuífero aluvial, etc. Los sotos típicos de este amplio grupo son alamedas de *Populus alba* con *Brachypodium phoenicoides*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cornus sanguinea*, *Rosa gr. canina*, etc.
- **Saucedas-choperas de *Salix alba*-*Populus nigra*:** formaciones arbóreas características de riberas situadas a altitud media o baja, generalmente sobre la cota 700 m, sobre materiales carbonatados, en cursos sometidos a fuertes y frecuentes crecidas invernales y primaverales. Ambas especies pueden ser dominantes aunque no es infrecuente que, a menudo, la comunidad se presente como una sauceda prácticamente monoespecífica de *Salix alba*.
- **Fresnedas de *Fraxinus angustifolia* y Fresnedas con sauces:** fresnedas de fresnos de hoja estrecha precedidas en ocasiones por una densa orla



de *Salix salvifolia* u otras especies del género *Salix* (*Salix atrocinerea*, *S. purpurea*, *Salix eleagnos*) en los terrenos de la orilla aluvial más próxima al cauce y orlados por matorrales espinosos en los sectores externos, contiguos a la vega. Estas fresnedas incorporan en el estrato arbóreo o arborescente diversas especies, siendo las más comunes *Salix alba*, *Populus nigra* y *Sambucas nigra*. En los niveles inferiores están presentes un buen número de arbustos, principalmente elementos espinosos (*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa* sp., *Rubus ulmifolius*, *Rubus caesius*), en zonas elevadas *Euonymus europaeus*, *Lonicera etrusca* y *Ligustrum vulgare*, también lianas (*Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, *Hedera helix*, *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, etc.).

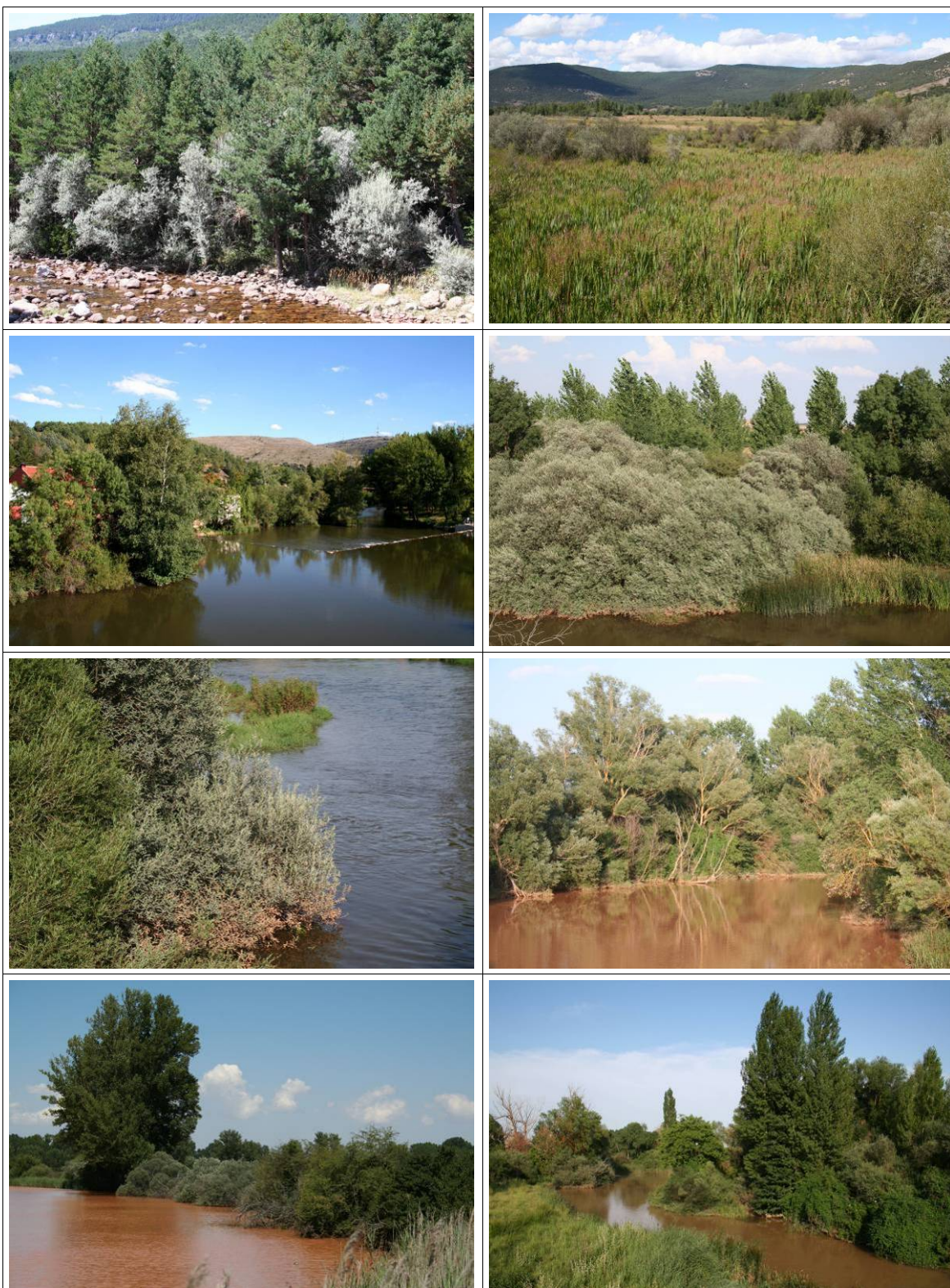
- Saucedas arborescentes de *Salix atrocinerea* (saucedas negras continentales): formaciones generalmente arborescentes, a veces arbóreas, de elevada cobertura, dominadas por sauce negro. Su continuidad a lo largo de los cursos es muy variable, pudiendo registrar grados de recubrimiento de hasta el 100% o apareciendo pies y rodales aislados, en este caso casi siempre sobre la cota 1.400 m. Se sitúan generalmente sobre los 1.200 m en el Sistema Central e Ibérico. No son saucedas de elevada riqueza, presentándose en ocasiones como formaciones monoespecíficas, aunque con frecuencia *Frangula alnus* está presente en proporciones elevadas en las zonas situadas a mayor altitud, pudiendo en ocasiones dominar incluso sobre *Salix atrocinerea*.
- Saucedas arborescentes de *Salix salvifolia*: formaciones arbustivo-arborescentes dominadas por sauces salvifolios. Altitudinalmente sustituyen a las saucedas de sauce negro en los niveles medios y bajos, aunque en algunos casos pueden ser localmente abundantes sobre la cota 1.200 m. En el seno de esta saucedas son relativamente frecuentes, además de la especie dominante, otros sauces arbustivo-arborescentes como *Salix purpurea* subsp. *lambertiana* y *Salix triandra*.
- Saucedas arborescentes mixtas de *Salix salvifolia* y *Salix atrocinerea*: saucedas mixtas de transición entre las saucedas dominadas por sauces negros y las presididas por bardagueros blancos, muy frecuentes en las riberas de los cursos de la cuenca del río Alagón. Generalmente se observa una clara diferenciación espacial entre ambos elementos: *Salix salvifolia* ocupa las estaciones más próximas al cauce, mientras que *Salix atrocinerea* se sitúa en posiciones más externas. Con



frecuencia aparece en proporciones elevadas el híbrido de ambas especies, *Salix x secalliana*.

- Saucedas arborescentes mixtas: saucedas en las que están presentes la mayor parte de las especies de sauces arborescentes-arbustivos ibéricos (*Salix salvifolia*, *S. atrocinerea*, *S. purpurea*, *S. triandra*), en el área de estudio dominadas bien por *Salix salvifolia* o *Salix eleagnos*. Con relativa frecuencia estas saucedas incorporan algunos elementos arbóreos, principalmente *Salix alba*, *Fraxinus angustifolia* y *Populus nigra*. En el área de estudio, además, no es infrecuente la presencia de especies nemorales en el seno de la comunidad, principalmente *Betula alba*, especie que progresa por la ribera del Duero hasta el entorno de la localidad de Almazán.
- Carrizales, espadañales y cañaverales: las dos primeras comunidades son formaciones de vegetación palustre característica de tramos fluviales de baja energía, generalmente debido a la modificación antrópica de la pendiente media de los cauces. Ocupan medios muy húmedos o permanentemente inundados, siendo las especies características de estas comunidades, respectivamente, *Phragmites australis* y *Typha* spp. (generalmente *Typha domingensis*). Los cañaverales (comunidades de *Arundo donax*), ausentes en la zona de análisis pero presentes en las zonas medias bajas de la ribera del Duero aguas abajo de San Esteban, ocupan siempre estaciones más secas aunque con humedad freática elevada, situándose de manera habitual en el nivel topográficamente superior a carrizales y espadañales en las riberas más degradadas.
- Comunidades herbáceas: características de los tramos más deforestados, son herbazales mesófilos dominados por gramíneas de los géneros *Elymus*, *Brachypodium*, *Bromus*, *Arrhenatherum*, etc. u otras comunidades integradas por especies características de los medios riparios.

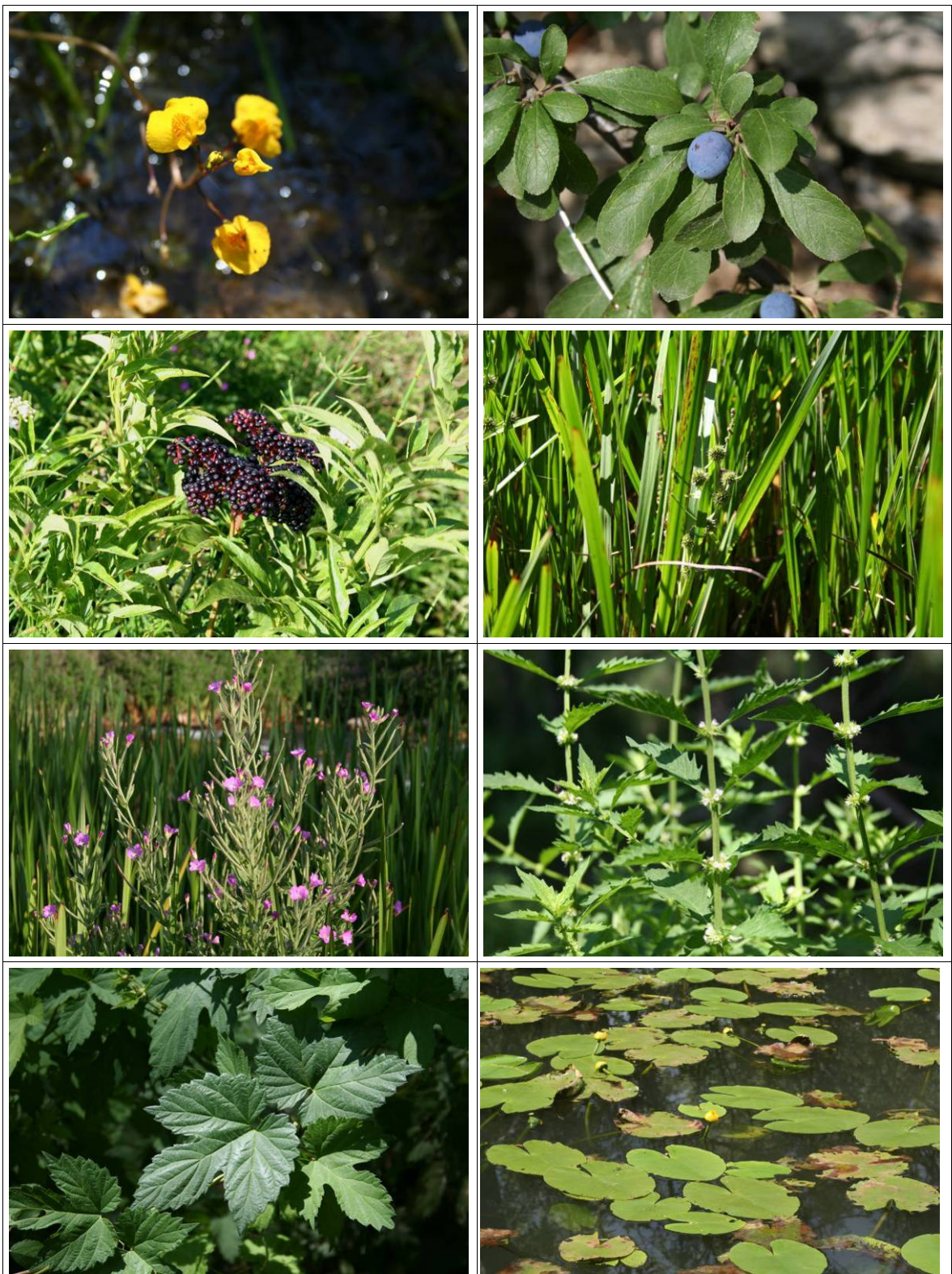




1	2	Figura 18. COMUNIDADES VEGETALES DE LA RIBERA DEL DUERO I 1. Dosel de <i>Salix salvifolia</i> . Río Revinuesa aguas arriba de Vinuesa. 2. Masa de <i>Sparganium erectum</i> con <i>Typha</i> sp. y <i>Epilobium hirsutum</i> . Ribera del Duero en Vega Cintora (Hinojosa de la Sierra). 3. Chopera con <i>Betula alba</i> , ribera del Duero en Soria. 4. Saucedas de orla (<i>Salix salvifolia</i>), tras ella, plantación de <i>Populus x canadensis</i> . Tardajos de Duero. 5. <i>Salix salvifolia</i> y <i>Salix purpurea</i> , detalle. Ribera del Duero en Tardajos de Duero. 6. Saucedas de <i>Salix alba</i> en la ribera del Duero aguas abajo de la presa de Almarail. 7. Saucedas de <i>Salix salvifolia</i> con <i>Populus nigra</i> en la ribera del Duero aguas arriba de la presa de Almarail. 8. Saucedas arborescentes con <i>Populus nigra</i> y <i>Fraxinus angustifolia</i> en el río Duero en Gormaz, vista hacia aguas arriba.
3	4	
5	6	
7	8	



1	2	Figura 19. COMUNIDADES VEGETALES DE LA RIBERA DEL DUERO II 1. Alamedas de <i>Populus alba</i> con sauces arborescentes. Duero en Tardajos. 2. Saucedas mixtas (<i>S. salvifolia</i> , <i>S. atrocinerea</i> , <i>S. purpurea</i>) con <i>Salix alba</i> y <i>Populus nigra</i> . 3. Saucedas mixtas de <i>Salix purpurea</i> y <i>S. salvifolia</i> . Duero en Ituro. 4. Saucedas mixtas de la llanura de inundación del río Abión (<i>S. salvifolia</i> , <i>S. purpurea</i> , <i>S. eleagnus</i> subsp. <i>angustifolia</i> , <i>S. atrocinerea</i>). Las flores amarillas son <i>Hypericum perforatum</i> y <i>Senecio laderoi</i> . 5. Carrizales con <i>Typha domingensis</i> . Duero en Gormaz. 6. Pastizal hidrófilo de <i>Lysimachya vulgaris</i> con <i>Lythrum salicaria</i> . Río Abión aguas arriba de Valdenarros. 7. <i>Scirpus lacustris</i> . Río Abión aguas arriba de Valdenarros. 8. Fenaral de <i>Brachypodium phoenicoides</i> . Río Abión.
3	4	
5	6	
7	8	



1	2	Figura 20. FLORA DE LA RIBERA DEL DUERO
3	4	1. <i>Utricularia vulgaris</i> . Río Abión aguas arriba de Valdenarros, julio de 2006. 2. <i>Prunus spinosa</i> . Río Andaluz, aguas abajo de la localidad homónima. 3. <i>Sambucus ebulus</i> . Vega del Duero en San Esteban de Gormaz, julio de 2006. 4. <i>Sparganium erectum</i> . Ibera del Duero en Pedradas de Duero, julio de 2006. 5. <i>Epilobium hirsutum</i> . Río Ucero en El Burgo, julio de 2006. 6. <i>Lycopodium europaeus</i> . Río Abión aguas abajo de Valdealbillo, julio de 2006. 7. <i>Humulus lupulus</i> . Ribera del Duero en Pedradas. 8. <i>Nuphar lutea</i> . Río Duero aguas arriba del puente de Pedrajas.
5	6	
7	8	



4.3.2.21 Estructura de la vegetación (26)

Indica los portes dominantes en los sotos y doseles. Esta es una característica de gran importancia paisajística ya que confiere gran homogeneidad fisionómica a riberas que pueden estar integradas por diferentes elementos. Los portes reconocidos son los siguientes:

- Herbáceos-Subarbustivos
- Arbustivos
- Arborescentes
- Arbóreos

4.3.2.22 Extensión de la vegetación (27)

Esta variable considera la extensión transversal media de la banda forestada, conjuntamente en ambas orillas. Es una medida aproximada en la que se reconocen los siguientes 6 niveles: <25 m, 25-50 m, 50-100 m, 100-250 m, 250-500 m, >500 m. Como en otros casos, los diferentes intervalos de anchura incluyen todas las situaciones posibles que pueden observarse en las riberas del área de estudio, desde los tramos fluviales situados en los niveles más altos hasta aquellos otros que se localizan bajo la cota 600 m.



Figura 21. LOS SOTOS DE LA RIBERA DEL DUERO EN VEGA CINTORA

Fondo del valle del Duero en la Depresión de Vega Cintora, nótese la desigual extensión de la vegetación del fondo del valle.



1	2	Figura 22. EXTENSIÓN, CONTINUIDAD Y COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL DE LA VEGETACIÓN
3	4	
5	6	
		1. Los meandros abandonados de Vega Cintora inmediatamente aguas arriba de Hinojosa de la Sierra albergan los bosques de ribera más extensos y mejor conservados del río Duero en Soria, de gran complejidad estructural. 2. Estructura interna de los sotos del Duero en Vega Cintora cerca de Hinojosa cuya imagen aérea aparece representada en la fotografía 22.1. Son saucedas-fresnedas (<i>Salix salvifolia</i>, <i>Fraxinus angustifolia</i>) con <i>Betula alba</i>, <i>Frangula alnus</i>, <i>Viburnum opulus</i>, etc. 3. Estructura interna de las alamedas complejas de <i>Populus alba</i> de la ribera de Duero en Pedrajas de San Esteban. Nótese la abundancia de <i>Humulus lupulus</i>. 4. Sotos del Duero en Pedrajas de San Esteban, los mismos de la imagen anterior. Los retazos de estas alamedas son los bosques aluviales más complejos estructuralmente de la ribera del Duero en Soria. 5. Tramos sin vegetación leñosa en la ribera del Duero aguas abajo de Valdespina. La ausencia de doseles prolongados provoca una continuidad global baja, inferior al 75%, que además se manifiesta en la baja complejidad estructural del dosel ripario. 6. Ribera del Duero aguas arriba del puente viejo de Gormaz. Extensión de la superficie cultivada y la inundación del borde externo del canal de <i>bankfull</i> ha provocado en este caso una notable simplificación de la banda forestada.

4.3.2.23 Continuidad lineal de la vegetación (28)

La continuidad del dosel ripario expresa en tanto por ciento la conectividad de la ribera en cada tramo, reconociendo cuatro niveles:

- Continuidad 0-25%
- Continuidad 25-50%
- Continuidad 50-75%
- Continuidad >75%

En general es una buena medida del estado de conservación de una ribera aunque, en ocasiones, una baja conectividad no responde necesariamente a situaciones de alteración. En efecto, en los fondos de valle más rocosos, gargantas o cauces fuertemente encajados, no es infrecuente que la conectividad sea baja o muy baja. En estos casos ésta es una característica de la ribera que no puede ser entendida como indicadora de degradación.

4.3.2.24 Complejidad estructural (29)

La complejidad estructural de la vegetación hace referencia al grado de desarrollo de las comunidades de ribera. A medida que descende la altitud, de manera natural, se produce un incremento de la complejidad de las comunidades: las riberas de las zonas montañosas son estructuralmente muy simples, dominando los portes arbustivos o arborescentes, mientras que en las grandes llanuras de la cuenca, ya aguas abajo de la ciudad de Soria, en condiciones de máxima naturalidad, la llanura de inundación estaría ocupada en su totalidad por un complejo mosaico de comunidades de muy diversa naturaleza. Sin embargo, por efecto de la acción, es habitual que las márgenes de los cursos situados en las grandes llanuras aluviales carezcan de sotos complejos, no siendo infrecuente la ausencia total de comunidades leñosas, como sucede en diversos puntos de la ribera del Duero en el entorno de Gormaz.

Por lo tanto, esta variable no sólo caracteriza un atributo natural de la vegetación de ribera relacionado con la altitud, también debe interpretarse como indicador del estado de conservación de la vegetación. Los tipos reconocidos son los siguientes:

- Doseles simples con tramos sin vegetación leñosa
- Doseles simples
- Doseles simples con sotos complejos
- Sotos complejos-pluriestratos



4.3.2.25 Conexión ribera vertiente (30)

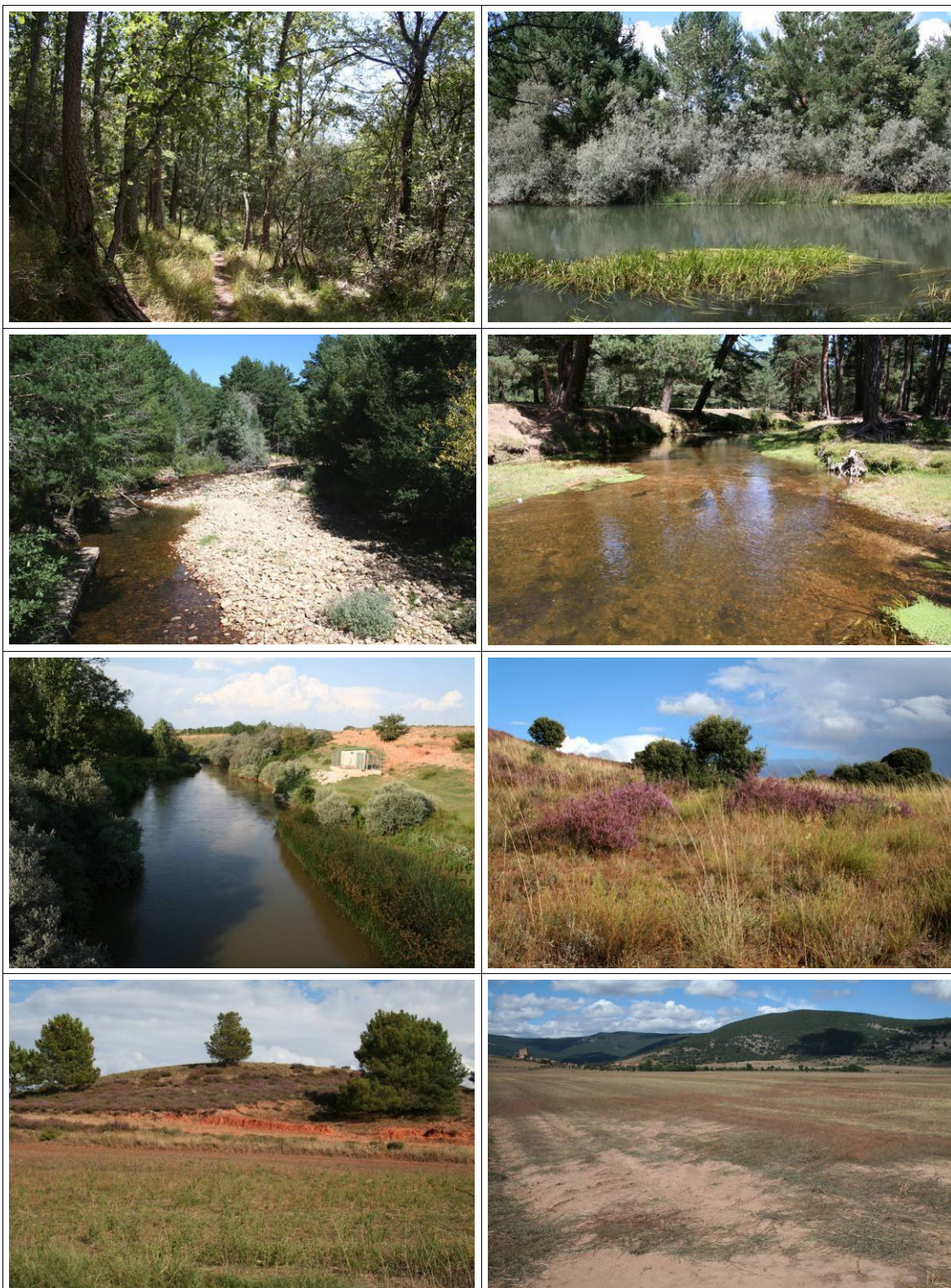
Este parámetro indica el grado de conexión física que existe entre las riberas y las vertientes inmediatas. En condiciones naturales la *conexión ribera-vertiente* tiende a ser máxima, salvo en aquellas situaciones en las que los cauces de los cursos se encuentran encajados o fuertemente encajados. En cualquier caso, este bajo grado de *conexión ribera-vertiente* se diferencia bien del inducido por determinadas acciones antrópicas como la construcción de vías de comunicación paralelas a las riberas, el desarrollo de obras de defensa de márgenes (diques, escolleras, etc.), la sobre-excavación de cauces o la transformación urbana o agraria de los fondos de valle.

Los grados de conexión reconocidos y sus respectivos valores son los siguientes:

- Muy alta: ribera forestada-fondo de valle/vega forestada (>75%)
- Alta: ribera forestada-fondo de valle/vega forestada (75-50%)
- Media: ribera forestada-fondo de valle/vega forestada (50-25%)
- Baja: ribera forestada-fondo de valle/vega forestada (25-5%)
- Muy baja: ribera forestada-vega cultivada

En la actualidad, los tramos donde las conexiones forestadas entre las riberas y los fondos de valle son de mayor amplitud se encuentran localizados en las zonas de montaña y en algunos pocos puntos de la peana de las sierras. El río Duero aguas arriba de Cuerda del Pozo o el río Revinuesa entran en contacto directo con la vegetación de las vertientes, generalmente pinares de *Pinus sylvestris*, aunque la extensión de la banda forestada, saucedas de *Salix salvifolia* o *Salix atrocinerea*, son exiguas en ambos casos. En la zona media, sólo en el puente de Oteruelos se verifica la citada conexión, en gran medida debido a la angostura del fondo de valle, parcialmente encajado en las calizas que escasos kilómetros aguas abajo forman la cerrada del embalse de Buitrago.

Estas conexiones forestadas también se aprecian en el tramo comprendido entre la presa de Los Rábanos y la Cubeta del Almazán (D10), donde la angostura del fondo de valle ha hecho posible el mantenimiento de retazos de carrascal en el contacto con los bosques aluviales.



1	2	Figura 23. CONEXIÓN RIBERA-VERTIENTE
3	4	
5	6	
7	8	

1. Bosques de *Quercus pyrenaica* contiguos a la ribera del Duero en el puente de Oteruelos. **2.** Contacto de la ribera con los bosques de las vertientes en el puente de Oteruelos. **3.** Los pinares de *Pinus sylvestris* forman parte incluso de la banda de vegetación riparia en la ribera del río Revinuesa. **4.** Ribera del Duero en Covalada. Nótese la ausencia de vegetación ribereña y la extensión del pinar. **5.** Contacto llanura de inundación-1ª terraza aguas arriba del puente de Tardajos. **6-7.** Detalle del talud que pone en conexión la T1 con la T2 de la margen izquierda del Duero en Tardajos, que alberga pies dispersos de carrasca y *Pinus nigra* con *Calluna vulgaris*. **8.** Ausencia de la vegetación en la llanura de inundación del Duero en Vega Cintora.

4.3.2.26 Clase de cultivo-tipo de uso (31)

Dentro ya del grupo de elementos de caracterización de los agrosistemas fluviales se ha considerado el uso y la clase de cultivo existente en el fondo de los valles, distinguiéndose cinco grupos. Obviamente, los fondos de valle sin uso no cultivados no son objeto de análisis en este caso. La referencia a uno u otro tipo se basa en las dominantes; así, los tipos reconocidos son los siguientes:

- Pastos
- Forestal
- Regadío
- Secano
- Mezcla de regadíos y secanos



1	2	Figura 24. RIEGO Y TIPO DE CULTIVO
3	4	
		1. Campos regados de girasol en la ribera del río Andaluz poco antes de su desembocadura en el río Duero. 2. Campos de cebada (secano) en mezcla con girasol (regadío) colindantes a la ribera del río Izana cerca de la localidad Las Cuevas. 3. Secanos de cebada en la llanura de inundación del río Duero en Vega Cintora, protegidos de los frecuentes desbordamientos del río mediante el muro de la Serna, obra del siglo XVI cuya ejecución se vincula a la aparición en el valle de la casa de los Mendoza. 4. Los paleocauces del río Duero aguas arriba de la localidad de Hinojosa de la Sierra están ocupados por pastizales higrófilos y carrizales-espadañales salpicados de golpes y pies aislados de <i>Salix salvifolia</i>. Esta extensa superficie no roturada de la llanura de inundación ha sido y aún es utilizada como pastaderos extensivos por las vacadas locales.

Los pastizales de fondo de valle podrían haberse incluirse en las tres categorías inferiores, atendiendo a su condición de secano, regadío o pasto natural, como sucede en la ribera del Duero en Vega Cintora (*vid.* Figura 24.4), pero por su especial significación paisajística se ha optado por reconocer una categoría específica. También se ha identificado como uso el aprovechamiento forestal-maderero, en el área de estudio exclusivo de las choperas plantadas.

4.3.2.27 Tipo de regadío (32)

Se especifica el carácter de los sistemas de riego de los fondos de valle, haciendo alusión a su grado de desarrollo tecnológico. Los tipos reconocidos son los siguientes:

- Modernos-innovación
- Tradicional-histórico
- Mezclas

La importancia de las técnicas de riego en el paisaje es notable. Los regadíos modernos, que utilizan sistemas como pívots u otros similares, suponen un alto grado de tecnificación e intensivismo de las explotaciones agrarias, lo que se manifiesta en una fuerte transformación y desnaturalización de los fondos de valle asociada a su intensidad productiva. Una de las externalidades positivas de los regadíos tradicionales-históricos es la existencia de zonas húmedas artificiales, sistemas seminaturales de prados-junciales o arboledas en márgenes de canales y caceras; elementos que configuran, singularizan y otorgan valor a los paisajes de los fondos de valle explotados gracias a estos sistemas antiguos. En las riberas de la cuenca hidrográfica del Duero, según este criterio, se reconocen un buen número de regadíos tradicionales de escasa tecnificación en las llanuras aluviales de los cursos menores y modernos regadíos vinculadas a las derivaciones de Campillo de Buitrago y del Canal de Almazán.

4.3.2.28 Tipo de cultivo-aprovechamiento (33)

Complemento del ítem *clase de cultivo* (31), éste hace referencia al tipo de cultivo o aprovechamiento desarrollado en el fondo de los valles. Se han reconocido los siguientes 6 tipos, de identificación posible en todas las vegas fluviales de España y Portugal:

- Pastos naturales, artificiales o mejorados
- Cultivos herbáceos de invierno



- Cultivos herbáceos forrajeros
- Frutales
- Tabaco y otros cultivos forestales
- Olivar, viñedo y otros
- Choperas

Se incluyen dentro de los aprovechamientos el uso de las llanuras aluviales como pastaderos, ya sean los pastizales estrictamente naturales, plenamente artificiales o simples mejoras, teniendo entonces un carácter intermedio entre los dos primeros. En las vegas de la Cuenca del Duero, como en las de todas las cuencas ibéricas, existen pastos asimilables a estos tres tipos. En la zona de estudio, en particular, existen importantes pastos naturales en Vega Cintora y pastos artificiales en zonas bajas, ya aguas abajo de Almazán. La agregación de los tipos de pastos que aquí se presenta queda matizada por otros ítems: así, un pasto artificial se podría caracterizar en función de su productividad media o baja en el caso de los pastizales naturales de agostadero, alta sin embargo para los pastizales artificiales con varios turnos de corta (ítem 28).

4.3.2.29 Grado de intensidad productiva (34)

El grado de intensidad productiva, identificado aquí mediante tres niveles de productividad (alto, medio, bajo), se manifiesta, habitualmente, en la naturalidad de la vega. La intensidad productiva es un atributo que se analiza en su dimensión paisajística, apreciándose principalmente en las grandes y medianas vegas de la cuenca, donde la expansión del espacio cultivado ha eliminado lindes, prados-junciales naturales, retazos de sotos y pequeñas zonas húmedas situadas en la primera terraza y en la llanura de inundación. La presión relativamente baja de algunas prácticas agrarias contribuyó históricamente a mantener la diversidad de los paisajes de vega. Esto aún se aprecia en algunas zonas como Vega Cintora entre Hinojosa y Vilviestre de los Nabos, donde la llanura de inundación del Duero aún sigue empleándose como pastadero de los rebaños locales. Sin embargo, en otras zonas de la ribera, la extensión de la frontera agrícola ha eliminado extensos bosques aluviales que se mantuvieron en las vegas de la Depresión hasta los años 70 del pasado siglo, produciéndose un proceso similar al experimentado en las grandes vegas de España.

La actual imagen de la vega del Duero, ya aguas abajo de la ciudad de Soria, muestra una estructura simplificada debido a la expansión de los regadíos



intensivos en el fondo de valle, como bien puede apreciarse en algunas de las imágenes incorporadas en la Figura 25 Los sectores de los fondos de valle donde aún perviven enclaves no roturados, pequeñas piezas de alta naturalidad que diversifican la estructura de las llanuras aluviales, se mantienen, generalmente, por factores fundiarios u otros también de naturaleza antrópica.



1	2	Figura 25 GRADO DE INTENSIDAD PRODUCTIVA
3	4	1. El cultivo de <i>Populus x canadensis</i> se ha desarrollado preferentemente en zonas de frecuente inundación, donde la implantación de cultivos se ha visto comprometida por la ocurrencia de las inundaciones. Ribera del Duero en Ituro. 2. El mantenimiento de praderas-junciales en la zona externa de la llanura de inundación se vincula, habitualmente, a factores fundiarios. Ribera del Duero en Pedraja de San Esteban. 3. Son ya muy pocos los carrizales de la llanura aluvial del Duero. En la imagen, el carrizal de la desembocadura del arroyo Madre en la ribera del Duero aguas abajo de Pedraja de San Esteban. 4. La implantación de diques alejados del cauce en la llanura de inundación limita la expansión de las tierras cultivadas sobre el dominio aluvial. Río Abión en Torralba de El Burgo. 5. Pastizales de Vega Cintora sobre un paleocauce del Duero. Hinojosa de la Sierra. 6. Las zonas más húmedas de los fondos de valle tienden a recuperar la vegetación originaria con cierta rapidez. En la imagen herbazales higrófilos con <i>Lysimachia vulgaris</i> en la margen derecha del Duero en Los Rábanos.
5	6	



4.3.2.30 Tamaño de la explotación y parcelario (35)

El tamaño de las parcelas agrarias de las vegas, relacionada en general con las características fundiarias del fondo del valle, influye en su percepción e, indirectamente, en su naturalidad. En general, en las vegas han dominado históricamente las pequeñas y medianas explotaciones, como consecuencia de la fragmentación de la propiedad de estos espacios, una de cuyas ventajas ha sido el mantenimiento de lindes, arboladas en algunos casos, con estrechos herbazales-juncuales en la mayoría. Se han reconocidos tres tipos: pequeño, mediano, grande.

4.3.2.31 Presas-azudes (36)

Este ítem ya se ha incluido al hacer referencia a las características hidrológicas e hidráulicas de los ríos, pero se considera aquí en su faceta agraria. Se identifica la existencia de azudes-pequeñas presas, pequeñas presas o grandes presas. Su valor está ponderado, y aunque aquí es mayor que en el caso anterior, su peso está globalmente ponderado en función de su importancia. El carácter embalsado o no de un tramo fluvial es, sin duda, uno de los criterios de mayor significación paisajística.

4.3.2.32 Canales (37)

Se valora la importancia de los canales en función de su grado de desarrollo o importancia (bajo desarrollo, medio desarrollo, amplio desarrollo) en el fondo de valle.



Figura 26 CANALES

El Canal de Almazán parte de la pequeña presa de Almarail y abastece a la zona regable de la margen izquierda del Duero situada en el entorno de Almazán. Aguas arriba de esta toma se localizan las derivaciones de Cuerda del Pozo y Buitrago que riegan zonas de diversa extensión situadas en las provincias de Soria y, en el caso de Cuerda del Pozo, también en Valladolid.

4.3.2.33 Viario y transporte de energía (38, 39)

Los dos últimos criterios considerados dentro del *Grupo VII Tramas e infraestructuras rurales* hacen referencia al viario y al transporte aéreo de energía. Ambos, como otros ítems anteriores, se caracterizan en función de su grado de desarrollo (bajo, medio, alto). El desarrollo del viario se relaciona habitualmente con el parcelario: a mayor fragmentación, mayor desarrollo de la trama viaria, ya que, con mucha frecuencia, son los caminos rurales los que ponen en conexión las piezas cultivadas.

La existencia de líneas de transporte y distribución de energía no se relaciona con ningún factor intrínseco a los paisajes de vegas y fondos de valle, si no con la proximidad de una ribera a un núcleo poblado de cierta entidad demográfica o a un punto de distribución o generación de energía. La existencia de líneas eléctricas afecta a la percepción y a la naturalidad del espacio, especialmente cuando su desarrollo es notable.

4.3.2.34 Criterios considerados en el Grupo VIII (poblamiento) (40 a 48)

Este grupo se ha caracterizado considerando los siguientes 9 ítems:

- Tramos urbanos (40)
- Núcleos tradicionales, número, tipo y localización (41,42,43)
- Núcleos de colonización (número y tipo) (44,45)
- Poblamiento diseminado (número y tipo) (46,47)
- Grandes superficies, equipamientos y otras dotaciones (grado de desarrollo) (48)

Se considera la posición urbana o no urbana de un tramo, haciendo referencia además, en su caso, a su carácter suburbano (40). El peso otorgado a este criterio representa más del 40% del peso global del grupo y casi un 10% del valor global de todos los criterios. Como ya se ha indicado en el apartado 4.4. (Criterios de caracterización), lo urbano se impone como elemento de caracterización sobre otros elementos del medio, existiendo un alto grado de afinidad paisajística en todas las riberas situadas en el seno o en los bordes de las ciudades.

Los demás factores incluidos en este grupo hacen alusión a la presencia, tipo (hábitat disperso, pueblos-aldeas, ciudades) y localización de núcleos tradicionales, al número y tipo de núcleos de colonización y poblamiento diseminado y, por último, a la existencia de grandes infraestructuras, un atributo de los fondos de valle colindantes a ciudades (p.e. Aranda de Duero).



VALORACIÓN DE TRAMOS

4.3.3 Criterios y método de valoración

La valoración de la calidad eco-paisajística de los tramos analizados pondera su valor en función de 13 grandes grupos de criterios relativos a diversos factores del medio (Figura 27). Los resultados obtenidos no son medidas, son una valoración semicuantitativa basada en la atribución de pesos (columna C Figura 24) a las citadas 13 variables, las cuales engloban un total de 35 parámetros (Figura 28). Así, el valor de un tramo (V_T) resulta de la expresión:

$$V_T = [(\sum C \cdot p) / 100] \cdot 242$$

siendo C el peso atribuido a un parámetro y p su puntuación. Los pesos atribuidos a cada parámetro (Figuras 24, 25, 26, 27) se han otorgado de una manera consensuada por un grupo de cinco expertos, tres de los cuales son geógrafos de la Universidad Autónoma de Madrid de las áreas de conocimiento Geografía Física (2) y Análisis Geográfico Regional. Los restantes miembros del panel proceden del ámbito de la ingeniería (Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniería Técnica Forestal).

Figura 27 CRITERIOS DE VALORACIÓN (CLAVE, PESO, VALOR)			
A	B	C	E
CRITERIO	CLAVE	PESO	VALOR 0-100
1. ELEMENTOS MORFOLÓGICOS	A	4	2
2. SISTEMA FLUVIAL-RELIEVE	B	30	13
3. VEGETACIÓN	C	38	17
4. AGUA	D	25	10
5. FAUNA	E	20	8
6. PATRIMONIO CULTURAL	F	20	8
7. VALORES ESTÉTICOS	G	20	8
8. COHERENCIA-SOSTENIBILIDAD	H	20	8
9. VALORES PERCEPTIVOS	I	15	6
10. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	J	10	4
11. ESPACIOS CULTURALES RECONOCIDOS	K	10	4
12. VALORES PRODUCTIVOS	L	20	8
13. VALORES IDENTITARIOS	M	10	4
		242	100

Mediante este sistema de atribución de pesos se ha tratado de controlar, al menos parcialmente, la subjetividad que se habría producido si los pesos se



hubieran otorgado por el juicio de un solo experto. Los valores finales se expresan en una escala 0-10, reconociéndose cinco niveles de calidad de tipo cualitativo: muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto (Figura 28).

Los 13 criterios de valoración agrupan 35 parámetros referidos a aspectos físicos (50%), y humanos (50%), desagregándose éstos últimos en valores culturales (8%), protección del territorio (8%) perceptivos (8%), productivos (8%), de sostenibilidad (8%) e identitarios (4%).

Figura 28 DISTRIBUCIÓN CUALITATIVA Y SEMICUANTITATIVA DE LOS GRADOS DE VALOR RECONOCIDOS (Escala 0-10)		
MUY BAJO	MUY BAJO	< 2
BAJO	BAJO -	> 2 < 3
	BAJO +	> 3 < 4
MEDIO	MEDIO -	> 4 < 5
	MEDIO +	> 5 < 6
ALTO	ALTO -	> 6 < 7
	ALTO +	> 7 < 8
MUY ALTO	MUY ALTO -	> 8 < 9
	MUY ALTO +	> 9

Figura 29. PESO DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN POR GRUPOS

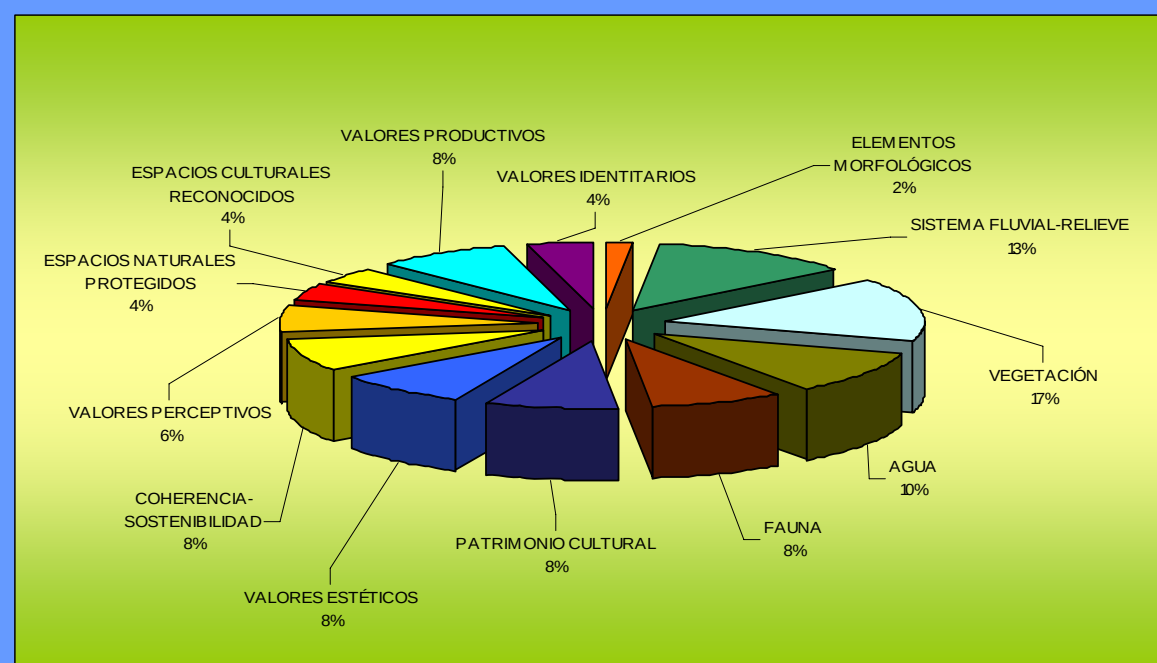
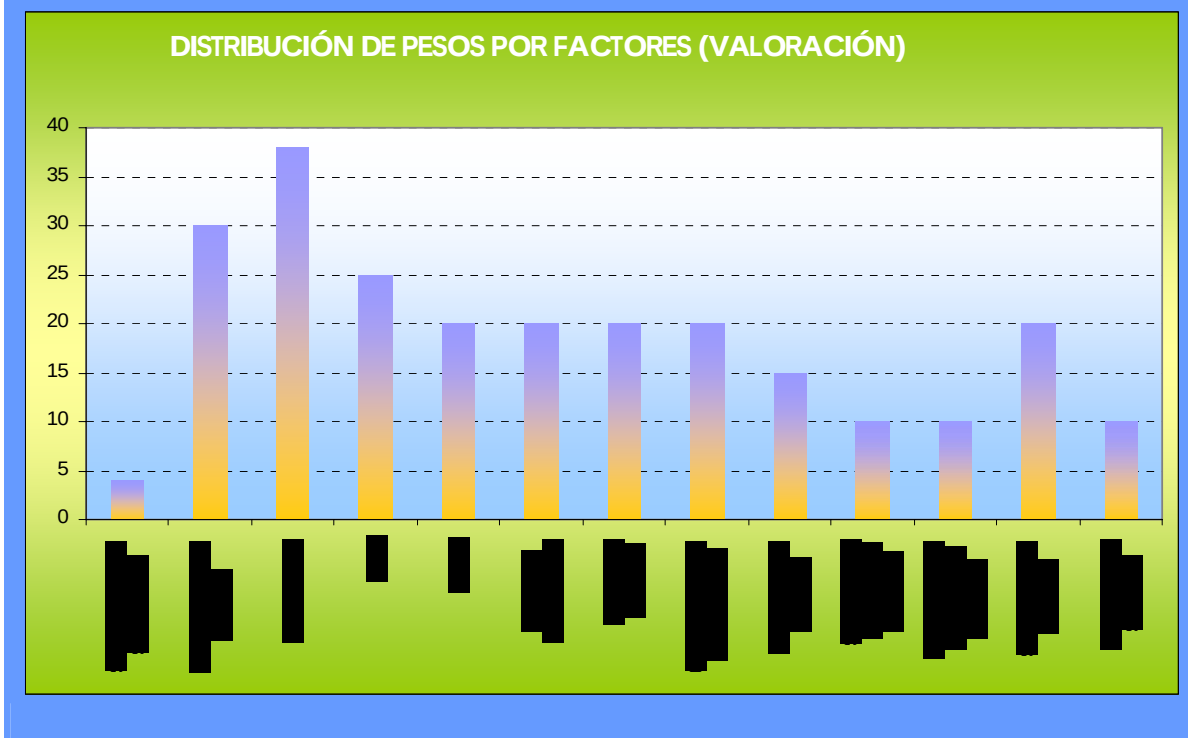


Figura 30. DISTRIBUCIÓN DE PESOS POR FACTORES



Para la consideración de estos criterios se han revisado diversos trabajos similares, tomando en algún caso referencias de los mismos. Se han utilizado en concreto los ítems *conectividad lateral ribera-cauce*, *naturalidad del cauce*, *condición de las orillas* y *regeneración natural* del trabajo de González del Tánago & García de Jalón (op. cit.) relativo al *Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la Directiva Marco del Agua*, incluyéndose los tres primeros en el grupo *Sistema Fluvial-relieve* y el último en el grupo *Vegetación*.

El interés de la aplicación de este método de valoración es doble. Por una parte, permite obtener una medida semicuantitativa del valor paisajístico de un tramo fluvial cualquiera, pudiendo además valorarse su importancia de manera desagregada para cada grupo de variables consideradas (sistema fluvial, vegetación, fauna, etc.). Por otra, permitiría estimar la modificación de la calidad paisajística del espacio fluvial debida al desarrollo de cualquier intervención antrópica en el fondo de valle, aplicando un método de valoración de impactos, también semicuantitativo, ya empleado en diversas ocasiones (Molina & Berrocal, 2005, 2007). Como en el caso del método de caracterización,

éste también se ha desarrollado pensando en su posible aplicación a todos los ríos ibéricos.

FIGURA 31. FACTORES ECOPAISAJÍSTICOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA			
PESO	CRITERIOS	P	PARÁMETROS
4	ELEMENTOS MORFOLÓGICOS		
2	ELEMENTOS MORFOLÓGICOS DE ESPECIAL INTERÉS	0,00 0,50 1,00	AUSENCIA PRESENCIA PRESENCIA SIGNIFICATIVA
2	CALIDAD DE LOS ELEMENTOS DE ESPECIAL INTERÉS	0,00 0,50 1,00	BAJA MEDIA BUENA
30	SISTEMA FLUVIAL-RELIEVE		
10	CONECTIVIDAD LATERAL RIBERA-CAUCE	1,00 0,75 0,50 0,25 1,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
10	NATURALIDAD DEL CAUCE	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
10	CONDICIÓN DE LAS ORILLAS	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	ÓPTIMO BUENO REGULAR MALO MUY MALO
38	VEGETACIÓN		
5	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY BUENO BUENO REGULAR MALO MUY MALO
2	COMPLEJIDAD DE LA VEGETACIÓN	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	SOTOS COMPLEJOS-PLURIESTRATOS DOSELES SIMPLES CON SOTOS COMPLEJOS DOSELES SIMPLES DOSELES SIMPLES CON TRAMOS SIN VEGETACIÓN LEÑOSA NULA
2	COMPLEJIDAD DE LA VEGETACIÓN ACTUAL/POTENCIAL	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
4	NATURALIDAD (VEGETACIÓN PRESENTE/VEGETACIÓN POTENCIAL)	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
5	REGENERACIÓN NATURAL	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
2	FLORA DE ESPECIAL INTERÉS	1,00 0,50 0,99	PRESENCIA SIGNIFICATIVA PRESENCIA AUSENCIA
5	CONTINUIDAD DEL DOSEL	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	0-10% 10-25% 25-50% 50-75% >75%



6	ANCHURA MEDIA DE LA BANDA FORESTADA (POTENCIALIDAD)	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	<10% 10-25% 25-50% 50-75% >75%
3	ANCHURA MEDIA DE LA BANDA FORESTADA	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	0-5-m 5-25 m 25-50 m 50-100 m > 100 m
4	CONEXIÓN RIBERA-VERTIENTE	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA: RIBERA FORESTADA-FONDO DE VALLE/VEGA FORESTADA (>75%) ALTA: RIBERA FORESTADA-FONDO DE VALLE/VEGA FORESTADA (75-50%) MEDIA: RIBERA FORESTADA-FONDO DE VALLE/VEGA FORESTADA (50-25%) BAJA: RIBERA FORESTADA-FONDO DE VALLE/VEGA FORESTADA (<25%) MUY BAJA: RIBERA FORESTADA-VEGA CULTIVADA
25	FACTORES HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS		
10	CALIDAD DEL AGUA	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY MALA MALA REGULAR BUENA MUY BUENA
5	GRADO DE REGULACIÓN	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	SIN REGULACIÓN <25% 25-50% 5-75% >75%
5	APORTACIÓN REAL/APORTACIÓN NATURAL	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	<25% 25-50% 50-75% 75-100% SIN REGULACIÓN
5	MODIFICACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS APORTACIONES	0,25 0,50 0,75 1,00	ALTA MEDIA BAJA NULA
20	FAUNA		
5	INTERÉS PARA INVERTEBRADOS	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
5	INTERÉS PARA LA ICTIOFAUNA	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
5	INTERÉS PARA HERPETOS	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
5	INTERÉS PARA MAMÍFEROS	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
5	INTERÉS PARA LA AVIFAUNA	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00	MUY ALTA ALTA MEDIA BAJA MUY BAJA
20	PATRIMONIO CULTURAL		
10	NÚMERO	0,00 0,50 1,00	AUSENCIA PRESENCIA PRESENCIA SIGNIFICATIVA



10	CALIDAD	0,00 0,50 1,00	BAJA MEDIA BUENA
----	---------	----------------------	------------------------

20	VALORES ESTÉTICOS		
4	CROMATISMO	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
4	COMPOSICIÓN ESCÉNICA	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
4	ARMONÍA-INTEGRACIÓN	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
4	COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
4	INTEGRIDAD vs FRAGMENTACIÓN	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
20	COHERENCIA-SOSTENIBILIDAD		
5	GRADO DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY MALO MALO REGULAR BUENO MUY BUENO
5	PRESENCIA DE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA ECOLÓGICA	0,00 0,50 1,00	AUSENCIA PRESENCIA PRESENCIA SIGNIFICATIVA
5	RELACIÓN POTENCIALIDAD PRODUCTIVIDAD	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJA BAJA MEDIA ALTA MUY ALTA
5	REPERCUSIÓN DE LOS BENEFICIOS EN LAS POBLACIONES LOCALES	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJA BAJA MEDIA ALTA MUY ALTA
10	ESPACIOS NATURALES		
10	ESPACIOS NATURALES	0,00 0,50 1,00	AUSENCIA PRESENCIA (<25%) PRESENCIA SIGNIFICATIVA (>25%)
10	ESPACIOS CULTURALES		
10	ESPACIOS CULTURALES	0,00 0,50 1,00	AUSENCIA PRESENCIA PRESENCIA SIGNIFICATIVA



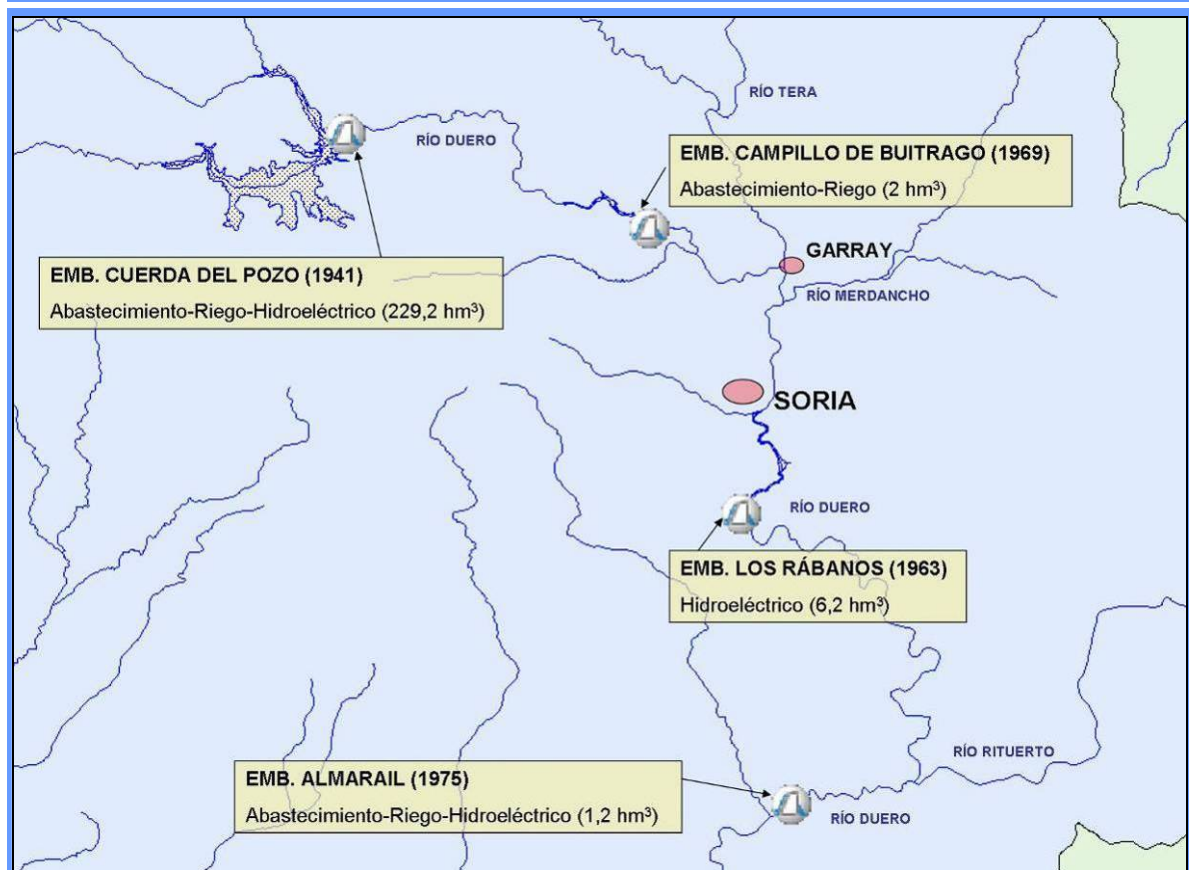
20	VALORES PRODUCTIVOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES		
5	PRODUCCIONES DE CALIDAD Y PRODUCTOS EMBLEMÁTICOS	0,00 0,50 1,00	AUSENCIA PRESENCIA PRESENCIA SIGNIFICATIVA
5	RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO. BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
5	VALOR DE LOS USOS TURÍSTICOS	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO. BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
5	VALOR DE LOS USOS RECREATIVOS (PESCA, BAÑO, PASEO, ETC.)	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO. BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
10	VALORES IDENTITARIOS		
5	PRESENCIA DE ELEMENTOS ICÓNICOS	0,00 0,50 1,00	AUSENCIA PRESENCIA PRESENCIA SIGNIFICATIVA
5	VALOR IDENTITARIO DEL PAISAJE	0,00 0,25 0,50 0,75 1,00	MUY BAJO. BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO



5 EL AGUA Y EL PAISAJE: LOS FACTORES HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

El número y capacidad de las infraestructuras hidráulicas existentes en el río Duero en el tramo de estudio es inferior a la de otros grandes ríos peninsulares en tramos equiparables a este, a pesar de la temprana construcción de la mayor de sus embalses, el de Cuerda del Pozo (229 hm³), cuya entrada en servicio data del año 1941. Las razones de esta menor intervención pueden estar relacionadas con las limitadas demandas debidas a la baja densidad de población de la provincia de Soria, incluso a comienzos de la década de los años 40 del siglo XX.

Figura 32. EMBALSES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO



Tras la construcción de Cuerda del Pozo no se realizaron obras de regulación sobre el Duero hasta la década de los años sesenta, cuando entran en servicio los embalses de Los Rábanos (6,2 hm³) y Campillo de Buitrago (2 hm³). El embalse de Almarail es el último incorporado a las obras de ingeniería

hidráulica construidas sobre el Duero en este tramo. Los usos a los que se destinan los cuatro embalses del área de estudio se indican en la figura 34.

Figura 33. EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN DE EMBALSE EN hm³ EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL DUERO AGUAS ARRIBA DE ALMAZÁN

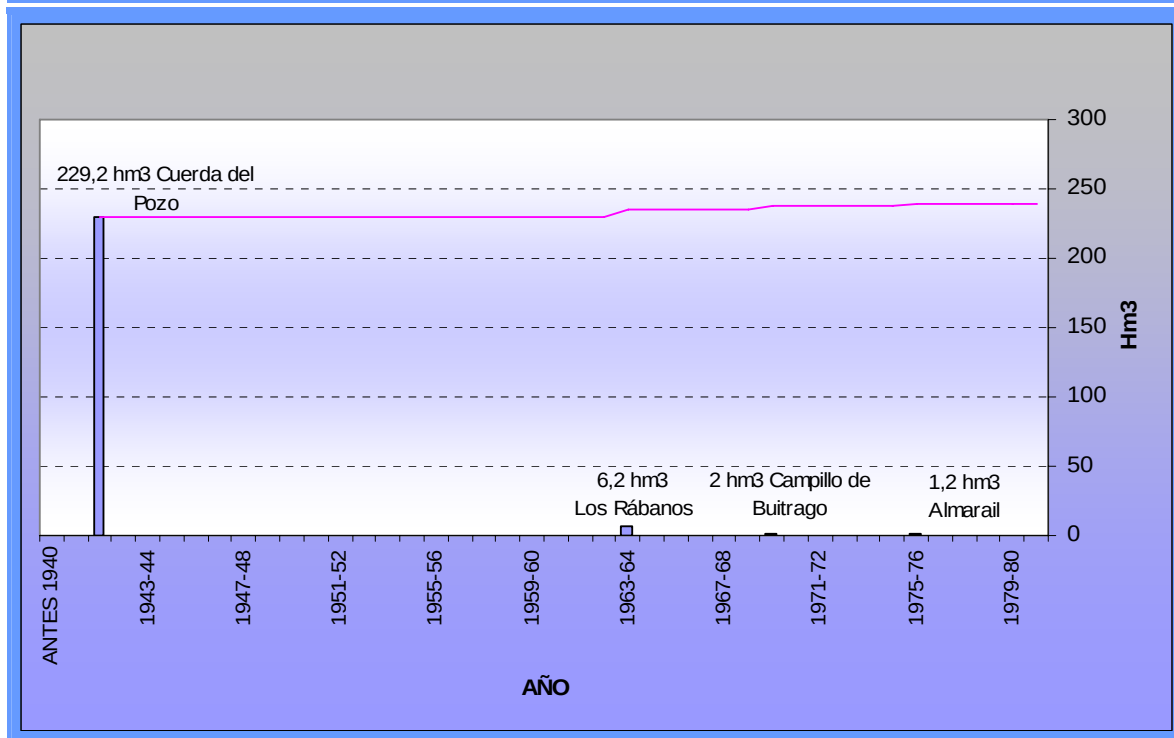


Figura 34. EMBALSES Y USOS DEL AGUA

EMBALSE	USO
CUERDA DEL POZO	Abastecimiento de Soria y en parte de Valladolid
	Riego del Alto Duero (15.544 ha).
	Hidroeléctrico: 6.080 KW (8,5 GWh)
CAMPILLO DE BUITRAGO	Abastecimiento
	Riego (2.281 ha)
LOS RÁBANOS	Hidroeléctrico
ALMARAIL	Hidroeléctrico
	Abastecimiento
	Riego (2.846 ha)

5.1 ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FORONÓMICAS

El análisis de las series históricas de caudales registrados en el área de estudio permite conocer el funcionamiento hidrológico del Duero así como su grado de alteración, aunque las estaciones de aforo existentes en el tramo Covaleta-Almazán registran series temporales muy desiguales. Algunas carecen de datos durante períodos muy prolongados, unas pocas estaciones cuentan con series de más de 50 años y en otras, sin embargo, las series registran tan sólo



once años. Debe señalarse además que ninguna de las estaciones consultadas ofrece información relativa a los volúmenes de agua en régimen natural.

Figura 35. ESTACIONES DE AFORO EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

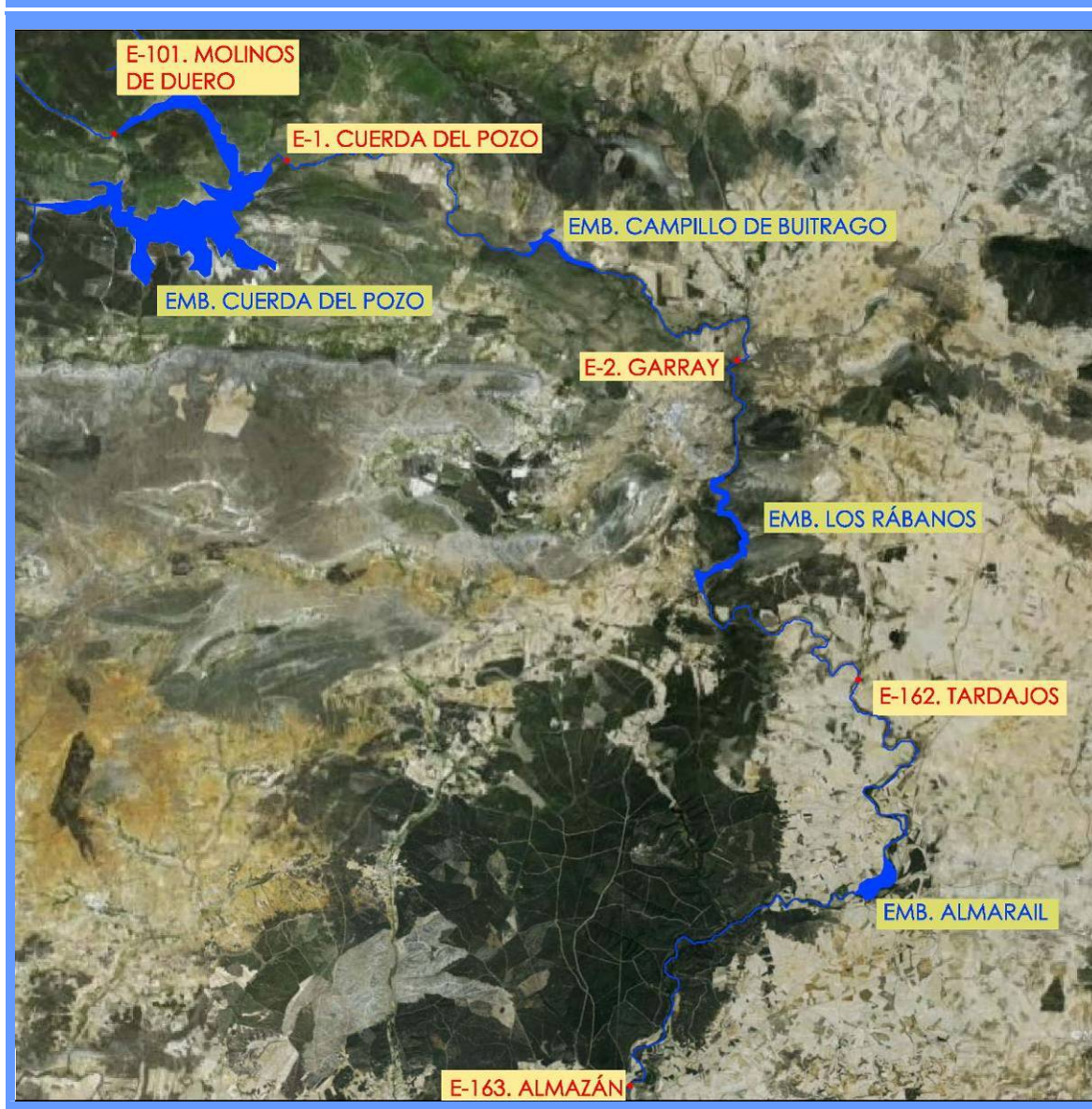


Figura 36. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE AFORO

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM		SERIE DE DATOS
	X	Y	
E-101. MOLINOS DE DUERO	517810	4637575	1911-1932; 1942-1950; 1959-2004
E-1. CUERDA DEL POZO	525490	4636390	1991-2004
E-2. GARRAY	545450	4627640	1913-2004
E-162. TARDAJOS	550780	4613400	1994-2004
E-163. ALMAZÁN	540989	4594512	1997-2004

La ubicación de las estaciones a lo largo de todo el tramo de estudio (*vid.* Fig. 35,36), permite valorar las detracciones debidas a los embalses de derivación y las aportaciones de los arroyos que desaguan al Duero en régimen natural.

El menor grado regulación de este sector de la cuenca del Duero no se manifiesta, sin embargo, en una mayor naturalidad de las características hidrológicas de los cursos fluviales; bien al contrario, la explotación de los embalses del tramo, de uso eminentemente agrícola, causa importantes inversiones en los regímenes de caudales evacuados. Durante los meses de verano (junio a agosto) se registran actualmente las mayores puntas de caudal, debido a las derivaciones vía cauce realizadas para satisfacer las demandas de riego; precisamente, en ríos pluvio-nivales como el Duero, el estiaje más acusado se produciría en condiciones naturales con los meses de julio, agosto y septiembre.

En las figuras incorporadas en este apartado relativas a la foronomía mensual se observan dos puntas de caudal en las estaciones situadas aguas abajo de los embalses de Cuerda del Pozo y de Los Rábanos y sólo una en el resto de los aforos. Esto es debido, por un lado, a la crecida natural del río en los últimos meses del invierno y durante los primeros meses de la primavera, consecuencia de la mayor precipitación estacional y de las aportaciones procedentes del deshielo de la cabecera. Esta punta puede identificarse en todos los gráficos, incluso en los de las estaciones situadas aguas abajo de presas, debido a la escasa capacidad laminadora de los embalses de riego. Por otro parte, las puntas registradas en los meses de verano en las estaciones de Cuerda del Pozo y Tardajos se deben a los desagües de los embalses Cuerda del Pozo y Los Rábanos, que utilizan el río como canal natural antes de derivar los caudales vertidos a canales de fábrica.

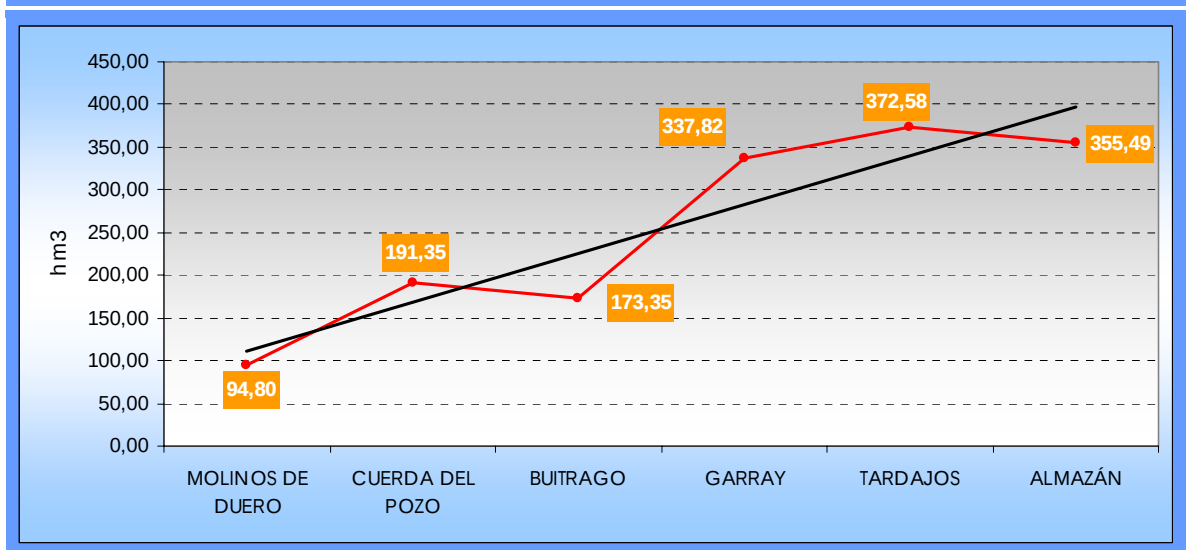
El embalse de Campillo de Buitrago deriva al canal homónimo los caudales evacuados por Cuerda del Pozo, igual que el embalse de Los Rábanos desagua parte de su volumen río abajo hasta la presa de Almarail, desde donde, través del canal de Almazán, se deriva una importante volumen de agua a los riegos de la margen izquierda del Duero.

La crecida estival del Duero aguas abajo de Los Rábanos es, sin embargo, más moderada que la provocada por los desagües de Cuerda del Pozo debido



a la menor capacidad de Los Rábanos y a su función hidroeléctrica que exige turbinar caudales de manera más o menos continua durante todo el año.

Figura 37. EVOLUCIÓN DE LA APORTACIÓN MEDIA ANUAL (SERIE HISTÓRICA)



El aforo de Molinos de Duero representa las condiciones de mayor naturalidad hidrológica en el área de estudio, al situarse en un tramo no regulado del río Duero, dentro de una cuenca vertiente no intervenida. La regulación del Duero mediante embalses no ha supuesto, sin embargo, la homogeneización de los caudales máximos y mínimos, como sucede en otros grandes ríos peninsulares como el Tago o el Ebro (Molina, 2003; Molina & Berrocal, 2006a, 2007a). Esto es debido a que, salvo el río Duero, la cuenca vertiente no alberga obras de regulación en ninguno de sus cauces menores, por lo que las fluctuaciones de caudal a lo largo del año son aún muy acusadas. En definitiva, la alteración principal de los embalses que regulan el Duero no provoca por tanto la reducción de los caudales circulantes, aunque al menos parcialmente sí se ha producido, sino la desaparición del periodo de estiaje estival en la mayor parte de los tramos.

La distribución mensual de caudales ofrece, por tanto, una imagen representativa del comportamiento hidrológico del río en condiciones naturales y su contraste con la hidrología forzada que determinan los usos antrópicos. En la figura 43 se han solapado las distribuciones mensuales de los caudales medios aforados en las cinco estaciones consultadas, lo que permite observar sus

desiguales distribuciones. Se puede constatar además la tendencia más o menos creciente de la magnitud de caudales fluyentes desde aguas arriba hacia aguas abajo; no obstante, se aprecian claras inversiones debidas a las campañas de riego de verano. Destacan también otros desajustes inmediatamente anteriores a los meses de verano, imputables probablemente al aprovisionamiento de agua por parte de los embalses de uso agrícola.

La tendencia creciente en los caudales registrados sería evidente en un tramo no intervenido, pero deja de serlo en ríos que están sometidos a una regulación intensa de sus caudales, con detracciones importantes en cauce. Por tanto, esta observación es un buen indicador del grado de regulación que padece el sistema fluvial. De hecho, grandes ríos peninsulares fuertemente intervenidos, como el Tago en su tramo alto-medio, presentan tendencias si no invertidas, al menos claramente atenuadas, debidas a los usos consuntivos del agua.

Por su parte, la interpretación de las gráficas de evolución de las aportaciones reales permite valorar las tendencias en cada uno de los aforos; además, si las series son lo suficientemente prolongadas, pueden evaluarse las consecuencias de la puesta en servicio de los embalses situados aguas arriba de la estación. En este sentido, la figura 44 superpone la evolución de las aportaciones reales en cada una de las estaciones, para la serie de datos disponible en cada caso. Sin embargo, tan solo la estación de Garray presenta una serie lo suficientemente prolongada (con datos desde 1931) que permita evaluar las consecuencias de la puesta en servicio de los embalses situados aguas arriba. En efecto, si se observa el gráfico correspondiente a Garray se aprecia una disminución muy acusada en 1941, coincidente con la puesta en servicio de Cuerda del Pozo. A partir de ese año y durante los quince siguientes las aportaciones anuales registradas disminuyen en más de un 30% ($\bar{X}_{1931-1940}=397,3 \text{ hm}^3$; $\bar{X}_{1941-1957}=273 \text{ hm}^3$). Tras un periodo húmedo posterior en el que se registran las aportaciones máximas de toda la serie, se aprecia una disminución moderada de los volúmenes registrados. El inicio de este descenso coincide, como ya ocurriera veintiocho años antes, con la construcción y puesta en servicio del embalse de Campillo de Buitrago. La serie, a partir de ese momento, presenta ciclos húmedos seguidos de otros secos pero, en cualquier caso, la tendencia general es ligeramente negativa, con un desfase medio de más de



100 hm³ respecto a las aportaciones en régimen natural, previas a la explotación de Cuerda del Pozo.

La escasa regulación de los afluentes del río Duero en el tramo de estudio, como ya se ha destacado anteriormente, permite aún hoy la entrada de puntas de avenidas no laminadas, que otorgan al tramo cierta heterogeneidad y naturalidad hidrológica, al menos durante las estaciones de otoño e invierno. No obstante, las gráficas de evolución de caudales máximos instantáneos presentan una tendencia ligeramente decreciente, incluso en la estación de Molinos de Duero, aguas arriba del Duero regulado. Es posible que esta tendencia decreciente esté relacionada con un proceso global de disminución de las aportaciones naturales.

Las estaciones de Cuerda del Pozo, Tardajos y Almazán carecen de un registro suficientemente largo que permita trazar líneas de tendencia significativas.

Figura 38. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm³ EN MOLINOS DE DUERO

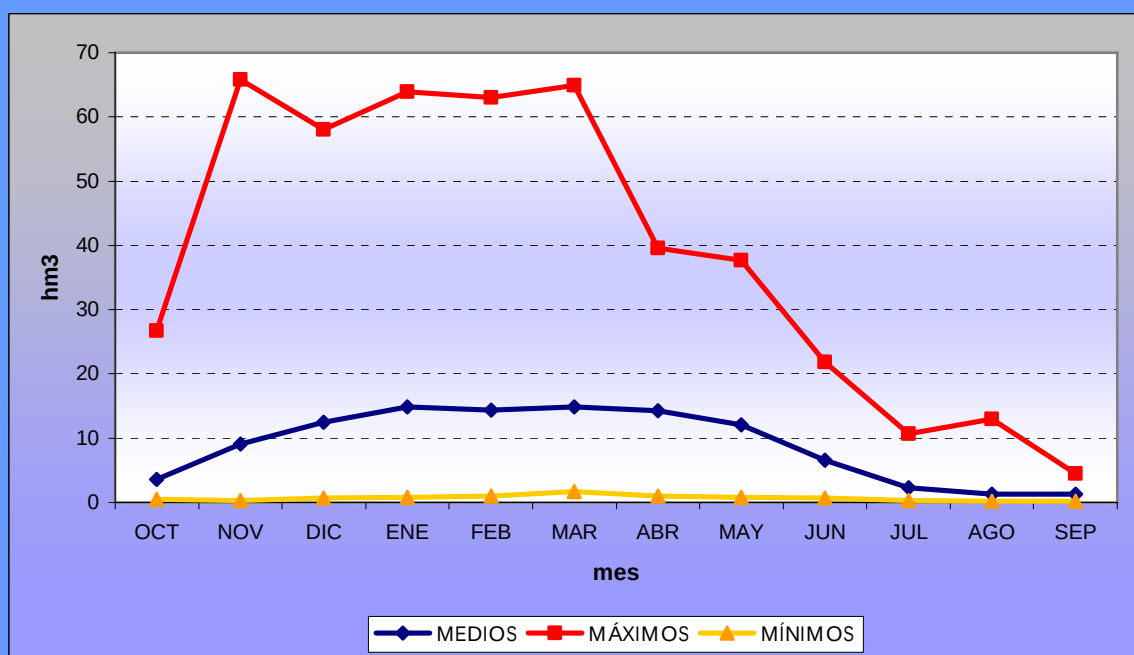


Figura 39. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm3 EN CUERDA DEL POZO

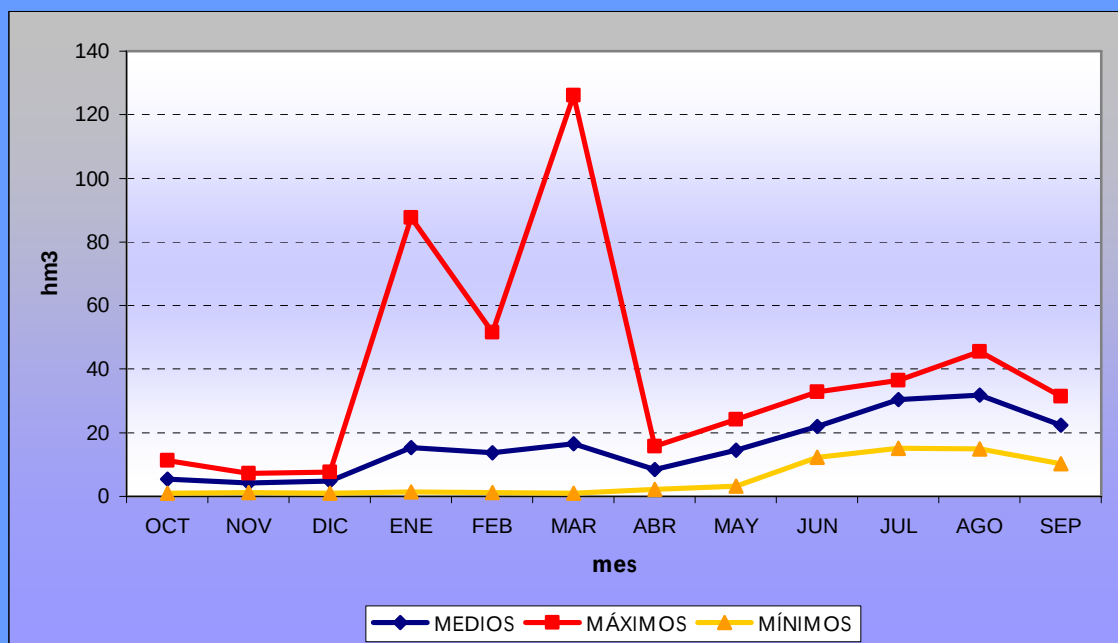


Figura 40. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm3 EN GARRAY

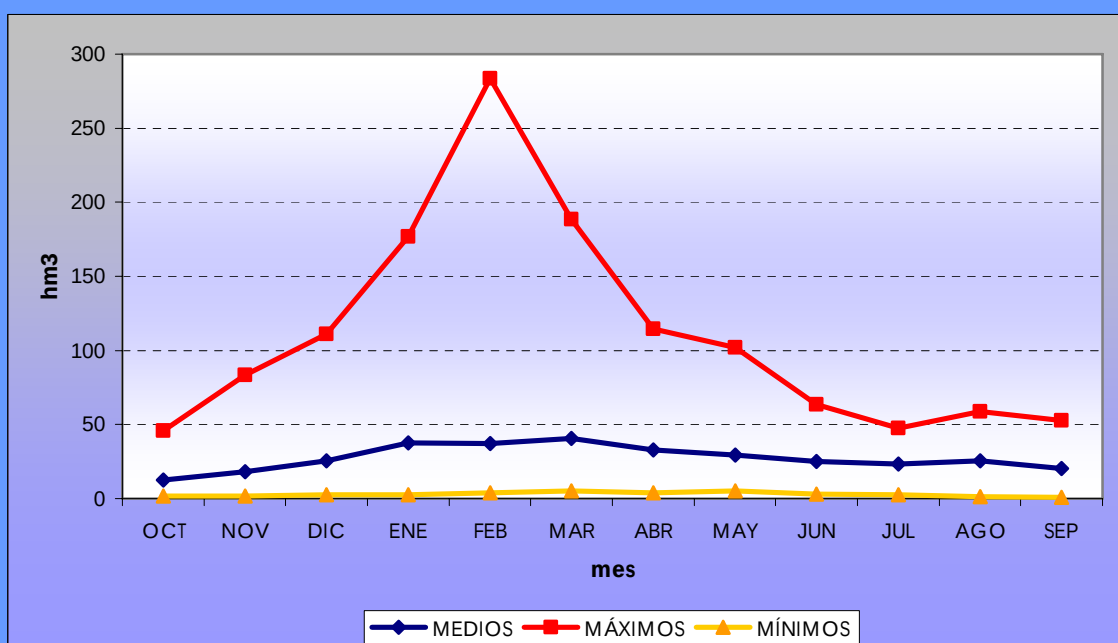


Figura 41. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm³ EN TARDAJOS

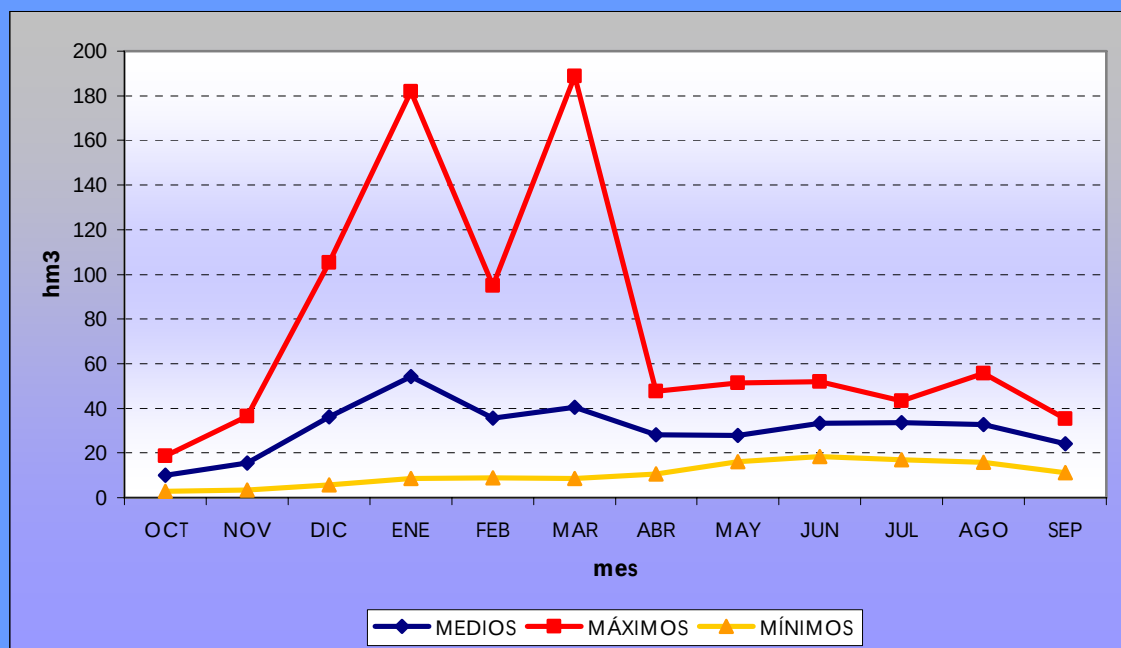
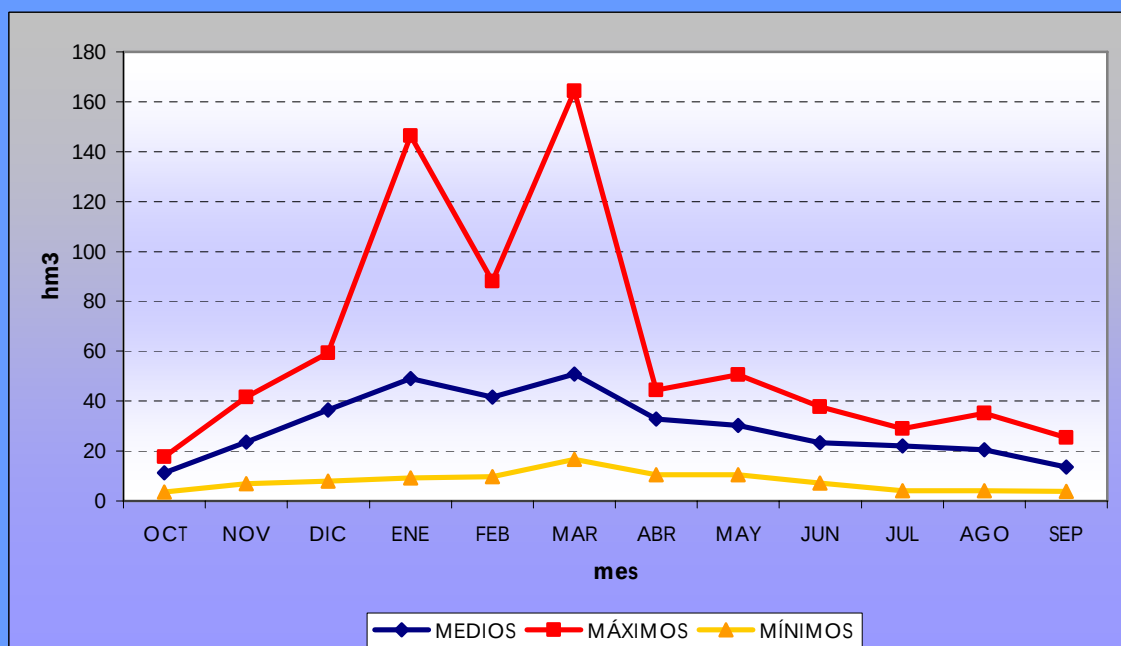


Figura 42. CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS EN hm³ EN ALMAZÁN



5.2 CONSIDERACIONES FINALES

La alteración del régimen natural de caudales del río Duero en el tramo de estudio se debe, fundamentalmente, al suceso de crecidas inducidas durante las campañas de riego estivales (junio, julio, agosto). En condiciones naturales, el río Duero, de carácter pluvio-nival, soportaría un acusado estiaje estival; sin embargo, es en esta estación cuando se registran las puntas secundarias de caudal más importantes del año. Esto supone una grave alteración de las condiciones ecológicas del río y de su ribera, que provoca cambios sustanciales en la estructura del paisaje. Las crecidas naturales, vinculadas a los deshielos y a las lluvias que se producen a finales del invierno y comienzos de la primavera, siguen registrándose en todos los aforos analizados. La capacidad laminadora de los embalses con vocación agrícola es reducida: a menudo presentan niveles altos debido a la existencia de derivaciones en coronación, motivo por el cual a estos embalses se les denomina “de lámina fija”. Por otro parte, la regulación mediante presas se reduce exclusivamente al curso del Duero, de modo que sus afluentes introducen pulsaciones de caudal no laminadas y por tanto, contribuyen a mantener cierta naturalidad hidrológica en estos meses.

Finalmente, se detecta una suave tendencia decreciente en los caudales máximos registrados. Esta línea descendente se manifiesta no sólo en las estaciones situadas aguas abajo de los embalses, sino en la de Molinos de Duero, que afora un tramo no regulado de este río.



Figura 43. CAUDAL MEDIO MENSUAL PARA LA SERIE (m3/s)

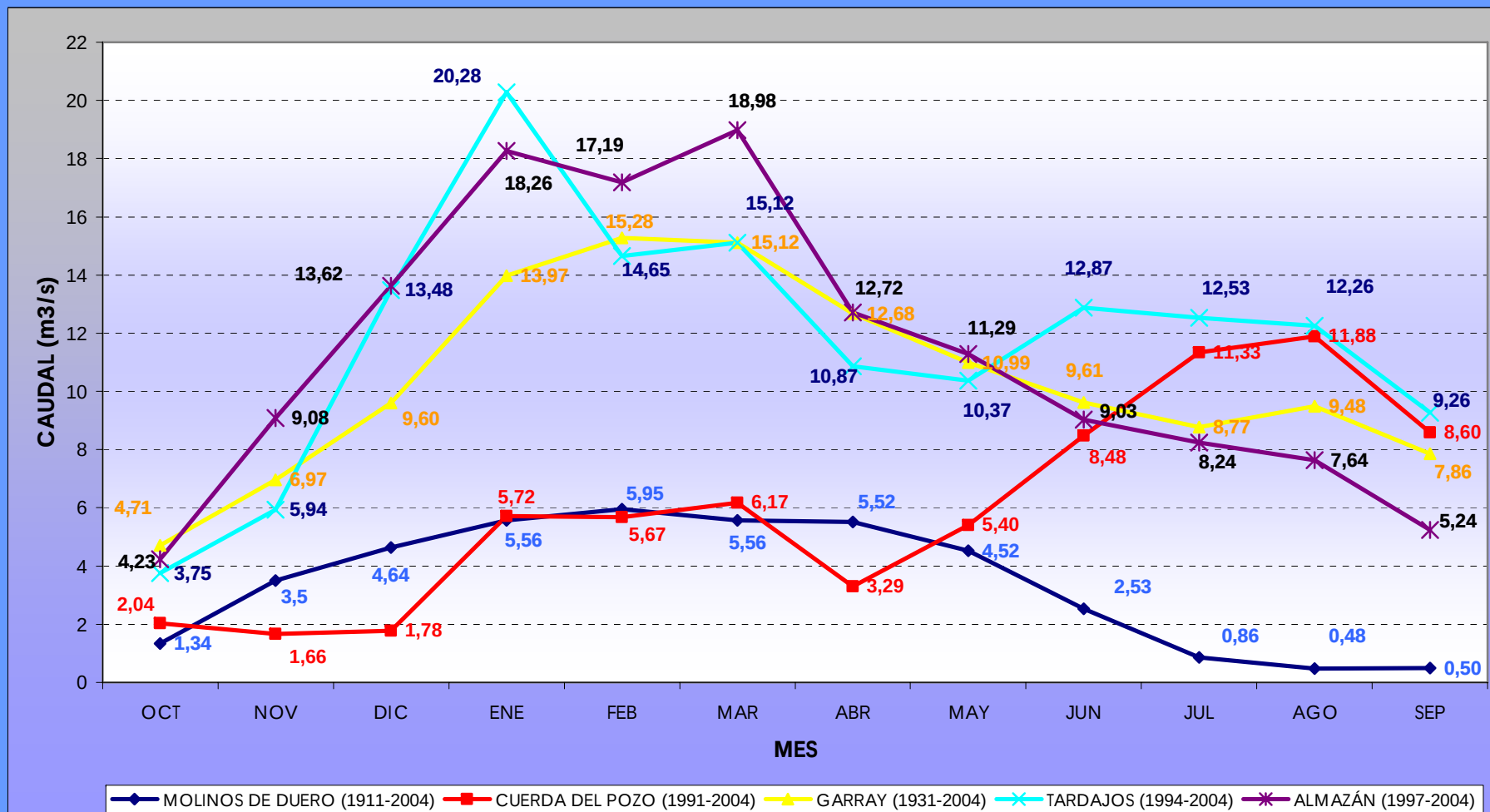


Figura 44. EVOLUCIÓN INTERANUAL DE LAS APORTACIONES (hm³/s)

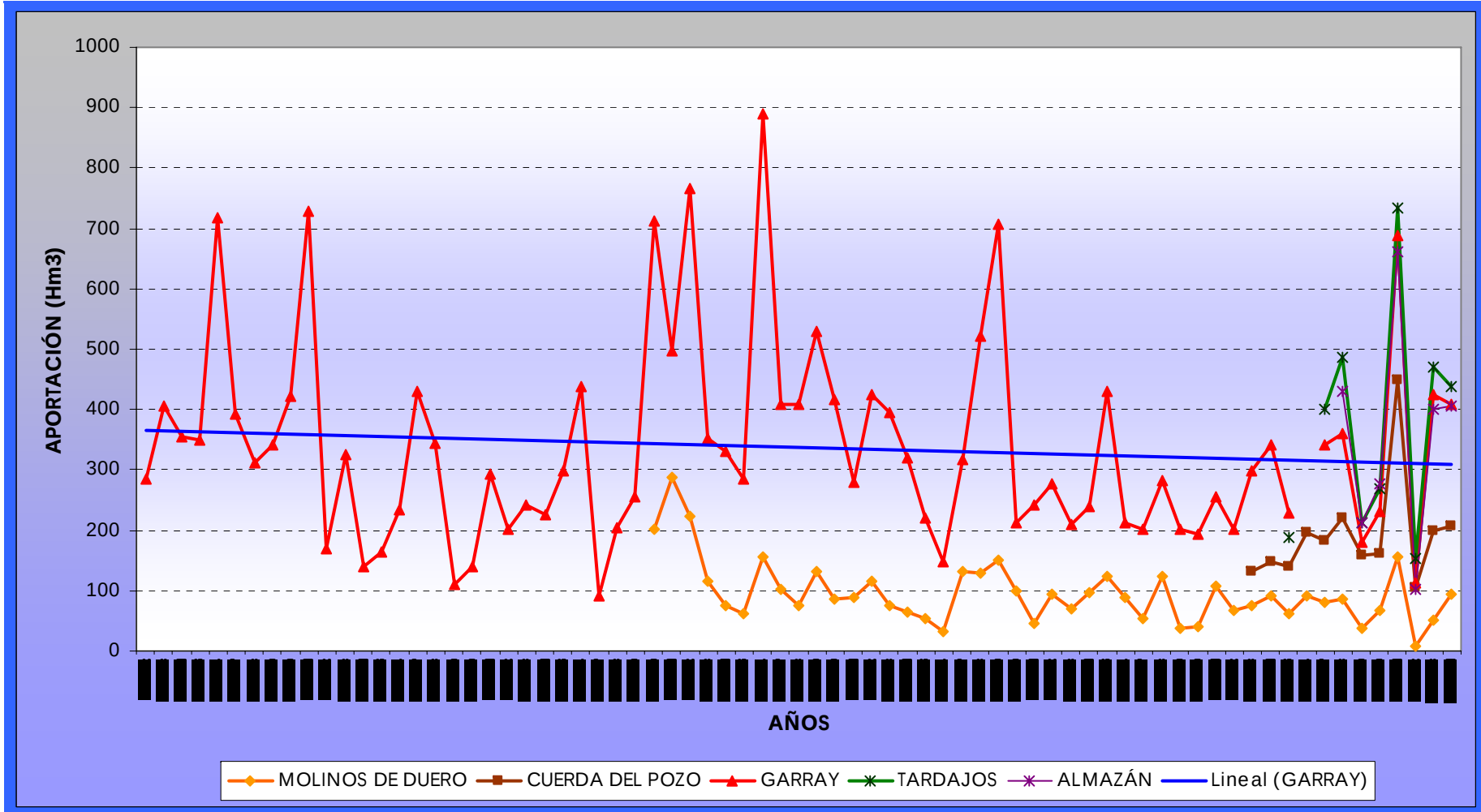


Figura 45. EVOLUCIÓN INTERANUAL DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS

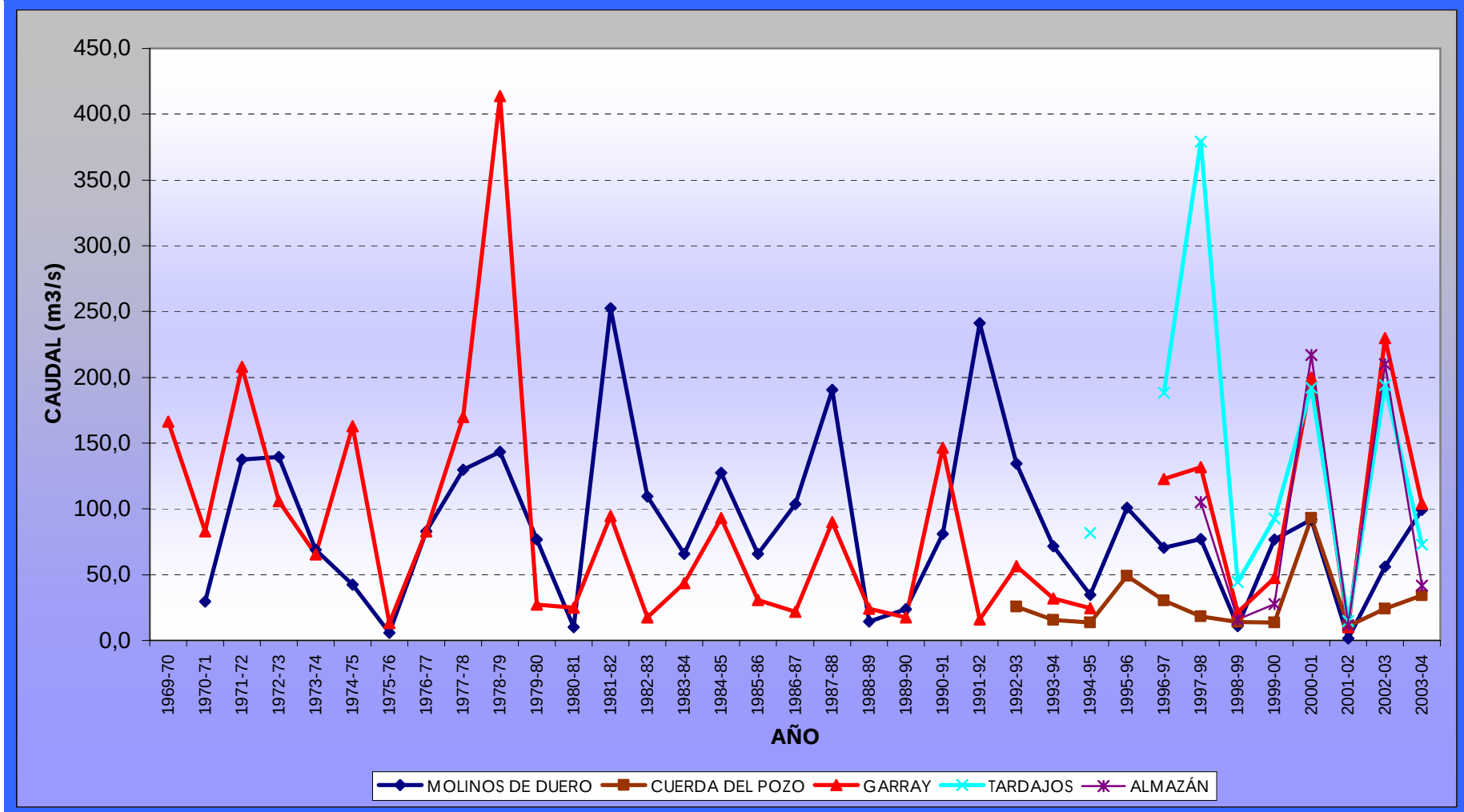


Figura 46. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE MOLINOS DE DUERO

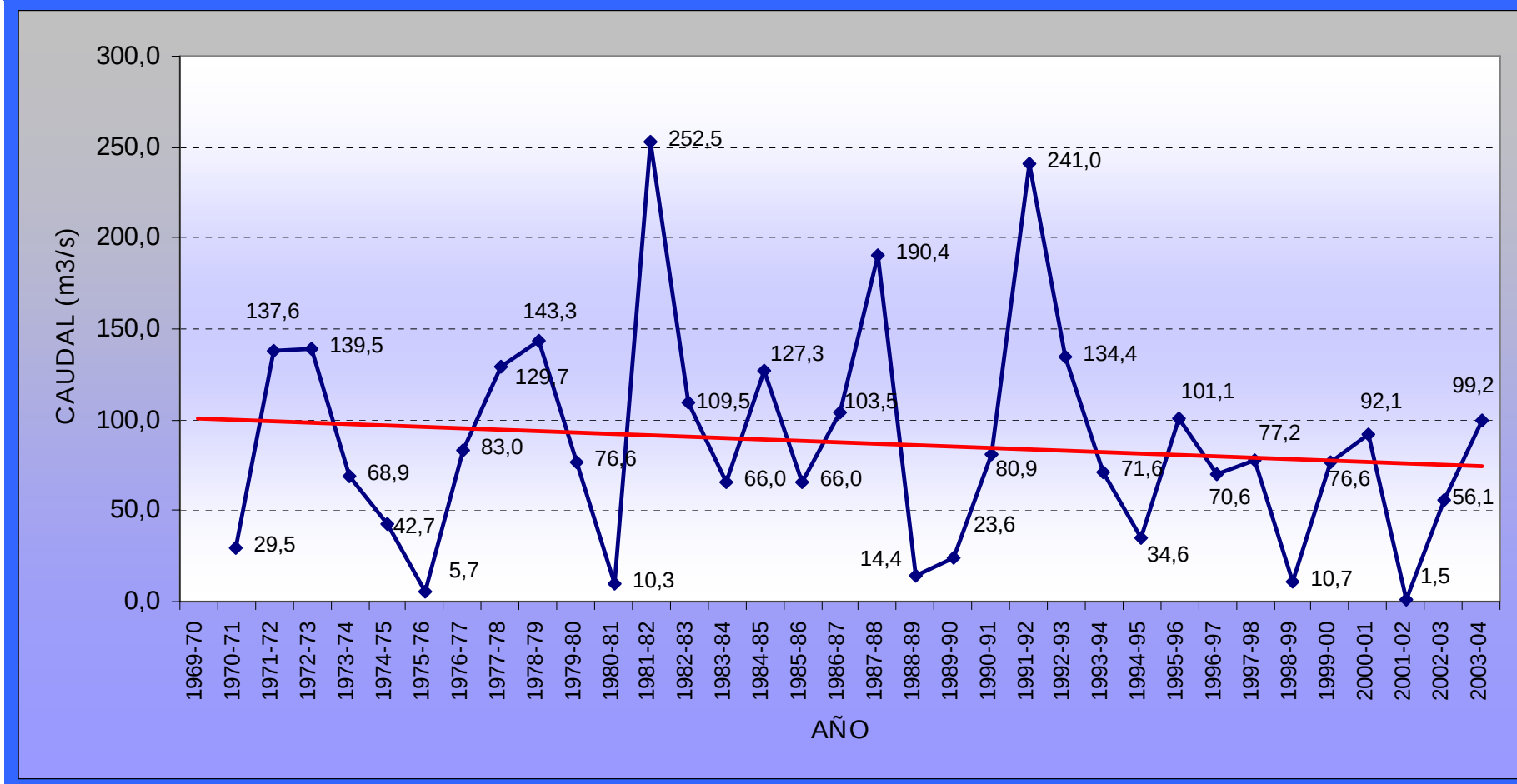


Figura 47. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE CUERDA DEL POZO

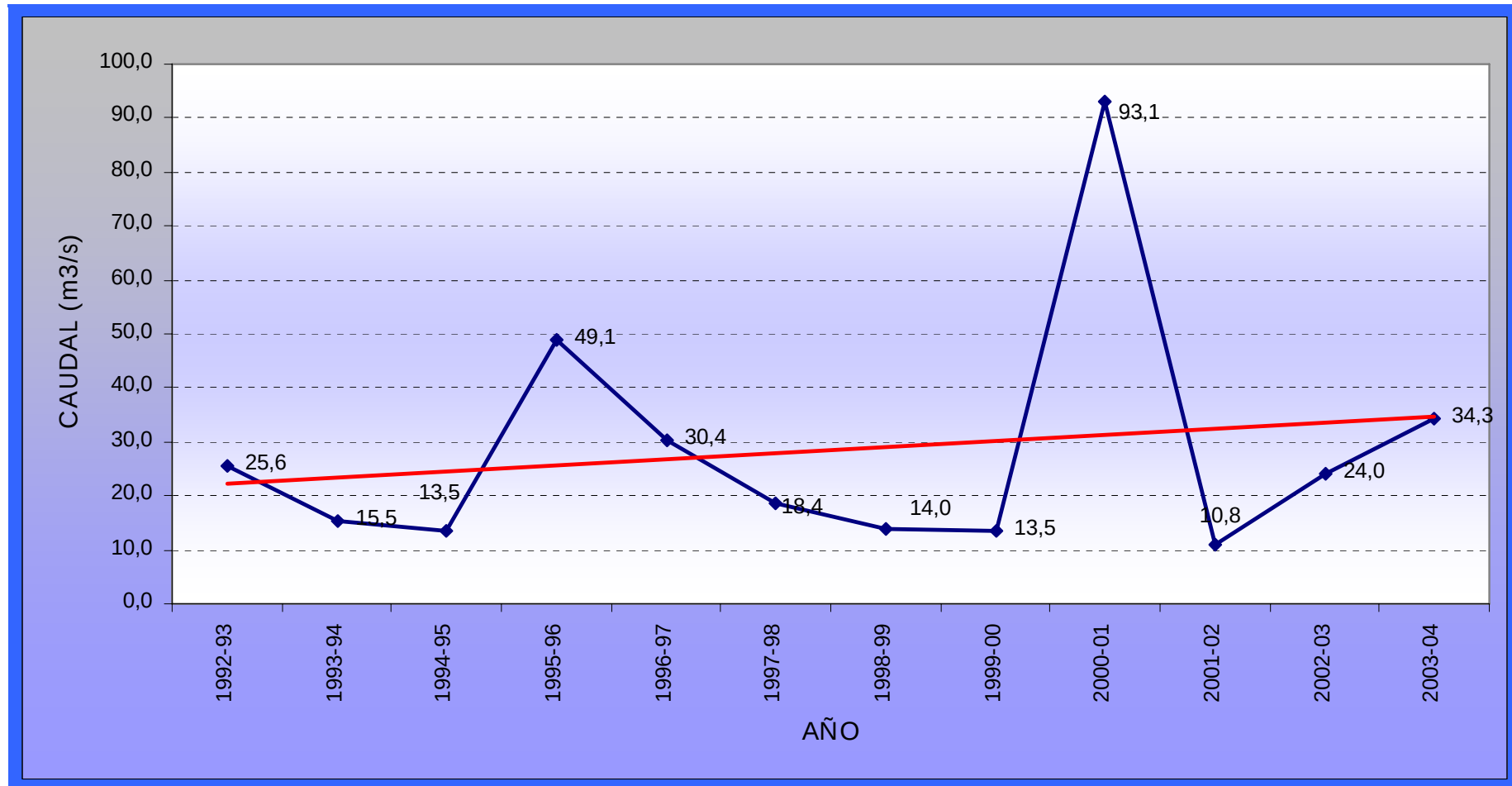


Figura 48. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE GARRAY

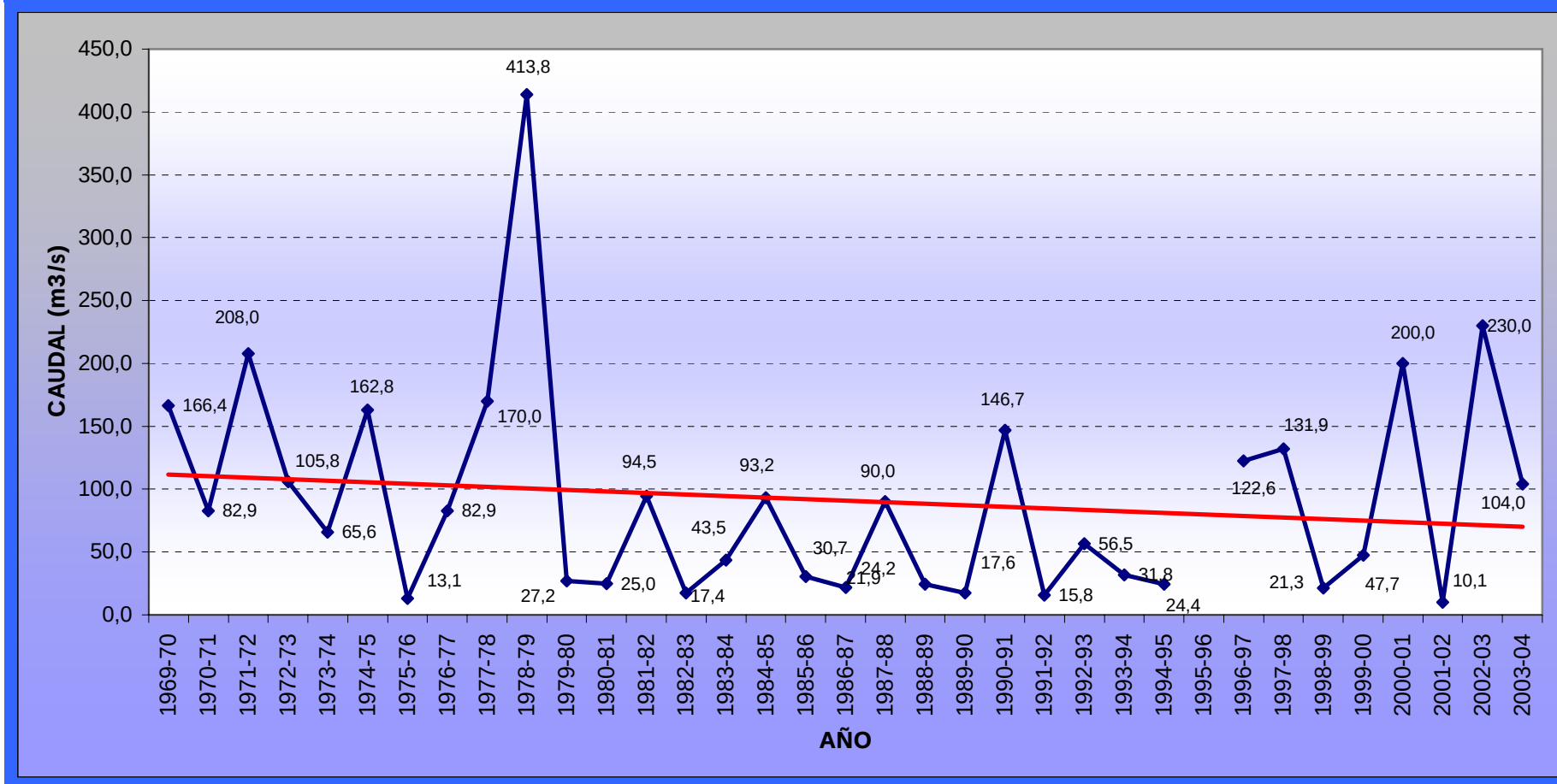
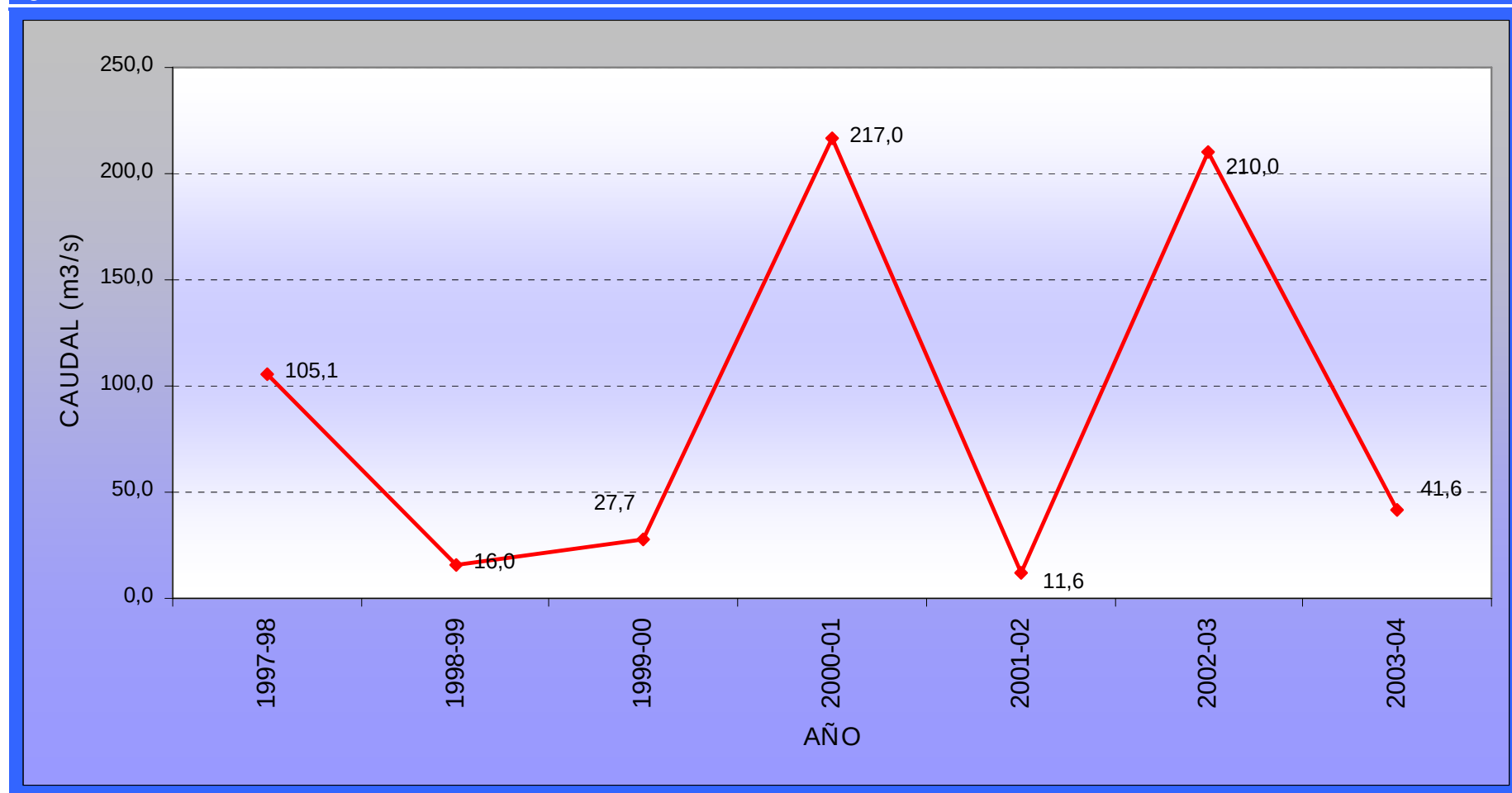


Figura 49. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE TARDAJOS DE DUERO



Figura 50. EVOLUCIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS EN LA ESTACIÓN DE ALMAZÁN



6 TIPOLOGÍA DE LOS PAISAJES FLUVIALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL DUERO (PARTE I: COVALEDA-ALMAZÁN)

En este capítulo se aborda el análisis de los paisajes del área de estudio en dos facetas, tratadas por separado en sus respectivos apartados. En el primero (Aptdo. 6.1), se realiza una caracterización general de cada uno de los tramos identificados, de carácter cualitativo, siguiendo la línea metodológica planteada por Sanz Herráiz et al. (2004) y Gómez Mendoza (dir.)(1998). En el segundo apartado se caracterizan los paisajes de la ribera del Duero de manera semicuantitativa y se analizan las similitudes y diferencias existentes en cada uno de los 18 ámbitos identificados, utilizando para ello la metodología ya citada en los apartados 4.2 y 4.3. Ambos tipos de análisis tendrán continuidad en el futuro, a medida que se incorporen a la zona de estudio los tramos fluviales no prospectados en la campaña de trabajo de campo 2006-2007.

El análisis semicuantitativo de caracterización y afinidad ha permitido aglutinar los 18 tramos estudiados en cinco grandes tipos de *paisajes fluviales*, asimilables por sus características paisajísticas, en gran medida equiparables. Los resultados de este análisis aglomerativo mejorarán sustancialmente en un futuro próximo, permitiendo identificar y caracterizar nuevos grupos o *tipos de paisajes fluviales* o incrementar los ya existentes, a medida que se vaya cubriendo todo el territorio fluvial de la provincia de Soria en las siguientes fases de este proyecto de investigación. En la campaña de campo de 2007 se prevé, al menos, estudiar todo el sector restante de la ribera del Duero en la provincia de Soria desde la localidad de Almazán hasta la provincia de Burgos y, parcialmente, las riberas de los ríos Ucero y Abión, ya iniciada la prospección de este último curso en 2006. La intención última de este trabajo de caracterización es la realización de una *taxonomía de paisajes fluviales* en toda la cuenca hidrográfica del Duero, extensible a otras cuencas peninsulares.

Este capítulo incorpora en su apartado 6.2 una interpretación de los resultados del análisis de afinidad intencionadamente breve. La fase de discusión se reserva, en toda su extensión y complejidad, para un momento posterior, casi final, una vez cubierta y trabajada toda la zona de análisis. Por este mismo motivo, la amplitud de los apartados metodológicos es amplia en esta memoria parcial del proyecto de investigación.



El análisis cualitativo se presenta en formato ficha e incluye una interpretación y análisis paisajístico de cada uno de los tramos identificados, basada en los datos tomados en campo durante los años 2006 y 2007. Se ha consultado además otra información obtenida de diversas fuentes bibliográficas, cartográficas y páginas web de la Administración. La información no propia utilizada para la caracterización cualitativa de tramos se cita de manera explícita en cada caso.

En las fichas relativas a cada tramo se aborda el análisis de los siguientes aspectos:

● CARACTERÍSTICAS GENERALES

Datos generales de cada tramo como cotas máxima y mínima, longitud de valle y cauce, pendiente de valle y cauce, índice de sinuosidad, aportación media anual y valor ecopaisajístico. Para los embalses la información varía respecto a la aportada para los tramos no represados: se incluyen referencias relativas al volumen de embalse, aportación media anual estimada en régimen natural, altura de la presa sobre cimientos, superficie en hectáreas de la lámina de agua, longitud de coronación, cota de coronación y de cauce y usos del embalse. Las claves relativas a los usos son las citadas en el paréntesis posterior (R: regadío, A: abastecimiento; E: energía).

● ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

En este apartado se realiza una interpretación geológica y geomorfológica de los valles y cauces, prestando especial atención a las características y génesis de las formas aluviales. La información base para su elaboración es, junto con trabajo de campo, la cartografía y memoria de los Mapas Geológicos de España 1:50.000, hojas 317 (Vinuesa), 350 (Soria), 378 (Quintana Redonda), 379 (Gómara) y 406 (Almazán) y, en cada caso, aquella información bibliográfica existente referida a la zona de análisis.

● CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Se aportan datos relativos a las características foronómicas de cada tramo, indicando, en su caso, el grado de alteración hidrológica e hidráulica del mismo. Esta información procede en su mayor parte de la Confederación Hidrográfica del Duero a través de www.mma.es. Las



referencias a los usos del agua en cada tramo (riego, abastecimiento, etc.) se han tomado principalmente de DGOH, 1996 y MMA, 2005, 2006, 2007.

• FLORA Y VEGETACIÓN

Información general sobre las comunidades vegetales características de cada tramo, con indicación de su estructura y composición, grado de desarrollo, estado de conservación y presencia de elementos de especial valor. Se basa en los datos tomados en campo en las campañas de 2005 y 2006 y, en menor medida, en las síntesis de Lara, Garilleti & Calleja (2004) y Santiago (1997). La información de detalle sobre la distribución provincial de algunas especies y taxa amenazados procede de Segura, Mateo & Alonso (2000). Los nombres vulgares citados para nominar algunas especies proceden de Oria de Rueda & Díez (2002) y Castroviejo et al. (1986-2005).

• FAUNA

Se aportan referencias generales a los vertebrados vinculados directa o indirectamente a las riberas e información de detalle sobre algunos elementos de especial interés por su estado de conservación. La información base procede de datos propios y de Arribas (1999), Doadrio (2001), Doadrio et al. (1991), Madroño et al. (2004), Martí et al. (2003), Palomo & Gisbert (2002), Pleguezuelos, Márquez & Linaza (2002), Sanz-Zuasti & Velasco Tejada (2005), Velasco et al. (2005). Los censos de invernantes de aves acuáticas han sido tomados de Rodríguez, Palacios & Alonso (2003) y los datos de náyades de Velasco & Romero (2006). En muchos casos este apartado forma un epígrafe único con el dedicado a la flora y vegetación.

• USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DEL VALLE

Se detallan los usos desarrollados en la actualidad en la ribera y en el fondo del valle. También se hace alusión a usos pretéritos por su importancia en la conformación del paisaje, siempre que se haya encontrado información disponible (producción de energía, pesca, etc.). En aquellos casos (p.e. Vega Cintora) en los que se han advertido rasgos de singularidad en la ocupación y en el manejo del territorio



aluvial, se ha prestado especial atención a sus características y evolución.

• USOS DE LOS EMBALSES

Apartado específico de los tramos embalsados en el que se hace referencia a la utilización del agua embalsada y a los usos desarrollados en las riberas de los pantanos.

• CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Se incluye un breve apartado en el que se especifican las principales características estéticas y perceptivas de la ribera y del fondo de valle en cuanto a estructura, cromatismo, composición, profundidad y calidad de planos, cuencas visuales, etc.

• FIGURAS DE PROTECCIÓN

Se indica el grado de protección del tramo a escala Nacional, Comunitaria o Autonómica, considerando también en este último nivel su inclusión o no en el *Catálogo Regional de Zonas Húmedas* y en el *Inventario de Riberas de la Provincia de Soria*.

• CARTOGRAFÍA E IMÁGENES

En todos los tramos identificados se incluye cartografía del mismo a escala 1:50.000, tomada del Instituto Geográfico Nacional desde el servidor www.ign.es, y, aproximadamente a la misma escala, una imagen aérea tomada de www.google-earth.es. Además de estas imágenes, se incluyen diversas fotografías realizadas durante 2006 y 2007, en las que se ofrece, como mínimo, una visión general del tramo y, en muchas ocasiones, planos cortos y de detalle de algún elemento del paisaje destacado. En algunos casos, en tramos de especial interés, se incorpora también información gráfica de diverso tipo (tablas hidrológicas, mapas geológicos, etc.).

Para algunos tramos se incluyen apartados específicos. Es el caso del tramo D16. *Río Duero en Viana de Duero*, donde se incluye información específica sobre “Fabricas de luz, molinos harineros y pasos de barca” sobre “La presa de Velacha y el LIC Riberas del Duero y Afluentes (ES4170083)” ; también en



el tramo D13. *Río Duero en Ituero*, que incorpora un breve texto sobre la hidronimia (*Ituero, Miranda de Duero, Izana, Duero...: los nombres del agua*).



6.1 CARACTERIZACIÓN DE TRAMOS

TRAMO: D1. RÍO DUERO ENTRE COVALEDA Y EL EMBALSE DE CUERDA DEL POZO							
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		1170-1090		LONGITUD DE CAUCE EN km		11,81	
LONGITUD DE VALLE		11,15		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		ALTO	
IS	1,06	Pv	7,17	Pc	6,78	APORTACIÓN (hm³)	100,4
ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL							
Valle encajado en su zona media y baja en calcarenitas, cuarzoarenitas y limonitas del Grupo Oncala (Malm, Neocomiense-Barremiense) (Facies Purbeck-Weal) y en su zona alta en conglomerados wealdenses del Grupo Urbión (Aptiense), abierto a favor de una importante falla situada entre los anticlinales del Duero y de Loma Canto Rojo-El Alto del Robledo (Quintero et al.,1991). En conjunto se integra en la Unidad Demanda-Cameros, conjunto morfoestructural donde predominan las directrices E-O (Vera, 2004). El valle del Duero entre Covaleda y el embalse de Cuerda del Pozo es un valle angosto, con morfología en "V", de fuertes desniveles, en general próximos a los 300 m/km en el entorno de Salduero (1.096 m) y Molinos de Duero (1.090 m), donde el río forma una V perfecta enmarcada por los relieves del Alto del Robledo (1.496 m) en margen izquierda y el Pico del Águila en Margen (1.329 m) derecha. El trazado del valle presenta una dirección clara NO-SE entre Molinos de Duero y Covaleda debido a su adaptación a la falla ya citada. Sin embargo, aguas arriba de este punto hasta Duruelo, cambia el trazado del valle como consecuencia de la adaptación del río a varias fallas menores que dislocan los materiales cretácicos; por este motivo, el trazado del Duero deja de ser rectilíneo para formar un pequeño tramo meandriforme encajado.							
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA							
Este tramo es uno de los pocos de la cuenca donde el río no se encuentra regulado. Existen pequeñas detracciones en cauce, pero la modificación de la aportación media anual y de la distribución mensual de caudales es muy escasa. La media de la serie 1959-60/2003-2004 fue de 95,54 hm³/año ($\pm 51,05$; $n=42$), con un máximo de 286,7 hm³ en 1960-1961 y un mínimo de 8,05 hm³ en 2001-2002. Se observa, en consecuencia, una gran variabilidad interanual, especialmente acusada en los últimos años. La ausencia de alteración antrópica se manifiesta en la distribución estacional de los caudales, con marcados máximos invernales y acusados mínimos estivales.							
FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA							
Este tramo del río Duero carece de vegetación riparia leñosa en amplios sectores de su ribera. En muchos casos, los pinares de <i>Pinus sylvestris</i> de las vertientes limitan directamente con el canal de <i>bankfull</i>, en cuyas márgenes pueden aparecer pies dispersos de <i>Salix atrocinerea</i> y, en algunos casos, <i>Salix salvifolia</i>, aunque esta especie es mucho más frecuente en las riberas del río Revinuesa. En algunas zonas del cauce aparecen comunidades anfibias de <i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>erectum</i>, <i>Sparganium emersum</i> y vegetación flotante caracterizada por la presencia de <i>Lemna minor</i>. Las zonas de la ribera que cuentan con vegetación marginal presentan doseles de baja cobertura con los sauces citados y pies aislados de <i>Betula alba</i> y <i>Populus tremula</i>. En zonas aún más altas aparece <i>Fagus sylvatica</i> (Santiago,1997) Ictiofauna de interés: poblaciones irregulares de <i>Salmo trutta</i>, con problemas por los vertidos sin depurar de Covaleda y por la depresión genética causada por la continua repoblación con ecotipos alóctonos. Buenas poblaciones reproductoras de mirlo acuático (<i>Cinclus cinclus</i>).							
USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DE VALLE							
Zona de especial interés recreativo, existen un buen número de áreas de ocio habilitadas en el entorno de Covaleda e incluso en el tramo urbano de Molinos de Duero. Importante enclave para la pesca de trucha común.							



CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

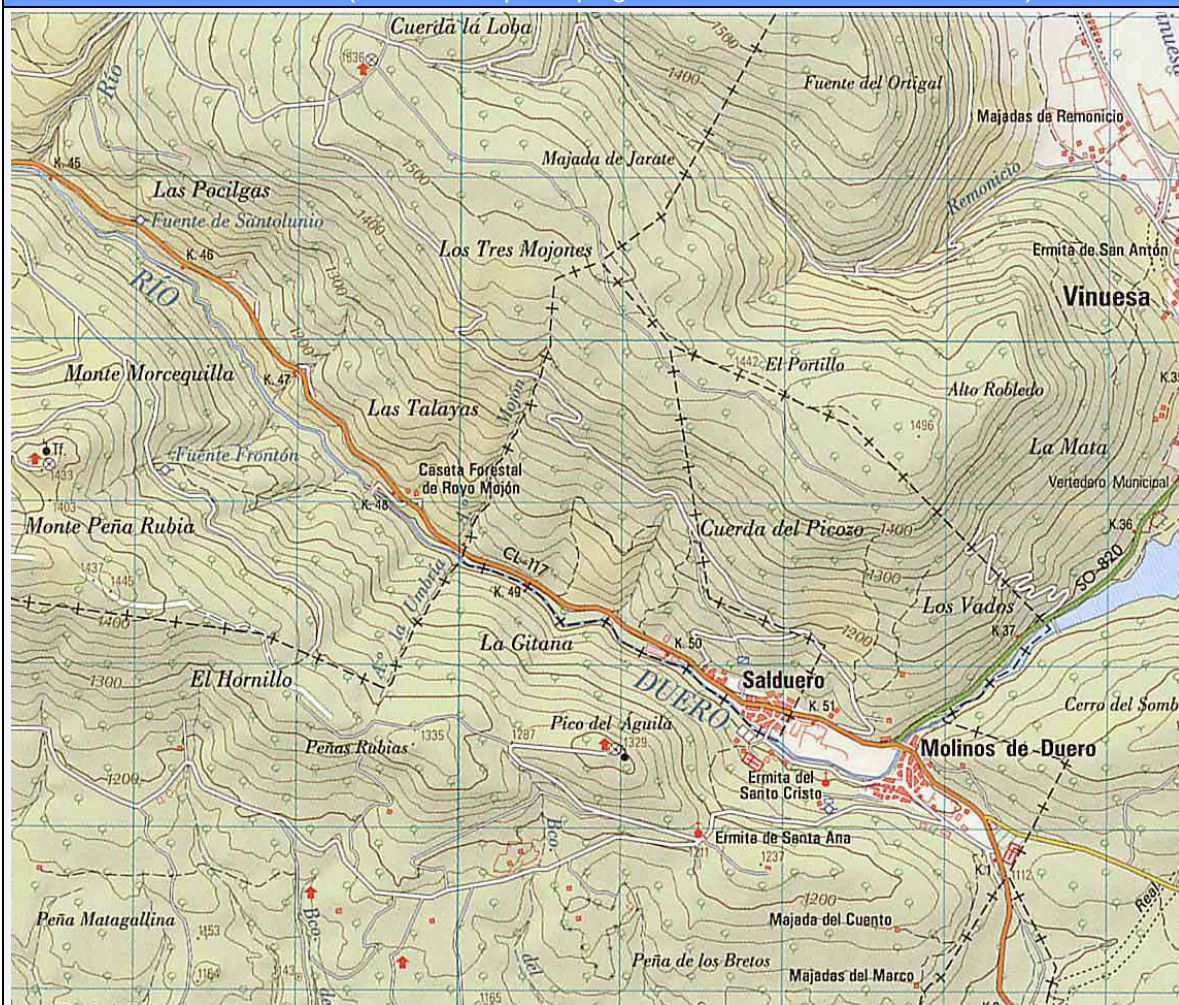
El principal valor estético de este tramo se relaciona con el buen estado de conservación del fondo de valle y las vertientes, pobladas por densos pinares de gran interés cromático. La escena general del valle se organiza como una continua sucesión de pequeñas cuencas visuales que provocan una interesante sucesión de planos cortos. No existen miradores accesibles especialmente destacados, ni puntos de calidad para la recepción de vistas debido a la angostura del fondo de valle. En Covalada, vistas de interés desde el entorno de la Ermita de San Cristóbal.

IMÁGENES



A la derecha, pinares de *Pinus sylvestris* en el fondo de valle en Covalada. A la izquierda, cauce del Duero aguas abajo del puente de La Arenilla.

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m



FIGURAS DE PROTECCIÓN

Lugar de Importancia Comunitaria *Riberas del río Duero y afluentes* (ES4170083).



TRAMO: D2. RÍO DUERO EN EMBALSE DE CUERDA DEL POZO**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTA CORONACIÓN-CAUCE		1.084,6-1.045,35 m		VOLUMEN DE EMBALSE (hm ³)		229,20	
SUPERFICIE		2.176 ha		TIPO DE PRESA		GRAVEDAD	
USO	A-R-H	ALTURA	40,25	LONGITUD	425 m	APORTACIÓN (hm ³)	193

CARACTERÍSTICAS GENERALES, ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

La presa de Cuerda del Pozo, también llamada de La Muedra debido al pueblo que ocupa el antiguo valle de aguas libres, fue construida en 1941. Es una presa de gravedad de 40 m de altura sobre cimientos y 425 m de longitud de coronación. Tiene una capacidad de embalse es 229 hm³, una superficie de 2.176 ha y un perímetro húmedo de aproximadamente 65 km. Cuerda del Pozo es un embalse de abastecimiento (A), regadío (R) e hidroeléctrico (H), y cuenta con una potencia instalada de 6.080 Kw.

El embalse anega el valle del Duero aguas abajo de la localidad de Molinos de Duero, encajado en materiales del Malm y del Cretácico Inferior, de diversa consistencia (cuarzoarenitas, calizas, conglomerados, limonitas), situándose su cerrada en la mayor angostura del tramo, previa a la apertura de la cubeta de Vega Cintora. La presa ocupa una pequeña garganta abierta por el Duero en cuarzoarenitas del Malm incluidas en el Grupo Tera (Facies Purbeck-Weald) (Quintero, 1991) que se prolonga aguas abajo aproximadamente por espacio de un kilómetro.

El trazado de los brazos del embalse, antiguos valles fluviales inundados en la actualidad, está sometido a un fuerte control estructural: la red de fallas y fracturas, de dirección predominante NO-SE y E-O han guiado la incisión de la red de drenaje, formando claras alineaciones de valles, paralelos o perpendiculares en función de su adaptación a unas u otras estructuras.

Una de las particularidades litológicas de la cuenca de Cuerda del Pozo es la notable extensión de los materiales areno-arcillosos del Cretácico Inferior, arenas finas que forman en las orillas del actual embalse, playas de gran calidad, muy apreciadas como zonas de baño y ocio.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Cuerda del Pozo represa los caudales no alterados del río Duero y de sus tributarios Revinuesa y Ebrillos, además de las entradas procedentes de otros cursos menores igualmente no modificados. La aportación media anual en régimen natural estimada en Cuerda de Pozo varía según las fuentes consultadas, situándose habitualmente en el intervalo 190-210 hm³; en cualquier caso, supone al menos unos 100 hm³ más que la aportación media de la serie histórica del río Duero en el aforo de Molinos de Duero. Existe por tanto una diferencia mínima del 10% entre su capacidad de embalse y la aportación del río en régimen natural, lo que debería provocar un control efectivo, y al menos en parte así sucede, de los caudales del Duero aguas abajo.

FLORA Y VEGETACIÓN

La mayor parte de las márgenes del embalse están ocupadas por pinares de pino silvestre (*Pinus sylvestris*), en general de buena calidad, que soportan una interesante biocenosis forestal, que incluye algunas especies de aves y mamíferos de especial interés. En algunas zonas, los pinares de silvestre incorporan otras especies de pinos, generalmente *Pinus pinaster* y *Pinus nigra* subsp. *salzmanii*. Existen asimismo pequeños enebrales donde aparece *Juniperus communis*, también bosquetes de *Quercus pyrenaica* y arbustados de diversa estructura y composición. En la composición de estos últimos participan un buen número de especies arbustivas, entre otras, *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *Erica scoparia*, *Erica australis*, *Genista florida*, *Cistus laurifolius*, *Lavandula stoechas*, *Thymus mastichina*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* sp., etc. Estas especies más bajas con frecuencia aparecen en los niveles inferiores de los pinares y melojares, formando el sotobosque de estas formaciones arbóreas. Cabe señalar también la presencia de pies aislados de *Juniperus thurifera*.



FAUNA

Presencia relativamente frecuente de algunas especies notables como la Nutria paleártica (*Lutra lutra*). Durante la invernada algunas aves acuáticas en escaso número frecuentan el embalse (vid. tabla posterior), principalmente Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*), Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) y Cerceta común (*Anas crecca*). En época de cría están presentes Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*), Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), Focha común (*Fulica atra*), Chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*) y Charrán común (*Sterna albifrons*) (Sanz-Zuasti & Velasco, 2005; Purroy, 1997; Martí & Del Moral, 2003). Merece la pena destacar la reproducción de Charrán común, la única localidad en Castilla y León (1 pareja en 1994-1997 y 2002) y Cormorán grande, una de los escasos puntos de cría de esta especie.

AVES ACUÁTICAS INVERNANTES (1990-2002) (Rodríguez, Palacios & Martín, 2006)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podiceps cristatus</i>	39	43	41	195	6	28	36	50	1	0	20
<i>Phalacrocorax carbo</i>	0	27	48	54	17	30	71	50	35	43	26
<i>Ardea cinerea</i>	22	3	0	3	2	5	0	0	0	1	0
<i>Anser anser</i>	0	0	17	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anas penelope</i>	0	0	67	4	10	0	0	0	20	0	0
<i>Anas strepera</i>	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Anas crecca</i>	17	67	42	118	239	126	28	11	87	6	26
<i>Anas platyrhynchos</i>	102	163	290	150	116	140	69	71	159	185	55
<i>Anas clypeata</i>	9	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aythya ferina</i>	40	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
<i>Larus ridibundus</i>	35	19	8	28	7	9	2	0	0	2	0
<i>Larus fuscus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1

LOS USOS DEL EMBALSE

La mayor parte del caudal embalsado en Cuerda del Pozo se destina al mantenimiento de las zonas regables asociadas a los canales de Campillo de Buitrago (2.619 ha; 14,37 hm³/año) y Almazán (4.846 ha; 30,53 hm³/año) y al abastecimiento de las ciudades y ámbitos metropolitanos de Soria y Valladolid (MMA, 2007). Cuerda del Pozo actúa así como embalse de riego, regulador de cabecera, al carecer de derivaciones a nivel de máximo embalse o pie de presa, mientras que los embalses menores de Buitrago y Almarail actúan como contraembalses, ya que es en ellos donde se localizan los bocales de las grandes acequias que surten estas zonas regables. Existen además tomas menores en cauce (concesiones a particulares) que para el conjunto de la zona regable del *Alto Duero* (río Duero hasta Ucero en este caso) suponen una dotación concesional anual de 24 hm³.

Cuerda del Pozo acumula agua fundamentalmente durante los meses de invierno, desaguando principalmente en los meses de verano (junio, julio, agosto), lo que provoca una anómala crecida inducida aguas abajo cuando, precisamente, el Duero debería registrar los caudales mínimos. El desagüe en estos meses se debe a las necesidades de la campaña de riegos, cuya demanda punta se sitúa en los meses de verano.

El abastecimiento de la ciudad de Soria, que parte del embalse de Campillo de Buitrago (algunas fuentes del Ministerio de Medio Ambiente señalan Cuerda del Pozo como punto de partida de la toma de la ciudad), prevé una dotación media anual de 3,72 hm³ para usos urbanos a los que habría que sumar además 1,5 hm³ más de pequeños abastecimientos urbanos e industriales (CHD, 2001). Valladolid y Laguna de Duero se abastecen directamente o indirectamente del Duero, estimándose un consumo medio anual para la capital de 24 hm³ y para la segunda localidad de 2,5 hm³/año. Además, los consumos anuales de los usos industriales del metropolitano de Valladolid se cifran en 18,36 hm³.

Todo lo anterior pone de manifiesto que la gestión del agua en la cabecera de la cuenca del Duero en general y en el embalse de Cuerda del Pozo en particular está



condicionada por los usos del suelo de los 8.908 km² que forman la subzona *Alto Duero* y por las demandas de un amplio sector extraprovincial localizado aguas abajo de la localidad de San Esteban de Gormaz en las provincias de Burgos y Valladolid.

Otros usos importantes del embalse son la producción de energía y los usos recreativos. Los primeros ya se han citado al hacer alusión a la potencia instalada en la central de pie de presa (7.000 kW). En relación con el uso recreativo del embalse cabe señalar la existencia de un uso informal ligado a la frecuentación espontánea y no organizada de las diversas zonas recreativas habilitadas, de las que Playa Pita es quizá la más conocida. Existe asimismo otro tipo de ocio reglado, vinculado a la oferta hostelera y de camping comarcal que se basa en la calidad paisajística del entorno del embalse y en su uso como zona de baño, navegación (piragüismo, vela, *wind-surf*) y pesca. Esta última actividad se centra en la pesca de las truchas común y arco-iris (*Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*) y, más recientemente, de lucio (*Sander lucioperca*), una especie alóctona muy voraz que debería ser erradicada de este embalse con urgencia.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

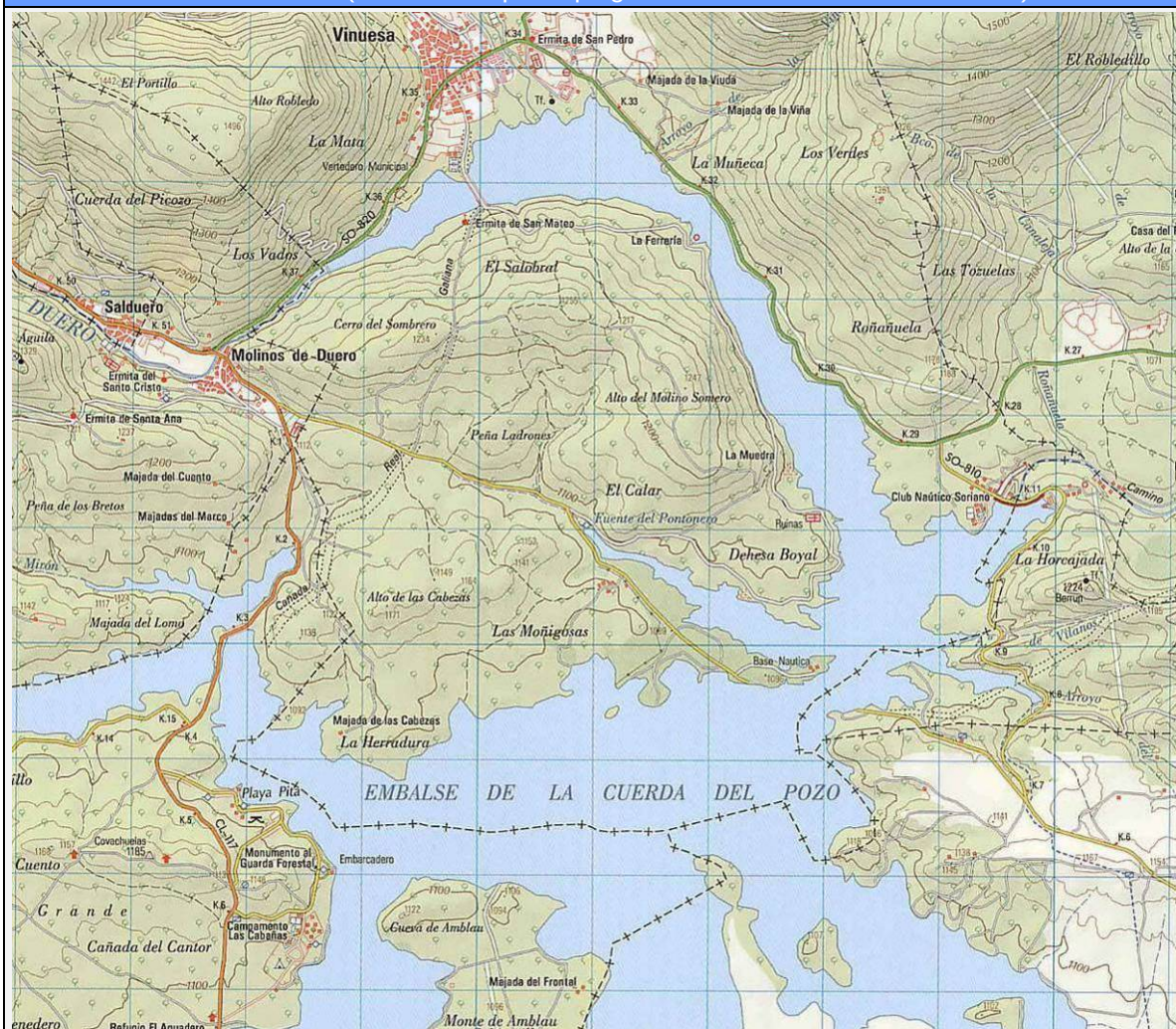
Cuerda del Pozo se sitúa en una cuenca visual de gran calidad estética, precisamente alterada por la modificación de planos que supone la presencia de la lámina de agua del embalse, sometida además a importantes fluctuaciones: habitualmente se mantiene elevada durante el invierno pero en verano su nivel desciende de manera muy brusca debido a los desembalses realizados para satisfacer las demandas de las zonas regables situadas aguas abajo, dejando al descubierto una descarnada banda árida de fuerte impacto visual.

IMÁGENES



Dos imágenes del embalse. Arriba, Cola del Duero cerca de la localidad de Vinuesa. Abajo, uno de los brazos formados por el arroyo Ebrillos. Fotos: Concepción Sanz Herráiz.

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m



TRAMO: D3. RÍO DUERO EN VEGA CINTORA**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		1.050-1.030 m		LONGITUD DE CAUCE EN km		13,95	
LONGITUD DE VALLE		11,55		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		MUY ALTO	
IS	1,20	Pv	3,03	Pc	2,51	APORTACIÓN (hm³)	191,4

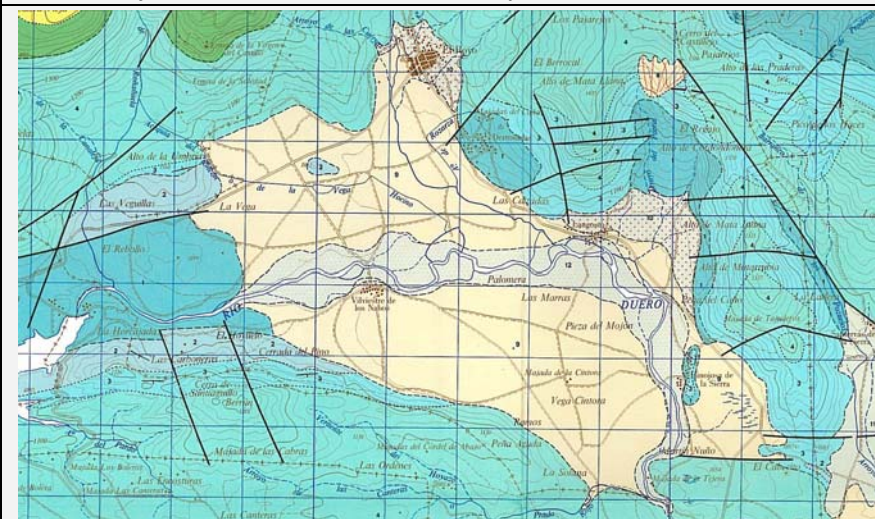
ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

El Duero en Vega Cintora ocupa una pequeña cubeta abierta sobre un prolongado anticlinal de dirección O-E (*Anticlinal del Duero*), modelado en calcarenitas, calizas y cuarzoarenitas del Malm-Cretácico Inferior (Facies Purbeck-Weald, Facies Weald). Forma una estructura bien diferenciada en términos geomorfológicos de su entorno más próximo, ya que tanto aguas arriba como aguas abajo el río se encaja en los mismos materiales que constituyen la caja de esta suave depresión. Esta cubeta está rellena de depósitos cuaternarios, reconociéndose un nivel de terraza además de la llanura de inundación del Duero, aunque aguas abajo se identifican hasta tres niveles aluviales (Sanz et al., 2001).

En este tramo el río mantiene su rumbo general O-E, si bien experimenta algunas variaciones locales en su trazado, como sucede aguas abajo de la localidad de Langosto, donde toma dirección NNO-SSE, que mantendrá hasta el puente de Oteruelos y que, ya aguas abajo de Soria, conservará hasta la localidad de Almazán.

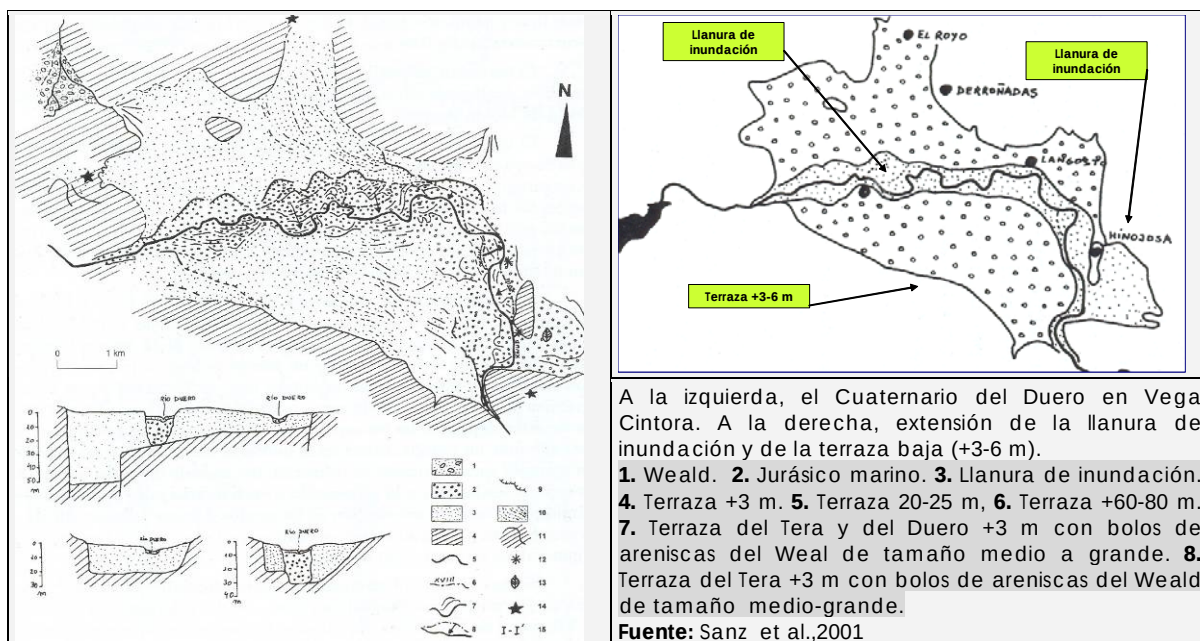
El ámbito incluido en el sector coincide en la mayor parte de su extensión con la Cubeta de Vega Cintora, aunque se ha incluido también el pequeño sector encajado en los materiales del Malm situado entre la presa de Cuerda del Pozo y el Molino de Pelayo, aguas arriba de Vilviestre de los Nabos. Se trata de un tramo de reducidas dimensiones que, en términos paisajísticos y geomorfológicos, no forma parte de esta unidad, pero cuya pequeña longitud (menos de 1 km) aconseja su inclusión en este para evitar así una excesiva fragmentación de los paisajes de la ribera.

La llanura de inundación representa el 20% de la superficie del fondo del valle (T0+T1) y está formada mayoritariamente por depósitos de matriz arenosa, éstos alcanzan un espesor de hasta 21 m y llegan incluso a entrar en contacto directo con los materiales mesozoicos que conforman la caja del Duero (Alcalde, 2003). La plana aluvial conserva numerosas huellas de la dinámica activa del río: en Vega Cintora el Duero históricamente ha divagado sobre su extensa llanura de inundación formando meandros libres de amplio radio, como el de La Serna, protegido de las reiteradas inundaciones del Duero por un murete construido en el siglo XV. Todavía en la actualidad son frecuentes las inundaciones de la llanura de Vega Cintora, aunque tras la entrada en servicio de la presa de Cuerda del Pozo en 1941 el cauce del Duero parece haberse estabilizado, no habiéndose producido *mudanzas* de importancia desde entonces. Esto quizá esté en relación con un leve encajamiento del Duero debido, posiblemente, a la disminución de su carga sólida.

**Geología de Vega Cintora (Quintero et al, 1991)****(Escala original, 1:50.000)**

- 1.** Cuarzoarenitas y arcillas con algún lentejón de Caliza (Malm) (F. Purbeck-Weald).
- 2.** Cuarzoarenitas alternantes con limonitas verdes u oscuras (Malm-Neocomiense) (F. Purbeck-Weald).
- 3.** Calizas con Ostrácodos y Choráceas (Malm-Neocomiense) (F. Purbeck-Weald).
- 4.** Alternancia de calcarenitas y limonitas verdes o rojas (Neocomiense-barremiense) (Facies Weald).
- 9.** Terrazas.
- 10.** Conos aluviales.
- 12.** Llanura de inundación.





CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

La aportación media anual del río Duero en la salida del embalse de Cuerda del Pozo para el periodo 1991-92/2003-04 alcanzó un volumen de 191,35 hm³ ($\pm 84,06$; $n=14$). Si se considera que los valores de la aportación media anual de este mismo río en el aforo de Molinos de Duero son inferiores a 100 hm³ y que el volumen de embalse de Cuerda del Pozo es de 229 hm³, puede inferirse que el grado de regulación causado por esta infraestructura representa más del 100% de la aportación media anual del Duero en régimen natural.

Sin embargo, la intensidad de la alteración de la aportación media anual no es tan significativa como pudiera interpretarse, ya que el Duero aguas abajo de esta presa es utilizado como canal natural para derivar los volúmenes de agua embalsados en Cuerda del Pozo: es preciso que el río mantenga un caudal suficiente para garantizar el abastecimiento de los numerosos puntos de derivación existentes en el tramo medio y bajo del Duero, adjudicatarios de concesiones que legalmente es imprescindible mantener.

Entre estas demandas se encuentra el abastecimiento a las zonas regables del *Alto Duero* a través de los canales de Campillo de Buitrago, Almazán, Olmillos, Inés, Zuzones, La Vid, Guma, Aranda y Padilla, que en conjunto riegan 15.544 ha, a las que hay que añadir además otras 8.774 ha correspondientes a concesiones privadas (MMA, 2007). La otra demanda importante satisfecha por el volumen regulado en Cuerda del Pozo son los abastecimientos urbanos de las ciudades de Soria y Valladolid y de sus respectivas áreas metropolitanas, así como algunos usos industriales de fuerte consumo localizados en el entorno de Valladolid, como el de la factoría Fasa-Renault, para la que se estima una demanda media anual de 6 hm³.

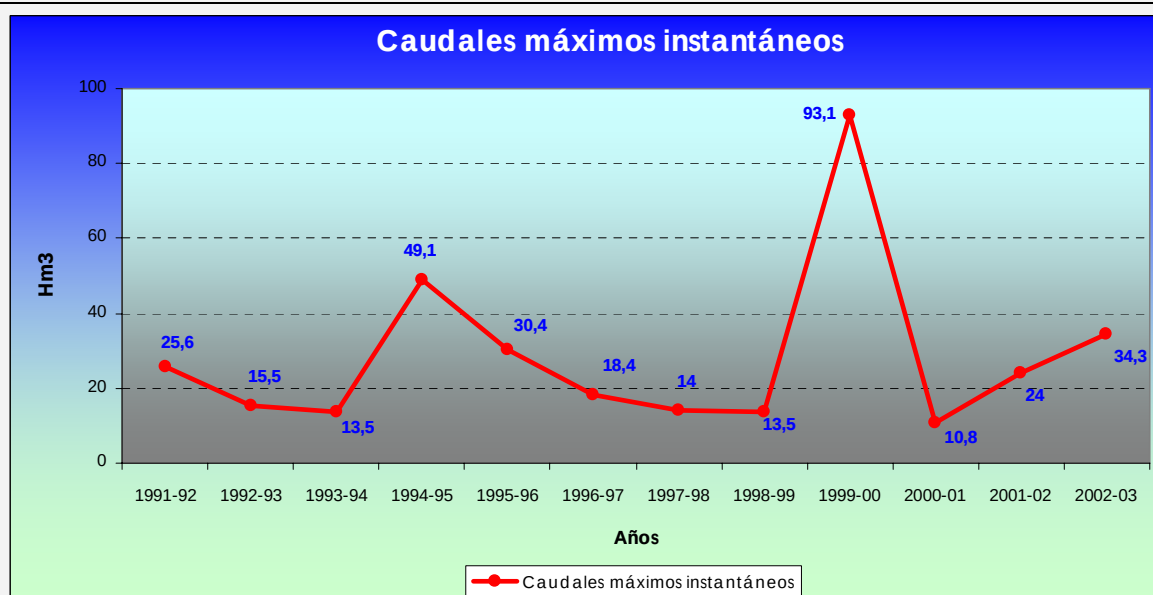
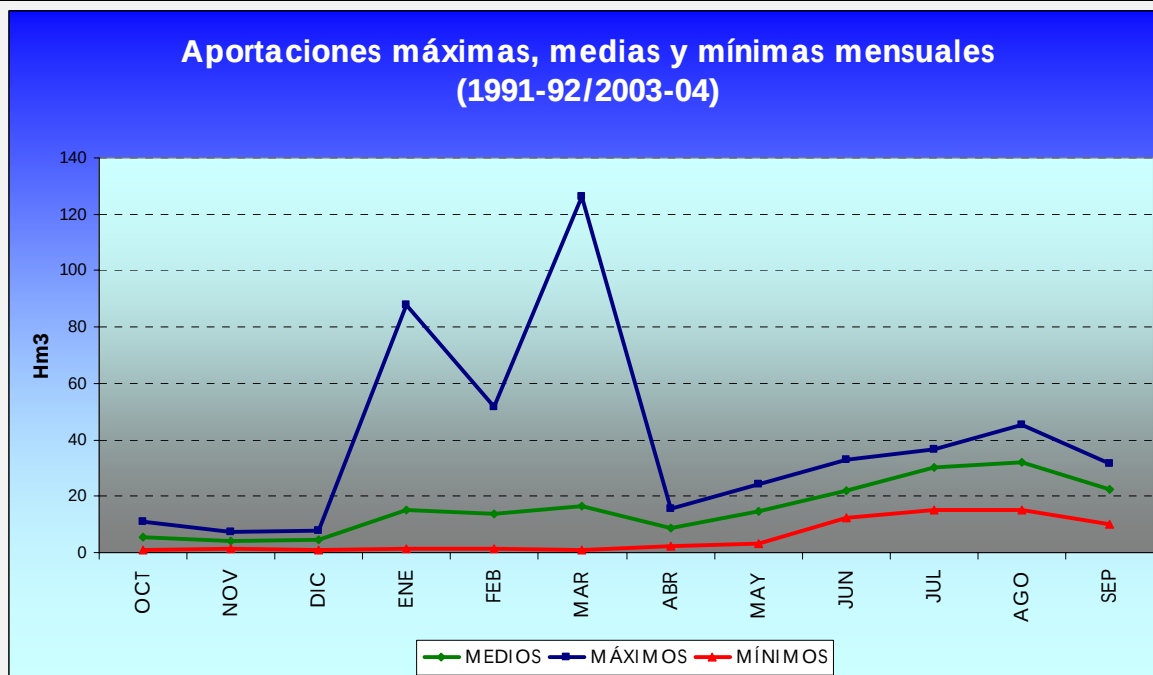
El análisis de los datos incluidos en la figura *Aportaciones máximas, medias y mínimas mensuales*, incorporada en este apartado, permite observar la distribución de los caudales a lo largo de un ciclo anual. Puede advertirse que para la serie incluida, los valores máximos de la aportación media mensual (valores máximos, mínimos y medios del periodo 1992-2003/2003-2004) se concentran en los meses estivales (junio, julio, agosto).

El suceso de estos máximos de caudal es completamente artificial y se relaciona con el ya aludido carácter de canal natural del río Duero aguas abajo del embalse de Cuerda del Pozo. Estos máximos son fruto de los desembalses masivos realizados durante estos tres meses de verano, que elevan artificialmente los valores estivales aforados, provocando una fuerte modificación de las características hidrológicas e hidráulicas del río en este periodo. Esta modificación está relacionada con la dinámica de la demanda de las zonas regables ya que el punto de máximas necesidades se sitúa precisamente durante los tres meses de verano.

No existe por tanto una modificación muy severa de la aportación media anual en



régimen natural del río Duero debido al uso que se hace del agua embalsada por la presa de Cuerda del Pozo. Sin embargo, los ciclos de aguas altas están artificialmente desplazados a los tres meses de verano, cuando en condiciones naturales éstos deberían situarse entre diciembre y abril, como sucede en los aforos de Molinos de Duero o Garray. En este último aforo, la disminución proporcional de las aportaciones estivales se debe a la derivación realizada desde el embalse de Buitrago y a la entrada de los caudales no regulados del río Tera, que atenúan los máximos estivales inducidos por los desembalses de Cuerda del Pozo, ya mitigados en el aforo de Tardajos, que sitúan su máximo secundario en los meses de verano.



Distribución de las medias mensuales y de los máximos instantáneos en el embalse de Cuerda del Pozo.

FLORA Y VEGETACIÓN

Este tramo concentra, posiblemente, los espacios de mayor valor florístico de la ribera del Duero en Soria: mantiene un buen número de comunidades incluidas en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE y varios elementos de especial interés. Cuenta además con sotos de cierta entidad y con amplios espacios de funcionamiento seminatural en la llanura de inundación debido a la escasa transformación de la plana aluvial, dominada aún por el



uso ganadero extensivo o semiextensivo. Sin embargo, el encajamiento paulatino del Duero, posiblemente vinculado a la disminución de la carga sólida del río provocada por el embalse de Cuerda del Pozo, está causando la desconexión hidrológica del cauce y la llanura de inundación en algunos tramos, lo que supone una notable dificultad para la regeneración de la vegetación de estos enclaves.

La mayor parte de la ribera está ocupada por un dosel bien o muy bien conservado dominado por sauces meseteños (*Salix salvifolia*) y fresnos de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) con presencia destacada de otras especies como *Betula alba*, *Frangula alnus*, *Populus nigra*, *Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix triandra* o *Salix atrocinerea*. Existen asimismo, pequeñas saucedas mixtas de sauce blanco (*Salix alba*) y sauce atrociniento (*Salix atrocinerea*) que, generalmente, constituyen los sotos de mayor extensión y complejidad estructural, como sucede en la margen izquierda del río Duero aguas abajo del puente de Hinojosa de la Sierra (3T053297/4635324, 1.037 m), donde se localiza uno de los bosques aluviales de mayor interés de este tramo. Este soto, en particular, lleva en proporciones elevadas *Betula alba* en el estrato arbóreo (10%) y un buen número de arbustos y árboles bajos, entre otros, *Rhamnus cathartica* o *Frangula alnus*.

La estructura de los estratos inferiores de las saucedas-fresnedas y de las saucedas de sauce blanco varía considerablemente en función del grado de humedad del sustrato. En las zonas más húmedas aparecen helófitos y elementos higrófilos (*Sparganium erectum*, *Lythrum salicaria*, *Typha* sp., *Iris pseudacorus*, *Scirpus lacustris*, *Lysimachya vulgaris*, *Galium palustre*, etc.), especies que en los tramos de baja energía forman la orla anfibia de estas comunidades forestales. Cuando la humedad del sustrato disminuye entran en el soto elementos mesófilos típicos, entre otros, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica*, *Lonicera periclymenum*, *L. xylosteum*, *L. etrusca* o, más raro, *Viburnum opulus*. Existen asimismo plantaciones de *Populus x canadensis*.

La zona alberga una importante población del helófito *Elatine alsinastrum*, especie incluida en el Libro Rojo de la Flora de España (Alejandre et al., 2005).

FAUNA

Zona de especial interés para la ictiofauna debido a la presencia de un buen número de elementos catalogados como especies *Vulnerables* (Doadrio et al., 2000), entre otros trucha común (*Salmo trutta*), bordallo (*Squalis carolitertii*), bermejuela (*Chondrostoma arcasii*), boga del Duero (*Chondrostoma duriense*) y lamprehuela (*Cobitis calderoni*) (Velasco et al., 2005). Un valor añadido de esta tramo es la ausencia de peces exóticos, aunque la reciente introducción de lucioperca (*Sander lucioperca*) en el embalse de Cuerda del Pozo puede provocar en el futuro la presencia de esta especie de voraz exótico aguas abajo de la presa, poniendo en riesgo uno de los tramos de mayor interés para la ictiofauna del río Duero.

Presencia de nutria (*Lutra lutra*) (Arribas, 1998), con buenas poblaciones en el tramo. Al parecer -sorprendentemente-, según se indica en diversos trabajos, la presa de Cuerda del Pozo no supone un obstáculo insalvable para esta especie, que franquea con relativa asiduidad esta infraestructura. Otra especie de interés cuya presencia se ha constatado en la zona es el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) (Velasco et al., op. cit.), un pequeño mamífero endémico de la Península Ibérica, catalogado como *En peligro* en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (Blanco & González, eds., 2005).

La laguna de la Serna, humedal estacional vinculado al desbordamiento periódico del Duero, se encuentra en fase de recuperación. Una vez que concluyan los trabajos de restauración es previsible que esta zona húmeda se convierta en un área de gran interés para herpetos y aves acuáticas, si bien todo dependerá de la duración de los periodos de encharcamiento.

USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DE VALLE

Vega Cintora es uno de los tramos fluviales de España de mayor interés histórico por lo peculiar y prolongado de la organización comunal de los usos del fondo de valle, que se remonta al siglo XII (Carnicero, 1980). La llanura de inundación de Vega Cintora ha sido explotada, y aún hoy lo es, por la Hermandad de San Benito, que aglutina el común de los



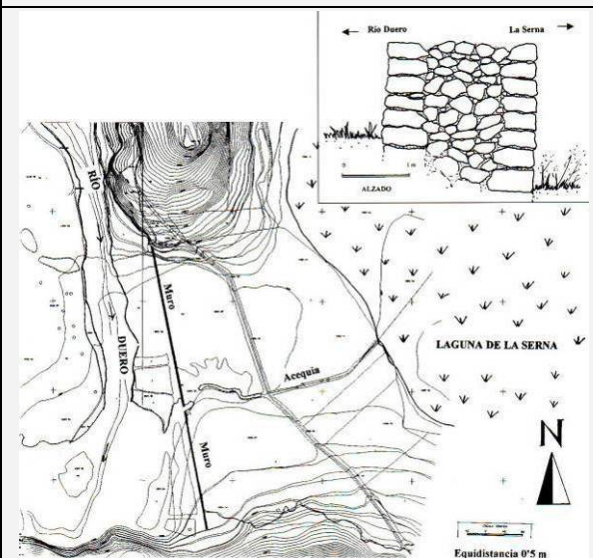
pueblos de Hinojosa de la Sierra, Langosto, Derroñaderas, Vilviestre, El Royo así como a otras entidades ya desaparecidas, algunas de las cuales figuran en la cartografía local como despoblados.

Los bienes que integran desde el siglo XII el común de la Hermandad coinciden perfectamente con los límites de la terraza +3-6 m (Sanz et al., 2001). El uso común de esta plana aluvial parece deberse a los frecuentes cambios de trazado del Duero, migraciones que habrían dificultado el amojonamiento de propiedades y su uso privativo. Los terrenos de la llanura de inundación han sido históricamente utilizados como pastadero extensivo, primero de ovino, y tras la crisis de la Mesta, asiento de rebaños mixtos de ganado vacuno y ovino.

En Vega Cintora se encuentra el muro de La Serna, construido en margen izquierda aguas abajo de la localidad de Hinojosa para evitar la periódica inundación de un extenso paleomeandro del Duero de unas 50 ha de extensión. Esta obra, que incorporaría como obra secundaria un prolongado canal de drenaje, debe vincularse a la implantación local de la casa de Mendoza y a la construcción de su castillo en el siglo XV.

En la actualidad, el uso de la llanura de inundación de Vega Cintora sigue siendo eminentemente ganadero pero además ahora se cuenta como nuevo uso la utilización recreativa del río, que mantiene una importante zona de pesca libre (*Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*), para la que desde diversas asociaciones de pescadores se reclama su transformación en zona de pesca sin muerte.

Esta ribera es también zona de paseo, especialmente el entorno de la localidad de Hinojosa de la Sierra. Parece previsible además la utilización educativa y recreativa de la laguna de La Serna, una vez que se completen los trabajos de restauración previstos en la zona.



A la izquierda, planta y sección del muro de La Serna (Sanz, Sanz & Meneses, 2001). A la derecha vista del muro hacia aguas abajo desde el estribo próximo al promontorio de Hinojosa de la Sierra. A la izquierda del mismo se localiza la zona drenada.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Vega Cintora es, sin duda, uno de los tramos de mayor valor estético y perceptivo de toda la ribera del Duero debido al buen estado de conservación de la ribera y del fondo del valle y a la buena calidad de las aguas del río. Precisamente, la buena calidad del agua permite el desarrollo de diversas comunidades de vegetación dulceacuícola entre las que cabe destacar por su gran belleza las formaciones anfibias de nenúfares amarillos (*Nuphar lutea*), que tapizan amplias zonas del río en sectores del cauce de baja energía, fundamentalmente brazos ciegos pero también algunos tramos de las orillas del cauce principal.

El Duero en este tramo es uno de los pocos ríos de España donde el contacto entre la ribera y la llanura de inundación se produce en amplias zonas sin hiatos inducidos por la actividad humana. Los doseles de ribera dan pasos a sotos de calidad o a sistemas mixtos, saucedas-comunidades anfibias, en aquellos sectores del fondo del valle donde la profundidad del subálveo es escasa, generalmente antiguos canales funcionales en la actualidad sólo en puntas de avenida, cauces del Duero antes de 1940.

IMÁGENES



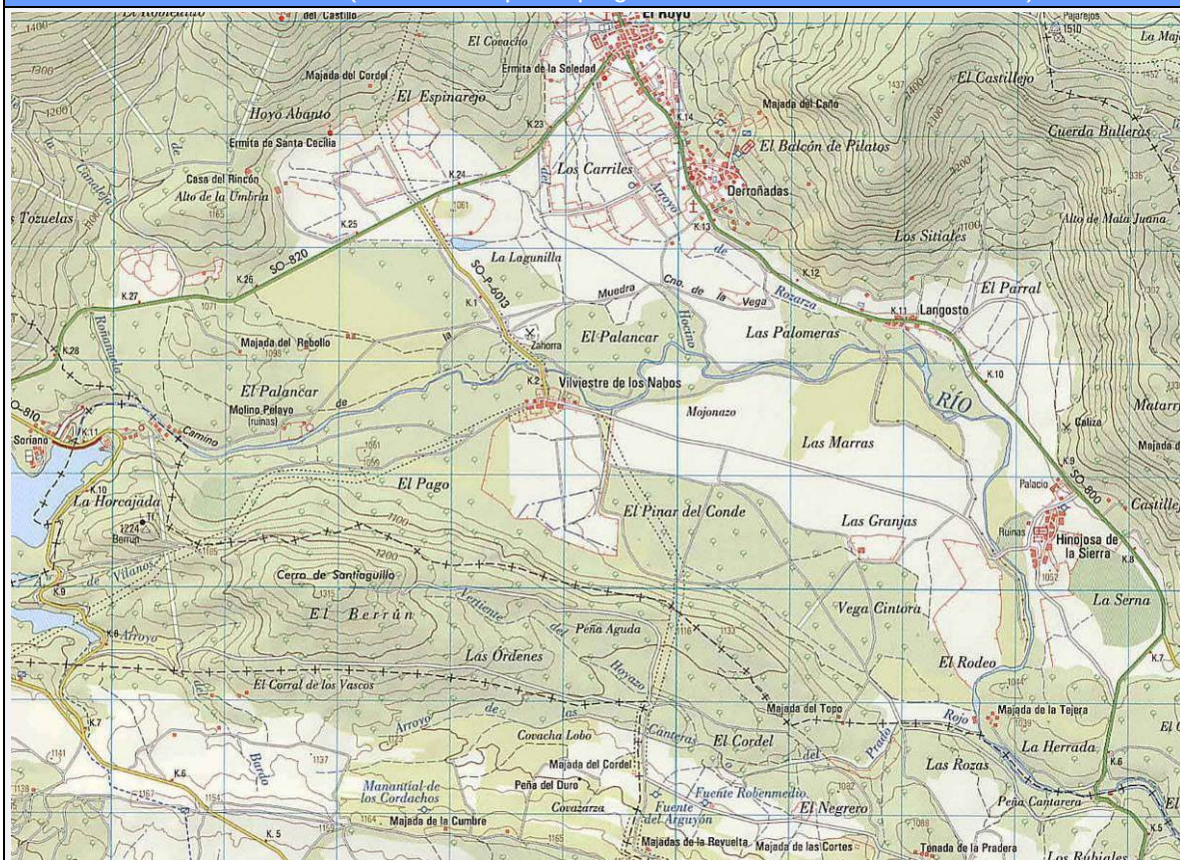
1	2	1. Paleocauce del río Duero en aguas arriba de la localidad de Hinojosa de la Sierra cubierto por <i>Typha</i> sp, <i>Sparganium erectum</i> y <i>Epilobium hirsutum</i> con pies dispersos de <i>Salix salvifolia</i> 2. Poblaciones de <i>Nuphar lutea</i> en un tramo de baja energía cerca de la localidad de El Royo. 3. Saucedas de <i>Salix salvifolia</i> con <i>Fraxinus angustifolia</i> en la ribera del Duero en El Royo. 4-5. Corteza y hábito de <i>Betula alba</i> . Margen derecha del río Duero en la localidad de Vilviestre de los Nabos. 6. Hojas de <i>Frangula alnus</i> (Vilviestre de los Nabos).
3		
4	5	

FIGURAS DE PROTECCIÓN

Lugar de Importancia Comunitaria *Riberas del río Duero y afluentes*.
La Laguna de La Serna está incluida en el Catálogo Regional de Zonas Húmedas (nº de inventario SO-30)



MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

IMAGEN AÉREA



TRAMO: D4. RÍO DUERO EN EL PUENTE DE OTERUELOS**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		1027-1025		LONGITUD DE CAUCE EN km		4,34	
LONGITUD DE VALLE		4,20		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		ALTO	
IS	1,03	Pv	0,48	Pc	0,46	APORTACIÓN (hm³)	192 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

Aguas abajo de la cubeta de Vega Cintora el río Duero se encaja de nuevo en las calcarenitas neocomienses, las mismas que forman la cerrada de Cuerda del Pozo, siguiendo la dirección general O-E tomada por el río tras sobrepasar el embalse. Salvo en la vega de Garay, la incisión del Duero a partir de este punto es generalizado hasta la entrada del río en el dominio morfoestructural de la Cubeta de Almazán, aguas abajo del embalse hidroeléctrico de Los Rábanos. Este encajamiento debe relacionarse, posiblemente, con el descenso del nivel de base del Duero en el borde de esta depresión terciaria, producido como consecuencia de la menor resistencia de los materiales que forman las facies proximales de esta cuenca satélite.

El valle va angostándose progresivamente aguas abajo del puente de Oteruelos hasta formar una quasi garganta ya en el Molino de Salas. El encajamiento paulatino del río, perceptible aguas abajo de Hinojosa de la Sierra, en el tramo anterior, se manifiesta en el trazado del curso, claramente rectilíneo. En realidad, dentro del tramo se distinguen dos sectores: el primero, aguas arriba, situado entre el tramo D3 y el Covachón (700 m aguas abajo del puente de Oteruelos) y el segundo entre este último punto y el inicio del tramo D5. El límite entre ambos queda establecido por la desembocadura de un pequeño arroyo que nace en la Fuente de las Tejeruelas en Oteruelos y que desemboca en el Duero por margen derecha. Precisamente a partir de este punto, el encajamiento del río es más conspicuo, siendo las pendientes medias de las vertientes de entorno a 0,3 m/m.

La angostura del valle se manifiesta en la extensión de los depósitos del fondo de valle: las dimensiones de la llanura de inundación y de la primera terraza son muy reducidas. Existen sin embargo terrazas más elevadas en margen izquierda, donde se reconoce de manera más o menos continua la T+20-25 m.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Las características hidrológicas de este tramo son idénticas a las del río Duero en Vega Cintora. No existe ninguna entrada de caudales significativa, ni pérdida acusada, ya que la derivación de los riegos del Canal de Campillo de Buitrago se sitúa aguas abajo. En el tramo existe un molino hidráulico sin uso en la actualidad, el Molino de Salas y otro más aguas abajo, en ruinas, en el contacto de este tramo con el siguiente.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

Las márgenes del Duero en este tramo están jalonadas por un estrecho dosel arbóreo-arborescente bien conservado dominado por *Salix salvifolia* y *Fraxinus angustifolia*, que incluye además otras especies como *Frangula alnus* y *Betula alba*. También aparecen elementos leñosos de menor talla como *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus ulmifolius* o *Rosa* sp., y especies herbáceas como *Brachypodium sylvaticum*, *Ragadiolus stellatus* o *Thalictrum flavum*, en el borde externo de la orla riparia, ya en contacto con los melojares de las vertientes, donde además es frecuente *Pinus sylvestris* formando pequeños rodales. La orla anfibia de la saucedo-fresneda está formada principalmente por *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum*, *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia* y *Lythrum salicaria*; también aparecen otras especies, entre las que cabe destacar por su relativa abundancia *Epilobium hirsutum*, *Lycopus europaeus* o *Veronica beccabunga*. La vegetación acuática está integrada por diversas comunidades, principalmente extensos bancos de nenúfares amarillos (*Nuphar lutea*), situados en los sectores del cauce de baja energía, y masas de Potamogeton densus, ya en zonas de régimen rápido.

Los fuertes desniveles de las vertientes del valle han favorecido la conservación de la vegetación en los sectores encajados de estas laderas. En algunos enclaves del tramo,



las saucedas fresnedas entran en contacto con melojares arbóreos que incluyen a veces especies del ámbito aluvial. Estos bosques de *Quercus pyrenaica* forman masas densas en las que se reconoce un estrato arbóreo de elevada cobertura dominado siempre por el roble melojo y un heterogéneo nivel leñoso menor, de arborescente a subarborescente, en el que están presentes *Lonicera xylosteum*, *Lonicera periclymenum*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus catharticus*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* gr. *canina*, *Rubus ulmifolius*, etc. En el estrato herbáceo son elementos comunes *Astragalus glycyphyllos*, *Agriemonia eupatoria*, *Filipendula ulmaria*, *Filipendula vulgaris*, *Geum sylvaticum*, *Potentilla reptans*, *Stachys officinalis*, *Clynopodium vulgare*, *Ranunculus bulbosus*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cynosurus cristatus*, etc. Las características e importancia faunística del ámbito son similares a las del tramo anterior.

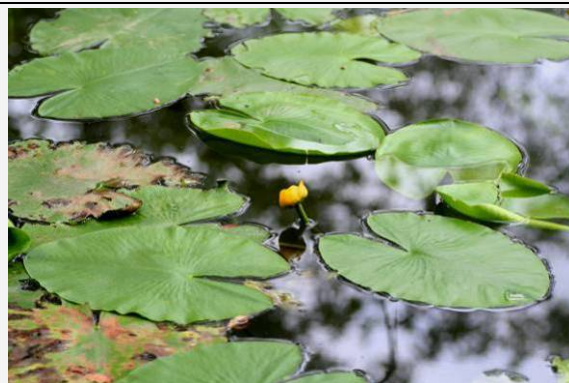
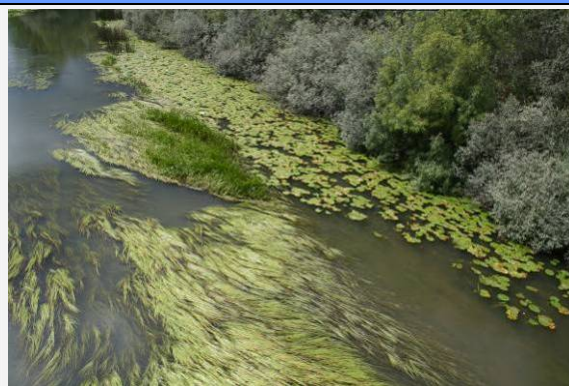
USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DE VALLE

El puente de Oteruelos, entre los puntos kilométricos 5 y 6 de la carretera SO-800, es un lugar muy frecuentado por la singular belleza de las masas de nenúfares que desde él se contemplan. Como el tramo anterior, este sector del río Duero es también una afamada zona de pesca libre. Para este tramo, como para todos los situados aguas arriba de la ciudad de Soria, se reclama desde diversas asociaciones de pescadores la creación de una zona de pesca sin muerte.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Posiblemente, uno de los tramos más afamados de la ribera del Duero en Soria por la notable extensión de las masas de nenúfares amarillos. La contemplación de la ribera del Duero a mediados de junio, coincidiendo con la floración de los nenúfares, desde el puente de Oteruelos o desde la propia orilla del río es, sin duda alguna, una experiencia paisajístico-perceptiva excepcional. Multitud de tonalidades verdes: intensas en las hojas de los nenúfares, argénteo en la sarga meseteña, más vivo el de las hojas del fresno de hoja estrecha, oscuros en las del melojo... Y todo ello en una abrigada cuenca visual, cerrada, dominada por los planos cortos que limita y apantalla el relieve y la vegetación, o medios en las zonas de mayor profundidad de campo.

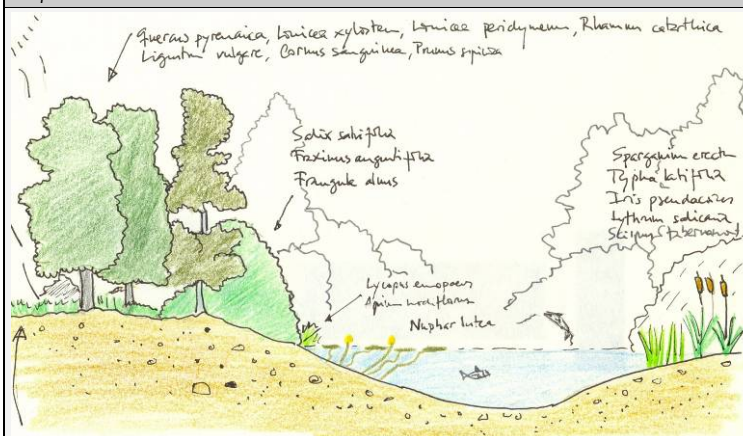
IMÁGENES



Arriba a la izquierda, vista del tramo hacia aguas abajo, con nenúfares en primer plano. A la derecha sauce de *Salix salvifolia* con *Fraxinus angustifolia* y, en el río, nenúfares y *Potamogeton densus*. Abajo a la izquierda, estructura de los melojares de la margen derecha aguas arriba del puente de Oteruelos. Abajo, detalle de



Nuphar lutea.



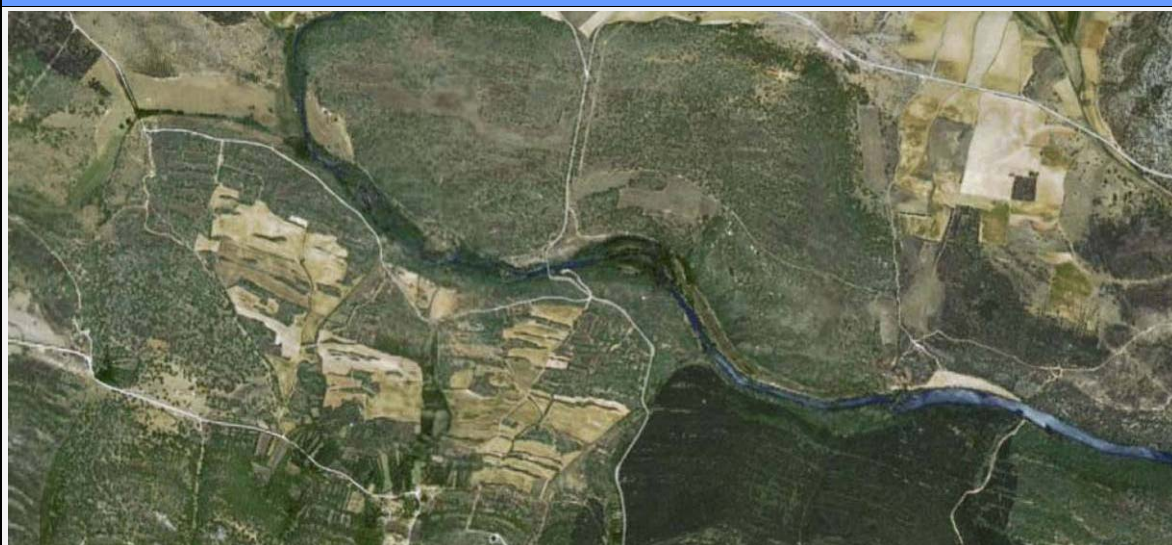
Estructura de la vegetación del tramo, aguas arriba del puente de Oteruelos en la carretera SO-800.

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

IMAGEN AÉREA



FIGURAS DE PROTECCIÓN

Lugar de Importancia Comunitaria Riberas del río Duero y afluentes (ES4170083).

TRAMO: D5. RÍO DUERO EN EL EMBALSE DE BUITRAGO							
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
COTA CORONACIÓN-CAUCE			1.027 m		VOLUMEN DE EMBALSE (hm³)		2,0
SUPERFICIE			15,0		TIPO DE PRESA		GRAVEDAD
USO	A-R	ALTURA	13,2	LONGITUD	87	APORTACIÓN (hm³)	200 aprox.
CARACTERÍSTICAS GENERALES, ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL							
Embalse de derivación formado sobre la presa de Buitrago, levantada en el año 1969 para abastecer a la zona regable localizada al Noreste de la ciudad de Soria. La presa fue construida en la última cerrada posible del valle aguas arriba de Garay, ya que aguas abajo de la misma el valle se abre de manera considerable, al disminuir el grado de encajamiento del río en las calcarenitas y calizas del Neocomiense, incisión iniciada ya aguas abajo del paleo-meandro ocupado por la Laguna de La Serna en Hinojosa de la Sierra. En Buitrago, el trazado del río Duero es claramente rectilíneo ($IS < 1,5$) y su valle disimétrico: cuenta con un nivel de terraza muy bien desarrollado en margen izquierda (+20 m), ausente en la mayor parte de la margen derecha. La relativa horizontalidad de la margen izquierda y el tipo de materiales existentes ha favorecido su utilización histórica como tierra de cultivo, si bien, en la actualidad, son las extracciones de áridos el uso dominante, aprovechando precisamente la potencia y extensión de este nivel aluvial pleistoceno medio-superior. Sin embargo, como puede comprobarse en la ortoimagen incorporada en el apartado final de esta ficha, la mayor parte de las vertientes situadas en margen derecha están ocupadas por masas de porte predominantemente arbustivo-arborescente de <i>Quercus pyrenaica</i>, con carrascas en las zonas de mayor insolación y aridez edáfica.							
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS							
En el embalse de Campillo de Buitrago se localizan dos derivaciones importantes, la toma del canal homónimo y el punto de abastecimiento de la ciudad de Soria. La zona atendida por este canal ocupa una superficie de 2.619 ha, siendo la dotación media anual de este ámbito regable de 14,37 hm³, mientras que el sistema de abastecimiento de la ciudad de Soria prevé una dotación media anual de 3,72 hm³. El Duero no recibe ninguna aportación superficial o subterránea significativa en este tramo lo que se estima debe suponer, a falta de datos precisos de aforo, una disminución media anual de aproximadamente 18 hm³ respecto a las aportaciones aforadas aguas abajo de Cuerda de Pozo (191,35 hm³/año) (Serie temporal 1992-1993/2003-2004) (vid. Figura 38). El abastecimiento de una extensa zona regable implica además una disminución relativa de los caudales máximos estivales, punta artificial asociada a la importante demanda de agua estival para riego, tan marcada en Vega Cintora. Esta disminución de las máximas estivales inducidas, sin embargo, sólo debe atenuar los valores registrados en Cuerda del Pozo, ya que las aportaciones del Duero aún deben derivar agua para atender las demandas de los ocho canales restantes y las concesiones privadas de las que se benefician 21.700 ha.							
FLORA Y VEGETACIÓN							
Por su carácter embalsado, las márgenes del Duero en este tramo no cuentan con vegetación riparia de especial interés, al haber quedado la orilla aluvial por debajo del nivel de máximo embalse, perdiéndose así muchas especies singulares, entre otras, las masas de <i>Betula alba</i> que sin duda debieron ocupar el tramo. Sin embargo, debido a la estabilidad de la lámina de agua, al situarse la cota del Canal de Buitrago en una posición fija próxima a coronación, las márgenes cuentan con un estrecho y discontinuo dosel de sargas meseteñas (<i>Salix salvifolia</i>) y fresnos de hoja estrecha (<i>Fraxinus angustifolia</i>). En algunos puntos, como por ejemplo la desembocadura del arroyo de los Angostos cerca de Dombellas, aparecen juncas de <i>Scirpus holoschoenus</i> y masas de <i>Typha latifolia</i> de cierta extensión. Las vertientes de la margen derecha, no cultivadas debido a su pendiente y pedregosidad en amplios sectores, mantienen masas de melojo de diversa estructura y							



densidad, en las que aparecen otros elementos arbóreos como *Quercus faginea* o *Quercus ilex* subsp. *ballota*. Estos melojares llevan muchos elementos de menor talla, entre otros, *Cistus laurifolius*, *Cytisus scoparius*, *Genista florida*, *Genista scorpius*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* gr. *canina*, *Calluna vulgaris*, *Lavandula stoechas*, etc.

FAUNA

Presencia de Nutria paleártica (*Lutra lutra*) y algunas aves acuáticas, principalmente durante el invierno. En la tabla posterior se muestran las cifras de aves invernantes.

AVES ACUÁTICAS INVERNANTES (1990-2002) (Rodríguez, Palacios & Martín, 2006)

	1998	1999	2000	2001
Zampullín chico (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	2	1	0	0
Somormujo lavanco (<i>Podiceps cristatus</i>)	2	0	0	0
Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	11	0	28	16
Garza real (<i>Ardea cinerea</i>)	0	1	2	0
Ánade friso (<i>Anas strepera</i>)	0	0	0	3
Cerceta común (<i>Anas crecca</i>)	0	0	0	3
Ánade azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>)	126	136	26	147

LOS USOS DEL EMBALSE

El uso principal del embalse es atender las demandas de la zona regable del Canal de Buitrago y el abastecimiento urbano de la ciudad de Soria. La reciente Ley 53/02, de 30 de diciembre, prevé la consolidación y mejora de estos regadíos y para ello se ha declarado estas obras de mejora como de *interés general*. En margen izquierda, fuera del ámbito del embalse pero muy cerca de éste, se localiza una zona de extracción de áridos de grandes dimensiones sobre una de las terrazas medias del Duero, de gran impacto visual y paisajístico.

El embalse de Buitrago cuenta con una pequeña zona recreativa parcialmente habilitada, a la que se accede desde el P.K. 9,3 de la carretera local que une Garray y la carretera comarcal SO-800. Es una zona muy frecuentada durante los periodos hábiles de pesca, siendo las capturas principales *Salmo trutta*, trucha arco-iris, barbo y boga del Duero. La cerrada del embalse es otro de los puntos frecuentados por pescadores por su fácil acceso.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

A pesar de ser un tramo fluvial de baja naturalidad debido a su carácter de masa de agua embalsada, la estabilidad de la lámina de agua, que se manifiesta en la ausencia de bandas áridas en las márgenes, permite una aceptable integración visual de esta infraestructura. Esto se debe en gran medida al desarrollo de un estrecho cordón arbóreo-arborescente en las nuevas orillas y, también, a la relativa estrechez del cauce. Otro factor que influye en la integración de la masa de agua es la morfología alargada del fondo de valle, su carácter encajado y la elevada densidad de la vegetación arbóreo-arborescente de las vertientes.

Dominio de planos cortos y medios en cuencas visuales de reducidas dimensiones.

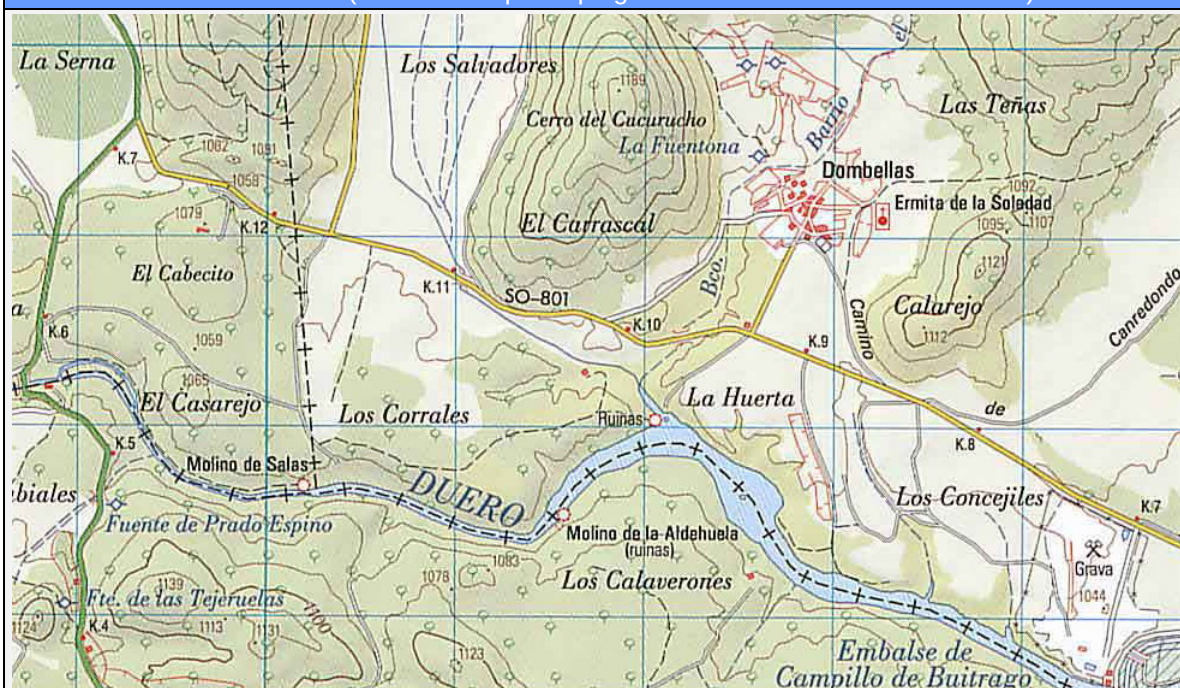
IMÁGENES





1	2	1. Tramo medio del embalse de Buitrago desde la margen derecha aguas abajo de la desembocadura del arroyo de Los Angostos. Vista hacia aguas arriba. 2. El Canal de Campillo de Buitrago en el entorno de la carretera de Hinojosa de la Sierra. 3. Vista de la presa desde margen izquierda. 4. La presa de Campillo de Buitrago cuenta con una escala para peces en el estribo de margen izquierda. En la IMAGEN se observa el tramo mas alto de la escala ya que cuenta con otro, inferior y acodado, que enlaza con el cauce aguas abajo de la presa. 5. Vista del embalse desde la presa. 6. Tramo final de la escala del embalse de Buitrago. El tramo acodado salva el el paramento de aguas abajo.
3	4	
5	6	

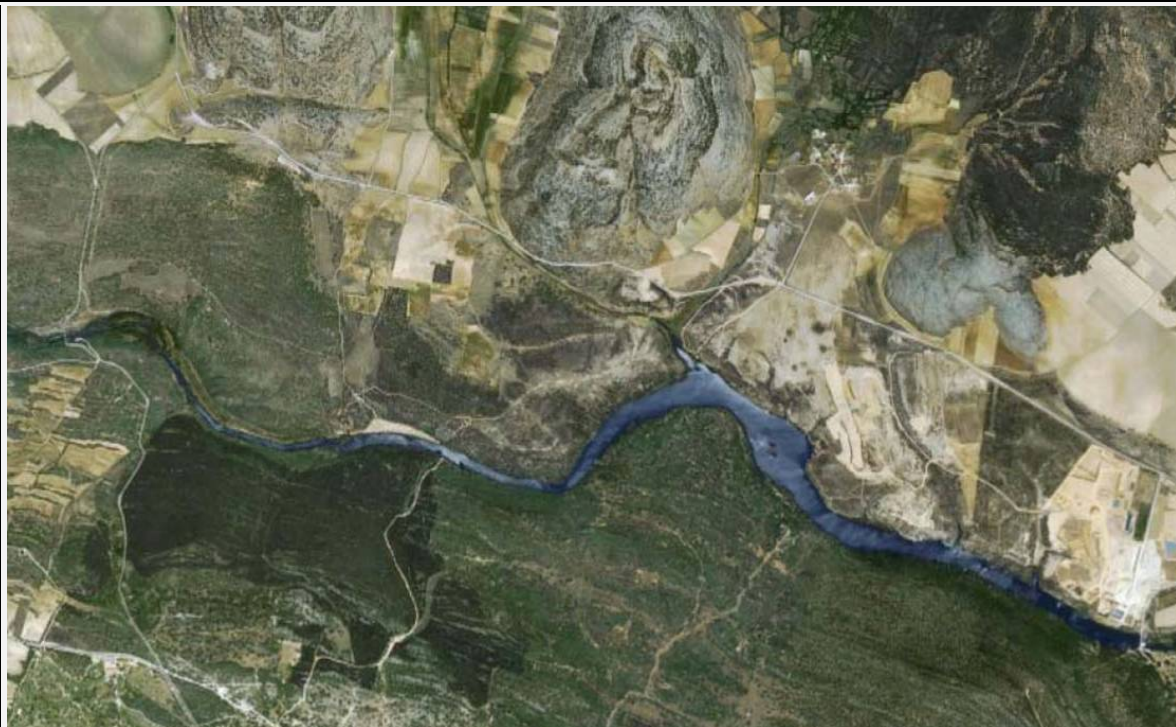
MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m



IMAGEN AÉREA



FIGURAS DE PROTECCIÓN

Lugar de Importancia Comunitaria *Riberas del río Duero y afluentes* (ES4170083).

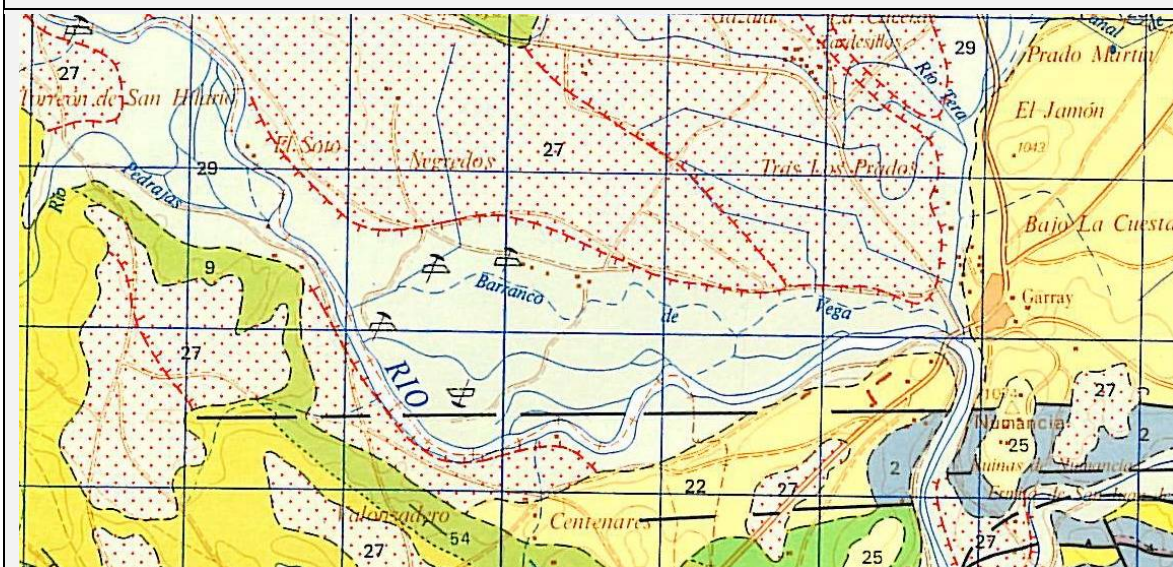
TRAMO: D6. RÍO DUERO EN GARRAY**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		1018-1017		LONGITUD DE CAUCE EN km		9,32	
LONGITUD DE VALLE		7,80		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		MUY ALTO	
IS	1,19	Pv	0,13	Pc	0,11	APORTACIÓN (hm³)	174 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

En el Soto de Garay la plana aluvial del Duero se extiende de manera notable, especialmente en margen izquierda, siendo el valle en este tramo claramente asimétrico. El amplio desarrollo del sistema de terrazas de la margen izquierda, la septentrional, se relaciona con el continuo desplazamiento del cauce del río hacia el Sur desde el Pleistoceno medio-superior, lo que ha provocado la citada disimetría en la extensión de los depósitos aluviales del Pleistoceno superior y del Holoceno. El trazado del río O-E debe de estar relacionado con los sistemas de fallas y estructuras plegadas que poseen esa misma dirección y la amplitud de la llanura de inundación, situada a +2 m sobre el canal de *bankfull*, y de las terrazas más bajas (+3-6 m), debe ser el resultado del funcionamiento conjunto del sistema fluvial Duero-Tera. No es casualidad que sea en este tramo donde se halla localizado el Aeroclub de Garay, ya que es la plana baja –y por tanto menos venteadada- del entorno de la ciudad de Soria.

El ameandramiento del tramo es bajo; sin embargo, son numerosos los elementos que ponen de manifiesto la existencia de una dinámica fluvial aún activa en la actualidad. La llanura de inundación está surcada por multitud de paleocanales, muchos secundarios, cuya génesis debe vincularse al efecto tapón causado sobre el Duero, aguas arriba de la desembocadura del Tera, por los caudales de este río en ciclos de aguas altas. Es posible que la gran amplitud de la llanura de inundación del Duero se deba también a esta causa y no a la coalescencia de materiales del sistema Duero-Tera, ya que el afluente en su tramo más bajo va encajado entre la terraza +3 m en margen derecha (Sanz et al. op. cit.) y los conglomerados del Mioceno medio-superior en margen izquierda. Además, la naturaleza de los materiales miocenos del entorno de Garay, más blandos que las calizas jurásicas y cretácicas sobre las que circula el río aguas arriba, deben también haber favorecido este ensanchamiento del fondo de valle.



Geología del Soto de Garay (Navarro et al, 1991) Cuadrículas de 1 x 1 km, Escala original, 1:50.000.

2. Carniolas y dolomías tableadas (Hettangiense, Sinemuriense, Jurásico Inferior) (Fms. Cortes de Tajuña e Imón). **8.** Conglomerados, areniscas y lutitas ocre y rojizas (Barremiense-Hauteriense, Cretácico Inferior) (Fm. Weald) (Grupo Tera). **9.** Calizas micríticas grises (Barremiense-Hauteriense, Cretácico Inferior) (Fm. Weald) (Grupo Oncala). **10.** Areniscas y conglomerados cuarcíticos y ferruginosos (Barremiense-Hauteriense, Cretácico Inferior) (Fm. Weald) (Grupo Oncala). **22.** Conglomerados, arenas, limos y calizas (Mioceno medio-superior) (Formación Tartajo). **25.** Bloques de cuarcitas y areniscas (Fm. Numancia) (Plioceno). **27.** Gravas y arenas: terrazas fluviales (Pleistoceno). **29.** Gravas y arenas: llanura de inundación (Holoceno).



CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

La entrada de los caudales del Tera en el Duero a la altura de la localidad de Garray introduce importantes modificaciones en las características hidrológicas e hidráulicas del río, tanto en lo referido a la distribución mensual de caudales como en lo relativo a la aportación media anual. Tras las detracciones realizadas en el embalse de Buitrago, aproximadamente 18 hm³, la aportación del Duero pasa de 191,365 hm³ a unos 174,4 hm³, siendo esta la aportación media en la mayor parte del tramo, ya que los efectos hidrológicos de la desembocadura del Tera se manifiestan aguas abajo, por ser este punto el límite inferior del tramo. La entrada del Tera supone un notable incremento en la aportación media anual que alcanza para la serie histórica (1931-1932/2003-2004) un valor de 337,78 hm³, 343,78 hm³ si sólo se considera la serie 1992-1993/2003-2004, la misma que la disponible en el aforo de Cuerda del Pozo. En cualquier caso, con independencia de la serie analizada, el incremento de aportación media anual para el escenario temporal más breve supone un aumento de 146,47 hm³, lo que significa un incremento medio del 76,5%.

La distribución media de las aportaciones mensuales no experimenta variaciones respecto a la característica del tramo anterior debido, como ya se ha citado, a la entrada de los caudales del río Tera en el extremo inferior del tramo y no en el superior. No existen además detracciones importantes de caudal en ningún punto.

FLORA Y VEGETACIÓN

Las características de la vegetación del tramo permiten reconocer dos grandes ámbitos, uno inmediato a la ribera, situado sobre el canal de *bankfull* en las zona de inundación esporádica y en el borde interno de la llanura de inundación; otro más extenso, situado sobre el anterior, que ocupa la mayor parte de la llanura de inundación y las zonas no transformadas de la primera terraza. Este segundo ámbito es un espacio complejo, surcado por un buen número de canales de inundación y brazos ciegos, ocupados por diversas comunidades higrófilas o hidrófilas según lo prolongado del grado de inundación, bien diferenciada de la que ocupa las zonas más elevadas de la llanura aluvial.

La primera zona está ocupada por un dosel arbóreo-arborescente mixto en el que participan de manera destacada *Populus nigra*, *Salix salvifolia*, *Salix alba* y *Fraxinus angustifolia*, con presencia también notable de otras especies, principalmente *Betula alba*, *Salix atrocinerea* y *Salix fragilis*. El dosel incluye además otros elementos de menor talla, algunos de los cuales son *Salix purpurea*, *Frangula alnus*, *Rhamnus cathartica*, *Ligustrum vulgare* y *Euonymus europaeus*. A destacar en este dosel la abundancia local de *Betula alba*, que forma rodales monoespecíficos, algunos de apreciables dimensiones. En la zona de inundación periódica, en tramos de baja energía, son frecuentes los helófitos *Scirpus lacustris*, *Iris pseudacorus*, *Typha latifolia* y *Typha domingensis* y algunas comunidades de plantas acuáticas, entre otras, las formaciones flotantes de nenúfares amarillos (*Nuphar lutea*).

El segundo ámbito está ocupado mayoritariamente por una fresneda de fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*), con estructura de dehesa en amplios sectores, en la que son frecuentes varias especies de sauces arbóreos o arborescentes (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix atrocinerea*), boneteros (*Euonymus europaeus*), diversas especies de rosáceas (*Crataegus monogyna*, *Rosa* gr. *canina*), y abedules (*Betula alba*). Este ámbito mantiene una gran variedad de ambientes gracias a la desigual distribución de la humedad del fondo del valle: setos de rosáceas, pastizales higrófilos de *Glyceria declinata*, pastos meso-nitrofilos dominados por *Hordeum murinum*, trebolares, herbazales de *Poa pratensis*, etc. Cabe destacar la elevada densidad del endemismo *Erodium burgaliensis*, componente habitual de pastizales algo húmedos y moderadamente nitrificados presididos por *Poa pratensis* y *Trifolium repens*.

En los cauces secundarios próximos al canal de *bankfull* son frecuentes las comunidades higrófilas dominadas por *Equisetum palustre* (75-90%) e *Iris pseudacorus* (10-25%), con presencia destacada de otras especies como *Mentha aquatica*, *Galium palustre*, *Lythrum salicaria*, *Myosotis cespitosa*, *Ranunculus acris*, *Galium palustre*, *Glyceria declinata*, *Carex*



hirta o, más raro, *Salix triandra*.

FAUNA

Como en Vega Cintora, la notable extensión de una plana aluvial poco transformada más allá de la zona de inundación periódica asociada al cauce se refleja en los valores faunísticos del tramo, notables en comparación con otros ámbitos próximos. El Soto de Garray mantiene una interesante comunidad de vertebrados característicos de bosques aluviales y zonas arboladas de estructura abierta durante todas las épocas del año, destacando las poblaciones de aves reproductoras y las poblaciones de anfibios y reptiles. Aquí se localiza la mayor colonia de Cigüeña común (*Ciconia ciconia*) de Soria, son frecuentes las citas de nutria paleártica (*Lutra lutra*) en el Duero y existen referencias de *Galemys pyrenaicus*, pequeño mamífero de especial interés por su estado de conservación (catalogado como Raro en el Libro Rojo de Vertebrados de España (Blanco & González, eds., 2005). Algunos informes referidos de manera expresa a esta zona (Meijide & Clavel en <http://soria-goig.com/>) señalan la presencia de 7 especies de peces, 18 especies de herpetos (8 anfibios, 10 reptiles), 140 especies de aves y 25 de mamíferos.

USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DE VALLE

Zona tradicionalmente dedicada al pastoreo extensivo-semiextensivo de bovino, aprovechando los pastos de calidad del Soto, mantenidos en algunos puntos mediante un sistema de riego tradicional que utiliza una red de caceras que se nutren en la actualidad del canal de Buitrago. También zona de paseo, aunque no excesivamente frecuentada.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Por la estructura de su relieve el Soto de Garray articula una extensa cuenca visual limitada al Sur y al Oeste por los relieves de Valonsadero, elevados más de 50 m sobre el fondo del valle (1.014 m), y al Norte por las elevaciones de La Sierra. El límite oriental está marcado por una alineación topográfica N-S, rota en su zona meridional por el cauce del Duero, formada por el Alto de la Dehesilla (1.062 m), Numancia (1.077 m) y el Cerro de Castillejo (1.044 m). Dominan en consecuencia los planos medios y largos, con fondos de gran calidad cromática debido al contraste de color de los materiales de las vertientes. Internamente, el Soto de Garray es un espacio de gran calidad estética debido a la armonía de su estructura arbolada abierta y a los contrastes de trama y textura. Posee interés además por los contrastes cromáticos estacionales asociados a la evolución de la foliación, a la floración y a la caída de la hoja.

EL VALOR PAISAJÍSTICO DEL SOTO DE GARRAY

La ribera del Duero en Garray es junto con Vega Cintora el tramo de mayor interés paisajístico del área de estudio, de especial interés por su fauna, flora y vegetación, y también por la elevada naturalidad del fondo de valle. El valor quizá más destacado del tramo reside en la notable extensión de las zonas con vegetación natural y seminatural y, sobre todo, en el contacto de la vegetación de la ribera que ocupa las márgenes externas del canal de *bankfull* con una llanura de inundación poco transformada, el ámbito conocido popularmente como el Soto de Garray. Este sector del fondo del valle del Duero ha quedado históricamente al margen de transformaciones importantes por diversos motivos, a pesar de estar situado a escasos kilómetros de la ciudad de Soria y a pesar de contar con buenos y fáciles accesos desde la carretera N-111 a través de la carretera local que alcanza Tardesillas y a través de las pistas que llevan al Aeroclub de Garray. Ha sido asiento tradicional de extracciones de áridos pero éstas son de reducida superficie y se han recuperado de manera natural, además con cierta rapidez, difuminándose sus efectos negativos más palpables.

La implantación de la urbanización denominada *Ciudad del Medio Ambiente* en este ámbito supondrá, sin duda, la degradación –si no desaparición– de unos de los paisajes fluviales de la ribera del Duero de mayor valor de la provincia. Provocará, lamentablemente, la desaparición de un espacio muy bien conservado, un paisaje único e irrepetible. Además, la reciente aprobación de la Ley 6/2007, de 28 de marzo, de aprobación del Proyecto Regional “Ciudad del Medio Ambiente”, norma aprobada



gracias a la modificación previa *ad hoc* de la Ley de Ordenación del Territorio en diciembre de 2006, permite evitar la aplicación de las medidas de garantía ambiental que prevé la Normativa Estatal e incluso Autonómica relativa a la evaluación de impacto general para proyectos no considerados de interés general.

El desarrollo de esta urbanización es compatible con otra ubicación: un cambio de ubicación del proyecto permitiría preservar el Soto de Garay, patrimonio cultural, natural y paisajístico de la ciudad de Soria que, por sus destacados valores es, sin duda, un paisaje único en España.

FIGURAS DE PROTECCIÓN

Lugar de Importancia Comunitaria *Riberas del río Duero y afluentes* (ES4170083).
Tramo incluido en el *Catálogo de Riberas Sobresalientes de Castilla y León*.

IMÁGENES





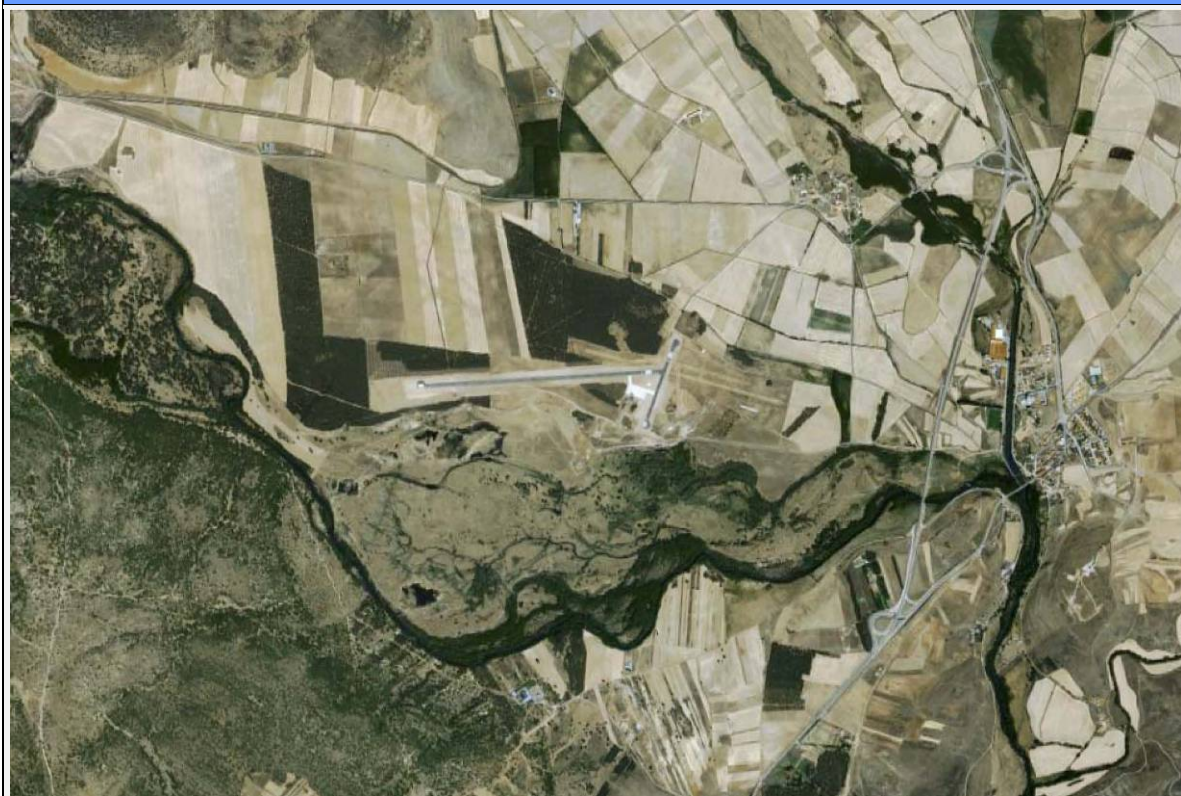
1	2	1.2. Dos imágenes de la dehesa de fresnos del Soto de Garray desde la T +3-6 m. 3-4. Estructura de la vegetación en el borde externo de la llanura de inundación. La aparición de enclaves especialmente húmedos, ricos en vegetación anfibia, no sólo se debe a factores naturales, en muchos casos los pequeños encharcamientos aparecen en el entorno de caceras y acequias. 5. Talud de la terraza +3-6 m, cubierto por un matorral subarbusivo dominado por <i>Helianthemum asperum</i>. 6. Pastizales del Soto en su sector central. A la izquierda de la imagen se observa un edificio en ruinas que alberga una importante colonia de Cigüeña blanca (<i>Ciconia ciconia</i>). 7. Ribera del río Tera poco antes de su junta con el Duero. 8. Cartel de propaganda del proyecto de urbanización del Soto de Garray. 9. <i>Erodium burgaliensis</i>. 10. <i>Iris pseudacorus</i>. 11. Seto de Rosa sp. en el sector occidental del Soto de Garray. 12. Dosel de <i>Betula alba</i> en la margen derecha del Duero. 13-14. Antigua infraestructura hidráulica del Soto de Garray.
3	4	
5	6	
7	8	
9	10	
11	12	
13	14	

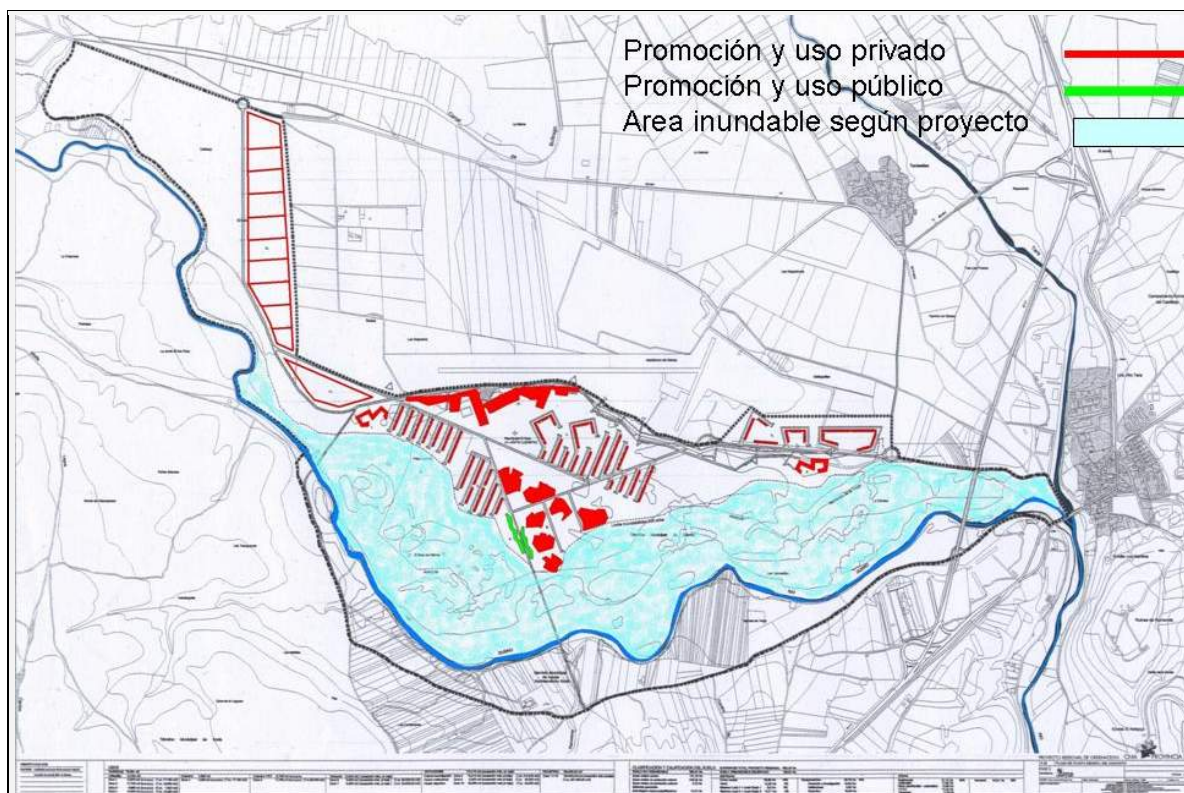
MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

IMAGEN AÉREA





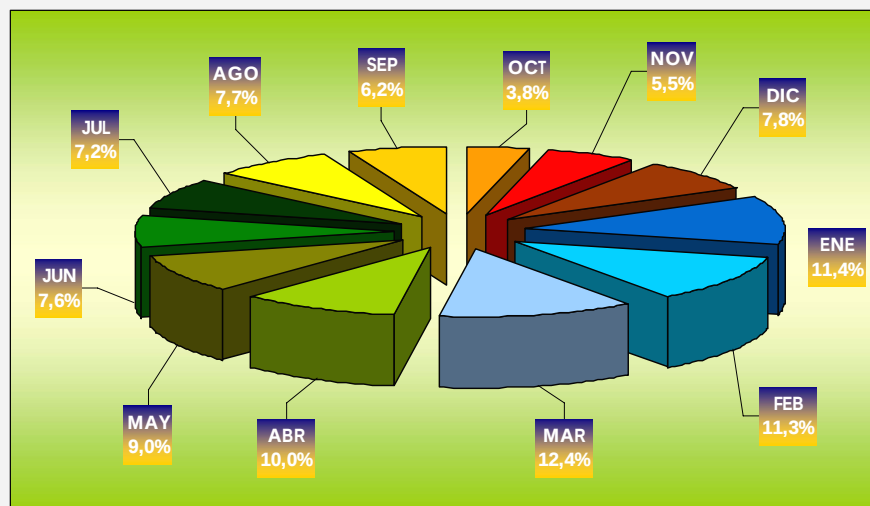
Distribución de usos del proyecto de urbanización del Soto de Garay.

TRAMO: D7. RÍO DUERO ENTRE GARRAY Y EL PUENTE DE LA CARRETERA N-122							
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA			1017-1008		LONGITUD DE CAUCE EN km		4,25
LONGITUD DE VALLE			3,95		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		ALTO
IS	1,07	Pv	2,28	Pc	2,12	APORTACIÓN (hm³)	337,82
ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL							
Aguas abajo de Garray, el Duero cambia bruscamente su trazado, dejando la dirección O-E, seguida desde el embalse de Cuerda del Pozo, para adquirir tras este punto otra Norte-Sur, formando lo que se ha denominado en numerosos trabajos geológicos y geomorfológicos la <i>Flexura del Duero</i>. Este cambio de dirección tan brusco se debe a la superposición del río, por encajamiento, a las estructuras mesozoicas (Navarro et al, 1991), ya que en este tramo, el cauce del Duero se adapta a un cabalgamiento y a diversas estructuras falladas que afectan a los materiales cretácicos y jurásicos sobre los que circula. Hernández Pacheco (1927) atribuyó este cambio brusco de dirección a un fenómeno de captura del Duero por el Tera, mediante su incorporación a esta cuenca a través de un tributario del río Tera que ocuparía lo que en la actualidad es el Soto de Garray. Desde la localidad de Garray, el encajamiento del Duero es continuo hasta su salida a la cubeta terciaria de Almazán. Se debe, igual que sucede en las transiciones de otros grandes ríos entre zócalos, coberteras mesozoicas y cuencas terciarias, a la desigual resistencia de los materiales de cada uno de estos ámbitos morfo-estructurales y al continuo descenso del nivel de base del río desde su implantación plio-cuaternaria. El encajamiento del Duero no ha permitido la formación de una extensa llanura aluvial, imperceptible en la mayor parte del tramo. Sólo en algunos puntos, como la desembocadura del río Merdancho, los depósitos cuaternarios holocenos y, sobre todo, los del Pleistoceno superior, alcanzan cierta extensión superficial. En conjunto, la incisión del Duero es notable, aunque es en la mitad inferior del tramo, aguas abajo de la Casa del Arenalejo, cuando la angostura del valle es mayor. Esto puede atribuirse en parte al cambio litológico que se produce en este punto, ya que en la zona más alta los conglomerados y arenas de la Formación Tartajo (Mioceno medio-superior), más blandos y deleznales, ocupan cierta extensión en ambas márgenes. Aguas abajo, el cauce del Duero disecta materiales cretácico-jurásicos más duros, afectados por una compleja estructura que incluye un buen número de pliegues, a veces dismantelados, a veces fallados, y el cabalgamiento de Valdecuerueña-La Pica. En su sector occidental, esta última estructura, adquiere dirección N-S por efecto del desgarre de Fuente del Rey, una potente falla que que desplaza el cabalgamiento 1,5 km en sentido levógiro horizontal (Casas & Simón, 1991). Existen pequeños restos de las terrazas más altas, que en esta zonas se sitúan unos 120 m sobre el cauce actual, a cota 1.050 m (Navarro et al., op. cit.).							
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA							
El Duero recibe las aportaciones del río Tera aguas abajo de la localidad de Garray, incrementando su caudal de manera muy considerable, que ya en el inicio del tramo registra un valor medio para la serie histórica (1931-32/2003-2004) de 337,82 hm³. La entrada del Tera, no sólo supone un incremento de las aportaciones medias, también provoca la suavización de las máximas estivales inducidas por los desagües masivos realizados desde el embalse de Cuerda del Pozo. A diferencia de lo que sucede entre Garray y la presa, en este tramo los meses en los que se registran las aportaciones mayores son enero, febrero y marzo, seguido de un máximo secundario primaveral producido en los meses de abril y mayo. Los caudales estivales son elevados, significativamente mayores que los que se registrarían en régimen natural, pero su importancia relativa es más baja que en aforos situados aguas arriba. En cualquier caso, las aportaciones medias de la serie histórica durante los meses de junio, julio y agosto son mayores que las registradas en los meses de septiembre, octubre y							



noviembre.

En este tramo el Duero recibe las escasas aportaciones de varios cursos menores, de las cuales la procedente del río Merdancho es la más significativa. Sin embargo, la aportación más importante de este tramo no es superficial, procede de la escorrentía subterránea del acuífero carbonatado: entre la localidad de Garray y el embalse de los Rábanos, el acuífero carbonatado de Soria aporta al Duero un caudal medio de 766 l/s, lo que suponen un total de 24 hm³/año (Sanz,1999).



Distribución porcentual de las aportaciones medias mensuales de la serie histórica (1031-1932/2003-2004) en el aforo de Garray. Aportaciones ordenadas:

- 1º. MARZO
- 2º. ENERO
- 3º. FEBRERO
- 4º. ABRIL
- 5º. MAYO
- 6º. DICIEMBRE
- 7º. AGOSTO
- 8º. JUNIO
- 9º. JULIO
- 10º. SEPTIEMBRE
- 11º. OCTUBRE
- 12º. NOVIEMBRE

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

La escasa amplitud del fondo del valle debido al encajamiento del río ha impedido el desarrollo de un extenso dosel ripario en las márgenes del Duero; sin embargo, el estado de conservación de la vegetación es en general bueno o muy bueno debido, posiblemente, a la dificultad de acceso a la mayor parte de esta ribera, especialmente en la mitad inferior del tramo.

La vegetación de ribera forma un dosel continuo arbóreo-arborescente mixto integrado, principalmente, por *Populus nigra*, *Salix salvifolia* y *Fraxinus angustifolia* con *Betula alba* y *Salix alba*. También están presentes, aunque con coberturas menores, *Salix fragilis*, *Salix atrocinerea* y *Frangula alnus*. En los bordes externos del canal de bankfull, en aquellos puntos en los que la ribera entra en contacto con las vertientes, aparecen especies arbóreas características de las formaciones boscosas de las vertientes, entre otras *Quercus pyrenaica* y *Quercus faginea*, y muchos elementos arbustivos o subarbustivos (*Genista scorpius*, *Lavandula latifolia*, etc.). En estos sectores de borde de la banda forestada, el dosel se enriquece con elementos nemorales como *Rhamnus cathartica* o *Euonymus europaeus*, además de incorporar otras especies como *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Rosa gr. canina*, *Rubus ulmifolius*, *Lonicera periclymenum*, *Lonicera xylosteum*, etc. Buenas masas de *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Carex riparia* y *Scirpus lacustris* en sectores inundados de las márgenes de baja energía.

A destacar la elevada densidad de *Betula alba* en el tramo, que mantiene aquí algunos pies de gran talla. El tramo cuenta también con plantaciones de *Populus x canadensis* de cierta extensión en ambas márgenes.

Como toda la ribera del Duero, este tramo también posee interés para aves forestales y para algunas especies ligados a los medios acuáticos.

USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DE VALLE

Ribera relativamente poco frecuentada, a pesar de su proximidad a la ciudad de Soria y a pesar también de ser atravesada en sus extremos superior e inferior por dos carreteras nacionales. Cuenta además con un camino interior que recorre un amplio sector de la margen derecha.

Un amplio sector del fondo del valle está ocupado por plantaciones de *Populus x canadensis*. La zona alberga varias viviendas de aparente segunda residencia y una fábrica de harinas que ocupa lo que antaño fue un molino harinero tradicional, de rueda.



El tramo sólo es utilizado con cierta frecuencia por pescadores de caña.

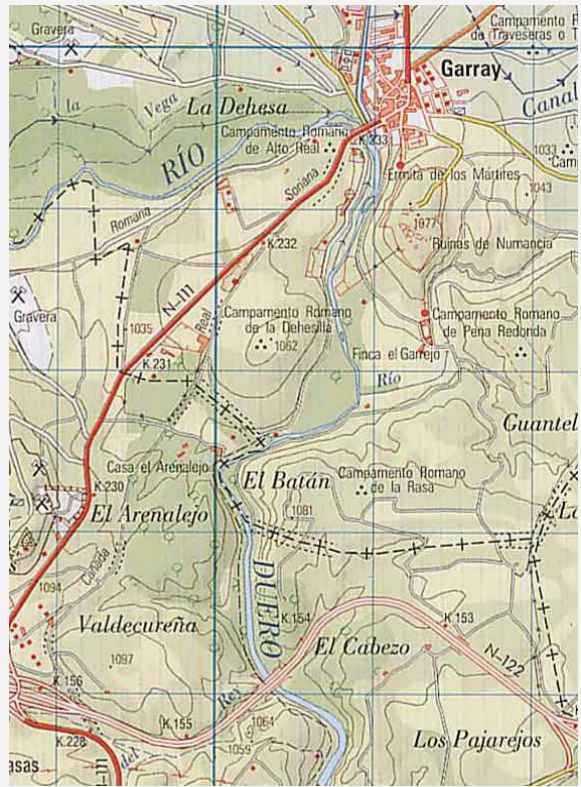
CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Los valores estéticos este sector de la ribera del Duero se deben principalmente a su buen estado de conservación: las márgenes arboladas del Duero crean escenas de gran armonía y elevado contraste de volúmenes, tramas y texturas. En todo el tramo dominan los planos cortos y medios debido a las reducidas dimensiones de las cuencas visuales, como sucede en todos los sectores encajados del Duero; es posible sin embargo obtener una excelente panorámica del tramo desde el Alto de la Dehesilla, aunque este cerro no cuenta con ningún camino de acceso habilitado. También se divisan buenas panorámicas de la ribera desde la margen opuesta, desde el cerro de Numancia. En este caso si existen vías de paso, pero las posibilidades de acercamiento quedan limitadas en tiempo y espacio por las restricciones impuestas para acceder a las Ruinas de Numancia. La existencia de algunos pies de abedul de gran talla, además de ser un importante valor natural, otorga calidad estética al tramo.

IMÁGENES



1	2	1. Vista hacia aguas arriba del tramo desde el Alto de la Dehesilla. 2. Vista hacia aguas abajo del tramo desde el Alto de la Dehesilla. 3-4. La densidad de la vegetación de ribera varía internamente. Algunas zonas mantienen doseles arbóreo-arborescentes mixtos de gran densidad y continuidad, mientras que otras carecen de arbolado. 5-6. <i>Betula alba</i> es uno de los elementos más característicos del tramo. No es en absoluto la especie más abundante, pero su frecuencia de aparición es alta.
3	4	
5	6	

IMAGEN AÉREA	MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)
	
	Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m
FIGURAS DE PROTECCIÓN	
Lugar de Importancia Comunitaria <i>Riberas del río Duero y afluentes</i> (ES4170083).	

TRAMO: D8. RÍO DUERO EN SORIA**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		1008-1004		LONGITUD DE CAUCE EN km		3,94	
LONGITUD DE VALLE		3,65		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		ALTO	
IS	1,08	Pv	1,10	Pc	1,02	APORTACIÓN (hm³)	344 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

A su paso por la ciudad de Soria, el río Duero discurre, como en el tramo anterior, profundamente encajado en los materiales de la cobertera mesozoica y mantiene la misma dirección general N-S adquirida tras sobrepasar la localidad de Garray. Los pequeños desplazamientos que experimenta el cauce en sentido NE-SO, como sucede entre la Ermita de San Saturio y la desembocadura del arroyo Golmayo, se deben a la adaptación del curso a las estructuras locales, en este caso una falla inversa que pone en contacto las calizas del Cretácico superior del Cerro de Santa Ana con los conglomerados y areniscas del Mioceno inferior que forman el borde meridional de la ciudad de Soria, ocupado parcialmente por el Complejo Deportivo Los Pajaritos.

La angostura del fondo de valle es continua salvo en los sectores que coinciden con las desembocaduras de algunos arroyos, donde se producen pequeños ensanchamientos de la llanura aluvial. En ambas márgenes, especialmente en la derecha, quedan retazos de las terrazas más altas del Duero (+120 m), aunque sus dimensiones son muy reducidas y su continuidad escasa.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Las características hidrológicas de este tramo son similares a las del tramo anterior, al no recibir el Duero en este sector ninguna aportación significativa, salvo la ya citada escorrentía subterránea del acuífero carbonatado de Soria, cuyas entradas son difíciles de discriminar zonalmente. Existen, sin embargo, diferencias importantes desde un punto de vista hidráulico respecto al tramo anterior e incluso en su propio seno, ya que a la altura de la Ermita de San Saturio comienzan a advertirse los efectos del embalse de los Rábanos, pasando el régimen del Duero de rápido a predominantemente lento.

Si sólo se hubiesen considerado criterios naturales como factores de diferenciación de tramos, este sector bajo del tramo D8. *Río Duero en Soria* debería haberse incorporado al siguiente, que incluye la mayor parte del embalse de los Rábanos. Sin embargo, la atención prestada a otros factores, urbanos y culturales en este caso, ha motivado la vinculación de la cola del embalse de los Rábanos a la ciudad de Soria.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

Las márgenes del Duero mantienen un estrecho dosel arbóreo-arborescente mixto en el que aparecen *Betula alba* (*), *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix atrocinerea*, *Salix purpurea*, *Salix salvifolia*, *Salix triandra* y *Ulmus minor*. Algunas especies características de la orla externa de este dosel son *Crataegus monogyna*, *Rosa* gr. *canina*, *Rosa* sp., *Rubus ulmifolius*, *Cornus sanguinea* y *Sambucus nigra* (Santiago, 1991). A destacar las masas de *Populus tremula* existentes en el tramo.

La existencia de varios azudes en el tramo provoca una ralentización de la corriente que favorece el desarrollo de extensas masas de vegetación palustre en la orilla aluvial. En ellas son comunes, entre otros elementos, *Typha angustifolia*, *Typha domingensis*, *Sparganium erectum*, *Scirpus lacustris*, *Iris pseudacorus*, etc. La vegetación acuática del Duero está dominada por *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton densus* y *Potamogeton nodosus*.

En la parte más baja del tramo, el ascenso del nivel de la lámina de agua del Duero por efecto del embalse de los Rábanos ha eliminado la galería arbolada que hasta su construcción ocupaba las márgenes de la orilla aluvial. Sin embargo, la estabilidad de la lámina de agua ha favorecido el desarrollo de un estrecho y exiguo dosel en el que participan casi todas las especies típicas de esta ribera y muchos de los helófitos ya citados.

(*) En el apartado dedicado a la vegetación en la Memoria del Mapa Forestal de España (Santiago, 1991) se



cita, además de *Betula alba* (syn. *Betula celtiberica*), *Betula pendula*. Se hace referencia expresa a la presencia de esta última especie en la Dehesa de Garay y, también, aguas abajo de esta localidad al menos hasta Soria (tramos D7 y D8).

USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DE VALLE

Afamada zona de paseo, quizá la más frecuentada de la ciudad de Soria junto con el parque de El Collado, este sector de la ribera cuenta con varios caminos, entre ellos los que llevan a la Ermita de San Saturio. Recientemente se ha intervenido en las márgenes del Duero, principalmente en la derecha, modificando sustancialmente los antiguos paseos que recorrían esta ribera. Esta actuación, financiada en un 70% por el Ministerio de Medio Ambiente y finalizada en el año 2006, no ha sabido integrar la necesaria adecuación de este tramo con el mantenimiento –incluso potenciación– de sus valores naturales y estéticos. Poco acertada en la elección del mobiliario urbano, en el tratamiento de los taludes, en la adecuación de los caminos y en la selección de especies vegetales plantadas, esta intervención ha sido tan costosa como desafortunada en términos paisajísticos.

Este tramo alberga además dos azudes que derivaban los caudales del Duero a sendos molinos harineros ya en desuso. El primero está situado a unos 600 m aguas arriba del Cerro del Mirón; el segundo se encuentra en margen derecha, aguas abajo del puente de la carretera N-234. Ambos son azudes complejos, con paramentos partidos, ya que aprovechan sendas mejanas del Duero. Aproximadamente 200 m aguas abajo de la Ermita de San Saturio, en margen derecha, se localiza la depuradora de aguas residuales de la ciudad de Soria.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

La existencia de puntos de acceso al paisaje en este tramo favorece, a diferencia de lo que sucede en los tramos anterior y posterior, las posibilidades de acercamiento visual a la ribera a pesar del encajamiento generalizado. Este sector cuenta con miradores de excepción que facilitan el acceso visual al paisaje de la ribera y a un amplio sector del entorno de la ciudad; principalmente, el mirador del Cerro de Santa Ana, limitado en la espalda de su campo visual por el propio cerro y, como fondo de la escena, acotado al noroeste, las elevaciones de Pico Frentes y las montañas de la Ibérica.

La inmediatez de Soria, que utiliza este sector de la ribera como una zona verde aneja a la ciudad, ha favorecido el desarrollo de una red de caminos bien articulada que, en muchos casos, ofrecen prolongadas panorámicas de plano corto y medio y, también, facilitan el acceso a otros miradores de vistas más dilatadas. Algunas de las mejores imágenes de Soria y su ribera son las que se contemplan desde el ya citado Cerro de Santa Ana (1.268 m), en la margen izquierda del Duero, desde la Ermita de San Saturio o en varias elevaciones situadas en la margen opuesta, aguas arriba, donde se encuentra la Ermita del Mirón (1.079 m) y el Parque del Castillo (1.111 m). También se tiene una buena panorámica del Duero desde el puente de la Carretera Nacional 234, tanto hacia aguas arriba como hacia aguas abajo, aunque con menor campo visual que en los miradores anteriores debido a su localización a baja cota, a pocos metros sobre el cauce del río.

La ribera del Duero en este tramo suburbano cuenta con excelentes caminos en ambas márgenes aguas abajo del puente de la carretera N-234. Son los caminos que, de una forma u otra, dan acceso a San Saturio y que, en margen derecha, recorren el sector recientemente habilitado, con poco inteligencia y escaso gusto, como zona verde.

Como en todos los tramos de garganta o valle encajado, en este también dominan los planos cortos, siendo ésta una zona de recepción de vistas desde los miradores elevados circundantes. Los valores estéticos y las características perceptivas son similares a las del tramo anterior (armonía, contraste cromático estacional, contraste de volúmenes, tramas y textura, etc.).

VALORES CULTURALES

La ribera del Duero en Soria cuenta con valores explícitos vinculados a la localización de elementos construidos de gran valor arquitectónico, histórico y patrimonial, pero también referente e icono de la ciudad de Soria. Son, la Ermita de San Saturio y el claustro



románico de San Juan de Duero.

La Ermita, levantada bajo la advocación de San Saturno, el patrón de Soria, en la margen izquierda del Duero, es uno de los referentes de la ciudad. Es un edificio barroco, de planta octogonal, construido en el siglo XVIII sobre la cueva que habitó el santo. El monasterio de San Juan de Duero, uno de los hitos del románico soriano, fue levantado por los Caballeros Hospitalarios de San Juan de Jerusalén, prolongándose su ocupación de manera ininterrumpida entre el siglo XII y el siglo XVIII. Se trata de un recinto de gran originalidad constructiva y ornamental, en el que destaca el claustro, posiblemente del siglo XIII. Su arquería consta de cuatro diseños distintos distribuidos por ángulos: románico común, arcos de herradura apuntados que reposan sobre fustes gemelos, arcos que se recruzan en cuatro puntos y arcos dispuestos en dobles cruces sujetos por columnas geminadas (Herbosa, 2005). En el tramo se encuentran además los restos de Monasterio de San Polo. Pero, con todo lo destacado de la ribera del Duero en el entorno de la ciudad de Soria, con todos sus valores intrínsecos, numerosos y variados, no puede entenderse este paisaje fluvial sin las miradas de Antonio Machado, Dionisio Ridruejo o Gerardo Diego. En efecto, los significados culturales de este paisaje, de ribera angosta, constreñida entre las vertientes escarpadas de Santa Ana y El Mirón, *por donde traza el Duero su curva de ballesta*, deben mucho a las palabras que han plasmado la mirada sobre el Duero de éstos y otros escritores.

(*) *por donde traza el Duero su curva de ballesta, entre plumizos cerros y manchas de encinares raídos...*
(Antonio Machado, *Campos de Castilla*)

IMÁGENES



	
1	2
3	
4	5
6	7
1, 2. Dos imágenes de la ribera del Duero aguas arriba del puente de la carretera N-234. 3. Vista de la ribera del Duero y la ciudad de Soria desde el Cerro de Santa Ana. 4. Vista de la ribera aguas abajo del puente de la carretera N-234. <i>Betula alba</i> aguas arriba del estribo izquierdo del azud. La vegetación acuática está dominada por <i>Myriophyllum spicatum</i>, <i>Potamogeton densus</i> y <i>Potamogeton nodosus</i>. 5. El Duero desde San Saturio, donde ya se aprecian los efectos de embalse de los Rábanos. 6. Claustro de San Juan del Duero. 7. Ermita de San Saturio (Foto: Concepción Sanz Herráiz).	
IMAGEN AÉREA	
	
MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGNE E. 1:50.000)	
	
Cuadrículas 1x1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m	
FIGURAS DE PROTECCIÓN	
Lugar de Importancia Comunitaria Riberas del río Duero y afluentes (ES4170083).	



TRAMO: D9. RÍO DUERO EN EL EMBALSE DE LOS RÁBANOS							
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
COTA CORONACIÓN-CAUCE			xxx		VOLUMEN DE EMBALSE (hm ³)		6,2
SUPERFICIE			98,2 ha		TIPO DE PRESA		GRAVEDAD
USO	E	ALTURA	22	LONGITUD	170	APORTACIÓN (hm ³)	360 aprox.
CARACTERÍSTICAS GENERALES, ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL							
El embalse de los Rábanos fue construido en 1963 con la única finalidad de turbinar de manera continua los caudales del río Duero. A diferencia de los embalses situados aguas arriba, Campillo de Buitrago y Cuerda del Pozo, en este no se localiza ningún canal de regadío ni punto de toma de abastecimiento para la ciudad de Soria o su zona de influencia. La presa, de gravedad, está instalada en la mejor cerrada existente en el valle, una angostura formada en las dolomías senonienses (Cretácico Superior) del borde suroccidental del anticlinal de la Sierra del Picazo (1.171 m). La cerrada ocupa además la banda inmediata al contacto de la cobertera mesozoica con la cuenca terciaria de Almazán, contacto que se produce mediante una importante falla de dirección preferente E-O, recorrida parcialmente en margen derecha por el arroyo del Villarejo. La estructura y trazado del valle del Duero sigue la pauta del tramo anterior, si bien, en este caso, los cambios bruscos en la dirección del valle en sentido NE-SO se deben a la adaptación del río al flanco septentrional del anticlinal de la Sierra del Picazo. Otros cambios en el trazado del valle, como el que adopta el curso aguas abajo del cerro de Santa Ana, en este caso NNO-SSE, se deben a la adaptación del Duero a fallas secundarias. Existen en ambas márgenes, principalmente en la derecha, restos extensos de la T+120, la más elevada del Duero. A la altura de la presa, en margen derecha, esta terraza se sitúa a 1.110-1.112 m.s.n.m., fosilizando las dolomías y calizas cretácicas del flanco sur-oriental del anticlinal de la Sierra del Picazo y los conglomerados paleógenos que constituyen las facies proximales de la depresión terciaria. La terraza queda situada 59 m por debajo del vértice Picazo, lo que permite reconstruir el paleorelieve de este borde de cuenca terciaria antes de la implantación de la red de drenaje cuaternaria; suponer, en definitiva, que esta sierra, igual que otras cimas elevadas próximas como el Cerro de Santa Ana, destacaría claramente sobre la depresión de Almazán, igual que la Sierra de Atapuerca destacó a finales del Mioceno encallada sobre el relleno terciario de su vertiente hacia el Arlanza o el Moncayo sobre la Depresión del Ebro.							
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS							
Similares a las de tramos anteriores. A partir de este punto, debido a la entrada del río Duero en la Cubeta de Almazán, las aportaciones procedentes de la escorrentía subterránea son muy poco importantes en comparación con las que se producen al atravesar el Duero los relieves cretácicos sobre los que se ha desarrollado la ciudad de Soria. Las aportaciones superficiales del tramo, muy poco significativas, proceden de las entradas de los arroyos de la pequeña cuenca-vertiente del embalse.							
FLORA Y VEGETACIÓN							
El carácter embalsado de este tramo del Duero y la dureza de los materiales que forman el vaso no ha favorecido la colonización de la nueva ribera por un cinturón de vegetación palustre o leñosa como sucede, por ejemplo, en el embalse de Almaril. Los márgenes mantienen pequeños y heterogéneos rodales de pequeña talla y escaso desarrollo en los que aparecen diversas especies de sauces (<i>Salix salvifolia</i>, <i>Salix alba</i>, <i>Salix atrocinerea</i>, etc.), <i>Fraxinus angustifolia</i>, <i>Populus nigra</i> y buen número de helófitos. En las vertientes inmediatas al embalse aparecen rodales y masas de cierta extensión de <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>, <i>Quercus faginea</i> y pinares de <i>Pinus pinaster</i>, considerados naturales. Los matorrales de las laderas son heterogéneos: aulagares de <i>Genista scorpius</i>, de <i>Erinacea anthyllis</i> y <i>Genista pumila</i>, tomillares de <i>Thymus zygys</i> y <i>Thymus vulgaris</i> con <i>Sideritis pungens</i> y <i>Rhamnus alaternus</i>, esplagueras de <i>Lavandula latifolia</i>, etc.							



FAUNA

El embalse de Los Rábanos mantiene una exigua población de aves acuáticas durante todo el año, ligeramente más numerosa durante el invierno (vid. tabla inferior). Las especies más comunes son Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) (también reproductor, al menos 1 pareja en 2007), Zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), Garza real (*Ardea cinerea*) y Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) (reproductor, varias parejas). Quizá lo más destacado del embalse de Los Rábanos en términos faunísticos sea la presencia de un buen número de aves rupícolas en los pronunciados escarpes formados en las concavidades de los meandros de El Chaparral, Peña Sarnosa y La Cueva del Asno. Entre otras especies, según se refleja en los mapas de distribución del trabajo de Sanz-Zuasti & Velasco (2005) y, para algunas especies en los mapas de Del Moral & Martí (2001) y Del Moral (2002), están presentes como reproductores Alimoche común (*Neophron percnopterus*), Buitre leonado (*Gyps fulvus*) Halcón común (*Falco peregrinus*), Cernícalo vulgar (*Falco tinunculus*), Búho real (*Bubo bubo*), Avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*), Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), Roquero rojo (*Monticola solitarius*) y Chova piquirroja (*P. pyrrhocorax*).

AVES ACUÁTICAS INVERNANTES (1995-97/1999-2002) (Rodríguez, Palacios & Martín, 2006)

	1995	1996	1997	1999	1992	2001	2002
Zampullín chico (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	0	1	0	1	0	0	0
Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	32	0	0	45	40	36	85
Garza real (<i>Ardea cinerea</i>)	1	0	0	2	2	3	2
Gruña común (<i>Grus grus</i>)	0	8	0	0	0	0	0
Ánsar común (<i>Anser anser</i>)	1	14	0	0	0	0	0
Ánade silbón (<i>Anas penelope</i>)	4	4	0	0	0	0	0
Ánade friso (<i>Anas strepera</i>)	4	3	0	0	0	0	0
Cerceta común (<i>Anas crecca</i>)	0	114	35	0	12	0	1
Ánade azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>)	82	65	115	195	54	48	154
Porcón común (<i>Aythya ferina</i>)	0	5		53	0	0	0
Focha común (<i>Álula atra</i>)	0	2	4	1	0	0	0

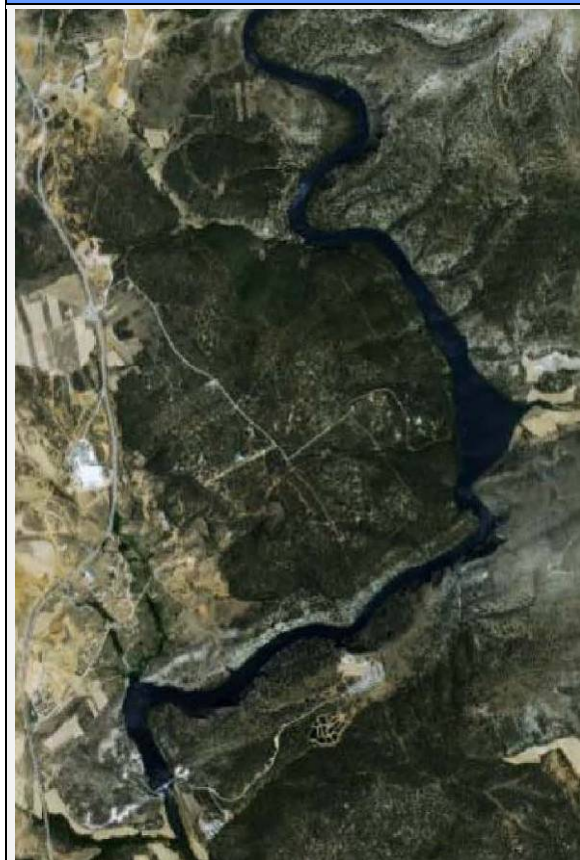
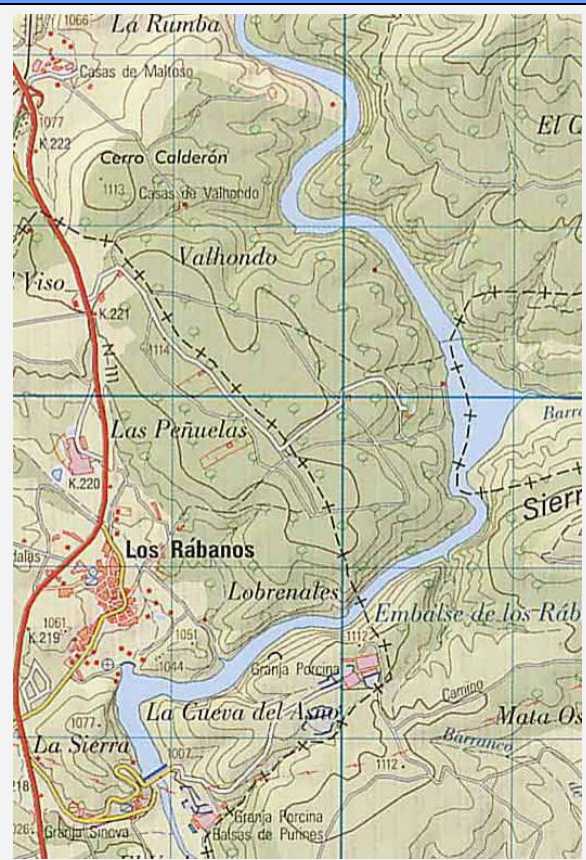
USOS DEL EMBALSE

El uso principal del embalse es la producción de energía. La central tiene una potencia instalada de 4.480 kW, aunque por limitaciones de caudal la potencia máxima real es de 3.800 KW. Los Rábanos tiene interés además para la pesca de caña (truchas común y arcoiris y diversos ciprínidos) y cuenta con una pequeña zona de ocio bien habilitada, dependiente del ayuntamiento de Los Rábanos, en margen derecha, en la zona conocida como Ladera del Peral.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Son valores destacados de este tramo los vinculados a la masividad de las formas de relieve, especialmente los escarpes clizos y dolomíticos de la margen derecha. Desde las inmediaciones de la presa se obtienen pequeñas panorámicas de la ribera del Duero aguas abajo de la cerrada.

IMÁGENES

			
1	2	1. Vista hacia aguas arriba del embalse desde las laderas del Peral. 2. A la derecha, antiguas terrazas de cultivo de la margen derecha, parcialmente abandonadas y colonizadas por diversos pastizales mesófilos, ricos en elementos nitrófilos. 3. Esplaguera de <i>Lavandula latifolia</i> con <i>Stipa offneri</i>, <i>Stipa lagascae</i>, <i>Satureja montana</i>, etc. en los conglomerados miocenos de margen derecha situados aguas arriba de la presa. 4. Área recreativa del embalse, al fondo Los Rábanos.	
3	4		
IMAGEN AÉREA		MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)	
			
		Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m	
FIGURAS DE PROTECCIÓN			
Lugar de Importancia Comunitaria <i>Riberas del río Duero y afluentes</i> (ES4170083).			

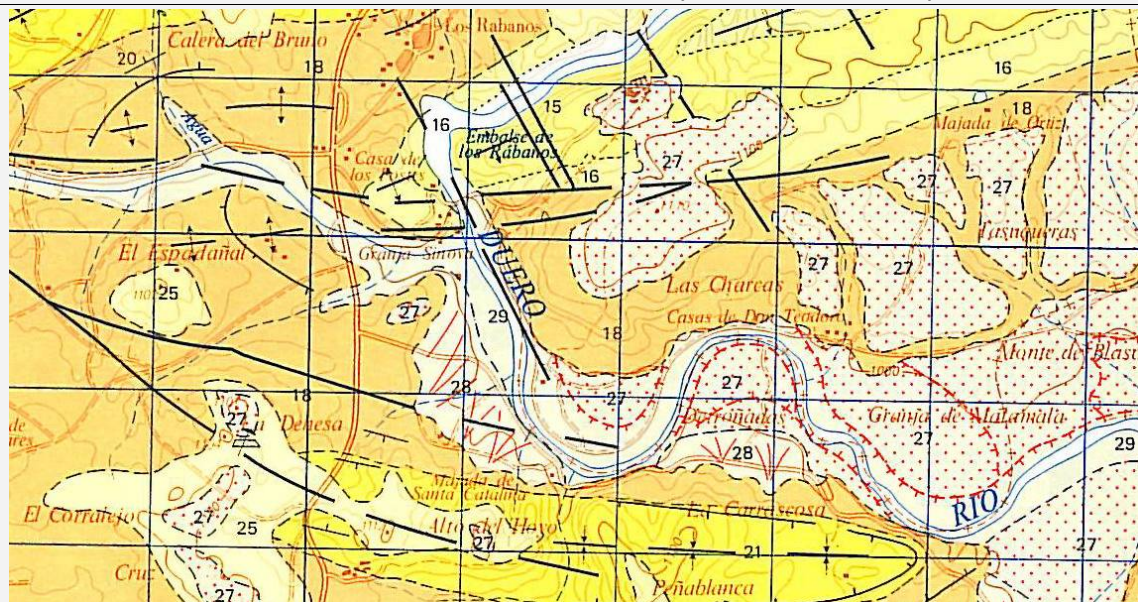


TRAMO: D10. RÍO DUERO EN MATAMALA-TARDAJOS**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		990-980		LONGITUD DE CAUCE EN km		6,04	
LONGITUD DE VALLE		4,4		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		MUY ALTO	
IS	1,37	Pv	2,28	Pc	1,66	APORTACIÓN (hm³)	365 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

Aguas abajo de la presa de Los Rábanos, el Duero entra en la Cuenca de Almazán, una cubeta satélite vinculada tradicionalmente a la Cuenca Terciaria del Duero, que forma una depresión intramontañosa de dimensiones medias limitada por fallas, considerada además como uno de los cuatro grandes dominios estructurales de la cuenca sedimentaria del Duero (Pérez González et al., 1994). La cubeta posee un relleno de hasta 3.500 m de materiales terciarios pre y sintectónicos (Casas-Sainz et al., 2001), aunque la mayor parte de los afloramientos actuales son materiales post-tectónicos (Guimera, 2006), salvo en las zonas de borde, precisamente la que recorre el Duero en el tramo D10. Matamala-Tardajos. En el conjunto de la Cuenca de Almazán han dominado los procesos de erosión: la acción fluvial cuaternaria ha exhumado en algunas zonas el sustrato mesozoico-paleógeno, como sucede en Berlanga de Duero (Pérez-González et al., op. cit.). En el tramo dominan los conglomerados, areniscas y arcillas del Paleógeno y, en menor medida, los conglomerados oligoceno-miocenos, afectados ambos por un plegamiento concéntrico formado por anticlinales y sinclinales de amplitud hectométrica, con una directriz OSO-ENE en el Oste (Navarro et al., 1991).



Geología del valle del Duero aguas abajo de la presa de Los Rábanos (Navarro et al, 1991) Cuadrículas de 1 x 1 km, Escala original, 1:50.000. **15.** Calizas bioclásticas. Frns. Hontoria del Pinar y Burgo de Osma (Senoniense, Cretácico Superior). **16.** Dolomías y margas dolomíticas y calizas. Fm. Santo Domingo de Silos (Senoniense, Cretácico Superior). **18.** Conglomerados poligénicos, areniscas y calizas (Paleoceno, Eoceno, Oligoceno, Paleógeno). **21.** Conglomerados, arenas, areniscas y fangos arenosos (Oligoceno-Mioceno inferior, Paleógeno-Neógeno). **25.** Bloques de cuarcitas y areniscas. Fm. Numancia (Plioceno, Neógeno). **26.** Areniscas carbonatadas, calizas lacustres. Fm. Almenar (Pleistoceno). **27.** Gravitas, arenas: terrazas fluviales (Pleistoceno). **28.** Derrubios y conos de deyección (Holoceno). **29.** Gravitas, arenas, arcillas. Aluvial (Holoceno).

Al sobrepasar la presa de Los Rábanos el río meandrizza encajado entre el sinclinal del Alto del Hoyo-Peñablanca (1.126 m), fosilizado por retazos de la T+130, y los conglomerados paleógenos igualmente fosilizados por las terrazas altas del Duero. En margen derecha el contacto entre el fondo de valle y las vertientes se resuelve mediante un pronunciado talud escarpado de elevada pendiente y gran desnivel, mientras que en la margen opuesta, especialmente aguas abajo del meandro de El Llanazo, el desarrollo del sistema de terrazas es notable, reconociéndose un prolongado



graderío de al menos tres niveles aluviales del Pleistoceno medio y superior, culminadas por una terraza a cota +50-60 m.

La anchura media de la llanura de inundación es limitada, inferior a 200 m en general, debido al encajamiento del río en la terraza inmediatamente superior. Se trata por tanto de un tramo de elevada estabilidad morfológica, donde apenas se han producido migraciones del canal en los últimos años, según se desprende del análisis de la cartografía histórica de Instituto Geográfico Nacional.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Las características hidrológicas de este tramo son similares a las de los anteriores; si bien, en éste, el Duero no drena el acuífero de Soria, siendo por tanto poco significativas las aportaciones procedentes de la escorrentía subterránea. Esta circunstancia se debe a que los niveles calcáreos subyacentes -recubiertos de materiales terciarios- se comportan como acuíferos confinados (Sánchez-San Román, 2006). Tampoco son notables las entradas de aportaciones superficiales, ya que el Duero sólo recibe en el tramo los exiguos caudales del arroyo de Villarejos y de otros cursos menores de su reducida cuenca-vertiente.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

La ribera del Duero en este tramo está ocupada por un dosel arbóreo que incluye numerosos elementos arborescentes, dominado por *Populus nigra* y *Fraxinus angustifolia*, en el que están presentes además, entre otras especies, *Salix alba* (común), *Salix fragilis* (raro), *Salix atrocinerea* (r), *Salix purpurea* (c), *Betula alba* (c), *Sambucus nigra* (c) y, especialmente, *Salix salvifolia*, la especie más común junto con fresnos y chopos. Además de estos elementos, son comunes en el interior del dosel numerosas especies arbustivo-arborescentes, entre otras *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Rosa gr. canina*, *Rosa* sp., *Rubus ulmifolius*, *Rubus caesius*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, etc. y la liana *Humulus lupulus*. Entre las formaciones herbáceas destacan por su abundancia las comunidades escionitrófilas con presencia destacada de *Alliaria petiolata*, los fenarales de *Elymus pungens* y *Brachypodium phoenicoides*, fenarales de *Brachypodium sylvaticum*, así como diversas comunidades palustres presididas por *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, etc.

El tramo es el límite inferior de la distribución continua del abedul en la ribera del Duero, aunque aguas abajo aparecen pies aislados hasta el entorno de la ciudad de Almazán. Se trata, posiblemente, de uno de los tramos de mayor calidad por la complejidad y buen estado de conservación de la vegetación, debido, sin duda, a las dificultades de acceso.

Los sotos del tramo mantienen una interesante comunidad de aves forestales y, debido a su contacto con los encinares arbustivo-arborescentes de las vertientes, es habitual la presencia de especies características de estos espacios en la ribera. Como en todo el Duero, aquí también es frecuente la presencia de nutria paleártica (*Lutra lutra*).

USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DE VALLE

La ribera carece de uso continuo, en gran medida debido a la dificultad de acceso, salvo su utilización ocasional como zona de pesca. La terraza baja está ocupada por labor de secano en su mayor parte. También plantaciones de *Populus x canadensis* en el fondo de valle.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

El relativo aislamiento del tramo ha favorecido su buen estado de conservación. Esta característica se manifiesta en el grado de desarrollo y complejidad del dosel arbóreo, que posibilita la aparición de escenas de gran calidad estética debido a los contrastes de volúmenes y texturas de la vegetación de la orilla aluvial. El tramo es receptor de vistas desde los escasos miradores existentes, que se localizan en las márgenes de la carretera SO-V-3121. Desde su interior, debido a su encajamiento en los materiales terciarios del borde de la depresión, la extensión de su cuenca visual es reducida, salvo en su extremo inferior, donde entra en contacto con el tramo D11. *Río Duero en Tardajos*.



IMÁGENES



1	2	1.2. Conglomerados y areniscas paleógenos de la margen derecha de la ribera. 3. Borde externo del dosel en el meandro de San Juan, límite inferior del tramo. Con flores blancas <i>Crataegus monogyna</i>. 4. Dosel de margen derecha, dominado por <i>Populus nigra</i>, en el sector superior del tramo cerca del P.K. 1 de la carretera SO-V-3121. 5-6. Vista hacia aguas arriba y hacia aguas abajo del tramo desde los escarpes terciarios de la margen derecha en torno al P.K. de la carretera SO-V-3121. Es uno de los tramos de mayor interés debido al buen estado de conservación de la vegetación de ribera y a la presencia destacada de <i>Betula alba</i> en el seno de doseles mixtos dominados por <i>Fraxinus angustifolia</i>, <i>Populus nigra</i>, <i>Salix salvifolia</i> y <i>Salix alba</i>. 7-8. Interior del dosel en el sector superior del tramo dominado por <i>Salix alba</i>.
3	4	
5	6	
7	8	

LA DINÁMICA DEL FONDO DE VALLE

La comparación de las ediciones de 1935, 1955, 1991 y 2005 del Mapa Topográfico Nacional permite apreciar la ausencia de cambios significativos en el trazado del Duero en los 72 años transcurridos entre la publicación de la primera y la última edición; sin embargo, sí son destacables las diferencias relativas a la extensión de la superficie forestada. En 1935 y 1955* las masas boscosas del fondo de valle ocupaban la mayor parte del lóbulo de los dos meandros del tramo, mientras que en 1991 el meandro inferior ya había perdido gran superficie arbolada y ya en 2005 ambos espacios carecían en la mayor parte de su extensión de vegetación. Es interesante destacar que, a diferencia de lo que ha sucedido en otras riberas fluviales de España situadas en cuencas terciarias, donde la deforestación de los fondos de valle se vincula a la regulación de las cuencas hidrográficas (Molina & Berrocal, 2006a), en el Duero, al menos en este sector, la desaparición de los bosques de fondo de valle no se relaciona únicamente con este proceso. Este hecho es posible que se deba a la escasa presión antrópica de este sector de la ribera, al margen de zonas intensamente pobladas. En cualquier caso, la deforestación de este ámbito del fondo del valle del Duero afecta fundamentalmente a bosques zonales situados en las terrazas bajas de ambas márgenes y, secundariamente, a bosques aluviales.

(*) La Edición de 1955 debe ser una reimpresión de la de 1931. No existen diferencias aparentes entre ambas.

MAPA DE LOCALIZACIÓN (MTNE, IGN, E. 1:50.000) E IMAGEN AÉREA



2005	1991	FIGURAS DE PROTECCIÓN
1955	1931	Lugar de Importancia Comunitaria <i>Riberas del río Duero y afluentes</i> (ES4170083).
OF		



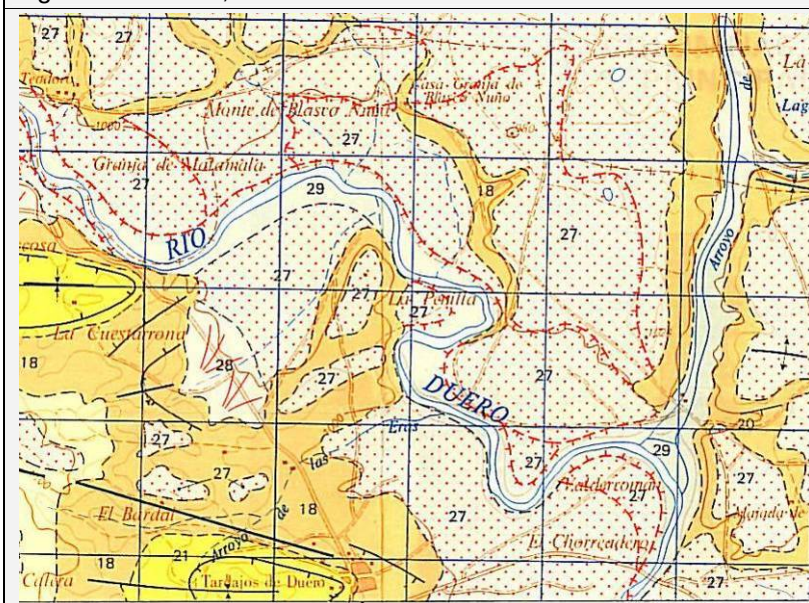
TRAMO: D11. RÍO DUERO EN TARDAJOS**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		980-975		LONGITUD DE CAUCE EN km		8,20	
LONGITUD DE VALLE		4,73		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		ALTO	
IS	1,73	Pv	1,06	Pc	0,61	APORTACIÓN (hm³)	372,58

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

Este tramo puede considerarse el primero que en realidad se adentra en la Cubeta de Almazán, ya que el anterior, a pesar de ocupar físicamente el borde de esta cuenca, aún discurre encajado entre estructuras plegadas. El Duero circula aquí sobre los mismos conglomerados, areniscas y arcillas del Paleógeno que aguas arriba, pero la extensión del fondo de valle es mayor, especialmente en la margen derecha, donde la terraza pleistocena más reciente (aproximadamente +10-12 m), la inmediata a la llanura de inundación, es significativamente más extensa. Sin embargo, igual que sucede aguas arriba, es en la margen izquierda donde el sistema de terrazas adquiere mayor desarrollo y alcanza una mayor complejidad. Esta disimetría entre las terrazas de ambos márgenes parece poner de manifiesto la existencia de un desplazamiento más o menos continuo del curso del río Duero hacia el Sur a lo largo del Pleistoceno medio e inferior, menos nítido durante el Pleistoceno superior y el Holoceno, como sí evidencia la mayor extensión de los depósitos aluviales de estos periodos del cuaternario más reciente. Como en el tramo anterior, en éste, el río circula encajado en la primera terraza, lo que ha dificultado históricamente la movilidad del cauce del Duero, a pesar de la escasa regulación de la cuenca en términos de aportación media anual y caudales máximos instantáneos.

Un hecho destacado de este sector del valle del Duero es la existencia de lagunas endorreicas, tanto en los materiales aluviales cuaternarios como en los sedimentos terciarios. No ocupan el fondo de valle, pero se sitúan, las más próximas, a 1.800 m del cauce del Duero. Son, entre otras, las lagunas de la Herrada, Aldealafuente y Cintaralanza en margen izquierda, y la Laguna Grande en margen derecha. Estas lagunas forman parte del núcleo endorreico de Aldealafuente, situado al Sur de la ciudad de Soria en el interfluvio Duero-Rituerto, en el seno de las subcuencas de los ríos Duero, Rituerto, Mimbre y Madre. Las lagunas ocupan zonas de pendientes débiles en el contacto de materiales oligocenos y pliocuaternarios y su génesis parece responder principalmente a la escasa pendiente del terreno y, también, a factores climáticos, litológicos y tectónicos (Echevarría, 1989). Aparentemente, las lagunas más extensas de margen izquierda ocupan depresiones que coinciden con charnelas sinclinales, al menos algunas de ellas, como la de La Herrada.



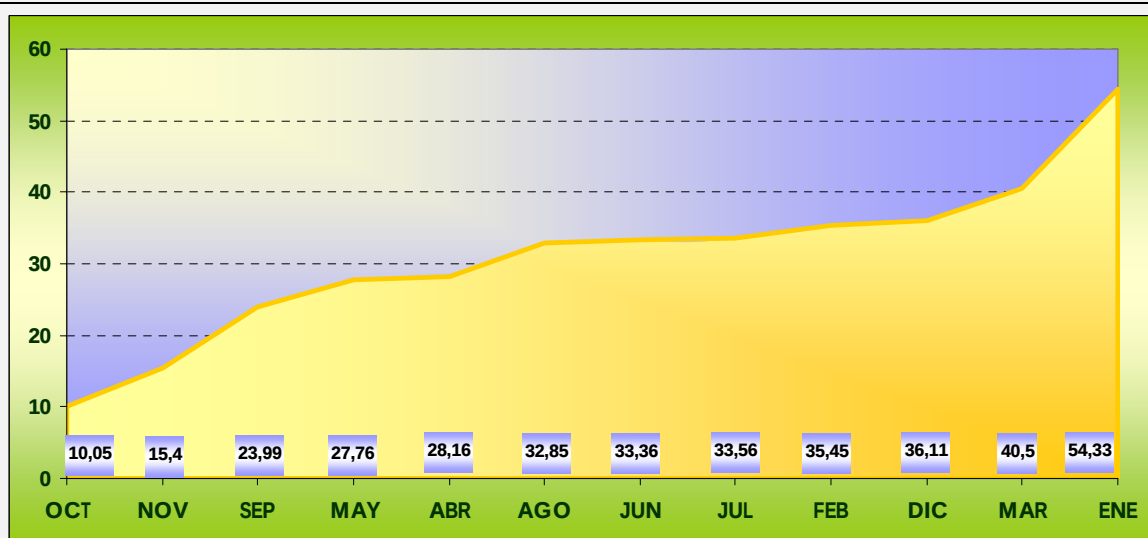
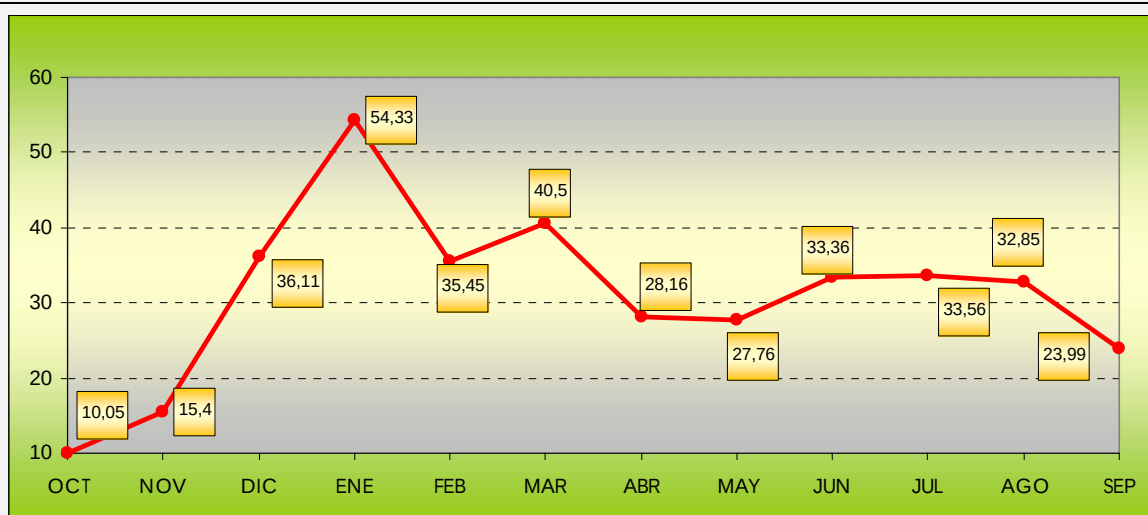
Geología del valle del Duero aguas arriba del puente de Tardajos (Navarro et al, 1991)
Cuadrículas de 1 x 1 km, Escala original, 1:50.000.

- 18.** Conglomerados poligénicos, areniscas y calizas (Paleoceno, Eoceno, Oligoceno, Paleógeno).
- 21.** Conglomerados, arenas, areniscas y fangos arenosos (Oligoceno-Mioceno inferior, Paleógeno-Neógeno).
- 26.** Areniscas carbonatadas y calizas lacustre. Fm. Almenar (Pleistoceno).
- 27.** Gravas y arenas: terrazas fluviales (Pleistoceno).
- 28.** Derrubios y conos de deyección (Holoceno).
- 29.** Gravas, arenas y arcillas. Aluvial (Holoceno).



CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

En Tardajos, el Duero alcanza su caudal máximo dentro del tramo analizado, registrando una aportación media anual de 372,58 hm³ para la serie 1997-1998/2003-2004, 28,81 hm³ más que la aportación media del Duero en Garray para la misma serie (343,77 hm³/año), valor éste, por cierto, que en muy poco se diferencia de la aportación media de la serie histórica (337,82 hm³). La diferencia de la aportación media entre estos dos aforos (28,81 hm³) está en gran medida provocada por la escorrentía subterránea del acuífero mesozoico, que aporta al río aproximadamente 24 hm³ (Sanz, 2001). Los 4 hm³ restantes deben de proceder de las aportaciones superficiales de los pequeños tributarios del tramo, entre otros del río Madre, un pequeño afluente del Duero por margen izquierda que desagua en el río 1 km antes del puente de Tardajos. Las aportaciones del río Madre deben ser más importantes que las de otros ríos y arroyos que articulan cuencas de mayor entidad. El nombre del río, *madre*, alude a su importancia, ya que deriva del topónimo romano *matrice*, utilizado para denominar a cursos principales o ríos y *arroyos matrices*. Por otra parte, su encajamiento en los materiales terciarios y la amplitud de su fondo de valle denotan una competencia no observada en otros cursos cercanos con cuencas muchos más extensas. Es posible que esta pequeña anomalía hidrológico-topográfica se explique por la posición de la cabecera del río Madre, al pie de los relieves del área Tiñoso-Fuensaúco, que debe drenar el acuífero carbonatado que abarca el sector oriental de la Sierra del Picazo y de los relieves cretácico-jurásicos del sector central del cabalgamiento de Valdecurueña-La Pica, en torno al sistema de fallas de Fuensaúco.



Arriba, evolución de la aportación media mensual en hm³ en el aforo de Tardajos de Duero (Serie 1993-1998/2003-2004). Abajo, aportaciones ordenadas por meses para el mismo periodo.



La distribución mensual de las aportaciones es muy parecida a la observada en el aforo de Garray: siguen dominando los máximos invernales, pero los caudales de junio, julio y agosto registran valores proporcionales superiores a los de este aforo. Los registros de estos meses se sitúan en los puestos 5º (julio), 6º (junio) y 7º (agosto), quedando sus aportaciones sobre las de los meses de octubre, noviembre, abril, mayo y septiembre.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

La ribera del Duero está ocupada en este tramo por un heterogéneo dosel arbóreo-arborescente con presencia destacada de *Salix alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra* y *Salix salvifolia* que en su orla anfibia incluye diversas especies de helófitos, principalmente *Scirpus lacustris* y *Typha* sp. Estos juncuales hidrófilos adquieren notable extensión en el sector inferior del tramo debido al efecto de las pilas del puente de Tardajos en el régimen del Duero, predominantemente lento.

La franja de vegetación palustre contigua a la lámina de agua suele quedar separada del dosel arbóreo que ocupa el borde extenso del canal de *bankfull* por una franja arborescente, generalmente la más extensa, dominada por *Salix salvifolia* que, en muchos casos, es el único dosel vegetado de la ribera. En efecto, en este tramo es frecuente la ocupación de la llanura de inundación por plantaciones de *Populus x canadensis*, el cultivo de este espacio o su rotura para la obtención de pastos. A pesar de esta transformación humana del fondo del valle, los sotos del tramo nunca tuvieron que ser bosques especialmente extensos ya que la llanura de inundación se encaja en la terraza pleistocena más reciente, como se puede observar en la información gráfica y fotográfica aportada en esta ficha. Además de estas comunidades, en el tramo se localizan juncuales de *Scirpus holoschoenus* de cierta extensión y diversos herbazales higrófilos. Los juncuales forman apretadas masas de talla arbustiva-subarbustiva dominados por *Scirpus holoschoenus* (75%) con un buen número de elementos herbáceos, entre otros *Cirsium vulgare*, *Cynodon dactylon* (10%), *Dipsacus fullonum*, *Elymus repens*, *Elymus pungens*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Poa annua*, *Bromus hordeaceus*, *Brachypodium phoenicoides*, *Equisetum arvense*, *Trifolium pratense*, *Trifolium fragiferum*, *Trifolium repens*, *Conium maculatum*, *Lactuca serriola*, *Tragopogon porrifolius*, *Althaea officinalis* (r), *Solanum dulcamara* (r), etc.

Estos juncuales suelen formar mosaicos con gramadales y trebolares. En la primera de estas comunidades *Cynodon dactylon* puede alcanzar coberturas próximas al 100%, siendo además frecuentes *Hordeum murinum*, *Medicago sativa*, *Chenopodium album*, *Anthemis arvensis*, *Taraxacum officinalis*, *Plantago lagopus*, *Cichorium inthybus* y *Mentha suaveolens*. En los trebolares, *Trifolium fragiferum* (40%) y *Cynodon dactylon* (30%) son los elementos principales junto con *Medicago sativa* (10%), *Hordeum murinum*, *Poa trivialis*, *Elymus repens*, *Trifolium pratense*, etc. Debe señalarse por último la presencia de herbazales higrófilos en zonas encharcadas dominadas por *Glyceria fluitans* (35%) y *Agrostis stolonifera* (45%), con *Plantago major*, *Poa annua*, y *Trifolium repens* entre otras especies.

La zona tiene cierto interés para algunas aves forestales.

El puente de Tardajos es una de las pocas localidades ibéricas donde está presente el briofito *Orthotrichum sprucie* (Lara et al., 2006)

Presencia estival de Martín pescador (*Alcedo atthis*). Como toda la ribera del Duero en la zona de estudio, este tramo también cuenta con poblaciones de Nutria paleártica (*Lutra lutra*).

Las lagunas endorreicas del entorno del tramo tienen cierto interés para las aves acuáticas –principalmente limícolas– durante los pasos migratorios además de ser área de valor para las poblaciones locales de herpetos y poder mantener algunas especies de insectos de especial interés.

USOS DE LA RIBERA Y DEL FONDO DE VALLE

La llanura de inundación, y en menor medida la primera terraza, albergan extensas plantaciones de *Populus x canadensis*. El fondo de valle está ocupado por cultivos de secano en su mayor parte. La ribera es utilizada frecuentemente como pastadero de los rebaños locales, principalmente de oveja *Castellana* pero también –aunque más escasa–



de *Rasa aragonesa*. La zona es relativamente frecuentada por pescadores de caña.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Los específicos de cualquier ribera en la zona de estudio, sin destacar ninguno en particular, ya que no se trata de un tramo especialmente bien conservado debido a la extensión de los cultivos forestales de *Populus x canadensis*. Buenos panoramas del sector más bajo del tramo desde el puente de la carretera de Tardajos.

IMÁGENES



1

2

1. Vista hacia aguas abajo del sector superior del tramo desde los escarpes terciarios de El

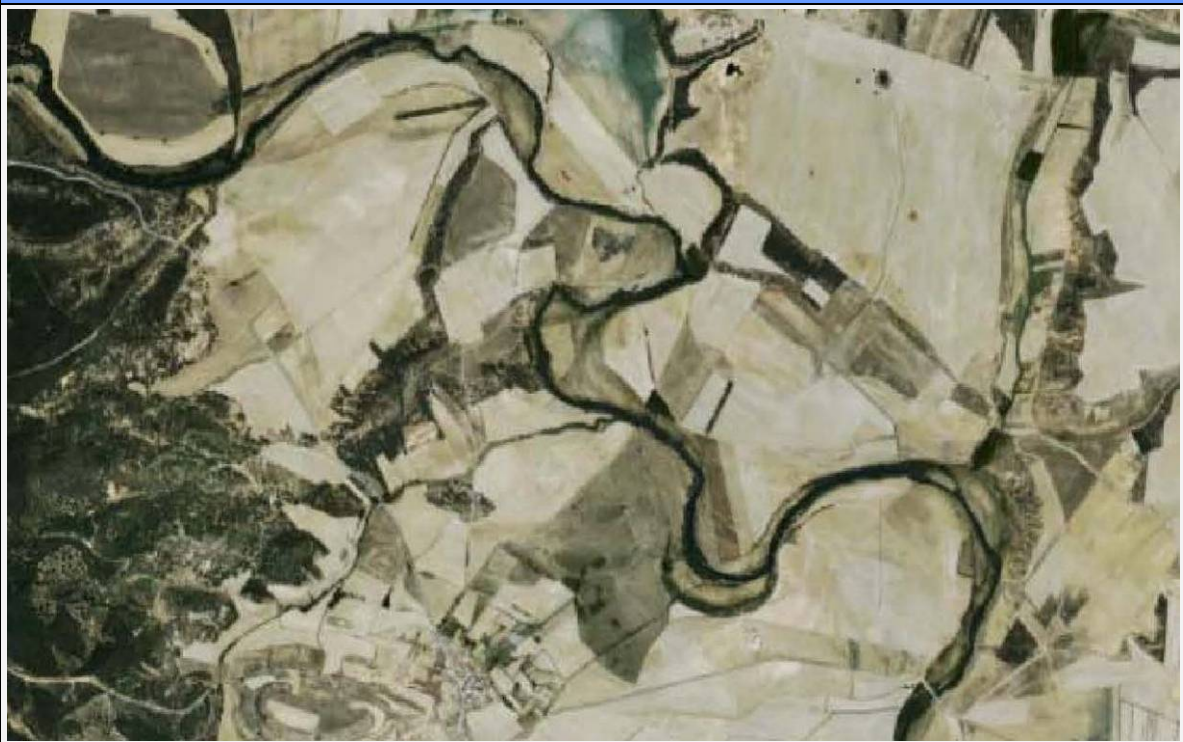
3	4	Montecillo, cerca del P.K. 4 de la carretera SO-V-3121. 2. Vista hacia aguas arriba de la ribera del Duero desde el puente de Tardajos. Nótese el encajamiento del cauce en la primera terraza, especialmente en margen izquierda. 3-5. Estructura interna y externa del dosel arbóreo arborecente. 6. Los contactos de las terrazas bajas a veces dejan aparecer en los taludes los materiales oligocenos infrayacentes, en este caso ocupados por un carrascal abierto con <i>Erica cinerea</i> . 7. Laguna de Aldealafuente. 8. Juncals de <i>Scirpus lacustris</i> en la laguna de Aldealafuente.
5	6	
7	8	

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Cuadrículas 1 x 1 km. Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

IMAGEN AÉREA



FIGURAS DE PROTECCIÓN

Parcialmente incluido en el Lugar de Importancia Comunitaria *Riberas del río Duero y afluentes* (ES4170083).

TRAMO: D12. RÍO DUERO EN MIRANDA DE DUERO**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		975-972		LONGITUD DE CAUCE EN km		5,68	
LONGITUD DE VALLE		3,87		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		MEDIO	
IS	1,47	Pv	0,78	Pc	0,53	APORTACIÓN (hm³)	370 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

Las características del relieve y la distribución de los materiales de este sector del valle son similares a las del tramo anterior: encajamiento del cauce en la terraza baja (+10-12 m); disimetría de las laderas, con amplio desarrollo del sistema de terrazas en margen izquierda, claramente menor en margen derecha; dominio de materiales oligoceno-miocenos en las vertientes; partición de franjas de areniscas y arcillas oligocenas en los taludes de las terrazas medias y altas. El trazado general del Duero sigue, igualmente, la misma dirección.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Las características hidrológicas de este tramo son similares a las del tramo anterior, no en vano, el aforo de Tardajos de Duero se sitúa a 350 m del límite superior del tramo. Además, el Duero no recibe ninguna aportación significativa, sólo pequeños arroyos con cuencas de muy reducidas dimensiones.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

La vegetación de este sector de la ribera del Duero está constituida, como en los tramos anteriores, por un dosel en general continuo dominado por elementos arbóreos y arborescentes, no siendo infrecuentes los tramos carentes de arbolado o de baja cobertura. Como en otras riberas la vegetación se organiza en bandas paralelas a la orilla aluvial, desde la zona de inundación esporádica hacia la llanura de inundación. En la zona de inundación periódica son frecuentes diversas formaciones de helófitos, generalmente comunidades mixtas de *Typha* sp., *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum*, *Phragmites australis* y *Scirpus lacustris*, siendo habitual que cualquiera de estas especies, principalmente juncos y espadañas, formen masas puras de cierta extensión. Es habitual que los médanos puestos al descubierto en ciclos de aguas bajas aparezcan colonizados por densos herbazales de *Glyceria fluitans* con otras gramíneas hidrófilas, entre ellas, *Agrostis stolonifera*.

El contacto de la llanura de inundación con el canal de *bankfull*, la zona de inundación esporádica, forma parte del dominio de las saucedas-fresnedas. Esta comunidad se organiza en 6 estratos, dominando en los niveles más altos *Salix salvifolia* (hasta 100%), aunque no son infrecuentes otros elementos, entre ellos *Salix purpurea* (10%), *Salix triandra* (r), *Salix alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Crataegus monogyna*, *Populus nigra*, *Prunus spinosa*, etc. El nivel herbáceo de estos doseles de sauces y fresnos es heterogéneo ya que varía de manera notable en función de los gradientes de humedad y abrasión y, también, en función del grado de insolación. Son comunidades características de este nivel, entre otras, las siguientes: fenarales de *Brachypodium phoenicoides* y *Elymus pungens*, juncales de *Scirpus holoschoenus*, los juncales de *Juncus inflexus*, gramadales-trebolares de *Trifolium fragiferum*, etc. Algunas plantas acuáticas habituales son *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton* sp. Los doseles arbóreos o arborescentes suelen contar además con un nivel de lianas en el que la especie más común es *Humulus lupulus*.

La anchura de la banda forestada es escasa, tanto por factores naturales como antrópicos. Entre los primeros cabe señalar la reducida amplitud de la llanura de inundación, encajada en la terraza baja del Duero; entre los segundos, la expansión de los cultivos de *Populus x canadensis* sobre el dominio de los bosques aluviales. En cualquier caso, en condiciones de máxima naturalidad la extensión de los bosques de ribera no sería especialmente destacada, aunque sí mayor que en la actualidad.

Algunas aves acuáticas y forestales en el río y su ribera.



USOS DE LA RIBERA Y EL FONDO DE VALLE

La llanura de inundación está ocupada en amplios sectores por plantaciones de *Populus x canadensis* y la primera terraza por secanos (trigo, cebada) y cultivos de girasol. Como en toda la ribera hasta Almarail, e incluso más abajo, la ribera es frecuentada por los rebaños ovinos locales.

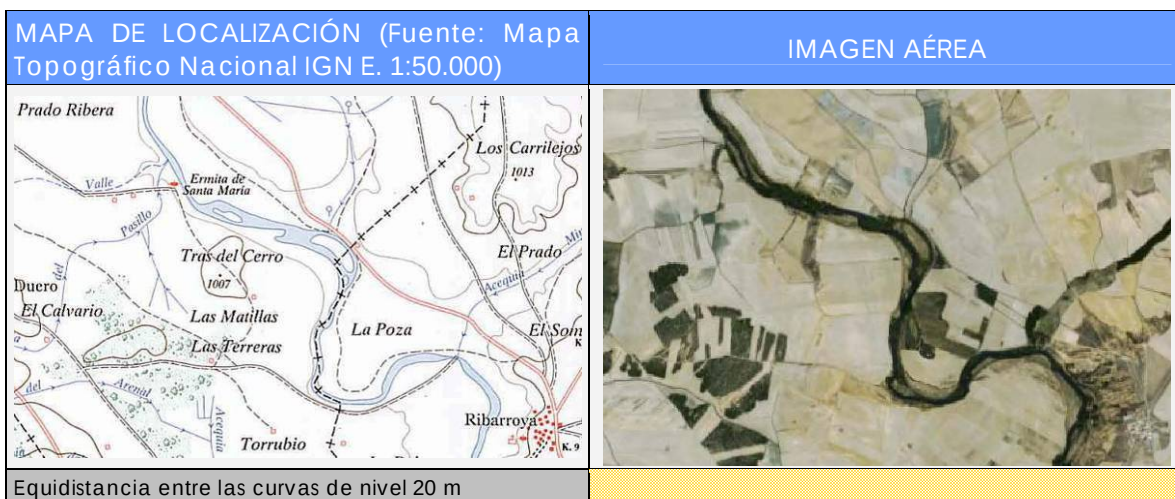
CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

La mayor parte de la margen derecha, hasta aguas abajo del meandro de El Rincón, está recorrida por un camino agrícola elevado en algunos puntos más de 10 m sobre el talweg del Duero, que facilita el acceso visual a un extenso tramo de esta ribera. El tramo no posee valores estéticos especialmente destacados aunque tienen cierto interés los contrastes de volumen que se producen entre las masas de sauces arborescentes (*Salix salvifolia*, *Salix purpurea*) y los elementos arbóreos (*Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra*, *Salix alba*).

IMÁGENES



- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | <p>1. Vista hacia aguas arriba del sector inferior de la ribera desde los escarpes de Ribarroja. Nótese la apreciable extensión de las plantaciones de <i>Populus x canadensis</i> 2. Vista hacia aguas arriba de la ribera en el contacto con el tramo D10. 3. Borde externo del dosel arbóreo-arborescente (<i>Salix salvifolia</i>, <i>Salix purpurea</i>, <i>Salix alba</i> –mayor talla-, <i>Sambucus ebulus</i>) en el contacto de la llanura de inundación con la primera terraza en margen derecha 4. <i>Salix salvifolia</i> y <i>Salix atrocinerea</i> en la margen izquierda del tramo. A la izquierda de la imagen masa de <i>Typha</i> sp. y <i>Scirpus lacustris</i>. 5. Masa de <i>Epilobium hirsutum</i> en la zona de inundación periódica. 6. <i>Epilobium hirsutum</i>, detalle.</p> |
| 3 | 4 | |
| 5 | 6 | |



TRAMO: D13. RÍO DUERO EN ITUERO**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		972-968		LONGITUD DE CAUCE EN km		6,09	
LONGITUD DE VALLE		6,20		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		MEDIO	
IS	1,26	Pv	0,66	Pc	0,52	APORTACIÓN (hm³)	373 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

El relieve y la geología de este tramo, como sucede en el anterior y en el siguiente, se caracterizan por el encajamiento del cauce en la terraza +10-12 m, por la disimetría de las laderas y por el dominio de materiales oligoceno-miocenos en las vertientes. Sin embargo, en este ámbito, la ribera del Duero muestra algunas particularidades no observadas aguas arriba: el valle, aún siendo disimétrico, no presenta una distribución tan desequilibrada de los niveles de terrazas y, además, el encajamiento de algunos sectores del tramo es acusado, como sucede, por ejemplo, en el meandro de Ribarroya. En este sector, el Duero forma una profunda concavidad en margen izquierda que genera un desnivel notable entre el cauce y la terraza +35-50 m, apenas distantes 300 m del río. Esta terraza sólo está bien representada en el entorno de la citada localidad, ya que hacia aguas abajo forma un glacis terraza que pone en conexión varios niveles aluviales, al menos la terraza +30 m y posiblemente también, la terraza +22-25 m. En margen derecha el desarrollo de las terrazas medias es mayor que en tramos anteriores, reconociéndose restos de la T+22-25 m en amplias zonas y, aguas abajo de Ituro, también la T+34-50. Los retazos aislados de esta terraza han dado lugar a dos pequeños cerros, el de Perales y el de la Cruz, formados gracias a la dureza de los niveles aluviales cementados que protegen de la erosión a las areniscas oligocenas infrayacentes, relativamente blandas y, por ello, fácilmente erosionables.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Similares a las del tramo anterior. En el tramo, el Duero no recibe ninguna aportación superficial destacada, sólo las pequeñas entradas de algunos arroyos, principalmente por margen derecha.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

Este es uno de los tramos del área de estudio donde la vegetación de ribera adquiere menos desarrollo, no sólo por causas naturales, también –y sobre todo–, por el uso del fondo del valle. La angostura de la llanura de inundación no favorece el desarrollo de amplios doseles de vegetación en las márgenes del Duero, pero la causa principal de la reducida extensión de sotos y doseles es, en realidad, la plantación de extensas choperas de *Populus x canadensis*, realizada sobre el dominio potencial de arboledas y arbustados riparios, incluso en sectores de elevada inestabilidad como la mejana de Ituro. Esta isla, localizada aguas arriba del citado pueblo, está ocupada en su totalidad por cultivos de chopos del Canadá, limitándose la vegetación natural a su borde. Los exiguos doseles del tramo, estrechos y en general discontinuos, están dominados, como en otros tramos, por *Salix salvifolia*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix alba* y *Populus nigra*, localizándose los sectores mejor conservados en aquellos puntos de la ribera en los que el río limita con los taludes o escarpes que ponen en conexión el cauce del Duero con sus terrazas medias. La escasa anchura del dosel no favorece la presencia de otros elementos frecuentes en las riberas mejor conservadas, como *Cornus sanguinea* o *Frangula alnus*, mucho más escasos que en otras zonas. Segura et al. (2000) citan *Butomus umbellatus*, elemento de especial interés por su estado de conservación, en el río Duero en Ituro.

USOS DEL LA RIBERA Y EL FONDO DE VALLE

La mayor parte del fondo del valle está ocupado por plantaciones de chopos. Además de este uso, la ribera es utilizada con frecuencia como pastadero de ovino y es frecuente la práctica de la pesca deportiva por los habitantes comarcanos, aunque no se trata de una zona de especial interés para la práctica de esta actividad.



CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Esta ribera no posee ningún valor estético especialmente destacado, aunque algunos sectores de las vertientes que forman la caja del río sí poseen gran interés, en particular las vertientes de la margen izquierda en Ribarroya. En este punto el Duero forma un potente sistema de cárcavas en las areniscas oligocenas, de gran belleza.

IMÁGENES



1	2
3	4

1. Cárcavas sobre areniscas oligocenas en la margen izquierda del Duero en Ribarroya. **2.** Vista del sector superior del tramo hacia aguas abajo desde el escarpe de Ribarroya. Nótese la amplia extensión de las plantaciones de *Populus x canadensis*. **3.** Vista de la ribera hacia aguas arriba desde el escarpe de Ituro en margen derecha. Pueden observarse las plantaciones de *Populus x canadensis* de la mejana situada aguas arriba de esta localidad y la escasa amplitud de los sectores con vegetación de ribera. **4.** Vista de la ribera hacia aguas abajo desde el escarpe de Ituro en margen derecha. En primer plano, dosel arborecente de *Fraxinus angustifolia* y *Salix salviifolia*.

ITUERO, MIRANDA DE DUERO, IZANA, DUERO...: LOS NOMBRES DEL AGUA

Los nombres de los lugares dan testimonio de la transformación del territorio en el paisaje. Por eso, cuando una palabra, un conjunto de ellas o una lengua desaparecen, lo que se pierden son mucho más que simples palabras; se pierde, además, y sobre todo, una forma de entender la realidad, el territorio, el paisaje o las relaciones entre el hombre y el espacio. El agua, los vocablos a ella referidos, forman parte de lo que Rhülen (1995) y Bengston & Rhülen (1994) ha denominado *etimologías universales*. En efecto, según las escuelas paleo-lingüísticas anglosajona y soviética, existe un reducido número de vocablos que presentan una raíz común en numerosas lenguas. Esta raíz común mostraría el nexo de todas las lenguas que se hablan en la actualidad y se referiría sólo a aquellas palabras que, por su importancia para la vida, para nuestra especie, forman parte de ese reducido grupo de etimologías universales. Son vocablos pre-indoeuropeos e, incluso, pre-nostráticos y constituirían, en el caso de las lenguas de Europa, términos utilizados por los primeros pobladores del continente hace más de 35 mil años (Rudgley, 2000; Cavalli-Sforza, 1996). Uno de esos vocablos es la palabra agua (Aq'wa), ya que existe un alto grado de repetición de este término en numerosas lenguas: se presenta como *aqua* en todas las lenguas indoeuropeas, *aka* en japonés y amerindio, *ak[k]a* en algunas lenguas afroasiáticas, etc. (Rhülen, 1995; Bengtson & Rhülen, 1994). En general, más allá de las etimologías universales y ya en el ámbito de la toponimia de Occidente,

Porlan (1998) señala que a la llegada del cristianismo preexistían ciertos toponomásticos comunes asociados entre sí, sobre cuyas estructuras se instalaron los nuevos nombres que en algunos casos se semantizaron.

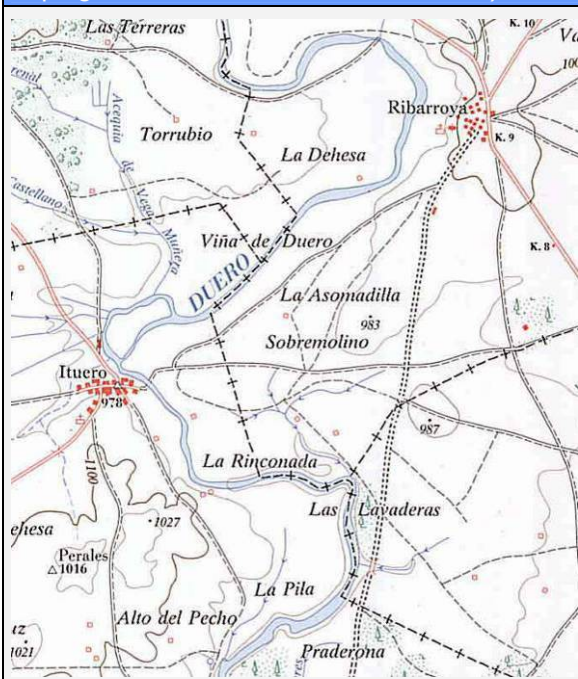
Los topónimos relacionados con el agua en la provincia de Soria son numerosos: Duero, Miranda, Ituero o Izana son, entre otros, algunos de ellos. Según García Sánchez (2007), el topónimo *Miranda* (Miranda de Duero) haría alusión a divisiones territoriales entre pueblos celtas marcadas, en ese caso, por el río Duero: **miro-randa*, límite de agua. El origen del hidrónimo *Duero*, el nombre del gran río ibérico latinizado como *Durius*, posee un sustrato indoeuropeo precéltico (García Sánchez, op. cit.), derivado del radical hidronímico **dur*, **dor* o **tur* (Faure, 2004), vigente en euskara como *Ur* (agua) o *Iturri* (fuente), repetido en numerosos cursos de agua (Albaigès, 1998): Turia, Duratón o Duruelo en España; Dore, Dordoña, Adour o Dour en Francia; Thorr en Suiza, etc. (Faure, op. cit.).

La etimología del vocablo *ituero*, documentado como *Fituero* en 1270 y 1352 (Carracedo, 1996; Goig y Goig, 2000), es más compleja y controvertida. García Sánchez (op. cit.) considera que hace alusión a un límite entre comunidades y señala la evolución del topónimo a partir del vocablo **fictor(i)u*, derivado de *fictus*, que significaría hincado con el sentido de mojón o hito. El origen de los topónimos de Castilla y Navarra *Ituro* y *Fitero*¹ tendrían la misma evolución, como también señala Belasko (1999). Sin embargo, Goig y Goig (op. cit.) y Ruiz Vega (1999) recogen su posible relación con el euskara a través de *iturri* (fuente) (cf. Belasko, 2000). También se ha hecho alusión al origen derivado del término complejo *Fontuero*, como el significado de *Fuente del Duero*. Paradojas de las lenguas de España, en este caso tendría el mismo significado que en el sentido derivado del étimo *iturri* (*iturriko ura*: agua corriente) (Baraizarra et al., 1996).

Otros topónimos prerromanos, presumiblemente de origen euskoibérico son *izana* (río Izana, citado en 1270 como *Fizana*), con el sentido de vena o manantial, *Urbién* del euskara *Ur-bi* (Ur, agua; Bi, dos,) haciendo alusión al carácter de divisoria de este pico, o *Uribel*, también del vascuence (*Ur*: agua; *beltza*: negra), representado en el español de esta parte de Castilla en el nombre de lugar *Laguna Negra*, precisamente en la Sierra de Urbién al pie de su cota, el Uribel.

¹ Cantar popular: *Harto era Castilla pequeño rincón cuando Amaya era cabeza y Fitero mojón.*

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

IMAGEN AÉREA

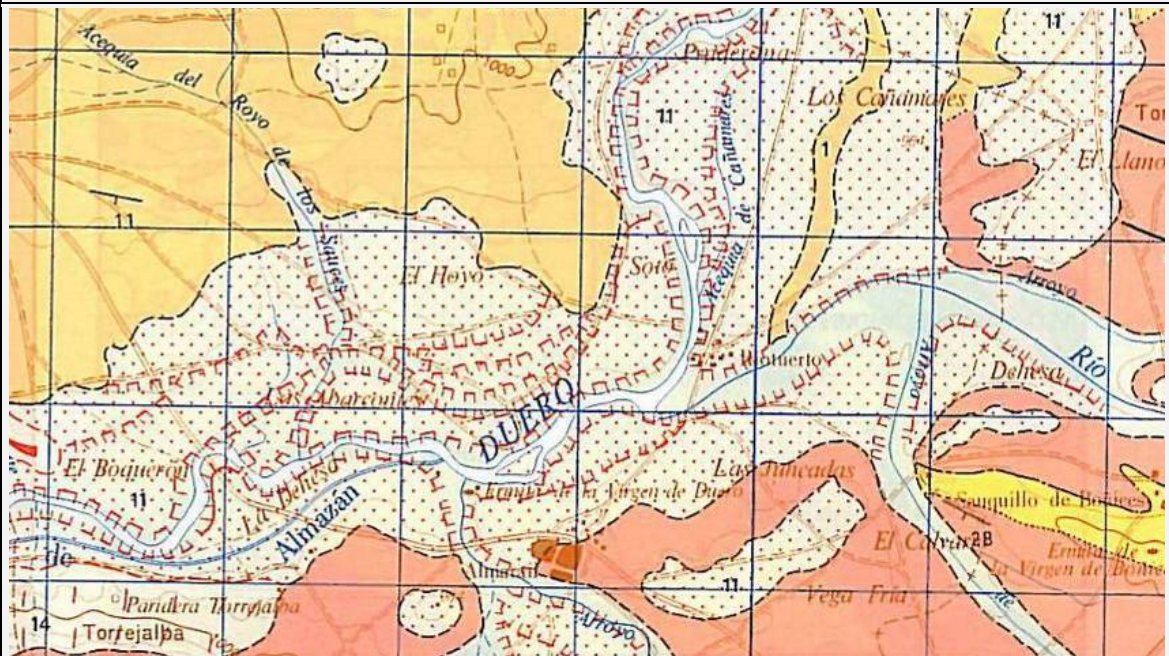


CARACTERÍSTICAS GENERALES

COTA CORONACIÓN-CAUCE			-		VOLUMEN DE EMBALSE (hm³)		-
SUPERFICIE			-		TIPO DE PRESA		GRAVEDAD
USO	R	ALTURA	-	LONGITUD	-	APORTACIÓN (hm³)	373 aprox.

Este tramo de la ribera del Duero comprende el sector embalsado por el azud de Almarail, una pequeña presa de derivación cuyas obras comenzaron en 1964 de la que parte por su margen izquierda el Canal de Almazán, acequia madre que atiende a una extensa zona regable de 4.846 ha situada en la margen izquierda del Duero (MMA,2007). La importancia de este azud en el paisaje de la ribera es grande: supone la transformación de un ecosistema fluvial en un medio híbrido río-lago, de régimen predominantemente lento en la parte más próxima a la presa, rápido sin embargo en cola de embalse.

En Almarail el valle del Duero se abre de manera considerable en los materiales terciarios que conforman su caja, areniscas silíceas y arcillas oligocenas en margen derecha y, fundamentalmente, arcillas, areniscas y conglomerados también oligocenos en margen izquierda. Lo realmente singular de este tramo es el amplio desarrollo del sistema de terrazas en margen derecha, apenas desarrolladas aguas arriba. En esta margen se reconocen hasta seis niveles aluviales, en muchos sectores desdibujados por su modelado en forma de glacis-terrazza que enlaza el fondo de valle con las vertientes terciarias, como sucede entorno a la localidad de Cubo de la Solana. En la margen opuesta el número de terrazas es menor pero los contactos son más nítidos, como sucede entre la T+1 m y la T+10-12 m en Riotuerto o, en la misma localidad, entre la T+10-12 y la T+15-18 m, en cuyo talud aparece una banda continua de areniscas oligocenas de casi 2.000 m de longitud.



1. Areniscas silíceas y arcillas (Sueviense. Oligoceno. Paleógeno). **2.** Arcillas, niveles de areniscas y conglomerados calcáreos (Sueviense. Oligoceno. Paleógeno) (Arverniense. Oligoceno. Paleógeno) (Ageniense. Mioceno. Neógeno). **7.** Conglomerados de cantos cuarcíticos y areniscas (Mioceno superior). **11.** Terrazas, gravas cuarcíticas y arenas (Cuaternario). **13.** Conos de deyección (Cuaternario). **14.** Colusiones (Cuaternario)

A pesar de este amplio desarrollo del sistema de terrazas, la extensión de la llanura de inundación es pequeña, salvo en la desembocadura del río Rituerto y en todo el tramo

bajo de este curso, donde se ensancha de manera notable. En el resto del tramo el Duero circula, como aguas arriba, encajado en la terraza más baja, cubierta como la llanura de inundación por las aguas embalsadas por el azud de Almarail. Las islas existentes en la actualidad se han formado como consecuencia de la elevación artificial de la lámina de agua.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Almarail es uno de los puntos destacados en lo referido a la modificación de las características hidrológicas e hidráulicas del río Duero. Desde Tardajos, el río no recibe ninguna aportación de caudales significativa por lo que los registros de este aforo (372,58 hm³/año, serie temporal 1991-1992/2003-2004) no deben variar sustancialmente. La detracción estimada realizada a través del Canal de Almazán se sitúa en torno a los 30,53 hm³/año, lo que supone una disminución del 8,2% de la aportación media anual. Si a esta merma de caudal se suman las derivaciones realizadas aguas arriba, aproximadamente 48,62 hm³ (abastecimientos a Soria y a la zona regable del Canal de Buitrago), en este punto el Duero ha perdido aproximadamente ya el 11,54% de su aportación en régimen natural.

Esta detracción de caudal supone, sin embargo, cierto retorno a la normalidad ya que las derivaciones se realizan mayoritariamente durante la campaña de riegos, lo que supone rebajar de manera considerable los valores de la aportación media mensual registrada en los meses de junio, julio y agosto. En realidad los efectos de las detracciones realizadas a través del Canal Almazán no se dejan sentir en el tramo ya que la toma de esta infraestructura, de 60 km de longitud, se sitúa en su extremo inferior. Como ya se explicitará al hacer alusión a las características hidrológicas del Tramo D18. *Río Duero en Almazán*, el punto de la ribera donde se localiza la estación de aforo posterior a la de Tardajos, es aguas abajo, donde se observan los efectos de las derivaciones realizadas desde este azud. En el tramo las principales modificaciones hidrológicas y paisajísticas relacionadas con el azud son el cambio de régimen y la inundación de amplio sector del fondo de valle.

FLORA Y VEGETACIÓN

El Duero en Almarail mantiene las más extensas masas de vegetación palustre de la ribera, principalmente espadañales de *Typha latifolia* y juncuales de *Scirpus lacustris*, también masas de *Sparganium erectum* y *Phragmites australis*. Estas comunidades incluyen otros elementos anfibios o característicos de estaciones muy húmedas, entre ellos *Iris pseudacorus*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Veronica beccabunga*, *Lythrum salicaria*, *Phragmites australis*, *Lycopus europeus*, *Alisma plantago-aquatica*, etc. La vegetación forestal de la orilla aluvial prácticamente ha desaparecido al quedar completamente anegada la llanura de inundación, aunque podría haberse producido una expansión de estas comunidades sobre la primera terraza, debido a la elevación de la zona saturada por efecto del azud y, por tanto, debido a la aparición de nuevos enclaves adecuados para estas comunidades riparias. Esta circunstancia no se ha producido porque los terrenos más húmedos de la llanura aluvial han sido ocupados por plantaciones de *Populus x canadensis*, limitándose la distribución de los doseles arbóreo-arborescentes al contacto de estas choperas con la lámina de agua. Los doseles, generalmente estrechos y discontinuos, incluyen, fundamentalmente, *Salix salvifolia*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix alba*, *Populus nigra*, *Salix purpurea*, *Crataegus monogyna*, *Rosa gr. canina* y *Rubus ulmifolius*.

FAUNA

El azud de Almarail es una de las localidades sorianas de mayor importancia para las aves acuáticas. El amplio desarrollo de vegetación palustre en sus márgenes posibilita la presencia de anátidas, fochas, ardeidas y algunas rapaces. La población reproductora incluye, entre otras especies, Zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*), Avetorillo común (*Ixobrychus minutus*), Ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), Focha común (*Fulica atra*), Rascón (*Rallus aquaticus*), Avefría (*Vanellus vanellus*), Chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), Cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), Andarríos chico



(*Actitis hypoleucos*), Carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), Carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), Martín pescador (*Alcedo atthis*) y, posiblemente, Cuchara común (*Anas clypeata*) y Porrón europeo (*Aythya ferina*) (Sanz-Zuasti & Velasco, 2005; Martí & Del Moral, 2003; Purroy, 1997). Los datos de aves acuáticas invernantes, reflejados en la tabla posterior, es posible que infravaloren los efectivos reales de algunas anátidas, como sucede en zonas húmedas con amplio desarrollo de vegetación perilagunar palustre.

Este enclave es la segunda localidad de la provincia en importancia para la reproducción de Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*). Son frecuentes además las observaciones estivales de otras especies consideradas como no reproductoras, entre ellas, Garza real (*Ardea cinerea*) (3 aves el 10 de julio de 2006). Es posible que esta especie ocupe en el futuro como reproductora esta zona húmeda, tras su asentamiento reciente en la Laguna del Madrigal, situada en la muga de Soria y Guadalajara, siguiendo la tónica expansiva general de la especie en España. Cabe señalar además la presencia de Nutria paleártica (*Lutra lutra*) y algunos herpetos de interés, entre ellos, Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y, probablemente Galápago europeo (*Emys orbicularis*) (Pleguezuelos et al., 2003; Velasco et al., 2005).

En el entorno del embalse es habitual la observación de pequeños grupos de avutarda común (*Otis tarda*) (datos propios: 8 aves entre Ituro y el Cubo de la Solana el 22 de julio de 2006; 4 aves entre Ituro y Miranda el 1 de agosto de 2006). La especie no se reproduce en la provincia de Soria (Sanz-Zuasti & García, 2006) pero es habitual la presencia estival de avutardas en diversos puntos del Campo de Gómara, Altos de Barahona y Tierra de Almazán (Hernández 1999, en Sanz-Zuasti & García, op. cit.). Mediante la lectura de marcas alares se ha comprobado que las aves observadas en los Altos de Barahona proceden de la población madrileña del interfluvio Jarama-Henares. Además de esta especie, en Almarail se observan otras aves esteparias: Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) (muy raro), Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) (común), Sisón (*Tetrax tetrax*) (raro) y Alcaraván (*Burhinus oedicnemus*) (raro). Cría frecuente de Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) en el entorno del embalse.

AVES ACUÁTICAS INVERNANTES (1999-2002) (Rodríguez, Palacios & Martín, 2006)

	1999	2000	2001	2002
Zampullín chico (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	3	0	0	0
Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	35	2	3	28
Garza real (<i>Ardea cinerea</i>)	12	2	1	1
Ánade friso (<i>Anas strepera</i>)	18	30	0	0
Cerceta común (<i>Anas crecca</i>)	42	2	20	0
Ánade azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>)	165	30	52	314
Focha común (<i>Áulica atra</i>)	25	0	7	0
Aguilucho lagunero (<i>Circus aeruginosus</i>)	1	0	0	0

IMÁGENES





1	2	1-2. Vista del embalse de Almarail desde el azud. Puede apreciarse la amplitud de las masas de vegetación palustre en ambas márgenes. 3. Márgenes de un canal secundario del Duero en Almarail aguas arriba de la desembocadura del río Rituerto. 4. Choperas de <i>Populus x canadensis</i> en el tramo bajo del río Retuerto antes de su desembocadura en el río Duero. 5-6. Azud de Almarail, en primer plano derivación del Canal de Almazán. 7. El Ánade azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>) es una de las aves acuáticas más frecuentes del embalse de Almarail, tanto durante el periodo reproductor como durante la invernada. 8. Primera rama del Canal de Almazán a escasos metros de la derivación de Almarail.
3	4	
5	6	
7	8	

LOS USOS DEL EMBALSE

El único uso formal del embalse es el almacenamiento de agua para el abastecimiento de la zona atendida por el Canal de Almazán y, en sus márgenes, el cultivo forestal de *Populus x canadensis*. Las producciones características de la zona regable del Canal de Almazán son girasol, patata, remolacha, alfalfa, zanahoria, espinaca y judía verde. Desde 1982, el Canal cuenta con una Comunidad de Regantes que integra aproximadamente 1.000 miembros de 16 pueblos.

No es posible la práctica de la pesca debido al carácter vedado de estas aguas aunque en el entorno del embalse existen varios tramos libres para la pesca del Cangrejo señal (*Pacifasciatus liniusculus*).

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

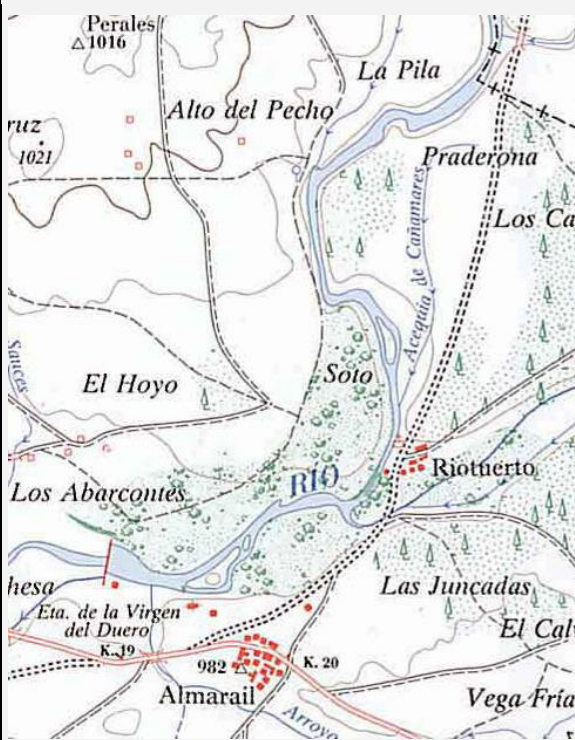
El embalse posee pocos puntos de emisión vistas, concentrándose éstos en la

coronación del azud, desde donde se divisa una excelente panorámica hacia aguas arriba. Un reciente cierre del paso al estribo izquierdo en mayo de 2007 ha limitado de manera considerable las posibilidades de acercamiento a los mejores miradores del azud.

La estabilidad de la lámina de agua ha favorecido el desarrollo de un extenso cinturón de vegetación palustre perilagunar que favorece la integración estética del embalse, asimilándose sus características estéticas a las de un humedal enteramente natural.

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)

IMAGEN AÉREA



Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

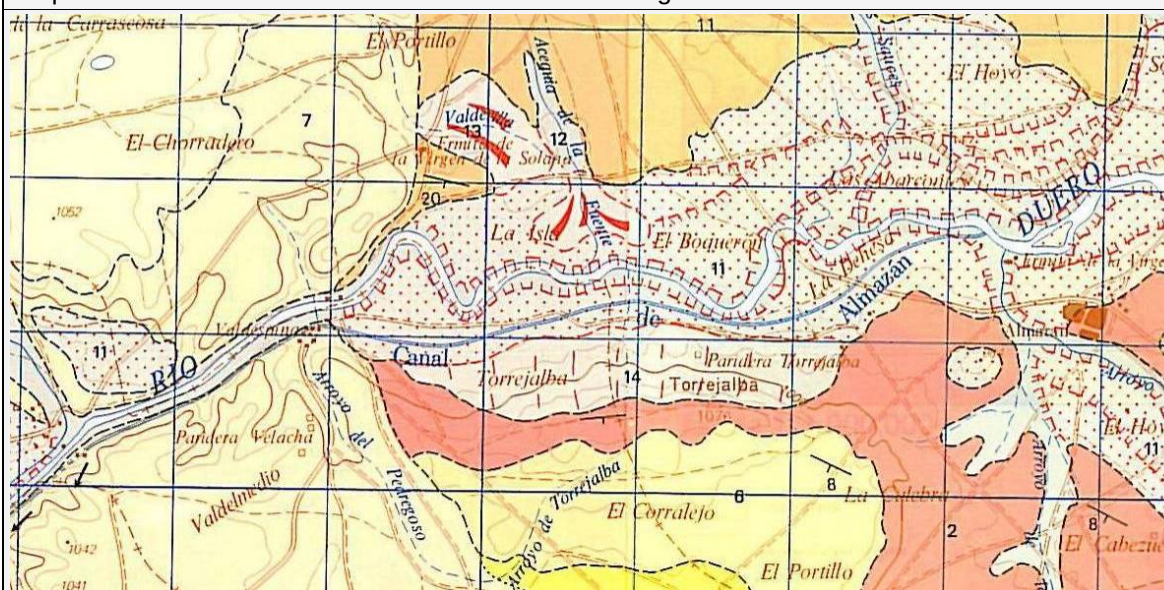
TRAMO: D15. RÍO DUERO EN VALDESPINA**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		965-961		LONGITUD DE CAUCE EN km		5,66	
LONGITUD DE VALLE		4,17		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		ALTO	
IS	1,36	Pv	0,96	Pc	0,71	APORTACIÓN (hm³)	340 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

La ribera de Valdespina es el último tramo no encajado del valle antes de su entrada en la quasi-garganta abierta por el Duero en los conglomerados con cantos cuarcíticos miocenos que se extienden hacia aguas abajo, hasta casi alcanzar la localidad de Almazán. El río circula sobre un amplio y suave fondo de valle modelado en areniscas oligocenas en margen derecha y arcillas y conglomerados mioceno-oligocenos en margen izquierda, siguiendo una dirección diferente a la mantenida aguas abajo del embalse de los Rábanos, ahora ENE-OSO. El alineamiento del valle en el tramo es similar al mantenido por otros cursos, por ejemplo el arroyo del Molinillo, y coincide además, al menos en parte, con la dirección de algunas estructuras plegadas como el sinclinal de Rabanera del Campo.

El sistema de las terrazas es disimétrico y se caracteriza por su mayor desarrollo en margen derecha, donde se reconocen varios niveles bajos y medios, en algunos casos separados mediante un claro talud pero, en otros, formando un suave glacis que en sus cotas más elevadas une el terciario con estos niveles cuaternarios. En margen izquierda la complejidad del sistema de terrazas es menor, como aguas arriba, y sólo se reconoce un nivel. Aquí, las vertientes enlazan con el fondo de valle mediante un sistema de conos de deyección de elevada pendiente, salvando cerca de 100 m de desnivel en aproximadamente 1.000 m. En todo el tramo el río discurre encajado en la terraza baja, lo que ha limitado de manera considerable las migraciones del canal.



Geología del valle del Duero en Valdespina (Ferreiro, 1991) Cuadrículas de 1 x 1 km, Escala original, 1:50.000.

1. Areniscas silíceas y arcillas (Sueviense. Oligoceno. Paleógeno). **2.** Arcillas, niveles de areniscas y conglomerados calcáreos (Sueviense. Oligoceno) (Arverniense. Oligoceno. Paleógeno) (Ageniense. Mioceno. Neógeno). **6.** Conglomerados y arcillas (Aragoniense, Ageniense. Mioceno) **7.** Conglomerados de cantos cuarcíticos y areniscas (Mioceno superior). **11.** Terrazas, gravas cuarcíticas y arenas (Cuaternario). **12.** Aluviales. Gravas, arenas y limos (Cuaternario). **13.** Conos de deyección (Cuaternario). **14.** Coluviones (Cuaternario).

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Este tramo es el primero en el que en realidad comienzan a advertirse los efectos de las detracciones realizadas en el azud de Almarail, aunque el Duero aún mantiene una parte importante de sus aportaciones naturales, entorno al 88%, aproximadamente unos 340 hm³/año. Las derivaciones estivales de este azud coinciden con la punta en la



demanda de la campaña de riegos, suavizando así los máximos secundarios de junio, julio y agosto. En el tramo dominan los sectores de régimen lento como consecuencia del efecto del azud de Valdespina situado en el extremo inferior, construido aprovechando el inicio, a partir de ese punto, del congosto de Velacha. Sólo el sector superior, en un pequeño ámbito comprendido entre el azud de Almarail y el entorno del puente de la carretera del Cubo de la Solana el régimen es rápido.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

Uno de los sectores de la ribera del Duero en el área de estudio con menor extensión de doseles forestales debido al efecto del azud de Valdespina. En la mayor parte de la ribera estos doseles, muy estrechos y discontinuos, están dominados por *Salix salvifolia*, *Fraxinus angustifolia* y *Populus nigra*. En su borde externo suelen entrar en contacto con plantaciones de *Populus x canadensis*, dando paso hacia la orilla aluvial a masas relativamente densas de *Typha latifolia* y otros elementos palustres (*Scirpus lacustris* subps. *tabernamontani*, *Phragmites australis*, *Sparganium erectum*). Buenos doseles arbóreos de *Salix alba* en el sector superior del tramo. Posee cierto interés para algunas aves acuáticas y palustres (focha común, azulón, carriceros común y tordal, etc).

IMÁGENES



1	2	1. Dosel de <i>Salix alba</i> en el sector superior del tramo. Vista hacia aguas arriba desde el puente de la carretera de El Cubo. 2. Plantaciones de <i>Populus x canadensis</i> y campos de cebada en la margen izquierda aguas arriba del puente de la carretera de El Cubo. 3. Limite inferior del tramo
3	4	
5	6	

aguas abajo del azud de Valdespina. **4.** Las zonas de régimen lento son dominantes en el tramo. Nótese la escasa extensión de la orla forestal y el desarrollo de vegetación palustre. **5-6.** Dos imágenes del Canal de Almazán en los sectores superior (derecha) e inferior del tramo (izquierda).

USOS DEL LA RIBERA Y EL FONDO DE VALLE

El fondo del valle no inundado está ocupado en la mayor parte de su extensión por plantaciones de chopos del Canadá. El azud de Valdespina estuvo vinculado en sus orígenes al Molino de la Solana, situado en margen derecha, sin uso en la actualidad. No parece que esta pequeña presa haya tenido aprovechamiento hidroeléctrico, según se desprende del análisis de las ediciones de 1931 y 1954 de la hoja 379 (Gómara) del Mapa Topográfico Nacional. Tradicionalmente el entorno de este molino ha sido lugar de baño y esparcimiento de los habitantes de los pueblos más cercanos.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

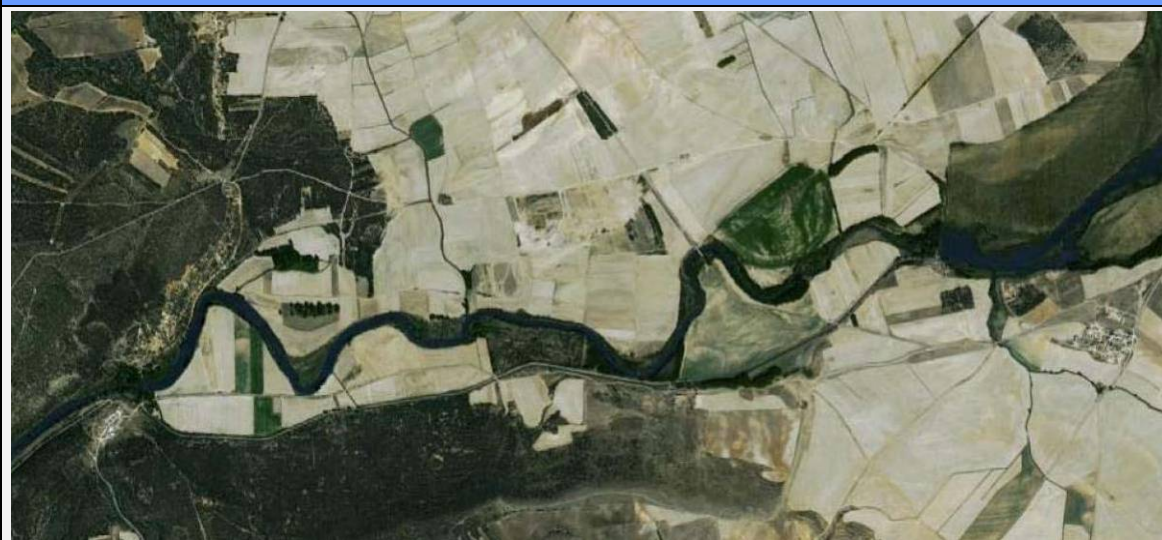
La ribera no posee ningún valor estético especialmente destacado, pero existen buenos puntos de acceso al paisaje en varios enclaves, desde los que pueden observarse atractivas escenas por los contrastes cromáticos que se producen entre los rojos, color habitual de las aguas del Duero, y verdes, dominantes en las arboledas de la ribera. El camino de servicio del Canal de Almazán ofrece buenos panoramas en varios puntos de su recorrido, especialmente en los P.K. 2 y 3,6. Entre los valores objetivos del tramo cabe señalar el puente de la carretera que une el Cubo de la Solana y Almarail. Es un puente de hormigón pretensado proyectado en 1955 por el ingeniero Eduardo Torroja.

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m.

IMAGEN AÉREA



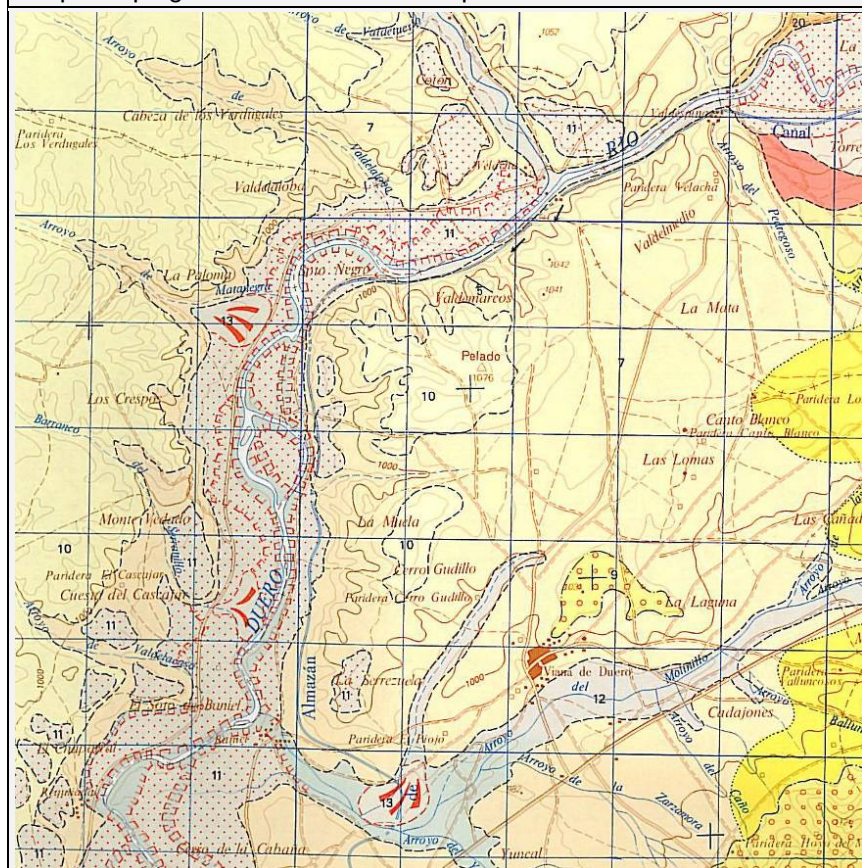
TRAMO: D16. RÍO DUERO EN VIANA DE DUERO**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		961-944		LONGITUD DE CAUCE EN km		10,49
LONGITUD DE VALLE		8,70		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		MUY ALTO
IS	1,21	Pv	1,95	Pc	1,62	APORTACIÓN (hm³)
						340 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

El tramo más extenso del área de estudio se sitúa entre las localidades de Valdespina y Baniel y su relieve se caracteriza por la angostura del valle, encajado en conglomerados miocenos que aparecen culminados en su techo por un nivel de cantos silíceos sueltos y arenas pliocenas (Ferreiro, 1991). Es también una característica de este sector de la ribera del Duero el cambio de dirección del valle aguas abajo de la desembocadura del arroyo de Valdeloba, que vuelve a presentar una orientación general N-S, ya continua hasta la localidad de Almazán.

Exceptuando algunos pequeños restos de terraza colgados más de 30 m sobre el cauce, principalmente en margen derecha, sólo se reconocen uno o dos niveles elevados sobre la llanura de inundación, encajada ésta en la primera terraza. En general, las zonas más abruptas se sitúan siempre en margen izquierda, siendo frecuente el contacto de la primera terraza con los conglomerados de las vertientes que, en esta orilla, forman un talud escarpado cuyo desnivel medio aproximado es de 90 m/km, registrándose los mayores desniveles (± 200 m/km) en el sector situado en torno a la desembocadura del río Mazo. En margen derecha la transición fondo de valle-vertiente, aún siendo también abrupta, es más gradual, en gran medida debido a la existencia de terrazas medias que actúan como niveles de enlace entre la plana aluvial y las laderas. Los cambios en el trazado del Duero han sido mínimos debido al citado encajamiento de la llanura aluvial, limitándose a pequeñas migraciones laterales del canal apenas perceptibles en la cartografía histórica observada, las ediciones de 1931 y 1954 del Mapa Topográfico Nacional de España Escala 1:50.000.



Geología del valle del Duero en Viana de Duero (Ferreiro, 1991)
Cuadrículas de 1 x 1 km, Escala original, 1:50.000.

- 2. (rojo) Arcillas, niveles de areniscas y conglomerados calcáreos (Sueviense. Oligoceno) (Arveniense. Oligoceno. Paleógeno)
- 7. Conglomerados de cantos cuarcíticos y areniscas (Mioceno superior).
- 8. (amarillo) Conglomerados, areniscas y arcillas. (Mioceno superior)
- 9. Conglomerados, areniscas y arcillas (Plioceno).
- 10. Cantos silíceos sueltos y arenas (Plioceno-Pleistoceno)
- 11. Terrazas, gravas cuarcíticas y arenas (Cuaternario).
- 12. Aluviales. Gravas, arenas y limos (Cuaternario).
- 13. Conos de deyección (Cuaternario).
- 14. Coluviones (Cuaternario).



CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Las características hidrológicas de este tramo del río Duero son similares a las del anterior aunque en este sector de la ribera se sitúa la desembocadura del río Mazos y las entradas de varios arroyos y barrancos menores. Los valores de la aportación media, aproximadamente 340 hm³/año, y la distribución de las aportaciones mensuales deben ser muy parecidos a los del tramo anterior, una vez realizada la detracción del Canal de Almazán.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

La vegetación de la ribera de este tramo está constituida por un dosel de escasa anchura dominado por *Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra* y, sobre todo, *Salix salvifolia*, con presencia puntual destacada de *Salix alba*; están presentes también otros elementos, entre ellos, *Salix purpurea* y *Betula alba*. Estos estrechos doseles entran en contacto, sin solución de continuidad, con los cultivos forestales de *Populus x canadensis* de la primera terraza, como puede apreciarse en las imágenes incorporadas en esta ficha. Algunos arbustos frecuentes en la ribera son *Crataegus monogyna*, *Rosa gr. canina*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea* e, incluso, *Juniperus oxycedrus*. Cabe destacar la elevada densidad de *Ligustrum vulgare*, especie presente en la mayor parte de la ribera del Duero pero no tan frecuente como en este tramo.

El tramo bajo del río Mazos, 100 m antes de su desembocadura en el Duero, mantiene un dosel muy bien conservado de *Populus nigra* con *Fraxinus angustifolia* que incorpora además pies y rodales de *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Quercus faginea*, *Quercus pyrenaica* y el híbrido entre ambas quercíneas. En el entorno de los azudes del tramo y en algunos brazos ciegos existen buenas masas de *Typha sp.* y *Sparganium erectum*, que incluyen además otras especies palustres, principalmente *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris* e *Iris pseudacorus*.

La contigüidad de esta ribera a las choperas del fondo del valle y a los pinares de las vertientes favorece la presencia de un buen número de aves forestales características de estos medios (más de 40 especies reproductoras). Esta proximidad a masas forestales de extensión también favorece la presencia de mamíferos forestales. Presencia de Nutria paleártica (*Lutra lutra*) en el río Duero.

USOS DEL LA RIBERA Y EL FONDO DE VALLE

En la actualidad, el Duero carece de uso en este tramo salvo la utilización recreativa ocasional de la ribera y la práctica de la pesca de caña. La mayor parte del fondo de valle está ocupado por plantaciones de *Populus x canadensis*. La desembocadura del río Mazos forma parte de un vedado de setas, como la mayor parte de este sector de la provincia de Soria.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Tramo en el que dominan los planos cortos y a veces medios, limitados por los taludes escarpados de las vertientes. Son apreciables los contrastes de volúmenes y texturas de la vegetación de ribera y, también, sus contrastes cromáticos debidos a los distintos verdes de sauces, fresnos y chopos, y los rojos de los conglomerados y areniscas de las vertientes y del río Duero cuando baja tomado en periodos de lluvia.

LA PRESA DE VELACHA Y EL LIC RIBERAS DEL DUERO Y AFLUENTES (ES4170083)

El Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero prevé la construcción de la presa de Velacha, controvertido proyecto que afectaría a un extenso tramo fluvial y a buen número de pueblos de la ribera y zonas próximas, ya que anegaría 5.392 ha. Los pueblos de Ituero, Sauquillo de Boñices, Almarail, Villanueva de Zamajón, Valdespina y Riotuerto quedarían situados debajo del nivel de máximo embalse, y Zamajón, Cubo de la Solana, Paredesroyas y Tejado quedarían inundados con la avenida máxima probable (Benito,2000). El embalse tendría una capacidad de 350 hm³ y su presa se situaría sobre el viejo azud de Velacha, alcanzando una cota sobre cimientos de 29 m. La cota de coronación se situaría a 984 m.s.n.m., siendo la longitud de coronación de 229 m (CHD,2001).

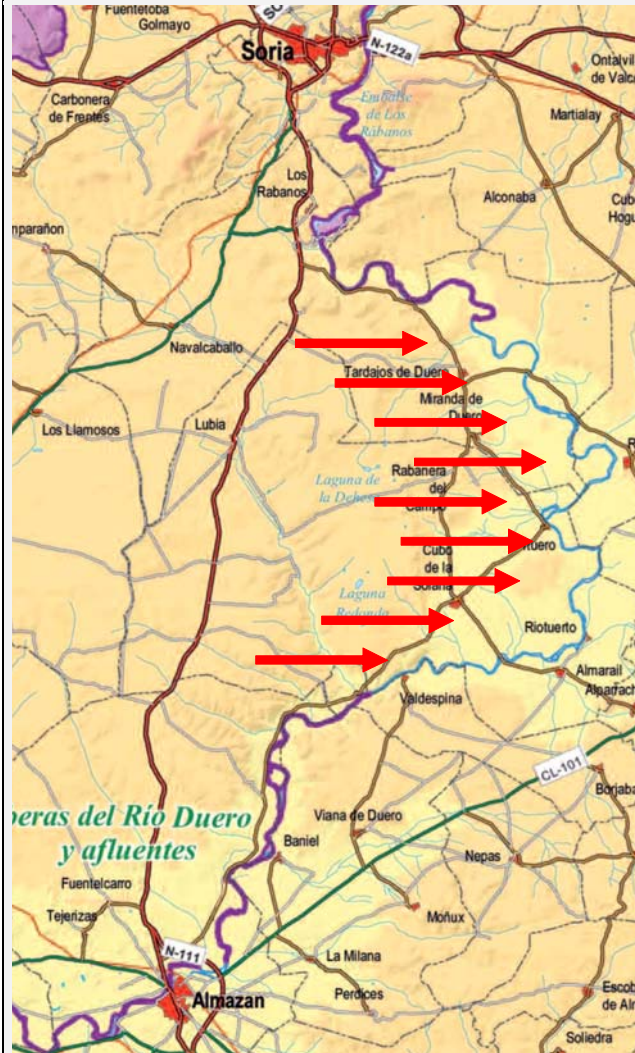
En 1998 el Secretario de Estado de Aguas y Costas afirmó en Sede Parlamentaria la no



consideración de este proyecto por no ser “*ni una necesidad, ni una prioridad*” (*Diario de Sesiones del Senado. Año 1998. VI Legislatura, Comisiones nº 293. 26 de mayo de 1998*); sin embargo, hay varias evidencias que parecen indicar lo contrario.

Una de ellas, quizá la más significativa, es la extensión y la naturaleza de los límites del Lugar de Importancia Comunitaria ES4170083 *Riberas del Duero y Afluentes*.

Este LIC, según queda reflejado en la cartografía del Ministerio de Medio Ambiente y de



la Junta de Castilla y León, se prolonga por la ribera del Duero desde aguas arriba de la ciudad de Soria (Soto de Garay incluido) hasta aguas abajo de la ciudad de Almazán. Este continuo fluvial queda interrumpido en un tramo que coincide, precisamente, con la zona que hipotéticamente estaría ocupada por el embalse de Velacha. El impacto eco-paisajístico de este embalse sería muy considerable por su afección al funcionamiento hidráulico e hidrológico del tramo medio y bajo del río Duero y por la inundación de un extensísimo sector de la ribera y del fondo del valle que incluiría además varias zonas húmedas endorreicas de gran valor ecopaisajístico. Además, la ratio hm^3 embalsado/hectárea inundada se encontraría entre las más bajas del mundo, clara muestra de la ineficacia y baja rentabilidad territorial de esta obra, que más bien parece uno de los muchos proyectos hidráulicos llevados a cabo a mediados del siglo XX. Existen además otras posibilidades para la obtención de recursos no contemplados en el Plan Hidrológico de Cuenca, sin duda más respetuosas con el paisaje de la ribera.

En color violeta marca el área situada dentro del Lugar de Importancia Comunitaria *Ribera del Duero y Afluentes*. Nótese la peculiar distribución de este LIC en la ribera del Duero. Las flechas rojas indican el tramo no incluido en el LIC. **Fuente: Junta de Castilla y León.**

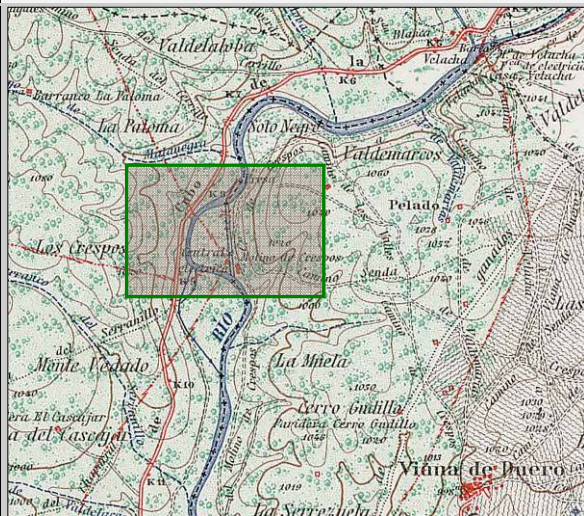
FABRICAS DE LUZ, MOLINOS HARINEROS Y PASOS DE BARCA

Hasta bien entrados los años 60 del siglo XX, uno de los usos más frecuentes de los ríos ibéricos era la producción de energía en pequeñas centrales, llamadas *fábricas de luz*; también el movimiento de las grandes y pesadas ruedas de los molinos hidráulicos destinados a la molienda de grano. Usos desaparecidos que mantenían oficios ya perdidos, como también se extinguieron los de barquero o anguilero. Testigos de estos usos son los dos azudes que se sitúan en el tramo, sin aprovechamiento desde hace décadas, el de Velacha y el de Crespos.

En la edición de 1954 de la hoja 379 del Mapa Topográfico Nacional ambas presas figuran como *fábrica de luz* y *molino*, lo que evidencia su uso entonces doble como molino harinero y minicentral hidroeléctrica. La construcción de la central del Molino de Crespos debió ser más tardía que la de Velacha ya que no figura como tal en la edición de 1931, mientras que de ésta última sí se hace mención expresa. Contaba entonces, en 1931, con dos tendidos: uno remontaba el valle del Duero en dirección a Valdespina aunque sin alumbrar esta localidad, prosiguiendo después hacia Villanueva de Zamajón;



otro se dirigía al Sur hacia Almazán sin entrar en Viana de Duero. Entre 1931 y 1954 entró en servicio la central del Molino de Crespos, de la que partían tres líneas hacia Almazán, Tardelcuende y, paralelo a la carretera de Medinaceli, hacia Lubia y



La fábrica de luz del Molino de Crespos en la edición de 1954 (Mapa Topográfico Nacional, hoja 379)

Soria.

La empresa que explotaba la central de Velacha (Fuerzas de Velacha) fue comprada por ERZ (Eléctricas Reunidas de Zaragoza) antes del final de la década de los años 70 del siglo XX, que posteriormente se integraría en el grupo ENDESA.

Además de estos molinos y fábricas de luz, en el tramo se situaban los pasos de barca

De Velacha y Valdespina, activos hasta bien entrados los años 50 del pasado siglo, cuando se construye el puente de la carretera local que une El Cubo de la Solana-Almarail primero y, más tarde, el puente de la carretera que enlaza las localidades de Tardajos de Duero y Ribarroya en los años 70. Y es que hasta la construcción del primero de los puentes citados no existían pasos firmes sobre el Duero entre Almazán y la ciudad de Soria, solo los dos pasos de barca citados y los vados de Alconaba, Tardajos (2), Ribarroya, Ituero y El Cubo-Riotuerto, éstos, aparentemente sin barca.

IMÁGENES



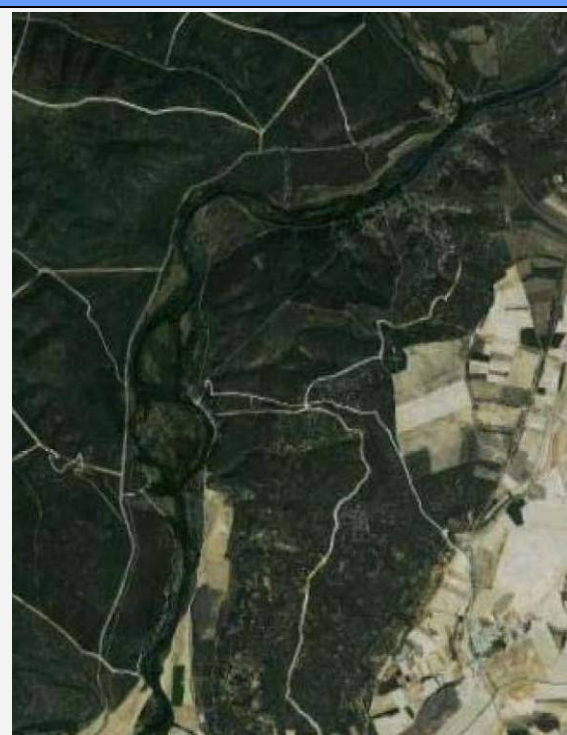
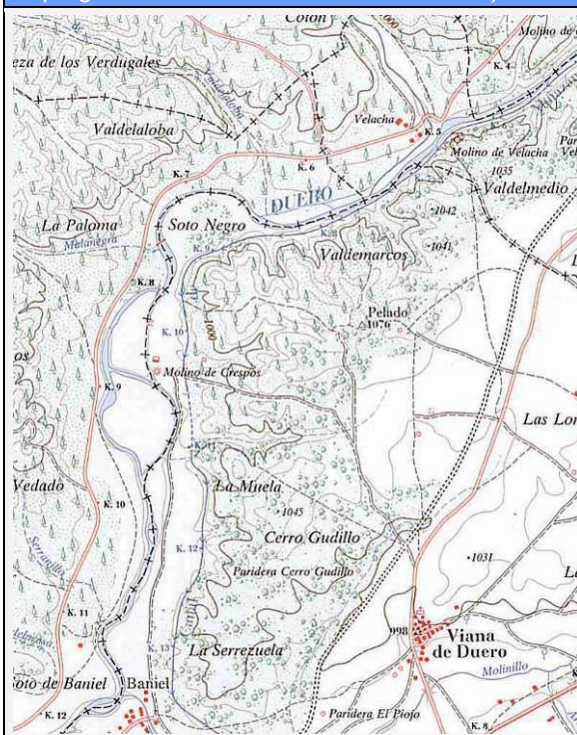


1	2
3	4
5	6
7	8

1. Saucedas-fresnedas con *P. nigra* aguas arriba del azud de Velacha. Vista hacia aguas abajo desde la desembocadura del río Mazos. **2.** Dosel de *Salix salvifolia*. Vista hacia aguas arriba desde la margen derecha en Los Crespos, aguas arriba del azud homónimo. **3-4.** Espadañales y doseles mixtos de sauces y fresnos en los Crespos. **5.** Contacto de las choperas de la ribera y de los pinares de *Pinus pinaster* en la margen derecha en los Chopazos. **6.** *Cornus sanguinea*, uno de los arbustos más frecuentes de la ribera. **7.** Imagen característica de los doseles de fresnos, chopos negros y sargas blancas. Vista hacia aguas arriba desde la desembocadura del río Mazos. **7.** Ruinas de la vieja fábrica de luz de Velacha desde el antiguo paso de barca.

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)

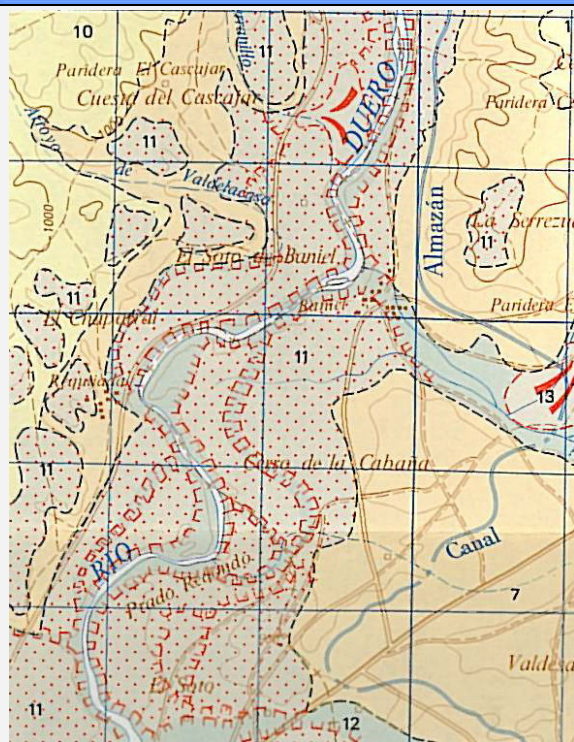
IMAGEN AÉREA



Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

TRAMO: D17. RÍO DUERO EN LA QUEBRADA**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA		944-936		LONGITUD DE CAUCE EN km		5,96	
LONGITUD DE VALLE		4,19		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		MUY ALTO	
IS	1,41	Pv	1,91	Pc	1,34	APORTACIÓN (hm ³)	345 aprox.

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

Geología del valle del Duero en La Quebrada (Ferreiro, 1991) Cuadrículas de 1 x 1 km, Escala original, 1:50.000.

7. Conglomerados de cantos cuarcíticos y areniscas (Mioceno superior). **10.** Cantos silíceos sueltos y arenas (Plioceno-Pleistoceno). **11.** Terrazas, gravas cuarcíticas y arenas (Cuaternario). **12.** Aluviales. Gravas, arenas y limos (Cuaternario). **13.** Conos de deyección (Cuaternario). **14.** Coluviones (Cuaternario).

Antes de cambiar su rumbo en Almazán, el Duero abandona la angostura de Velacha. Las vertientes de la margen derecha siguen caracterizándose por su desnivel, como en el tramo anterior, pero en margen izquierda las terrazas bajas del Duero enlazan de manera poco brusca con las areniscas miocenas que forman parte de la cuenca-vertiente más inmediata del arroyo del Molinillo. Los menores desniveles del esta margen deben ser el resultado de la presencia de areniscas, ya que aguas arriba eran los conglomerados el material dominante.

Las terrazas bajas (<20 m sobre talweg) están bien representadas en ambos márgenes: en la derecha se reconocen dos niveles (+1,+10-12) y tres en la izquierda (+1,+10-12,+15-18), todas en cotas inferiores a 959 m. En margen izquierda existen además restos de al menos una terraza alta a +40-50 m, separada del fondo de valle por un talud modelado sobre areniscas y conglomerados miocenos.

La extensión de la llanura de inundación es muy reducida en todo el tramo, salvo en algunos pocos puntos como el meandro de Baniel, donde la zona inundable se extiende 500 m hacia la vega.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

Las características hidrológicas del Duero en este tramo son similares a las del tramo anterior. No recibe ningún tributario de importancia ni tampoco escorrentía subterránea significativa, sólo el desagüe estacional de varios arroyos alimentados por acequias y el vertido de dos emisarios procedentes de la planta de depuración de residuos ganaderos de Almazán. La aportación media anual y la distribución mensual deben ser muy parecidas a las registradas en el aforo de Almazán: 355,5 hm³/año con máximos, 17 hm³ menos que el valor registrado en el aforo de Tardajos, con máximos entre diciembre y abril y mínimos estivales y otoñales. Una de las pocas diferencias respecto al tramo anterior es la existencia de amplios sectores de régimen rápido debido, en gran medida, a la ausencia de azudes y a la existencia, incluso, de pequeños rápidos, como sucede aguas abajo del Caserío de la Requejada.

FLORA Y VEGETACIÓN, FAUNA

La ribera del río Duero en Baniel es uno de los tramos de mayor interés del área de estudio por las características y, en algunos casos, extensión de los espacios forestados. El tramo mantiene en toda su longitud doseles mixtos bien conservados de *Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra* y *Salix salvifolia*, acompañados con frecuencia por *Betula alba*, *Salix alba* y



Salix purpurea. Generalmente, los doseles de sauces se sitúan en el borde de la orilla aluvial, quedando las restantes especies en posiciones ligeramente más elevadas; sin embargo, con mucha frecuencia, todos los elementos citados forman un dosel mixto debido a la escasa anchura de la orla forestada. Estos doseles entran en contacto con plantaciones de *Populus nigra* var. *pyramidalis*, muy antiguas en algunos casos, lo que ha favorecido su naturalización y la formación de un soto secundario, rico en elementos propios de los sotos primarios.

La estructura típica de la banda forestada de este tramo es la siguiente: *Populus nigra* (50%), *Populus alba* (+), *Fraxinus angustifolia* (10%), *Betula alba* (+), *Salix alba* (+), *Salix salvifolia* (30%), *Salix purpurea* (+), *Prunus spinosa* (+), *Rhamnus catharticus* (+), *Rosa* sp. (+), *Crataegus monogyna* (+), *Cornus sanguinea* (+), *Quercus ilex* subsp. *ballota* (r), *Juniperus oxycedrus* (r). La presencia de algunos elementos característicos de las vertientes como enebros y encinas pone de manifiesto baja frecuencia de inundación, motivada por el encajamiento del Duero en la primera terraza.

Hacia la orilla aluvial, ya en la zona de inundación periódica, son frecuentes las pequeñas masas y rodales de vegetación palustre en las que intervienen *Sparganium erectum*, *Typha* sp., *Carex riparia* e *Iris pseudacorus*. En el tramo se localizan además algunas mejanas bien forestadas cuya vegetación está dominada por *Salix alba* y *Populus nigra* con presencia de *Salix salvifolia* en proporciones variables.

En el tramo se sitúa uno de los sotos más extensos del área de estudio, como el que se localiza en el meandro de Baniel (T.M. Viana de Duero), aguas abajo de esta localidad, del que se aportan dos inventarios al final de este apartado. La vegetación dominante en este enclave es una sauceda compleja de *Salix salvifolia* con pequeñas masas de vegetación palustre en su interior, desarrolladas en arroyos que son utilizados como escurideros de algunas acequias que se nutren del Canal de Almazán.

En margen derecha existen excelentes doseles mixtos de *Fraxinus angustifolia* y *Quercus faginea* en los taludes miocenos que enlazan las terrazas +10-12 m y +40-50 m. Muy bien conservados y de gran calidad estética como puede apreciarse en la fotografía nº 6 incorporada en esta ficha.

FAUNA

Todo el tramo es un área de especial interés para aves forestales y para algunas aves acuáticas, con reproducción probable o segura de al menos 41 especies (datos propios, mayo de 2007). Entre otras especies, están presentes como especies reproductoras Avión zapador (*Riparia riparia*), Andarrios chico (*Actitis hypoleucos*), Tórtola común (*Streptopelia turtur*), Gavilán común (*Accipiter nissus*), Milano negro (*Milvus migrans*), Reyzeulo listado (*Regulus ignicapillus*), Torcecuello (*Jynx torquilla*), Pico menor (*Dendrocopos minor*), Ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), Escribano soteño (*Emberiza cirius*), Mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), (*Acrocephalus arundinaceus*), etc. Presencia de Nutria paleártica (*Lutra lutra*), trucha común (*Salmo trutta*) y, probablemente, Galápago europeo (*Emys orbicularis*). En el tramo han sido citadas algunas náyades de especial interés, como *Potamida littoralis* y *Unio* sp. (Velasco & Romero, 2006).

DOS INVENTARIOS DEL SOTO DE Baniel (30T0541389/4597265; 941 m; 100 m²) (22 de julio de 2006)

ESTRATO ARBÓREO (> 6m)	ESTRATO ARBORESCENTE (2-6 m)
<i>Fraxinus angustifolia</i> 5%	<i>Fraxinus angustifolia</i> (5%), <i>Salix salvifolia</i> (20%),
ESTRATO ARBORESCENTE (2-6 m)	<i>Crataegus monogyna</i> (10%), <i>Prunus spinosa</i> (+),
<i>Fraxinus angustifolia</i> (+), <i>Salix salvifolia</i> (75%), <i>Crataegus monogyna</i> (+), <i>Prunus spinosa</i> (+)	<i>Cornus sanguinea</i> (+)
ESTRATO ARBUSTIVO-SUBARBUSTIVO (<0,5-2 m)	ESTRATO ARBUSTIVO (<0,5-2 m)
<i>Crataegus monogyna</i> (+), <i>Prunus spinosa</i> (+), <i>Scirpus holoschoenus</i> (+)	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> (+), <i>Scirpus holoschoenus</i> (+), <i>Artemisia campestris</i> (+)
ESTRATO HERBÁCEO	ESTRATO SUBARBUSTIVO (<0,5)
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (50%), <i>Elymus pungen</i> (+), <i>Bromus diandrus</i> (+), <i>Poa trivialis</i> (+), <i>Chondrilla juncea</i> (+), <i>Achillea</i> sp. (+), <i>Asparagus officinalis</i> (r), <i>Thapsia villosa</i> (r)	<i>Genista scorpius</i> (+), <i>Rhamnus cathartica</i> (+), <i>Prunus spinosa</i> (+)
	ESTRATO HERBÁCEO
	<i>Elymus pungen</i> (10), <i>Poa trivialis</i> (+), <i>Chondrilla juncea</i> (+), <i>Achillea</i> sp. (+), <i>Salvia verbenaca</i> (+), <i>Echium</i> sp. (+), <i>Plantago lagopus</i> (+), <i>Cynodon dactylon</i> (+), <i>Torilis arvensis</i> (+), <i>Eryngium campestre</i> (+), <i>Stipa offneri</i> (+), <i>Silene alba</i> (r), <i>Tribulus terrestris</i> (+), <i>Sanguisorba minor</i> (+) <i>Eryngium campestre</i> (r), <i>Bromus sterilis</i> (+)



USOS DEL LA RIBERA Y EL FONDO DE VALLE

La ribera carece de uso en la actualidad, salvo su utilización recreativa no formal y esporádica, vinculada en gran medida a la práctica de la pesca deportiva (tramo de pesca libre con presencia de trucha común). El fondo de valle está ocupado por extensas plantaciones de chopos lombardos (*Populus nigra* var. *pyramidalis*) y secanos de cebada en margen derecha. Muchas de las plantaciones del tramo parecen haber superado con creces los turnos de corta propios de este chopo, lo que ha favorecido la integración ecológica y estética de estas choperas, que ahora forman un soto secundario bien desarrollado en algunos tramos.

El fondo de valle en margen izquierda forma parte del área regable del Canal de Almazán.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

Ribera de excelente calidad estética, en gran medida debido a su elevada armonía y complejidad, de difícil acceso por carecer de miradores desde los que obtener buenos panoramas. En este tramo se producen interesantes contrastes de líneas, volúmenes y texturas entre el dosel arbolado inmediato al cauce, dominado por sauces y fresnos, y los chopos negros plantados, de porte piramidal o columnar. Internamente, el dosel muestra muchos matices de color en primavera y verano, en una amplia gama de verdes, de muy oscuros a verdes argénteos, marrones e incluso blancos. Estos contrastes se acrecientan en otoño, cuando el colorido comienza a ganar la calidez propia de los tonos que dominan en esta estación: amarillos intensos, otros más pálidos, algún rojo, anaranjados...

La carretera que discurre por margen derecha entre la ciudad de Almazán y la localidad de El Cubo de la Solana posee gran interés como vía de acercamiento e inmersión en el paisaje. Recorre el sector mejor conservado del tramo, caracterizado por la dominancia de planos medios en varias cuencas visuales, limitadas en su profundidad por la relativa estrechez del fondo de valle. En esta margen son notables los contrastes de trama y textura que se producen entre los secanos y las choperas de esbeltos y añosos chopos lombardos y, especialmente, entre los campos de cebada y la bella y fragosa cinta arbolada de fresnos y quejigos que enlaza el fondo de valle con los restos de las terrazas altas en margen derecha.

La margen izquierda posee menor interés estético aunque alberga dos enclaves de apreciable valor: la extensa sauceda de vergaza blanca (*) del Soto de Baniel y el mismo pueblo ribereño. Baniel es una pedanía de Viana de Duero que mantiene un asombroso y fascinante caserío de adobe y tapial, muy deteriorado, como lamentablemente sucede en todos los núcleos de barro de España. A pesar del mal estado general de esta villa de tierra aún permanecen en pie varias construcciones de varias plantas, siendo frecuentes las de dos plantas y sobrado, algo poco habitual en las construcciones levantadas con este tipo materiales en Castilla (Ponga & Rodríguez, 2000).

(*) Nombre local de *Salix salvifolia* en numerosas zonas de Soria según Oria de Rueda & Díez (2002).

IMÁGENES



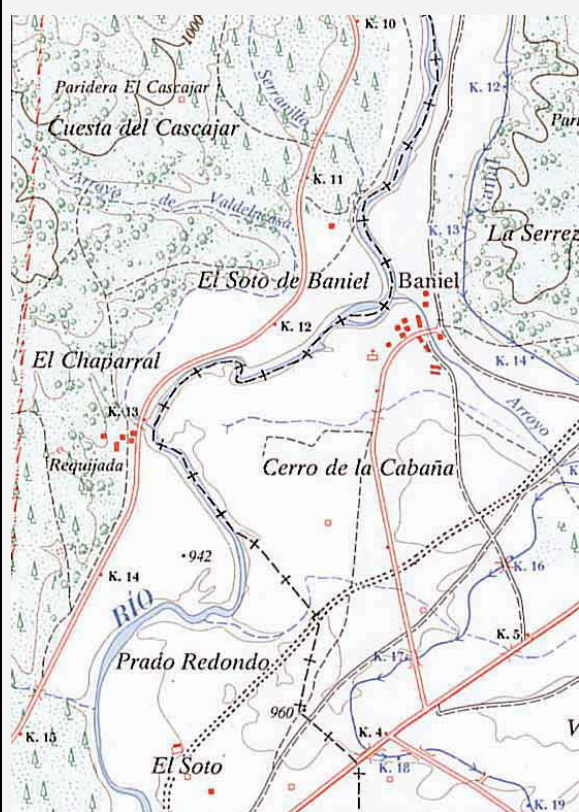


1	2	1. Vista hacia aguas arriba desde el Caserío de la Requejada en margen derecha. Dosel arboreescente de <i>Salix salvifolia</i> con <i>Fraxinus angustifolia</i> y <i>Betula alba</i>. Tras el dosel plantación de <i>Populus nigra</i>. 2. Saucedas de <i>Salix salvifolia</i> con <i>Salix purpurea</i> en el meandro de las Dehesas, en Baniel. 3. Plantación de <i>Populus nigra</i> en la margen derecha cerca del Caserío de la Requejada. 4. Contacto de la llanura de inundación y la primera terraza. La baja probabilidad de inundación se manifiesta en la presencia de <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>Juniperus oxycedrus</i>. 5. <i>Carex riparia</i> en la orilla aluvial del Duero en el tramo. 6. Dosel de <i>Quercus faginea</i> y <i>Fraxinus angustifolia</i> en el talud que pone en conexión las terrazas +1 y +35-40 m. 7. La presencia de algunos elementos propios de las vertientes en el seno de las plantaciones de chopos lombardos de la primera terraza evidencia la antigüedad de estas plantaciones. 8. La vergaza blanca (<i>Salix salvifolia</i>) es el elemento dominante en la primera banda forestada de la orilla aluvial. 9. Primera banda de de <i>Salix salvifolia</i>
3	4	
5	6	
7	8	
9	10	

y segunda de *Fraxinus angustifolia* y *Populus nigra*. **10.** Zona de régimen rápido en el sector central del tramo.

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)

IMAGEN AÉREA



Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

TRAMO: D18. RÍO DUERO EN ALMAZÁN**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

COTAS MÁXIMA Y MÍNIMA			936-927		LONGITUD DE CAUCE EN km		3,05
LONGITUD DE VALLE EN km			2,67		VALOR ECOPAISAJÍSTICO		ALTO
IS	1,14	Pv	1,12	Pc	APORTACIÓN (hm³)		350,46

ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y SISTEMA FLUVIAL

En Almazán el río Duero cambia de nuevo su rumbo, adquiriendo ya por muchos kilómetros una dirección general E-O que no perderá en todo el tramo situado en la provincia de Soria. No resulta fácil la interpretación de este cambio de orientación aunque parece estar relacionado con factores de tipo estructural.

Lo singular de este tramo, además del cambio en la dirección del trazado del Duero, es la extensión del fondo de valle, que se caracteriza por el amplio desarrollo de los niveles de terrazas más bajas, especialmente en margen derecha. En la margen opuesta, sin embargo, es frecuente que el cauce entre en contacto con taludes escarpados modelados en las areniscas y arcillas del Mioceno medio que forman su caja. Esto es lo que sucede, por ejemplo, en la localidad de Almazán, construida en al pie del vértice de El Cinto (997 m), un cerro terciario elevado más de 70 m sobre el fondo de valle. Esta posición es propia de ciudades que, como ésta, originariamente fueron importantes enclaves defensivos(*).

Las terrazas del Duero en Almazán quedan colgadas sobre el cauce actual del río, siendo las cotas relativas de aquellas que se reconocen en el entorno inmediato a esta localidad +1-7 m, +10-12 m y +15-18 m, según se desprende del análisis de la información contenida en el Mapa Geológico de España (Ruiz,1991) y la topografía del fondo de valle. Como sucede aguas arriba, la extensión de la llanura de inundación es muy reducida, circulando el río encajado en la primera terraza. Esta particularidad quizás esté relacionada con la paulatina subsidencia de los materiales de este sector de la Cubeta de Almazán, un proceso que afecta al sector central de la Cuenca del Duero (Hernández Pacheco,1932 in Pérez-González et al.,1994)

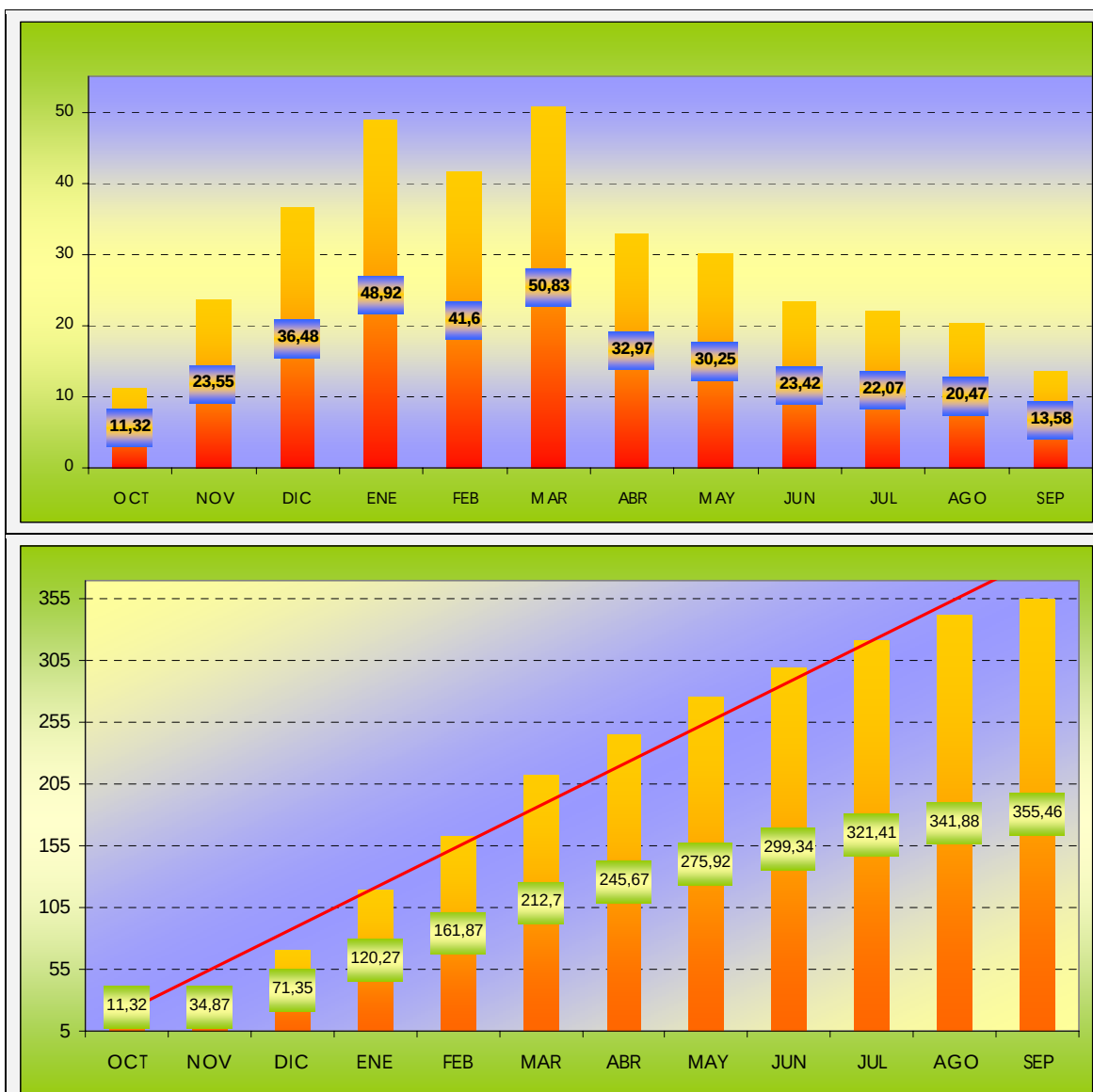
(*) El vocablo *Almazán* deriva del árabe *Al-masan*. Según García de Diego (1958,1959 in Goig & Goig, 2000) significaría “el fortificado”.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y USOS DEL AGUA

El aforo de Almazán registra datos hidrológicos de una serie temporal muy breve (1997-1998/2003-2004), sólo 7 años, pero permite advertir algunas de las principales características del tramo. La aportación media anual de la serie (350,5 hm³) es 44,17 hm³, menor que la aportación del aforo de Tardajos de Duero en el mismo espacio temporal (394,67 hm³/año para la serie 1997-1998/2003-2004; 372,6 hm³/año para toda la serie disponible), en gran medida debido a las detracciones realizadas por el Canal de Almazán en Almarail. Esta diferencia de más de 44 hm³ es claramente superior a la detracción media teórica realizada por el Canal de Almazán (30,53 hm³/año), lo que parece poner de manifiesto que los datos reales superan claramente –en un 44%- a los estimados, ya que según la información disponible no existe entre la toma del canal y el aforo de Almazán ninguna otra derivación superior a 1 hm³/año.

Además de la disminución de la aportación media anual, es significativo el descenso de las aportaciones medias estivales (junio, julio, agosto), cuyos valores son después de los de octubre y septiembre los más bajos del año. Esta pauta, es muy parecida a la observada en el aforo de Molinos de Duero, el único tramo del área de estudio en el que el río presenta un comportamiento hidrológico natural; de hecho, existe una correlación positiva, estadísticamente significativa, en la distribución mensual de la aportación ($r=0,884$; $p<0,05$; $n=12$) registrada en ambos aforos. Sin embargo, la correlación es negativa ($r=-0,196$; $p<0,05$; $n=12$) si se compara la distribución mensual de la aportación de los aforos de Almazán y Cuerda del Pozo, ubicado este último en el sector fluvial más alterado del río Duero en lo relativo a la distribución estacional de los caudales.





En la figura superior, distribución de la aportación media mensual en hm³ en el aforo de Almazán (Serie 1997-1998/2003-2004). En la inferior, incremento acumulado medio mensual

FLORA Y VEGETACIÓN

La ribera del Duero en Almazán es, quizás, el tramo más alterado del área de estudio, más incluso aún que el situado en la ciudad de Soria. Mantiene sin embargo espacios de interés, en gran medida debido a su utilización como zona recreativa, en particular el parque de La Arboleda, situado en la margen derecha del Duero. Este parque es un extenso espacio ocupado por una vieja plantación de chopos lombardos (*Populus nigra* var. *pyramidata*) que incluye otras especies arbóreas (*Aesculus hippocastanum*, *Acer pseudoplatanus*, *Platanus orientalis*, etc.), en el que se distinguen dos ámbitos en función del distinto tratamiento recibido. La zona situada entre el puente de la carretera N-111 y el polideportivo ha sido recientemente rehabilitada (2007) y su valor natural es escaso, aunque en la banda más próxima al río mantiene elementos y comunidades ribereñas genuinas: fenarales de *Brachypodium phoenicoides* y *Elymus pungens*, de *Brachypodium sylvaticum*, herbazales de *Poa pratensis*, rodales de *Populus alba* y *Salix alba*, saucedas de orla de *Salix salvifolia* con *Fraxinus angustifolia*, masas de *Typha* sp. y *Sparganium erectum*, etc.; comunidades que ocupan las márgenes del canal de bankfull en todo el tramo. A destacar la presencia de algunas orquídeas como *Cephalanthera longifolia* y *Ophrys sphegodes*, esta última frecuente en toda la zona de estudio, y la presencia de *Alnus glutinosa* (Fotografía 9), el único punto conocido para la



especie en el área de estudio (*).

El sector de mayor interés se sitúa aguas abajo del sector anterior. El estrato arbóreo es similar al de la zona anterior, una chopera de *Populus nigra* var. *pyramidata*, aunque también aparecen buenas masas de *Populus alba*. El hecho diferencial de este subtramo es la ausencia de uso y ordenación de la ribera, que ha favorecido su naturalización, permitiendo la formación de un bosque aluvial secundario de gran interés. Lo singular de este sector de la ribera, además de las comunidades observadas en La Arboleda, es la presencia en proporciones elevadas de un buen número de elementos arbustivos y arborescentes, que forman un estrato medio de gran densidad. Entre otras especies, están presentes *Crataegus monogyna*, *Rosa* gr. *canina*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Rubus caessius*, *Scirpus holoschoenus*, etc.

La calidad de la vegetación de la ribera en el sector superior del tramo, aguas arriba del puente de la carretera N-111, es menor que en el entorno de La Arboleda. En este sector se localiza una extensa mejana ocupada en su mayor parte por una plantación de *Populus x candensis*, también habilitada como zona recreativa. Sin embargo, la parte más baja de esta mejana, aguas abajo del puente de la carretera de Soria, mantiene una heterogénea masa predominantemente arborescente que incluye *Fraxinus angustifolia*, *Salix alba*, *Salix salvifolia*, *Salix purpurea*, *Ulmus minor*, *Aesculus hippocastanum*, *Acer pseudoplatanus*, *Crataegus monogyna*, *Humulus lupulus*, etc. Entre la orilla aluvial de la margen derecha y la isla se encuentra un azud con pequeñas masas de *Typha* sp. Existe otro azud en el extremo inferior del tramo, que ha favorecido el desarrollo de una banda relativamente extensa de carrizo (*Phragmites australis*) en la orilla aluvial.

(*) Especie no citada por Segura, Mateo & Benito (2002). Sería muy interesante saber con certeza si la especie es espontánea en este sector de la ribera del Duero o si su presencia es resultado de alguna antigua plantación.

FAUNA

Los espacios forestados y masas de vegetación palustre de este sector de la ribera mantienen una comunidad reproductora integrada al menos por 41 especies de aves (datos propios, mayo de 2007), quizá la comunidad de mayor riqueza del área de estudio y, posiblemente también la de mayor densidad y diversidad. Entre otras especies cabe señalar la presencia de Rabilargo (*Cyanopica cyana*), Torcecuello (*Jynx torquilla*), Pico picapinos (*Dendrocopos major*), Reyzeuelo listado (*Regulus ignicapillus*), Cuco (*Cuculus canorus*), Oropéndola (*Oriolus oriolus*), Carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), Carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*) o Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*).

En el Duero es frecuente, como en todo el recorrido de este río en la zona de estudio, la presencia de Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y aquí se localiza el límite inferior de la distribución continua y frecuente de la Trucha común (*Salmo trutta*) en este río (Doadrio, 2001). Las poblaciones naturales de este sector del Duero forman parte de la línea evolutiva denominada *Línea Atlántico Duero Norte*, que engloba los ejemplares del Alto Duero hasta Almazán y de otras subcuencas de diversas provincias de Castilla y también León (Velasco et al., 2005). Además de esta especie, están presentes en el tramo *Oncorhynchus mykiss* (syn. *Salmo gairdneri*), *Cyprinus carpio*, *Barbus bocagei*, *Gobio gobio*, *Squalis carolitertii*, *Chondrostoma arcasii*, *Chondrostoma duriense*, *Phoxinus phoxinus* y *Cobitis calderoni* (Velasco et al. op. cit.).

USOS DEL LA RIBERA Y EL FONDO DE VALLE

El tramo situado aguas arriba del puente de la carretera de Soria es coto intensivo de trucha, mantenido con sueltas periódicas de trucha arco-iris. En la ribera de la margen derecha se sitúa el magnífico parque de La Arboleda, muy frecuentado y apreciado por la población local, recientemente rehabilitado con fondos de un proyecto *Leader II*. Este parque cuenta con diversos paneles explicativos (Fotografía 8) relativos a la fauna y flora de la ribera, que forman parte de un itinerario ambiental, y también con un carril-bici (Fotografía 4) en su margen derecha.

Los usos del fondo de valle reflejan la proximidad de Almazán: regadíos, secanos y choperas comparten espacio con asentamientos industriales y viviendas desarrolladas



preferentemente en torno a las carreteras de Soria y Matamala de Almazán. A pesar de ello, la vega del Duero aún muestra una notable ruralidad.

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y PERCEPTIVAS

El tramo ofrece planos medios y cortos de calidad por la presencia en la escena de elementos contruados o naturales, de interés estos últimos por su estructura y composición. La disimetría del fondo del valle, escarpado en su margen izquierda y llano en la derecha, condiciona la percepción y visión de la ribera.

Las imágenes más extensas se tienen desde la Plaza Mayor de Almazán, un mirador elevado desde el que se divisa un amplio territorio, principalmente hacia aguas arriba. Sin embargo, las imágenes de mayor calidad son las obtenidas desde La Arboleda, que permiten contemplar la fachada al Duero de la ciudad de Almazán en el sector, precisamente, de la Plaza Mayor, con la Iglesia de San Miguel (siglo XII) y la arquería ojivada-isabelina del Palacio de los Hurtado de Mendoza (siglos XV-XVI) como elementos principales en el plano de fondo (Fotografía 1). Las nuevas pasarelas levantadas en La Arboleda tras la realización de las obras de mejora, especialmente la situada en el extremo inferior del parque, ofrecen excelentes planos medios de la ribera (Fotografía 6).

IMÁGENES





1	2	1. Vista de la Iglesia de San Miguel y de la arquería del Palacio de los Hurtado de Mendoza desde la margen derecha del Duero aguas abajo de la carretera de Soria. 2. Fenaral de <i>Brachypodium phoenicoides</i> y <i>Elymus pungens</i> en la margen derecha del Duero frente al borde urbano de Almazán. 3. El Parque de La Arboleda es la zona verde más extensa de Almazán. Es una zona recreativa de gran valor eco-paisajístico. 4. Carril-bici en la margen derecha aguas abajo de La Arboleda. 5. Las choperas situadas aguas abajo de La Arboleda, a pesar de su origen antrópico, poseen características propias de los boques aluviales de la ribera del Duero. 6. Vista hacia aguas arriba de la ribera del Duero desde una de las pasarelas recientemente instaladas sobre el Duero. 7. Aguas retenidas por el pequeño azud que represa el Duero aguas arriba del puente de la carretera de Soria. 8. El parque de la Arboleda, recientemente habilitado, cuenta con paneles explicativos sobre la flora y fauna del soto. En la imagen uno de estos paneles, en concreto el relativo a la avifauna del parque. 9. Hojas de <i>Alnus glutinosa</i> (Almazán). 10. <i>Cephalanthera damasonium</i> en la margen derecha del Duero en el sector no habilitado de La Arboleda.
3	4	
5	6	
7	8	
9	10	

MAPA DE LOCALIZACIÓN (Fuente: Mapa Topográfico Nacional IGN E. 1:50.000)



IMAGEN AÉREA



Equidistancia entre las curvas de nivel 20 m

6.2 IDENTIFICACIÓN DE TIPOS Y ANÁLISIS DE SIMILITUD

El análisis de similitud de los paisajes fluviales de la ribera del Duero muestra la proximidad existente entre los 18 tramos identificados, tanto globalmente como considerando sólo los ítems referidos a las características naturales (ítems 1 a 30) y antrópicas (ítems 30-fin) de las riberas y de los fondos de valle (LL+T1). La discusión de los resultados incorporada en este apartado es intencionadamente breve por que las conclusiones relativas a la identificación de tipos son necesariamente provisionales; en efecto, los resultados finales variarán sustancialmente a medida que se incorporen los nuevos tramos de las campañas de la Cuenca de Almazán (río Duero), de las Sierras Ibéricas (ríos Avión y Ucero), de los Llanos Castellanos (río Andaluz, río Mazos) o de los Páramos Ibéricos (río Escalote). En cualquier caso, pese a la aludida provisionalidad, los resultados obtenidos del análisis global permiten identificar 5 grandes tipos de paisajes fluviales en el área de estudio, cuyas características están en gran medida determinados por el relieve; a su vez, la morfología y la estructura ejercen notable influencia sobre otros factores ecopaisajísticos, entre ellos, en los relativos a las características hidrológicas e hidráulicas de los cursos, a la composición y estructura de la vegetación o a aquellos otros aspectos relacionados con los usos y aprovechamientos de la ribera y el fondo de valle. Los cinco grandes tipos identificados son los siguientes:

TIPO I. PAISAJES FLUVIALES DE ZONAS MONTANAS

D1 (río Duero en Vinuesa), D4 (Río Duero Oteruelos), D3 (Río Duero en Vega Cintora), D6 (Río Duero en Garray)

TIPO II. PAISAJES FLUVIALES DE LA CUBETA DE ALMAZÁN Y DE TRANSICIÓN SIERRA-CUENCA

D7 (Río Duero Aguas abajo de la carretera N-), D10 (Río Duero en Matamala-Tardajos), D11 (Río Duero en tardajos), D12 (Río Duero en Miranda de Duero), D13 (Río Duero en Ituero), D17 (Río Duero en La Quebrada).

TIPO III. PAISAJES FLUVIALES DE LA CUBETA DE ALMAZÁN (VALLES ENCAJADOS)

D15 (Río Duero en Valdelaspina), D16 (Río Duero en Viana de Duero).

TIPO IV. EMBALSES Y GRANDES AZUDES

D2 (Cuerda del Pozo), D9 (Los Rábanos), D14 (Almarail).

TIPO V. PAISAJES FLUVIALES DE ZONAS URBANAS

D8 (Río Duero en Soria), D18 (Río Duero en Almazán).



En conjunto, los paisajes de los tipos I, II y III muestran mayor afinidad entre sí que con los restantes. Los paisajes de embalses (Tipo IV) y los paisajes fluviales urbanos (Tipo V) forman nodos bien separados debido a su singularidad, derivada en un caso de su carácter de ribera urbana y, en otro, de su génesis como paisaje artificial asociado a la alteración de las características hidrológicas e hidráulicas de un curso fluvial.

Internamente, estos grandes grupos no son homogéneos, aunque el grado de afinidad general es muy elevado en todos los casos como puede observarse en el dendrograma de la Figura 51, registrándose las mayores diferencias en los tipos IV y V. En el caso del Tipo IV, el tramo D14 (Almarail) se separa claramente de los tramos D5 (Campillo de Buitrago), D9 (Los Rábanos) y D2 (Cuerda del Pozo). En este tipo la máxima afinidad se produce entre D5 y D9, embalses que muestran ciertas características geomorfológicas comunes y, ambos en conjunto, con el tramo D2 (Cuerda del Pozo), el único gran embalse del área de estudio.

Los tramos urbanos forman un nodo exento bien delimitado, pero la diferencia existente entre ambos tramos de ribera urbana es mayor que la observada internamente en otros tipos, salvo en el ya citado caso de los tramos de embalse. Es normal que exista esta diferencia ya que lo urbano es lo que aglutina a estos dos sectores de la ribera del Duero, por otra parte bien diferenciados por sus características geomorfológicas, botánicas, hidrológicas e hidráulicas, de aprovechamiento y uso, etc.

Los tramos D7 y D10 se han incluido en el mismo tipo que los paisajes de cuenca (Tipo III), a pesar de situarse el primero de estos tramos en la *quasi*-garganta abierta por el Duero antes de alcanzar la ciudad de Soria. Esta particularidad se debe a los usos desarrollados en el fondo de valle y a la proximidad morfológica de ambos tramos que, a un nivel de mayor detalle, bien podrían integrar un tipo específico por formar un nodo de transición entre los paisajes genuinos de sierra y los de cuenca, como bien puede apreciarse en la Figura 51. En realidad forman un nodo exento que se ha vinculado al Tipo II por su relativa mayor proximidad a este tipo de paisajes; debe tenerse en cuenta que los paisajes del Tipo II se sitúan en la Cubeta de Almazán, pero son los primeros espacios fluviales de la ribera del Duero en esta cuenca terciaria.

Los tramos D15 y D16 integran un tipo específico más próximos a los paisajes de cuenca (Tipo II) pero bien separado de éstos por sus características físicas y



tipos de uso: la angostura de estos fondos de valle ha condicionado históricamente la utilización de estas pequeñas planas aluviales, limitando de manera considerable la superficie de secanos y regadíos, siendo en ambos tramos las plantaciones de chopos del Canadá (*Populus x canadensis*) o chopos lombardos (*Populus nigra* var. *pyramidata*) el cultivo más extendido³.

El análisis de similitud basado únicamente en factores de tipo natural no muestra diferencias estadísticamente significativas respecto al análisis global ($z=0,9701$; $p=0,3319$; $n=18$). Se reconocen cuatro grandes tipos, coincidentes parcialmente con los señalados en el caso anterior, pero no se identifica el tipo que individualiza las riberas urbanas ya que los criterios considerados como factores de diferenciación de estos tramos no se han incluido en este análisis:

TIPO I. ZONAS MONTANAS D1, D3, D6, D4, D7, D8
TIPO II. CUBETA DE ALMAZÁN I D10, D11, D12, D13, D17
TIPO III. CUBETA DE ALMAZÁN II D15, D16, D18
TIPO IV. EMBALSES D14, D5, D9

Como rasgos particulares de este análisis cabe señalar algunas diferencias respecto al anterior relacionadas con la distribución de los tipos urbanos, ya que el Tipo I incluye el tramo D8 (Río Duero en Soria) y Tipo III incorpora el tramo D18 (Río Duero en Almazán). Además, el tramo D10 se vincula al tramo D17, ambos en el Tipo II, al desaparecer los factores agrarios como rasgo de diferenciación entre ambos tramos.

El análisis de similitud considerando únicamente factores agrarios y urbanos muestra una gran proximidad global de todos los tramos; sólo los ámbitos urbanos se diferencian claramente de los restantes. Se aprecia no obstante la afinidad de los tramos D3 (Vega Cintora) y D6 (Garray), D7 (Garray-N122) y D10 (Matamala-Tardajos) o D12 (Miranda de Duero) y D13 (Ituero).

³ La Figura 50 muestra los subtipos reconocidos y los criterios identificados como *descriptores paisajísticos* en cada uno de los casos.



Figura 51. ANÁLISIS UPGMA. IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE PAISAJES (TODOS LOS FACTORES)

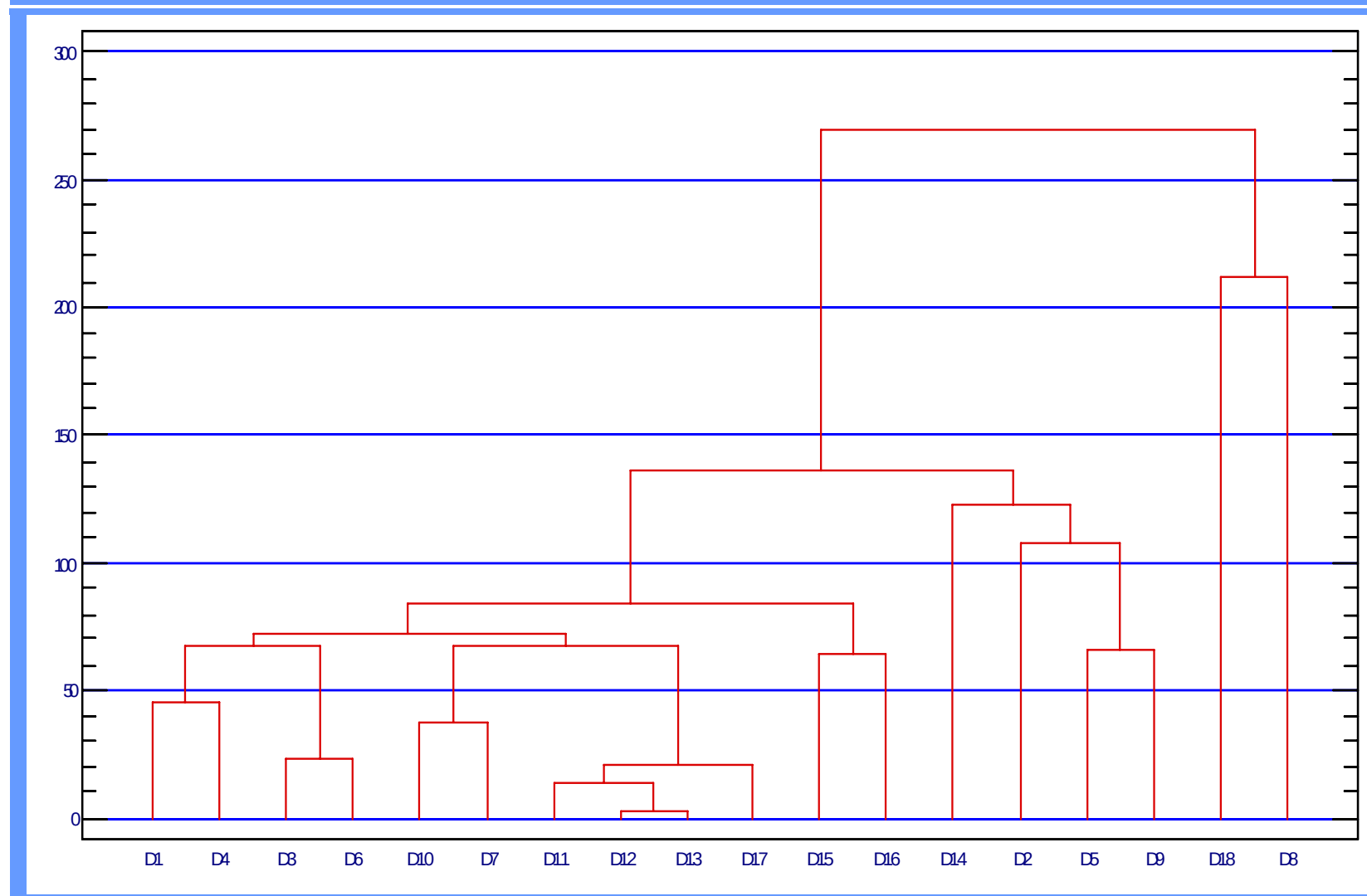


Figura 52. ANÁLISIS UPGMA. IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE PAISAJES (FACTORES NATURALES)

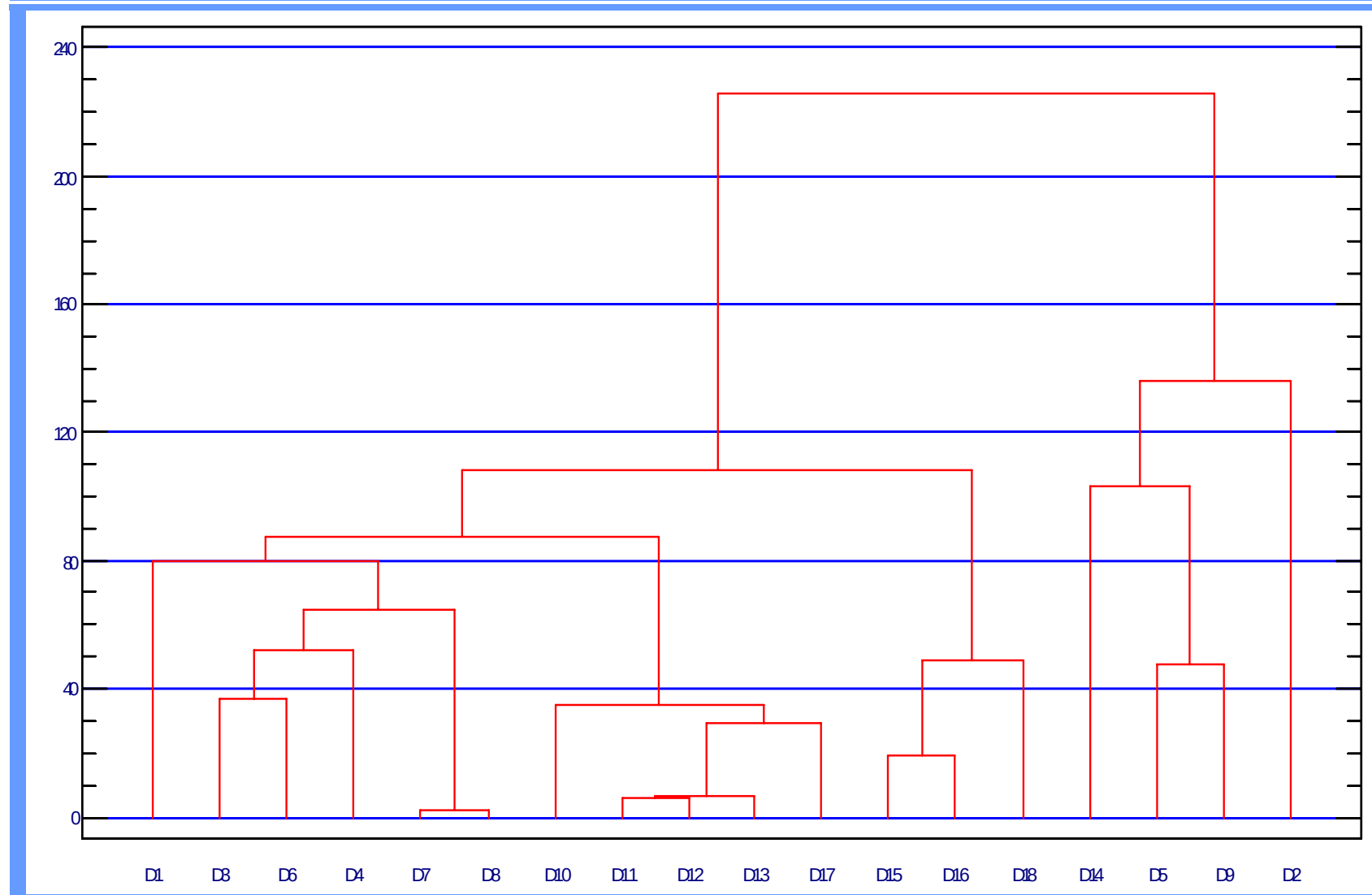


Figura 53. ANÁLISIS UPGMA. IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE PAISAJES (FACTORES AGRARIOS-POBLAMIENTO)

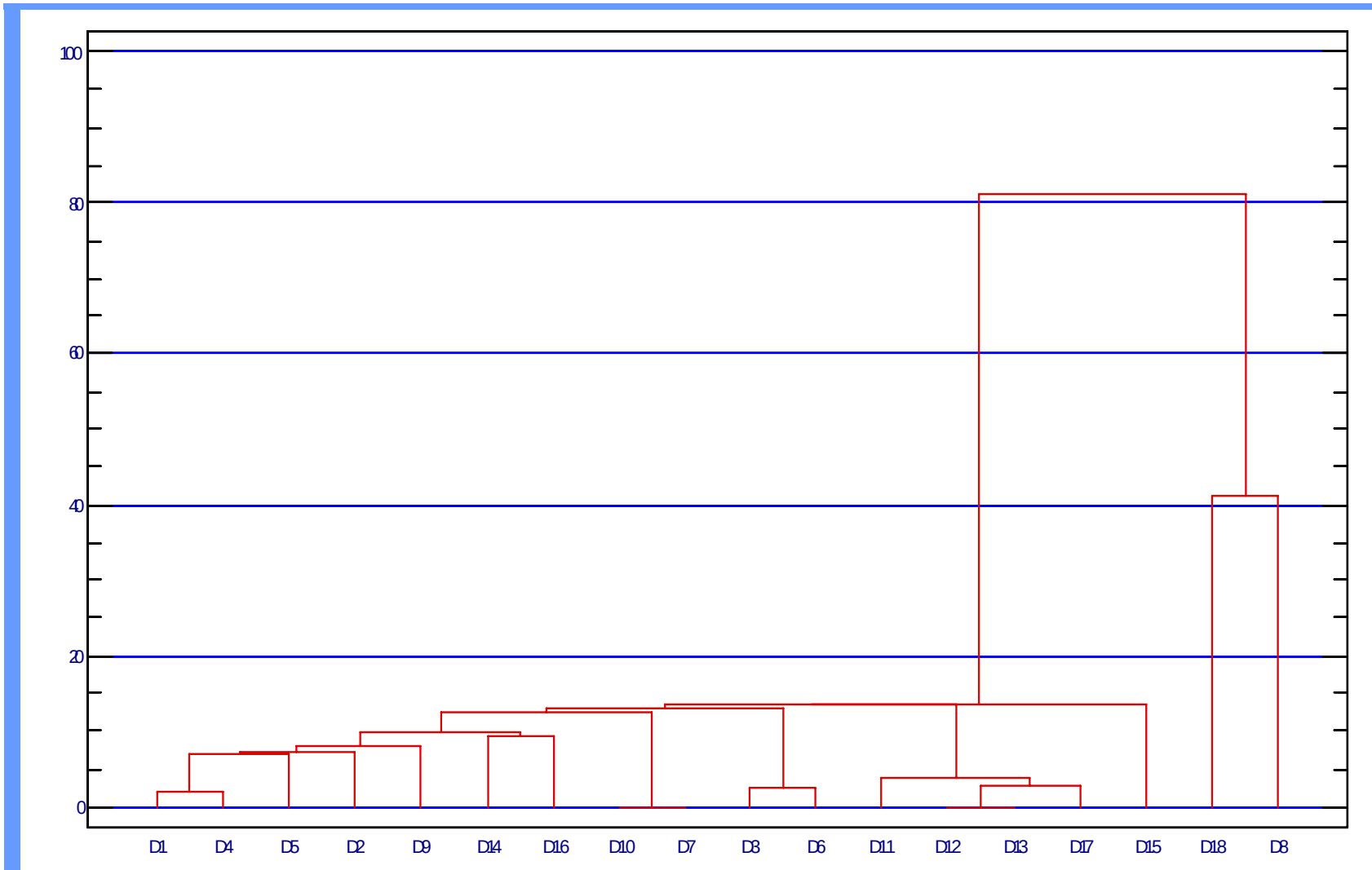


Figura 54. TIPOS Y SUBTIPOS DE PAISAJES FLUVIALES CON INDICACIÓN DE DESCRIPTORES PAISAJÍSTICOS

TIPO	SUBTIPO-TRAMO	DESCRIPTORES PAISAJÍSTICOS	IMÁGENES
I PAISAJES FLUVIALES DE ZONAS MONTANAS	1. D1, D4	Valles de fuerte encajamiento, con frecuencia gargantas. Elevado desnivel en la mayor parte de los tramos. Mínima anchura del fondo de valle. Escaso desarrollo de la vegetación, con dominio de saucedas arborescentes. Uso ganadero ocasional limitado por la reducida extensión del fondo de valle.	
	2. D3, D6	Amplias llanuras aluviales situadas en zonas submontanas. Cauces divagantes en extensas llanuras de inundación. Amplia extensión de la vegetación de ribera, principalmente saucedas arborescentes con fresnos que incorporan <i>Betula alba</i> en proporciones elevadas. Uso eminentemente ganadero. Parcelario de trama grande. Gran valor paisajístico, ecológico y patrimonial.	
II PAISAJES FLUVIALES DE LA CUBETA DE ALMAZÁN Y DE TRANSICIÓN SIERRA-CUENCA	3. D10, D7	Moderado o fuerte encajamiento del fondo de valle en materiales mesozoicos o terciarios. Amplio desarrollo de la vegetación de ribera dominada por saucedas arborescentes mixtas con <i>Fraxinus angustifolia</i> y <i>Salix alba</i> . Uso ganadero ocasional. Media baja extensión de las choperas de <i>Populus x canadensis</i> . Tamaño del parcelario pequeño.	
	4. D11, D12, D13, D17	Amplias planas aluviales con llanuras de inundación encajadas en la T1. Elevada sinuosidad pero muy baja capacidad de migración del canal principal. Baja-media extensión de la vegetación riparia, dominada por saucedas de <i>Salix salvifolia</i> con fresnos. Amplia extensión de las plantaciones de <i>Populus x canadensis</i> . Secanos en la T1. Parcelario de trama media-grande.	
III PAISAJES FLUVIALES DE LA CUBETA DE ALMAZÁN (VALLES ENCAJADOS)	5. D15, D16	Escasa extensión de las llanuras aluviales por encajamiento del fondo del valle, a veces <i>quasi-gargantas</i> abiertas en conglomerados y areniscas terciarias. Media o baja extensión de la vegetación de ribera dominada por <i>Fraxinus angustifolia</i> y <i>Salix salvifolia</i> , aún con algún pie disperso de <i>Betula alba</i> . Amplia extensión de las plantaciones de <i>Populus x canadensis</i> . Parcelario de trama pequeña. Tramos de ubicación tradicional de fábricas de luz.	



IV EMBALSES	6. D2	Embalses de volumen hiperanual, de orillas abruptas, con grandes fluctuaciones estacionales de la lámina de agua. Sin vegetación en las márgenes	
	7. D5, D9	Pequeños embalses, de orillas abruptas, situados en gargantas, hoces y congostos. Sin fluctuación estacional apreciable de la lámina de agua. Mantienen doseles estrechos y discontinuos de vegetación leñosa con algunos elementos palustres.	
	8. D14	Embalses situados en cuencas terciarias, de orillas suaves, sin fluctuación estacional de la lámina de agua, con amplio desarrollo de la vegetación palustre en mejanas y riberas. Amplias plantaciones de <i>Populus x canadensis</i> .	
V PAISAJES FLUVIALES URBANOS	9. 8	Riberas urbanas situadas en zonas montanas o submontanas, con núcleos cuya expansión ocupa las vertientes contiguas al fondo de los valles. El reducido tamaño de las ciudades posibilita el mantenimiento de las principales características ecopaisajísticas de las riberas. Éstas generalmente son apreciadas zonas de ocio, muy frecuentadas por la población local. Importantes valores históricos y patrimoniales.	
	10. 18	Riberas urbanas situadas en cuencas terciarias con núcleos en cornisa claramente elevados sobre el fondo de valle. Los pueblos-ciudades son cabeceras comarcales que cuentan con periurbanos de reducida extensión y, además, asentamientos industriales y grandes infraestructuras aún de escasa importancia territorial. El reducido tamaño de los núcleos se manifiesta en la elevada ruralidad del fondo de valle, que mantiene espacios de gran valor paisajístico y ambiental.	



7 BIBLIOGRAFÍA

- ALBAIGÈS, J.M. 1998. *Enciclopedia de los topónimos españoles*. Planeta. Barcelona.
- ALCALDE, C.; GÓMEZ MANZANEQUE, F.; PÓSTIGO, J.M^a; SANZ,E.; MENÉNDEZ-PIDAL, I. 2003. *Pinus sylvestris* L. En el Pleistoceno superior del Duero (Vega Cintora, Soria, España). *Revista Cuaternario y Geomorfología*, 17 (1-2): 21-29.
- ALEJANDRE, J.A.; ESCALANTE, M^a.JJ.; MOLINA, C.; MONTAMARTA, G.; MATEO, G. 2005. Adiciones al catálogo florístico de la provincia de Soria. *Flora Montiberica*, 29: 54-71.
- ARRIBAS, O. 1999, Soria. En J. RUIZ-OLMO & M. DELIBES (Eds.): *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. SECAM. Málaga.
- BARAIAZARRA,L.; URIBARREN, P.; SOLABERRIETA, T.; BADIOLA, R.; GOIKOETXEA, J.L.; AURREKOETXEA, G. 1996. *Hiztegia. Euzkara-Gaztelania/Gaztelania-Euzkara*. Adorez 7. Bilbo.
- BELASKO, M. 1999. *Diccionario etimológico de los nombres de los pueblos, villas y ciudades de Navarra*. Pamiela. Pamplona.
- BELASKO, M. 2000. *Diccionario etimológico de los nombres de los montes y ríos de Navarra*. Pamiela. Pamplona.
- BELLIDO BLANCO, S. 2005. *El río Duero. Un análisis gráfico arquitectónico*. Junta de Castilla y León. Salamanca.
- BENGTON, J.D.; RUHLEN, M. 1994. Global Etymologies. En M. RHULEN (ed.): *On the Origins of Languages: Studies in Linguistic Taxonomy*. Stanford University Press. Stanford.
- BENITO ALONSO, J.J. 2000. La flora de Soria. *Revista de Soria*, 28: 3-16.
- CABO ALONSO, A. 1997. Repoblación y colonización en Castilla y León. *Investigaciones Geográficas*, 17: 5-36.
- CARNICERO, M. 1980. *Economía y sociedad en tierras de Soria: Hermandad de San Benito 1600-1800*. Memoria de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Zaragoza.
- CARRACEDO, E.1996. *Toponimia de la Tierra de Soria*. Colección Temas Sorianos nº 36. Diputación Provincial de Soria. Soria.
- CASAS, A.M.; SIMÓN, J.L. 1991. Tectónica y Análisis microestructural. En NAVARRO, D.; GRANADOS, L.; MUÑOZ, J.L.; GÓMEZ, J.; MELÉNDEZ, A.; ROSELL, J.; CARBALLEIRA, J.; ARMENTEROS, J.; MOLINA, E.; CASAS, A.M.; SIMÓN, J.L.1991. *Mapa geológico de España. E. 1:50.000. Soria*. 350. IGME. Madrid.
- CASAS-SAINZ, A.M.; CORTÉS-GRACIA,A.L.; MAESTRO-GONZÁLEZ,A. 2000. Intraplate deformation and basin formation during the Tertiary within the northern Iberian Plate; origin and evolution of the Almazán Basin. *Tectonics*, 19: 258-289.



- CASTROVIEJO, S. et al. -eds-. 1986-2005. *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vols I-VII (II)/X,XIV,XXI. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- CAVALLI-SFORZA, L.L. 1996. *Genes, pueblos, lenguas y culturas*. Crítica. Barcelona.
- CIRUJANO, S & MEDINA, L., 2002. *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha*. Real Jardín Botánico (CSIC)-Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Madrid.
- CONFEDERACIÓN HIDROLÓGICA DEL DUERO, 2001. *Seguimiento y revisión del Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero*. Dirección General del Agua. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- DEL MORAL, J.C.; MARTÍ, R. 2001. *El buitre leonado en la Península Ibérica. III Censo Nacional y I Censo Coordinado, 1999*. Monografías 7. SEO-BirdLife. Madrid.
- DEL MORAL, J.C. 2002. Castilla y León. En J.C. del Moral & R. Martí (Eds.): *El alimoche común en España y Portugal (I Censo Coordinado)*. Año 2000. Monografías 8. SEO-BirdLife. Madrid.
- DOADRIO, I. (ED.) 2001. *Atlas de los peces continentales de España*. Dirección General de Conservación de la naturaleza-CSIC. Madrid.
- DOADRIO, I.; ELVIRA, B.; BERNAT, Y. 1991. *Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales*. Icona, Ministerio de Agricultura. Madrid.
- ECHEVERRÍA, M.T. 1989. Notas geomorfológicas acerca del Foco endorreico en la margen izquierda del río Duero, aguas abajo de Soria. *Geographicalia*, 26: 75-89.
- FAURE, R. 2004. *Diccionario de nombres geográficos y étnicos del mundo*. Espasa-Calpe. Madrid.
- FERREIRO, E. 1991. *Mapa geológico de España. E. 1:50.000*. Gómara. 379. IGME. Madrid.
- GARCÍA MINGAJOS, I. 1997. Flora y vegetación de los Montes Obarenes (Burgos). *Guineana*, 3:1-458.
- GARCÍA SÁNCHEZ, J.J. 2007. *Atlas toponímico de España*. Arco Libros. Madrid.
- GOIG SOLER, I.; GOIG SOLER, L. 2000. *Diccionario del habla soriana*. Ochoa impresores. Soria.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M.; GARCÍA DE JALÓN, D. 2006. Clasificación jerárquica de los ríos españoles. Propuesta de tipología de tramos fluviales para su clasificación atendiendo a la Directiva Marco del Agua. *Limnetica*, 25 (3-4): 81-98.
- GÓMEZ MENDOZA, J. -dir-.1998. *Los paisajes de Madrid. Naturaleza y trama rural*. Alianza Editorial. Madrid.
- GUIMERA, J. 2006. La Cuenca de Almazán. En J.VERA (Ed.): *Geología de España*. Instituto Geológico y Minero de España-Sociedad Geográfica Española. Madrid.



- HERBOSA, V. 2005. *El románico de Soria*. Ed. Lancia. León.
- HERNÁNDEZ, J. 1999. *Avifauna de los Altos de Barahona: censos e informes*. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. 1927. *Modificación de la red fluvial de España*. *Asociación Española para el Progreso de la Ciencia*. XI Congreso, Cádiz, Secc. 4.
- LARA, R.; GARILLETI, R.; CALLEJA, J.A. 2004. *La vegetación de ribera de la mitad norte de España*. CEDEX, Madrid.
- LARA, F.; GARILLETI, R.; ALBERTOS, B.; MEDINA, R.; MAZIMPAKA, V. 2006. Nuevos datos sobre la distribución en la península de *Orthotrichum sprucei* Mont., *O. rivulare* Turn. y *Dendrocryphaea lamyana* (Mont.) P. Rao. *Boletín de la Sociedad Española de Briología*, 28: 61-66.
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J.C. (EDS.) 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Conservación de Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2005. *Manual para la identificación de las presiones y análisis de impacto en aguas superficiales*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Agua. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2006. *Inventario de presas españolas 2006*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Agua. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2007. *Planes especiales de sequías e informes de sostenibilidad ambiental. Cuenca hidrográfica del Duero*. Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Duero. Valladolid.
- MARTÍ, R. & DEL MORAL, J.C. (eds.) 2003. *Atlas de las Aves reproductoras de España*. Dirección General para la Conservación de Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- MEIJIDE, M.; CLAVEL, F. *Informa faunístico de la Dehesa y el Soto de Garray*. En <http://soria-goig.com/>.
- MOLINA, E.; ARMENTEROS, I. 1986. Los arrasamientos pliocenos en el sector Sur-Oriental de la Cuenca del Duero. *Studia Geologica Salmanticensis*, 22: 293-307.
- MOLINA HOLGADO, P. 2003. *Análisis y comparación de la vegetación de las riberas de los ríos Ebro, Tajo y Jarama*. UAM ediciones, Obras Social Cajamadrid. Madrid.
- MOLINA HOLGADO, P. 2004. Los paisajes del agua en el ámbito territorial del PORN de la Sierra de Guadarrama. En C. SANZ HERRÁIZ (dir.): *Plan de Ordenación de los Recursos naturales de la Sierra de Guadarrama. Sección Paisaje*. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.
- MOLINA HOLGADO, P.; BERROCAL, A.B. 2005. Una propuesta de valoración de impactos basada en la calidad ecopaisajística: aplicación a los cursos fluviales de la Sierra de Guadarrama (Madrid).



Actas del III Congreso Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid.

- ❶ MOLINA HOLGADO, P.; BERROCAL, A.B. 2006a. Los efectos ambientales de la regulación de los cursos de la cabecera de la cuenca del Tajo: la reducción de los bosques aluviales del Tajo-Jarama. *III Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente.* Madrid.
- ❷ MOLINA HOLGADO, P.; BERROCAL, A.B. 2006b. Tipología de los paisajes fluviales de los cursos de la Sierra de Guadarrama en la Comunidad de Madrid. *III Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente.* Madrid.
- ❸ MOLINA HOLGADO, P.; BERROCAL, A.B. 2007a. Análisis de las implicaciones ecopaisajísticas de la gestión del agua y del espacio fluvial en el río Jarama (Valdepeñas de la Sierra, Guadalajara). *II Congreso sobre restauración de ríos y humedales.* Tarragona.
- ❹ MOLINA HOLGADO, P.; BERROCAL, A.B. 2007b. Valoración de los efectos ambientales de una planta de tratamiento de aguas salobres. *IV Congreso Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.* En prensa.
- ❺ MORALES, R., 1986. Taxonomía de los géneros *Thymus* (excluida la sección *serpyllum*) y *Thymbra* en la Península Ibérica. *Ruizia*, 3:1-324.
- ❻ MUNNÉ, A; SOLÁ, C.; PRAT, N. 1998. Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.
- ❼ NAVARRO, D.; GRANADOS, L.; MUÑOZ, J.L.; GÓMEZ, J.; MELÉNDEZ, A.; ROSELL, J.; CARBALLEIRA, J.; ARMENTEROS, J.; MOLINA, E.; CASAS, A.M.; SIMÓN, J.L.1991. *Mapa geológico de España. E. 1:50.000. Soria.* 350. IGME. Madrid.
- ❽ ORIA DE RUEDA, J.A.; DÍEZ, J. 2002. *Guía de los árboles y arbustos de Castilla y León.* Cálamo. Palencia.
- ❾ PALOMO, L.J. & GISBERT, J. 2002. *Atlas de los Mamíferos terrestres de España.* Dirección General para la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- ❿ PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; MARTÍN-SERRANO, A.; POLO, C. 1994. Depresión del Duero. En M. GUTIÉRREZ ELORZA (Ed.): *Geomorfología de España.* Editorial Rueda. Madrid.
- ⓫ PELLICER CORELLANO, F. 2002. Ordenación paisajística de espacios fluviales en las ciudades mediterráneas. En Zoido, F. & Venegas, C. (coords.): *Paisaje y ordenación del territorio.* Ed. Consejería de Obras Públicas y Transportes (Junta de Andalucía)-Fundación Duques de Soria. Sevilla.
- ⓬ PLEGUEZUELOS, J.M.; MÁRQUEZ, R. & LINAZA, L. (eds.) 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España.* Dirección General para la Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- ⓭ PONGA, J.C.; RODRÍGUEZ, M^a.A.2000. *Arquitectura popular en las comarcas de Castilla y León.* Junta de Castilla y León. Valladolid.



- PORLAN, A. 1998. *Los nombres de Europa*. Alianza Editorial-Fundación Juanelo Turriano. Madrid.
- PURROY, F.J. 1997 (Coord.). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Seo-BirdLife, Lynx Edicions. Barcelona.
- QUINTERO, I.; MANSILLA, H.; ZAPARDIEL, J.M.; GRANADOS, L.; FERNÁNDEZ, E.; BLÁZQUEZ, M. 1991. *Mapa geológico de España. E. 1:50.000*. Vinuesa. 317. IGME. Madrid.
- REGATO PAJARES, P. 1988. *Contribución al estudio de la flora y vegetación del Galacho de La Alfranca en relación con la dinámica del sistema fluvial*. Diputación General de Aragón. Zaragoza.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1982. Vegetatio Matritensis I. Datos sobre la vegetación flotante dulceacuícola de la clase *Lemnetea minoris*. *Lazaroa*, 4: 149-154
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2005. *Avances en Geobotánica*. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia del 2005. <http://www.globalbioclimatics.org/>
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; LOIDI, J. 1999. Biogeography of the Iberian Peninsula. In: S. RIVAS-MARTÍNEZ et. al. (eds.) *Iter Ibericum A.D. MIM. Itinera Geobotanica*, 13: 49-67.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *Mapa de series de vegetación de España, escala 1:400.000*. ICONA, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- RODRÍGUEZ, M.; PALACIOS, J.; MARTÓN, B. 2006. *Las aves acuáticas invernantes en Castilla y León. Análisis de los censos anuales de invernantes durante el periodo 1990-2002*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUDGLEY, R. (2000): *Los pasos lejanos. Una nueva interpretación de la prehistoria*. Grijalbo. 430 pp. Barcelona.
- RUHLEN, J.D. 1995. Linguistic Evidence for Human Prehistory. *Cambridge Archeological Journal*, 5 (2): 265-268.
- RUIZ, V. 1991. *Mapa geológico de España. E. 1:50.000*. Almazán. 406. IGME. Madrid.
- RUIZ VEGA, A. 1999. *Las relaciones entre Soria y Euskadi*. Colección Cosas de Soria nº 5. Soria.
- SÁNCHEZ SAN ROMAN, F.J. 2006. Los grandes acuíferos de la Cuenca del Duero. *Congreso Homenaje al Duero/Douro y sus ríos. Memoria, cultura y porvenir*. <http://www.unizar.es/fnca/duero/>.
- SANTIAGO BELTRÁN, R. 1997. Vegetación. En J. RUIZ DE LA TORRE (dir): *Mapa Forestal de España. Escala 1:200.000*. Soria. Holsa 6-4. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- SANZ HERRÁIZ, C.; MATA, R.; GÓMEZ, J.; ALLENDE, F.; LÓPEZ, N; MOLINA, P.; GALIANA, L. 2004. *Atlas de los paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.



- SANZ, C. MATA,R. & MOLINA,P. 2007. *Aplicación del Atlas de los Paisajes de España a la cuenca hidrográfica intercomunitaria del Tajo*. Informe inédito. Ministerio de Medio Ambiente.
- SANZ-ZUASTI, J. VELASCO,T. 2005. *Fauna vertebrada de Castilla y León. Volumen I. Aves*. Náyade editorial. Medina del Campo (Valladolid).
- SANZ-ZUASTI, J.; GARCÍA, J. 2006. *Las aves esteparias en castilla y León. Distribución, población y tendencias*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.
- SANZ PÉREZ, E.1999. *Las aguas subterráneas en Soria*. Ediciones de la Excma. Diputación Provincial de Soria. Colección Temas Sorianos nº 43. Soria.
- SANZ PÉREZ, E. 2001. *Las montañas de Urbión, Cebollera y Cabrejas. Geomorfología y patrimonio geológico*. Ediciones de la Excma. Diputación Provincial de Soria. Soria.
- SANZ, E., BÁREZ, S.; MENÉNDEZ PIDAL, I.; PASCUAL, C.; JIMÉNEZ, C. 2001. El Cuaternario aluvial del Duero en Vega Cintora. En E. SANZ: *Las montañas de Urbión, Cebollera y Cabrejas. Geomorfología y patrimonio geológico*. Ediciones de la Excma. Diputación Provincial de Soria. Colección Temas Sorianos nº 43. Soria.
- SANZ, E.; SANZ, C.; MENESES, J.M. 2001. Una vieja obra hidráulica. El muro de la laguna de La Serna en Hinojosa de la Sierra (Soria). *Revista de Soria*, 33: 83-91.
- SANZ, F.; DOMÍNGUEZ, C. 1999. *Guía para recorrer y conocer los embalses de la Cuenca del Duero*. Cálamo Ediciones. Palencia.
- SEGURA, A.; MATEO, G.; ALONSO, B. 2000. *Catálogo florístico de la provincia de Soria*. Segunda edición. Diputación Provincial de Soria. Soria.
- SUÁREZ, M.L.; VIDAL-ABARCA, M.R. 2000. Aplicación del índice de calidad del bosque de ribera QBR (Munné et al., 1998) a los cauces fluviales de la Cuenca del río Segura. *Tecnología del Agua*, 201: 33-45.
- SUÁREZ, M.L.; VIDAL-ABARCA, M.R.; SÁNCHEZ-MONTOYA, M.; ALBA, J.; ÁLVAREZ, M.; AVILÉS, J.; BONADA, N.; CASAS, J.; JÁIMEZ-CUELLAR, P.; MUNNÉ, A.; PARDO, I.; PRAT, N.; RIBADENEIRA, M.; SALINAS, J.; TORO, M.; VIVAS, S. 2002. Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. *Limnetica*, 21 (3-4): 135-148.
- VALVERDE, M. 1991. *Mapa geológico de España. E. 1:50.000*. Quintana Redonda. 378. IGME. Madrid.
- VELASCO, J.C.; ROMERO, R. 2006. *Las náyades en Castilla y León*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- VELASCO, J. C.; LIZANO, M.; ROMÁN, J.; DELIBES, M.; FERNÁNDEZ, J., 2005. *Fauna vertebrada de Castilla y León. Volumen II. Peces, Anfibios, Reptiles y Mamíferos*. Náyade editorial. Medina del Campo (Valladolid).
- VERA, J.A. 2004 (ed. principal). *Geología de España*. Ed. IGME-SGE. Madrid.



ANEXO I. TABLA DE DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD. FACTORES GENERALES, FACTORES NATURALES.

FIGURA 55. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES NATURALES)																				
FACTORES	PARÁMETROS	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
REGIÓN	EUROSIBERIANA	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEDITERRÁNEA		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA	MEDITERRÁNEA-IBÉRICA-CENTRAL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	MEDITERRÁNEA-IBÉRICA-OCCIDENTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBPROVINCIA BIOGEOGRÁFICA	OROIBÉRICA	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CASTELLANA		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SECTOR BIOGEOGRÁFICO	CASTELLANO-DURIENSE	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELTIBÉRICO-ALCARREÑO		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	OROIBÉRICO SEPT.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APORTACIÓN MEDIA ANUAL EN hm³	<250	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	250-500		0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	500-1.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.000-2.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.000-3.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.000-4.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>4.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APORTACIÓN MEDIA ANUAL EN hm³ (CLASES)	<500	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	500-1.500		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>1.500		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAMAÑO DE LA CUENCA	A. <500 km²	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B. 500-1.000 km²		0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C. 1.000-2.000 km²		0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	D. 2.000-5.000 km²		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	E. 5.000-10.000 km²		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	F. 10.000-25.000 km²		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G.>25.000 km²		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAMAÑO DE LA CUENCA (CLASES)	A+B	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	C+D		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	E+F+G		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTACIONALIDAD DE LOS CAUDALES	ESTACIONAL	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PERMANENTE		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
CALIDAD DEL AGUA	MUY MALA	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MALA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REGULAR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BUENA		0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	MUY BUENA		2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALIDAD DEL AGUA (CLASES)	MALA-MUY MALA	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REGULAR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



FIGURA 55. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES NATURALES)																				
FACTORES	PARÁMETROS	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
	BUENA-MUY BUENA		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
GRADO DE REGULACIÓN	<25%	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25-50%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50-75%		0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	>75%		0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRADO DE REGULACIÓN (CLASES)	<50%	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>50%		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
APORTACIÓN REAL/ APORTACIÓN NATURAL	<25%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25-50%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50-75		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>75%		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CLASES	<50%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>50%		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ALTERACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE LAS APORTACIONES	NULA	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	BAJA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
	MEDIA		0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0
	ALTA		0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLASES	NULA-BAJA	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
	ALTA-MEDIA		0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0
GRADO DE INUNDACIÓN	TRAMO NO EMBALSADO	10	10	0	10	0	0	10	10	10	0	10	10	10	10	0	0	0	10	0
	AZUDES		0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	10
	PEQUEÑOS EMBALSES		0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	MEDIANOS EMBALSES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GRANDES EMBALSES		0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRADO DE INUNDACIÓN (CLASES)	TRAMO EMBALSADO	10	0	10	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	TRAMO NO EMBALSADO		10	0	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	10	0	10	10	10	10
PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE	<1 m/km	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
	1-5 m /km		0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
	5-10 m/km		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10-20 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20-50 m/ km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50-100 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	> 100 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (CLASES)	< 10 m/km	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10-50 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<50 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PENDIENTE MEDIA DEL VALLE	<10 m /km	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10-20 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20-50 m/ km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50-100 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<100 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PENDIENTE MEDIA DEL VALLE (CLASES)	< 50 m/km	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	>50 m/km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



FIGURA 55. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES NATURALES)																				
FACTORES	PARÁMETROS	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
TIPO DE CANAL	MEANDRIFORME	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
	RECTILÍNEO		4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	TRENZADO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOVILIDAD DEL CANAL	DIVAGANTE	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NO DIVAGANTE		2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NIVEL ALTITUDINAL	>500 m	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	500-750 m		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	750-1.000 m		0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	1.000-1.500 m		2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.500-2000 m		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NIVEL ALTITUDINAL (CLASES)	< 500 m	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	500-1.000 m		0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	> 1.000 m		2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MORFOLOGÍA DEL FONDO DE VALLE	A. HOGES, CAÑONES, GARGANTAS Y CONGOSTOS	4	0	0	0	0	4	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B. FONDOS DE VALLE ENCAJADOS EN ZONAS MONTANAS Y SIERRAS		4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C. FONDOS DE VALLE ENCAJADOS EN LLANURAS Y CAMPIÑAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	4	2	0
	D. FONDOS DE VALLE ABIERTOS EN ZONAS MONTANAS Y SIERRAS		0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E. FONDOS DE VALLE ABIERTOS EN LLANURAS Y CAMPIÑAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0	2	4
	F. GRANDES LLANURAS ALUVIALES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(CLASES)	A-B-C	4	4	4	0	0	4	0	4	4	4	4	0	0	0	0	4	4	2	0
	D-E-F		0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0	2	4
EXTENSIÓN LINEAL DEL FONDO DE VALLE (LLi+T1)	>1 km	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	500-1.000 m		0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3
	250-500 m		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
	100-250 m		3	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>100 m		0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXTENSIÓN LINEAL DEL FONDO DE VALLE (LLi+T1) (CLASES)	> 1.000 m	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	250-1.000 m		0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	<250 m		3	0	0	3	3	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARCO GEOMORFOLÓGICO	A. SIERRAS GRANÍTICO-GNEÍSICAS	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B. SIERRAS Y SERRANÍAS CUARCÍTICAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



FIGURA 55. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES NATURALES)																				
FACTORES	PARÁMETROS	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
	C. SIERRAS ESQUISTOSAS O PIZARROSAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D. SIERRAS CALCÁREO-DOLOMÍTICAS		4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E. PIEDEMONTES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	F. PENILLANURAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G. CUENCAS TERCIARIAS DETRÍTICAS O ARCILLOSAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	H. CUENCAS TERCIARIAS YESÍFERAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I. PÁRAMOS TERCIARIOS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARCO GEOMORFOLÓGICO	A-B-C-D	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E-F		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G-H-I		0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4
LITOLOGÍA DE LA CAJA	MATERIALES DE CUENCA SEDIMENTARIA	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	MATERIALES DE PLATAFORMA		4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MATERIALES DE ZÓCALO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MATERIALES DOMINANTES EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN	ARCILLAS-ARENAS	2	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GRAVAS-CANTOS		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUSTRATOS HETEROGÉNEOS		0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TIPO DE VEGETACIÓN 1ª BANDA	ABEDULARES	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ALAMEDAS-CHOPERAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBÓREAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBORESCENTES		0	0	3	3	0	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3
	FRESNEDAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TARAYALES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TAMUJARES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COMUNIDADES HERBÁCEAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
TIPO DE VEGETACIÓN 2ª BANDA	ABEDULARES	3	0	0	0,1	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ALAMEDAS-CHOPERAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	SAUCEDAS ARBÓREAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBORESCENTES		3	0	1,9	1	0	0,75	2,5	1	0	2	3	2	2	0	2	2	1	0
	FRESNEDAS		0	0	1	2	0	2	0,5	2	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1
	TARAYALES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TAMUJARES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COMUNIDADES HERBÁCEAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0



FIGURA 55. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES NATURALES)																				
FACTORES	PARÁMETROS	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
COMUNIDADES VEGETALES 1ª BANDA	SAUCEDAS ARBÓREAS DE <i>Salix alba</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ALAMEDAS DE <i>Populus alba</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS-CHOPERAS DE <i>Salix alba</i> y <i>Populus nigra</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ALISEDAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRESNEDAS DE <i>Fraxinus angustifolia</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TARAYALES DE <i>Tamarix gallica</i> Y <i>Tamarix africana</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix atrocinerea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix salviafolia</i>		0	0	2	2	0	2	2	2	0	2	2	3	3	0	2	2	2	2
	SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix salviafolia</i> Y <i>S. atrocinerea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBORESCENTES MIXTAS		0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	COMUNIDADES DE VEGETACIÓN PALUSTRE		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	COMUNIDADES HERBÁCEAS		0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMUNIDADES VEGETALES 2ª BANDA	ABEDULARES	3	0	0	0,1	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBÓREAS DE <i>Salix alba</i>		0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	ALAMEDAS DE <i>Populus alba</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,75
	SAUCEDAS-CHOPERAS DE <i>Salix alba</i> y <i>Populus nigra</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0,25
	ALISEDAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FRESNEDAS DE <i>Fraxinus angustifolia</i>		0	0	1	2	0	2	0,5	1	0	1,75	2	1	1	0	1	1	0,75	1
	TARAYALES DE <i>Tamarix gallica</i> Y <i>Tamarix africana</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix atrocinerea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix salviafolia</i>		0	0	1	0,5	0	0,50	0,5	0,5	0	0,25	0,25	1	1	0	1,75	1,75	2	0



FIGURA 55. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES NATURALES)																				
FACTORES	PARÁMETROS	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
	SAUCEDAS ARBORESCENTES DE <i>Salix salviifolia</i> Y <i>S. atrocinerea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SAUCEDAS ARBORESCENTES MIXTAS		3	0	0,5	0,5	0	0,25	2	1,5	0	0,25	0,25	1	1	0	0,25	0,25	0,25	0
	COMUNIDADES DE VEGETACIÓN PALUSTRE		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
	COMUNIDADES HERBÁCEAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN	ARBÓREA	3	0	0	2	2	0	2	1	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	2,5
	ARBORESCENTE		0	0	1	1	0	1	2	2	0	1	2	2	2	0	2	2	2	0,5
	ARBUSTIVA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBARBUSTIVA-HERBÁCEA		3	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN (CLASES)	HERBÁCEA	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
	LEÑOSA		0	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3
EXTENSIÓN DE LA VEGETACIÓN	<25 m	2	2	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0
	25-50 m		0	0	0	2	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0
	50-100 m		0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	>100 m		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXTENSIÓN DE LA VEGETACIÓN	< 50 m	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
	> 50 m		0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
CONTINUIDAD LINEAL DE LA VEGETACIÓN EN %	0-25%	2	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	25-50%		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50-75%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>75%		0	0	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2
CONTINUIDAD LINEAL DE LA VEGETACIÓN EN % (CLASES)	< 50%	2	2	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	> 50%		0	0	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2
COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL	NIVEL 1: doseles simples con tramos sin vegetación	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NIVEL 2: doseles simples		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NIVEL 3 doseles simples con sotos complejos		0	0	1	2	0	1	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0
	NIVEL 4: sotos complejos-pluriestratos		0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL (CLASES)	NIVEL 1+2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NIVEL 3+4		0	0	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2
CONEXIÓN RIBERA-VEGA-VERTIENTE	MUY BAJA (0-5%)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2
	BAJA (5-25%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	MEDIA (25-50%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ALTA (50-75%)		0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MUY ALTA (>75%)		2	0	2	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
CONEXIÓN RIBERA-VEGA-VERTIENTE (CLASES)	<25%	2	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2
	>25%		2	0	2	2	0	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0



ANEXO II. TABLA DE DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD. FACTORES AGRARIOS, INFRAESTRUCTURAS, POBLAMIENTO.

FIGURA 56. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES AGRARIOS, INFRAESTRUCTURAS, POBLAMIENTO)																				
FACTORES	PARÁMETROS	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
TIPO DE USO AGRARIO	PASTIZALES	10	0	0	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FORESTAL		0	0	2	0	0	2	10	10	0	10	5	5	5	10	2	7	5	2
	REGADÍO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SECANO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	4
	MEZCLA DE REGADÍOS Y SECANOS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	2	3	5	4
TIPO DE REGADÍO	TRADICIONAL-HISTÓRICO	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	10	0	10	10
	MODERNOS-INNOVACIÓN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEZCLAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIPO DE CULTIVO	A. PASTOS NATURALES, ARTIFICIALES O MEJORADOS	5	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B. CULTIVOS HERBÁCEOS DE INVIERNO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	2,5	2,5	0	0	0	2,5	5
	C. CULTIVOS HERBÁCEOS FORRAJEROS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D. FRUTALES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E. TABACO Y OTROS CULTIVOS INDUSTRIALES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	F. OLIVAR, VIÑEDO Y OTROS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	G. CHOPERAS		0	0	1	0	0	1	5	5	0	5	2,5	2,5	2,5	5	5	5	2,5	0
TIPO DE CULTIVO (CLASES)	HERBÁCEOS (A.B.C.E)	5	0	0	5	0	0	4	0	0	0	0	2,5	2,5	2,5	0	0	0	0	5
	LEÑOSOS (D.F, G)		0	0	0	0	0	1	5	5	0	5	2,5	2,5	2,5	5	5	5	5	0
GRADO DE INTENSIDAD PRODUCTIVA	ALTO	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEDIO		0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	BAJO		0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0
TAMAÑO DE LA EXPLOTACIÓN Y PARCELARIO	GRANDE	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEDIANO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6
	PEQUEÑO		0	0	6	0	0	6	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESAS-AZUDES	AZUDES-PEQUEÑAS PRESAS	10	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0
	PRESAS MEDIANAS		0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GRANDES PRESAS		0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANALES	A. BAJO DESARROLLO	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B. DESARROLLO MEDIO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0
	C. AMPLIO DESARROLLO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIARIO	A. BAJO DESARROLLO	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
	B. DESARROLLO MEDIO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	C. AMPLIO DESARROLLO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTE DE ENERGÍA	A. BAJO DESARROLLO	5	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	B. DESARROLLO MEDIO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



FIGURA 56. DATOS ANÁLISIS DE SIMILITUD (FACTORES AGRARIOS, INFRAESTRUCTURAS, POBLAMIENTO)																				
FACTORES	PARÁMETROS	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
	C. AMPLIO DESARROLLO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAMOS URBANOS	TRAMO URBANO	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TRAMO SUBURBANO		0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	TRAMO NO URBANO		25	25	25	25	25	25	25	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	0
NÚCLEOS TRADICIONALES	ESCASOS	6	0	0	6	0	0	6	0	6	0	0	0	6	6	6	6	0	6	6
	NUMEROSOS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NÚCLEOS TRADICIONALES TIPO	CIUDAD	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	PUEBLO-ALDEA		0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	3	0
	HÁBITAT DISPERSO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0
NÚCLEOS TRADICIONALES LOCALIZACIÓN	VEGA	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0
	VERTIENTE		0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
	CORNISA		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	4	0	0	0	0	4
NÚCLEOS DE COLONIZACIÓN	ESCASOS	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NUMEROSOS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NÚCLEOS DE COLONIZACIÓN TIPO	NIVEL 1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NIVEL 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBLAMIENTO DISEMINADO	ESCASOS	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NUMEROSOS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBLAMIENTO DISEMINADO TIPO	NIVEL 1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NIVEL 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRANDES SUPERFICIE PRODUCTIVAS, EQUIPAMIENTOS Y OTRAS DOTACIONES	A. BAJO DESARROLLO	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	B. DESARROLLO MEDIO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C. AMPLIO DESARROLLO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



ANEXO III. TABLAS DE DATOS HIDROLÓGICOS.

AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 57. APORTACIONES MENSUALES EN HM ³ . AFORO DE MOLINOS DE DUERO.											
	PREC	APORTACIÓN		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	mm.	mm.	Hm3												
1911-12							32,83	42,16	42,19	20	14,08	11,23			1,68
1912-13		968	130,7	7,58	5,18	3,59	11,98	13,47	21,06	27,63	25,45	9,84	0,94	0,42	3,59
1913-14		1.750	236,2	18,48	65,77	4,64	6,84	21,24	56,3	23,53	10,74	18,76	7,75	1,5	0,68
1914-15		1.380	186,3	1,56	3,18	29,46	26,77	19,59	29,5	17,69	32,93	15,38	4,87	2,26	3,08
1915-16				4,57	14,08	24,68		18,52				6,79	2,79	1,34	1,5
1916-17				2,51			10,64	12,84		21,01	37,72	3,91	0,48	1,05	2,22
1917-18				4,27	3,76	3,25	20,21	6,39	7,86		17,84	3,69	2,01	1,23	2,48
1918-19				6,27	8,77	16,08	27,6				26,91	21,84			
1919-20				5,84	38,33	24,07	15,95	14,53			15,56	20,37	10,67	3,28	2,91
1920-21		825	111,4	7,3	7,79	13,38	14,23	12,04	8,8	8,37	19,36	15,8	1,69	0,77	1,91
1921-22				0,89	0,89	2,76			24,16			15,47	0,95	0,54	1
1922-23				4,72		8,76									
1923-24							26,36						0,56	0,38	0,68
1924-25				2,76	2,17	8,25	10,37		10,25				3,31	0,86	0,71
1925-26				1,88	9,24					23,98	17,7	9,06	1,43	0,6	0,89
1926-27				1,91		15,18	8,91			24,9	14,99	4,4	4,24	0,71	0,91
1927-28				3,33	10,27		17,08			31,8	27,17		2,46	0,99	0,76
1928-29				3,12	5,86	2,84	5,02	12,49	15,62	11		6,02	1,32	0,72	0,84
1929-30				1,42	20,35								5,51	1,45	1,59
1930-31				1,88	3,45		29,65	8,16	63,21	17,5	26,04	5,62	1,44	1,43	1,42
1931-32				2,13	21,4	5,88									
SIN DATOS															
1942-43		1.037	139,9	4,09	5,24	8,35	48,56	9,21	6,73	27,05	20,09	4,12	2,14	1,82	2,55
1943-44		866	117	3,83	10,36	26,32	13,54	5,89	13,51	23,79	8,48	2,94	2,13	2,19	4,01



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 57. APORTACIONES MENSUALES EN HM³. AFORO DE MOLINOS DE DUERO.											
	PREC	APORTACIÓN													
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
1944-45		657	88,7	2,44	3,44	14,6	2,5	17,07	9,19	13,88	12,22	4,85	2,7	3,09	2,67
1945-46				1,84	3,12	15,99	8,83	2,57	16,33	39,63					
1946-47				1,66	2,17	10,89	10,83	62,98							
1947-48															
1948-49		468	63,2	3,7	2,62	9,65	2,59	1,39	2,69	14,77	15,99	5,43	1,53	1,42	1,41
1949-50		372	50,2	1,99	4,02	4,94	4,34	5,21	5,77	4,58	4,95	5,45	6,45	1,71	0,82
1950-51															
1951-52															
1952-53															
1953-54															
1954-55															
1955-56															
1956-57															
1957-58															
1958-59															
1959-60		1.490	201,2	3,44	7,16	52,29	29,5	33,63	29,58	16,84	13,67	7,38	3,06	3,07	1,59
1960-61		2.124	286,7	26,75	56,87	32,12	63,95	31,89	14,66	12,06	6,92	17,83	6,23	12,97	4,5
1961-62	1.410	1.647	222,4	5,16	27,78	22,77	12,55	58,61	64,92	19,91	5,37	2,1	1,35	0,82	1,04
1962-63		862	116,4	0,64	0,93	3,54	13,94	4,25	30,39	32,85	16,94	9,6	1,06	0,66	1,56
1963-64	1.041	561	75,8	1,7	8,68	6,9	2,09	10,05	19,32	9,83	2,72	2,74	4,72	4	3,01
1964-65	690	448	60,5	9,74	7,39	7,35	17,36	5,63	5,39	2,96	1,61	0,83	0,73	0,69	0,86
1965-66	1.550	1.160	156,6	5,88	19,91	18,54	30,91	26,86	11,42	16,15	8,6	7,51	5,78	2,22	2,85
1966-67	993	762	102,9	11,23	16,87	10,97	10,86	11,4	12,54	9,53	12,29	3,87	1,27	1,08	1,01
1967-68	1.000	555	74,9	2,45	13,76	3,92	2,36	10,24	7,55	14,35	14,18	2,45	1,11	0,95	1,55
1968-69	1.365	969	130,8	0,68	2,54	9,29	17,06	8,2	38,95	21,85	21,91	5,87	2,07	0,83	1,57
1969-70	759	645	87,1	1,05	3,86	4,94	32,79	10,19	6,78	10,83	10,57	3,9	0,82	0,72	0,63
1970-71	970	649	87,6	0,55	2,71	1,66	10,21	5,23	7,49	16,91	23,24	14,08	3,34	1,01	1,17
1971-72	1.192	856	115,6	1,18	1,34	3,05	5,44	34,24	20,4	16,41	17,11	10,74	3,16	0,83	1,71
1972-73	770	552	74,6	2,83	10,89	13,18	8,69	6,1	5,73	7,6	9,78	7,53	1,49	0,61	0,15
1973-74	800	480	64,7	1,04	0,7	0,71	12,5	10,09	8,98	9,43	8,95	8,31	3,1	0,52	0,41
1974-75	874	398	53,8	0,91	2,9	2,38	5,26	6,85	7,48	14,4	6,66	4,39	1,08	0,78	0,7
1975-76	689	237	32	1	2,48	3,25	1,71	3,57	4,74	5,92	4,44	1,64	1,49	0,79	0,94
1976-77	1.230	970	131	3,41	8,53	17,99	20,5	39,47	11,3	9,58	7,59	7,32	2,87	1,45	0,98
1977-78	1.307	962	129,9	4,55	2,37	11,35	16,51	40,16	13,66	14,49	15,43	6,71	2,71	1,11	0,82
1978-79	1.600	1.105	149,2	0,84	0,82	19,57	26,57	52,29	17,94	12,49	9,73	5,51	1,73	0,85	0,86
1979-80	1.000	738	99,6	3,18	7,91	8,4	13,43	10,45	16,92	11,62	14,84	8,5	2,18	1,27	0,93
1980-81	778	340	45,9	1,42	2,73	3,85	3,74	2,79	9,48	9,12	7,33	2,52	1,41	0,78	0,76
1981-82	741	703	95	0,98	0,53	58,02	14,19	4,36	5,31	5,09	2,25	2,26	0,68	0,54	0,76



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 57. APORTACIONES MENSUALES EN HM³. AFORO DE MOLINOS DE DUERO.											
	PREC	APORTACIÓN													
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
1982-83	735	518	70	1,84	6,29	16,89	3,09	8,58	4,99	8,49	13,88	2,72	1,34	0,93	0,95
1983-84	1.000	709	95,7	0,6	1,3	7,61	13,4	8,17	11,71	19,24	13,85	16,5	1,9	0,9	0,54
1984-85	1.136	912	123,2	1,81	23,3	9,1	14,16	24,7	12,17	20,98	8,07	6,03	1,68	0,66	0,52
1985-86	714	649	87,6	0,54	2,3	6,25	8,7	22,16	14,42	10,31	17,36	3,21	0,91	0,55	0,86
1986-87	714	407	55	0,92	1,59	2,82	4,99	6,78	7,47	19,45	3,19	2,32	3,22	1,35	0,89
1987-88	922	909	122,7	3,89	6,17	17,86	21,42	15,94	6,67	20,17	10,48	11,89	5,04	1,9	1,3
1988-89	654	274	37	1,68	1,18	1,98	1,78	2,12	6,33	10,26	5,25	3,72	1,02	0,78	0,91
1989-90	726	296	39,9	0,93	1,53	10,18	5,46	7,69	3,15	3,96	2,92	1,8	0,86	0,72	0,7
1990-91		798	107,7	6,35	5,52	8,75	17,86	6,99	25,17	23,28	8,28	3,96	0,85	0,27	0,45
1991-92		493	66,6	2,17	28,61	4,01	2,02	1,61	2,38	13,49	4,87	3,98	1,97	0,85	0,64
1992-93		558	75,3	8,46	5,4	23,99	3,59	1,84	2,71	4,09	19,59	3,79	1,07	0,38	0,46
1993-94		668	90,1	13,22	5,01	4,49	33,41	8,21	8,66	3,29	9,61	2,49	0,74	0,6	0,42
1994-95		454	61,3	1,26	5,57	4,9	13,6	13,81	8,1	4,08	6,29	2,07	0,72	0,34	0,58
1995-96		673	90,8	0,56	1,89	27,99	20,72	13,43	6,38	8,8	5,39	2,41	1,33	0,92	1,02
1996-97		602	81,2	1,15	12,15	16,91	18,17	8,5	4,9	2,34	3,88	7,02	2,86	1,98	1,38
1997-98		647	87,3	1,26	11,41	21,47	11,11	4,84	3,12	14,38	9,16	6,25	2,07	1,09	1,13
1998-99		270	36,4	1,51	3,11	2,43	3,54	3,2	5,66	6,36	5,65	2,21	1,22	0,57	0,97
1999-00		497	67,1	5,01	4,05	18,95	4,68	4,94	2,5	14,91	7,5	2,9	0,89	0,24	0,5
2000-01		1.151	155,3	2,05	18,48	23,17	37,43	13,35	46,57	7,67	4,07	1,38	0,63	0,32	0,22
2001-02		63,2	8,5	0,51	0,34	0,65	0,8	0,97	1,72	1,03	0,79	0,67	0,26	0,41	0,38
2002-03		383	51,7	1,47	3,43	8,66	12,42	7,45	6,86	5,23	3,15	1,2	0,68	0,45	0,72
2003-04		702	94,8	5,59	7,51	11,17	17,86	9,6	12,14	13,63	8,5	3,66	2,47	1,43	1,2
VALORES MEDIOS, MÁXIMOS, MÍNIMOS															
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
MEDIOS	977	744	100,4	3,6	9,08	12,42	14,89	14,4	14,88	14,3	12,1	6,56	2,31	1,28	1,29
MÁXIMOS	1.600	2.124	286,7	26,75	65,77	58,02	63,95	62,98	64,92	39,63	37,72	21,84	10,67	12,97	4,5
MÍNIMOS	654	63	8,5	0,51	0,34	0,65	0,8	0,97	1,72	1,03	0,79	0,67	0,26	0,24	0,15
CAUDAL MEDIO (m3/s)			3,18	1,34	3,5	4,64	5,56	5,95	5,56	5,52	4,52	2,53	0,86	0,48	0,5



Figura 58. CAUDALES CLASIFICADOS (m³/s). AFORO DE MOLINOS DE DUERO.

Años	Q Caudal Medio (Módulo)	Qci Caudal Máximo Instantáneo	Qc Caudal Máximo Medias Diarias	Qmc Caudal Máximo Característico	Q30 Caudal superado días	Q60	Q90	Q120	Q150	Q180	Q210	Q240	Q270	Q300	Q330	Qme Caudal Mínimo Característico	Qe Caudal Mínimo Medias Diarias
1969-70	2,76		65,70	14,16	6,09	4,33	3,50	2,77	2,37	1,82	1,35	0,54	0,36	0,27	0,23	0,18	0,07
1970-71	0,78	29,45	18,19	14,43	7,74	5,94	4,58	2,67	1,67	1,35	0,88	0,47	0,36	0,32	0,23	0,18	0,14
1971-72	3,66	137,60	93,82	15,50	8,62	6,24	4,95	4,08	2,87	1,82	1,10	0,73	0,54	0,36	0,32	0,27	0,23
1972-73	2,36	139,50	39,03	6,55	4,95	3,73	2,87	2,47	2,28	1,99	1,67	1,26	0,88	0,41	0,11	0,04	0,04
1973-74	2,05	68,90	42,66	7,21	4,82	3,85	2,87	2,28	1,74	0,95	0,54	0,32	0,18	0,14	0,14	0,04	0,04
1974-75	1,70	42,66	24,40	6,61	3,64	2,68	2,34	2,02	1,70	1,11	0,72	0,44	0,38	0,32	0,26	0,23	0,23
1975-76	1,00	5,65	3,64	2,68	2,10	1,86	1,51	1,25	0,94	0,67	0,61	0,56	0,50	0,35	0,29	0,23	0,23
1976-77	4,20	82,95	69,51	19,84	9,20	6,44	4,75	3,64	3,04	2,59	2,18	1,70	1,18	0,67	0,44	0,38	0,32
1977-78	4,10	129,70	92,38	16,20	10,28	6,10	4,36	3,52	2,95	2,42	1,70	1,18	0,83	0,50	0,38	0,26	0,23
1978-79	4,70	143,30	75,86	38,10	12,20	5,95	4,48	3,76	3,13	2,50	0,89	0,47	0,35	0,32	0,29	0,26	0,26
1979-80	3,20	76,56	31,76	12,98	7,29	5,05	4,00	3,13	2,77	2,26	1,94	1,64	1,12	0,47	0,38	0,32	0,29
1980-81	1,50	10,28	7,80	5,05	3,64	2,59	2,10	1,51	1,18	0,99	0,89	0,72	0,50	0,35	0,23	0,20	0,20
1981-82	3,00	252,50	166,65	16,76	5,65	2,59	1,94	1,64	1,18	0,72	0,47	0,29	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
1982-83	2,20	109,50	42,10	9,20	6,10	3,64	2,26	1,70	1,38	1,18	0,99	0,77	0,56	0,38	0,26	0,23	0,20
1983-84	3,00	66,02	36,20	12,46	8,40	5,65	4,48	3,52	2,42	1,86	0,83	0,50	0,35	0,26	0,20	0,20	0,20
1984-85	3,90	127,30	63,26	21,16	11,00	5,80	4,24	3,22	2,68	2,26	1,51	1,05	0,56	0,35	0,20	0,20	0,20
1985-86	2,80	66,02	46,58	13,24	7,63	4,60	3,76	2,68	2,18	1,11	0,55	0,44	0,32	0,23	0,20	0,20	0,20
1986-87	1,74	103,50	42,10	5,50	3,64	2,77	2,10	1,38	1,05	1,00	0,83	0,72	0,61	0,41	0,32	0,20	0,20
1987-88	3,88	190,36	59,70	18,36	9,52	5,25	4,17	3,35	2,94	2,64	2,37	2,12	1,60	0,91	0,55	0,49	0,42
1988-89	1,17	14,41	7,91	4,82	3,57	2,28	1,28	0,95	0,73	0,62	0,54	0,48	0,42	0,37	0,32	0,27	0,27
1989-90	1,27	23,63	10,85	4,95	3,57	2,28	1,52	1,28	1,06	0,86	0,58	0,37	0,34	0,27	0,27	0,27	0,27
1990-91	3,42	80,92	48,45	18,21	9,33	4,99	3,74	3,27	2,48	1,90	1,40	0,85	0,30	0,10	0,10	0,10	0,10
1991-92	2,11	241,00	122,82	8,55	4,38	2,66	1,75	1,34	1,18	0,85	0,77	0,72	0,64	0,47	0,23	0,14	0,10
1992-93	2,39	134,44	65,64	19,99	4,53	2,57	1,90	1,54	1,34	1,12	0,90	0,64	0,51	0,30	0,14	0,10	0,10
1993-94	2,86	71,57	49,09	20,89	6,57	3,62	2,75	2,29	1,90	1,40	1,12	0,96	0,60	0,26	0,17	0,10	0,10
1994-95	1,94	34,63	21,27	9,39	4,66	3,36	2,43	1,96	1,52	1,25	0,99	0,64	0,29	0,21	0,13	0,10	0,05



Figura 58. CAUDALES CLASIFICADOS (m³/s). AFORO DE MOLINOS DE DUERO.

Años	Q Caudal Medio (Módulo)	Qci Caudal Máximo Instantáneo	Qc Caudal Máximo Medias Diarias	Qmc Caudal Máximo Característico	Q30 Caudal superado días	Q60	Q90	Q120	Q150	Q180	Q210	Q240	Q270	Q300	Q330	Qme Caudal Mínimo Característico	Qe Caudal Mínimo Medias Diarias
1995-96	2,87	101,07	74,98	17,30	7,17	3,99	2,82	2,00	1,70	1,18	0,95	0,56	0,38	0,34	0,30	0,19	0,19
1996-97	2,58	70,57	45,87	11,96	7,60	4,09	2,82	2,31	1,56	1,12	0,95	0,79	0,70	0,56	0,47	0,42	0,38
1997-98	2,77	77,23	54,66	9,90	6,22	4,64	3,88	3,09	2,47	1,70	1,24	0,95	0,56	0,42	0,38	0,30	0,27
1998-99	1,15	10,74	4,38	3,35	2,36	2,04	1,73	1,44	1,23	0,98	0,80	0,63	0,47	0,37	0,27	0,14	0,09
1999-00	2,12	76,59	36,20	13,31	4,82	3,07	2,20	1,73	1,51	1,30	1,10	0,74	0,37	0,27	0,14	0,05	0,05
2000-01	4,93	92,10	49,80	28,20	13,50	8,52	6,00	3,93	2,33	1,82	0,92	0,62	0,33	0,17	0,08	0,05	0,04
2001-02	0,27	1,50	1,26	0,81	0,48	0,39	0,36	0,32	0,26	0,21	0,17	0,15	0,14	0,13	0,11	0,09	0,06
2002-03	1,64	56,10	28,80	6,51	3,70	2,60	2,14	1,73	1,40	1,03	0,66	0,41	0,29	0,23	0,17	0,16	0,14
2003-04	3,00	99,20	48,90	8,03	5,68	4,46	3,88	3,35	3,04	2,42	2,01	1,66	1,08	0,58	0,47	0,46	0,46
VALORES MEDIOS, MÁXIMOS, MÍNIMOS																	
MEDIOS	2,54	87,28	48,35	12,63	6,3	4,02	3,04	2,37	1,89	1,46	1,06	0,77	0,54	0,35	0,26	0,21	0,19
MÁX.	4,93	252,5	166,65	38,1	13,5	8,52	6	4,08	3,13	2,64	2,37	2,12	1,6	0,91	0,55	0,49	0,46
MÍN.	0,27	1,5	1,26	0,81	0,48	0,39	0,36	0,32	0,26	0,21	0,17	0,15	0,14	0,1	0,08	0,04	0,04



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 59. APORTACIONES MENSUALES EN HM³ . AFORO DE CUERDA DEL POZO.											
	PREC	APORTACIÓN													
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
1991-92										3,7	18,5	12,3	23,6	29	20
1992-93		227	131,9	4,3	3,4	3,5	2,3	1,7	1,9	2,2	3,2	16,8	31,4	35,7	25,6
1993-94		255	147,9	1	1,2	1,1	1,4	1,2	1,1	7,6	21	25	32,7	31,7	22,9
1994-95		241	139,5	2,5	2,1	2,2	2,7	2,8	3,3	9,2	13,9	25,5	29,2	30,7	15,6
1995-96		338	196,2	2,9	2,7	3,7	3,3	28,6	7	8	13,8	30,3	36,4	36	23,4
1996-97		317	184,1	5,3	7,2	5,6	22,6	9,5	7	13	13,8	12,7	25,9	31,1	30,4
1997-98		378	219,3	10,7	5,4	7,7	22,6	10,9	6,5	6,8	11,9	26,3	33,5	45,5	31,5
1998-99		274	158,7	11,2	6,2	6	6	5,6	5,9	5,7	9	20,9	33,2	30,9	18,1
1999-00		276	160,1	6,1	5,6	6	6,3	5,5	5,2	5,5	5,7	22,2	34,6	33	24,5
2000-01		773	448,3	8,1	7,2	6,8	87,7	51,5	126,1	15,7	22,4	32,8	35,6	32,3	22,2
2001-02		181	104,8	6,8	4,9	5,3	5,3	4,9	5,6	5,4	12,2	14,3	15,1	14,9	10,2
2002-03		344	199,4	2,4	2,5	2,1	7	16,2	18,1	14,5	24,2	27,9	31,9	31,4	21,3
2003-04		355	206	4,2	3,3	7,4	16,6	26,2	10,6	13,5	18,4	19	31,6	31,4	23,9
VALORES MEDIOS, MÁXIMOS, MÍNIMOS															
VALORES	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
MEDIOS:		330	191,4	5,5	4,3	4,8	15,3	13,7	16,5	8,5	14,5	22	30,4	31,8	22,3
MÁX.		773	448,3	11,2	7,2	7,7	87,7	51,5	126,1	15,7	24,2	32,8	36,4	45,5	31,5
MÍN.		181	104,8	1	1,2	1,1	1,4	1,2	1,1	2,2	3,2	12,3	15,1	14,9	10,2
CAUDAL MEDIO (m3/s)			6,07 (AÑO)	2,04	1,66	1,78	5,72	5,67	6,17	3,29	5,4	8,48	11,33	11,88	8,6



Figura 60. CAUDALES CLASIFICADOS (m³/s). AFORO CUERDA DEL POZO.

Años	Q Caudal Medio (Módulo)	Qci Caudal Máximo Instantáneo	Qc Caudal Máximo Medias Diarias	Qmc Caudal Máximo Característico	Q30 Caudal superado días	Q60	Q90	Q120	Q150	Q180	Q210	Q240	Q270	Q300	Q330	Qme Caudal Mínimo Característico	Qe Caudal Mínimo Medias Diarias
1991-92																	
1992-93	4,18	25,64	15,24	14,46	12,51	10,48	9,63	3,23	1,34	1,2	1,05	0,86	0,79	0,73	0,68	0,62	0,57
1993-94	4,69	15,49	13,95	12,75	12,51	11,57	10,48	7,48	5,29	0,92	0,52	0,47	0,47	0,47	0,31	0,26	0,24
1994-95	4,42	13,46	11,81	11,57	11,57	10,48	9,42	5,6	4,55	1,27	1,2	1,05	0,98	0,86	0,79	0,79	0,73
1995-96	6,2	49,08	43,31	14,44	13,74	13,29	11,96	11,96	5,21	2,82	1,95	1,27	1,1	1,1	1,02	0,78	0,71
1996-97	5,84	30,44	29,11	11,74	11,74	11,74	9,89	6,3	5,06	4,92	2,82	2,71	2,26	2,05	2,05	1,95	1,95
1997-98	6,95	18,44	18,44	18,44	13,97	12,39	12,18	9,89	7,65	4,92	3,55	2,71	2,48	2,37	2,15	2,05	1,65
1998-99	5,03	13,99	13,31	13,31	12,2	10,12	8,59	6,66	2,47	2,36	2,36	2,25	2,25	2,25	2,25	1,93	1,72
1999-00	5,06	13,54	13,54	13,54	13,08	11,56	9,15	4,09	2,36	2,25	2,14	2,14	2,14	2,14	1,93	1,93	1,93
2000-01	14,2	93,1	93,1	76,3	44,3	14,9	13,4	12,6	11,7	10	7	5,53	3,18	2,96	2,55	2,34	2,05
2001-02	3,32	10,8	6,17	6,09	5,94	5,31	5,03	4,64	2,88	2,15	2,06	2,02	1,99	1,96	1,91	1,87	1,81
2002-03	6,32	24	15	12,2	12	11,8	10,8	9,81	8,52	5,92	4,12	2,76	1,05	0,98	0,78	0,69	0,54
2003-04	6,51	34,3	33,6	16,4	12,1	11,3	10	7,93	6,04	5,22	4,15	3,23	2,28	2,24	1,35	1,22	0,91
VALORES, MÁXIMOS, MÍNIMOS																	
MEDIOS	6,06	28,52	25,55	18,44	14,64	11,25	10,04	7,52	5,26	3,66	2,74	2,25	1,75	1,68	1,48	1,37	1,23
MÁX.	14,2	93,1	93,1	76,3	44,3	14,9	13,4	12,6	11,7	10	7	5,53	3,18	2,96	2,55	2,34	2,05
MÍN.	3,32	10,8	6,17	6,09	5,94	5,31	5,03	3,23	1,34	0,92	0,52	0,47	0,47	0,47	0,31	0,26	0,24



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 61. APORTACIONES MENSUALES EN HM³. AFORO DE GARRAY.											
	PREC	APORTACIÓN													
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
1913-14							14,4	39,8		50,4	19,1	29,6	13	2,8	1
1914-15				1,9	5,9	55,6							15,2		
1915-16				15,1											
1916-17												30,2	6,9	3,3	3,3
1917-18				5	4,9	4,5						10			
1918-19					18,8	11,9					53,2	27,3	6,6	2,4	
1919-20				9,9		25,5		19,8			27	14,1	6,2	1,2	
1920-21				6,8	16,4	22,8	28,7	15,8	13,7	12,7		31,3	4,9	2,3	5,3
1921-22				3,8	3,5	6,5						18,5			
1922-23															
1923-24															
1924-25									19,9						
1925-26												17,9	7,4		
1926-27				5,4			23,8				24,3	13,6	13,6	2,1	3,2
1927-28				9,5	21,1								14,8	4,4	4,9
1928-29				7,1	13,3	14,2	17,1		35,5	21,4		16,9	5,5		
1929-30				5,1			44,8					63,4	25,1	5,9	3
1930-31				5,3	10,3		50	27,8	94	42,9	36,3	11,3	2,5	2,6	4,9
1931-32		190	285,6	5,4	33,7	17,3	22,5	12	39,6	38,5	45,1	30	25,4	7,4	8,8
1932-33		270	405,5	17,2	27,6	69,2	35,5	42	85	37,5	30,6	37	19,9	2,5	1,5
1933-34		236	354,1	4,6	14,7	18,6	37,3	25	56,5	88,2	65,4	30,1	4,7	4,8	4,2
1934-35		233	348,8	4,2	13,5	80,6	20	57,3	77,1	26	34,1	22,8	5,2	5,5	2,5
1935-36		478	716,4	2,5	9,2	80,7	135,8	147,8	81,9	113,2	87,8	32,9	12,6	7,3	4,7
1936-37		262	392,5	7,4	16,3	7,9	22,9	71,4	112,6	75,6	32,2	24,2	10,3	5,3	6,4
1937-38		208	312	31,8	45,7	85,8	58,7	21,4	22,8	13,1	12,6	9,2	5,8	2,9	2,2
1938-39		227	340,1	4,7	20,9	41,2	92,5	26	26,2	64,1	26,5	20,3	4,4	6,8	6,5
1939-40		280	420,7	10,6	45,3	27	62,1	83,9	67,3	22,3	44,4	26,9	13,6	9,9	7,4
1940-41		486	729	22,8	35,4	39,1	113,6	108,3	147,2	71,2	102,2	63,3	13,1	6,4	6,4



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 61. APORTACIONES MENSUALES EN HM³. AFORO DE GARRAY.											
	PREC	APORTACIÓN		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	mm.	mm.	Hm3												
1941-42		114	170,5	8,2	13,9	9,5	18,2	14,9	24,1	19,1	23,7	12,3	10,2	8,3	8,1
1942-43		217	325,8	14,5	32,2	25,1	75,3	36,6	31,9	52,2	36,1	7,2	5,6	2,5	6,5
1943-44		93	140,2	8,7	14,8	22,4	9,6	7,2	15,4	18,9	5,2	4,9	5,4	13,8	13,8
1944-45		110	165,2	8,8	11,8	25	23,8	33,9	14,4	9,3	7	3,2	6	9,6	12,5
1945-46		155	233,1	4,6	7,7	22,6	14,6	11,4	13,2	20,4	41,4	14,7	22	25	35,4
1946-47		287	430,3	20,3	22	19,8	16,2	43,8	102,6	70	39,3	10,5	22,7	31,7	31,4
1947-48		229	343,9	20,6	23,2	21,2	109	44,4	28,4	12,9	14,4	7,9	18	24,4	19,4
1948-49		73	109,4	23	11,9	4,8	5,7	4,4	8	7,8	9,7	5,1	6,2	11,5	11,2
1949-50		92	138,5	8,1	8,4	7,6	7	14,7	10,4	8,5	11,8	10,9	22,4	17,8	10,9
1950-51		195	292,3	10,5	10	8,8	13,2	44,9	62,6	38	23,2	15,5	10,7	24,8	30,2
1951-52		134	201,3	24,1	29,7	17,7	12,6	11,7	15,2	28,3	19,9	10,1	13,1	8,1	11
1952-53		161	241,7	14,6	20,8	29,3	24,2	24,4	25,4	22,6	13,1	13,7	17,9	21,6	14
1953-54		151	226	12,1	7,6	11,1	11,1	18,8	30,4	13,8	21,4	25	23,1	25,8	25,8
1954-55		199	298,8	25,3	7,8	20,6	42	37,3	32,2	22	12,3	17,5	20,2	25,8	35,6
1955-56		291	437,2	8,9	9,8	55,8	57,8	26,3	66,3	57	49,7	29,5	23,8	30,6	21,7
1956-57		61	91,1	6,5	4,9	3,7	3,2	13,7	8,4	3,8	5,1	6,1	13,5	15,4	6,8
1957-58		136	204,7	5	2,8	3,4	8,6	12,7	19,9	15,6	5,4	23	38	41,2	29,2
1958-59		170	255,3	9,9	13,1	47,7	23,9	8,6	17,5	12,9	20,7	10,4	27,4	38,5	24,4
1959-60		475	712,3	32,4	28,7	111	100	98,1	87,8	50,5	50,1	45,5	47,6	44,7	15,9
1960-61	1.075	332	498,3	46	68,3	64,9	95	59,2	23,8	15	12	32,7	30,8	36,2	14,4
1961-62	1.145	510	764,9	22,2	80,5	64,1	103,1	40,5	134,5	114,5	35,9	32,9	37,1	46,8	52,9
1962-63	817	235	352,6	3,9	1,6	4,5	43,7	32,3	68,2	38,1	29,4	15,4	28,8	45,8	40,9
1963-64	868	220	329,6	17	24,9	25,9	4,8	33,6	37,1	30,4	29	21,2	34,3	43,7	27,7
1964-65	680	191	285,8	3,9	3,8	2,5	5,4	9,5	55,6	31,1	12,9	23,8	46,1	58,6	32,7
1965-66	1.100	593	890	37	83,5	61,2	137,2	170,9	76,6	102,9	45,7	44	45,9	53,8	31,3
1966-67	687	272	408,4	22,6	51,5	23	24,6	30,5	35,3	23,4	37,4	38,9	43,1	52	26,1
1967-68	720	273	409,2	3,2	67	46	15	27,7	30	35	22,3	35	35,7	50,6	41,7
1968-69	987	354	530,3	10,1	6,6	24,2	28,8	20,8	115,3	62,7	85,6	48,7	41,7	51,3	34,5
1969-70	584	277	415,8	20,8	15,9	24,1	101,9	23,9	42,7	23,8	21,5	28,3	34,1	43,3	35,5
1970-71	773	187	280,6	32,3	10	4,9	9,5	7,1	9,8	26,7	48,4	28,1	23,1	44,7	36



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 61. APORTACIONES MENSUALES EN HM³. AFORO DE GARRAY.											
	PREC	APORTACIÓN		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	mm.	mm.	Hm3												
1971-72	862	283	425,2	20,1	19,1	17	20,3	59	52,3	37,5	32,1	28	41,4	50,3	48,1
1972-73	710	264	395,4	34,3	27,6	41,5	36,5	29	29,5	27	28,2	35,5	36	37,7	32,6
1973-74	685	212	318,7	18,7	16,3	16,7	29,3	24,2	35	28,9	23,1	29	33,7	37,1	26,7
1974-75	725	147	220,1	11,3	11,1	9,2	6,4	11,3	13,7	39,8	22,2	19,4	28,7	26,5	20,5
1975-76	625	99	148,2	11,6	5,9	7,9	7,1	13,1	12,7	12	13,1	17,6	19,1	18,1	10
1976-77	931	212	318,3	4,4	7,8	17,2	36,2	53,6	51	14,8	12,7	34,7	24,4	37,3	24,2
1977-78	787	347	520,5	18,6	11,8	24,1	40,6	99,5	90,7	31,6	53,6	24,9	42,1	51,1	31,9
1978-79	989	472	708	16	13,8	37,4	137,6	283,5	46,8	55	21,9	29	25	23	19
1979-80	749	141	211,6	11,2	9,6	6,8	10,1	13,3	24,5	16,1	23,7	25,3	24,2	26,2	20,6
1980-81	670	162	242,8	10,2	11,3	16,8	20,7	12,9	19,1	21,7	22,4	30,6	26,6	30,2	20,3
1981-82	631	185	277,8	8,5	1,8	25,5	30	19,3	19	17,5	33,5	31,1	34	33,5	24,1
1982-83	608	140	209,7	3,3	12,2	19,3	12,9	4,7	5,8	18,5	18,2	28,9	31	31,2	23,7
1983-84	686	160	240,4	18,5	9,1	14,1	12,7	8,7	18	24,5	20	29,2	32,4	29,9	23,3
1984-85	779	287	430	8,9	31,2	20,4	41,3	96,7	26,4	59,8	21,3	26,2	37	32,4	28,4
1985-86	553	142	213,6	12,7	11,3	3,2	2,9	18,2	21,9	18,2	27,6	26,5	25,9	23,5	21,7
1986-87	611	134	201,2	20,7	6,7	3,2	6,6	16,8	11	16,8	23,2	22,9	24,8	26,6	21,9
1987-88	843	188	282,6	6,1	4,7	16,6	23,8	23,3	15,2	34,3	30,1	34,4	29,9	32,3	31,9
1988-89	595	134	201	15,8	3,1	3,3	2,5	3,8	8,8	19,3	25,9	26,8	31,4	33,1	27,2
1989-90	617	129	193,1	10,3	4	20,3	16,1	13,6	5,1	8,8	26,1	25,1	23,7	24,6	15,4
1990-91		171	256,1	3,4	6	5,9	8,8	6,6	34,7	47,5	25,6	28,6	31,9	30,9	26,2
1991-92		134	201,6	8,1	11,5	11,5	6,2	5,1	5,2	25	26,4	21,5	27,7	29,6	23,8
1992-93		200	299,6	9,9	12,7	24,8	10,4	7,1	17,1	11	39,3	35,3	45,6	46,7	39,7
1993-94		228	342,5	12,7	14,7	9,7	31	19,4	21,4	19,9	42,9	42	45,3	46,4	37,1
1994-95		152	227,4	6,7	8,1	7	23,6	19,3	15,3	15,2	20,2	28,9	31	32,2	19,9
1995-96															
1996-97		227	340,1	5,3	10,5	31,5	87,8	27,3	13,7	18,3	18,6	30,5	30,3	34,3	32,1
1997-98		241	361,4	12,4	27,3	55,7	37,3	22	14,9	26	23,6	38,7	32,8	41,4	29,3
1998-99		121	180,8	11,5	6,5	7,1	10,4	11,2	15,9	10,4	12,1	19,7	30,9	28,6	16,5
1999-00		155	232	9,5	10,5	25,4	14	15,1	9,4	32,4	16,5	20,8	28,7	27,7	22,1
2000-01		459	687,9	6,1	17,5	42	176,7	89	188,4	25,7	25,6	31,5	33	30,3	22,2



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 61. APORTACIONES MENSUALES EN HM³. AFORO DE GARRAY.											
	PREC	APORTACIÓN		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	mm.	mm.	Hm3												
2001-02		76,1	114,2	7,3	5,4	5,6	6,6	6,5	11,5	8,3	14,3	12,6	13,5	13,5	9,2
2002-03		284	425,3	5,5	12,2	31,9	48,4	67,1	62,1	45	44,4	28	29,1	28,1	23,5
2003-04		272	408,5	15,5	32	32,7	40	46,2	39,8	47,1	46,7	25,7	30,6	29,6	22,8
VALORES, MÁXIMOS, MÍNIMOS															
				OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
MEDIOS	770	225	337,8	12,6	18,1	25,7	37,4	37	40,5	32,9	29,4	24,9	23,5	25,4	20,4
MÁXIMOS	1.145	593	890	46	83,5	111	176,7	283,5	188,4	114,5	102,2	63,4	47,6	58,6	52,9
MÍNIMOS	553	61	91,1	1,9	1,6	2,5	2,5	3,8	5,1	3,8	5,1	3,2	2,5	1,2	1
CAUDAL MEDIO (m3/s)			10,71 (AÑO)	4,71	6,97	9,6	13,97	15,28	15,12	12,68	10,99	9,61	8,77	9,48	7,86



Figura 62. CAUDALES CLASIFICADOS (m³/s). AFORO DE GARRAY.

Años	Q Caudal Medio (Módulo)	Qci Caudal Máximo Instantáneo	Qc Caudal Máximo Medias Diarias	Qmc Caudal Máximo Característico	Q30 Caudal superado días	Q60	Q90	Q120	Q150	Q180	Q210	Q240	Q270	Q300	Q330	Qme Caudal Mínimo Característico	Qe Caudal Mínimo Medias Diarias
1969-70	13,20	166,40	131,20	39,40	17,40	16,30	15,70	14,40	12,10	11,10	10,00	9,30	8,50	7,30	5,20	3,2	1,9
1970-71	8,90	82,88	40,50	24,01	18,20	16,34	14,36	11,46	10,00	8,00	6,68	4,80	2,63	2,00	1,50	0,95	0,7
1971-72	13,45	208,00	99,50	28,59	19,80	19,00	18,60	15,68	13,38	12,10	10,82	9,50	8,25	7,34	6,46	4,8	1,5
1972-73	12,54	105,80	70,75	20,60	17,00	14,03	13,06	12,74	12,42	12,10	11,46	11,14	10,50	10,00	9,25	8,25	7,56
1973-74	10,11	65,60	36,10	19,40	14,36	13,70	12,42	11,46	10,50	9,75	9,00	8,25	7,56	7,12	6,02	4,4	3,28
1974-75	7,00	162,80	97,75	12,76	11,36	9,76	9,12	7,40	6,84	6,00	5,37	4,95	4,32	3,15	2,20	1,32	1,01
1975-76	4,70	13,14	12,00	7,96	7,40	6,84	6,28	5,37	4,95	4,74	4,32	3,75	3,30	2,85	2,20	1,5	1,26
1976-77	10,10	82,88	57,20	31,50	22,36	15,42	13,90	11,04	9,44	8,24	7,12	5,79	4,95	3,60	1,70	0,7	0,5
1977-78	16,50	170,00	142,25	59,30	36,65	23,83	19,48	17,18	12,38	11,68	11,04	9,76	7,96	6,56	5,58	4,11	3,75
1978-79	22,40	413,80	345,25	131,15	48,66	28,59	19,48	14,28	11,36	9,44	8,80	8,52	7,96	6,28	5,37	4,53	1,09
1979-80	6,70	27,18	24,32	15,04	12,00	9,12	8,52	8,24	7,96	6,56	5,58	4,74	3,90	3,15	2,55	1,32	0,84
1980-81	7,70	25,00	25,00	14,15	11,56	11,19	10,08	8,60	8,13	7,44	6,74	6,04	5,81	5,34	4,41	1	0,96
1981-82	8,80	94,50	45,80	14,52	13,78	13,04	12,30	11,56	10,45	9,34	7,90	7,20	6,74	3,01	0,92	0,64	0,6
1982-83	6,70	17,35	15,63	12,67	12,30	11,56	10,82	9,34	7,90	7,20	6,04	4,88	3,01	1,04	0,76	0,68	0,6
1983-84	7,60	43,54	33,07	17,35	13,04	11,19	10,82	9,34	8,13	7,20	6,04	5,34	4,18	3,36	2,65	1,36	0,96
1984-85	13,60	93,19	85,33	59,84	28,80	16,90	13,78	13,04	11,93	11,19	9,34	7,90	7,20	6,04	3,60	1,95	1,56
1985-86	6,80	30,70	29,75	14,52	12,30	10,82	9,34	8,97	8,60	7,67	6,50	4,65	2,42	1,32	1,04	0,8	0,68
1986-87	6,39	21,86	17,55	13,09	10,85	10,27	9,70	9,16	8,64	7,33	4,94	4,22	2,52	1,54	1,23	1,17	1,17
1987-88	8,94	89,96	46,32	20,73	13,73	12,88	11,82	11,42	10,66	10,27	8,98	6,42	4,34	2,78	1,67	1,34	1,06
1988-89	6,37	24,20	17,55	14,19	12,46	11,61	11,23	9,70	9,16	7,33	3,46	1,67	1,17	1,06	0,96	0,81	0,81
1989-90	6,12	17,55	16,79	11,82	11,04	9,70	9,16	8,47	7,97	6,87	4,22	3,67	3,07	2,19	1,54	1,34	1,06
1990-91	8,12	146,68	106,55	18,55	13,09	11,82	11,42	10,85	10,27	9,52	6,42	2,97	2,70	1,81	1,34	1,29	1,06
1991-92	6,38	15,81	14,19	12,67	11,04	10,46	10,08	9,16	8,64	7,17	4,00	2,97	2,52	2,19	1,96	1,88	1,67
1992-93	9,50	56,50	46,32	18,83	17,30	16,79	15,58	14,88	9,89	7,65	5,46	4,34	3,78	3,36	3,07	2,7	2,43
1993-94	10,86	31,77	24,83	18,30	17,80	17,05	16,29	15,81	14,65	10,27	8,30	7,02	5,59	4,45	3,88	3,36	2,7
1994-95	7,21	24,37	19,74	12,18	11,77	11,56	11,00	9,56	8,00	7,32	6,29	5,61	3,46	2,92	2,39	2,29	2,24



Figura 62. CAUDALES CLASIFICADOS (m³/s). AFORO DE GARRAY.

Años	Q Caudal Medio (Módulo)	Qci Caudal Máximo Instantáneo	Qc Caudal Máximo Medias Diarias	Qmc Caudal Máximo Característico	Q30 Caudal superado días	Q60	Q90	Q120	Q150	Q180	Q210	Q240	Q270	Q300	Q330	Qme Caudal Mínimo Característico	Qe Caudal Mínimo Medias Diarias
1995-96																	
1996-97	10,78	122,59	95,73	50,71	19,89	13,38	12,31	11,79	9,80	8,40	6,86	6,24	5,63	4,49	2,12	1,97	1,53
1997-98	11,46	131,85	120,23	24,71	16,53	14,93	13,65	12,40	11,43	10,96	10,03	8,68	7,60	6,56	5,55	2,61	1,77
1998-99	5,73	21,30	16,05	12,38	10,91	9,51	8,83	6,90	6,09	4,93	4,19	3,66	3,14	2,63	2,47	2,15	1,08
1999-00	7,34	47,70	35,05	17,73	11,15	10,67	9,97	9,06	7,96	6,49	5,89	4,93	4,37	3,83	3,14	1,08	0,93
2000-01	21,80	200,00	147,00	114,00	69,40	34,30	15,30	12,60	12,10	11,50	9,76	9,19	8,60	7,09	2,70	2,18	1,88
2001-02	3,62	10,10	9,52	6,11	5,47	5,18	4,78	4,35	3,92	3,20	2,88	2,60	2,35	2,16	2,05	1,93	1,75
2002-03	13,50	230,00	169,00	40,20	26,50	19,20	14,30	12,10	11,20	10,90	10,60	9,91	8,69	6,33	2,17	1,81	1,11
2003-04	12,90	104,00	53,80	42,00	22,40	16,10	13,20	11,70	11,30	10,70	9,94	9,21	8,57	7,91	6,18	3,06	2,63
VALORES MEDIOS, MÁXIMOS, MÍNIMOS																	
MEDIOS	9,82	91,15	66,11	28,56	18,19	14,21	12,26	10,88	9,65	8,55	7,21	6,17	5,21	4,2	3,11	2,19	1,64
MÁX.	22,4	413,8	345,25	131,15	69,4	34,3	19,48	17,18	14,65	12,1	11,46	11,14	10,5	10	9,25	8,25	7,56
MÍN.	3,62	10,1	9,52	6,11	5,47	5,18	4,78	4,35	3,92	3,2	2,88	1,67	1,17	1,04	0,76	0,64	0,5



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 63. APORTACIONES MENSUALES EN HM³ . AFORO DE TARDAJOS DE DUERO.											
	PREC	APORTACIÓN													
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
1994-95		110	188,8	6	4,97	5,81	19,85	12,43	10,25	10,5	17,98	30,88	28,33	27,37	14,4
1995-96				2,91	3,58				27,81	29,39	27,03	37,8	43,39	38,36	25,72
1996-97		234	401,8	5,15	7,92	38,35	101,39	29,7	15,03	20,22	23,08	49,04	38,19	38,44	35,24
1997-98		284	487,1	12,82	33,72	105,42	47,55	33,99	17,19	29,45	27,01	52,06	39,47	55,78	32,6
1998-99		124	212,8	14,29	8,84	9,19	10	10,71	15,63	12,74	16,07	24,32	37,09	33,24	20,7
1999-00		157	268,9	12,03	11,62	29,83	14,6	14,8	8,73	44,72	19,6	23,1	32,42	29,9	27,52
2000-01		427	732,8	9,88	24,33	57,84	182,03	94,88	188,67	27,55	29,2	33,67	32,77	29,16	22,86
2001-02		89	152,4	11,63	8,02	7,69	8,62	8,79	14,26	11,86	19,37	18,23	16,98	15,84	11,11
2002-03		274	470,4	7,13	14,44	35,1	65,21	67,2	65,96	47,46	47,03	33,16	32,73	29,41	25,53
2003-04		255	438,3	18,63	36,51	35,72	39,72	46,53	41,44	47,75	51,25	31,29	34,24	30,99	24,21
VALORES MEDIOS, MÁXIMOS, MÍNIMOS															
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
MEDIOS:		217	372,6	10,05	15,4	36,11	54,33	35,45	40,5	28,16	27,76	33,36	33,56	32,85	23,99
MÁX.		427	732,8	18,63	36,51	105,42	182,03	94,88	188,67	47,75	51,25	52,06	43,39	55,78	35,24
MÍN.		89	152,4	2,91	3,58	5,81	8,62	8,79	8,73	10,5	16,07	18,23	16,98	15,84	11,11
CAUDAL MEDIO (m3/s)			11,81 (AÑO)	3,75	5,94	13,48	20,28	14,65	15,12	10,87	10,37	12,87	12,53	12,26	9,26



Figura 64. CAUDALES CLASIFICADOS (m³/s). AFORO DE TARDAJOS DE DUERO

Años	Q Caudal Medio (Módulo)	Qci Caudal Máximo Instantáneo	Qc Caudal Máximo Medias Diarias	Qmc Caudal Máximo Característico	Q30 Caudal superado días	Q60	Q90	Q120	Q150	Q180	Q210	Q240	Q270	Q300	Q330	Qme Caudal Mínimo Característico	Qe Caudal Mínimo Medias Diarias
1994-95	5,99	81,66	31,15	12,91	11,86	10,1	9,11	7,44	6,18	5,32	4,67	3,59	2,6	1,12	1,91	1,27	1,14
1995-96																	
1996-97	12,74	188,33	139,5	62,23	25,99	14,82	13,66	12,91	11,48	9,5	8,3	7,19	5,93	4,4	2,18	1,75	1,65
1997-98	15,44	378,93	266,03	47,69	23,99	19,23	16,63	15,4	13,46	12,36	11,31	9,99	8,75	7,59	6,02	2,31	0,7
1998-99	6,75	44,54	22,88	14,85	12,7	11,05	10,12	7,62	6,41	5,33	4,75	4,04	3,71	3,41	3,13	2,87	2,41
1999-00	8,5	92,59	62,5	24,45	13,33	12,22	10,82	10,16	8,89	7,7	6,61	5,13	4,68	4,04	2,75	1,16	1,07
2000-01	23,2	192	159	115	71,2	36,3	17	13,6	12,6	11,9	10,9	10,1	9,53	8,28	4,24	3,37	3,15
2001-02	4,83	14,7	10,4	8,35	7,32	6,59	6,14	5,65	5,02	4,55	4,12	3,61	3,26	2,92	2,77	2,68	2,21
2002-03	14,9	194	121	45	27,8	20,7	16,3	13,7	13	12,4	11,6	11,1	9,89	7,32	2,86	2,41	1,4
2003-04	13,9	72,7	58,3	40,9	23,2	16,6	14	12,9	12,3	11,9	11,2	10,5	9,56	9,01	7,93	4,52	3,89
VALORES																	
MEDIOS	11,81	139,94	96,75	41,26	24,15	16,4	12,64	11,04	9,93	9	8,16	7,25	6,43	5,34	3,75	2,48	1,96
MÁX.	23,2	378,93	266,03	115	71,2	36,3	17	15,4	13,46	12,4	11,6	11,1	9,89	9,01	7,93	4,52	3,89
MÍN.	4,83	14,7	10,4	8,35	7,32	6,59	6,14	5,65	5,02	4,55	4,12	3,59	2,6	1,12	1,91	1,16	0,7



AÑOS	DATOS ANUALES			Figura 65. APORTACIONES MENSUALES EN HM³. AFORO DE ALMAZÁN.											
	PREC	APORTACIÓN													
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
1997-98	-	146,00	430,80	15,26	37,38	58,24	49,39	40,65	31,38	38,47	32,89	37,71	28,95	35,11	25,32
1998-99	-	72,00	213,10	14,41	13,06	14,99	18,17	18,22	24,36	15,33	18,32	17,7	27,08	21,42	10
1999-00	-	93,00	276,50	11,76	18,92	31,97	25,04	24,19	17,87	39,27	27,54	19,07	24,2	21,18	15,44
2000-01	-	223,00	661,30	3,53	30,57	59,25	146,38	88,07	164,35	39,56	30,35	33,2	28,83	24,84	12,36
2001-02	-	34,00	101,70	10,45	7,04	7,99	9,35	9,68	16,72	10,48	10,65	7,26	4,09	4,23	3,73
2002-03	-	135,00	399,40	6,06	16,39	38,99	53,7	64,57	55	43,24	41,38	25,47	20,43	18,23	15,91
2003-04	-	137,00	405,60	17,79	41,47	43,93	40,38	45,79	46,16	44,44	50,6	23,5	20,94	18,26	12,3
VALORES MEDIOS, MÁXIMOS, MÍNIMOS															
	mm.	mm.	Hm3	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
MEDIOS	-	120,00	355,50	11,32	23,55	36,48	48,92	41,6	50,83	32,97	30,25	23,42	22,07	20,47	13,58
MÁXIMOS	-	223,00	661,30	17,79	41,47	59,25	146,38	88,07	164,35	44,44	50,6	37,71	28,95	35,11	25,32
MÍN.	-	34,00	101,70	3,53	7,04	7,99	9,35	9,68	16,72	10,48	10,65	7,26	4,09	4,23	3,73
CAUDAL MEDIO (m3/s)			11,27 (AÑO)	4,23	9,08	13,62	18,26	17,19	18,98	12,72	11,29	9,03	8,24	7,64	5,24



Figura 66. CAUDALES CLASIFICADOS (m³/s). AFORO DE ALMAZÁN.

Años	Q Caudal Medio (Módulo)	Qci Caudal Máximo Instantáneo	Qc Caudal Máximo Medias Diarias	Qmc Caudal Máximo Característico	Q30 Caudal superado días	Q60	Q90	Q120	Q150	Q180	Q210	Q240	Q270	Q300	Q330	Qme Caudal Mínimo Característico	Qe Caudal Mínimo Medias Diarias
1997-98	13,66	105,14	82,81	24,53	19,33	18,22	16,09	14,75	14,1	13,46	12,24	11,64	11,07	9,69	8,4	3,33	2,06
1998-99	6,76	15,96	14,67	11,14	10,07	9,31	8,57	7,86	7,18	6,54	6,12	5,72	5,33	4,95	3,91	1,71	0,16
1999-00	8,74	27,71	25,19	19,04	14,36	11,98	10,34	9,31	8,81	8,33	8,09	7,41	6,75	5,92	4,95	0,42	0,25
2000-01	21	217	172	94,8	51,2	36	24,3	17,9	13,9	12,3	11	9,87	8,43	5,62	2,34	0,87	0,33
2001-02	3,22	11,6	9,01	8,23	5,28	4,26	3,89	3,51	3,26	3,06	2,87	2,36	2,02	1,59	1,33	1,11	0,86
2002-03	12,7	210	141	28,8	22,6	19,4	17	14,9	13,5	11,7	9,06	7,66	6,8	4,82	2,47	1,66	0,68
2003-04	12,8	41,6	35,2	29,1	22,1	19	16,4	14,6	13,1	12,5	11,2	8,33	7,19	6,3	4,97	3,02	2,24
VALORES MEDIOS, MÁXIMOS, MÍNIMOS																	
MEDIOS	11,27	89,86	68,55	30,81	20,71	16,88	13,8	11,83	10,55	9,7	8,65	7,57	6,8	5,56	4,05	1,73	0,94
MÁXIMOS	21	217	172	94,8	51,2	36	24,3	17,9	14,1	13,46	12,24	11,64	11,07	9,69	8,4	3,33	2,24
MÍNIMOS	3,22	11,6	9,01	8,23	5,28	4,26	3,89	3,51	3,26	3,06	2,87	2,36	2,02	1,59	1,33	0,42	0,16



ANEXO IV. FICHA LIC RIBERAS DEL DUERO Y AFLUENTES

