

# ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO





**PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL DUERO**

**ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES**

**Valladolid, 02 de julio de 2008**

**DATOS DE CONTROL DEL DOCUMENTO:**

<b>Título del proyecto:</b>	Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero
<b>Grupo de trabajo:</b>	Planificación
<b>Título del documento:</b>	Esquema provisional de temas importantes
<b>Descripción:</b>	
<b>Fecha de inicio (año/mes/día):</b>	2007/12/10
<b>Autor:</b>	Víctor M. Arqued y Javier Fernández (CHD). Yolanda Camarero, Aurelio Morales, Miguel Boned, Pablo Saiz y Virginia Villanueva (EPTISA). Sonia Diéguez y Jaime Cortés (TRAGSATEC).
<b>Contribuciones:</b>	SGPyUSA (plantilla inicial, actualización y otras correcciones adicionales a la plantilla). IGME (agua subterránea y zonas húmedas). CEH del CEDEX (inventario de recursos). Pedro Matía Prim (CHD). Diseño y balance de los sistemas de explotación. Pablo Seisdedos Fidalgo (CHD). Evaluación del estado. Ramón Goya Azañedo (CHD). Zonas inundables. Ignacio Rodríguez Muñoz, Rosa Huertas González, Concepción Valcárcel, Rogelio Anta, Julio Pajares (CHD). Comentarios al borrador de la memoria de abril y a la fichas del anexo B.

**REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO**

<b>Fecha cambio (año/mes/día)</b>	<b>Autor de los cambios</b>	<b>Secciones afectadas / Observaciones</b>
2008/02/05	Víctor M. Arqued	Todas/Incorporación comentarios SGPYUSA
2008/03/18	Víctor M. Arqued y Yolanda Camarero	Nuevas modificaciones de la SGPYUSA. Balances de los sistemas de explotación
2008/04/08	Víctor M. Arqued y Yolanda Camarero	Nueva revisión y completado. Cierre de la primera edición borrador
2008/05/19	Víctor M. Arqued y Yolanda Camarero	Revisión, correcciones y completado de la edición borrador
2008/06/05	Víctor M. Arqued	Segunda edición del borrador
2008/07/02	Víctor M. Arqued y Yolanda Camarero	Correcciones finales

**APROBACIÓN DEL DOCUMENTO**

<b>Fecha de aprobación (año/mes/día)</b>	2008/07/03
<b>Responsable de aprobación</b>	Víctor M. Arqued

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	11
1.1.	Antecedentes y marco normativo .....	11
1.2.	Contenido del documento.....	14
2.	RASGOS DE LA DEMARCACIÓN .....	15
2.1.	Ámbito territorial.....	15
2.2.	Marco físico y biótico.....	16
2.3.	Marco institucional.....	32
2.4.	Marco socioeconómico.....	35
2.5.	La demarcación internacional.....	40
3.	USOS DEL AGUA.....	43
3.1.	Usos y demandas .....	43
3.1.1.	Abastecimiento de poblaciones.....	43
3.1.2.	Uso para regadío y usos agrarios .....	45
3.1.3.	Uso industrial.....	47
3.1.4.	Otros usos .....	48
3.1.5.	Resumen de demandas.....	49
3.2.	Restricciones al uso del agua.....	50
3.2.1.	Restricciones Ambientales.....	50
3.2.2.	Restricciones Geopolíticas.....	50
3.2.3.	Restricciones sobre las antiguas unidades hidrogeológicas compartidas.....	52
3.3.	Atención de las demandas: Balances en los sistemas de explotación.....	52
3.3.1.	Sistema de explotación Tera .....	54
3.3.2.	Sistema de explotación Órbigo .....	54
3.3.3.	Sistema de explotación Esla-Valderaduey .....	54
3.3.4.	Sistema de explotación Carrión .....	54
3.3.5.	Sistema de explotación Pisuerga.....	55
3.3.6.	Sistema de explotación Arlanza.....	55
3.3.7.	Sistema de explotación Alto Duero .....	55
3.3.8.	Sistema de explotación Riaza .....	55
3.3.9.	Sistema de explotación Adaja-Cega .....	55
3.3.10.	Sistema de explotación Tormes .....	56
3.3.11.	Sistema de explotación Águeda.....	56
3.3.12.	Sistema de explotación Bajo Duero .....	56
3.4.	Otras actividades que suponen un riesgo para la consecución de los objetivos. La minería extractiva .....	79
3.5.	Costes de los servicios del agua .....	81
4.	EVALUACIÓN DEL ESTADO.....	85
4.1.	Estado de las masas de agua.....	85
4.1.1.	Estado de las masas de agua superficial.....	85
4.1.2.	Estado de las masas de agua subterránea .....	88
4.2.	Cumplimiento de objetivos de las zonas protegidas.....	93
4.2.1.	Zonas de captación de agua para abastecimiento.....	95
4.2.2.	Zonas de uso recreativo (aguas de baño) .....	95
4.2.3.	Zonas vulnerables .....	96
4.2.4.	Zonas sensibles .....	97
4.2.5.	Zonas de protección de hábitat o especies .....	98
4.2.6.	Perímetros de protección de aguas minerales y termales.....	100
4.2.7.	Reservas naturales fluviales.....	100
4.2.8.	Zonas húmedas: Ramsar e Inventario Nacional de Zonas Húmedas .....	101
5.	TEMAS IMPORTANTES .....	103
5.1.	Identificación de temas importantes .....	103
5.2.	Incumplimiento de objetivos ambientales .....	103
5.3.	Atención de demandas y racionalidad del uso.....	105
5.4.	Fenómenos meteorológicos extremos .....	109
5.4.1.	Avenidas e inundaciones.....	109
5.4.2.	Sequías.....	111
5.5.	Conocimiento y gobernanza.....	112
6.	ESTRATEGIAS DE ACTUACIÓN Y SECTORES INVOLUCRADOS .....	115

6.1.	Administraciones con competencias .....	115
6.2.	Actuaciones en curso y nuevas iniciativas .....	115
6.2.1.	Medioambientales .....	115
6.2.2.	Atención de la demanda .....	116
6.2.3.	Fenómenos meteorológicos extremos .....	117
6.2.4.	Otros planes o programas que guardan relación con el PH .....	119
6.3.	Posibles alternativas de actuación .....	119
6.3.1.	Dificultades para atender el abastecimiento urbano .....	120
6.3.2.	Incumplimiento de OMA en los acuíferos de la región central del Duero .....	120
6.3.3.	Vertidos de pequeños núcleos de población .....	121
6.3.4.	Fuertes extracciones de caudal desde la red fluvial .....	121
6.3.5.	Deterioro y desaparición de zonas húmedas .....	122
6.3.6.	Deterioro hidromorfológico de la red fluvial .....	123
6.3.7.	Insuficiente garantía para la atención de los regadíos actuales .....	123
6.3.8.	Incapacidad para atender las nuevas demandas que se plantean .....	124
6.3.9.	Zonas inundables .....	125
6.3.10.	Incertidumbres en el conocimiento .....	125
7.	CONSIDERACIONES FINALES .....	129
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	131

## ANEJOS

- A. Metodología para la selección de los temas importantes
- B. Fichas de los temas importantes

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características de los sistemas de explotación del Duero .....	16
Tabla 2.	Algunas características de los ríos del Duero .....	22
Tabla 3.	Datos del eje del Duero a lo largo de algunos puntos singulares .....	23
Tabla 4.	Síntesis de la ictiofauna autóctona de la cuenca española del Duero .....	25
Tabla 5.	Síntesis de la ictiofauna exótica introducida en la cuenca española del Duero .....	25
Tabla 6.	Número y longitud de las masas de agua de la categoría río por ecotipo .....	27
Tabla 7.	Tipología de las masas de agua de la categoría lago y asimilados .....	27
Tabla 8.	Resumen de precipitaciones y aportaciones en algunos puntos significativos de la parte española de la cuenca (modelo SIMPA) .....	28
Tabla 9.	Recursos subterráneos .....	31
Tabla 10.	Magnitudes macroeconómicas. VAB y PIB por sectores de actividad. Elaboración propia a partir de la Contabilidad Regional de España (www.ine.es). Cifras en miles de euros al año. ....	38
Tabla 11.	Puestos de trabajo por sectores de actividad. Elaboración propia a partir de la Contabilidad Regional de España (www.ine.es). Cifras en miles .....	38
Tabla 12.	Rendimientos de los cultivos energéticos. Extraído de Rodríguez y Sánchez (2007) quienes a su vez lo toman de la Encuesta sobre Superficies del MAPA para el año 2005 .....	38
Tabla 13.	Datos básicos de la demarcación internacional. (1) datos propios y de diversas fuentes, (2) datos del plan de cuenca portugués ( <i>Ministerio do Ambiente, do Ordenamento do território e do Desenvolvimento Regional, 2007</i> ) .....	40
Tabla 14.	Dotación unitaria para uso urbano en Castilla y León (JCyL, 2008) .....	44
Tabla 15.	Principales sistemas de abastecimiento (más de 2.000 habitantes) contemplados en el avance del Plan Director de Infraestructuras Urbanas de Castilla y León 2008-2015 en la cuenca del Duero .....	45
Tabla 16.	Incrementos de superficies en regadío previstas por las administraciones del sector .....	46
Tabla 17.	Modulación de la demanda agraria .....	47
Tabla 18.	Régimen de caudales fijado en el Convenio de Albufeira, de acuerdo con la revisión de 2008 .....	51
Tabla 19.	Estaciones pluviométricas de referencia y factores de ponderación .....	51
Tabla 20.	Asignación de recursos a las unidades hidrogeológicas compartidas .....	52
Tabla 21.	Modelos de simulación de los balances preparados para dar soporte al PHD .....	52
Tabla 22.	Balance del sistema de explotación Tera (situación actual) .....	57

Tabla 23. Balance del sistema de explotación Tera (horizonte 2015) .....	57
Tabla 24. Balance del sistema de explotación Órbigo (situación actual) .....	58
Tabla 25. Balance del sistema de explotación Órbigo (horizonte 2015) .....	59
Tabla 26. Balance del sistema de explotación Esla-Valderaduey (situación actual) .....	60
Tabla 27. Balance del sistema de explotación Esla-Valderaduey (horizonte 2015) .....	61
Tabla 28. Balance del sistema de explotación Carrión (situación actual) .....	62
Tabla 29. Balance del sistema de explotación Carrión (horizonte 2015) .....	63
Tabla 30. Balance del sistema de explotación Pisuerga (situación actual) .....	64
Tabla 31. Balance del sistema de explotación Pisuerga (horizonte 2015) .....	65
Tabla 32. Balance del sistema de explotación Arlanza (situación actual) .....	66
Tabla 33. Balance del sistema de explotación Arlanza (horizonte 2015) .....	67
Tabla 34. Balance del sistema de explotación Alto Duero (situación actual) .....	68
Tabla 35. Balance del sistema de explotación Alto Duero (horizonte 2015) .....	69
Tabla 36. Balance del sistema de explotación Riaza (situación actual) .....	70
Tabla 37. Balance del sistema de explotación Riaza (horizonte 2015) .....	71
Tabla 38. Balance del sistema de explotación Adaja-Cega (situación actual) .....	72
Tabla 39. Balance del sistema de explotación Adaja-Cega (horizonte 2015) .....	73
Tabla 40. Balance del sistema de explotación Tormes (situación actual) .....	74
Tabla 41. Balance del sistema de explotación Tormes (horizonte 2015) .....	75
Tabla 42. Balance del sistema de explotación Águeda (situación actual) .....	76
Tabla 43. Balance del sistema de explotación Águeda (horizonte 2015) .....	76
Tabla 44. Balance del sistema de explotación Bajo Duero (situación actual) .....	77
Tabla 45. Balance del sistema de explotación Bajo Duero (horizonte 2015) .....	78
Tabla 46. Coste de los servicios del agua .....	81
Tabla 47. Ingresos recibidos de los usuarios .....	81
Tabla 48. Recuperación de costes financieros en la DHD .....	82
Tabla 49. Canon de regulación y tarifa de utilización del agua en los años 2007 y 2008 .....	83
Tabla 50. Valoración del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea .....	90
Tabla 51. Valoración del estado químico de las masas de agua subterránea .....	91
Tabla 52. Estado de las masas de agua subterránea .....	92
Tabla 53. Incumplimiento de los objetivos de calidad en zonas protegidas por captación de agua para abastecimiento .....	95
Tabla 54. Zonas vulnerables y masas de agua subterráneas adyacentes .....	96
Tabla 55. Zonas sensibles en que se incumplen los objetivos medioambientales .....	97
Tabla 56. Cumplimiento de objetivos medioambientales de las zonas de protección de la vida piscícola .....	99
Tabla 57. Peso de la cuenca del Duero en la producción hidroeléctrica española .....	108
Tabla 58. Tabla comparativa de la estimación de recursos según distintas fuentes .....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ámbito territorial de la demarcación hidrográfica internacional del Duero .....	15
Figura 2. Sistemas de explotación en la parte española de la demarcación del Duero .....	16
Figura 3. Esquema geológico de la cuenca española del Duero .....	17
Figura 4. Esquema tridimensional de un modelo hidrogeológico de la cuenca terciaria del Duero .....	18
Figura 5. Distribución de la precipitación media anual en la cuenca española del Duero .....	18
Figura 6. Isotermas medias en la cuenca española del Duero .....	19
Figura 7. Mapa del relieve a partir del MDT con la red hidrográfica .....	19
Figura 8. Series de vegetación en la cuenca española del Duero (MAPA, 1987) .....	23
Figura 9. Masas de agua de la categoría río clasificadas según su tipología .....	26
Figura 10. Aportación total en régimen natural y real del Duero aguas abajo de la incorporación del Águeda (modelo SIMPA y simulación general de la cuenca) .....	28
Figura 11. Masas de agua subterránea en la parte española de la demarcación del Duero .....	29
Figura 12. Mapa de usos del suelo. Fuente CORINE Land Cover 2000 .....	32
Figura 13. Evolución de la población en la parte española de la DHD para el periodo 2006-2015 .....	36
Figura 14. Ámbito del plan hidrológico de la parte portuguesa de la demarcación. Fuente INAG .....	41
Figura 15. Estimación de la evolución de la demanda urbana en los sistemas de explotación .....	44
Figura 16. Estimación de la evolución de la demanda agraria en los sistemas de explotación .....	47

Figura 17. Estimación de las pérdidas por evaporación en los sistemas de explotación.....	48
Figura 18. Estimación de la evolución de las demandas consuntivas totales en los sistemas de explotación de la parte española de la demarcación del Duero .....	49
Figura 19. Estacionalidad de la demanda total.....	49
Figura 20. Grafo de simulación del sistema de explotación único del Duero .....	53
Figura 21. Imagen del sistema de información GIS-Duero con la ubicación de las principales balsas mineras clasificadas según el tipo de actividad (amarillo – áridos, gris – combustibles, rosa – rocas ornamentales y para construcción, y azul – menas metálicas) .....	79
Figura 22. Imagen del sistema de información con la localización de las balsas de proceso del mineral en la explotación de uranio de Saelices, en las inmediaciones del río Águeda .....	80
Figura 23. Definición de condiciones de referencia para masas de agua de la categoría río.....	86
Figura 24. Evaluación preliminar del estado en las masas de agua de la categoría río (SD: sin determinar).....	87
Figura 25. Principales factores causantes del deterioro del estado.....	87
Figura 26. Estado de las masas de agua subterránea.....	93
Figura 27. Zonas protegidas (I).....	94
Figura 28. Zonas protegidas (II).....	94
Figura 29. Estado de las masas de agua incluidas en el registro de zonas protegidas por su relación con la red Natura 2000. ....	100
Figura 30. Pantalla del sistema de información del Duero con el despliegue de las zonas protegidas .....	101
Figura 31. Ejemplo de la generalizada alteración geomorfológica que sufren nuestros ríos: Valderaduey en el término municipal de Bolaños de Campos. Imagen SPOT, verano 2005.....	105
Figura 32. Garantía en la atención de las demandas urbanas .....	107
Figura 33. Garantía en la atención de las demandas de riego actuales.....	107
Figura 34. Garantía en el cumplimiento de las demandas de riego al horizonte 2015 .....	108
Figura 35. Análisis preliminar del cumplimiento del régimen de caudales ecológicos .....	109
Figura 36. Indicación de masas de agua superficial de la categoría río con elevado riesgo de inundación.....	110
Figura 37. Evolución del indicador general de sequía de la cuenca del Duero .....	111
Figura 38. Pantalla de acceso al sistema de información Mírame de la Confederación Hidrográfica del Duero, en desarrollo actualmente y que espera ser completado en el momento de presentar el Plan Hidrológico. Haciendo clic sobre el mapa se abre el visor del nodo de la IDE-Duero.....	127

## ABREVIATURAS USADAS EN EL DOCUMENTO

AAUU .....	Aglomeraciones urbanas
AGUA .....	Programa del Ministerio de Medio Ambiente para desarrollar Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua
ALBERCA .....	Programa del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para agilizar y normalizar la tramitación de derechos de uso privativo del agua en las Confederaciones Hidrográficas
AQUATOOL.....	Conjunto de herramientas informáticas para el estudio de la distribución cualitativa y cuantitativa de los recursos hídricos, de uso habitual en la planificación hidrológica, desarrollado por el Instituto del Agua y el Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia
BOCYL .....	Boletín Oficial de Castilla y León
BOE.....	Boletín Oficial del Estado
CADC.....	Comisión para la Aplicación y Desarrollo del Convenio de Albufeira
CCAA.....	Comunidades Autónomas
CCRR.....	Comunidades de Regantes
CE.....	Comunidad Europea
CEDEX.....	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEE .....	Comunidad Económica Europea
CEH.....	Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX
CHD .....	Confederación Hidrográfica del Duero
CIRCA.....	Administrador del Centro de Recursos de Comunicación e Información
CIS.....	Estrategia Común europea de Implantación de la DMA
CORINE.....	Proyecto CORINE-Land Cover, cuyo objetivo es la creación de una base de datos sobre uso del suelo en Europa a escala 1:100.000
DA .....	Demanda agraria
DBO <sub>5</sub> .....	Demanda de oxígeno por procesos biológicos en cinco días
DG .....	Dirección General
DGA .....	Dirección General del Agua del MMA
DH .....	Demarcación Hidrográfica
DHD .....	Demarcación Hidrográfica del Duero
DIA.....	Declaración de Impacto Ambiental
DM .....	Demanda mensual
DMA .....	Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Directiva Marco del Agua
DOGA .....	Diario Oficial de Galicia
DP.....	Demanda para acuicultura
DPH.....	Dominio Público Hidráulico
DQO .....	Demanda química de oxígeno
DU .....	Demanda urbana
EAE.....	Evaluación Ambiental Estratégica
EC.....	Comisión Europea
EDAR.....	Estación depuradora de aguas residuales
EIA .....	Estudio de Impacto Ambiental
ENP .....	Espacio Natural Protegido
EQR.....	<i>Ecological Quality Ratio</i>
ETI.....	Esquema de temas importantes en materia de gestión de las aguas en la demarcación
HAB-EQ.....	Habitantes equivalentes
IBMWP .....	<i>Iberian Biological Monitoring Working Party</i> . Indicador de calidad de los ríos a partir de la fauna bentónica macroinvertebrada
ICONA .....	Instituto para la Conservación de la Naturaleza
IDE .....	Infraestructura de Datos Espaciales
IDEE.....	Infraestructura de Datos Espaciales de España
ICA.....	Red integrada de calidad de las aguas
IGA.....	Índice de Grupos Algales
IGME.....	Instituto Geológico y Minero de España
IGN.....	Instituto Geográfico Nacional
INAG.....	Instituto Nacional del Agua de Portugal

INE.....	Instituto Nacional de Estadística
INSPIRE .....	Directiva 2007/2/CE, por la que se crea la infraestructura europea de datos espaciales
IPH.....	Instrucción de planificación hidrológica (borrador sometido a consulta pública)
ISA .....	Informe de sostenibilidad ambiental
ISBN .....	<i>International Standard Book Number</i>
IUCN.....	Unión Mundial para la Naturaleza
JCyL.....	Junta de Castilla y León
LIDAR .....	<i>Light Detection and Ranging</i>
LINDE .....	Proyecto de delimitación del dominio público hidráulico y de sus zonas inundables
MAOTDR .....	<i>Ministerio do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional</i> (administración portuguesa)
MAPA.....	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MAS.....	Masa de Agua Subterránea
MD.....	Margen derecha
MDT.....	Modelo digital del terreno
MI.....	Margen izquierda
MMA .....	Ministerio de Medio Ambiente
N.....	Nitrógeno
OM.....	Orden Ministerial
OMA .....	Objetivo ambiental
OPH .....	Oficina de Planificación Hidrológica
P .....	Fósforo
PAC.....	Política Agraria Común
PES.....	Plan Especial de actuación ante situaciones de alerta y eventual Sequía
PH .....	Plan Hidrológico
PHABSIM.....	Simulación del hábitat físico. Metodología para la estimación de regímenes de caudales ecológicos
PHD .....	Plan Hidrológico del Duero
PHN .....	Plan Hidrológico Nacional
PIB .....	Producto Interior Bruto
PNC.....	Plan Nacional de Calidad de las aguas
PNR.....	Plan Nacional de Regadíos
RD .....	Real Decreto
RDPH.....	Reglamento del Dominio Público Hidráulico
ROEA.....	Red Oficial de Estaciones de Aforo
RP.....	Regadíos particulares
RPH.....	Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio)
RUENA.....	Red de Uso Eficiente del Nitrógeno en Agricultura ( <a href="http://www.ruena.csic.es">www.ruena.csic.es</a> )
RZP .....	Registro de Zonas Protegidas
SE.....	Sistema de Explotación
SGPyUSA .....	Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua, de la DGA del MMA
SIMGES.....	Modelo que simula la gestión de los sistemas de explotación permitiendo la realización de balances. Es un módulo de la herramienta AQUATOOL
SIMPA .....	Modelo de evaluación de recurso desarrollado por el CEH del CEDEX que simula la transformación de la precipitación en aportación
TRLA.....	Texto Refundido de la Ley de Aguas. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, con las modificaciones de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social
TSI .....	Índice de Estado Trófico de Carlson
UDA.....	Unidad de Demanda Agraria
UDU.....	Unidad de Demanda Urbana
UE .....	Unión Europea
UPV .....	Universidad Politécnica de Valencia
UTA .....	Unidad de Trabajo Año
VAB.....	Valor Añadido Bruto
WISE.....	Sistema de Información del Agua para Europa
ZR .....	Zona Regable

**UNIDADES DE MEDIDA USADAS EN EL DOCUMENTO<sup>1</sup>**

## UNIDADES BÁSICAS

- Metro: m
- Kilogramo: kg
- Segundo: s

## UNIDADES DERIVADAS CON NOMBRES ESPECIALES

- Watio: W
- Voltio: V

## UNIDADES ESPECIALES

- Litro: l
- Tonelada: t
- Minuto: min
- Hora: h
- Día: d
- Mes: mes
- Año: año
- Área: a, 100 m<sup>2</sup>

## OTRAS UNIDADES

- Euro: €

## MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

- Tera: T, por 1.000.000.000.000
- Giga: G, por 1.000.000.000
- Mega: M, por 1.000.000
- Kilo: k, por 1.000
- Hecto: h, por 100
- Deca: da, por 10
- Deci: d, dividir por 10
- Centi: c, dividir por 100
- Mili: m, dividir por 1.000
- Micro:  $\mu$ , dividir por 1.000.000
- Nano: n, dividir por 1.000.000.000

Los símbolos no van seguidos de punto, ni toman la “s” para el plural.

Se utilizan superíndices o la barra de la división.

Como signo multiplicador se usa el punto (·) o no se utiliza nada.

Ejemplos:

- m<sup>3</sup>/s, metros cúbicos por segundo
- hm<sup>3</sup>/año, hectómetros cúbicos por año
- kWh, kilowatios hora
- MW, megawatios
- mg/l, miligramos por litro
- m<sup>3</sup>/ha·año, metros cúbicos por hectárea y año

---

<sup>1</sup> Para la adopción de estas nomenclaturas se ha atendido al Real Decreto 1.737/1997, de 20 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.317/1989, de 27 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida en España.



## 1. INTRODUCCIÓN

La planificación hidrológica es un requerimiento legal que se establece con los objetivos generales de conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas, la satisfacción de las demandas de agua y el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial. Estos objetivos han de alcanzarse incrementando la disponibilidad del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos, en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales (artículo 40 del TRLA).

Para la consecución de estos objetivos, la planificación hidrológica se guiará por criterios de sostenibilidad en el uso del agua mediante la gestión integrada y la protección a largo plazo de los recursos hídricos, la prevención del deterioro del estado de las aguas, la protección y mejora del medio acuático y de los ecosistemas asociados y la reducción de la contaminación. Asimismo, la planificación hidrológica contribuirá a paliar los efectos de las inundaciones y las sequías.

El procedimiento de elaboración de los planes hidrológicos y, en particular, el del plan hidrológico del Duero, ha de seguir una serie de pasos establecidos en disposiciones normativas, que fueron detalladas en uno de los documentos iniciales del proceso: *Programa, calendario y fórmulas de consulta del Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero* (CHD, 2007a), que fue producido en julio de 2007. Uno de los hitos y elementos más importantes de este procedimiento de elaboración es la preparación del *Esquema de temas importantes en materia de gestión de las aguas en la demarcación* (artículo 79 del RPH), en adelante ETI, al que se pretende atender con el presente documento, que tiene como objeto exponer y valorar de forma clara y sencilla los principales problemas, actuales y previsibles, que afronta la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero en relación con el agua, y describir las estrategias de actuación con una selección de posibles alternativas para tratar de dar solución a los problemas enumerados.

La identificación y selección de temas importantes que aquí se presenta se ha apoyado, entre otras técnicas, en un proceso de participación pública que incluye consultas y talleres de discusión y en un sistema objetivo para la identificación de su relevancia, según se expone en el Anejo A de este documento.

### 1.1. Antecedentes y marco normativo

Con la aprobación de la Ley de Aguas de 1985 se estableció un nuevo paradigma en la planificación hidrológica española, basado en dos elementos con rango normativo: el Plan Hidrológico Nacional y los Planes Hidrológicos de Cuenca, el primero se aprobaría mediante una ley y los segundos mediante reales decretos.

El Plan Hidrológico de la cuenca del Duero (CHD, 1998) fue aprobado por el RD 1.664/1998, de 24 de julio (BOE de 11 de agosto de 1998) en los mismos términos a los que dio su conformidad el Consejo del Agua de la cuenca del Duero en la sesión celebrada el día 2 de marzo de 1995, y se encuentra todavía en vigor. El Plan Hidrológico Nacional fue promulgado con la Ley 10/2001, de 5 de julio (BOE de 6 de julio de 2001) y ha sido modificado en diversas ocasiones, en particular por la Ley 11/2005, de 22 de junio.

Conforme al artículo 99 del antiguo Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, la elaboración del anterior Plan Hidrológico del Duero se desarrolló en dos etapas, en primer lugar se establecieron las directrices del plan y en segundo lugar se redactó dicho Plan.

La etapa de establecimiento de directrices comenzó por la recopilación y redacción del documento Documentación Básica (CHD, 1988), seleccionando, extractando y sistematizando los datos fundamentales de los estudios y trabajos realizados por los departamentos ministeriales y el resto de administraciones públicas con participación en el Consejo del Agua de la cuenca. Seguidamente se procedió a redactar el Proyecto de Directrices que debía contener, por una parte, la descripción y valoración de las situaciones y problemas hidrológicos más importantes de la cuenca, y por otra, la correspondiente propuesta de directrices para su resolución. El Proyecto de Directrices del PHD fue aprobado en diciembre de 1993.

En la segunda etapa se elaboró el Plan Hidrológico de acuerdo con las Directrices aprobadas, siguiendo las instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias aprobadas por OM del 24 de septiembre de 1992.

Los contenidos de aquel Plan constan de memoria, normas, conjunto de programas y estudios, catálogo de infraestructuras y evaluación económica de las medidas previstas.

Las determinaciones de contenido normativo del Plan del Duero fueron publicadas mediante OM del 13 de agosto de 1999 (BOE 206, de 28 de agosto de 1999).

Entre tanto, la Directiva 2000/60/CE, o Directiva Marco del Agua, ha supuesto un cambio sustancial de la legislación europea en materia de aguas. Sus objetivos son prevenir el deterioro y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos promoviendo un uso sostenible del agua. Establece la obligatoriedad de desarrollar una serie de tareas, que repercuten en todos los aspectos de la gestión de las aguas, con un estricto calendario para su cumplimiento.

Algunas de las citadas tareas ya han sido realizadas, entre ellas cabe destacar la transposición legislativa, con la modificación de la Ley de Aguas y la adopción del nuevo Reglamento de Planificación Hidrológica; la definición de la demarcación hidrográfica, la identificación de las autoridades de la demarcación, la caracterización de las masas de agua y la adaptación de los programas de seguimiento del estado de las aguas al nuevo planteamiento. No obstante, queda pendiente el eje fundamental de aplicación de la DMA, que lo constituye el nuevo plan hidrológico de cuenca, que deberá armonizar las necesidades de los distintos sectores que tienen incidencia en el uso y disfrute del dominio público hidráulico, sin renunciar al respeto por el medio ambiente, coordinándose con las otras planificaciones sectoriales. Este nuevo plan hidrológico sustituirá al actualmente vigente.

Para cumplir con los requerimientos de la DMA, la legislación española ha modificado y adaptado los objetivos tradicionales de la planificación hidrológica española que inspiraron el anterior y actualmente vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Duero (CHD, 1998). Como se ha mencionado con anterioridad, la planificación actual debe tratar de compatibilizar la consecución del buen estado de las aguas con la correcta atención de las demandas mediante una gestión racional y sostenible, es decir, una gestión tal que cubriendo las necesidades del presente, preserve la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas. Además, el plan deberá tratar de mitigar los efectos indeseables de las sequías y de las inundaciones. En el Reglamento de Planificación Hidrológica recientemente aprobado (Real Decreto 907/2007), se definen las estrategias para alcanzar los objetivos de la planificación.

El nuevo plan contendrá además la definición y resultado de la concertación de los caudales ecológicos, el registro de zonas protegidas, las redes de control, el análisis económico de los usos del agua, y otros temas indicados en el artículo 42 del TRLA.

El ámbito territorial de los nuevos planes se describe en el RD 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas. Dentro de la demarcación aparece un órgano de cooperación denominado Comité de Autoridades Competentes, cuya composición, funcionamiento y atribuciones quedan reguladas en el RD 126/2007, también de 2 de febrero.

El Plan debe estar sometido a una evaluación ambiental estratégica en cumplimiento de la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, y además, a un proceso de participación pública reglado.

El actual nuevo ciclo de planificación comenzó en julio de 2007 con la redacción y apertura del proceso de consulta de las primeras versiones de los documentos iniciales del Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero: *Programa, calendario y fórmulas de consulta* (CHD, 2007a), *Estudio general de la demarcación* (CHD, 2007b) y *Proyecto de participación pública* (CHD, 2007c). La consulta se prolongó durante un periodo de 6 meses, y tanto los citados documentos como los resultados de la consulta pueden encontrarse en la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero ([www.chduero.es](http://www.chduero.es)) dentro de la sección de Planificación.

En el *Proyecto de participación pública* se concreta el alcance y las técnicas a utilizar para conseguir una adecuada información, consulta y participación pública a lo largo de todo el proceso de planificación. De acuerdo con los principios establecidos en dicho documento, se han llevado a cabo actividades participativas que han contribuido a la mejora de los documentos iniciales y a la preparación del presente *Esquema provisional de temas importantes*.

La legislación española, transponiendo el requerimiento de la DMA, prevé tener el nuevo plan aprobado a final del año 2009 y, como paso previo a la elaboración del Plan, la publicación del *Esquema de temas importantes*, cuyo contenido y procedimiento de preparación viene regulado en el artículo 79 del RPH.

Así pues, en atención a lo establecido en el Reglamento de la Planificación Hidrológica, el *Esquema de temas importantes* (ETI) deberá contener la descripción y valoración de los principales problemas actuales y previsibles de la demarcación relacionados con el agua y las posibles alternativas de actuación, todo ello de acuerdo con los programas de medidas elaborados por las administraciones competentes. También deberá contener las posibles decisiones que puedan adoptarse para determinar los distintos elementos que configuran el Plan Hidrológico y ofrecer propuestas de solución a los problemas enumerados. El documento ha de describir específicamente:

- a) Las principales presiones e impactos que deben ser tratados en el plan hidrológico, incluyendo los sectores y actividades que pueden suponer un riesgo para alcanzar los objetivos medioambientales.
- b) Las posibles alternativas de actuación para conseguir los objetivos medioambientales, de acuerdo con los programas de medidas básicas y complementarias, incluyendo su caracterización económica y ambiental.
- c) Los sectores y grupos afectados por los programas de medidas.

Se entiende por tema importante en materia de gestión de aguas, a los efectos de este ETI, las cuestiones que ponen en riesgo el cumplimiento de los objetivos de la planificación. Dichas cuestiones se pueden agrupar inicialmente en cuatro categorías:

- Logro de objetivos ambientales
- Atención de las demandas y racionalidad del uso
- Seguridad frente a fenómenos meteorológicos extremos
- Conocimiento y gobernanza

Los dos primeros tipos de cuestiones responden directamente a los objetivos de la planificación hidrológica. Los fenómenos meteorológicos extremos también se deben analizar ya que el plan hidrológico debe mitigar los efectos debidos a las inundaciones y las sequías. Por último, los temas de conocimiento y gobernanza, son aquellos que dificultan la consecución de los objetivos y que deben ser analizados y resueltos para facilitar su consecución.

El RPH establece también la forma y los plazos para la consulta pública del presente ETI, que se prolongará al menos durante seis meses, antes de su cierre definitivo. Durante el desarrollo de esta consulta se iniciarán los trabajos de evaluación ambiental estratégica del plan hidrológico, con la producción del *Documento Inicial* del citado proceso, que incorporará las alternativas planteadas en este *Esquema* provisional

Finalizada la consulta pública, se elaborará un informe sobre las propuestas, observaciones y sugerencias que se hubiesen presentado, incorporando las que se estimen adecuadas al documento que, finalmente, requerirá el informe preceptivo del Consejo del Agua de la demarcación. Con todo ello, el ETI así preparado, que ya pierde en su título el calificativo de “provisional”, va a ser un elemento clave en la elaboración del proyecto de plan hidrológico. En él se realizará un primer análisis a partir de la información disponible en el momento de su preparación, que deberá ampliarse y matizarse a la hora de redactar el Plan.

En esa segunda etapa de elaboración del Plan Hidrológico, la Confederación Hidrográfica del Duero, con la información facilitada por el Comité de Autoridades Competentes, también preparará el Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) de acuerdo con los contenidos del documento de referencia elaborado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, dentro del proceso de evaluación ambiental estratégica, teniendo en cuenta todas las consultas efectuadas.

La propuesta de proyecto de Plan Hidrológico junto con el ISA serán enviados a las partes interesadas que identifica nuestro Proyecto de Participación Pública, para que presenten las propuestas y sugerencias que consideren oportunas. Simultáneamente, la propuesta del proyecto de Plan estará a disposición del público, durante un plazo no inferior a 6 meses para la formulación de observaciones y sugerencias.

Ultimadas estas consultas, la CHD realizará un informe sobre las aportaciones, ideas, observaciones y sugerencias que se hubiesen presentado e incorporará a la propuesta de Plan las que en su caso considere

adecuadas. Con todo ello, y teniendo en cuenta la memoria ambiental elaborada como resultado del proceso de evaluación ambiental estratégica, se ajustará la propuesta de Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero que, con el informe preceptivo del Consejo del Agua de la demarcación, será enviada al Gobierno a través del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para su aprobación como Real Decreto antes del 31 de diciembre de 2009.

## 1.2. Contenido del documento

En consonancia con lo dispuesto en el RPH, los contenidos que se desarrollan en el presente *Esquema provisional de temas importantes* son los que se muestran a continuación. Los apartados se ordenan para tratar de facilitar la comprensión progresiva y global del documento, sin que este orden responda al establecimiento de prioridades en los objetivos.

- Rasgos básicos de la demarcación internacional del Duero: Se describe el ámbito territorial, el marco físico y biótico, el marco institucional y una descripción de las relaciones de cooperación hispano-portuguesas.
- Usos del agua: Se analizan los usos y demandas dentro de la demarcación, indicando las posibles situaciones futuras. Se describen también las restricciones ambientales y geopolíticas al uso del agua. Se estima una primera aproximación a los balances hídricos de los sistemas de explotación y se analizan los aspectos económicos del uso del agua.
- Evaluación del estado: Se realiza una primera evaluación tentativa del estado, con las limitaciones que en este momento es preciso asumir, para las aguas superficiales, las subterráneas y las zonas protegidas.
- Temas importantes: Se presentan resumidamente las principales cuestiones actuales y previsibles en la demarcación, relacionadas con el agua que representan una dificultad para la consecución de los objetivos de la planificación. Como Anejo A al documento se describe la metodología seguida para la selección de los temas importantes.
- Alternativas de actuación: Se plantean, para aquellos casos en que tienen cabida, las posibles alternativas de actuación para las principales cuestiones identificadas y descritas, se señalan las administraciones responsables de la aplicación de las medidas propuestas y su encaje con los programas de medidas que están desarrollando las citadas administraciones.

Todos los análisis realizados para la elaboración de este documento tienen un carácter provisional en función de la información disponible en el momento de su redacción. Estos análisis se desarrollarán y completarán plenamente a la hora de redactar el Plan Hidrológico.

## 2. RASGOS DE LA DEMARCACIÓN

### 2.1. Ámbito territorial

La demarcación hidrográfica internacional del Duero es la más extensa de la península Ibérica con 97.713 km<sup>2</sup>, comprende el territorio de la cuenca hidrográfica del río Duero así como las aguas de transición en el estuario de Oporto y las costeras atlánticas asociadas. Es un territorio compartido entre Portugal (19% del territorio) y España (81%), no obstante, este documento está dedicado a la parte española de la demarcación, ámbito territorial de nuestro plan hidrológico, fijado en el artículo 3 del RD 125/2007, de 2 de febrero, y descrito como “el territorio español de la cuenca hidrográfica del río Duero” y que cubre unos 78.859 km<sup>2</sup>.

Por consiguiente, las masas de agua que son objeto de nuestra planificación incluyen las continentales españolas e internacionales, fronterizas y transfronterizas, tanto superficiales como subterráneas, de la cuenca del Duero. Hay unos 400 km lineales de frontera entre ambos estados que son recorridos y atravesados por diversos ejes fluviales entre los que destaca el del propio río Duero que forma el espectacular cañón de los Arribes a lo largo de unos 100 km en su caída desde la meseta castellana a las tierras bajas portuguesas.

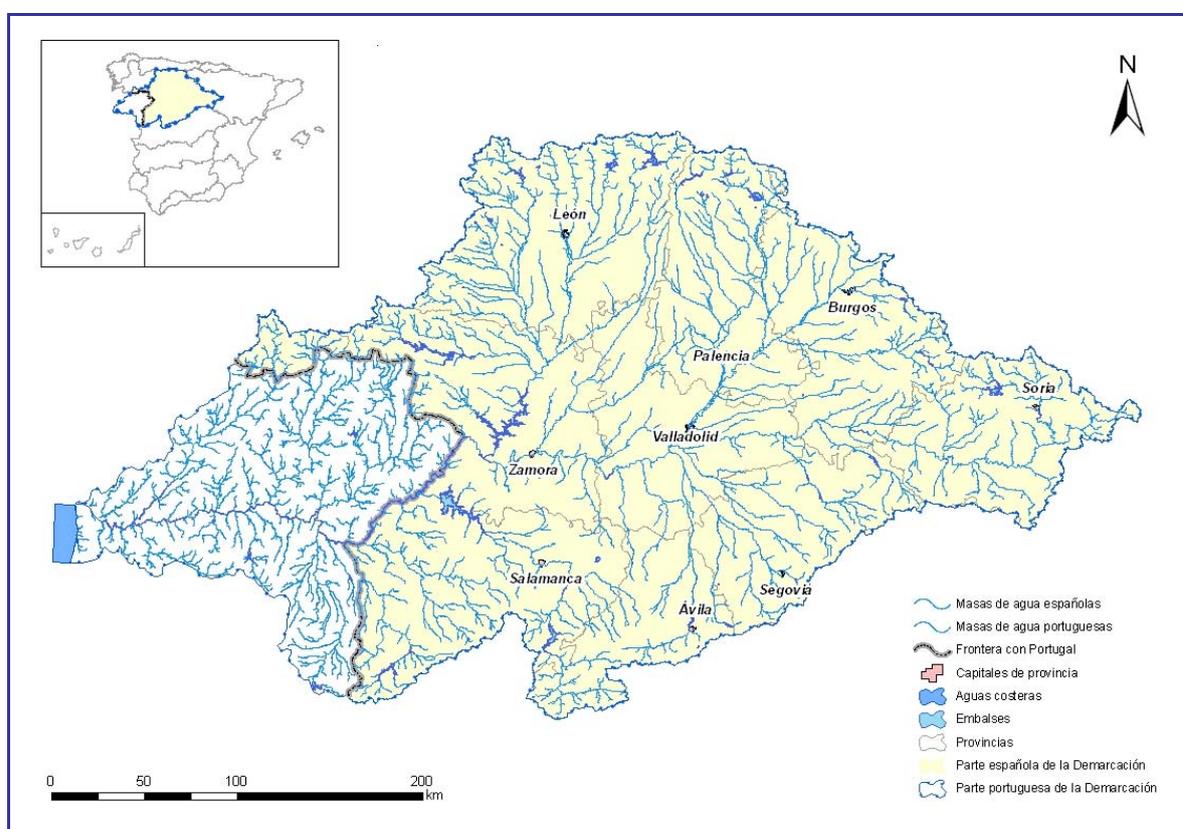


Figura 1. Ámbito territorial de la demarcación hidrográfica internacional del Duero

La parte española de la demarcación limita, por el noroeste con la demarcación del Miño-Sil, por el norte con la del Cantábrico, al noreste y este con la del Ebro, y al sur con la demarcación del Tago; hacia el oeste la cuenca continúa en Portugal. En España la cuenca se extiende por las comunidades autónomas de Castilla y León, Galicia, Cantabria, La Rioja, Castilla-La Mancha, Extremadura y Madrid, aunque debe tenerse presente que algo más del 98% de la superficie de la cuenca española se extiende por territorio de Castilla y León. El ámbito territorial descrito se ha dividido funcionalmente en doce sistemas de explotación, que comenzando por el noroeste y recorriendo la cuenca en el sentido de giro de las agujas del reloj, se denominan: 1) Tera, 2) Órbigo, 3) Esla-Valderaduey, 4) Carrión, 5) Pisuerga, 6) Arlanza, 7) Alto Duero, 8) Riaza, 9) Adaja-Cega, 10) Tormes, 11) Águeda y 12) Bajo Duero. Cada uno de ellos está constituido por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, lo que debe



cuenca del Duero son dos, la zona occidental pirenaica (Cadena Cantábrica) y la Cadena Ibérica, en ellas predominan las rocas carbonatadas y margoevaporíticas, con permeabilidades muy diferenciadas, pudiendo albergar acuíferos de interés. Por último, la gran cuenca postorogénica sedimentaria del Duero, que cubre una extensión aproximada de 55.000 km<sup>2</sup>, y que se ha ido rellenando con depósitos preferentemente terrígenos con gradación positiva, procedentes del desmantelamiento de las cadenas periféricas, es la que alberga los mayores acuíferos de la demarcación.

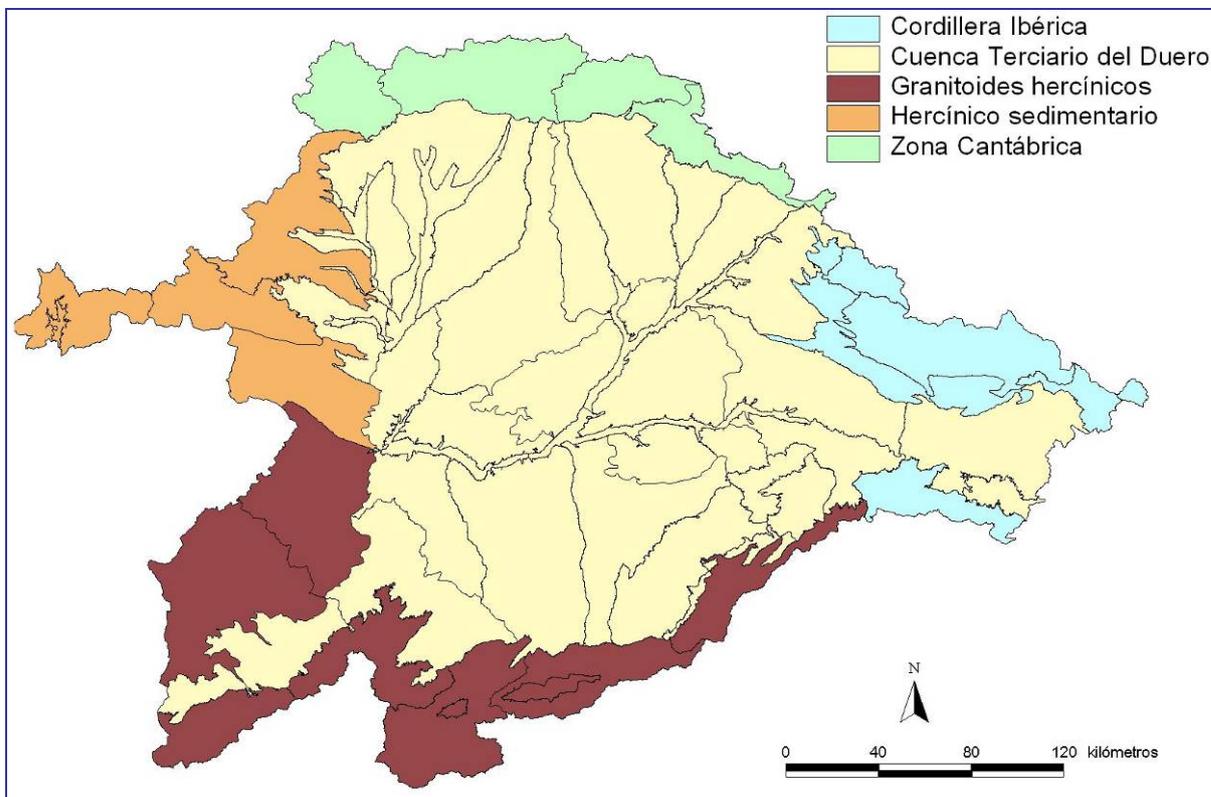


Figura 3. Esquema geológico de la cuenca española del Duero

Sobre ese territorio se desarrolla un **clima** predominantemente mediterráneo, continentalizado a causa del aislamiento que le provocan las cadenas periféricas. Solamente en la parte más occidental, en la región de los Arribes, el clima se suaviza por la influencia del Atlántico y la disminución de altura topográfica.

La distribución territorial de la **precipitación** anual se observa en la Figura 5. El módulo pluviométrico anual en la parte española de la demarcación se sitúa en 618 mm, registrándose los valores más elevados en las cresterías montañosas que bordean la cuenca; así por ejemplo se encuentran valores por encima de los 1.800 mm en el alto Tera o superiores a 1.500 mm en la montaña de León. En el Sistema Central y en la Cadena Ibérica las precipitaciones son menores, no sobrepasando normalmente los 1.000 mm/año. Los valores más bajos, dentro de la isoyeta de 400 mm, se dan en el bajo Duero, entre Salamanca, Zamora y Valladolid.

Las **temperaturas** medias se muestran en la Figura 6. Los inviernos castellanos son largos y fríos, especialmente en las parameras leonesas, en las montañas del norte y noreste de la cuenca, y en la sierra de Ávila. Los veranos son cortos y suaves, en particular en la zona norte de la demarcación.

La variabilidad interanual que se muestra errática, temporal y espacialmente, es también un rasgo característico en las precipitaciones. En consecuencia, se registra un clima muy cambiante, con sequía estival, propia del clima mediterráneo, y en contraposición, ocasionales sucesiones de frentes atlánticos, cálidos y fríos, que pueden producir grandes episodios de avenidas e inundaciones.

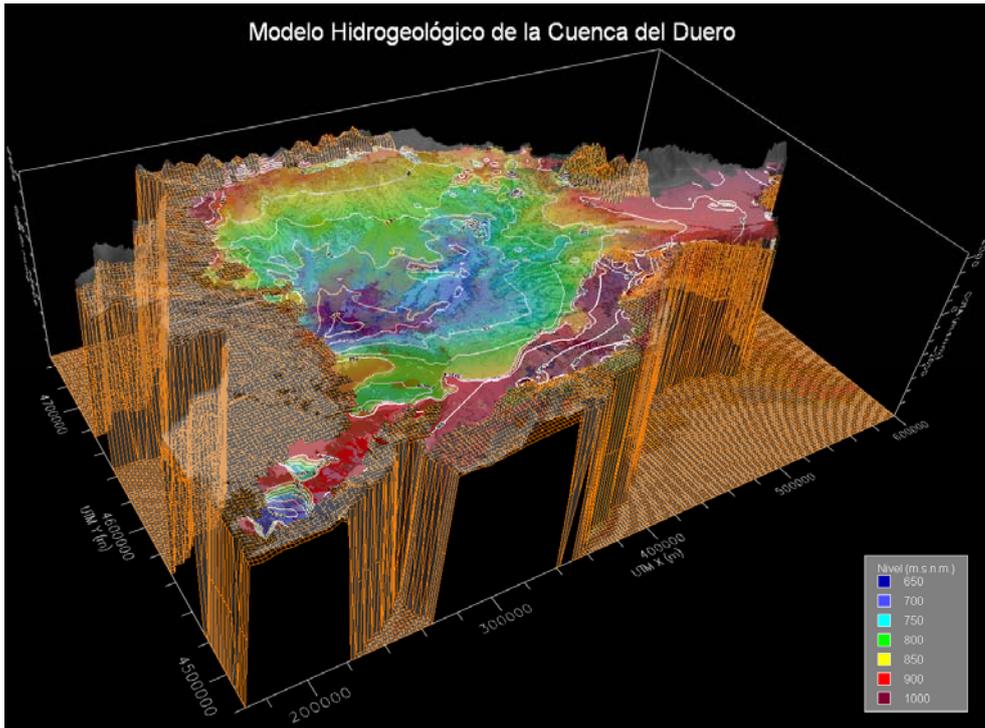


Figura 4. Esquema tridimensional de un modelo hidrogeológico de la cuenca terciaria del Duero

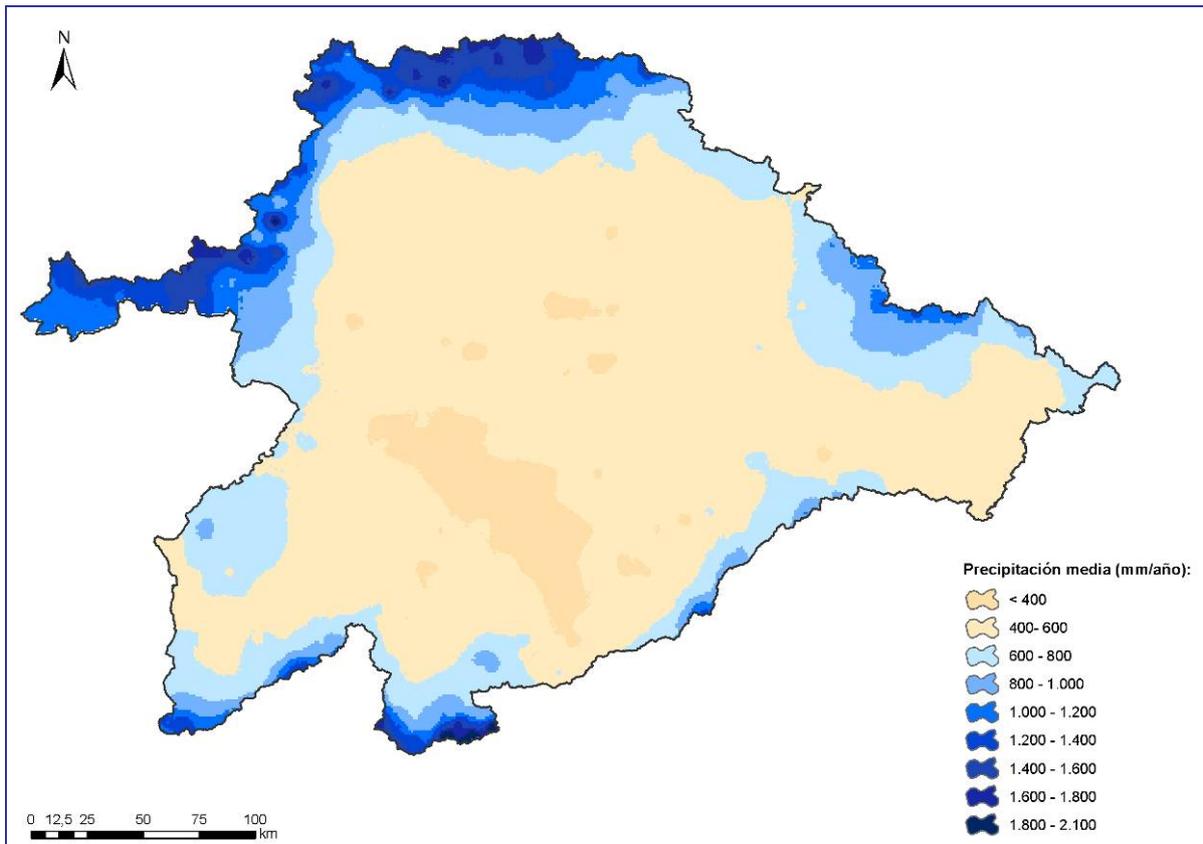


Figura 5. Distribución de la precipitación media anual en la cuenca española del Duero

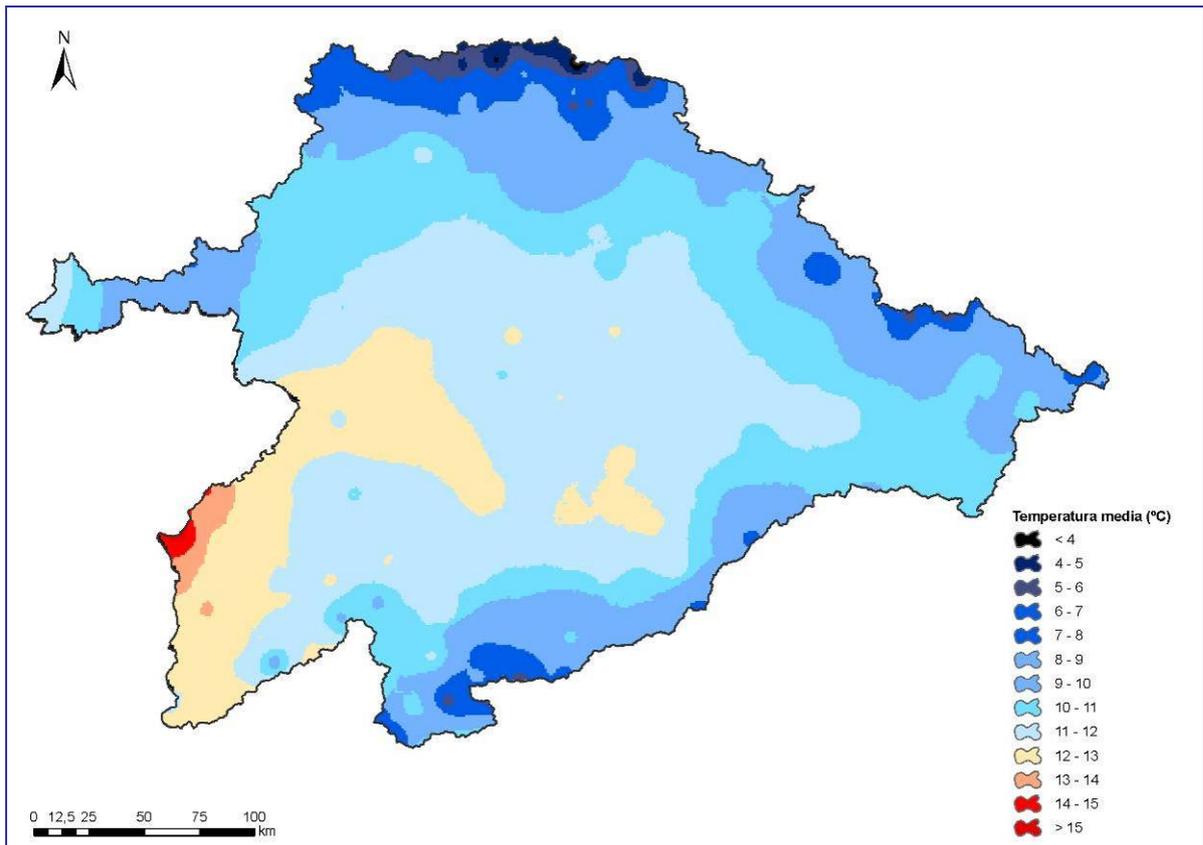


Figura 6. Isotermas medias en la cuenca española del Duero

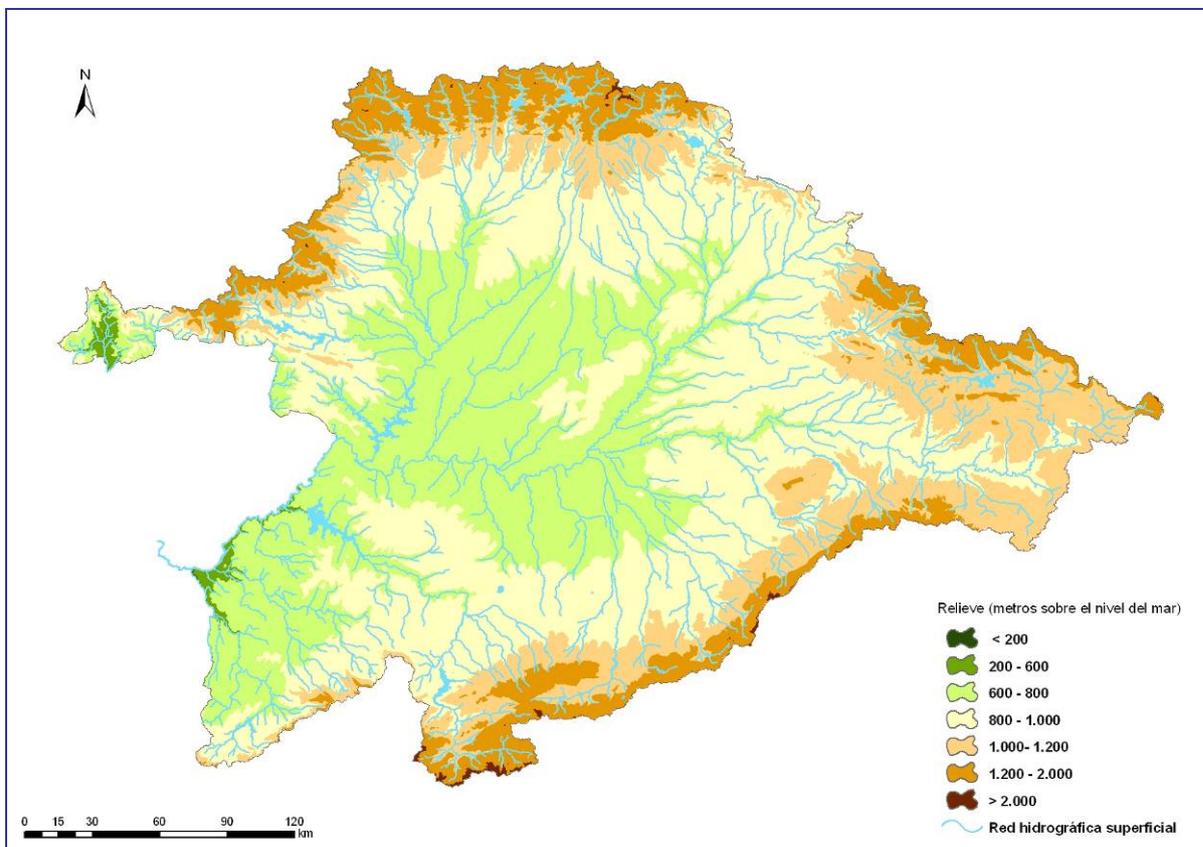


Figura 7. Mapa del relieve a partir del MDT con la red hidrográfica

La cuenca española del Duero ofrece una **orografía** esencialmente llana, quedando orlada por cadenas montañosas periféricas excavadas por cicatrices fluviales. En la Figura 7 se presenta un mapa topográfico esquemático elaborado a partir del MDT del IGN a escala 1:200.000, sobre el que se ha superpuesto la red fluvial. Desde un análisis orográfico se pueden diferenciar tres ámbitos: arco montañoso periférico, llanura central y tierras bajas portuguesas. En el arco montañoso destacan, girando en sentido horario, los Montes de León (El Teleno, 2.188 m), la Cordillera Cantábrica (Peña Prieta, 2.535 m), Pirineos occidentales (La Bureba), Sistema Ibérico (La Demanda, Urbión, Moncayo, 2.316 m) y Sistema Central (Somosierra, Guadarrama, Gredos, Pico del Moro Almanzor, 2.592 m, que constituye la mayor elevación de la cuenca). Inscrita por la orla montañosa se extiende la llanura central que ocupa la mayor parte de la cuenca, destacan en ella algunos cerros y páramos, se sitúa entre las cotas topográficas de 600 y 800 m. Por último, las alomadas tierras bajas portuguesas que se extienden en torno a la cota 200 y descienden hasta el nivel del mar. El río Duero, describiendo la frontera entre España y Portugal, excava el espectacular cañón de los Arribes sobre las rocas graníticas del macizo Ibérico. Allí el río discurre cayendo desde la cota 564 (embalse de Castro, Zamora) a la 125 (embalse de Pociño, Portugal), abandonando el territorio español para internarse en Portugal.

El clima y la orografía condicionan la diferenciación de los siguientes **pisos bioclimáticos** (MAPA, 1987):

Región eurosiberiana

- Alpino y subalpino (temperatura media inferior a 6° C, mínimas inferiores a -4, máximas 0° y 3° e índice de termicidad por debajo de 50). Aparece en pequeñas zonas elevadas de los montes cantábricos, entre 1.600 y 2.200 m.
- Montano (temperatura media entre 6° y 10° C, mínimas inferiores a 0°, máximas entre 3° y 8° e índice de termicidad entre 50 y 180). Se extiende por toda la zona montañosa cantábrica y leonesa. Altitudes entre 500 y 1.600 m.

Región mediterránea

- Crioromediterráneo y Oromediterráneo (temperatura media inferior a 8° C, mínimas inferiores a -4°, máximas inferiores a 2° e índice de termicidad por debajo de 60). Estos pisos aparecen en las zonas más elevadas de los montes de León y también en las cumbres del Sistema Central y del Ibérico (Demanda, Cameros).
- Supramediterráneo (temperatura media entre 8° y 13° C, mínimas inferiores entre -4° y -1°, máximas entre 2° y 9° e índice de termicidad entre 60 y 210). Viene a corresponder con la región central del Duero, en la zona donde aforan los materiales cenozoicos de la depresión central, extendiéndose por la parte meridional de la provincia de Orense y León, la de Zamora y Salamanca (corredor de Ciudad Rodrigo), Valladolid, Burgos, Soria y partes bajas y vertientes septentrionales de las provincias de Ávila y Segovia.
- Mesomediterráneo (temperatura media entre 13° y 17° C, mínimas entre -1° y -4°, máximas entre 9° y 14° e índice de termicidad por entre 210 y 350). Se da en las zonas occidentales del macizo hespérico (Arribes del Duero y Portugal) y zonas montañosas del Sistema Central e Ibérico de la parte meridional de la cuenca.

La **red de drenaje** extraída del mapa 1:25.000 del IGN tiene una longitud de unos 83.200 km, de los que 13.491 km han sido identificados como masas de agua. La mayor parte de los ríos de la cuenca tienen su origen en las sierras que la bordean y bajan al eje principal del Duero, que a lo largo de 572 km (en España) divide la cuenca. Se diferencia así una margen derecha o septentrional con dos grandes subredes tributarias, la del Pisuerga que incluye al Carrión y al Arlanza con el Arlanzón, y la del Esla que se despliega en abanico para incluir a ríos como el Tera, Órbigo, Porma y Cea. La margen izquierda o meridional incluye ríos de menor entidad que bajan desde el Sistema Central al Duero, como son Riaza, Duratón, Cega, Adaja con Eresma, y otros menores (Zapardiel, Trabancos, Guareña...). Por último, al tramo internacional entregan directamente sus aguas los sistemas del Tormes, Huebra y Águeda. La Tabla 2 adjunta, describe algunas características principales de estos ríos.

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	RÍO	LONG.	CUENCA	NACIMIENTO (Paraje-lugar-municipio-provincia)	DESEMBOCADURA (Paraje-lugar-municipio-provincia)	AP. MEDIA	AP.ESP.	AFLUENTE
		km	km <sup>2</sup>			hm <sup>3</sup> /año	hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año	
TERA	ALISTE	72,05	656	Sierra de la Culebra. S. Pedro de las Herrerías, TM. Mahide (Zamora)	M. d. del río Esla, Emb. de Ricobayo. T.M. Carbajales de Alba (Zamora)	141,5	0,22	Mena (m.d.), Frio (m.d)
	TÁMEGA	51,15	680	En Albergería, TM. de Laza. (Ourense)	En el río Duero, T.M. Verín (Ourense). Cruza la frontera	377,2	0,55	Búbal (m.d.)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	RÍO	LONG.	CUENCA	NACIMIENTO (Paraje-lugar-municipio-provincia)	DESEMBOCADURA (Paraje-lugar-municipio-provincia)	AP. MEDIA	AP.ESP.	AFLUENTE
		km	km <sup>2</sup>			hm <sup>3</sup> /año	hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año	
	TERA	139,82	2.424	Sierra de Vigo. TM. de Galende (Zamora)	M. d. del Esla, T.M. Bretocino (Zamora)	830,9	0,34	Negro (m.i.), Truchas (m.d.)
	TUELA	33,03	165	En Sierra Baja, TM. de Porto (Zamora)	En el río Duero, T.M. Hermisende (Zamora). Cruza la frontera	151,97	0,92	Pedro (m.i.)
ÓRBIGO	DUERNA	59,9	294	Pobladura de la Sierra, en las faldas del Teleno, TM Lucillo (León)	En el Tuerto, T. M. La Bañeza (León)	127,6	0,43	-
	ERIA	101,54	662	Sierra del Teleno. TM de Truchas (León).	M. d. del Órbigo, T. M. Manganeses de la Polvorosa (Zamora)	204,6	0,31	-
	LUNA	76,82	739	Quintanilla de Babia, TM. Cabrillanes (León)	M. i. del Omañas (forman el río Órbigo), T. M. Cimanos del Tejar (León)	456,1	0,62	Torrestío (m.i.)
	OMANAS	52,1	515	Montrondo. TM Murias de Paredes (León)	M. d. del Luna, en Secarejo, T.M. Cimanos del Tejar (León)	360,8	0,70	Vallegordo (m.d)
	ÓRBIGO	108,2	5.006	Por la unión del Luna y Omaña. en Secarejo, TM Cimanos del Tejar (León)	M. d. del Esla, T.M. Villanueva de Azoague (Zamora)	1.500,4	0,30	Tuerto, Jamuz, Eria (m.d)
	TUERTO	61,65	1.472	Confluencia de los arroyos Reflejo y Rebiján. Tabladas, TM Villagatón (León)	M.d. del Órbigo, T.M. La Bañeza (León)	389,4	0,26	Duerná (m.d.)
ESLA - VALDERADUEY	BERNESGA	82,6	1.157	Pto. de Pajares, Convento de Arbas. Confluencia de los arroyos Dulcelapeña, Cayeros y Rocapeñas. TM Villamanín (León)	Margen derecha del Esla, TM Vega de Infanzones (León)	692	0,60	Río Torío, Canal de Arriola (por su margen izquierda.)
	CEA	163,1	2.015	Fuente del Pescado. TM Prioro (León)	Margen izquierda (m.i.) del Esla, TM Castrogonzalo (Zamora)	230	0,11	-
	ESLA	287,83	16.083	Puerto de Tarna, en el valle de Burón. TM Burón (León)	M. d. del Duero, T.M.Villalcampo (Zamora)	5.040	0,31	Cea (m.i), Porma, Órbigo, Tera (m.d.)
	PORMA	78,95	1.137	En el Puerto de las Señales, en la zona del Pinar de Lillo o de Cofiñal. T. M. Puebla de Lillo (León)	M. d. del Esla, Roderos, T.M. Villanueva de las Manzanas (León)	610	0,54	Silván y Curueño (m.d)
	TORÍO	66,16	486	Pto. de Piedrafita, pueblo de Piedrafita la Mediana, T. M. de Cármenes (León)	En la m. i. del Bernesga, T.M. León (León)	261,7	0,54	Riosequillo (m.d.)
	VALDERADUEY	157,72	1.367	Monte de Riocamba. T.M. de Renedo de Valderaduey (León)	M. d. del Duero, en Zamora capital (Zamora)	150,6	0,11	Sequillo (m.i.)
CARRIÓN	CARRIÓN	197,31	3.345	Fuentes Carrionas.T. M. Velilla del Río Carrión. (Palencia)	M. d. del Pisuerga, S. Isidro de Dueñas, T.M. Dueñas (Palencia)	516,8	0,15	Ucieza (m.i.), Valdeginete (m.d.)
	SEQUILLO	113,26	1.647	Fte. Conservera. T.M. de Celada (León)	Confluencia en el Valderaduey, T. M. de Castronuevo (Zamora)	65,3	0,04	-
	VALDEGINATE	70,26	893	Alto del Espino. T.M. de Terradillos de los Templarios (Palencia)	M. d. del Carrión, en T.M.Palencia (Palencia)	34,56	0,04	-
PISUERGA	ESGUEVA	127,37	991	T.M. Briongos (Burgos)	M. i. del Pisuerga, en T. M. Valladolid (Valladolid)	71	0,07	-
	ODRA	67,58	805	T.M. de Rebolledo de la Torre (Burgos)	M. i. del Pisuerga, T.M. Pedrosa del Príncipe (Burgos)	85,5	0,11	Brullés (m.i)
	PISUERGA	287,73	15.732	Cuevas del Cobre, sierra de Peña Labra, T.M. La Pernía. (Palencia)	En el Duero, Pesqueruela, T.M. Simancas (Valladolid)	2.393,6	0,15	Ribera, Valdavia, Carrión (m.d.), Arlanza, Esgueva (m.i.)
	UCIEZA	71,03	656	Fte. Cieza, en Villasur. T. M. Saldaña (Palencia)	M. i. del Carrión, T.M. Monzón de Campos (Palencia)	33,45	0,05	-
	VALDAVIA	78,84	1.063	Estribaciones de la Sierra de Brezo, T.M. Santibáñez de la Peña (Palencia)	M. d. del Pisuerga, en T. M. Melgar de Fernamental (Burgos)	167,26	0,16	-
ARLANZA	ARLANZA	172,0	5.229	Picos de Urbión. En Fte. Sanza. T. M. Quintanar de la Sierra (Burgos)	M. i. del Pisuerga, T M. de Torquemada (Palencia)	882,0	0,17	Arlanzón (m.d.), Pedroso, Mataviejas y Franco (m.i.)
	ARLANZÓN	131,11	2.623	Cercano al puerto del Manquillo, en el T. M. de Riocavado de la Sierra (Burgos)	M. d. del Arlanza, en Quintana del Puente. T.M. de Palenzuela (Palencia)	346,7	0,13	Ubierna, Urbel, Hormazuela (m.d.), Cueva, Los Ausines (m.i)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	RÍO	LONG.	CUENCA	NACIMIENTO (Paraje-lugar-municipio-provincia)	DESEMBOCADURA (Paraje-lugar-municipio-provincia)	AP. MEDIA	AP.ESP.	AFLUENTE
		km	km <sup>2</sup>			hm <sup>3</sup> /año	hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año	
ALTO DUERO	RITUERTO	46,19	809	Fte. La Peña. TT.MM. de Valdegeña, Aldealpozo y Villar del Campo (Soria)	En el Duero, en la finca de Riotuerto, T.M. Cubo de la Solana (Soria)	100,2	0,12	Araviana (m.i.)
	UCERO (también llamado LOBOS)	31,03	1.042	Confluencia arroyos Lobos y río Chico, T.M. Ucero (Soria)	M. d. del Duero, en La Rasa, T.M. Burgo de Osma (Soria)	158,56	0,15	Avión (m.i.)
RIAZA	RIAZA	112,64	1.114	Manantiales del Pto. de La Quesera. T.M. Riofrío de Rianza (Segovia)	M. i. del Duero, Roa de Duero (Burgos)	112,17	0,10	Aguisejo (m.d.)
	DURATÓN	113,62	1.485	Somosierra, T.M.Somosierra (Madrid)	M. i. del Duero. Peñafiel (Valladolid)	150,5	0,10	San Juan (m.i.)
ADAJA - CEGA	ADAJA	176,26	5.320	Fuente Berroqueña, T.M. Villatoro (Ávila)	M. i. del Duero, Villamarciel, TT.MM. Tordesillas y Villanueva de Duero (Valladolid)	449,2	0,08	Eresma (m.d.)
	CEGA	149,07	2.614	En la Fte. Del Mojón. Pto. de Lozoya, T. M. Navafria (Segovia)	M. i. del Duero (1 Km. aguas arriba de Puente Duero). T.M. Valladolid (Valladolid)	208,28	0,08	Pirón (m.i.)
	ERESMA	134,14	2.940	Valle de Valsain de la Sierra de Guadarrama. T.M. San Ildefonso (Segovia)	M. d. río Adaja, T.M.Matapozuelos (Valladolid)	277,09	0,09	Moros, Voltoya (m.i.)
	PIRÓN	98,04	1.084	Estribaciones de Guadarrama. Torrecaballeros, T.M. Sotosalbos (Segovia)	M. i. del Cega, T.M. Íscar (Valladolid)	79,02	0,07	-
	VOLTOYA	101,19	1.024	Fte. del Canto de los Hierros, T.M. El Espinar (Segovia)	M. i. del Eresma, T. M. Coca (Segovia)	57,4	0,06	-
BAJO DUERO	BAJOZ	51,59	419	Fte La Panadera, Valle de San Andrés, T.M. Castromonte (Valladolid)	M. d. del Hornija, Villaguer, TT.MM. Toro y S. Román de Hornija (Zamora)	16,7	0,04	-
	GUAREÑA	65,12	1.081	T. M. Orbada (Salamanca).	El Guejo, m. i. del Duero, T.M. Toro (Zamora)	39,5	0,04	-
	TRABANCOS	81,65	749	La Moraña, T.M. de Blascomillán (Ávila)	M. i. del Duero, T.M. Pollos (Valladolid)	25,2	0,03	-
	ZAPARDIEL	105,1	1.423	Laguna de S. Martín de las Cabezas. T.M. de El Parral (Ávila)	M. i. del Duero, T.M. Tordesillas (Valladolid)	44,9	0,03	-
TORMES	ALMAR	78,39	1.113	Santuario Ntra. Sra. de las Fuentes, Sierra de Ávila, entre los cerros de "La Nava" y "Cabezas de las Fuentes". T.M. de Grajos (Ávila)	M. d. del Tormes, aguas abajo Azud de Villagonzalo. T.M. Villagonzalo de Tormes (Salamanca)	123,8	0,11	Margañán, Zambrón (m.i.)
	TORMES	149,08	7.115	Prado Tormejon, en la Sierra de Gredos. T.M. Navarredonda de Gredos (Ávila)	M. i. del Duero, T.M. Fermoselle (Zamora, Salamanca)	1.299	0,18	-
	VALMUZA	63,5	558	Prado del Señor. T.M. de S.Pedro de Rozados (Salamanca)	M. i. del Tormes, T.M.Ledesma (Salamanca)	54	0,10	-
ÁGUEDA (*)	AGADÓN	30,53	121	T.M. Monsagro (Salamanca)	M. d. del río Badillo, T.M. Zamarra (Salamanca)	41,33	0,34	-
	ÁGUEDA	140,85	2.426	Manantial P. de los Llanos. Entre los cerros Las Mesas y Peñas Gordas. T. M. Navasfrías (Salamanca)	M. i. del Duero, T. M. La Fregeneda (Salamanca). Cruza la frontera	486,8	0,20	Badillo (m.d.)
	CAMACES	48,19	275	Laguna de Cervera, T.M. Olmedo de Camaces (Salamanca)	M. i. del Huebra, Saucelle, TT.MM. Hinojosa de Duero y Camaces (Salamanca)	42,74	0,16	-
	HUEBRA	133,68	2.881	Peña de Francia, T. M. de Sequeros (Salamanca)	M. i. del Duero, Saucelle, TT.MM. Hinojosa de Duero y Saucelle (Salamanca)	442,77	0,15	Camaces, Yeltes (m.i.)
	YELTES	72,51	974	La Barranca, Junto a la Peña de Francia. T.M. El Cabaco (Salamanca)	M. i. del Huebra, TT.MM. Bogajo y Yecla de Yeltes (Salamanca)	145,5	0,15	-

(\*) No se incluye la parte portuguesa de la cuenca del Águeda

**Tabla 2. Algunas características de los ríos del Duero**

DUERO	LONG. TOTAL	LONG. Tramo	CUENCA TOTAL	CUENCA tramo	AP. MEDIA TOTAL	AP. MEDIA tramo	AP.ESP. TOTAL	AP.ESP. tramo	AFLUENTES
	km	km	km <sup>2</sup>	km <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup> /año	hm <sup>3</sup> /año	hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año	hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año	
Duero hasta	318,18	318,18	8.888	8.888	1.118	1.118	0,13	0,13	Abión, Ucero-Chico y Arandilla (m.d.), Retuerto y

DUERO	LONG. TOTAL	LONG. Tramo	CUENCA TOTAL	CUENCA tramo	AP. MEDIA TOTAL	AP. MEDIA tramo	AP.ESP. TOTAL	AP.ESP. tramo	AFLUENTES
	km	km	km <sup>2</sup>	km <sup>3</sup>	hm <sup>3</sup> /año	hm <sup>3</sup> /año	hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año	hm <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /año	
Roa (Burgos)									Tera (m.i.)
Duero entre Roa y Tordesillas	450,11	131,93	36.863	27.975	4.517	3.399	0,16	0,12	Pisuerga (m.d), Adaja, Duratón, Rianza (m.i.)
Duero entre Tordesillas y Villalcampo	592,29	142,18	63.114	26.253	9.957	5.440	0,16	0,21	Valderaduey, Esla (m.d), Zapardiel, Trabancos, Guareña (m.i.)
Duero entre Salto de Villalcampo y Barca d' Alba (Portugal)	744,29	152	77.145	14.036	12.455	2.498	0,16	0,18	Tormes, Huebra, Águeda (m.i.)

(\*) No se incluye la parte portuguesa de la cuenca del Águeda, ni las cuencas vertientes directamente a Portugal (Támeza y otros).

Tabla 3. Datos del eje del Duero a lo largo de su traza en algunos puntos singulares

Los **ecosistemas** de la España peninsular se encuadran en dos regiones biogeográficas: Eurosiberiana y Mediterránea (MMA, 2006; Rivas-Martínez, 2004), dentro de las cuales se diferencian subregiones, provincias y subprovincias. En la demarcación hidrográfica internacional del Duero se distinguen, dentro de la región Eurosiberiana, las provincias Atlántica Europea (subprovincia Orocantábrica) y Pirenaico-Cevenense (subprovincia Pirenaica oriental) y, dentro de la región Mediterránea, las provincias Mediterránea Ibérica Occidental (subprovincias Luso-Extremadurensis y Carpetano-Leonesa) y Mediterránea Ibérica Central (subprovincias Castellana y Oroibérica). La región eurosiberiana se reconoce en el ámbito de las cadenas montañosas del norte de la cuenca, el resto se encuentra dentro de la región mediterránea. De acuerdo con los pisos bioclimáticos y la distribución biogeográfica, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero, aparecen las series de vegetación que se indican en el mapa de la Figura 8. En él cabe destacar, por su relación con el medio hídrico, cinco series de bosque ribereño, tres en la región mediterránea y dos en la eurosiberiana.

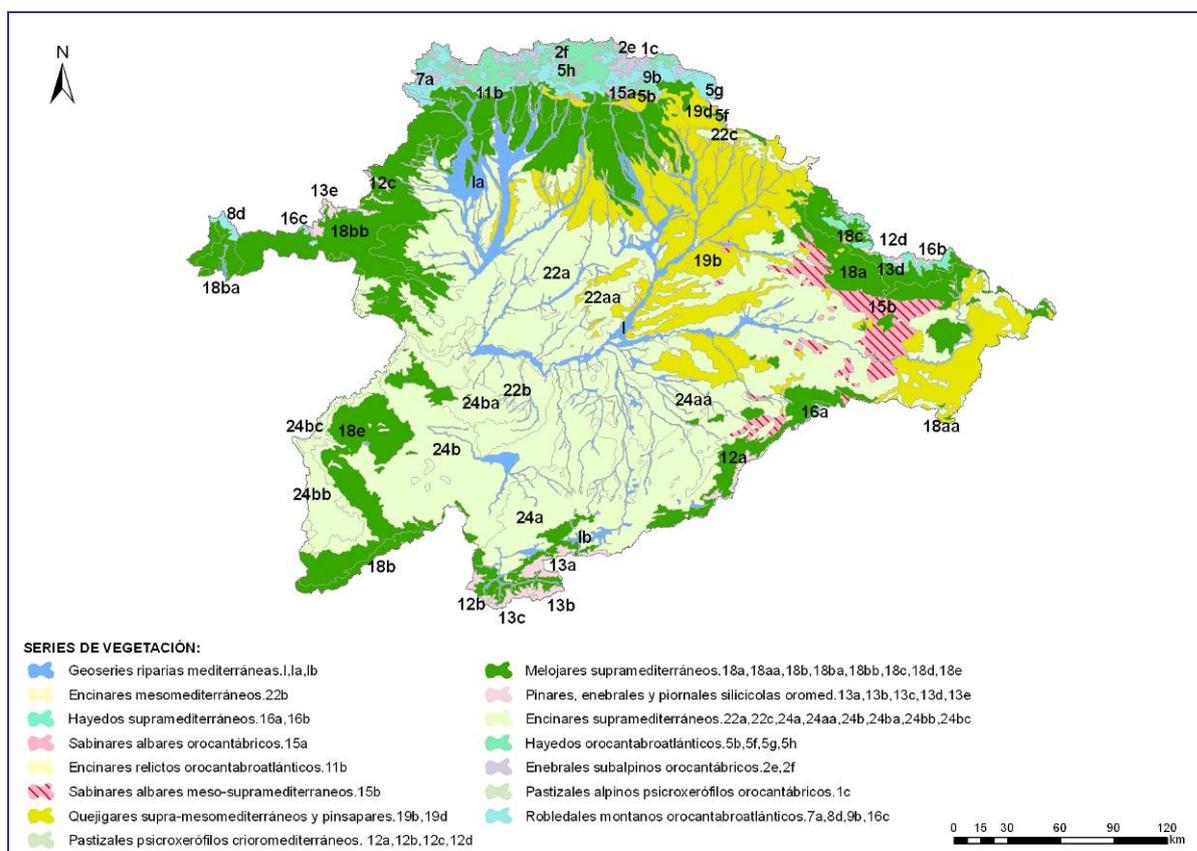


Figura 8. Series de vegetación en la cuenca española del Duero (MAPA, 1987)

La importancia de la **vegetación de ribera** es de sobra conocida, para mostrar y difundir la riqueza natural de estos ecosistemas fluviales y riparios de nuestra cuenca, la Confederación Hidrográfica del Duero ha

publicado una guía de campo (CHD, 2008), de carácter eminentemente práctico, que recoge más de 50 especies de plantas seleccionadas por su importancia, su representatividad en la cuenca, su interés para la restauración o su carácter diagnóstico. Más de 5.000 km de LIC de ribera forman parte de esta red de biodiversidad, a los que hay que sumar los casi 3.000 km de tramos fluviales que forman parte de las ZEPA. Además de estas importantes cifras de espacios naturales protegidos no se deben olvidar el resto de los tramos fluviales de la cuenca no incluidos en estas figuras pero cuya importancia está fuera de toda duda. Los sotos, denominación que engloba toda una serie de formaciones de vegetación de ribera que incluye saucedas, alamedas, choperas, fresnedas y olmedas, ocupaban bastas extensiones en las desarrolladas vegas de los cursos medios y bajos de nuestra cuenca. Esos bosques de ribera hoy se encuentran reducidos, en el mejor de los casos, a cintas o galerías que siguen el trazado de los ríos.

En el inventario de las distintas **especies animales y vegetales**, asociadas a los ecosistemas del Duero, destacan algunas especies de interés particularmente relacionadas con el medio hídrico. Seguidamente se sintetizan los elementos más significativos del grupo de los peces, de anfibios, reptiles, mamíferos y aves, y del grupo de los invertebrados.

Peces:

Por su importancia como indicadores biológicos de la calidad ambiental de los ríos y otras masas de agua, merece la pena detenerse en el grupo de los peces, que son los vertebrados más íntimamente ligados al dominio público hidráulico. La cuenca del Duero es especialmente rica en especies de peces, tanto autóctonos (Tabla 4) como introducidos (Tabla 5). Algunas de las especies de peces autóctonas son endémicas y otras que no lo son, tienen un área de distribución muy reducida, desempeñando nuestra cuenca un papel muy importante para su conservación.

En contra de la opinión más generalizada no son nuestras interesantísimas estirpes de truchas comunes lo mejor de la representación de los peces de agua dulce de la cuenca del Duero. Sin restar importancia a esta especie tan querida por los pescadores y los amantes en general de la fauna de nuestros ríos, debemos destacar y reivindicar la importancia que tienen algunas especies de ciprínidos. Este grupo de peces, siempre en segundo plano con respecto al de los salmónidos, contiene auténticas joyas y es, por otra parte, el más amenazado ya que ocupa los tramos bajos y medios de los ríos que son precisamente los más alterados y fragmentados. Las investigaciones llevadas a cabo en este campo se están incrementando en los últimos años: desde 2003 se han descrito 10 nuevas especies de endemismos ibéricos. Uno de ellos es exclusivo del Duero, la sarda, también conocida como pardilla salmantina, aunque sea de otro género diferente al de las pardillas. Su nombre científico es *Achondrostoma salmantinum* (antes se la consideraba un linaje de *Chondrostoma lemingii* o pardilla), y su distribución actual conocida está restringida a los ríos Úces, Huebra y Águeda y afluentes, en el suroeste de la provincia de Salamanca.

La introducción de algunas especies alóctonas o exóticas, sin los debidos controles y cautelas, es una plaga para nuestros ríos. No es un fenómeno nuevo. Algunas especies como la carpa y el carpín proceden de introducciones hechas en tiempos pretéritos, tal vez en época romana, formando parte integrada de nuestra fauna acuática. Modernamente, se están llevando a cabo introducciones de especies que están dando muchos problemas pues compiten o acaban con otras autóctonas, no sólo de peces sino también de anfibios, modificando drásticamente las comunidades acuáticas. Entre las peores, de presencia constatada, están el lucio, la perca-sol y el lucio-perca. El fantasma de nuevas introducciones ilegales se cierne sobre nuestros ríos.

Familia	Especie	Nombre común	Observaciones
Acipenseridae	<i>Acipenser sturio</i>	Esturión	Citas históricas
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguila	Prácticamente desaparecida, ha sido objeto de reintroducciones. Al ser catádrroma no puede criar
Salmonidae	<i>Salmo salar</i>	Salmón	Citas históricas
	<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	Existen marcadores genéticos únicos en la cuenca del Duero
Cyprinidae	<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común	Común
	<i>Achondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	Común. En regresión en el hábitat del lucio
	<i>Chondrostoma (Pseudochondrostoma) duriense</i>	Boga del Duero	Aunque lleva ese nombre, también la hay en la subcuenca del Sil
	<i>Achondrostoma salmantinum</i>	Sarda o pardilla salmantina	Zona suroeste (Águeda, Uces, Camaces, Yeltes, Gavilanes y Huebra)
	<i>Gobio gobio</i>	Gobio	Parece que fue introducida en la cuenca del Duero
	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo	Localmente común
	<i>Squalius alburnoides</i>	Calandino	Localmente común

Familia	Especie	Nombre común	Observaciones
	<i>Squalius carolitertii</i>	Bordallo	Común. En regresión en el hábitat del lucio
	<i>Tinca tinca</i>	Tenca	Localmente común
Cobitidae	<i>Cobitis calderoni</i>	Lamprehuela	Común. Vulnerable
	<i>Cobitis vettonica</i>	Colmilleja del Alagón	Muy localizada en el Águeda. En declive
	<i>Cobitis paludica</i>	Colmilleja	Afluentes de la margen izquierda
Balitoridae	<i>Barbatula barbatula</i>	Lobo de río	Introducida en el Órbigo, en expansión

Tabla 4. Síntesis de la ictiofauna autóctona de la cuenca española del Duero

Familia	Especie	Nombre común	Observaciones
Salmonidae	<i>Hucho hucho</i>	Salmón del Danubio	Río Tormes
	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Salmón del Pacífico	Embalse del Porma
	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Salvelino	Cinco Lagunas y Pozo Curavacas
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris	Depende de repoblaciones
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	Lucio	Localmente abundante
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	Pez rojo, carpín	Localmente abundante
	<i>Alburnus alburnus</i>	Alburno	Expansión en el Tormes
	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	Localmente abundante
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	Abundante en cotas bajas
Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	Pez sol, perca sol	Localmente muy abundante
	<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana, "black bass"	Poblaciones localizadas y en regresión
Percidae	<i>Sander lucioperca</i>	Lucioperca	Embalse de Cuerda del Pozo
Ictaluridae	<i>Ameiurus melas</i>	Pez gato negro	Muy localizado y en regresión

Tabla 5. Síntesis de la ictiofauna exótica introducida en la cuenca española del Duero

#### Anfibios, reptiles, mamíferos y aves

Además de los peces, la cuenca del Duero tiene una rica fauna del resto de vertebrados estrechamente vinculados a los ecosistemas acuáticos. Al menos 18 especies de anfibios, entre las que destacan tres subespecies endémicas: *Salamandra salamandra almanzoris* y *Bufo bufo gredosicola*, ambas en el Sistema Central; 4 reptiles, dos galápagos (*Clemmys caspica* o leproso y *Emys orbicularis* o europeo) y dos culebras de agua (*Natrix natrix* y *Natrix maura*); y cuatro especies de mamíferos, la rata de agua (*Arvicola sapidus*), el desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*), la nutria (*Lutra lutra*) y seguramente el visón europeo (*Mustela luteola*), del que hay citas aisladas. Entre los mamíferos destaca una especie introducida muy problemática: el visón americano (*Mustela vison*), competidor del europeo. Sin duda el grupo más numeroso de entre los vertebrados es el de las aves. Sirva de referencia un dato: en el humedal de Fuentes de Nava en Palencia, tras 15 años de inundación controlada desde que se recuperó, se han contabilizado 240 taxones de aves, y ello en poco más de 300 hectáreas de humedal, lo que da idea de la biodiversidad tan grande que está asociada a los ecosistemas acuáticos en general, y del Duero en particular.

#### Invertebrados

Miles de especies de invertebrados se dan en nuestra cuenca. En los muestreos de la red biológica se recogen macroinvertebrados bénticos, para obtener el índice de calidad IBMWP. Las especies presentes son numerosísimas, y si contamos los microorganismos podríamos estar hablando de decenas de miles de especies. Baste citar aquí por su importancia como indicadoras de calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos a los cangrejos autóctonos (*Austropotamobius pallipes*) hoy prácticamente desaparecidos y restringidos a enclaves muy concretos de la cuenca; también los bivalvos dulceacuícolas están bien representados, con unos 10 taxones entre los que destaca por su interés y alto grado de amenaza la náyade o madreperla de río (*Margaritifera margaritifera*). Hasta la fecha, en los muestreos que se llevan a cabo de forma sistemática, no se ha constatado la presencia del mejillón tigre (*Dreissena polymorpha*) en la cuenca del Duero.

Así pues, los ríos, ramblas, torrentes y zonas húmedas juegan un papel importantísimo como corredores, refugio y albergue de toda la diversidad biótica continental existente en el ámbito territorial.

La clasificación de las masas de agua de la categoría río según su tipología se muestra en la Figura 9. Su descripción pormenorizada se puede consultar en el *Estudio general de la demarcación* (CHD, 2007b) que forma parte de los documentos iniciales del Plan Hidrológico, y las características que los definen en la Instrucción de Planificación Hidrológica (MMA, 2008a). Los tipos identificados son los siguientes:

- Tipo 3. Ríos de las penillanuras silíceas de la Meseta Norte, situados en la zona occidental.

- Tipo 4. Ríos mineralizados de la Meseta Norte, que ocupan la extensa zona central de la cuenca.
- Tipo 11. Ríos de montaña mediterránea silíceo, cabeceras de la vertiente norte del sistema central y de la vertiente meridional de la sierra de Urbión.
- Tipo 12. Ríos de montaña mediterránea calcárea, ligados a la cadena Ibérica en las provincias de Soria y Burgos.
- Tipo 15. Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados. Son cauces importantes como Órbigo, Porma, Esla, Carrión, Arlanza y tramos del Tormes y Águeda, también el arco del Duero en Soria.
- Tipo 16. Ejes mediterráneo-continentales mineralizados. Este tipo se reconoce en los tramos medios del Duero y del Pisuerga.
- Tipo 17. Grandes ejes en ambiente mediterráneo. Pisuerga desde la incorporación del Carrión y Duero desde la entrada del Pisuerga.
- Tipo 25. Ríos de la montaña húmeda silíceo. Cabeceras de la mayor parte de los ríos del Duero que discurren por los montes de León y Orense.
- Tipo 26. Ríos de la montaña húmeda calcárea. Pequeñas cabeceras situadas en la zona cantábrica, tributarios del Carrión y del Pisuerga.
- Tipo 27. Ríos de alta montaña. Pequeñas cabeceras en las zonas más elevadas de la Cantábrica, de Urbión y de Gredos.

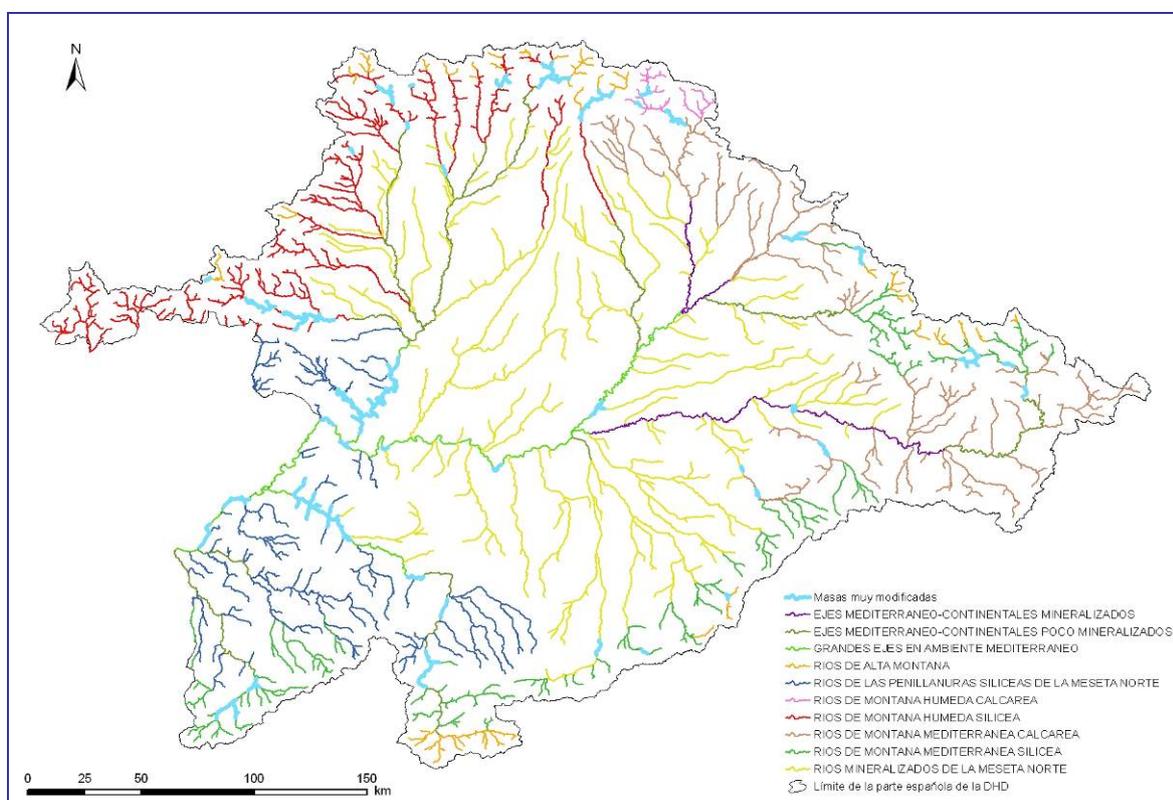


Figura 9. Masas de agua de la categoría río clasificadas según su tipología

Código ecotipo	Nombre ecotipo	Nº masas de agua por ecotipo	Longitud (km)
3	Ríos de las penillanuras silíceas de la Meseta Norte	80	1.562,72
4	Ríos mineralizados de la Meseta Norte	161	3.677,81
11	Ríos de montaña mediterránea silíceo	101	1.415,90
12	Ríos de montaña mediterránea calcárea	73	1.660,00
15	Ejes mediterráneo – continentales poco mineralizados	38	897,33
16	Ejes mediterráneo – continentales mineralizados	13	332,27
17	Grandes ejes en ambiente mediterráneos	29	448,48
25	Ríos de montaña húmeda silíceo	97	1.707,33

Código ecotipo	Nombre ecotipo	Nº masas de agua por ecotipo	Longitud (km)
26	Ríos de montaña húmeda calcárea	11	147,80
27	Ríos de alta montaña	40	558,03
Total		643	12.407,67

**Tabla 6. Número y longitud de las masas de agua de la categoría río por ecotipo.**

La Tabla 7 muestra el listado de masas de agua de la categoría lago identificadas en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. No obstante, es previsible que la relación se incremente con la incorporación de nuevos espacios estudiados y presentados en el *Estudio general de la demarcación* (CHD, 2007b).

Código del tipo	Tipo	Número de masas de agua
<b>MASAS DE AGUA DE LAGOS NATURALES</b>		
3	Alta montaña septentrional, frío monomíctico, aguas ácidas	3
5	Alta montaña septentrional, temporal, aguas ácidas	1
10	Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación	2
Total		6
<b>MASAS DE AGUA LAGOS PROVISIONALMENTE MUY MODIFICADOS</b>		
1	Alta montaña septentrional, dimíctico, aguas ácidas	3
10	Interior en cuenca de sedimentación, de origen fluvial, tipo llanura de inundación	1
17	Interior en cuenca de sedimentación temporal, no salino, aguas ácidas	2
Total		6
<b>MASAS DE AGUA ARTIFICIALES ASIMILABLES A LAGOS</b>		
1	Monomíctico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual inferior a 15 °C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	4
7	Monomíctico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual inferior a 15 °C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	1
Total		5
<b>EMBALSES: RÍOS MUY MODIFICADOS LÉNTICOS, ASIMILABLES A LAGOS</b>		
1	Monomíctico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual inferior a 15 °C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	10
3	Monomíctico, silíceo de zonas húmedas, perteneciente a ríos de la red principal	1
5	Monomíctico, silíceo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	3
7	Monomíctico, calcáreo de zonas húmedas, con temperatura media anual inferior a 15 °C, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	15
11	Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	3
12	Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales	6
13	Dimíctico	1
Total		39

**Tabla 7. Tipología de las masas de agua de la categoría lago y asimilados**

Los **recursos hídricos** totales en régimen natural, para el periodo 1940/41-2005/06, a partir del modelo precipitación aportación SIMPA (Estrela y Quintas, 1996) ascienden a 13.507 hm<sup>3</sup>/año, con una distribución anual que se muestra en la Figura 10. Además, en la Tabla 8 se muestran valores de precipitación y aportación total en algunos puntos singulares de la parte española de la demarcación.

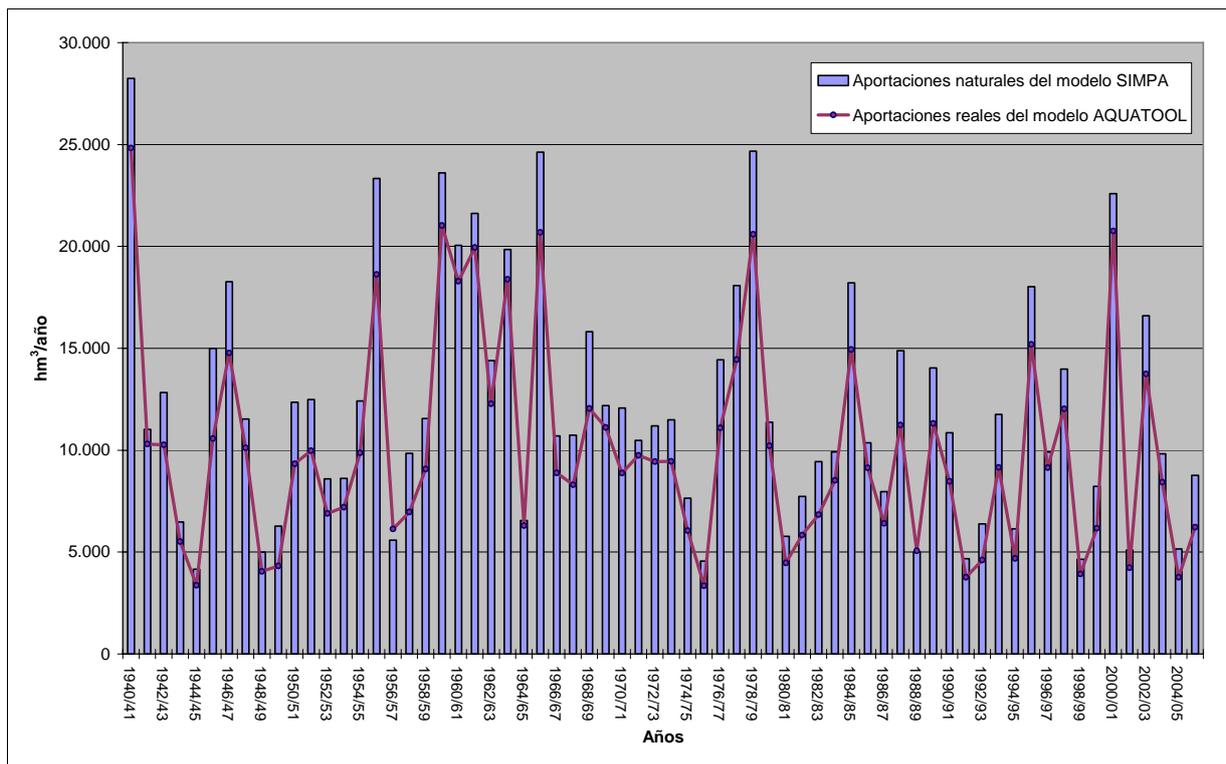


Figura 10. Aportación total en régimen natural y real del Duero aguas abajo de la incorporación del Águeda (modelo SIMPA y simulación general de la cuenca)

Río	Aportación media en régimen natural (hm <sup>3</sup> /año)	Precipitación l/m <sup>2</sup>
Támega	377,2	1.180,7
Tera	830,9	884,8
Órbigo	1.500,4	793,7
Esla	5.039,7	798,7
Valderaduey	150,6	457,9
Pisuerga	2.393,6	590,0
Arlanza	882,0	629,5
Arlanzón	346,7	597,1
Duero hasta Roa (Burgos)	1.118,0	583,2
Riaza	112,2	550,5
Duratón	150,5	581,0
Cega	208,3	508,6
Adaja	449,2	490,3
Tormes	1.299,2	615,9
Huebra	442,8	637,8
Águeda	486,8	699,0

Tabla 8. Resumen de precipitaciones y aportaciones en algunos puntos significativos de la parte española de la cuenca (modelo SIMPA)

En el *Estudio general de la demarcación* (CHD, 2007b) se presentó una actualización de la identificación y caracterización de las **masas de agua subterránea** de la parte española de la cuenca del Duero. Como síntesis puede decirse que todo el ámbito territorial del Plan ha sido catalogado dentro de las 64 masas de agua subterránea identificadas en dos horizontes; uno superior que alberga 63 masas de agua y otro inferior con una sola masa, que viene a corresponder con el acuífero detrítico de la región central del Duero que subyace bajo los páramos carbonatados.

La distribución territorial de estas masas de agua subterránea se muestra en la Figura 11. La información relativa a la caracterización realizada que se ha documentado en el sistema de información MÍRAME, accesible desde la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero, dentro de la sección de Planificación.

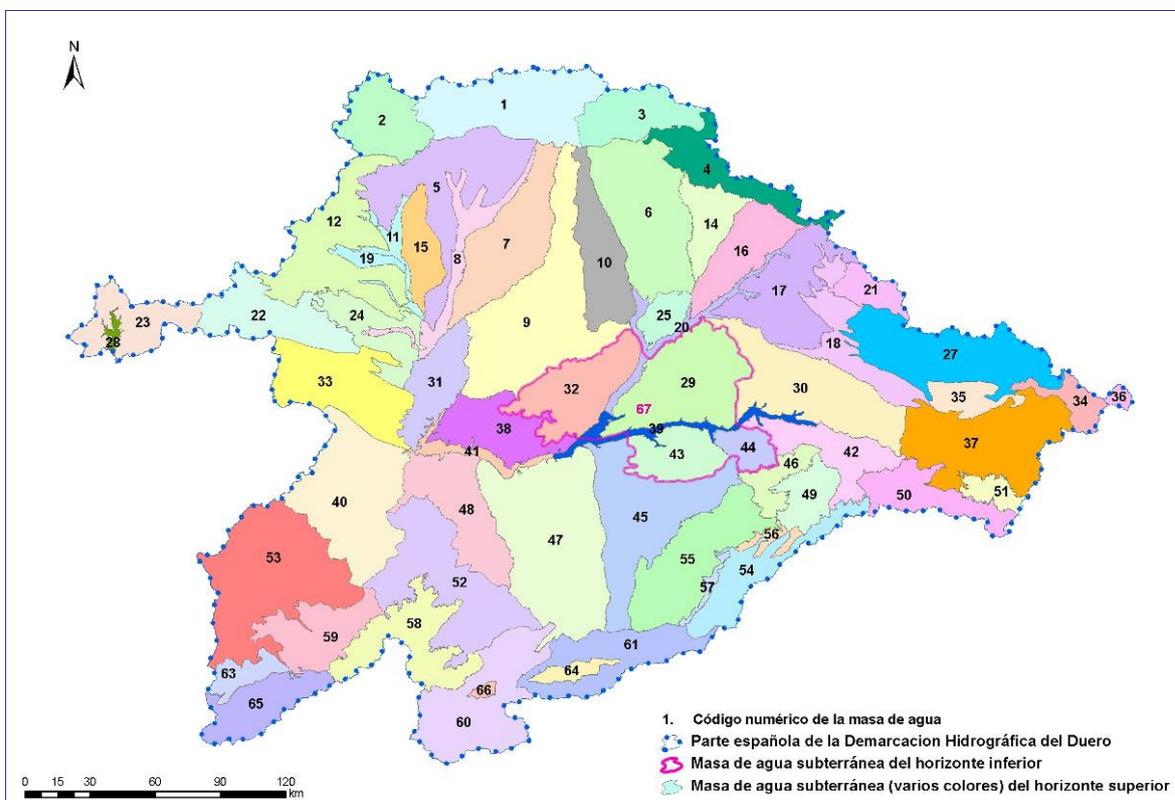


Figura 11. Masas de agua subterránea en la parte española de la demarcación del Duero

La valoración de los **recursos subterráneos** es compleja, puesto que se deben considerar y valorar relaciones laterales entre distintas masas y las que se establecen con el medio superficial. Para ajustar estos valores se ha trabajado con un modelo de simulación general del funcionamiento de la cuenca que permite considerar conjuntamente los distintos términos del balance. Este modelo se ha construido sobre la herramienta de simulación AQUATOOLDMA (Solera y otros, 2007) con la colaboración del IGME. La Tabla 9 ofrece los resultados provisionales de este trabajo, que actualizan a los presentados anteriormente (CHD, 2007b). Para estimar los recursos naturales y los disponibles, se han considerado como sumandos los siguientes términos: recarga por lluvia (obtenida del modelo SIMPA), entradas laterales desde otras masas de agua subterránea, recarga desde la red fluvial influente y recarga desde lagos influentes, de ese total se resta la transferencia lateral natural a otras masas de agua subterránea. Con ese cálculo se obtiene el recurso natural total; para conocer el recurso disponible se han estimado las necesidades ambientales de los ecosistemas relacionados y se ha restado al recurso total. La estimación de las necesidades ambientales se ha realizado, en una primera aproximación, como el 20% del recurso natural total.

El balance en régimen natural expuesto, se ve alterado en situación real por las salidas y entradas de agua derivadas de la acción humana. Por una parte son salidas los bombeos directos y las transferencias laterales inducidas por bombeos en otras masas, y se contabilizan como entradas los retornos de bombeos y de regadíos con agua superficial que alimentan la masa de agua subterránea, la infiltración desde embalses, la recarga artificial y las entradas laterales desde otras masas inducidas por los bombeos.

Nº	Masa de Agua Subterránea	Superficie (km <sup>2</sup> )	Recarga por lluvia (SIMPA) (hm <sup>3</sup> /año)	Transferencias en régimen natural (hm <sup>3</sup> )	Recurso natural total (hm <sup>3</sup> /año)	Recurso disponible (hm <sup>3</sup> /año)
1	Guardo	2.228	193	-9	184	147

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nº	Masa de Agua Subterránea	Superficie (km <sup>2</sup> )	Recarga por lluvia (SIMPA) (hm <sup>3</sup> /año)	Transferencias en régimen natural (hm <sup>3</sup> )	Recurso natural total (hm <sup>3</sup> /año)	Recurso disponible (hm <sup>3</sup> /año)
2	La Pola de Gordón	1.163	9	0	9	7
3	Cervera de Pisuerga	1.082	188	-28	160	128
4	Quintanilla-Peñahorada	1.084	110	3,7	114	91
5	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	2.349	204	0	204	163
6	Valdavia	2.467	207	6	213	170
7	Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	1.867	129	-16	113	90
8	Aluvial del Esla	790	39	0	39	31
9	Tierra de Campos	3.339	154	16	170	136
10	Carrión	1.292	81	9	90	72
11	Aluvial del Órbigo	318	11	0	11	9
12	La Maragatería	2.246	148	0	148	118
14	Villadiego	734	47	0	47	38
15	Raña del Órbigo	699	26	0	26	21
16	Castrojeriz	1.119	73	0	73	58
17	Burgos	1.688	104	-44	60	48
18	Arlanzón-Río Lobos	1.114	89	102,3	191	153
19	Raña de La Bañeza	176	23	0	23	18
20	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón	490	15	0	15	12
21	Sierra de la Demanda	454	2	-2	0	0
22	Sanabria	1.426	58	0	58	47
23	Vilardevós-Laza	1.071	104	0	104	83
24	Valle del Tera	932	77	0	77	61
25	Páramo de Astudillo	397	14	0	14	11
27	Sierra de Cameros	2.249	36	-30	6	5
28	Verín	72	8	0	8	6
29	Páramo de Esgueva	2.103	90	0	90	72
30	Aranda de Duero	2.292	120	-43	77	61
31	Villafáfila	1.003	42	0	42	33
32	Páramo de Torozos	1.517	58	0	58	46
33	Aliste	1.844	9	0	9	7
34	Araviana	431	24	17,6	42	34
35	Cabrejas-Soria	478	49	46,4	95	76
36	Moncayo	93	7	-5	2	1
37	Cuenca de Almazán	2.379	146	-31,8	114	91
38	Tordesillas	1.190	38	0	38	31
39	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	472	15	0	15	12
40	Sayago	2.629	10	-1	9	7
41	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	323	6	0	6	5
42	Riaza	1.064	40	0	40	32
43	Páramo de Cuéllar	899	43	0	43	34
44	Páramo de Corcos	416	24	0	24	19
45	Los Arenales	2.426	73	17	90	72

Nº	Masa de Agua Subterránea	Superficie (km <sup>2</sup> )	Recarga por lluvia (SIMPA) (hm <sup>3</sup> /año)	Transferencias en régimen natural (hm <sup>3</sup> )	Recurso natural total (hm <sup>3</sup> /año)	Recurso disponible (hm <sup>3</sup> /año)
46	Sepúlveda	493	38	0	38	30
47	Medina del Campo	3.628	87	9	96	77
48	Tierra del Vino	1.550	49	4	53	43
49	Ayllón	652	70	0	70	56
50	Almazán Sur	1.024	53	7,8	60	48
51	Páramo de Escalote	323	14	0	14	11
52	Salamanca	2.441	94	19,6	114	91
53	Vitigudino	3.118	14	0	14	11
54	Guadarrama-Somosierra	1.133	32	0	32	25
55	Cantimpalos	1.945	91	-8	83	66
56	Prádena	187	22	-3	19	15
57	Segovia	118	7	-3	4	3
58	Campo Charro	1.481	6	-2,6	4	3
59	La Fuente de San Esteban	1.171	88	-20	68	54
60	Gredos	2.078	15	-4	11	9
61	Sierra de Ávila	1.395	23	-8	15	12
63	Ciudad Rodrigo	417	23	0	23	18
64	Valle de Amblés	230	17	0	17	13
65	Las Batuecas	1.043	13	0	13	10
66	Valdecorneja	61	7	0	7	5
67	Terciario detrítico bajo los páramos	5.306	0	43	43	34

**Tabla 9. Recursos subterráneos**

En la actualidad, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, está llevando a cabo trabajos que investigan la posible afección del **cambio climático** sobre los recursos hídricos naturales, las demandas de agua, los recursos disponibles y el estado ecológico de las masas de agua. El Plan Hidrológico, en su versión final, tendrá en cuenta los resultados de estos estudios y estimará los recursos correspondientes a los escenarios climáticos previstos. En tanto no se disponga de resultados concretos, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) prevé aplicar un porcentaje de reducción global de las aportaciones naturales de referencia en la cuenca española del Duero, para considerar previsiones de balances a largo plazo (horizonte 2027), del 6%.

En relación con los **usos del suelo** (Figura 12), se estima que unos 3,5 millones de hectáreas están cubiertas por vegetación natural, lo que supone el 44% del territorio de la cuenca española del Duero. Ello no significa que todo ese territorio esté cubierto por las formaciones vegetales climáticas de cada zona, pues la vegetación es uno de los elementos más afectados por la progresiva humanización que ha sufrido este territorio en el último siglo. Así pues, la situación actual es el resultado de la interacción entre las formaciones originales y las diversas incidencias antrópicas de las que ha sido objeto. Con todo ello, de acuerdo con los datos del CORINE, el bosque viene a cubrir 1.418.801 ha, valor equivalente al indicado por el censo agrario. De esta cifra que totaliza las formaciones arbóreas, 677.875 ha corresponden a bosque de frondosas, 526.201 ha a bosque de coníferas y 214.725 a bosque mixto; el resto de la vegetación natural está representada por el matorral (1.165.903 ha), los pastizales (785.841 ha) y las praderas (107.382 ha).

Algo más que la ocupación por la vegetación natural, 3,7 millones de hectáreas corresponden a cultivos de secano y unas 482.000 hectáreas a regadío. Por último, son de destacar las casi 100.000 hectáreas ocupadas en nuestra cuenca por usos del suelo urbanos, industriales y con vías de comunicación.

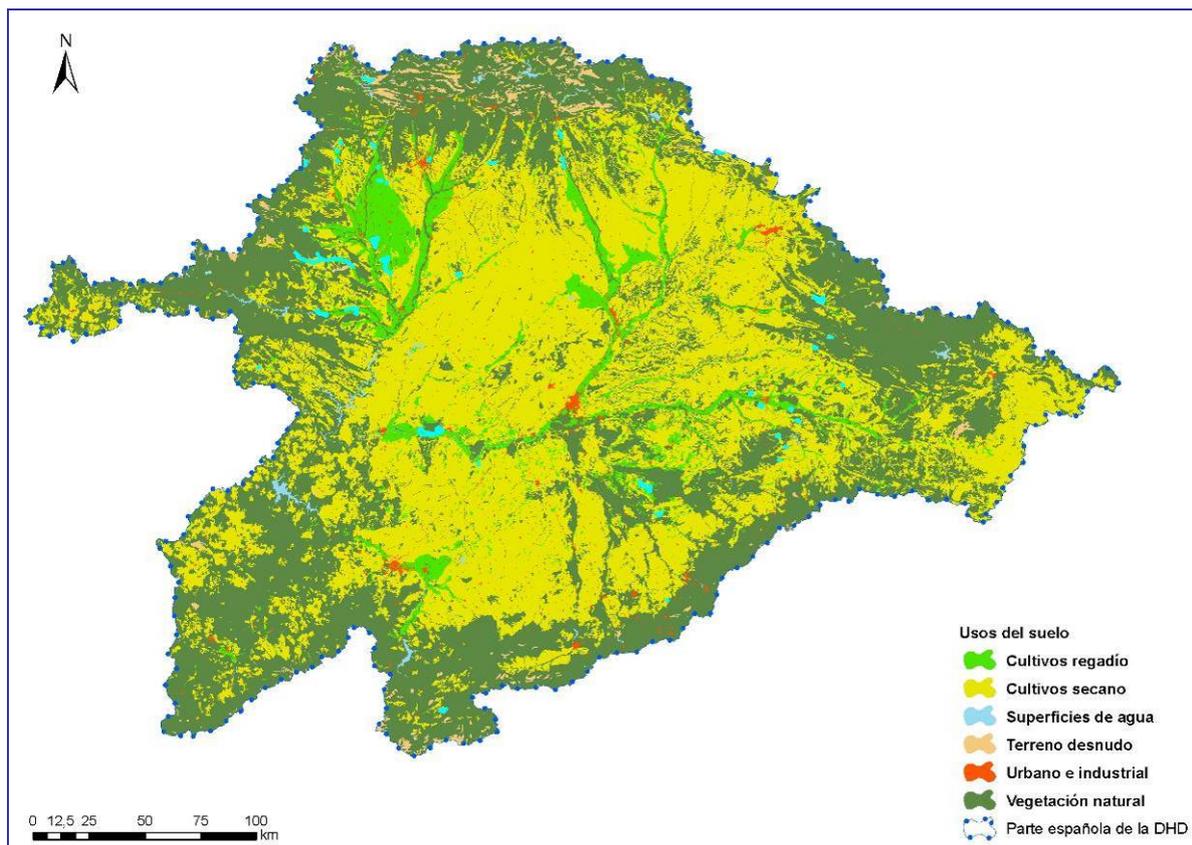


Figura 12. Mapa de usos del suelo. Fuente CORINE Land Cover 2000

### 2.3. Marco institucional

La Constitución Española establece el reparto básico de competencias entre la Administración General del Estado y la de las Comunidades Autónomas. Por otra parte la Ley 7/1985, de Bases del Régimen Local, fija las competencias que corresponde asumir a la Administración Local. En materia de aguas, cuando éstas discurren, con las del Duero, por una cuenca hidrográfica que abarque territorio de varias comunidades autónomas, corresponde a la Administración General del Estado:

- Legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos.
- Legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección.
- Obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma.

Las competencias atribuidas a las comunidades autónomas son:

- Los proyectos, construcción y explotación de los aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés de la Comunidad Autónoma, y las aguas minerales y termales.
- La pesca en aguas interiores, el marisqueo y la acuicultura, la caza y la pesca fluvial.

Y finalmente, las competencias de la Administración Local, relacionadas con el agua, son:

- Seguridad en lugares públicos.
- Protección civil, prevención y extinción de incendios.
- Protección del medio ambiente.
- Ordenación urbanística.
- Suministro de agua y alumbrado público, servicios de limpieza de recogida y tratamiento de residuos, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

El TRLA establece los principios rectores sobre el dominio público hidráulico, la administración pública del agua, la planificación hidrológica, el régimen económico-financiero, así como diversas cuestiones sobre infracciones y obras hidráulicas. La Ley de Aguas se desarrolla en distintos reglamentos, entre los que ahora cabe destacar el recientemente aprobado de la planificación hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio).

Con la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua y su transposición a la legislación nacional, el ámbito de planificación hidrológica se ha visto ampliado a toda la demarcación hidrográfica, entendiéndose como tal la zona terrestre y marina compuesta por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas de transición, subterráneas y costeras asociadas a dichas cuencas. En el caso del Duero, demarcación internacional compartida con Portugal, el ámbito territorial al que se refiere este documento se limita a la parte española de la demarcación hidrográfica.

La integración de las competencias en materia de aguas resulta especialmente compleja teniendo en cuenta las atribuciones encomendadas a cada una de las administraciones implicadas. En particular, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero concurren las de la Administración General del Estado, con las de las comunidades autónomas de Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia, La Rioja y Madrid, así como con las de las corporaciones locales implicadas, que en nuestro caso alcanza a casi 2.000 municipios.

La Administración General del Estado desarrolla sus competencias en materia de aguas sobre la demarcación hidrográfica del Duero a través de los siguientes departamentos y organismos:

- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino
  - Secretaría de Estado del Cambio Climático
    - Oficina Española del Cambio Climático
    - Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
  - Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua
    - Secretaría General de Medio Rural
    - Dirección General de Desarrollo Sostenible del Medio Rural
    - Dirección General del Agua
    - Confederación Hidrográfica del Duero
    - Sociedad Estatal Aguas del Duero, S.A.
- Ministerio de Fomento
  - Dirección General del Instituto Geográfico Nacional
- Ministerio de Sanidad y Consumo
  - Dirección General de Salud Pública
  - Instituto de Salud Carlos III
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
  - Secretaría General de Energía
  - Dirección General de Política Energética y Minas
- Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación
- Ministerio de Ciencia e Innovación
  - Instituto Geológico y Minero de España
- Ministerio del Interior
  - Dirección General de Protección Civil y Emergencias

Por su parte, las Comunidades Autónomas desarrollan sus competencias mediante las siguientes consejerías y organismos públicos autonómicos:

- Comunidad Autónoma de Cantabria
  - Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo
  - Consejería de Presidencia y Justicia
    - Dirección General de Protección Civil
  - Consejería de Medio Ambiente
    - Dirección General de Obras Hidráulicas y Ciclo Integral del Agua
    - Dirección General de Medio Ambiente
- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
  - Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural
  - Consejería de Justicia y Protección Civil
  - Consejería de Ordenación del Territorio y Vivienda
    - Aguas de Castilla – La Mancha

- Junta de Castilla y León
  - Consejería de Medio Ambiente
    - Dirección General de Prevención Ambiental y Ordenación del Territorio
    - Dirección General del Medio Natural
    - Dirección General de Infraestructuras Ambientales
  - Consejería de Agricultura y Ganadería
    - Dirección General de Infraestructuras y Diversificación Rural
    - Dirección General de Producción Agropecuaria
    - Instituto Tecnológico Agrario
  - Consejería de Fomento
    - Dirección General de Urbanismo y Política del Suelo
  - Consejería de Interior y Justicia
    - Agencia de Protección Civil y Consumo
  - Consejería de Economía y Empleo
    - Dirección General de Energía y Minas
- Junta de Extremadura
  - Consejería de Presidencia
    - Dirección General de Protección Civil, Interior y Espectáculos Públicos
  - Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente
  - Consejería de Fomento
    - Dirección General de Infraestructuras y Agua
    - Dirección General de Urbanismo y Ordenación del Territorio
- Xunta de Galicia
  - Consejería de Presidencia, Administración Pública y Justicia
    - Dirección General de Protección Civil
  - Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
    - Aguas de Galicia
  - Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Transportes
    - Dirección General de Urbanismo
  - Consejería del Medio Rural
- Comunidad Autónoma de La Rioja
  - Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial
    - Dirección General del Medio Natural
    - Dirección General de Calidad Ambiental
    - Dirección General del Agua
  - Consejería de Vivienda y Obras Públicas
  - Consejería de Desarrollo Autonómico y Administraciones Públicas
    - Comisión Regional de Protección Civil
- Comunidad Autónoma de Madrid
  - Consejería de Presidencia e Interior
    - Dirección General de Protección Ciudadana
  - Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
    - Dirección General de Medio Natural

Este complejo escenario de competencias en torno a la planificación hidrológica requiere una gran coordinación. El órgano concebido para tal fin es el Comité de Autoridades Competentes de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero, en el que están representados los siguientes departamentos del Gobierno de España (pendiente de adaptación tras la reforma introducida por el RD 432/2008, de 12 de abril, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales):

- Ministerio de Medio Ambiente
- Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación
- Ministerio de Sanidad y Consumo
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

y los distintos gobiernos de las CCAA con territorio en la demarcación:

- Cantabria
- Castilla-La Mancha
- Castilla y León

- Extremadura
- Galicia
- La Rioja
- Madrid

junto con dos representantes de las entidades locales y ayuntamientos.

Las funciones y estructura del Comité se determinaron mediante el RD 126/2007, de 2 de febrero, con el objeto de garantizar la adecuada cooperación en la aplicación de las normas de protección de las aguas. Su creación no afecta a la titularidad de las competencias en las materias relacionadas con la gestión de las aguas que correspondan a las distintas Administraciones Públicas, ni a las que correspondan a la Administración del Estado derivadas de acuerdos internacionales, como es el caso del Convenio hispano-portugués de Albufeira, al que más adelante se hará referencia.

El organismo responsable de la elaboración del Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación es la Confederación Hidrográfica del Duero, que es un organismo autónomo adscrito al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, debiéndose coordinar para ello con el resto de las autoridades competentes.

La gestión de las aguas continentales en la parte española de la demarcación del Duero corresponde igualmente a la Confederación Hidrográfica del Duero. No obstante, el reciente Estatuto de Autonomía de Castilla y León, aprobado por Ley Orgánica 14/2007, de 30 de noviembre, adopta en su artículo 75 competencias sobre la cuenca del Duero, sin perjuicio de las reservadas al Estado por el artículo 149.1 de la Constitución y sin perjuicio de la planificación hidrológica.

La Confederación Hidrográfica del Duero agrupa cuatro unidades técnico administrativas con diferentes funciones, que básicamente son:

- Comisaría de Aguas: Gestión del dominio público hidráulico.
- Dirección Técnica: Diseño, construcción y explotación de obras hidráulicas.
- Secretaría General: Gestión administrativa, financiera y económica.
- Oficina de Planificación Hidrológica: Elaboración, aplicación y actualización del Plan Hidrológico de cuenca.

Por otra parte, existen una serie de órganos colegiados para la gestión, cooperación, participación, consulta y asesoramiento dentro de la CHD:

- Órganos de gobierno: la Junta de Gobierno y el Presidente.
- Órganos de gestión en régimen de participación: la Asamblea de Usuarios, la Comisión de Desembalse, las Juntas de Explotación y las Juntas de Obras.
- Órganos de participación y planificación: el Consejo del Agua de la Demarcación, cuya previsión normativa es introducida por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, y que sustituye al actual Consejo de Agua de la Cuenca. Tiene un papel de especial relevancia en la elaboración de los planes de cuenca.
- Órgano de cooperación: el Comité de Autoridades Competentes.

## 2.4. Marco socioeconómico

La **población** de la parte española de la demarcación del Duero ha experimentado un continuado descenso desde principios de los años sesenta del siglo XX, aunque el ritmo de este descenso se ha visto atenuado a partir de 1980 y repunta en los últimos años, en buena parte como consecuencia de una creciente inmigración concomitante con un pequeño repunte de la natalidad. Así, según el censo de población de 2001 el efectivo poblacional de este territorio se limitaba a 2.153.471 habitantes, mientras que el padrón municipal (datos INE) para el año 2006 cifra la población de la parte española del Duero en 2.210.541 habitantes.

Dividiendo estas cifras por la superficie de nuestro territorio, las densidades de población que se obtienen (28,1 hab/km<sup>2</sup>) quedan muy por debajo de la media nacional, que se sitúa en torno a los 88 hab/km<sup>2</sup>. Abundando en esta cuestión, cabe señalar que los únicos 8 núcleos urbanos que superan los 50.000 habitantes

aglutinan el 47% de la población total, mientras que 1.749 núcleos urbanos con menos de 1.000 habitantes y que cubren el 75% del territorio español del Duero, cuentan con una densidad media de tan solo 7,5 hab/km<sup>2</sup>, claramente en la categoría del desierto demográfico. En el *Estudio General de la Demarcación* (CHD, 2007b) puede encontrarse una descripción más exhaustiva de estos aspectos poblacionales.

El territorio español del Duero está repartido entre 1.972 municipios (considerando aquellos que tienen más de un 20% de su territorio dentro de la cuenca), que agrupan un total de 4.359 núcleos urbanos habitados, de los que 4.000 cuentan con menos de 500 habitantes. Por otra parte, las nueve capitales de provincia (Ávila, Burgos, León, Palencia, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid y Zamora) junto con Aranda de Duero (Burgos), Laguna de Duero y Medina del Campo (Valladolid) y San Andrés del Rabanedo (León), son los únicos 13 núcleos urbanos que superan los 20.000 habitantes.

Existen movimientos estacionales de la población, que se manifiestan especialmente en el ámbito rural durante los periodos de vacaciones, globalmente no suponen un incremento significativo de la población pero sí afectan notablemente a los pequeños núcleos urbanos en el ámbito rural que registran incrementos de población muy significativos respecto a las cifras de población permanente para las que están dimensionadas sus infraestructuras de abastecimiento y saneamiento.

Los cálculos realizados sobre evolución de la población para escenarios futuros nos indican un estancamiento de los valores. No se prevé que el repunte debido a la inmigración se sostenga, actuando en sentido contrario el paulatino envejecimiento de la población. No obstante, los sistemas de abastecimiento sí se verán alterados por un cambio en la tipología de las viviendas, con un claro incremento de la vivienda secundaria y un descenso en el número medio de habitantes por vivienda ocupada.

Como se puede apreciar en la Figura 13, como norma general para el periodo 2006-2015 la población disminuye en las zonas rurales y aumenta en las ciudades más grandes y en el entorno de la sierra abulense y segoviana, en las zonas más próximas a Madrid.

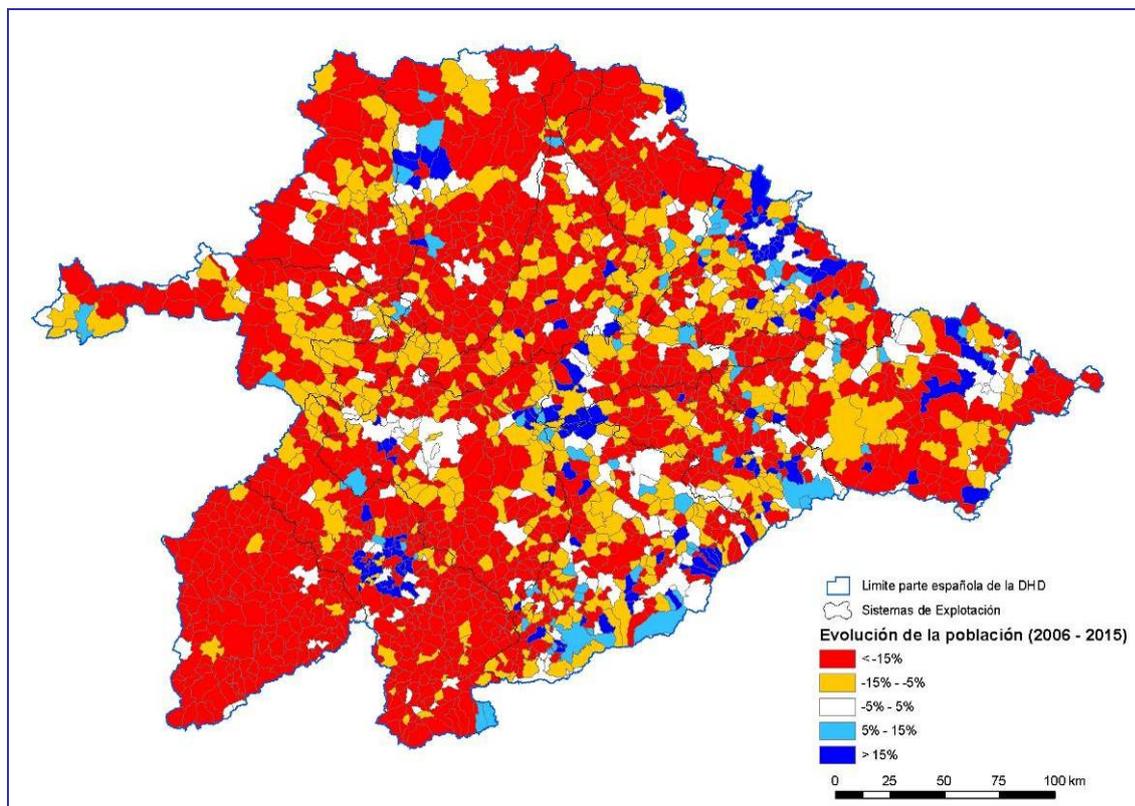


Figura 13. Evolución de la población en la parte española de la DHD para el periodo 2006-2015

La facturación estimada de agua para consumo doméstico en la parte española de la DHD alcanzó en el año 2005 un volumen de 144 hm<sup>3</sup> (lo que supone una dotación media de 178 l/hab/día), con unos ingresos

imputables de unos 97,92 millones de euros. De esta cantidad, unos 54,72 millones de euros corresponderían a ingresos por la prestación del servicio de abastecimiento, mientras que 43,20 millones de euros serían la facturación derivada de la prestación del servicio de saneamiento (alcantarillado y depuración). La cifra de volumen facturado parece contrastar con la de 280 hm<sup>3</sup>/año, estimados como demanda urbana anual en los trabajos de documentación de los sistemas de explotación; la cifra es apreciablemente superior ya que esta última incluye otras demandas industriales y municipales también atendidas a través de las redes de abastecimiento.

Respecto al sector del **turismo**, se evidencia que está caracterizado por una fuerte estacionalidad. Agosto, el mes con mayor número de viajeros y pernотaciones, triplica los valores de enero, mes con menor número de viajeros y pernотaciones (JCyL, 2008a). Por otra parte, se observa una evolución creciente (5-6% anual) en la importancia de esta actividad que, de acuerdo con las cifras del año 2007, supera los 6 millones de viajeros (persona que realiza una o más pernотaciones seguidas en el mismo alojamiento) que realizan del orden de los 11 millones de pernотaciones.

En paralelo al turismo que ocupa plazas hoteleras o asimiladas, está el que se dirige a segundas residencias ubicadas en la cuenca española del Duero, que como se ha expuesto anteriormente se incrementan significativamente, alcanzando actualmente la cifra de 320.000, lo que supone el 28% del total de viviendas de la cuenca. Esta ocupación de segundas viviendas tiene cadencia distinta a la del turismo hotelero, con un notable movimiento de fines de semana.

La diversificación de la oferta del sector turístico junto con el crecimiento de los atractivos de referencia para los turistas potenciales, principalmente procedentes de Madrid o de movimientos internos dentro de cuenca, implican una evolución de las actividades singulares de ocio, como campos de golf o estaciones de esquí. La importancia económica del sector y su efecto sobre la demanda de agua no es especialmente relevante en nuestra cuenca, aunque es destacable el impacto que registran las sierras del límite meridional, hecho favorecido por la elevada población de Madrid que aprecia los valores naturales y de esparcimiento que le ofrece esta zona. Los efectos de este fenómeno se dejan sentir en las diversas iniciativas urbanísticas que han ido floreciendo y para las que el suministro de agua puede suponer una limitación. De hecho, los mayores volúmenes de agua facturada para abastecimiento de viviendas secundarias se dan en el sistema de explotación de Adaja-Cega (0,66 hm<sup>3</sup>/año) y en el del Tormes (0,54 hm<sup>3</sup>/año), los más cercanos a Madrid. Estas cifras, aunque no muy elevadas ni significativas respecto a los volúmenes globalmente demandados en la cuenca, están registrando un muy fuerte incremento habiéndose prácticamente duplicado entre los años 2001 y 2005.

Complementariamente a estos datos poblacionales y relativos a la atención de la demanda para este fin, se ofrece seguidamente una **panorámica macroeconómica** del sector español de la demarcación del Duero. Los datos, que se ofrecen, Tabla 10 y Tabla 11, se han elaborado a partir de la contabilidad regional de España publicada por el INE en su página web ([www.ine.es](http://www.ine.es)).

En primer lugar cabe destacar que la parte española de la demarcación del Duero, con un 4,9% de la población española y un 15,6% del territorio, produce tan solo el 5,1% del VAB total español. Complementariamente se observa que en el Duero también se ha producido la terciarización que se manifiesta en las economías de los países desarrollados, el VAB del sector servicios supone el 61% del total del de la parte española de la demarcación, ocupando además al 63% de los trabajadores. Estas cifras, inferiores al porcentaje global español, suponen un 4,7% del total para España.

En contraposición, el sector primario, que engloba la agricultura, la ganadería y la pesca extractiva, supone en el Duero casi el 12% del total del sector para toda España. Respecto a nuestro territorio, la agricultura y la ganadería aportan el 7,3% de nuestro VAB total y ocupan al 4,1% de los trabajadores. Así pues, la importancia del sector primario en el Duero, aunque no sea muy elevada en términos económicos ni de empleo, sí que tiene mucho más peso relativo que en el conjunto nacional, donde solo aporta el 3,2% del VAB y emplea al 2,9% de los trabajadores ocupados.

	España	Duero	Peso del Duero respecto a España (%)	Peso del sector en España (%)	Peso del sector en el Duero (%)
Agricultura, ganadería y pesca	25.877.000	3.059.205	11,82	3,18	7,37
Energía	25.352.000	1.692.243	6,67	3,12	4,08
Industria	124.568.000	6.340.150	5,09	15,31	15,28
Construcción	94.042.000	4.993.709	5,31	11,56	12,04

	España	Duero	Peso del Duero respecto a España (%)	Peso del sector en España (%)	Peso del sector en el Duero (%)
Servicios	543.595.000	25.397.997	4,67	66,83	61,22
Valor añadido bruto total	813.434.000	41.483.305	5,10	100,00	100,00
Impuestos netos sobre productos	95.016.000	4.845.603			
PIB PRECIOS MERCADO	908.450.000	46.328.907			
Servicios de no mercado	117.819.000	7.272.182	6,17	14,48	17,53

**Tabla 10. Magnitudes macroeconómicas. VAB y PIB por sectores de actividad. Elaboración propia a partir de la Contabilidad Regional de España ([www.ine.es](http://www.ine.es)). Cifras en miles de euros al año.**

	España	Duero	Peso del Duero respecto a España (%)	Peso del sector en España (%)	Peso del sector en el Duero (%)
Agricultura, ganadería y pesca	493,8	35	7,04	2,87	4,11
Energía	143,2	14	9,51	0,83	1,61
Industria	2.943,3	147	4,99	17,13	17,37
Construcción	2.086,3	115	5,53	12,14	13,64
Servicios	11.519,7	535	4,64	67,03	63,27
PUESTOS DE TRABAJO	17.186,3	845	4,92	100,00	100,00
Servicios de no mercado	4.237,0	233	5,50	24,65	27,59

**Tabla 11. Puestos de trabajo por sectores de actividad. Elaboración propia a partir de la Contabilidad Regional de España ([www.ine.es](http://www.ine.es)). Cifras en miles.**

La actividad agraria del Duero, que contribuye con los pesos indicados al total nacional, se desarrolla sobre una superficie de tierras labradas de 3,26 millones de hectáreas, de las cuales 500.000 ha se cultivan en regadío con una cifra de demanda bruta que asciende a los 3.949 hm<sup>3</sup>/año, que vienen a corresponder con una dotación bruta media de 7.935 m<sup>3</sup>/ha/año, por aplicación de unas necesidades medias netas de 3.389 m<sup>3</sup>/ha/año.

Las previsiones en la evolución de los cultivos en los próximos años deben tener en cuenta la transformación de los métodos y tipos de cultivo con el posible incentivo sobre los cultivos industriales o bioenergéticos para la producción de carburantes. En este sentido (Rodríguez y Sánchez, 2007), los datos ponen de manifiesto la desproporción entre la superficie disponible y la que sería precisa para satisfacer la demanda. Los cultivos a considerar, sus rendimientos y la producción de biocombustible, todo ello expresado en toneladas por hectárea, se muestra en la Tabla 12.

Combustible	Cultivo	Rendimiento (t/ha)	Producción combustible (t/ha)
Biodiesel	Colza secano	1,2	0,43
	Colza regadío	1,9	0,68
	Colza (media)	1,2	0,43
	Girasol secano	0,6	0,24
	Girasol regadío	1,6	0,63
	Girasol (media)	0,7	0,28
Bioetanol	Trigo secano	1,9	0,53
	Trigo regadío	4,2	1,17
	Trigo (media)	2,1	0,59
	Cebada secano	1,6	0,38
	Cebada regadío	3,4	0,81
	Cebada (media)	1,7	0,41
	Maíz secano	5,9	1,88
	Maíz regadío	9,2	2,94
Maíz (media)	9,2	2,94	

**Tabla 12. Rendimientos de los cultivos energéticos. Extraído de Rodríguez y Sánchez (2007) quienes a su vez lo toman de la Encuesta sobre Superficies del MAPA para el año 2005.**

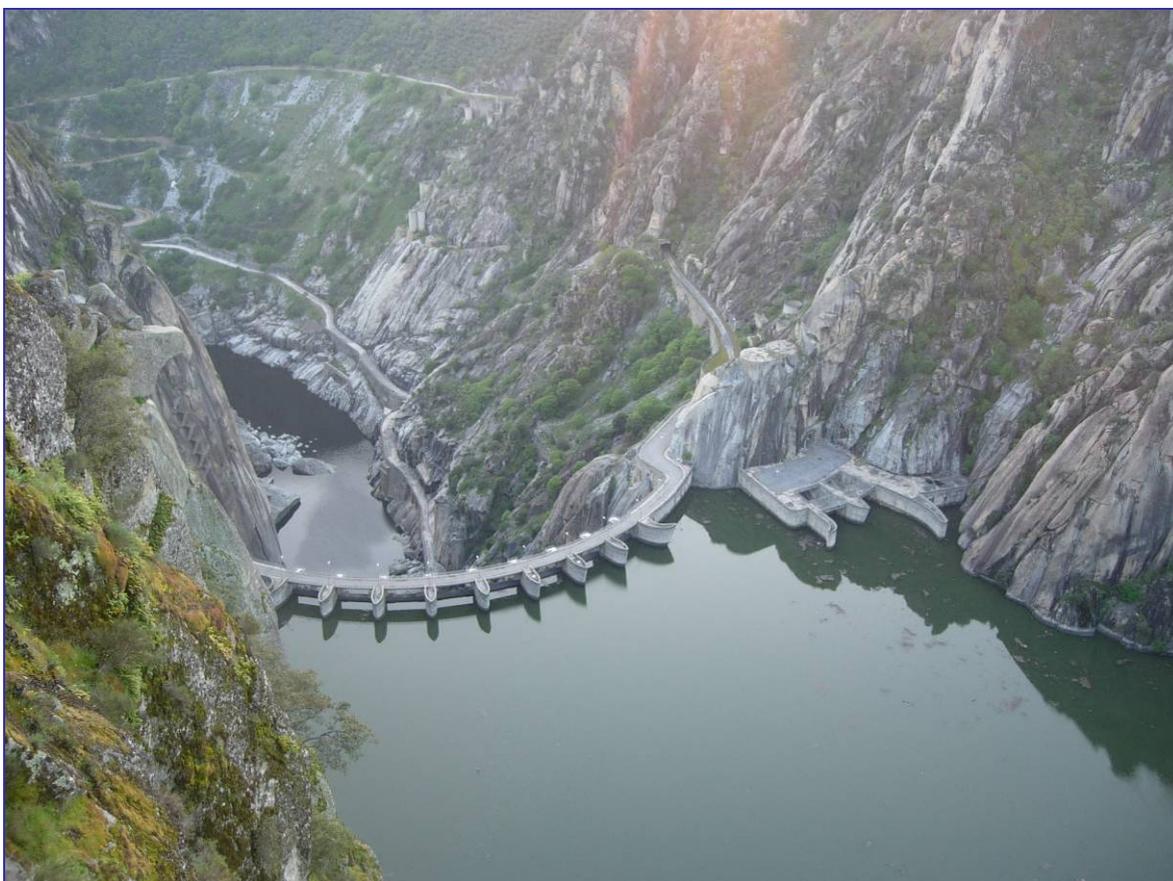
No obstante, existen diversas incertidumbres sobre la evolución de estos cultivos en el Duero a medio y largo plazo: instalación de plantas transformadoras, competidores del mercado global y precio. Este último factor, el precio, se ve apoyado por la CE (Reglamento 1.782/2003) con una prima de 45 €/ha de productos agrarios

energéticos, que se añade al importe pactado entre el productor y el transformador o, en su caso, al precio del mercado.

En todo caso, parece que cultivos como la colza se deberían ver notablemente incrementados en los próximos años por la acción incentivadora de las industrias transformadoras. Así por ejemplo, la cooperativa ACOR define en la actualidad los derechos de entrega de semilla oleaginosa para su planta de biodiesel de Olmedo (Valladolid) fijando un mínimo de 3 t de colza por cada 5 de semilla que se llevan a la planta.

En relación con la demanda de agua, no parece claro que se vaya a producir un cambio drástico y general en el Duero, aunque pueden identificarse cambios locales en algunas zonas, ya que las necesidades hídricas de los tipos de cultivo que entran en juego no parecen ser muy diferenciadas (IPH).

Dentro del sector secundario, en la parte española del Duero destaca el subsector de la energía que supone del 6,7% del VAB español en este epígrafe, y 4,1% del VAB total de la parte española de la demarcación con tan solo el 1,6 de los trabajadores. Destaca aquí la producción hidroeléctrica que se aprovecha del salto del Duero desde la meseta castellana a las tierras bajas portuguesas, unos 400 m de desnivel, a lo largo del estrecho cañón internacional de los Arribes que se prolonga a lo largo de unos 100 km de longitud. Para favorecer este aprovechamiento se han construido grandes infraestructuras que condicionan que toda esta zona, de gran belleza y notable interés ambiental, deba ser catalogada como fuertemente modificada.



**Ilustración 1. Presa de Aldeadávila en el cañón de los Arribes del Duero.**

Con independencia de la energía, el sector industrial del Duero aporta el 15% del VAB de la parte española de la demarcación y da ocupación al 17% de los trabajadores, cifras semejantes en importancia relativa a las del total español. El sector industrial del Duero supone el 5% del total de la industria nacional.

La demanda del sector industrial no energético se reparte en dos grandes bloques, industrias conectadas a las redes de distribución municipales e industrias no conectadas. La primera parte se considera incluida en la demanda urbana, la segunda se ha estimado que asciende a 44 hm<sup>3</sup>/año. Con todo ello, el sector industrial no supone una demanda significativa respecto a los otros sectores y actividades, aunque suelen tener unos mayores requisitos de calidad del agua y de garantías de suministro.

Los retornos o vertidos del sector industrial son del orden de los 42 hm<sup>3</sup>/año. Las actividades industriales más sobresalientes respecto a sus vertidos son las agroalimentarias (cárnicas, leche, hortofrutícolas, azúcar, alcohol, piensos...) y las papeleras, con más de la mitad del volumen vertido.

## 2.5. La demarcación internacional

Aunque el proceso de elaboración del PHD del que forma parte este documento se limita exclusivamente a la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero, éste no puede ser ajeno a la parte portuguesa de la demarcación. En este apartado se describen las características básicas de la misma, así como los acuerdos y la cooperación que se está llevando a cabo con las autoridades portuguesas para coordinar las acciones fundamentales de la planificación.

La demarcación completa se extiende por una superficie de 97.713 km<sup>2</sup>, que incluyen 211 km<sup>2</sup> de las aguas costeras asociadas. En España, la demarcación corresponde estrictamente con la cuenca hidrográfica del Duero, en Portugal la demarcación incluye la cuenca del Duero y una pequeña franja de cuencas litorales (Figura 14). En la Tabla 13 se ofrecen algunos datos básicos de la demarcación, diferenciando la participación de cada estado.

	Parte española (1)		Parte portuguesa (2)		Total DH unidades
	unidades	%	unidades	%	
Superficie (km <sup>2</sup> )	78.859	81	18.854	19	97.713
Población (hab)	2.210.541	55	1.791.380	45	4.001.921
Escorrentía (hm <sup>3</sup> /año)	13.500	63	8.000	37	21.500
Precipitación media (l/m <sup>2</sup> )	618		1.030		697
Embalses (hm <sup>3</sup> /número)	7.874/67	88	1.080/39	12	8.954/106
Demanda bruta (hm <sup>3</sup> /año)	4.680	85	837	15	5.517
Regadío (ha)	497.681	71	200.723	29	698.404
Dotación bruta media (m <sup>3</sup> /ha/año)	7.936		3.700		6.719
Tierras labradas (ha)	4.172.681	85	729.923	15	4.902.604
Superficie red Natura 2000 (ha)	1.638.873	73	609.852	27	2.248.725

**Tabla 13. Datos básicos de la demarcación internacional. (1) datos propios y de diversas fuentes, (2) datos del plan de cuenca portugués (Ministerio do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2001)**

La frontera administrativa entre España y Portugal cruza la cuenca del Duero a lo largo de unos 400 km. Se pueden diferenciar tres partes: 1) Galaico-Leonesa, 2) Arribes y 3) Águeda. En la primera zona la frontera recorta numerosas cabeceras de ríos que nacen, en su gran mayoría, en la zona meridional del macizo hercínico español y se adentran en Portugal, a veces tras un breve recorrido fronterizo, para incorporar sus aguas al Duero, ya sea directamente o a través de una red jerarquizada. Entre estos ríos cabe citar al Támeiga, Mente, Pereira, Tuela y Manzanás. La zona de los Arribes coincide con el espectacular cañón excavado por el Duero en las rocas cristalinas del escudo ibérico a lo largo de unos 100 km, con una caída de cota desde los 564 msnm (embalse de Castro) a los 125 msnm (embalse de Pocinho). Este singularísimo paraje natural, que cuenta con diversas figuras de protección, está totalmente modificado por la cadena de embalses que desde Villalcampo, en la confluencia Esla-Duero, se prolonga hasta Oporto donde el *Douro* entrega sus aguas al Atlántico. Por último, en la cuenca del Águeda, la frontera hispano-lusa sigue la traza del río Turones hasta su confluencia con el Águeda, continuando después por éste hasta que entrega sus aguas al Duero en Barca d'Alba (Portugal), dentro ya del embalse de Pociño.

Hay necesidad de encajar la red significativa española y portuguesa, la delimitación y caracterización de masas de agua fronterizas y transfronterizas, y de adoptar unos objetivos ambientales semejantes para estas aguas. Lo mismo puede decirse de la propia identificación de su estado o potencial y de las acciones de corrección que corresponda adoptar.

Entre los principales problemas que la administración lusa identifica de forma preliminar, en la parte portuguesa de la demarcación (MAOTDR, 2001), cabe destacar los siguientes:

- Insuficiente implantación de infraestructuras de saneamiento básico de las aguas residuales urbanas.
- Problemas con vertidos industriales y los procedentes de las explotaciones mineras.
- Deficiente calidad de las aguas superficiales por materia orgánica, eventual presencia de productos fitosanitarios y metales pesados.
- Deficiente calidad del agua subterránea debido a bajos niveles de pH y exceso de nitrato.
- Dificultades institucionales y normativas que dificultan cumplir las propias exigencias normativas y atender la atención de los objetivos ambientales.

Toda la información referida al Plan Hidrológico del Duero portugués se puede encontrar en la página web del Instituto Nacional del Agua (INAG) de Portugal: [www.inag.es](http://www.inag.es), donde se puede profundizar en los aspectos que aquí se han sintetizado. No obstante, el desarrollo del nuevo proceso planificador en Portugal se encuentra algo retrasado respecto al español y no es previsible que se pueda obtener información equivalente hasta más adelante.

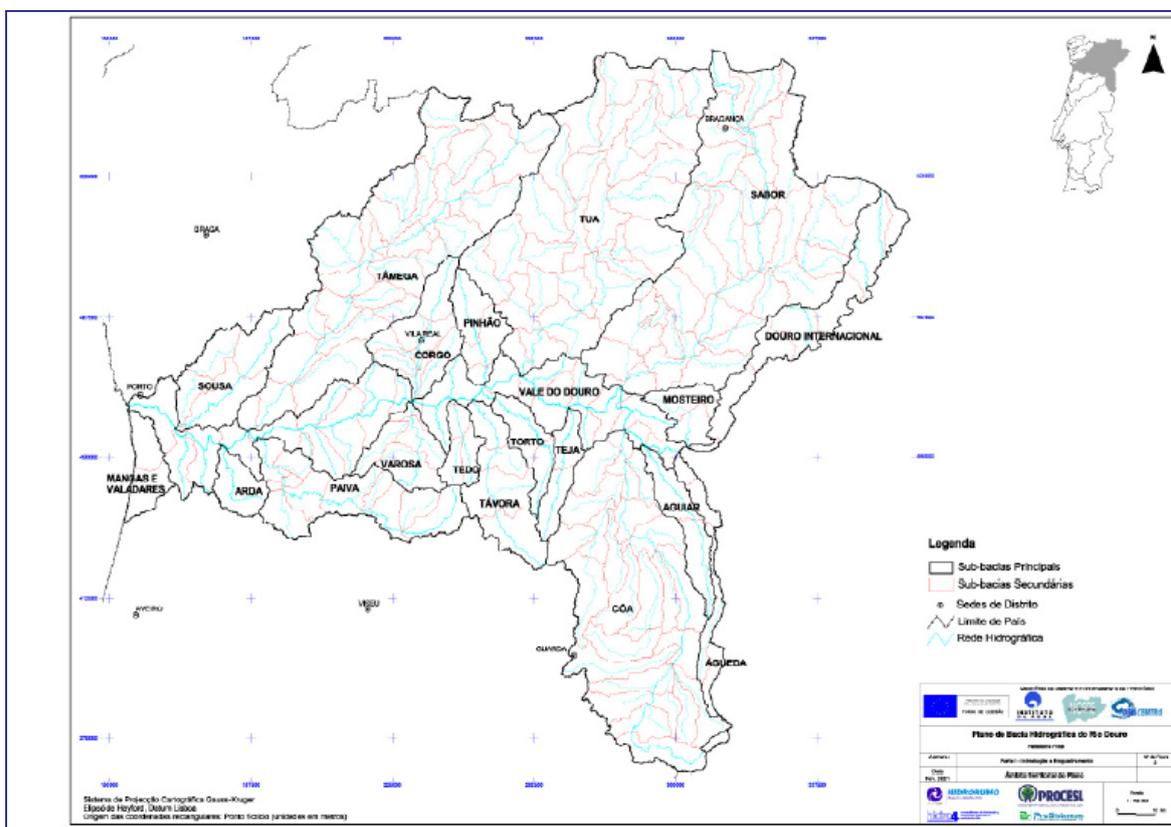


Figura 14. Ámbito del plan hidrológico de la parte portuguesa de la demarcación. Fuente INAG.

Para favorecer y reforzar la buena coordinación que tradicionalmente se da entre ambos países, las entonces ministras de medio ambiente de España y Portugal firmaron en Albufeira (Portugal), el día 30 de noviembre de 1998, el *Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas*, que actualiza anteriores acuerdos buscando la protección del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos hídricos necesarios para el desarrollo sostenible de ambos países.

De este modo, la actual cooperación entre España y Portugal en la Demarcación del Duero, utiliza las estructuras existentes derivadas del Convenio de Albufeira. Este Convenio tiene como objeto definir el marco de cooperación entre las partes, tanto para la protección de las aguas superficiales y subterráneas y de los ecosistemas acuáticos y terrestres directamente dependientes de ellos, como para favorecer el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas.

Para alcanzar los citados objetivos, las partes establecen un mecanismo de cooperación cuyas formas son las siguientes:

- Intercambio de información regular y sistemático sobre las materias objeto del Convenio así como las iniciativas internacionales relacionadas con éstas.
- Consultas y actividades en el seno de los órganos instituidos por el Convenio.
- Adopción, individual o conjuntamente, de las medidas técnicas, jurídicas, administrativas u otras, necesarias para la aplicación y desarrollo del Convenio.

En el marco del Convenio y bajo su órgano técnico, la Comisión para la Aplicación y el Desarrollo del Convenio (CADC), existen en la actualidad varios grupos de trabajo. Estos grupos tratan en concreto, (1) el régimen de caudales, sequías y situaciones de emergencia, (2) intercambio de información, (3) seguridad de infraestructuras y avenidas, y (4) Directiva Marco del Agua y calidad de las aguas. Cada uno de estos grupos puede crear subgrupos para temas concretos y puntuales. Existe, además, dentro de la CADC una subcomisión que abarca los temas relacionados con la participación pública. Estos grupos de trabajo, con delegaciones técnicas de Portugal y España se reúnen habitualmente dos veces al año para tratar los temas mencionados.

Recientemente, en febrero de 2008, las partes han definido en el seno de la Comisión un nuevo régimen de caudales necesarios para garantizar el buen estado de las aguas y los usos actuales y previsibles. Este nuevo régimen introduce nuevas restricciones sobre el anteriormente establecido imponiendo, además de las obligaciones anuales fijadas en el Convenio de 1998, una modulación trimestral y unos caudales mínimos semanales que posibiliten alcanzar el buen potencial de las aguas internacionales del Duero, fijando un marco estable de referencia para la articulación del plan hidrológico de la demarcación internacional a partir de los planes de cada una de las partes. En el apartado 3.2.2 Restricciones Geopolíticas, se abunda en este mismo tema.

### 3. USOS DEL AGUA

En este apartado se analiza la situación actual y se estima la situación futura, respecto al cumplimiento de los objetivos de la planificación en lo que se refiere a la atención de las demandas. Las estimaciones de las situaciones futuras se realizan teniendo en cuenta las previsiones de evolución de los factores determinantes correspondientes al escenario tendencial. No se trata de una simple extrapolación, ya que el futuro es siempre diferente del pasado (Gómez-Limón, 2007).

La asignación de recursos que establezca el Plan estará sometida, no obstante, a las restricciones ambientales (caudales ecológicos) y geopolíticas que se explican en el apartado 3.2 de esta memoria.

#### 3.1. Usos y demandas

Seguidamente se describe la situación y evolución de los usos y se presenta un primer análisis del balance en los sistemas de explotación de la parte española de la demarcación del Duero en relación a los recursos disponibles.

Además, se debe tener presente que las evaluaciones y evolución de los usos que se indican a continuación son provisionales, por serlo los datos que para su cálculo se emplean. Se espera poder ofrecer unas cifras más ajustadas en la nueva versión del Plan Hidrológico.

Se consideran como usos del agua las distintas clases de utilización del recurso, así como cualquier otra actividad que tenga repercusiones significativas en el estado de las aguas. Estos usos incluyen el abastecimiento de poblaciones, los regadíos y usos agrarios, los usos industriales para producción de energía eléctrica, otros usos industriales, la acuicultura, los usos recreativos, la navegación y el transporte acuático. Se considera también la actividad minera extractiva por sus posibles efectos sobre el estado de las aguas.

El Plan Hidrológico incorporará la estimación de las demandas actuales y de las previsibles en los años 2015 y 2027. Las estimaciones de demanda se tratarán de ajustar con los datos reales disponibles sobre las detracciones y consumos en las unidades de demanda más significativas. Las demandas futuras se estiman teniendo en cuenta las previsiones de evolución de los factores determinantes correspondientes al escenario tendencial y el efecto de las medidas básicas y complementarias no incluidas en este escenario.

##### 3.1.1. Abastecimiento de poblaciones

El abastecimiento de las poblaciones, o demanda urbana, incluye los servicios de agua a los usuarios domésticos, industriales, institucionales y otros servicios conectados a las redes de distribución municipal.

El cálculo de la demanda de abastecimiento a poblaciones se ha basado, teniendo en cuenta las previsiones de los planes urbanísticos, en evaluaciones demográficas, industriales y de servicios, e incluye las industrias de poco consumo de agua situadas en los núcleos de población y conectadas a la red municipal. En estas evaluaciones se tiene en cuenta tanto la población permanente como la estacional, así como el número de viviendas principales y secundarias por tipologías.

En la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero la demanda urbana oscila actualmente (2007) en torno a los 280 hm<sup>3</sup> anuales, lo que viene a suponer un 6,4% del total de la demanda consuntiva en el Duero español. De esta demanda, se estima un retorno al medio hídrico, como recurso disponible para otros usos, de 224 hm<sup>3</sup>.

Las principales unidades de demanda urbana (UDU) abastecidas son Valladolid (338.645 habitantes), Salamanca (191.757 hab), Burgos (179.725 hab), León (143.630 hab), Palencia (86.440 hab), Zamora (65.994 hab), Segovia (55.513 hab) y Ávila (52.767 hab). El resto son inferiores a 50.000, superando los 20.000 habitantes abastecidos las UDU de Soria, Íscar, Medina del Campo y Laguna de Duero. Con todo ello, se han definido 96 UDU de origen superficial y 163 de origen subterráneo.

De los 280 hm<sup>3</sup> destinados al abastecimiento, unos 85 hm<sup>3</sup> son de origen subterráneo y el resto de origen superficial. Tradicionalmente, la mayor parte de los pequeños núcleos de población se abastecían con agua subterránea; sin embargo, la disminución de su calidad en determinadas zonas (arsénico, nitratos) y la

implantación alternativa de grandes sistemas mancomunados de abastecimiento con recursos superficiales ha favorecido el cambio de esta situación.

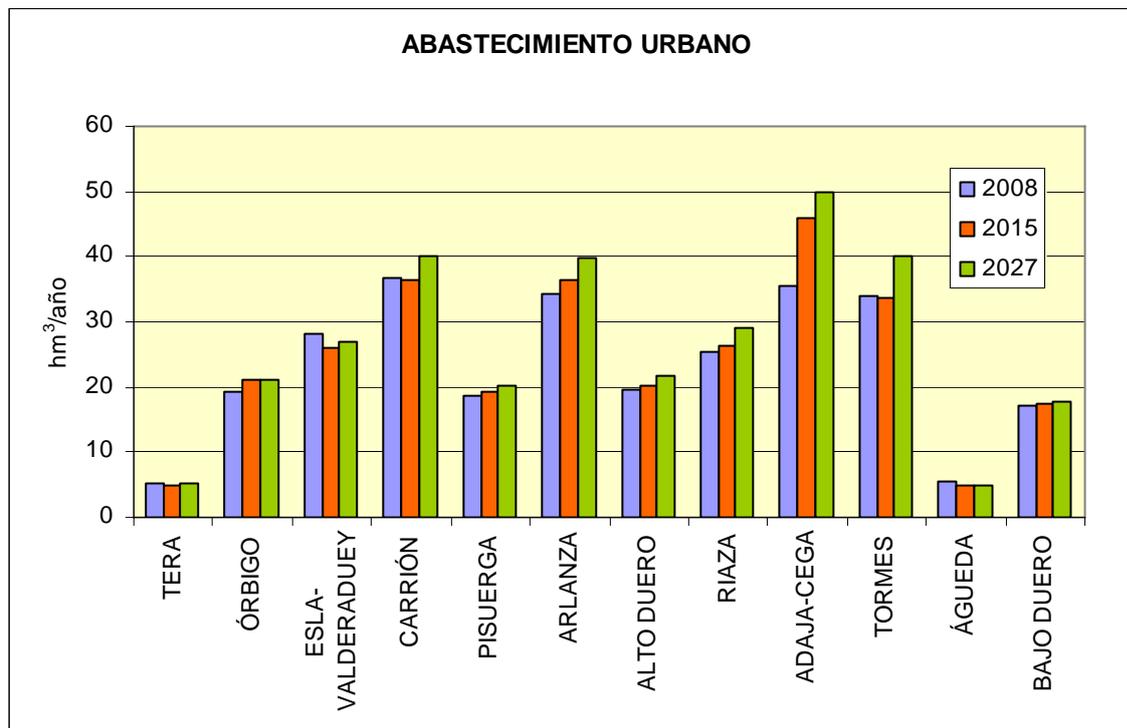


Figura 15. Estimación de la evolución de la demanda urbana en los sistemas de explotación

El sector doméstico tiene incidencia en el estado de las masas de agua debido a las detracciones del recurso y a los vertidos, tratados o no, de sus aguas residuales. En la DHD el abastecimiento urbano se atiende tanto desde masas de agua superficial como subterránea (30% en volumen). En general, con agua superficial se atienden los núcleos de población más grandes y los servicios mancomunados, con agua subterránea se atienden los núcleos más pequeños y, en su caso, esta fuente supone un refuerzo para casos de escasez en los grandes abastecimientos: Segovia, Ávila, Burgos, Verín...

De acuerdo con la IPH, para analizar los resultados de los balances, y a los efectos de la asignación y reserva de recursos, la demanda urbana se considerará satisfecha cuando:

- El déficit en un mes no sea superior al 10% de la correspondiente demanda mensual.
- En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 8% de la demanda anual.

Las condiciones de calidad del agua serán las requeridas por la legislación para el abastecimiento urbano, incluyendo las especificidades que pudiera tener cualquiera de las unidades de demanda.

El Plan Hidrológico también tendrá en cuenta a este respecto los planes desarrollados por las comunidades autónomas. Entre todos ellos, destaca por su peso específico en la cuenca del Duero el Plan Director de Infraestructuras Hidráulicas de Castilla y León 2008-2015. Este Plan sectorial incorpora un modelo numérico que considera diversos factores que afectan al caudal suministrado, tales como población, estructura urbana, pérdidas en las redes de distribución, actividad industrial y actividad ganadera. Con ello, adopta la Tabla 14 de dotaciones recomendadas en función de la población de hecho, que figura en el nomenclátor.

Intervalo de población	Dotación (l/hab/día)
Menos de 500	100
Entre 501 y 2.000	125
Entre 2.001 y 10.000	150
Más de 10.000	200

Tabla 14. Dotación unitaria para uso urbano en Castilla y León (JCyL, 2008b)

Con ello, estima las necesidades de los distintos sistemas de abastecimiento que contempla, entre los que cabe destacar por su entidad (mayores de 2.000 hab) los que se detallan en la Tabla 15.

Actuación	Población servida (hab)	Dotación prevista (hm <sup>3</sup> /año)	Cauce de toma
Tordesillas	29.516	3,784	Duero
Cuéllar	17.358	2,372	Cega
Comarcal en la zona central de Segovia	9.049	1,967	Eresma
La Armuña	8.883	1,325	Tormes
Nava de Arévalo	8.155	0,616	Adaja
Almenara de Tormes. Margen izda.	6.237	0,950	Tormes
Cardeñosa. Nitratos y Arsénico	4.955	1,132	Adaja
Almenara de Tormes. Margen dcha.	4.170	0,577	Tormes
Valle de Boedo	3.043	0,341	Pisuerga
Cabrerizos. Conexión a Salamanca	2.932	0,279	Tormes
Canal de Campos. Abast. comarcal	2.868	0,267	Pisuerga
Guijasalbas. Abast. mancomunado	2.542	0,202	Moros
Valle del Hornija	2.443	0,231	Hornija
Valle del Esgueva en Burgos	2.346	0,186	Esgueva
Mancomunidad de Cespedosa	2.231	0,437	Tormes
Mancomunidad río Almar	2.190	0,166	Almar

**Tabla 15. Principales sistemas de abastecimiento (más de 2.000 habitantes) contemplados en el avance del Plan Director de Infraestructuras Urbanas de Castilla y León 2008-2015 en la cuenca del Duero.**

### 3.1.2. Uso para regadío y usos agrarios

La demanda de agua para regadío y usos agrarios comprende la demanda propiamente agrícola (regadío), junto con la forestal y la requerida para atender la cabaña ganadera no conectada a las redes municipales. Esta demanda deberá ser estimada de acuerdo con las previsiones de cada sector y las políticas territoriales y de desarrollo rural. Por ello, la estimación de la demanda agrícola tiene en cuenta las previsiones de evolución de la superficie de regadíos y de los tipos de cultivos, los sistemas y eficiencias de riego. Dichas superficies, que son muy significativas, han sido definidas en la planificación sectorial, básicamente la desarrollada por el MAPA y por la Consejería de Agricultura de la JCyL.

Miranda y Rico (2007) analizan la situación actual y los retos de futuro de la agricultura castellano leonesa, que en muy buena medida viene a reflejar también la problemática del sector en el Duero español. Sus resultados son también coincidentes con los obtenidos directamente por la OPH en los estudios realizados con la participación del sector. Como factores condicionantes de la situación actual se señalan:

- **Territorio y clima:** que determinan unas producciones agrarias coincidentes con las grandes producciones europeas: cereales, carne de bovino, leche y azúcar.
- **Debilidad demográfica:** Es una región predominantemente rural, con una población que además de escasa sufre un fuerte grado de envejecimiento, lo que dificulta la aplicación de estrategias de desarrollo.
- **Crecimiento económico, empleo y productividad:** Mientras que en España el sector retrocede, en Castilla y León avanza ligeramente. Además, se materializan localmente medidas que están dirigidas al rejuvenecimiento y aumento de productividad del sector.
- **Diversificación de la economía rural. La industria agroalimentaria:** Esta rama del sector industrial parece tener en el Duero una importancia relativamente mayor que en el conjunto nacional. Supone en la región un 26% del VAB industrial no energético, lo que evidencia un peso mucho mayor que en la media española.

Con relativa independencia de los condicionantes expuestos, las administraciones del sector impulsan decididamente la transformación de secano a regadío. De este modo, de las actuales 500.000 ha en regadío se pretende pasar a 650.000 para el horizonte del año 2015. Todas las demandas de regadío están documentadas en sus correspondientes unidades de demanda agraria, de las que se han diferenciado más de 850 unidades elementales de demanda, que a su vez se agrupan en 213 UDA a efectos de modelización y balances. La Tabla 16 recoge esta información detallada para cada uno de los sistemas de explotación considerados.

Sistema de Explotación	Superficie actual (ha)	Incremento de superficie (ha)	Superficie planteada para 2015 (ha)	Principales zonas afectadas (ha)
Tera	14.134	6.962	21.096	Margen izquierda del Tera
Órbigo	69.165	424	69.589	Incremento en el canal de Villagatón
Esla-Valderaduey	97.612	72.272	169.884	Canal de Payuelos (32.654) Tierra de Tábara (3.030) Canal de Valverde-Enrique (8.825) Riegos de Torio-Bernesga (5.556) Riegos del Cea (6.624) Cabecera del Cea (1.950) Cabecera del Valderaduey (2.081) Sector IV trasvase Cea (2.050) Tierra de Campos (9.500)
Carrión	53.925	0	53.925	
Pisuerga	44.992	0	44.992	---
Arlanza	10.602	2.932	13.534	Ampliación riegos Arlanza
Alto Duero	26.441	6.493	32.934	Riegos de Aranzuelo (1.380) Quintana del Pidio (200) Matamala de Almazán (2.281) Ampliación del C. de Almazán (2.131) Ampliación del C. de Olmillos (501)
Riaza	25.568	0	25.568	---
Adaja-Cega	29.618	26.696	56.314	Las Cogotas – Adaja (7.396) Riegos de Guijasalbas (400) Riegos del Cega (1.000) Ampliación zona Cogotas (1.500) Riegos del Eresma (10.000) Riegos del Pirón (6.400)
Tormes	38.301	28.800	67.101	Los Llanos de Tormes (2.300) La Armuña (26.500)
Águeda	4.354	5.161	9.515	Riegos del Águeda
Bajo Duero	82.970	0	82.970	
<b>TOTAL</b>	<b>497.681</b>	<b>149.740</b>	<b>647.421</b>	

**Tabla 16. Incrementos de superficies en regadío previstas por las administraciones del sector**

La demanda bruta anual media actual (2007) para uso agrícola de la parte española de la demarcación del Duero asciende a unos 3.800 hm<sup>3</sup>, lo que supone el 92% del total de la demanda. Del citado caudal, algo más del 80% es de procedencia superficial y el resto, casi un 20%, de origen subterráneo.

Los sistemas de regadío utilizados en la aplicación del agua a los cultivos son diversos. Se da el riego por gravedad o superficie, el riego por aspersión con distintos mecanismos y el riego localizado por goteo o microaspersión. De acuerdo con el sistema de aplicación se han utilizado distintos coeficientes de eficiencia: 65% para el riego por gravedad, 75% para la aspersión y 90% para el riego localizado. Con estos coeficientes se obtiene una eficiencia media de aplicación en la parte española del Duero del 70%. Además se han considerado las pérdidas en el transporte y la distribución, valorando la primera en un 82% y la segunda en un 80%, todo ello en función del estado y complejidad de las redes de canales y tuberías. Con todo, la eficiencia técnica global de la infraestructura de riego en la parte española de la demarcación del Duero es ligeramente superior al 50%, lo que viene a suponer una demanda doble de las estrictas necesidades de los cultivos.

Los retornos que vuelven a la red se han evaluado en 1.172 hm<sup>3</sup>/año, cifra que representa el 30% de la demanda total para agricultura.

Es evidente que a lo largo del año esta demanda agraria está fuertemente modulada. En la Tabla 17 se desglosan los valores para cada mes ofreciendo los datos del volumen medio suministrado.

Mes	Demanda (hm <sup>3</sup> )	Suministro (hm <sup>3</sup> )	% suministrado
Octubre	26,47	25,94	97,99
Noviembre	8,09	7,99	98,86
Diciembre	17,25	17,18	99,62
Enero	16,97	16,90	99,58
Febrero	47,02	46,77	99,48
Marzo	146,53	146,06	99,68
Abril	250,77	249,67	99,56

Mes	Demanda (hm <sup>3</sup> )	Suministro (hm <sup>3</sup> )	% suministrado
Mayo	538,51	532,08	98,81
Junio	901,10	870,14	96,56
Julio	1.062,28	987,00	92,91
Agosto	654,70	591,19	90,30
Septiembre	158,77	147,08	92,64
<b>Total</b>	<b>3.828,44</b>	<b>3.638,01</b>	<b>95,03</b>

Tabla 17. Modulación de la demanda agraria

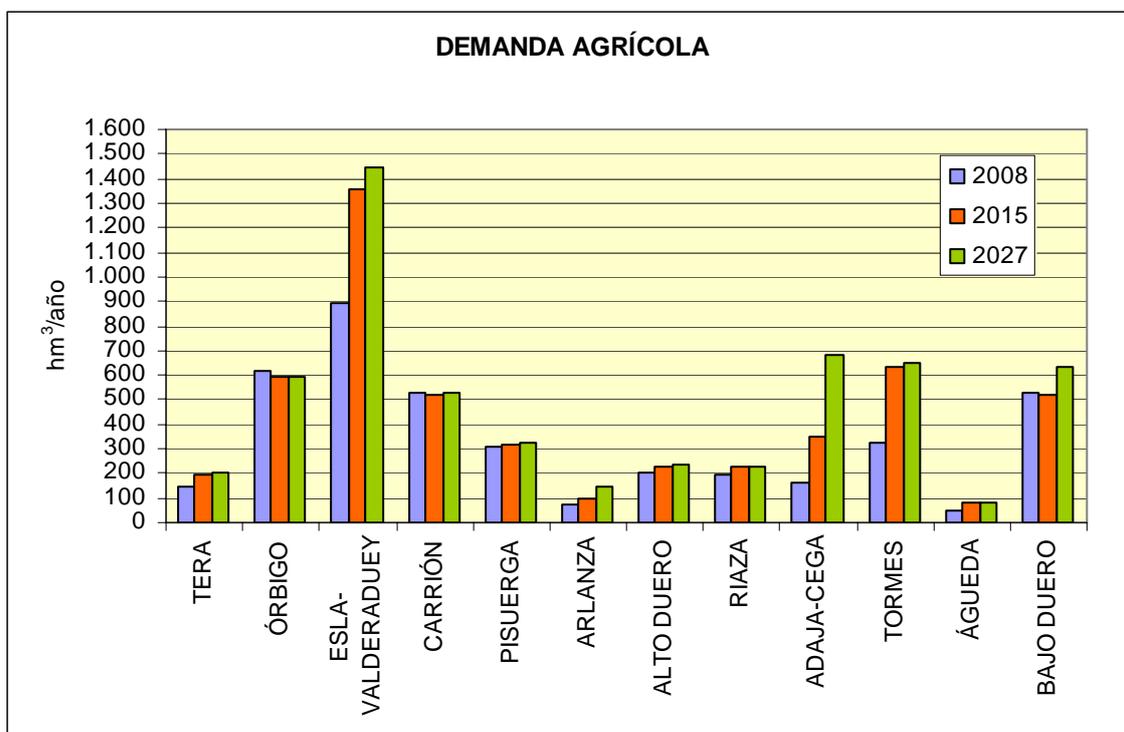


Figura 16. Estimación de la evolución de la demanda agraria en los sistemas de explotación

De acuerdo con la IPH, conforme a los análisis de Estrada y Lujan (1993), y a efectos de la asignación y reserva de recursos, en los balances realizados se considerará satisfecha la demanda agraria cuando:

- El déficit en un año no sea superior al 50% de la correspondiente demanda.
- En dos años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 75% de la demanda anual.
- En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 100% de la demanda anual.

La calidad del agua se ajustará a las condiciones de calidad requeridas por la legislación y por las normativas que se consideren adecuadas para el uso agrario, incluyendo las especificidades que pudiera tener cualquiera de las unidades de demanda.

### 3.1.3. Uso industrial

La demanda consuntiva anual para uso industrial en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero se ha estimado en unos 45 hm<sup>3</sup>, lo que viene a suponer el 1% del total de las demandas consuntivas de la cuenca española. Esta demanda se concentra en las ciudades más pobladas y con mayor desarrollo, así como en los municipios de su entorno, destacando especialmente los polos industriales de Valladolid y Burgos y, en menor medida, Aranda de Duero.

Aunque no sea un uso estrictamente consuntivo, hay que hacer referencia al significativo aprovechamiento hidroeléctrico que se realiza en la cuenca del Duero, con 167 aprovechamientos en explotación con una potencia concedida de 3.750 MW. Atendiendo a su modo de operación 124 son fluyentes, 42 de puntas y 1 es

reversible. También dentro del uso industrial energético se contabilizan dos centrales térmicas convencionales con una potencia conjunta de 1.118 MW. Estas centrales son Guardo y La Robla. La central de Guardo (Velilla de Carrión) utiliza para su refrigeración 8,5 hm<sup>3</sup>/año de agua y la de La Robla 24 hm<sup>3</sup>/año. Estas cantidades son devueltas, en su mayor parte, al sistema hídrico con un leve incremento de temperatura.

### 3.1.4. Otros usos

Se agrupan en este apartado aquellos otros usos del agua que no suponen una demanda consuntiva significativa en el ámbito de la Demarcación, como son: el uso para acuicultura, el golf y los usos recreativos y actividades de baño y ocio (actividades de pesca., deportes náuticos y navegación, zonas de acampada, etc.). Todos ellos tienen en común el no ser usos esencialmente consuntivos y proporcionar un valor económico importante, aunque su repercusión sobre el medio y el estado ambiental de los ecosistemas en los que tienen lugar estos usos varía en mayor o menor medida y sus efectos son muy distintos como se verá en apartados siguientes.

También merecen consideración las pérdidas que se producen en la parte española de la demarcación del Duero por evaporación de embalses. El valor anual medio estimado para nuestro territorio se aproxima a los 250 hm<sup>3</sup>/año, con la distribución por sistemas de explotación que se muestra en la Figura 17.

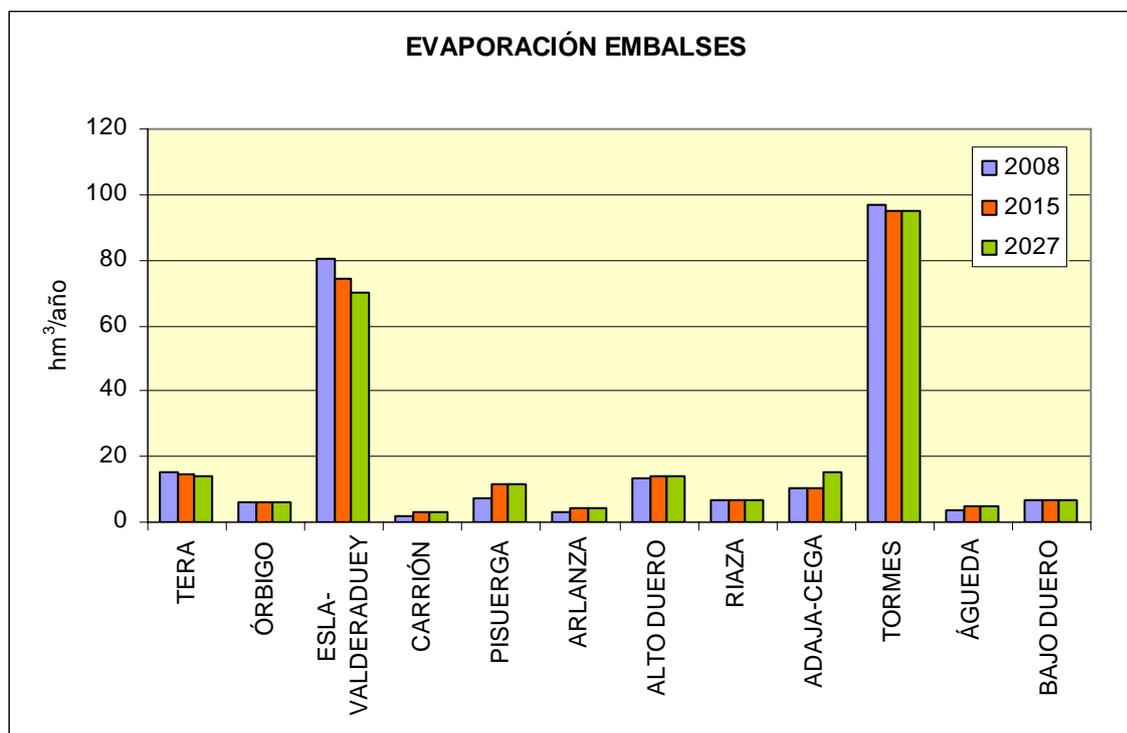


Figura 17. Estimación de las pérdidas por evaporación en los sistemas de explotación

En relación con la acuicultura, se puede decir que en la parte española de demarcación del Duero existen 21 instalaciones que suponen una demanda del orden de los 450 hm<sup>3</sup>/año. Respecto al resto de usos de tipo recreativo cabe destacar el golf. En nuestro ámbito territorial se han identificado 31 instalaciones de este tipo que utilizan una superficie de pradera de césped de unas 360 ha, que pueden llegar a demandar unos 2,5 hm<sup>3</sup>/año.

Por otra parte existen tramos fluviales o de canal donde se practica la navegación lúdica de forma comercial. Cabe citar inicialmente los siguientes casos: Canal de Castilla en Medina de Rioseco, río Pisuerga en el tramo urbano de Valladolid, y embalses de Miranda, Aldeadávila y Pociño en el tramo internacional del Duero. Así mismo hay numerosas zonas donde se practica, tanto con carácter comercial como recreativo, la navegación deportiva.

### 3.1.5. Resumen de demandas

Como se ha mostrado en los apartados anteriores, el mayor caudal de demandas consuntivas en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero lo solicita el sector agrario. Además, la previsión actual sobre la evolución futura de las mismas es claramente creciente.

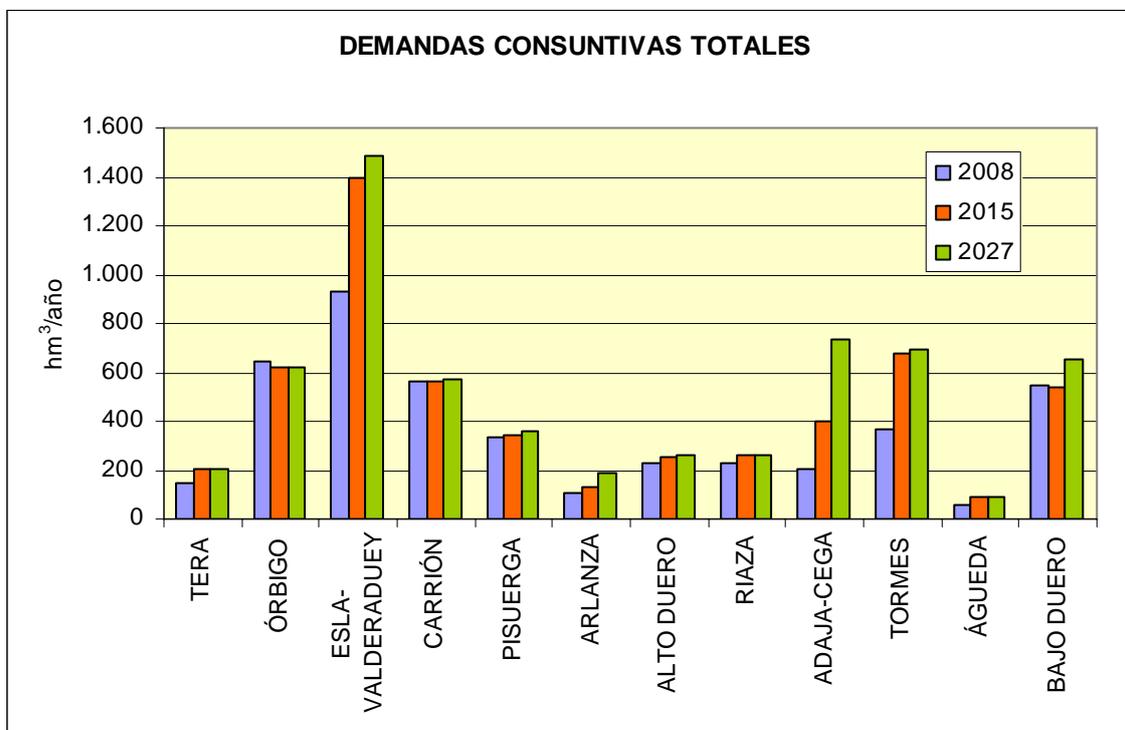


Figura 18. Estimación de la evolución de las demandas consuntivas totales en los sistemas de explotación de la parte española de la demarcación del Duero

Existe un acusado desequilibrio en la demanda a lo largo del año. Prácticamente la mitad de la demanda anual (48,5%) se concentra en los meses de junio y julio, y más de las tres cuartas partes en el periodo comprendido entre mayo y agosto. De hecho, se constata un aumento significativo a partir del mes de abril, momento en que suele empezar oficialmente la campaña de riego.

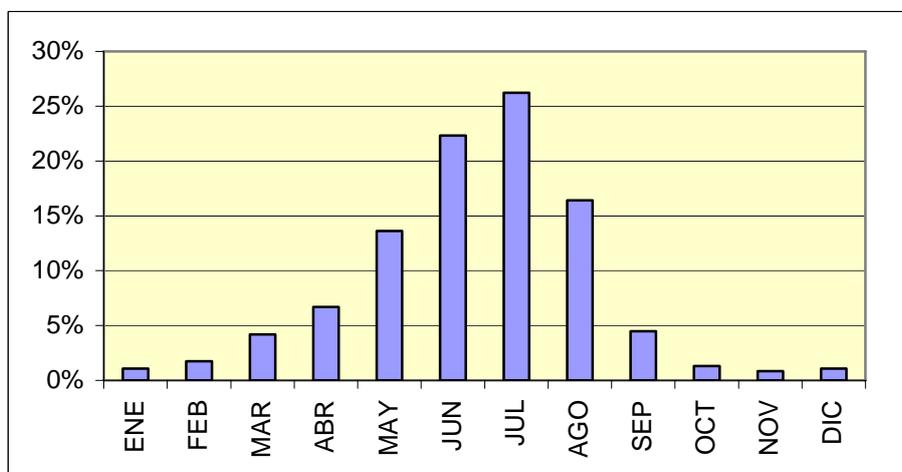


Figura 19. Estacionalidad de la demanda total

Por consiguiente, existe una desigual distribución territorial entre los recursos disponibles y las necesidades de agua demandadas para atender los usos, manifestándose problemas de disponibilidad en diversas zonas de la cuenca, lo que ha llevado a la creación de un gran sistema regulador que posibilita una redistribución interna de los recursos.

### 3.2. Restricciones al uso del agua

La legislación española considera los caudales ecológicos o demandas ambientales como una restricción previa a la reserva y la asignación de recursos prevista en la planificación hidrológica. También existe una serie de restricciones geopolíticas derivadas del Convenio de Albufeira y condiciones establecidas por el Plan Hidrológico Nacional para las antiguas unidades hidrogeológicas compartidas que limitan su uso.

#### 3.2.1. Restricciones Ambientales

Aunque en el pasado se han realizado diversos estudios sobre los caudales ambientales en la cuenca, actualmente se están llevando a cabo los nuevos trabajos para la determinación de los regímenes de caudales ecológicos necesarios, de acuerdo a los procedimientos establecidos en la nueva legislación. De la misma forma, se están caracterizando las necesidades hídricas de los lagos y zonas húmedas de la demarcación. Todos estos estudios serán más completos a la hora de redactar el Plan Hidrológico.

Debido a las importantes demandas y la regulación existente en la cuenca, el régimen de caudales en muchas masas de agua va a diferir significativamente del régimen natural de un río. Este hecho altera las características del medio fluvial provocando la desaparición de especies autóctonas, cambios en la morfología, etc. Para obtener una gestión sostenible del conjunto del sistema fluvial debe establecerse el régimen de caudales que permita alcanzar el buen estado.

La determinación del régimen de caudales se realiza mediante un proceso que se desarrolla en tres fases:

1. Estudios técnicos destinados a determinar los elementos del régimen de caudales ecológicos en todas las masas de agua. Durante esta fase se define un régimen de caudales mínimos menos exigente para sequías prolongadas.
2. Proceso de concertación en aquellos casos que condicionen significativamente las asignaciones y reservas del Plan Hidrológico.
3. Proceso de implantación de todos los componentes del régimen de caudales ecológicos y su seguimiento adaptativo.

Las zonas más problemáticas, en cuanto a la satisfacción de estas necesidades ambientales se indican en la Figura 35, dentro del capítulo dedicado al tratamiento de los problemas importantes.

#### 3.2.2. Restricciones Geopolíticas

La demarcación del Duero, compartida entre Portugal y España, se ve amparada por los acuerdos establecidos en el Convenio de Albufeira sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas. En particular, por los compromisos referidos al régimen de caudales que han sido recientemente actualizados por la Conferencia de las Partes celebrada el pasado 19 de febrero de 2008, y que, no obstante, están pendientes de ratificación parlamentaria.

De este modo, para garantizar el buen estado de las aguas y los usos actuales y previsibles, los estados realizarán en su territorio una gestión de las aguas del Duero tal que, salvo en los periodos de excepción que más adelante se indican, se satisfaga el régimen de caudales que se indica en la Tabla 18.

Punto de control	Concepto	Periodo	Aportación (hm <sup>3</sup> )
Presa de Miranda	Caudal integral anual		3.500
	Caudal integral trimestral	1/10 a 31/12	510
		1/1 a 31/3	630
		1/4 a 30/6	480

Punto de control	Concepto	Periodo	Aportación (hm <sup>3</sup> )
		1/7 a 30/9	270
	Caudal integral semanal		10
Presa de Bemposta	Caudal integral anual		3.500
	Caudal integral trimestral	1/10 a 31/12	510
		1/1 a 31/3	630
		1/4 a 30/6	480
	Caudal integral semanal	1/7 a 30/9	270
			10
Presa de Saucelle y río Águeda	Caudal integral anual		3.800
	Caudal integral trimestral	1/10 a 31/12	580
		1/1 a 31/3	720
		1/4 a 30/6	520
	Caudal integral semanal	1/7 a 30/9	300
			15
Presa de Crestuma	Caudal integral anual		5.000
	Caudal integral trimestral	1/10 a 31/12	770
		1/1 a 31/3	950
		1/4 a 30/6	690
	Caudal integral semanal	1/7 a 30/9	400
			20

Tabla 18. Régimen de caudales fijado en el Convenio de Albufeira, de acuerdo con la revisión de 2008

Los periodos de excepción se definen para los valores anuales y trimestrales. En el primer caso, la exigencia del caudal integral anual no se aplica en aquellos periodos en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico (1 de octubre) hasta el 1 de junio, sea inferior al 65% de la precipitación media acumulada de la cuenca en el mismo periodo. Del mismo modo, la exigencia del caudal integral trimestral no se aplica en los trimestres en que la precipitación de referencia acumulada en un periodo de 6 meses inmediatos anteriores al día primero del tercer mes del trimestre considerado, sea inferior al 65% de la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo periodo.

Declarada la situación de excepción anual, ésta se da por concluida a partir del primer mes siguiente a diciembre en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico fuera superior a la media acumulada en la cuenca en el mismo periodo. La excepcionalidad trimestral concluye con el trimestre, debiendo darse las condiciones de declaración nuevamente en el siguiente caso. Es evidente que es más fácil salir de la excepcionalidad que entrar en ella. La precipitación de referencia se calcula, para cada estación de control, de acuerdo con los valores de las precipitaciones observadas en las estaciones pluviométricas que se citan en la Tabla 19, afectadas por los coeficientes de ponderación asociados que también se indican. Los valores medios se entenderán calculados de acuerdo con los registros del periodo 1945/46 a 2006/07 y deberán ser actualizados cada cinco años.

Punto de control	Estación pluviométrica	Ponderación
Presa de Miranda	Valladolid (Villanubla)	33%
	León (Virgen del Camino)	33%
	Soria (Observatorio)	33%
Presa de Bemposta	Valladolid (Villanubla)	33%
	León (Virgen del Camino)	33%
	Soria (Observatorio)	33%
Presa de Saucelle y río Águeda	Salamanca (Matacán)	25%
	Valladolid (Villanubla)	25%
	León (Virgen del Camino)	25%
	Soria (Observatorio)	25%
Presa de Crestuma	Salamanca (Matacán)	25%
	Valladolid (Villanubla)	25%
	León (Virgen del Camino)	25%
	Soria (Observatorio)	25%

Tabla 19. Estaciones pluviométricas de referencia y factores de ponderación

### 3.2.3. Restricciones sobre las antiguas unidades hidrogeológicas compartidas

De acuerdo con el Anexo 1 del Plan Hidrológico Nacional, aprobado por la Ley 10/2001, de 5 de julio, existen tres unidades hidrogeológicas compartidas entre las cuencas del Duero y del Ebro, para las que se realiza la asignación de recursos que se indica en la Tabla 20.

Denominación	Asignación (hm <sup>3</sup> /año)	
La Bureba	Duero (12)	Ebro (5)
Araviana-Vozmediano	Duero (20)	Ebro (30)
Almazán-Aranda de Moncayo	Duero (170)	Ebro (30)

**Tabla 20. Asignación de recursos a las unidades hidrogeológicas compartidas**

La correspondencia entre estas unidades y las nuevas masas de agua subterránea no es directa, por lo que el nuevo Plan Hidrológico precisará actualizar esta cuestión.

### 3.3. Atención de las demandas: Balances en los sistemas de explotación

La valoración de la atención de las demandas que seguidamente se presenta, se ha realizado llevando a cabo el balance hídrico de los doce sistemas de explotación definidos en la parte española de la demarcación (ver epígrafe 2.1). Para ello se han utilizado herramientas de simulación de la familia AQUATOOLDMA (Solera y otros, 2007) que permiten relacionar los distintos componentes de los sistemas de explotación: masas de agua superficial, masas de agua subterránea, series de aportaciones naturales mensuales, recarga de acuíferos, infraestructuras –embalses, canales, pozos-, demandas –UDU, UDA, otras-, retornos, vertidos, evaporación de embalses, pérdidas según eficiencias, reglas de operación, reservas para laminación, caudales ecológicos, garantías en el suministro y objetivos ambientales.

Se han construido cinco grandes modelos simulación, que agrupan a los sistemas de explotación del Duero de la forma en que se indica en la Tabla 21 y un modelo simplificado que viene a representar íntegramente a la parte española de la demarcación en un sistema de explotación único (Figura 20), que permite simular, entre otras cuestiones, el comportamiento del tramo internacional.

Grafo de simulación	Sistemas de explotación	Arcos / Tomas / Nodos	Calidad del ajuste
1	Tera, Órbigo, Esla-Valderaduey	136 / 71 / 137	ALTA
2	Carrión, Pisuerga, Arlanza, Bajo Duero (superficial)	188 / 70 / 189	MEDIA
3	Alto Duero, Riaza	136 / 56 / 136	ALTA
4	Adaja – Cega, Bajo Duero (subterráneo)	111 / 42 / 116	MEDIA - BAJA
5	Tormes, Águeda	95 / 48 / 102	ALTA
6	Sistema de explotación único	210 / 119 / 190	MEDIA
TOTAL		876 / 406 / 870	

**Tabla 21. Modelos de simulación de los balances preparados para dar soporte al PHD**

La simulación de las condiciones mínimas especificadas en el Convenio de Albufeira, de acuerdo con la actualización sufrida en febrero de 2008 respecto al régimen de caudales, se ha analizado a partir de los datos de volúmenes circulantes por los puntos de control establecidos en el Acta de la Conferencia de las Partes de 19 de febrero de 2008.

Con todo ello, y a pesar del esfuerzo realizado, las cifras que se presentan solo ofrecen una primera aproximación a estos balances, continuando la depuración y el afino de los cálculos cara a su incorporación detallada en el Plan Hidrológico. Sin embargo, sí se considera que resultan suficientemente válidas y orientadoras para detectar con objetividad las situaciones donde se pueden presentar problemas en la satisfacción de las demandas. En particular, hay una diferencia de 5.942 ha, atendidas con aguas subterráneas en distintos sistemas, que no han sido incorporadas a los modelos de simulación ya que proceden de una reciente actualización de datos a partir de la información cartográfica del proyecto ALBERCA. Por tanto, de las 497.681 ha actuales, los modelos actuales solo incluyen 491.739 ha para la situación actual.

Seguidamente se presentan estos resultados en forma de tablas. Se ofrecen datos del balance en la situación actual y datos del balance para el escenario de 2015. Este segundo escenario asume que todos los usos alcanzan una eficiencia objetivo, fijada para los regadíos en un 60% global, lo que supone la materialización de diversas acciones de modernización pendientes, y además se incorporan las nuevas demandas previstas o en desarrollo. En algunos casos se introducen ciertos elementos de regulación que se simulan como operativos para ese año, en otros las tablas se limitan a evidenciar carencias, cuyas soluciones deberán ser estudiadas, caso a caso, para su incorporación al Plan Hidrológico.

Los embalses que se han incorporado a las simulaciones para el horizonte de 2015 son los siguientes:

- Torreiglesias (96 hm<sup>3</sup>) en el río Pirón. Previsto en el PHD de 1998.
- Guijosalbas (8,2 hm<sup>3</sup>) en el Eresma. Previsto en el PHD de 1998. En estudio por Aguas del Duero.
- Ceguilla (1,062 hm<sup>3</sup>) en el Ceguilla. No figuraba en el PHD. En construcción.
- Iruña (110 hm<sup>3</sup>) en el Águeda. En construcción.
- Aranzuelo (4,8 hm<sup>3</sup>) en el río Sinovas (Alto Duero). No figuraba en el PHD. DIA favorable del 8 de marzo de 2002.
- Castrovido (44,13 hm<sup>3</sup>) en el Arlanza. Previsto en el PHD de 1998. En construcción.
- Casares (37 hm<sup>3</sup>) en el río Casares (Esla-Valderaduey). Previsto en el PHD de 1998. Construido.

Se valora también, de modo orientativo, el efecto del nuevo escenario sobre la producción hidroeléctrica. La estimación se realiza por comparación de las producciones calculadas por el modelo para la situación actual y para el escenario simulado del año 2015. Globalmente, para el conjunto de la parte española de la demarcación, incluyendo el tramo internacional, se produciría un descenso del 6,6% en la producción hidroeléctrica.

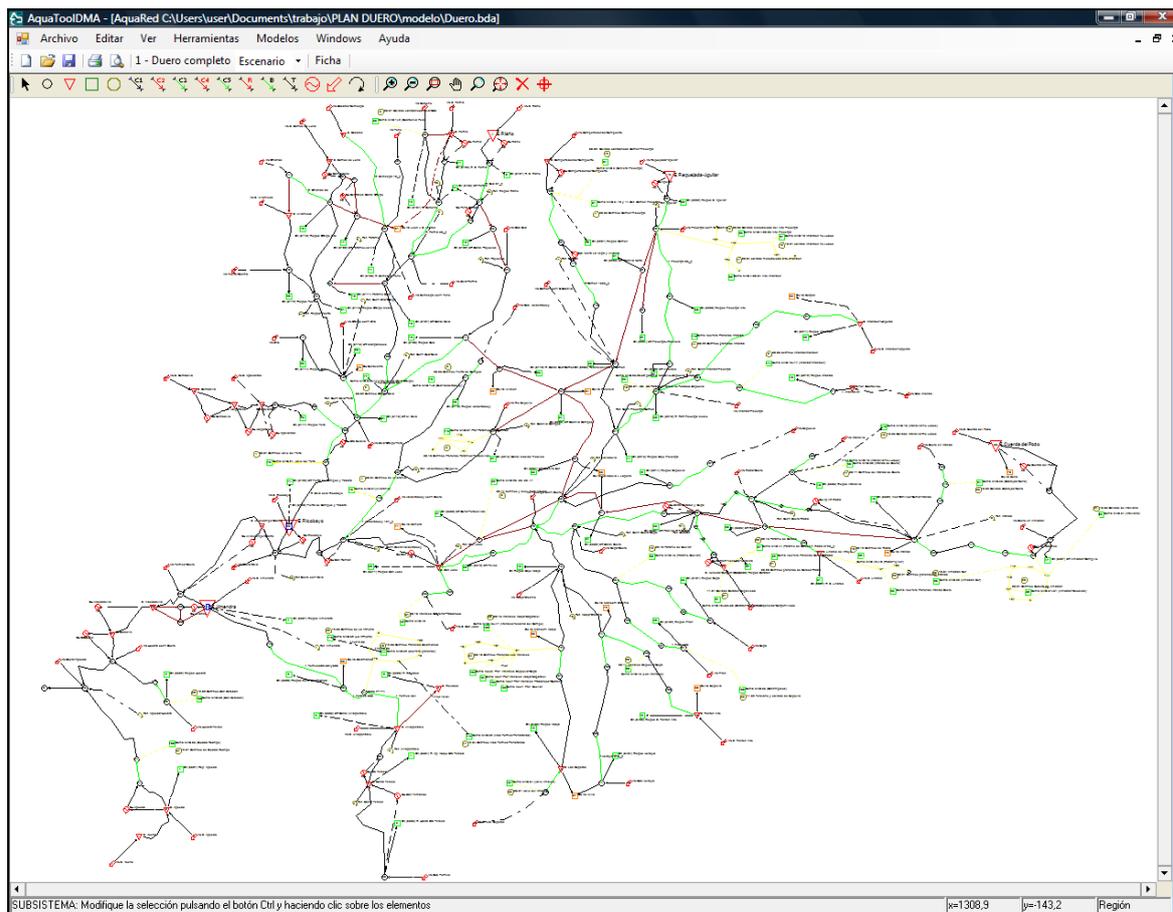


Figura 20. Grafo de simulación del sistema de explotación único del Duero

### 3.3.1. Sistema de explotación Tera

El balance en situación actual se muestra en la Tabla 22. El principal problema que se identifica es la inadecuada satisfacción del abastecimiento a la mancomunidad de Verín. Se evidencia también una inadecuada atención de las demandas agrarias situadas en la cabecera del Tera (DA 1032), por encima del embalse de Cernadilla. No obstante, se trata de un déficit pequeño en un regadío con baja eficiencia.

Para el horizonte 2015 (Tabla 23) se amplían los regadíos en la margen izquierda del Tera (DA 1026), pasando de las 3.301 ha actuales a 10.262. El sistema es capaz de atender adecuadamente este incremento, incluso se soluciona el déficit en los riegos de cabecera al lograr la eficiencia objetivo. La atención de la demanda agraria futura supone una pequeña reducción de la producción hidroeléctrica, que en este caso se ha estimado en torno al 1%. Persiste el problema de abastecimiento a la mancomunidad de Verín que deberá solventarse con actuaciones locales específicas.

### 3.3.2. Sistema de explotación Órbigo

El sistema del Órbigo evidencia unos problemas de suministro generalizados, tanto en situación actual (Tabla 24) como en el horizonte 2015 (Tabla 25), en el que se incrementa levemente la superficie de riego. Los fallos en la garantía se producen tanto en las zonas no reguladas (Eria y Duerna) como en los riegos dependientes de los embalses de Barrios de Luna y Villameca.

En su momento se descartó por una evaluación de impacto ambiental negativa, la construcción del embalse de Omañas (193 hm<sup>3</sup>), en el río del mismo nombre, que paliaba la necesidad de regulación que se evidencia. Respecto a los regadíos de Eria y Duerna, se están estudiando nuevas alternativas de regulación que puedan superar la evaluación de impacto. Existe el pequeño embalse de Villagatón, no incorporado en las simulaciones.

### 3.3.3. Sistema de explotación Esla-Valderaduey

El balance en situación actual (Tabla 26) únicamente evidencia problemas en la atención de los regadíos de ciertas cabeceras y ríos no regulados. Es el caso de los pequeños regadíos del Curueño y del Torío, y también de los riegos del Esla y Porma por encima de los embalses.

Para el horizonte 2015 se plantea un fuerte incremento de la superficie regable, que casi duplica las cifras actuales. En esa situación aparecen numerosos fallos en el suministro de los regadíos (Tabla 27) y una sensible caída de la producción hidroeléctrica de este sistema de explotación, que podría llegar a disminuir en un 8%.

Existen diversas propuestas para el incremento de la regulación, que no se han incorporado al modelo de balance. Entre ellas cabe citar la posible construcción de un embalse en el río Cea (7,5 hm<sup>3</sup> de capacidad) que cuenta con declaración de impacto ambiental favorable, y otras posibilidades (Beberino en el Bernesga, Torío en el Torío) que se han desechado.

### 3.3.4. Sistema de explotación Carrión

En situación actual (Tabla 28) se evidencian, de forma generalizada, insuficientes garantías para el suministro de las demandas de riego actuales.

Para el horizonte de 2015 (Tabla 29) no está planteado un aumento de la superficie de riego. Incorporando al balance las eficiencias objetivo se reducen apreciablemente los déficit pero siguen produciéndose fallos generalizados.

Como solución a estos déficit se planteó incrementar la regulación del Carrión en cabecera con la construcción del embalse de Vidrieros (98,5 hm<sup>3</sup>) que hubo de ser descartado por contar con una declaración de impacto ambiental negativa. Otras alternativas posibles, como el recrecimiento de los actuales embalses de

Compuerto y Camporredondo o la regulación en el valle del Cueva con un embalse de 87,6 hm<sup>3</sup>, están pendientes de valoración.

### 3.3.5. Sistema de explotación Pisuegra

En situación actual (Tabla 30) se ponen en evidencia fallos en el suministro de las demandas agrarias dependientes de los tramos altos del Pisuegra (antes de Requejada) y Camesa. También en los regadíos de la subcuenca del Esgueva y Burejo. Para el horizonte 2015 (Tabla 31), con las eficiencias objetivo, se solucionan los déficit del Burejo. El déficit del Esgueva es clásico, se estudió solucionarlo mediante el embalse de Torresandino (62 hm<sup>3</sup>), que no se ha realizado.

### 3.3.6. Sistema de explotación Arlanza

En la actualidad se identifica fallo en el abastecimiento de Quintanar de la Sierra, aunque sus necesidades son muy limitadas y previsiblemente pudieran resolverse con el aprovechamiento de aguas subterráneas.

En relación con las demandas de riego (Tabla 32) se identifican fallos en el suministro de los regadíos del eje del Arlanza (DA 2016, 2017 y 2018).

Para el año 2015 se prevé un incremento de la superficie de riego en la zona del Arlanza bajo (DA 2018), pero también la puesta en servicio del embalse de Castrovido cuyas obras se han iniciado recientemente. Con todo ello, no se detectan fallos en el suministro de riego a ese horizonte (Tabla 33) y, en caso de materializar la producción hidroeléctrica de los desembalses de Castrovido, se podría incrementar muy notablemente la producción de este sistema de explotación, obteniéndose unos 25 GWh anuales.

### 3.3.7. Sistema de explotación Alto Duero

En situación actual (Tabla 34) se evidencian algunos fallos de garantía en tres demandas urbanas de pequeña entidad situadas en zonas de cabecera. Los déficit calculados para estos casos son muy bajos. En relación al regadío también se manifiestan fallos de suministro en las zonas no reguladas (regadíos del Tera, Ucero, Arandilla y Gromejón), se trata de déficit no muy grandes que afectan a zonas de regadíos tradicionales. El resto no da fallo.

Para el horizonte de 2015 (Tabla 35) se incrementa la superficie de riego, en particular en la zona de Almazán y de Olmillos. El balance realizado, que incorpora las eficiencias objetivo, indica que estos regadíos pueden atenderse adecuadamente. Por otra parte, mejora la demanda agraria del Ucero. También se incorpora un nuevo regadío en la subcuenca del Aranzuelo que contaría con un pequeño embalse (Arauzo de Salce, 4,8 hm<sup>3</sup>) con evaluación de impacto favorable y pendiente de construcción.

### 3.3.8. Sistema de explotación Riaza

En situación actual (Tabla 36) el balance muestra pequeños fallos en la atención de los regadíos del Duratón, con déficit de muy pequeña magnitud. También falla levemente el suministro de una piscifactoría situada aguas abajo del embalse de Las Vencías.

Para el horizonte de 2015 (Tabla 37) no se programan incrementos en la superficie regable. Hay ligeras variaciones en los valores de demanda servida porque los incrementos de disponibilidad obtenidos con la mejora de eficiencias son aprovechados por el modelo en el eje del Duero.

### 3.3.9. Sistema de explotación Adaja-Cega

En situación actual (Tabla 38) se observan fallos en importantes sistemas de abastecimiento (Ávila, Segovia y La Granja). El fallo en el abastecimiento de Ávila y Segovia es pequeño, pero el de La Granja tiene mayor

entidad. En relación con el regadío se evidencian fallos en todas las demandas agrarias atendidas con agua superficial, no así en las atendidas con agua subterránea que son mucho más importantes.

Para el horizonte de 2015 (Tabla 39), los abastecimientos mantienen los fallos identificados. El regadío, que pretende incrementarse en casi 27.000 ha, aumentando notablemente sus fallos en el suministro. El aprovechamiento hidroeléctrico del Castro de Las Cogotas podría suponer un incremento en la producción hidroeléctrica de este sistema de explotación del orden del 30%.

Desde hace tiempo se estudia abordar una regulación superficial en esta zona (embalse de Bernardos desechado por contar con una declaración de impacto desfavorable) que ahora está siendo reconsiderada con un estudio de alternativas que redacta Aguas del Duero.

### 3.3.10. Sistema de explotación Tormes

En situación actual (Tabla 40) se pone en evidencia una inadecuada atención de la demanda de abastecimiento en El Barco de Ávila, con déficit muy pequeño. Los fallos de suministro más significativos se refieren a las demandas de riego situadas aguas arriba del embalse de Santa Teresa (5001-cabecera del Tormes, 5002-alto Tormes, 5003-Aravalle, 5004-río Tormes y 5005-Corneja).

Para el horizonte de 2015 (Tabla 41) se amplían los regadíos en 28.800 ha aguas abajo de Santa Teresa. El balance realizado considera que estas nuevas demandas pueden atenderse adecuadamente. En este caso la incidencia sobre la producción hidroeléctrica se traduciría en una posible pérdida del 18%.

Respecto a los déficit de cabecera, ya conocidos desde antiguo, el PHD vigente planteó un embalse en el alto Tormes (Los Llanos, 54 hm<sup>3</sup>) del que únicamente se dispone de estudios previos antiguos. No ha sido considerado en el modelo de simulación.

### 3.3.11. Sistema de explotación Águeda

En situación actual (Tabla 42) no se manifiestan fallos en la atención general de los regadíos, únicamente cabe destacar como inadecuadamente atendidas las demandas de riego del río Agadón (356 ha). Para el horizonte de 2015 (Tabla 43) con la puesta en explotación del embalse de Iruña mejora la capacidad de suministro y, aunque se mantendría el fallo en los regadíos del río Agadón, se atenderían correctamente el resto de las demandas considerando incluso su incremento en 5.000 ha (DA-5019) situadas aguas abajo del embalse del Águeda. En este caso, la entrada en servicio del embalse de Iruña también podría conducir a un notable incremento de la producción eléctrica, del orden del 70% en relación a las cifras actuales.

### 3.3.12. Sistema de explotación Bajo Duero

En situación actual (Tabla 44), tanto los abastecimientos como los regadíos del bajo Duero no muestran fallos en su atención. Únicamente aparece una pequeña demanda en el Zapardiel (DA-2036) que no quedaría correctamente atendida.

Para el horizonte de 2015 (Tabla 45) no se plantean incrementos en las demandas. La atención de los riegos del Zapardiel sigue manifestando un pequeño déficit que con la mejora de las eficiencias se hace insignificante.

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA (1025) ZR MD Tera	7.470	12.226	--	--	91,329	91,329	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA (1026) ZR MI Tera	3.301	9.496	--	--	31,346	31,346	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA (1032) RP Cabecera Tera	2.904	4.979	--	--	14,459	13,694	0,000	0,765	33,84	46,55	113,92	--
Bombeo (1502) MAS 5+8+11+12+15+19 (Esla-Órbigo)	29	5.630	--	--	0,163	0,000	0,163	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo (1504) MAS 24 (Valle del Tera)	299	5.202	--	--	1,556	0,000	1,556	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DU 1301 Puebla de Sanabria	--	--	2.454	236	0,210	0,210	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 1302 Verín	--	--	9.512	280	0,976	0,786	0,000	0,190	--	--	221,31	165
DU 1303 Valle del Tera	--	--	1.513	220	0,119	0,119	0,000	0,000	--	--	0,00	0

Tabla 22. Balance del sistema de explotación Tera (situación actual)

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA (1025) ZR MD Tera	7.470	7.167	--	--	53,542	53,283	0,000	0,259	18,30	18,30	31,88	--
DA (1026) ZR MI Tera	10.262	7.164	--	--	73,521	73,191	0,000	0,330	18,65	18,65	29,59	--
DA (1032) RP Cabecera Tera	2.904	4.047	--	--	11,753	11,278	0,000	0,475	30,03	39,51	90,19	--
Bombeo (1502) MAS 5+8+11+12+15+19 (Esla-Órbigo)	29	5.630	--	--	0,163	0,000	0,163	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo (1504) MAS 24 (Valle del Tera)	299	5.202	--	--	1,556	0,000	1,556	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DU 1301 Puebla de Sanabria	--	--	2.454	236	0,210	0,210	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 1302 Verín	--	--	9.512	202	0,976	0,786	0,000	0,190	--	--	221,31	165
DU 1303 Valle del Tera	--	--	1.513	220	0,119	0,119	0,000	0,000	--	--	0,00	0

Tabla 23. Balance del sistema de explotación Tera (horizonte 2015)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA (1013) RP Luna (antes Selga)	411	6.299	--	--	2,59	2,55	0,00	0,04	23,54	42,83	42,83	--
DA (1014) ZR Velilla y Villadangos	6.950	9.177	--	--	63,78	58,90	0,00	4,88	86,40	172,70	356,87	--
DA (1015) ZR Páramo	21.955	9.066	--	--	199,04	190,39	0,00	8,65	68,21	131,59	238,37	--
DA (1016) RP Omañas y Valdesamario	1.425	6.688	--	--	9,53	8,59	0,00	0,94	52,56	92,10	287,64	--
DA (1017) ZR Carrizo	1.092	9.301	--	--	10,15	9,65	0,00	0,50	43,96	58,95	116,24	--
DA (1018+1038) ZR Castañón-Villares y Presa Cerrajera	12.648	9.013	--	--	114,00	106,30	0,00	7,70	59,59	95,93	231,11	--
DA (1020) ZR San Justo y San Román	1.121	7.162	--	--	8,02	7,95	0,00	0,07	9,88	16,79	34,72	--
DA (1021) RP Valtobuyo-Órbigo	3.756	10.487	--	--	39,39	39,17	0,00	0,22	3,18	6,36	11,53	--
DA (1022) RP Eria	2.207	8.981	--	--	19,82	10,78	0,00	9,04	74,54	136,90	608,78	--
DA (1023) ZR Manganeses	3.358	10.825	--	--	36,36	36,35	0,00	0,00	0,39	0,39	0,39	--
DA (1027) RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2.133	7.986	--	--	17,03	16,94	0,00	0,09	10,56	12,78	26,15	--
DA (1031) Cab E. Barrios Luna	672	7.034	--	--	4,72	4,00	0,00	0,72	100,00	185,60	381,00	--
DA (1036) RP Ríos Tuerto Alto y Porquera	1.502	7.554	--	--	11,35	11,09	0,00	0,26	18,54	33,75	78,75	--
DA (1037) RP Cabecera Duerna	4.304	9.386	--	--	40,40	14,20	0,00	26,21	88,01	171,88	735,43	--
DA (1039) RP Río Luna	1.312	11.282	--	--	14,80	13,35	0,00	1,45	87,86	175,71	372,98	--
Bomb (1501) MAS 1+2 (Guardo-La Pola)	8	4.114	--	--	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1502) MAS 5+8+11+12+15+19 (Esla-Órbigo)	4.168	5.876	--	--	24,49	0,00	24,49	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DU 1201 Astorga	--	--	12.223	278	1,24	1,24	0,000	0,00	--	--	0,00	0
DU 1202 La Bañeza	--	--	10.597	248	0,96	0,96	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1203 Benavente	--	--	18.998	277	1,92	1,92	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1204 Carrizo de la Ribera	--	--	2.392	220	0,19	0,19	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1205 Castroalbón	--	--	416	220	0,04	0,04	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1206 La Magdalena	--	--	1.576	220	0,13	0,13	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1207 Veguellina de Órbigo	--	--	2.928	220	0,23	0,23	0,00	0,00	--	--	0,00	0
Piscifac Hospital de Órbigo	--	--	--	--	1,08	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Piscifactoría Villanueva de Carrizo	--	--	--	--	11,04	11,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--

Tabla 24. Balance del sistema de explotación Órbigo (situación actual)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA (1013) RP Luna (antes Selga)	411	4.826	--	--	1,98	1,94	0,00	0,04	46,06	90,81	106,01	--
DA (1014) ZR Velilla y Villadangos	6.950	7.508	--	--	52,18	49,88	0,00	2,30	86,42	153,23	254,04	--
DA (1015) ZR Páramo	21.955	7.623	--	--	167,37	163,00	0,00	4,37	59,20	98,56	162,16	--
DA (1016) RP Omañas y Valdesamario	1.425	5.270	--	--	7,51	6,86	0,00	0,65	51,23	87,31	248,76	--
DA (1017) ZR Carrizo	1.092	5.921	--	--	6,46	6,21	0,00	0,26	60,94	102,10	203,94	--
DA (1018+1038) ZR Castañón-Villares y Presa Cerrajera	12.648	6.941	--	--	87,79	84,40	0,00	3,39	60,31	98,95	202,30	--
DA (1020) ZR San Justo y San Román	1.121	5.882	--	--	6,59	6,57	0,00	0,02	7,26	9,52	15,92	--
DA (1021) RP Valtobuyo-Órbigo	3.756	7.148	--	--	26,85	25,81	0,00	1,04	62,03	100,50	203,12	--
DA (1022) RP Eria	2.207	6.089	--	--	13,43	8,49	0,00	4,95	68,85	122,97	544,15	--
DA (1023) ZR Manganeses	3.358	6.332	--	--	21,26	21,09	0,00	0,17	14,27	22,19	51,38	--
DA (1027) RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2.133	6.593	--	--	14,06	14,02	0,00	0,04	7,91	10,30	16,40	--
DA (1031) Cab E. Barrios Luna	672	4.826	--	--	3,24	2,87	0,00	0,37	98,33	166,63	312,09	--
DA (1036) RP Ríos Tuerto Alto y Porquera	1.927	5.902	--	--	11,37	11,29	0,00	0,08	9,77	16,61	33,78	--
DA (1037) RP Cabecera Duerna	4.304	6.845	--	--	29,47	11,60	0,00	17,86	84,16	165,82	708,19	--
DA (1039) RP Río Luna	1.312	6.498	--	--	8,53	8,05	0,00	0,48	87,79	160,29	304,29	--
Bomb (1501) MAS 1+2 (Guardo-La Pola)	8	4.114	--	--	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1502) MAS 5+8+11+12+15+19 (Esla-Órbigo)	4.168	5.876	--	--	24,49	0,00	24,49	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DU 1201 Astorga	--	--	12.223	278	1,24	1,24	0,000	0,00	--	--	0,00	0
DU 1202 La Bañeza	--	--	10.597	248	0,96	0,96	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1203 Benavente	--	--	18.998	277	1,92	1,92	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1204 Carrizo de la Ribera	--	--	2.392	220	0,19	0,19	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1205 Castrocalbón	--	--	416	220	0,04	0,04	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1206 La Magdalena	--	--	1.576	220	0,13	0,13	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1207 Veguellina de Órbigo	--	--	2.928	220	0,23	0,23	0,00	0,00	--	--	0,00	0
Piscifac Hospital de Órbigo	--	--	--	--	1,08	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Piscifactoría Villanueva de Carrizo	--	--	--	--	11,04	11,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--

**Tabla 25. Balance del sistema de explotación Órbigo (horizonte 2015)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA (1001) RP Vegas Altas Río Esla	5.430	11.823	--	--	64,20	64,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1002) ZR Canal Payuelos	5.500	7.130	--	--	39,22	39,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1003+1034) ZR MI Porma	22.455	8.465	--	--	190,07	190,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1004) RP Río Porma	1.118	5.976	--	--	6,68	6,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1005) RP Río Curueño	1.389	7.995	--	--	11,11	7,31	0,00	3,80	70,47	133,11	487,27	--
DA (1006) ZR Arriola	4.233	10.452	--	--	44,24	44,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1007) RP Río Torío	1.860	11.124	--	--	20,69	8,83	0,00	11,86	88,05	174,17	757,17	--
DA (1008) RP Río Bernesga	1.510	8.704	--	--	13,14	13,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1009) RP MD Río Esla	238	13.058	--	--	3,11	3,11	0,00	0,00	0,06	0,13	0,64	--
DA (1010) ZR Canal del Esla	11.200	10.583	--	--	118,53	118,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1011) RP Río Cea	2.418	9.256	--	--	22,38	22,38	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	--
DA (1012) RP Río Esla	269	8.749	--	--	2,35	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1019) ZR Páramo Bajo	24.000	10.555	--	--	253,34	252,48	0,00	0,85	6,25	12,24	22,12	--
DA (1024) RP MI Esla	1.000	7.225	--	--	7,23	7,22	0,00	0,00	0,01	0,03	0,14	--
DA (1028) RP Río Valderaduey	194	7.893	--	--	1,53	1,53	0,00	0,00	0,06	0,13	0,65	--
DA (1029) RP Cabecera Río Esla	1.139	5.473	--	--	6,24	5,35	0,00	0,89	65,52	103,01	374,68	--
DA (1030) RP Cabecera Río Porma	516	5.064	--	--	2,61	2,37	0,00	0,24	46,73	66,77	188,68	--
DA (1033) RP Río Cea Medio	285	7.392	--	--	2,10	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1035) RP Torío-Bernesga	343	10.564	--	--	3,63	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1040) RP Río Cea Alto	613	6.243	--	--	3,83	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1041) Regadíos Trásvase	--	--	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1042) ZR Tierra de Tábara	--	--	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1043) ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1501) MAS 1+2 (Guardo-La Pola)	1.280	3.832	--	--	4,91	0,00	4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1502) MAS 5+8+11+12+15+19 (Esla-Órbigo)	3.475	5.872	--	--	20,40	0,00	20,40	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1503) MAS 7+9 (Cea-Valderaduey)	5.663	5.641	--	--	31,94	0,00	31,94	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1504) MAS 24 (Valle del Tera)	153	4.996	--	--	0,76	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1505) MAS 31(Villafáfila)	990	5.679	--	--	5,62	0,00	5,62	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DU 1101 León	--	--	143.630	349	18,30	18,30	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1102 La Pola de Gordón	--	--	3.052	220	0,25	0,25	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1103 Sabero	--	--	730	220	0,06	0,06	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1104 Valencia de Don Juan	--	--	4.317	250	0,39	0,39	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1105 Muelas del Pan	--	--	1.149	220	0,10	0,10	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1106 Villalón de Campos	--	--	4.922	232	0,41	0,41	0,00	0,00	--	--	0,00	0
Piscifact del STMA	--	--	--	--	12,60	12,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Piscifactoría Lillogen	--	--	--	--	7,80	7,79	0,00	0,01	5,90	5,90	5,90	--
Piscifactoría Los Leoneses	--	--	--	--	8,88	8,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--

**Tabla 26. Balance del sistema de explotación Esla-Valderaduey (situación actual)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA (1001) RP Vegas Altas Río Esla	5.430	6.446	--	--	35,00	33,79	0,00	1,21	47,19	93,66	140,11	--
DA (1002) ZR Canal Payuelos	47.214	6.644	--	--	313,71	299,51	0,00	14,20	46,87	93,16	157,65	--
DA (1003+1034) ZR MI Porma	22.455	7.932	--	--	178,10	177,06	0,00	1,04	19,90	38,58	38,58	--
DA (1004) RP Río Porma	1.118	4.489	--	--	5,02	4,99	0,00	0,02	16,70	32,13	32,13	--
DA (1005) RP Río Curueño	1.389	5.970	--	--	8,30	5,63	0,00	2,66	70,57	131,27	465,24	--
DA (1006) ZR Arriola	4.233	7.286	--	--	30,84	30,64	0,00	0,20	21,97	43,33	43,33	--
DA (1007) RP Río Torío	1.860	6.366	--	--	11,84	5,60	0,00	6,23	87,66	171,94	724,32	--
DA (1008) RP Río Bernesga	7.066	6.955	--	--	49,14	40,42	0,00	8,72	59,95	116,22	332,02	--
DA (1009) RP MD Río Esla	238	7.699	--	--	1,83	1,82	0,00	0,01	21,89	31,06	31,06	--
DA (1010) ZR Canal del Esla	11.200	7.712	--	--	86,38	86,01	0,00	0,37	19,24	28,40	28,40	--
DA (1011) RP Río Cea	6.430	7.142	--	--	45,92	44,20	0,00	1,72	45,99	89,95	144,64	--
DA (1012) RP Río Esla	269	7.173	--	--	1,93	1,92	0,00	0,01	32,99	42,26	42,26	--
DA (1019) ZR Páramo Bajo	24.000	6.593	--	--	158,24	157,87	0,00	0,37	9,48	15,41	15,41	--
DA (1024) RP MI Esla	1.000	7.173	--	--	7,17	7,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1028) RP Río Valderaduey	2.275	5.280	--	--	12,01	6,19	0,00	5,83	66,05	130,86	607,56	--
DA (1029) RP Cabecera Río Esla	1.139	4.112	--	--	4,68	3,99	0,00	0,69	65,57	103,93	375,01	--
DA (1030) RP Cabecera Río Porma	516	4.112	--	--	2,12	1,93	0,00	0,19	42,48	65,91	177,65	--
DA (1033) RP Río Cea Medio	2.664	5.316	--	--	14,16	13,56	0,00	0,61	48,38	92,95	159,99	--
DA (1035) RP Torío-Bernesga	343	7.917	--	--	2,72	2,71	0,00	0,01	12,39	12,39	12,39	--
DA (1040) RP Río Cea Alto	2.563	6.325	--	--	16,21	12,81	0,00	3,40	38,38	69,57	285,79	--
DA (1041) Regadíos Trasvase	2.050	6.933	--	--	14,21	13,52	0,00	0,69	45,48	86,98	185,24	--
DA (1042) ZR Tierra de Tábara	3.030	5.000	--	--	15,15	15,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (1043) ZR Tierra de Campos	9.500	7.096	--	--	67,42	67,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1501) MAS 1+2 (Guardo-La Pola)	1.280	3.832	--	--	4,91	0,00	4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1502) MAS 5+8+11+12+15+19 (Esla-Órbigo)	3.475	5.872	--	--	20,40	0,00	20,40	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1503) MAS 7+9 (Cea-Valderaduey)	5.663	5.641	--	--	31,94	0,00	31,94	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1504) MAS 24 (Valle del Tera)	153	4.996	--	--	0,76	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb (1505) MAS 31 (Villafáfila)	990	5.679	--	--	5,62	0,00	5,62	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DU 1101 León	--	--	143.630	349	18,30	18,30	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1102 La Pola de Gordón	--	--	3.052	220	0,25	0,25	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1103 Sabero	--	--	730	220	0,06	0,06	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1104 Valencia de Don Juan	--	--	4.317	250	0,39	0,39	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1105 Muelas del Pan	--	--	1.149	220	0,10	0,10	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 1106 Villalón de Campos	--	--	4.922	232	0,41	0,41	0,00	0,00	--	--	0,00	0
Piscifact del STMA	--	--	--	--	12,60	12,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Piscifactoría Lillogen	--	--	--	--	7,80	7,79	0,00	0,01	5,90	5,90	5,90	--
Piscifactoría Los Leoneses	--	--	--	--	8,88	8,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--

**Tabla 27. Balance del sistema de explotación Esla-Valderaduey (horizonte 2015)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb (1503) MAS 7+9 (Cea-Valderaduey)	2.212	5.739	--	--	12,694	0,000	12,694	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2001 RP Carrión Alto	717	9.243	--	--	6,628	6,303	0,000	0,325	50,35	67,77	128,06	--
DA 2002 ZR Carrión Saldaña	10.664	8.622	--	--	91,936	85,001	0,000	6,935	66,94	87,54	156,41	--
DA 2003 ZR Bajo Carrión	7.199	7.422	--	--	53,437	49,335	0,000	4,102	77,77	96,57	169,41	--
DA 2020 ZR Nava Norte y Sur	4.912	12.214	--	--	59,995	55,314	0,000	4,681	55,06	85,87	147,64	--
DA 2021 ZR Castilla Campos	10.731	6.966	--	--	74,754	67,922	0,000	6,832	67,57	100,54	179,59	--
DA 2022 ZR Macías Picavea	2.673	6.919	--	--	18,492	18,086	0,000	0,406	37,19	52,75	85,70	--
DA 2023 ZR Palencia	3.339	5.650	--	--	18,865	17,480	0,000	1,385	76,05	104,25	181,00	--
DA 2024 ZR Castilla Sur	3.540	8.388	--	--	29,694	26,898	0,00	2,80	67,89	101,62	183,47	--
DA 2035 RP Río Sequillo	559	9.891	--	--	5,528	5,482	0,000	0,046	20,91	24,20	48,10	--
DA 2037 ZR La Retención	3.486	8.242	--	--	28,732	26,410	0,00	2,32	82,12	117,53	197,61	--
Bombeo (2501) MAS 6, 10 y 14 Det. Carrión Pisuerga	1.762	4.737	--	--	8,346	0,000	8,346	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo (2503) MAS 25 Páramo Astudillo	59	4.543	--	--	0,268	0,000	0,268	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo (2504) MAS 32 Páramo de Torozos	428	5.469	--	--	2,341	0,000	2,341	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	1.092	5.472	--	--	5,977	0,000	5,977	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	130	4.957	--	--	0,646	0,000	0,646	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo (2509) MAS 3 (Cervera Pisuerga)	421	2.345	--	--	0,986	0,000	0,986	0,000	0,00	0,00	0,00	--
D Refrigeración Iberdrola	--	--	--	--	8,640	8,640	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0
DP Fuentes Carrionas	--	--	--	--	1,200	1,198	0,000	0,002	8,33	8,33	8,33	0
DP Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	6,300	6,292	0,000	0,008	8,33	8,33	8,33	0
DU 2101 Guardo	--	--	12.456	245	1,118	1,118	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2102 Carrión de los Condes	--	--	2.882	244	0,258	0,258	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2103 Medina de Rioseco	--	--	9.403	236	0,813	0,813	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2104 Palencia	--	--	88.699	349	11,303	11,303	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2203 Dueñas	--	--	2.989	250	0,270	0,270	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 2205 Valladolid	--	--	224.025	397	32,410	32,410	0,000	0,00	--	--	0,00	0

**Tabla 28. Balance del sistema de explotación Carrión (situación actual)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb (1503) MAS 7+9 (Cea-Valderaduey)	2.212	5.739	--	--	12,694	0,000	12,694	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2001 RP Carrión Alto	717	4.274	--	--	3,066	2,974	0,000	0,092	49,67	65,46	120,58	--
DA 2002 ZR Carrión Saldaña	10.664	6.009	--	--	64,079	61,265	0,000	2,814	72,32	93,60	150,39	--
DA 2003 ZR Bajo Carrión	7.199	5.906	--	--	42,518	40,598	0,000	1,920	77,13	97,68	153,23	--
DA 2020 ZR Nava Norte y Sur	4.912	5.906	--	--	29,009	27,424	0,000	1,585	68,88	107,44	168,94	--
DA 2021 ZR Castilla Campos	10.731	5.907	--	--	63,385	59,722	0,000	3,663	72,81	112,44	183,88	--
DA 2022 ZR Macías Picavea	2.673	6.733	--	--	17,998	17,375	0,000	0,623	53,56	85,64	160,23	--
DA 2023 ZR Palencia	3.339	5.650	--	--	18,865	17,867	0,000	0,998	84,29	104,23	158,51	--
DA 2024 ZR Castilla Sur	3.540	6.388	--	--	22,616	21,186	0,00	1,43	77,42	118,50	190,76	--
DA 2035 RP Río Sequillo	559	6.602	--	--	3,623	3,608	0,000	0,015	12,86	12,86	24,04	--
DA 2037 ZR La Retención	3.486	5.906	--	--	20,588	19,469	0,00	1,12	86,76	107,32	163,27	--
Bombeo (2501) MAS 6, 10 y 14 Det. Carrión Pisuerga	1.762	4.737	--	--	8,346	0,000	8,346	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo (2503) MAS 25 Páramo Astudillo	59	4.543	--	--	0,268	0,000	0,268	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo (2504) MAS 32 Páramo de Torozos	428	5.469	--	--	2,341	0,000	2,341	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	1.092	5.472	--	--	5,977	0,000	5,977	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	130	4.957	--	--	0,646	0,000	0,646	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo (2509) MAS 3 (Cervera Pisuerga)	421	2.345	--	--	0,986	0,000	0,986	0,000	0,00	0,00	0,00	--
D Refrigeración Iberdrola	--	--	--	--	8,640	8,640	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DP Fuentes Carrionas	--	--	--	--	1,200	1,195	0,000	0,005	16,67	16,67	16,67	--
DP Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	6,300	6,276	0,000	0,024	16,67	16,67	16,67	--
DU 2101 Guardo	--	--	12.456	245	0,258	0,258	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2102 Carrión de los Condes	--	--	2.882	244	0,813	0,813	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2103 Medina de Rioseco	--	--	9.403	236	11,303	11,303	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2104 Palencia	--	--	88.699	349	0,270	0,270	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2203 Dueñas	--	--	2.989	250	0,270	0,270	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 2205 Valladolid	--	--	224.025	397	32,410	32,410	0,000	0,00	--	--	0,00	0

**Tabla 29. Balance del sistema de explotación Carrión (horizonte 2015)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2004 Aguas arriba E. Requejada	198	3.548	--	--	0,703	0,689	0,00	0,014	58,89	117,21	117,78	--
DA 2005 ZR Cervera Arbejal	586	3.185	--	--	1,866	1,866	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2006 RP río Camesa	2.077	4.848	--	--	10,072	7,343	0,00	2,729	61,33	103,66	364,40	--
DA 2007 RP río Pisuerga Alto	1.035	5.229	--	--	5,415	5,415	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2008 ZR Canal Castilla Norte	7.836	6.927	--	--	54,273	54,273	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2009 RP río Burejo	816	6.190	--	--	5,050	3,649	0,00	1,401	83,72	137,15	393,86	--
DA 2010 ZR Pisuerga	9.712	8.189	--	--	79,538	79,538	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2011 RP río Boedo y Valdivia	2.297	7.041	--	--	16,171	15,445	0,00	0,726	33,44	44,26	93,76	--
DA 2012 RP río Pisuerga Medio	979	14.212	--	--	13,914	13,914	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2013 ZR Villalaco	3.453	7.980	--	--	27,554	27,554	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2019 RP ríos Arlanza y Pisuerga	1.469	6.386	--	--	9,379	9,379	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2025 RP río Pisuerga Bajo	784	6.567	--	--	5,150	5,150	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2026 ZR Geria-Villamarciel	598	6.058	--	--	3,623	3,623	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2027 RP río Esgueva	3.522	7.369	--	--	25,959	10,605	0,00	15,354	93,90	174,16	682,82	--
Bomb. (2501) MAS 6, 10 y 14 Det. Carrión Pisuerga	1.628	4.409	--	--	7,176	0,000	7,176	0,001	0,01	0,01	0,06	--
Bomb. (2503) MAS 25 Páramo Astudillo	491	4.536	--	--	2,229	0,000	2,229	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2504) MAS 32 (Páramo Torozos)	1.837	5.287	--	--	9,713	0,000	9,713	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2505) MAS 29 (Páramo Esgueva)	2.723	4.982	--	--	13,565	0,000	13,565	0,002	0,01	0,02	0,09	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	1.644	4.808	--	--	7,903	0,000	7,903	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	822	4.977	--	--	4,092	0,000	4,092	0,004	0,04	0,08	0,38	--
Bomb. (2510) MAS 4/09.03 Alto Pisuerga	388	3.491	--	--	1,354	0,000	1,354	0,002	0,15	0,29	1,48	--
Bomb. (2512) MAS 18 Arlanzón río Lobos	20	3.859	--	--	0,076	0,000	0,076	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3501 MAS 30 (Aranda de Duero)	75	4.469	--	--	0,335	0,000	0,335	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DP Piscifactoría de Campoo S.A.	--	--	--	--	31,536	31,536	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DU 2105 Frómista	--	--	3.447	220	0,281	0,281	0,00	0,000	--	--	0,00	0
DU 2201 Aguilar de Campoo	--	--	7.909	426	1,226	1,226	0,00	0,000	--	--	0,00	0
DU 2202 Herrera de Pisuerga	--	--	2.986	241	0,262	0,262	0,00	0,000	--	--	0,00	0
DU 2204 Venta de Baños	--	--	12.421	233	1,059	1,059	0,00	0,000	--	--	0,00	0
DU 2206 Osorno	--	--	1.643	220	0,131	0,131	0,00	0,000	--	--	0,00	0

Tabla 30. Balance del sistema de explotación Pisuerga (situación actual)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2004 Aguas arriba E. Requejada	198	2.930	--	--	0,580	0,571	0,00	0,009	58,28	85,86	86,38	--
DA 2005 ZR Cervera Arbejal	586	2.930	--	--	1,716	1,716	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2006 RP río Camesa	2.077	4.451	--	--	9,246	6,951	0,00	2,295	60,20	99,71	346,93	--
DA 2007 RP río Pisuerga Alto	1.035	4.458	--	--	4,615	4,615	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2008 ZR Canal Castilla Norte	7.836	5.850	--	--	45,835	45,835	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2009 RP río Burejo	816	5.041	--	--	4,114	3,176	0,00	0,938	82,96	129,87	350,75	--
DA 2010 ZR Pisuerga	9.712	5.655	--	--	54,929	54,929	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2011 RP río Boedo y Valdavia	2.297	5.322	--	--	12,222	11,999	0,00	0,223	21,05	25,40	46,45	--
DA 2012 RP río Pisuerga Medio	979	5.300	--	--	5,189	5,189	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2013 ZR Villalaco	3.453	5.268	--	--	18,194	18,194	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2019 RP ríos Arlanza y Pisuerga	1.469	5.225	--	--	7,674	7,674	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2025 RP río Pisuerga Bajo	784	6.061	--	--	4,753	4,753	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2026 ZR Geria-Villamarciel	598	6.058	--	--	3,623	3,623	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2027 RP río Esgueva	3.522	6.404	--	--	22,557	9,881	0,00	12,676	93,24	171,49	656,98	--
Bomb. (2501) MAS 6, 10 y 14 Det. Carrión Pisuerga	1.628	4.409	--	--	7,176	0,000	7,176	0,001	0,01	0,01	0,06	--
Bomb. (2503) MAS 25 Páramo Astudillo	491	4.536	--	--	2,229	0,000	2,229	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2504) MAS 32 (Páramo Torozos)	1.837	5.287	--	--	9,713	0,000	9,713	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2505) MAS 29 (Páramo Esgueva)	2.723	4.982	--	--	13,565	0,000	13,565	0,002	0,01	0,02	0,09	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	1.644	4.808	--	--	7,903	0,000	7,903	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	822	4.977	--	--	4,092	0,000	4,092	0,004	0,04	0,08	0,38	--
Bomb. (2510) MAS 4/09.03 Alto Pisuerga	388	3.491	--	--	1,354	0,000	1,354	0,002	0,15	0,29	1,48	--
Bomb. (2512) MAS 18 Arlanzón río Lobos	20	3.859	--	--	0,076	0,000	0,076	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3501 MAS 30 (Aranda de Duero)	75	4.469	--	--	0,335	0,000	0,335	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DP Piscifactoría de Campoo S.A.	--	--	--	--	31,536	31,536	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DU 2105 Frómista	--	--	3.447	220	0,281	0,281	0,00	0,000	--	--	0,00	0
DU 2201 Aguilar de Campoo	--	--	7.909	426	1,226	1,226	0,00	0,000	--	--	0,00	0
DU 2202 Herrera de Pisuerga	--	--	2.986	241	0,262	0,262	0,00	0,000	--	--	0,00	0
DU 2204 Venta de Baños	--	--	12.421	233	1,059	1,059	0,00	0,000	--	--	0,00	0
DU 2206 Osorno	--	--	1.643	220	0,131	0,131	0,00	0,000	--	--	0,00	0

**Tabla 31. Balance del sistema de explotación Pisuerga (horizonte 2015)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2014 RP río Arlanzón	217	15.766	--	--	3.421	3.421	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2015 ZR Arlanzón	581	7.047	--	--	4.093	4.093	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2016 RP río Arlanza Alto	890	5.877	--	--	5.230	4.380	0,000	0,850	76,94	125,83	306,50	--
DA 2017 RP río Arlanza Medio	3.002	7.876	--	--	23.639	18.826	0,000	4.813	76,95	121,45	347,07	--
DA 2018 RP río Arlanza Bajo	2.038	7.022	--	--	14.309	11.659	0,000	2.650	78,34	125,26	333,85	--
Bomb. (2502) MAS 16, 17 Arlanza Arlanzón	2.880	4.361	--	--	12.557	0,000	12.557	0,00	0,02	0,03	0,16	--
Bomb. (2505) MAS 29 (Páramo Esgueva)	75	4.979	--	--	0,375	0,000	0,375	0,00	0,01	0,02	0,09	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	457	4.665	--	--	2.134	0,000	2.134	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	50	4.841	--	--	0,240	0,000	0,240	0,00	0,04	0,08	0,38	--
Bomb. (2508) Acuífero Profundo Arlanza	259	4.436	--	--	1.149	0,000	1.149	0,002	0,17	0,35	1,74	--
Bomb. (2511) MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	69	4.659	--	--	0,322	0,000	0,322	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2512) MAS 18 Arlanzón río Lobos	54	3.905	--	--	0,209	0,000	0,209	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3501 MAS 30 (Aranda de Duero)	22	4.469	--	--	0,100	0,000	0,100	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DP Piscifactoría La Pesquería	--	--	--	--	3.600	3.513	0,000	0,087	45,14	61,81	79,03	--
DU 2301 Burgos	--	--	179.725	477,52	31.323	31.323	0,000	0,00	--	--	0,00	0
DU 2302 Quintanar de la Sierra	--	--	2.940	220	0,234	0,232	0,000	0,00	--	--	37,61	7

Tabla 32. Balance del sistema de explotación Arlanza (situación actual)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2014 RP río Arlanzón	217	5.880	--	--	1,276	1,276	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2015 ZR Arlanzón	581	5.264	--	--	3,056	3,056	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2016 RP río Arlanza Alto	890	4.328	--	--	3,850	3,850	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2017 RP río Arlanza Medio	3.002	5.166	--	--	15,504	15,504	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 2018 RP río Arlanza Bajo	4.970	5.210	--	--	25,892	25,892	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo. (2502) MAS 16, 17 Arlanza Arlanzón	2.880	4.361	--	--	12,557	0,000	12,557	0,00	0,02	0,03	0,16	--
Bombeo. (2505) MAS 29 (Páramo Esgueva)	75	4.979	--	--	0,375	0,000	0,375	0,00	0,01	0,02	0,09	--
Bombeo. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	457	4.665	--	--	2,134	0,000	2,134	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	50	4.841	--	--	0,240	0,000	0,240	0,00	0,04	0,08	0,38	--
Bombeo. (2508) Acuífero Profundo Arlanza	259	4.436	--	--	1,149	0,000	1,149	0,002	0,17	0,35	1,74	--
Bombeo. (2511) MAS 4/09.04 Alto Arlanzón	69	4.659	--	--	0,322	0,000	0,322	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo. (2512) MAS 18 Arlanzón río Lobos	54	3.905	--	--	0,209	0,000	0,209	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3501 MAS 30 (Aranda de Duero)	22	4.469	--	--	0,100	0,000	0,100	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DP Piscifactoría La Pesquería	--	--	--	--	3,600	3,513	0,000	0,087	45,14	61,81	79,03	--
DU 2301 Burgos	--	--	179.725	477,52	31,323	31,323	0,000	0,00	--	--	0,00	0
DU 2302 Quintanar de la Sierra	--	--	2.940	220	0,234	0,232	0,000	0,00	--	--	37,61	7

**Tabla 33. Balance del sistema de explotación Arlanza (horizonte 2015)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 3001 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200	5.359	--	--	11,790	11,722	0,000	0,068	10,47	13,96	19,76	--
DA 3002 RP río Tera	681	3.240	--	--	2,205	1,376	0,000	0,829	76,82	134,47	508,80	--
DA 3003 RP Duero Alto	960	5.355	--	--	5,139	5,118	0,000	0,021	25,92	26,58	26,58	--
DA 3004 ZR Almazán	5.256	6.414	--	--	33,719	33,680	0,000	0,039	7,11	7,55	7,55	--
DA 3005 RP Abajo Canal de Almazán	907	7.270	--	--	6,592	6,583	0,000	0,009	6,87	9,06	9,06	--
DA 3006 RP Río Ucero	1.679	8.266	--	--	13,880	13,204	0,000	0,676	45,72	54,34	105,06	--
DA 3007 ZR Inés-Olmillos	1.969	7.164	--	--	14,106	14,086	0,000	0,020	6,68	9,15	9,15	--
DA 3008 Eza-La Vid-Zuzones	1.517	11.962	--	--	18,142	18,120	0,000	0,022	6,07	8,05	8,05	--
DA 3009 ZR Aranda	2.350	5.501	--	--	12,928	12,916	0,000	0,012	5,04	6,18	6,18	--
DA 3010 ZR Guma	3.820	12.008	--	--	45,870	45,827	0,000	0,043	5,04	6,18	6,18	--
DA 3011 RP Río Arandilla	1.599	8.271	--	--	13,223	9,798	0,000	3,425	80,32	126,33	347,33	--
DA 3012 RP Río Gromejón	1.829	6.805	--	--	12,447	5,312	0,000	7,135	92,48	169,12	655,98	--
DA 3022 ZR Aranzuelo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DA 3023 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Bombeo 3501 MAS 30 (Aranda de Duero)	1.084	4.470	--	--	4,847	0,000	4,847	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3502 MAS 42+49 (Riaza-Ayllón)	177	4.546	--	--	0,803	0,000	0,803	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3503 MAS 35 (Cabrejas-Soria)	40	2.598	--	--	0,103	0,000	0,103	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3505 MAS 50 (Almazán Sur)	0	4.505	--	--	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3506 MAS 18 (Arandilla-Río Lobos)	6	3.432	--	--	0,022	0,000	0,022	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3507 MAS 37+51 (Almazán-Escalote)	247	3.838	--	--	0,950	0,000	0,950	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3508 Acuífero profundo Aranda Duero	62	4.505	--	--	0,278	0,000	0,278	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3509 Acuífero profundo Corcos-Riaza	5	4.505	--	--	0,022	0,000	0,022	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DP Fuente de San Luis	--	--	--	--	2,928	2,924	0,000	0,004	8,33	8,33	8,33	--
DP La Fuentona	--	--	--	--	6,312	6,143	0,000	0,169	24,76	28,80	63,67	--
DP Quiñón SA	--	--	--	--	0,120	0,120	0,000	0,000	8,33	8,33	8,33	--
DP STMA	--	--	--	--	5,832	5,684	0,000	0,148	23,82	25,84	54,66	--
DU 3101 Comarca de Pinares	--	--	5.323	231	0,448	0,441	0,000	0,007	--	--	58,48	12
DU 3102 Tierras Altas de Soria	--	--	992	220	0,083	0,074	0,000	0,009	--	--	169,88	94
DU 3103 Soria	--	--	37.946	351	4,860	4,860	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3104 Almazán	--	--	5.790	249	0,527	0,527	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3105 San Leonardo de Yagüe	--	--	2.300	250	0,210	0,209	0,000	0,001	--	--	25,24	4
DU Ab Aranda	--	--	30.860	340	3,829	0,000	3,829	0,000	--	--	0,00	0

Tabla 34. Balance del sistema de explotación Alto Duero (situación actual)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 3001 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200	3.980	--	--	8,757	8,711	0,000	0,046	6,82	10,31	19,76	--
DA 3002 RP río Tera	681	2.647	--	--	1,804	1,150	0,000	0,654	76,66	134,15	494,96	--
DA 3003 RP Duero Alto	960	3.995	--	--	3,832	3,828	0,000	0,004	6,26	6,91	6,91	--
DA 3004 ZR Almazán	5.256	4.992	--	--	26,242	26,212	0,000	0,030	7,10	7,55	7,55	--
DA 3005 RP AAbajo Canal de Almazán	907	5.153	--	--	4,673	4,667	0,000	0,006	6,87	9,16	9,16	--
DA 3006 RP Río Ucero	1.679	5.534	--	--	9,292	9,095	0,000	0,197	31,84	31,84	61,26	--
DA 3007 ZR Inés-Olmillos	2.470	5.327	--	--	13,158	13,140	0,000	0,018	6,69	9,18	9,18	--
DA 3008 Eza-La Vid-Zuzones	1.517	5.450	--	--	8,266	8,257	0,000	0,009	5,75	7,44	7,44	--
DA 3009 ZR Aranda	2.350	5.501	--	--	12,928	12,920	0,000	0,008	3,09	4,22	4,22	--
DA 3010 ZR Guma	3.820	5.552	--	--	21,212	21,192	0,000	0,020	5,04	6,18	6,18	--
DA 3011 RP Río Arandilla	1.599	5.516	--	--	8,821	7,418	0,000	1,403	74,84	108,14	252,73	--
DA 3012 RP Río Gromejón	2.029	5.632	--	--	11,427	5,099	0,000	6,328	92,25	167,42	637,46	--
DA 3022 ZR Aranzuelo	1.380	5.281	--	--	7,289	6,167	0,000	1,122	91,10	152,61	339,25	--
DA 3023 ZR Ampliación de Almazán	4.412	5.064	--	--	22,343	22,318	0,000	0,025	7,13	7,40	7,40	--
Bombeo 3501 MAS 30 (Aranda de Duero)	1.084	4.470	--	--	4,847	0,000	4,847	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3502 MAS 42+49 (Riaza-Ayllón)	177	4.546	--	--	0,803	0,000	0,803	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3503 MAS 35 (Cabrejas-Soria)	40	2.598	--	--	0,103	0,000	0,103	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3505 MAS 50 (Almazán Sur)	0	4.505	--	--	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3506 MAS 18 (Arandilla-Río Lobos)	6	3.432	--	--	0,022	0,000	0,022	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3507 MAS 37+51 (Almazán-Escalote)	247	3.838	--	--	0,950	0,000	0,950	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3508 Acuífero profundo Aranda Duero	62	4.505	--	--	0,278	0,000	0,278	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3509 Acuífero profundo Corcos-Riaza	5	4.505	--	--	0,022	0,000	0,022	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DP Fuente de San Luis	--	--	--	--	2,928	2,924	0,000	0,004	8,33	8,33	8,33	--
DP La Fuentona	--	--	--	--	6,312	6,224	0,000	0,088	20,26	23,68	40,53	--
DP Quiñón SA	--	--	--	--	0,120	0,120	0,000	0,000	8,33	8,33	8,33	--
DP STMA	--	--	--	--	5,832	5,748	0,000	0,084	18,95	21,98	47,36	--
DU 3101 Comarca de Pinares	--	--	5.323	231	0,448	0,441	0,000	0,007	--	--	58,48	12
DU 3102 Tierras Altas de Soria	--	--	992	220	0,083	0,074	0,000	0,009	--	--	169,88	94
DU 3103 Soria	--	--	37.946	351	4,860	4,860	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3104 Almazán	--	--	5.790	249	0,527	0,527	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3105 San Leonardo de Yagüe	--	--	2.300	250	0,210	0,209	0,000	0,001	--	--	25,24	4
DU Ab Aranda	--	--	30.860	340	3,829	0,000	3,829	0,000	--	--	0,00	0

Tabla 35. Balance del sistema de explotación Alto Duero (horizonte 2015)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb. (2505) MAS 29 (Páramo Esgueva)	1.458	4.992	--	--	7,280	0,000	7,280	0,002	0,01	0,02	0,09	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	1.091	5.288	--	--	5,766	0,000	5,766	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	428	4.977	--	--	2,127	0,000	2,127	0,004	0,04	0,08	0,38	--
DA 3013 RP Río Riaza	1.208	9.472	--	--	11,448	11,436	0,000	0,011	5,53	6,63	6,63	--
DA 3014 RP Río Duratón Alto	1.771	7.089	--	--	12,555	11,104	0,000	1,451	94,78	132,82	269,28	--
DA 3015 RP Río Duratón	2.030	7.721	--	--	15,669	15,296	0,000	0,373	81,26	82,07	148,66	--
DA 3016 ZR Canal de Riaza	5.037	7.689	--	--	38,730	38,694	0,000	0,036	5,04	6,18	6,18	--
DA 3017 RP Duero MD conf Riaza	483	11.785	--	--	5,692	5,687	0,000	0,005	5,04	6,18	6,18	--
DA 3018 ZR Padilla	1.142	6.502	--	--	7,425	7,416	0,000	0,009	7,64	8,44	8,44	--
DA 3019 ZR Canal del Duero	4.700	10.800	--	--	50,761	50,743	0,000	0,018	1,22	2,30	2,30	--
DA 3020 RP Duero MI Confl Riaza	581	6.379	--	--	3,708	3,705	0,000	0,003	4,69	5,69	5,69	--
DA 3021 RP Duero MD y MI confl Duero	1.766	7.043	--	--	12,436	12,433	0,000	0,003	1,06	1,34	1,34	--
Bombeo 3501 MAS 30 (Aranda de Duero)	86	4.471	--	--	0,382	0,000	0,382	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3502 MAS 42+49 (Riaza-Ayllón)	273	4.648	--	--	1,267	0,000	1,267	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3509 Acuífero profundo Corcos-Riaza	165	4.839	--	--	0,799	0,000	0,799	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3510 MAS 44 (Páramos de Corcos)	357	4.795	--	--	1,713	0,000	1,713	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 4501 MAS 43 (Páramo de Cuéllar)	2.670	4.943	--	--	13,195	0,000	13,195	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 4505 MAS 46+55+56 (Duratón-Sepúlveda)	204	4.931	--	--	1,004	0,000	1,004	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4511 Acuíf. Prof. Cuéllar	119	4.839	--	--	0,578	0,000	0,578	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DP Industrias Piscícolas, SA	--	--	--	--	22,080	21,645	0,000	0,435	51,00	64,65	108,47	--
DP Truchas El Vivar, SA	--	--	--	--	25,224	25,025	0,000	0,199	26,55	35,42	50,13	--
DU 2205 Valladolid (San Isidro)	--	--	120.629	397	17,488	17,488	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2207 Laguna de Duero	--	--	20.470	280	2,094	2,094	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3201 Peñafiel	--	--	5.325	249	0,484	0,484	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3202 Campo de Peñafiel	--	--	3.258	220	0,262	0,262	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3203 Roa	--	--	2.334	250	0,214	0,214	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3204 Tudela de Duero	--	--	5.811	250	0,532	0,532	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3205 Riaza	--	--	2.010	220	0,162	0,162	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3301 Valle del Esgueva	--	--	4.566	220	0,365	0,365	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3302 Boecillo	--	--	2.102	250	0,191	0,191	0,000	0,000	--	--	0,00	0

**Tabla 36. Balance del sistema de explotación Riaza (situación actual)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb. (2505) MAS 29 (Páramo Esgueva)	1.458	4.992	--	--	7,280	0,000	7,280	0,002	0,01	0,02	0,09	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	1.091	5.288	--	--	5,766	0,000	5,766	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	428	4.977	--	--	2,127	0,000	2,127	0,004	0,04	0,08	0,38	--
DA 3013 RP Río Riaza	1.208	5.105	--	--	6,169	6,164	0,000	0,005	4,33	5,41	5,41	--
DA 3014 RP Río Duratón Alto	1.771	5.871	--	--	10,400	9,284	0,000	1,116	100,00	157,68	316,14	--
DA 3015 RP Río Duratón	2.030	6.049	--	--	12,278	11,528	0,000	0,750	99,14	153,77	273,24	--
DA 3016 ZR Canal de Riaza	5.037	5.637	--	--	28,393	28,387	0,000	0,006	1,13	1,31	1,31	--
DA 3017 RP Duero MD conf Riaza	483	5.636	--	--	2,723	2,721	0,000	0,002	3,49	4,63	4,63	--
DA 3018 ZR Padilla	1.142	6.049	--	--	6,908	6,907	0,000	0,001	0,81	0,81	0,81	--
DA 3019 ZR Canal del Duero	4.700	6.768	--	--	31,808	31,803	0,000	0,005	1,08	1,08	1,08	--
DA 3020 RP Duero MI confl Riaza	581	5.903	--	--	3,432	3,431	0,000	0,001	0,99	0,99	0,99	--
DA 3021 RP Duero MD y MI confl Duero	1.766	6.235	--	--	11,010	11,008	0,000	0,002	1,06	1,06	1,06	--
Bombeo 3501 MAS 30 (Aranda de Duero)	86	4.471	--	--	0,382	0,000	0,382	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3502 MAS 42+49 (Riaza-Ayllón)	273	4.648	--	--	1,267	0,000	1,267	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3509 Acuífero profundo Corcos-Riaza	165	4.839	--	--	0,799	0,000	0,799	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 3510 MAS 44 (Páramo de Corcos)	357	4.795	--	--	1,713	0,000	1,713	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 4501 MAS 43 (Páramo de Cuéllar)	2.670	4.943	--	--	13,195	0,000	13,195	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 4505 MAS 46+55+56 (Duratón-Sepúlveda)	204	4.931	--	--	1,004	0,000	1,004	0,000	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4511 Acuíf. Prof. Cuéllar	119	4.839	--	--	0,578	0,000	0,578	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DP Industrias Piscícolas SA	--	--	--	--	22,080	20,804	0,000	1,276	87,23	112,23	248,56	--
DP Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	25,224	24,381	0,000	0,843	57,39	70,34	151,36	--
DU 2205 Valladolid (San Isidro)	--	--	120.629	397	17,488	17,488	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 2207 Laguna de Duero	--	--	20.470	280	2,094	2,094	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3201 Peñafiel	--	--	5.325	249	0,484	0,484	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3202 Campo de Peñafiel	--	--	3.258	220	0,262	0,262	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3203 Roa	--	--	2.334	250	0,214	0,214	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3204 Tudela de Duero	--	--	5.811	250	0,532	0,532	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3205 Riaza	--	--	2.010	220	0,162	0,162	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3301 Valle del Esgueva	--	--	4.566	220	0,365	0,365	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 3302 Boecillo	--	--	2.102	250	0,191	0,191	0,000	0,000	--	--	0,00	0

**Tabla 37. Balance del sistema de explotación Riaza (horizonte 2015)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb 4501 MAS 43 (Páramo Cuéllar)	1.655	4.939	--	--	8,173	0,000	8,173	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4502 MAS 45 (Los Arenales)	8.153	5.097	--	--	41,558	0,000	41,558	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4503 MAS 45+47 (Los Arenales-Medina del Campo)	6.599	4.914	--	--	32,430	0,000	32,430	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4505 MAS 46+55+56 (Duratón-Sepúlveda)	240	4.920	--	--	1,178	0,000	1,178	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4506 MAS 55 (Cantimpalos)	4.641	4.991	--	--	23,167	0,000	23,167	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4507 MAS 64 (Valle Amblés)	1.177	3.933	--	--	4,631	0,000	4,631	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4508 Acuíf. Prof. Los Arenales Esgueva-Cega	617	4.985	--	--	3,077	0,000	3,077	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4509 Acuíf Prof Los Arenales Adaja-Zapardiel	238	4.941	--	--	1,175	0,000	1,175	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	48	5.298	--	--	0,257	0,000	0,257	0,000	0,00	0,00	0,00	--
DA 4001 RP Río Cega Alto	42	7.702	--	--	0,322	0,313	0,000	0,009	87,578	88,51	147,52	--
DA 4002 RP Río Pirón	800	7.055	--	--	5,645	3,798	0,000	1,847	81,275	134,63	438,58	--
DA 4003 RP Río Eresma	1.107	7.051	--	--	7,807	5,682	0,000	2,125	94,787	122,49	402,82	--
DA 4004 RP Río Frío	337	6.087	--	--	2,051	1,364	0,000	0,687	88,688	159,19	462,85	--
DA 4005 RP Río Moros	255	7.957	--	--	2,027	2,003	0,000	0,024	59,595	60,78	70,70	--
DA 4006 RP Río Voltoya	129	7.952	--	--	1,023	0,990	0,000	0,033	60,899	62,07	132,16	--
DA 4007 ZR Río Adaja	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DA 4008 ZR Río Pirón	30	6.896	--	--	0,206	0,128	0,000	0,078	90,291	150,97	499,03	--
DA 4009 ZR Guijasalbas	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DA 4010 ZR Cega	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DA 4011 ZR Eresma	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DU 4101 Ávila	--	--	52.767	357,7	6,887	6,747	0,000	0,140	--	--	80,89	18
DU 4102 Arévalo	--	--	10.328	242,5	0,916	0,916	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4103 Cabecera del Adaja	--	--	2.521	220,0	0,203	0,203	0,000	0,000	--	--	8,37	1
DU 4104 Íscar	--	--	25.613	297,7	2,782	2,782	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4105 Segovia	--	--	55.513	355,9	7,216	7,189	0,000	0,027	--	--	20,54	5
DU 4106 El Espinar	--	--	7.115	632,7	1,646	1,646	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4107 Cabecera del Pirón	--	--	1.832	220,0	0,143	0,143	0,000	0,000	--	--	8,39	1
DU 4108 La Granja	--	--	4.590	980,4	1,646	1,244	0,000	0,402	--	--	302,43	226
DU 4109 Olmedo	--	--	4.441	244,1	0,400	0,400	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4110 Fuentepeelayo	--	--	2.067	220,0	0,167	0,167	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4111 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	925	226,7	0,072	0,072	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4201 Medina del Campo	--	--	21.974	272,7	2,190	2,190	0,000	0,000	--	--	0,00	0

Tabla 38. Balance del sistema de explotación Adaja-Cega (situación actual)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb 4501 MAS 43 (Páramo Cuéllar)	1.655	4.939	--	--	8,173	0,000	8,173	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4502 MAS 45 (Los Arenales)	8.153	5.097	--	--	41,558	0,000	41,558	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4503 MAS 45+47 (Los Arenales-Medina del Campo)	6.599	4.914	--	--	32,430	0,000	32,430	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4505 MAS 46+55+56 (Duratón-Sepúlveda)	240	4.920	--	--	1,178	0,000	1,178	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4506 MAS 55 (Cantimpalos)	4.641	4.991	--	--	23,167	0,000	23,167	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4507 MAS 64 (Valle Amblés)	1.177	3.933	--	--	4,631	0,000	4,631	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4508 Acuíf. Prof. Los Arenales Esgueva-Cega	617	4.985	--	--	3,077	0,000	3,077	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4509 Acuíf Prof Los Arenales Adaja-Zapardiel	238	4.941	--	--	1,175	0,000	1,175	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	48	5.298	--	--	0,257	0,000	0,257	0,000	0,000	0,00	0,00	--
DA 4001 RP Río Cega Alto	42	5.159	--	--	0,214	0,170	0,000	0,044	94,860	154,21	326,17	--
DA 4002 RP Río Pirón	800	5.159	--	--	4,127	2,469	0,000	1,658	96,414	178,82	639,91	--
DA 4003 RP Río Eresma	1.107	5.159	--	--	5,710	3,459	0,000	2,251	100,000	157,93	547,88	--
DA 4004 RP Río Frío	337	5.159	--	--	1,738	1,105	0,000	0,633	95,224	173,48	545,63	--
DA 4005 RP Río Moros	255	6.465	--	--	1,650	1,225	0,000	0,425	93,333	152,85	446,67	--
DA 4006 RP Río Voltoya	129	6.465	--	--	0,832	0,583	0,000	0,249	93,389	153,01	513,46	--
DA 4007 ZR Río Adaja	8.896	5.553	--	--	49,399	32,251	0,000	17,148	100,000	200,00	615,21	--
DA 4008 ZR Río Pirón	6.430	6.465	--	--	41,569	26,148	0,000	15,421	95,145	177,54	637,79	--
DA 4009 ZR Guijasalbas	400	6.376	--	--	2,551	1,907	0,000	0,644	93,414	153,00	439,04	--
DA 4010 ZR Cega	1.000	6.147	--	--	6,148	5,374	0,000	0,774	82,108	131,47	270,46	--
DA 4011 ZR Eresma	10.000	6.610	--	--	66,106	57,778	0,000	8,328	92,299	136,87	272,44	--
DU 4101 Ávila	--	--	52.767	357,7	6,887	6,548	0,000	0,339	--	--	181,56	41
DU 4102 Arévalo	--	--	10.328	242,5	0,916	0,916	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4103 Cabecera del Adaja	--	--	2.521	220,0	0,203	0,203	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4104 Íscar	--	--	25.613	297,7	2,782	2,782	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4105 Segovia	--	--	55.513	355,9	7,216	7,072	0,000	0,144	--	--	47,56	43
DU 4106 El Espinar	--	--	7.115	632,7	1,646	1,646	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4107 Cabecera del Piron	--	--	1.832	220,0	0,143	0,143	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4108 La Granja	--	--	4.590	980,4	1,646	1,214	0,000	0,432	--	--	333,60	234
DU 4109 Olmedo	--	--	4.441	244,1	0,400	0,400	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4110 Fuentepeelayo	--	--	2.067	220,0	0,167	0,167	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4111 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	925	226,7	0,072	0,072	0,000	0,000	--	--	0,00	0
DU 4201 Medina del Campo	--	--	21.974	272,7	2,190	2,190	0,000	0,000	--	--	0,00	0

Tabla 39. Balance del sistema de explotación Adaja-Cega (horizonte 2015)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb 4503 MAS 45+47 (Los Arenales-Medina del Campo)	5	4.932	--	--	0,025	0,000	0,025	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4510 Acuíf Prof Los Arenales Trabancos-Guareña	7	5.577	--	--	0,041	0,000	0,041	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5001) RP Cabecera Río Tormes	714	6.313	--	--	4,504	2,213	0,00	2,29	81,35	152,00	591,94	--
DA (5002) RP Río Tormes Alto	2.202	8.188	--	--	18,025	9,196	0,00	8,83	82,80	152,54	575,53	--
DA (5003) RP Río Aravalle	2.442	8.061	--	--	19,687	6,483	0,00	13,20	93,49	168,38	753,74	--
DA (5004) RP Río Tormes	1.951	6.256	--	--	12,201	6,230	0,00	5,97	82,01	151,93	585,16	--
DA (5005) RP Río Corneja	1.232	7.302	--	--	8,994	6,762	0,00	2,23	37,44	66,96	317,72	--
DA (5006) ZR La Maya	2.436	9.139	--	--	22,260	22,260	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5007) ZR Elevación Aldearrengada	570	7.204	--	--	4,104	4,104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5008) ZR Ejeme-Galisancho	793	18.234	--	--	14,458	14,458	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5009) ZR Alba de Tormes	498	8.197	--	--	4,084	4,084	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5010) ZR Almar y Vega de Almar	1.952	6.269	--	--	12,239	12,239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5011) ZR Babilafuente-Villagonzalo-Villoria	12.944	10.454	--	--	135,320	135,320	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5012) ZR Florida-Liévana	1.118	7.679	--	--	8,588	8,588	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5013) ZR Villamayor	608	7.436	--	--	4,523	4,523	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5014) ZR Zorita	335	12.085	--	--	4,043	4,043	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5015) ZR Campo de Ledesma	276	5.798	--	--	1,601	1,601	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5024) ZR La Armuña II	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DA (5025) ZR La Armuña I	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Bombeo 5501 MAS 52 (acuífero profundo)	377	5.539	--	--	2,089	0,000	2,089	0,00	0,04	0,09	0,43	--
Bombeo 5502 MAS 52 (Alba -Peñaranda)	2.118	5.272	--	--	11,170	0,000	11,170	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 5503 MAS 52 (La Armuña)	5.399	5.482	--	--	29,600	0,000	29,600	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 5506 MAS 66 Valle del Corneja	22	3.232	--	--	0,070	0,000	0,070	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DI Planta Bioetanol	--	--	--	--	0,791	0,792	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DI Zona Salamanca	--	--	--	--	0,000	0,000	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DP Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	66,240	66,240	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DP Las Veguillas	--	--	--	--	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DP Zorita Illana	--	--	--	--	60,840	60,840	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DP Zorita Illana (Alba de Tormes)	--	--	--	--	49,680	49,680	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DU 5101 Salamanca	--	--	191.757	343	24,023	24,023	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5102 Piedrahita	--	--	1.943	220	0,155	0,155	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5103 Ledesma	--	--	2.203	220	0,179	0,179	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5104 Guijuelo	--	--	7.625	239	0,670	0,670	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5105 Barco de Ávila	--	--	5.343	235	0,460	0,410	0,00	0,05	--	--	200,65	94
DU 5106 Alba de Tormes	--	--	6.217	242	0,551	0,551	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5107 Almendra	--	--	22.559	227	1,861	1,861	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5301 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6.419	250	0,587	0,587	0,00	0,00	--	--	0,00	0

**Tabla 40. Balance del sistema de explotación Tormes (situación actual)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb 4503 MAS 45+47 (Los Arenales-Medina del Campo)	5	4.932	--	--	0,025	0,000	0,025	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4510 Acuíf Prof Los Arenales Trabancos-Guareña	7	5.577	--	--	0,041	0,000	0,041	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5001) RP Cabecera río Tormes	714	4.210	--	--	3,004	1,300	0,00	1,70	81,99	153,66	655,23	--
DA (5002) RP Río Tormes Alto	4.502	4.016	--	--	18,082	9,367	0,00	8,72	82,62	152,33	566,73	--
DA (5003) RP Río Aravalle	2.442	4.040	--	--	9,865	3,704	0,00	6,16	89,74	161,85	715,58	--
DA (5004) RP Río Tormes	1.951	4.076	--	--	7,954	3,878	0,00	4,08	82,90	152,84	604,46	--
DA (5005) RP Río Corneja	1.232	4.040	--	--	4,979	4,753	0,00	0,23	33,90	42,16	96,04	--
DA (5006) ZR La Maya	2.436	6.443	--	--	15,697	15,587	0,00	0,11	23,01	23,18	23,18	--
DA (5007) ZR Elevación Aldearregada	570	7.204	--	--	4,107	4,078	0,00	0,03	23,01	23,18	23,18	--
DA (5008) ZR Ejeme-Galisancho	793	6.443	--	--	5,110	5,074	0,00	0,04	23,01	23,19	23,19	--
DA (5009) ZR Alba de Tormes	498	7.269	--	--	3,622	3,595	0,00	0,03	23,03	26,28	26,28	--
DA (5010) ZR Almar y Vega de Almar	1.952	6.257	--	--	12,214	12,092	0,00	0,12	23,01	42,86	42,86	--
DA (5011) ZR Babilafuente-Villagonzalo-Villoria	12.944	6.480	--	--	83,872	82,611	0,00	1,26	39,85	59,18	59,18	--
DA (5012) ZR Florida-Liévana	1.118	5.663	--	--	6,332	6,332	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5013) ZR Villamayor	608	6.971	--	--	4,238	4,238	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5014) ZR Zorita	335	5.950	--	--	1,993	1,993	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5015) ZR Campo de Ledesma	276	5.436	--	--	1,502	1,502	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5024) ZR La Armuña II	14.585	6.238	--	--	90,987	89,642	0,00	1,34	38,60	58,76	58,76	--
DA (5025) ZR La Armuña I	11.915	6.847	--	--	81,585	80,315	0,00	1,27	41,95	60,61	60,61	--
Bombeo 5501 MAS 52 (acuífero profundo)	377	5.539	--	--	2,089	0,000	2,089	0,00	0,04	0,09	0,43	--
Bombeo 5502 MAS 52 (Alba -Peñaranda)	2.118	5.272	--	--	11,170	0,000	11,170	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 5503 MAS 52 (La Armuña)	5.399	5.482	--	--	29,600	0,000	29,600	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 5506 MAS 66 Valle del Corneja	22	3.232	--	--	0,070	0,000	0,070	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DI Planta Bioetanol	--	--	--	--	0,791	0,792	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DI Zona Salamanca	--	--	--	--	0,000	0,000	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DP Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	66,240	65,553	0,00	0,69	22,28	37,86	37,86	--
DP Las Veguillas	--	--	--	--	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DP Zorita Illana	--	--	--	--	60,840	60,209	0,00	0,63	22,28	37,86	37,86	--
DP Zorita Illana ( Alba de Tormes )	--	--	--	--	49,680	49,165	0,00	0,52	22,28	37,86	37,86	--
DU 5101 Salamanca	--	--	191.757	343	24,023	24,023	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5102 Piedrahita	--	--	1.943	220	0,155	0,155	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5103 Ledesma	--	--	2.203	220	0,179	0,179	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5104 Guijuelo	--	--	7.625	239	0,670	0,670	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5105 Barco de Ávila	--	--	5.343	235	0,460	0,410	0,00	0,05	--	--	200,65	94
DU 5106 Alba de Tormes	--	--	6.217	242	0,551	0,551	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5107 Almendra	--	--	22.559	227	1,861	1,861	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5301 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6.419	250	0,587	0,587	0,00	0,00	--	--	0,00	0

**Tabla 41. Balance del sistema de explotación Tormes (horizonte 2015)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bombeo 5504 MAS 59 (San Esteban)	755	4.137	--	--	3,127	0,000	3,126	0,00	0,03	0,06	0,32	--
Bombeo 5505 MAS 63 (Ciudad Rodrigo)	14	4.055	--	--	0,058	0,000	0,058	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5016) RP Cabecera río Yeltes	329	9.816	--	--	3,225	3,219	0,00	0,01	12,37	12,37	12,37	--
DA (5017) RP Cabecera río Águeda	266	6.713	--	--	1,782	1,779	0,00	0,00	11,84	11,84	11,84	--
DA (5018) RP Río Agadón	356	6.042	--	--	2,153	0,761	0,00	1,39	92,61	170,09	698,33	--
DA (5019) ZR MI Águeda	897	4.493	--	--	4,029	4,029	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5020) RP 1ª Elevación MD Águeda	310	5.998	--	--	1,860	1,860	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5021) RP 2ª Elevación MD Águeda	105	12.808	--	--	1,345	1,345	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5022) RP Arroyo Pasiles	81	5.983	--	--	0,486	0,486	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5023) RP Río Águeda Bajo	197	6.037	--	--	1,192	1,192	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DU 5201 Ciudad Rodrigo	--	--	16.863	268,58	1,651	1,651	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5202 Fuenteguinaldo	--	--	3.280	220	0,262	0,262	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5203 Villavieja de Yeltes	--	--	3.104	220	0,246	0,246	0,00	0,00	--	--	0,00	0

Tabla 42. Balance del sistema de explotación Águeda (situación actual)

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bombeo 5504 MAS 59 (San Esteban)	755	4.137	--	--	3,125	0,000	3,125	0,00	0,03	0,06	0,32	--
Bombeo 5505 MAS 63 (Ciudad Rodrigo)	14	4.055	--	--	0,058	0,000	0,058	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5016) RP Cabecera Río Yeltes	329	5.189	--	--	1,705	1,705	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA (5017) RP Cabecera Río Águeda	266	4.909	--	--	1,303	1,292	0,00	0,01	35,69	38,91	38,91	--
DA (5018) RP Río Agadón	356	5.068	--	--	1,805	0,652	0,00	1,15	92,63	167,31	688,92	--
DA (5019) ZR MI Águeda	6.058	4.983	--	--	30,187	30,017	0,00	0,17	29,62	32,82	32,82	--
DA (5020) RP 1ª Elevación MD Águeda	310	4.493	--	--	1,392	1,345	0,00	0,05	18,52	21,70	21,70	--
DA (5021) RP 2ª Elevación MD Águeda	105	5.068	--	--	0,531	0,529	0,00	0,00	19,02	22,22	22,22	--
DA (5022) RP Arroyo Pasiles	81	5.068	--	--	0,411	0,409	0,00	0,00	18,98	22,14	22,14	--
DA (5023) RP Río Águeda Bajo	197	5.065	--	--	0,999	0,999	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DU 5201 Ciudad Rodrigo	--	--	16.863	268,58	1,651	1,651	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5202 Fuenteguinaldo	--	--	3.280	220	0,262	0,262	0,00	0,00	--	--	0,00	0
DU 5203 Villavieja de Yeltes	--	--	3.104	220	0,246	0,246	0,00	0,00	--	--	0,00	0

Tabla 43. Balance del sistema de explotación Águeda (horizonte 2015)

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb (1505) MAS 31(Villafáfila)	1.360	5.680	--	--	7,72	0,00	7,72	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2028 ZR Tordesillas	1.902	8.502	--	--	16,17	16,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2029 ZR Pollos	1.171	9.886	--	--	11,58	11,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2030 ZR Castronuño	388	8.288	--	--	3,21	3,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2031 RP río Duero	86	7.310	--	--	0,63	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2032 ZR San José y Toro Zamora	11.555	10.339	--	--	119,47	119,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2033 ZR San Frontis y Virgen del Aviso	3.004	7.042	--	--	21,16	21,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2034 RP MI río Duero	559	8.013	--	--	4,48	4,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--
DA 2036 RP río Zapardiel	25	7.310	--	--	0,18	0,18	0,00	0,01	65,39	66,48	161,54	--
Bomb. (2504) MAS 32 (Páramo Torozos)	2.015	5.265	--	--	10,61	0,00	10,61	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	12.221	5.554	--	--	67,88	0,00	67,88	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	677	5.204	--	--	3,52	0,00	3,52	0,00	0,00	0,08	0,38	--
Bomb 4502 MAS 45 (Los Arenales)	1.039	5.483	--	--	5,69	0,00	5,69	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4503 MAS 45+47 (Los Arenales-Medina del Campo)	18.964	4.932	--	--	93,53	0,00	93,53	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4504 MAS 48 (Tierra del Vino)	23.550	5.398	--	--	127,13	0,00	127,13	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4509 Acuíf Prof Los Arenales Adaja-Zapardiel	2.617	4.941	--	--	12,93	0,00	12,93	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4510 Acuíf Prof Los Arenales Trabancos-Guareña	1.426	5.582	--	--	7,96	0,00	7,96	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bombeo 5501 MAS 52 (acuífero profundo)	42	5.599	--	--	0,23	0,00	0,23	0,00	0,00	0,09	0,43	--
DU 2401 Zamora	--	--	65.994	360	8,67	8,67	0,00	0,00	--	--	0,00	0

**Tabla 44. Balance del sistema de explotación Bajo Duero (situación actual)**

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m <sup>3</sup> /ha)	Población (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm <sup>3</sup> )	Suministro superficial (hm <sup>3</sup> )	Suministro subterráneo (hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (hm <sup>3</sup> )	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Bomb (1505) MAS 31 (Villafáfila)	1.360	5.680	--	--	7,723	0,000	7,723	0,00	0,000	0,00	0,00	--
DA 2028 ZR Tordesillas	1.902	5.889	--	--	11,201	11,201	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	--
DA 2029 ZR Pollos	1.171	6.853	--	--	8,024	8,024	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	--
DA 2030 ZR Castronuño	388	6.853	--	--	2,659	2,659	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	--
DA 2031 RP río Duero	86	6.853	--	--	0,590	0,590	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	--
DA 2032 ZR San José y Toro Zamora	11.555	7.021	--	--	81,132	81,132	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	--
DA 2033 ZR San Frontis y Virgen del Aviso	3.004	6.322	--	--	18,992	18,992	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	--
DA 2034 RP MI río Duero	559	6.853	--	--	3,831	3,831	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	--
DA 2036 RP río Zapardiel	25	6.853	--	--	0,256	0,246	0,000	0,01	66,406	66,41	171,88	--
Bomb. (2504) MAS 32 (Páramo Torozos)	2.015	5.265	--	--	10,611	0,000	10,611	0,00	0,000	0,00	0,00	--
Bomb. (2506) MAS 20, 38, 39, 41	12.221	5.554	--	--	67,875	0,000	67,875	0,000	0,000	0,00	0,00	--
Bomb. (2507) MAS 67 Profundo Páramos-Tordesillas	677	5.204	--	--	3,524	0,000	3,524	0,00	0,001	0,08	0,38	--
Bomb 4502 MAS 45 (Los Arenales)	1.039	5.483	--	--	5,694	0,000	5,694	0,00	0,00	0,00	0,00	--
Bomb 4503 MAS 45+47 (Los Arenales-Medina del Campo)	18.964	4.932	--	--	93,527	0,000	93,527	0,00	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4504 MAS 48 (Tierra del Vino)	23.550	5.398	--	--	127,129	0,000	127,129	0,00	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4509 Acuíf Prof Los Arenales Adaja-Zapardiel	2.617	4.941	--	--	12,931	0,000	12,931	0,00	0,000	0,00	0,00	--
Bomb 4510 Acuíf Prof Los Arenales Trabancos-Guareña	1.426	5.582	--	--	7,961	0,000	7,961	0,00	0,000	0,00	0,00	--
Bombeo 5501 MAS 52 (acuífero profundo)	42	5.599	--	--	0,235	0,000	0,235	0,00	0,000	0,09	0,43	--
DU 2401 Zamora	--	--	65.994	360	8,669	8,669	0,000	0,00	--	--	0,00	0

**Tabla 45. Balance del sistema de explotación Bajo Duero (horizonte 2015)**

### 3.4. Otras actividades que suponen un riesgo para la consecución de los objetivos. La minería extractiva

Entre los distintos sectores y actividades que pueden suponer un riesgo para alcanzar y preservar el buen estado de las aguas de la cuenca española del Duero, no se pueden ignorar las actividades mineras que ejercen diversos tipos de presiones sobre las aguas y sobre sus sistemas asociados. Estas presiones pueden afectar al valor de los indicadores de calidad hidromorfológicos (extracción de áridos con deterioro de la morfología fluvial), y a los biológicos y químicos (incrementos de la turbidez, movilización de metales, incrementos de materia orgánica, presencia de hidrocarburos, pérdidas de hábitat y otros).

Un riesgo especialmente significativo se deriva de la existencia de balsas que acumulan estériles o decantados dentro del proceso minero, que pueden dar lugar a significativos impactos sobre el estado de las aguas y, en cualquier caso, constituyen focos de riesgo para generar una posible contaminación accidental. Téngase en cuenta que en el Plan Hidrológico se deben plantear medidas para prevenir o reducir las repercusiones de los episodios contaminantes accidentales.

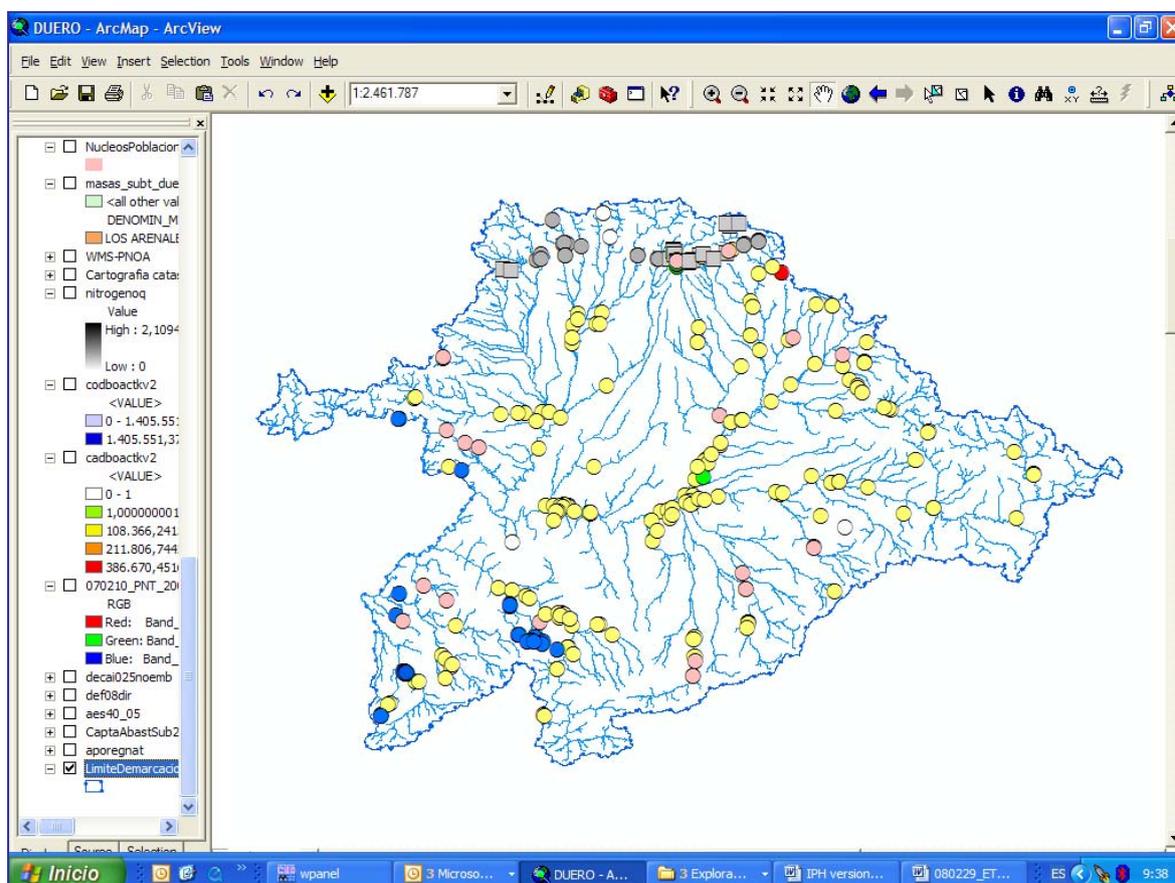


Figura 21. Imagen del sistema de información GIS-Duero con la ubicación de las principales balsas mineras clasificadas según el tipo de actividad (amarillo – áridos, gris – combustibles, rosa – rocas ornamentales y para construcción, y azul – menos metálicas)

El mapa de la Figura 21 ofrece la localización de unas 300 balsas mineras en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. Se ha elaborado a partir de la información ofrecida por la Dirección General de Energía y Minas de la Junta de Castilla y León (JCyL, 2000). Se trata de balsas donde se realiza, o realizó, el proceso minero de obtención del mineral, en general no corresponden con la excavación minera que puede almacenar agua.

De acuerdo con el propósito de la actividad, estas balsas mineras se han clasificado en alguno de los siguientes tipos:

1. Áridos
2. Combustibles
3. Rocas ornamentales y para construcción

## 4. Menas metálicas

1. **Áridos:** Las explotaciones de áridos se encuentran asociadas a los cordones aluviales de los ríos, concentrándose en torno a los puntos de consumo más importantes. De esta forma cabe destacar la presencia de extracciones de áridos salpicadas a lo largo de los ejes del Duero, Pisuerga, Tormes y Esla, particularmente concentradas en los entornos de Valladolid-Tordesillas, Toro-Zamora, Benavente, León, Burgos, Ávila y Ciudad Rodrigo. Adicionalmente a estas instalaciones, deben considerarse las múltiples extracciones de diversa magnitud sobre la zona de dominio público (54 en 2005, 31 en 2006 según datos de la Comisaría de Aguas).
2. **Combustibles:** Las explotaciones de combustibles son mayoritariamente de carbón. Se alinean en torno a la traza del límite meridional de la montaña cantábrica. Se obtiene hulla y antracita con destino a las centrales termoeléctricas de Guardo (Velilla de Carrión) y La Robla. También hay una pequeña explotación petrolífera en la cuenca del Duero, marginal de la trampa Valdeajos-Ayoluengo que se extiende por el norte de Burgos dentro de la cuenca del Ebro.
3. **Rocas ornamentales y para construcción:** La obtención de piedra ornamental y de materiales rocosos para construcción se da en diversos lugares del Duero español. En esta categoría se han incluido las balsas ligadas a explotaciones de cuarcita, granito y pizarra, también se incluyen las plantas de feldespatos dirigidas a atender el mercado cerámico, así como plantas de corte y pulido de la piedra.
4. **Menas metálicas:** Las mayores explotaciones de menas metálicas en la cuenca española del Duero se encuentran en las provincias de Zamora y Salamanca. Fundamentalmente se explotan tres minerales: casiterita, scheelita y pechblenda. La casiterita es un óxido de estaño del que se obtiene este metal, suelen acompañar al estaño en pequeñas proporciones el hierro, el niobio y el tántalo. Las explotaciones de casiterita se encuentran en las subcuencas del Tormes, Huebra y Águeda, en varios puntos de la zona vertiente a Portugal por el norte (Mente, Pereira, Manzanas). La scheelita es un wolframato de calcio que se utiliza como mena del wolframio (tungsteno), este elemento suele aparecer parcialmente reemplazado por molibdeno y el calcio por cobre. La explotación Barruecopardo (Salamanca) fue muy importante durante el S. XX, pero en la actualidad está cerrada. La pechblenda o uraninita es un óxido de uranio del que se obtiene este metal. Han sido muy destacadas las minas de Saelices el Chico (Ciudad Rodrigo – Salamanca), hoy inactivas pero que conservan un buen número de balsas y estériles en las inmediaciones del río Águeda (Figura 22).

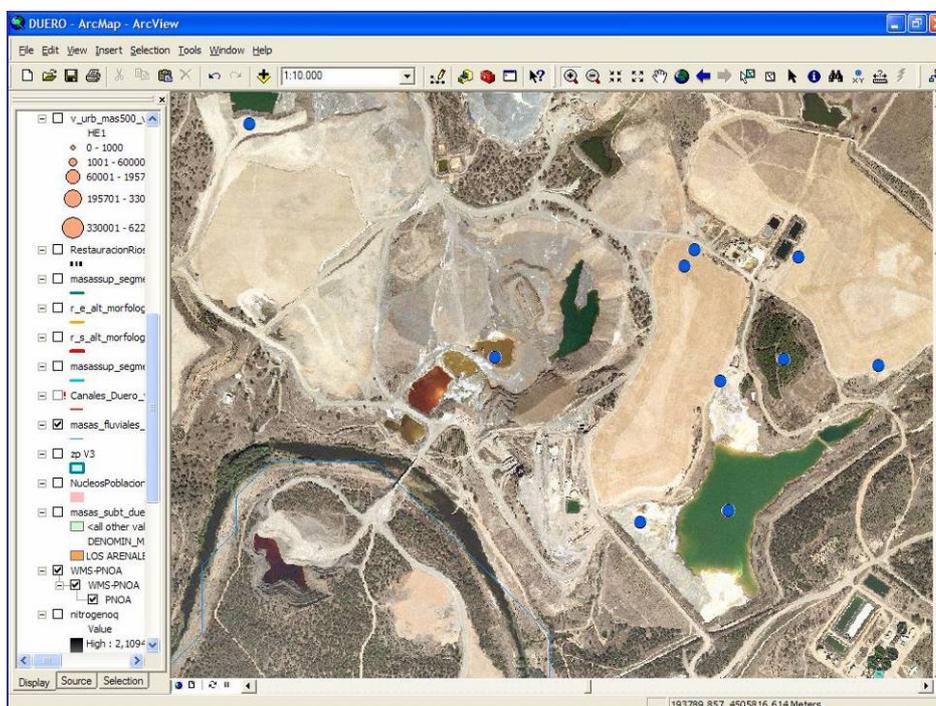


Figura 22. Imagen del sistema de información con la localización de las balsas de proceso del mineral en la explotación de uranio de Saelices, en las inmediaciones del río Águeda

### 3.5. Costes de los servicios del agua

El coste total financiero, sin incorporar los costes ambientales ni del recurso, de los servicios de agua en la Demarcación Hidrográfica del Duero (Tabla 46) se estima en 427,67 millones de euros al año, lo que equivale a un 0,92% del PIB de la parte española de la demarcación. De este importe, 37,73% del total corresponde a los servicios de agua urbanos (distribución urbana y saneamiento), la distribución del agua para riego supone un 49,33% del total y el suministro de agua “en alta” (extracción de aguas subterráneas, captación de aguas superficiales y transporte) supone un 12,94% total.

Como costes del agua también se deben considerar, además del coste financiero de los servicios, los costes ambientales y los del recurso, que todavía no han sido valorados.

	Coste total de los servicios (millones de euros/año)
Uso urbano	161,35
Uso agrario	266,32
Uso industrial	-no disponible-
<b>Total (euros/año)</b>	<b>427,67</b>

Tabla 46. Coste de los servicios del agua

Los ingresos por la prestación de los servicios urbanos del agua (Tabla 47) ascienden a unos 133,48 millones de euros en el año 2006. El importe medio de los pagos por los servicios del agua urbana se han cifrado en 60,38 euros por habitante y año, equivalente a algo menos de un 0,51% del gasto de los hogares (media de la renta disponible bruta *per cápita* para el año 2003 en la DHD: 11.783 €).

El precio medio del agua para uso urbano es de 0,74 €/m<sup>3</sup> (año 2006). Los precios que pagan los hogares por el agua incluyen las partidas de abastecimiento (extracción, embalse, depósito, tratamiento de potabilización y distribución) y saneamiento (recogida, depuración y vertido). Los diferentes precios de los servicios del agua en los diferentes territorios se deben a diversas razones, entre los que figuran los tipos y la calidad de los servicios prestados, las inversiones realizadas y el origen de las aguas.

El coste medio de los regantes por los servicios de agua de riego es de 0,0792 euro/ m<sup>3</sup> en el año 2005. Los pagos por los servicios de riego por parte de los regantes con aguas superficiales en la DHD es de 0,0828 €/m<sup>3</sup> y con aguas subterráneas es de 0,0694 €/m<sup>3</sup>.

Los pagos por los servicios de los colectivos de riego con aguas de origen superficial resultan de la suma de los costes en alta (canon de regulación y tarifa de utilización del agua) y en baja (energía, redes, guardería, administración y otros). Los valores son de 0,0366 €/ m<sup>3</sup>.

	Ingresos (millones de euros/año)
Uso urbano	133,48
Uso agrario	238,68
Uso industrial	-no disponible-
<b>Total (euros/año)</b>	<b>372,16</b>

Tabla 47. Ingresos recibidos de los usuarios

A la hora de determinar el grado de recuperación del coste de los servicios de agua hay que considerar que muchas de las infraestructuras con que se prestan estos servicios son multifuncionales, ya que satisfacen otros usos aparte del suministro del agua (p.ej. la protección contra avenidas o el uso recreativo). Ello conlleva que sólo parte de los costes de estas infraestructuras puede repercutirse vía tarifas.

Por otra parte, muchas infraestructuras han sido financiadas a cargo de los presupuestos públicos a fondo perdido o, debido al tiempo transcurrido desde su construcción, ya han sido amortizadas, de modo que sus costes no se repercuten en las actuales tarifas.

	Porcentaje de recuperación de costes (%)
Uso urbano	82,72
Uso agrario	89,62
Uso industrial	-no disponible-
<b>Total</b>	<b>87,02</b>

**Tabla 48. Recuperación de costes financieros en la DHD**

En aplicación del Artículo 114 de la Ley de Aguas el precio del agua, regulada por los embalses del Estado y distribuida por las infraestructuras de la cuenca, viene fijado por tres exacciones públicas:

- **Canon de regulación:** Han de satisfacerlo los beneficiados por las obras de regulación (embalses) de las aguas superficiales o subterráneas, financiadas total o parcialmente con cargo al Estado, para compensar los costes de inversión y gastos de mantenimiento.
- **Tarifa de utilización del agua:** Lo satisfacen los beneficiados por otras obras hidráulicas específicas (especialmente canales) financiadas total o parcialmente a cargo del Estado.
- **Canon por explotación con concesión de aprovechamientos hidroeléctricos:** Han de satisfacerlo aquellos que utilicen infraestructuras hidráulicas del Estado (canon de saltos a pie de presa).

TRAMO DE RÍO	CANALES	TARIFA+CANON (€/ha para 2007)	CANON 2007 (€/ha)	TARIFA+CANON (€/ha para 2008)	CANON 2008 (€/ha)
ALTO DUERO	Campillo de Buitrago		21,07	27,21	22,11
	Almazán	24,25		25,37	
	Olmillos	41,29		22,11	
	Inés	88,61		89,29	
	Zuzones	79,51		81,87	
	La Vid	87,27		89,30	
	Guma	37,39		38,19	
	Aranda	99,60		100,27	
	Padilla	162,95		161,26	
CARRIÓN	Camporredondo	38,69	38,21	40,04	39,54
	Carrión - Saldaña	43,41		44,71	
	Bajo Carrión	45,49		47,25	
	Castilla (R. Campos)	68,50		61,62	
	C. Campos I. Privada	88,21		61,49	
	Macías Picavea	106,97		79,38	
	La Retención	83,22		89,00	
	Conjunto Navas Norte y Sur	72,39		70,08	
	Castilla (R. Sur)	94,90		74,09	
	Palencia	129,43		123,90	
PISUERGA	Cervera - Arbejal	25,70	25,22	26,39	25,89
	Aguilar	25,70		26,39	
	Castilla (R. Norte)	108,51		79,60	
	Pisuerga	32,05		32,95	
	Villalaco	47,19		48,55	
	Geria - Villamarciel				
	Tordesillas	209,42		197,22	
	Pollos	151,37		148,18	
	Castronuño	115,58		109,22	
	Toro - Zamora	162,97		182,48	
	San José	112,24		104,63	
ARLANZÓN	Arlanzón (M. Derecha)		88,02		88,85
	Arlanzón (M. Izquierda)				
RIAZA	Riaza	108,43	35,50	108,91	45,07
PORMA	Arriola	45,47	23,29	46,69	23,89
	Porma (M. I.) 1ª Fase	53,41		56,13	

TRAMO DE RÍO	CANALES	TARIFA+CANON (€/ha para 2007)	CANON 2007 (€/ha)	TARIFA+CANON (€/ha para 2008)	CANON 2008 (€/ha)
	Esla	37,97		39,09	
ESLA	Porma (M. I.) 2ª Fase	35,98	26,45	39,62	27,57
	Riegos Páramo Bajo	78,51		156,83	
	Canal Alto Payuelos	47,11		59,97	
ÓRBIGO	Velilla	42,44	13,34	42,51	14,59
	Abastecimiento León	87.958,35 €		82.997,79 €	
	Carrizo	38,23		60,96	
	Villadangos	24,77		24,57	
	General del Páramo	46,39		45,42	
	Castañón	27,32		28,21	
	Villares	40,86		36,83	
	Presa de la Tierra	23,23		24,36	
	Manganeses	51,14		64,15	
	Páramo Medio	89,62		86,67	
TUERTO	S. Román y S. Justo	52,62	51,92	53,66	52,93
TORMES	La Maya	46,80	27,70	47,52	28,78
	Ejeme - Galisancho	131,11		107,24	
	Z. R. Alba de Tormes	147,67		152,79	
	Almar	50,55		40,99	
	Babilafuente	56,04		55,02	
	Villoria	220,00		232,03	
	Villagonzalo	49,85		48,53	
	Villamayor	231,54		240,77	
	Zorita	337,17		343,27	
	Florida	42,02		43,67	
	R. Campo de Ledesma	549,09		549,09	
	Ayuntamiento Salamanca	207,96 €/l/s		216,13 €/l/s	
	Manc. Azud Villagonzalo	207,96 €/l/s		216,13 €/l/s	
AGUEDA	Agueda	99,76	95,62	102,34	98,03
TERA	Tera (M. D.)	39,60		40,68	
ALMAR			171.957,90 €		177.398,66 €
ERESMA			2.079,23 €/l/s		2.235,14 €/l/s
ÚZQUIZA			743,12 €/l/s		724,02 €/l/s

**Tabla 49. Canon de regulación y tarifa de utilización del agua en los años 2007 y 2008**



## 4. EVALUACIÓN DEL ESTADO

En este apartado se analiza la situación actual y se estima la situación futura respecto al cumplimiento de los objetivos ambientales de la planificación. El cumplimiento de dichos objetivos se exige tanto para las masas de agua como para las zonas protegidas. En determinadas circunstancias excepcionales, recogidas en los artículos 36 y 37 del RPH, trasponiendo los correspondientes apartados de la DMA, estos objetivos pueden aplazarse o ser menos rigurosos, extremos que deberán acreditarse en el plan hidrológico.

### 4.1. Estado de las masas de agua

El objetivo fundamental de la Directiva Marco del Agua es alcanzar el buen estado de todas las aguas en el año 2015, compatibilizando este objetivo con el de atención de las demandas, mediante el uso sostenible del recurso. La legislación establece una serie de objetivos ambientales que deben ser alcanzados.

Los objetivos para las masas de agua superficial son:

- Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua.
- Proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado a más tardar en el 2015. El buen estado de las aguas superficiales se alcanza cuando tanto el estado ecológico como el químico son buenos. El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos superficiales. Se clasifica empleando indicadores biológicos, hidromorfológicos, químicos y fisicoquímicos. Su evaluación se realiza comparando las condiciones actuales con las que se darían en condiciones naturales (condiciones de referencia). El estado químico depende de las concentraciones de las sustancias contaminantes definidas como prioritarias.
- Reducir progresivamente la contaminación procedente de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.

Los objetivos para las masas de agua subterránea son:

- Evitar o eliminar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.
- Proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre extracción y recarga con el objeto de alcanzar un buen estado a más tardar en el 2015. El buen estado se alcanza si tanto el estado cuantitativo como el químico son buenos. El estado cuantitativo es la expresión del grado en que una masa de agua está afectada por las extracciones. El estado químico depende de la conductividad y de las concentraciones de contaminantes.
- Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivado de la actividad humana, con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.

Los objetivos para las zonas protegidas:

- Cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en una zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen.

Con los trabajos previos realizados hasta el momento, estudiando las repercusiones de la actividad humana sobre el estado de las masas de agua se evaluó el riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales requeridos, tanto sobre las masas de agua superficial como subterráneas.

Seguidamente, para las distintas categorías de masa de agua, se resumen los resultados de la evaluación preliminar de su estado.

#### 4.1.1. Estado de las masas de agua superficial

Para determinar el estado de las masas de agua superficial se consideran los elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos. Estos elementos se determinan mediante indicadores y se asignan valores numéricos a cada límite entre las clases definidas (muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo). En el caso de los indicadores de los elementos de calidad biológicos representan la relación entre los valores de los parámetros biológicos observados y los valores correspondientes a dichos parámetros en las condiciones de referencia.

Para determinar el estado químico de las masas de agua superficial se evalúa si cumplen en los puntos de control las normas de calidad medioambiental respecto a las sustancias peligrosas del anexo IV del RPH, así como el resto de normas de calidad ambiental establecidas. El estado químico de las aguas superficiales se clasificará como bueno o como que no alcanza el buen estado.

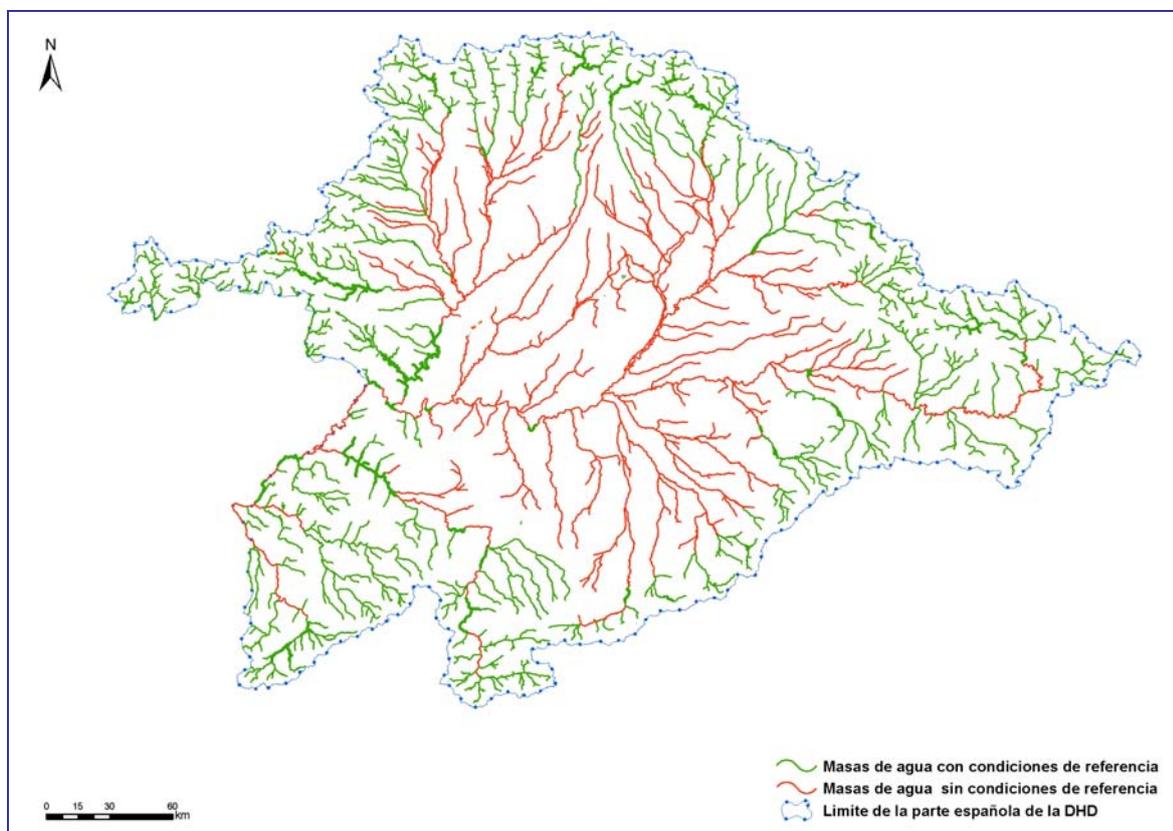


Figura 23. Definición de condiciones de referencia para masas de agua superficial

Una primera dificultad que presenta este trabajo es la falta de definición de las condiciones de referencia para algunos de los tipos más extensamente presentes en la cuenca del Duero. La Figura 23 muestra la entidad de este problema. Las citadas condiciones se establecen en la Instrucción de Planificación Hidrológica, pero a la hora de cerrar este documento no están totalmente desarrolladas y se evidencian algunos problemas en las fijadas provisionalmente que ponen de manifiesto la necesidad de realizar algunos ajustes adicionales en las tipologías y sus valores de referencia.

Previamente, se actualizó la valoración del riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales al horizonte 2015. Este trabajo, del que se presentó una primera versión en el Informe 2005 (CHD, 2005) se ha seguido actualizando de forma continuada. Los actuales resultados, que no dejan de tener un carácter provisional, se presentan en la Figura 24. El mapa se ha construido con los datos aportados por los programas de seguimiento del estado de las aguas iniciados a partir de final del año 2007, completándose con la evaluación de riesgo para el resto de las zonas cuando no se dispone de información o de condiciones de referencia.

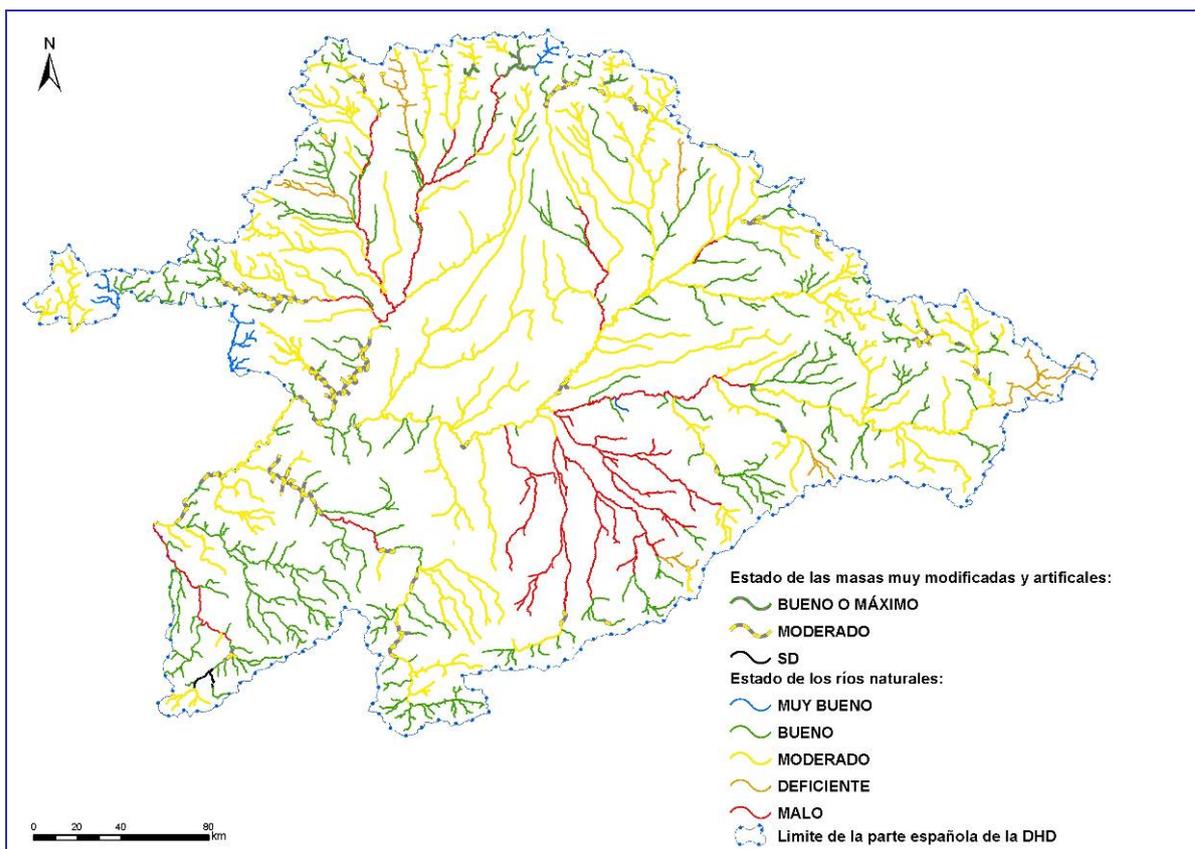


Figura 24. Evaluación preliminar del estado en las masas de agua de la categoría río (SD: sin determinar)

A la hora de identificar las causas de deterioro del estado, y aunque las presiones difusas ejercen su efecto sobre la práctica totalidad de la cuenca, parece que son las alteraciones hidromorfológicas (extracciones y alteraciones morfológicas de los cauces) y los vertidos de fuente puntual las principales responsables de la situación actual. La Figura 25 ofrece una panorámica de este problema según los tipos de presiones que se han considerado.

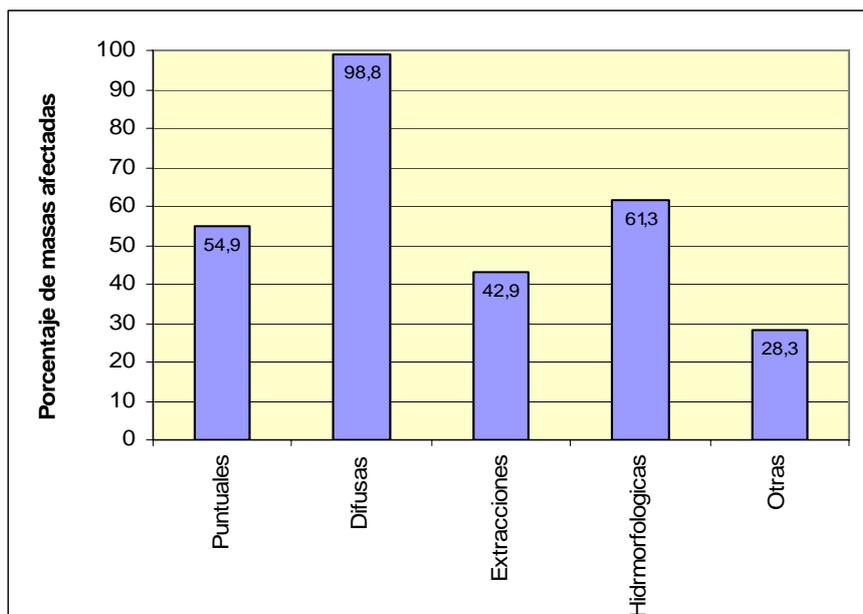


Figura 25. Principales factores causantes del deterioro del estado

Para el caso de las masas de agua de la categoría lagos naturales no se dispone de condiciones de referencia ni de marcas de clase que permitan identificar las diferentes categorías de estado. No obstante, la CHD está recogiendo datos de distintos indicadores cara a su inclusión en el PHD; se espera disponer de esta información en los próximos meses.

#### 4.1.1.1. *Artificiales y muy modificadas*

Las masas de agua artificiales son masas de agua superficiales creadas por la actividad humana y las masas de agua muy modificadas son aquellas masas superficiales que como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, ha experimentado un cambio sustancial en su naturaleza. Para clasificar una masa de agua como artificial o muy modificada ha de superar una serie de condiciones establecidas en la legislación. El proceso de designación conlleva que se admiten las modificaciones físicas que sufre y que se deben establecer objetivos medioambientales acorde con la situación admitida.

Para las **masas de agua artificiales** no se hizo evaluación de presiones e impactos y tampoco se ha avanzado en la evaluación de su potencial ecológico. Por un lado, falta definir las condiciones de potencial y marcas de clase de las masas artificiales asimilables a ríos (y también su tipología) y desarrollar más las de las masas artificiales asimilables a lagos, ya que únicamente están definidas para un indicador biológico (fitoplancton).

En el caso de las **masas muy modificadas**:

- Asimilables a lagos: Se dispone de suficiente información sobre los indicadores que sirven para la evaluación del potencial ecológico de los embalses (39 masas de agua) y de los 6 lagos muy modificados. Sin embargo, puesto que la IPH sólo define condiciones de referencia y marcas de clase para el elemento de calidad biológico (indicador fitoplancton), será necesario basarse en el conocimiento de expertos que establezcan condiciones de referencia (potencial) respecto al resto de indicadores.
- Asimilables a ríos: Para poder evaluar el potencial ecológico de las 5 masas de ríos muy modificados, hay que identificar su tipo correspondiente y las condiciones de referencia (potencial) y marcas de clase para estas masas.

Para valorar el estado químico, la CHD cuenta con datos procedentes de las estaciones integradas en los programas de seguimiento del estado de las aguas, que se hicieron operativos en 2007. Hay 12 estaciones para el control de masas muy modificadas asimilables a ríos y una estación de control por cada una de las masas muy modificadas asimilables a lagos (embalses) y las masas artificiales. En algunos casos estas estaciones pertenecen a la red de control de vigilancia, en otros de la red de control operativo y en otros casos, a ambas redes.

#### 4.1.2. Estado de las masas de agua subterránea

El estado de las masas de agua subterránea queda determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico. Para valorar el estado cuantitativo de las masas de agua subterránea se deben utilizar indicadores que empleen como parámetro el nivel piezométrico de las aguas subterráneas y su grado de explotación. Dicho estado se clasifica como bueno o malo. Para determinar el estado químico de las masas de agua subterránea se utilizan indicadores que emplean como parámetros las concentraciones de contaminantes y la conductividad. Dicho estado se clasifica como bueno o malo.

Seguidamente se presentan tres tablas que muestran el resultado de esta valoración de estado para cada una de las masas de agua subterránea. Se han utilizado los datos disponibles ofrecidos por los nuevos programas de seguimiento, completados en algún caso con información adicional. De esta manera, la Tabla 50 ofrece resumidamente la valoración del estado cuantitativo, la Tabla 51 sintetiza los datos de valoración del estado químico y, por último, la Tabla 52 muestra la valoración global del estado de las masas de agua subterránea a comienzo del año 2008.

Nº	Masa de Agua Subterránea	Superficie (km <sup>2</sup> )	Recurso disponible (hm <sup>3</sup> /año)	Bombeos (hm <sup>3</sup> /año)	Retornos y recargas (hm <sup>3</sup> /año)	Índice de explotación	Tendencia piezométrica	Estado cuantitativo
1	Guardo	2.228	147	4	5	0,00	Estable	BUENO
2	La Pola de Gordón	1.163	7	1	3	0,00	Estable	BUENO
3	Cervera de Pisuerga	1.082	128	0	2	0,00	Estable	BUENO

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nº	Masa de Agua Subterránea	Superficie (km <sup>2</sup> )	Recurso disponible (hm <sup>3</sup> /año)	Bombes (hm <sup>3</sup> /año)	Retornos y recargas (hm <sup>3</sup> /año)	Índice de explotación	Tendencia piezométrica	Estado cuantitativo
4	Quintanilla-Peñahorada	1.084	91	1	2	0,00	Estable	BUENO
5	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	2.349	163	11	37	0,00	Estable	BUENO
6	Valdavia	2.467	170	3	43	0,00	Estable	BUENO
7	Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	1.867	90	6	32	0,00	Estable	BUENO
8	Aluvial del Esla	790	31	19	102	0,00	Estable	BUENO
9	Tierra de Campos	3.339	136	21	20	0,01	Estable	BUENO
10	Carrión	1.292	72	1	40	0,00	Estable	BUENO
11	Aluvial del Órbigo	318	9	9	37	0,00	Estable	BUENO
12	La Maragatería	2.246	118	3	6	0,00	Estable	BUENO
14	Villadiego	734	38	1	2	0,00	Estable	BUENO
15	Raña del Órbigo	699	21	6	119	0,00	Estable	BUENO
16	Castrojeriz	1.119	58	1	1	0,00	Estable	BUENO
17	Burgos	1.688	48	5	5	0,00	Estable	BUENO
18	Arlanzón-Río Lobos	1.114	153	0	0	0,00	Estable	BUENO
19	Raña de La Bañeza	176	18	2	5	0,00	Estable	BUENO
20	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón	490	12	14	33	0,00	Estable	BUENO
21	Sierra de la Demanda	454	0	0	0	0,00	Estable	BUENO
22	Sanabria	1.426	47	0	4	0,00	Estable	BUENO
23	Vilardevós-Laza	1.071	83	0	0	0,00	Estable	BUENO
24	Valle del Tera	932	61	2	14	0,00	Estable	BUENO
25	Páramo de Astudillo	397	11	0	2	0,00	Estable	BUENO
27	Sierra de Cameros	2.249	5	1	4	0,00	Estable	BUENO
28	Verín	72	6	0	0	0,00	Estable	BUENO
29	Páramo de Esgueva	2.103	72	19	12	0,15	Estable	BUENO
30	Aranda de Duero	2.292	61	3	11	0,00	Estable	BUENO
31	Villafáfila	1.003	33	9	2	0,31	Estable	BUENO
32	Páramo de Torozos	1.517	46	6	5	0,03	Estable	BUENO
33	Aliste	1.844	7	2	1	0,22	Estable	BUENO
34	Araviana	431	34	0	0	0,00	Estable	BUENO
35	Cabrejas-Soria	478	76	0	0	0,00	Estable	BUENO
36	Moncayo	93	1	0	0	0,00	Estable	BUENO
37	Cuenca de Almazán	2.379	91	2	11	0,00	Estable	BUENO
38	Tordesillas	1.190	31	43	19	<b>1,18</b>	Descendente	<b>MALO</b>
39	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	472	12	17	31	0,00	Estable	BUENO
40	Sayago	2.629	7	3	1	0,42	Estable	BUENO
41	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	323	5	9	33	0,00	Estable	BUENO
42	Riaza	1.064	32	1	5	0,00	Estable	BUENO
43	Páramo de Cuéllar	899	34	21	8	0,57	Descendente	<b>MALO</b>
44	Páramo de Corcos	416	19	3	2	0,08	Estable	BUENO
45	Los Arenales	2.426	72	94	38	<b>1,17</b>	Descendente	<b>MALO</b>
46	Sepúlveda	493	30	0	1	0,00	Estable	BUENO
47	Medina del Campo	3.628	77	167	47	<b>2,33</b>	Descendente	<b>MALO</b>
48	Tierra del Vino	1.550	43	62	26	<b>1,27</b>	Descendente	<b>MALO</b>
49	Ayllón	652	56	1	2	0,00	Estable	BUENO
50	Almazán Sur	1.024	48	10	1	0,28	Estable	BUENO
51	Páramo de Escalote	323	11	0	0	0,00	Estable	BUENO
52	Salamanca	2.441	91	43	40	0,05	Estable	BUENO
53	Vitigudino	3.118	11	3	1	0,27	Estable	BUENO
54	Guadarrama-Somosierra	1.133	25	1	5	0,00	Estable	BUENO
55	Cantimpalos	1.945	66	27	6	0,47	Estable	BUENO
56	Prádena	187	15	1	0	0,10	Estable	BUENO

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

Nº	Masa de Agua Subterránea	Superficie (km <sup>2</sup> )	Recurso disponible (hm <sup>3</sup> /año)	Bombeos (hm <sup>3</sup> /año)	Retornos y recargas (hm <sup>3</sup> /año)	Índice de explotación	Tendencia piezométrica	Estado cuantitativo
57	Segovia	118	3	0	0	0,00	Estable	BUENO
58	Campo Charro	1.481	3	3	2	0,51	Estable	BUENO
59	La Fuente de San Esteban	1.171	54	6	1	0,14	Estable	BUENO
60	Gredos	2.078	9	1	11	0,00	Estable	BUENO
61	Sierra de Ávila	1.395	12	7	2	0,61	Estable	BUENO
63	Ciudad Rodrigo	417	18	1	2	0,00	Estable	BUENO
64	Valle de Amblés	230	13	4	1	0,34	Estable	BUENO
65	Las Batuecas	1.043	10	0	1	0,00	Estable	BUENO
66	Valdecorneja	61	5	0	0	0,00	Estable	BUENO
67	Terciario detrítico bajo los páramos	5.306	34	50	12	<b>1,66</b>	Descendente	<b>MALO</b>

**Tabla 50. Valoración del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea**

Código masa de agua	Nombre	Contaminación puntual	Contaminación difusa	Estado químico
1	Guardo	BUENO	BUENO	BUENO
2	La Pola de Gordón	BUENO	BUENO	BUENO
3	Cervera de Pisuerga	BUENO	BUENO	BUENO
4	Quintanilla-Peñahoradada	BUENO	BUENO	BUENO
5	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	BUENO	BUENO	BUENO
6	Valdavia	<b>MALO</b>	BUENO	<b>MALO</b>
7	Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
8	Aluvial del Esla	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
9	Tierra de Campos	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
10	Carrión	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
11	Aluvial del Órbigo	BUENO	BUENO	BUENO
12	La Maragatería	BUENO	BUENO	BUENO
14	Villadiego	BUENO	BUENO	BUENO
15	Raña del Órbigo	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
16	Castrojeriz	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
17	Burgos	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
18	Arlanzón-Río Lobos	BUENO	BUENO	BUENO
19	Raña de La Bañeza	BUENO	BUENO	BUENO
20	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón	BUENO	BUENO	BUENO
21	Sierra de la Demanda	BUENO	BUENO	BUENO
22	Sanabria	BUENO	BUENO	BUENO
23	Vilardevós-Laza	BUENO	BUENO	BUENO
24	Valle del Tera	BUENO	BUENO	BUENO
25	Páramo de Astudillo	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
27	Sierra de Cameros	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
28	Verín	BUENO	BUENO	BUENO
29	Páramo de Esgueva	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
30	Aranda de Duero	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
31	Villafáfila	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
32	Páramo de Torozos	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
33	Aliste	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
34	Araviana	BUENO	BUENO	BUENO
35	Cabrejas-Soria	BUENO	BUENO	BUENO
36	Moncayo	BUENO	BUENO	BUENO
37	Cuenca de Almazán	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
38	Tordesillas	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
39	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	<b>MALO</b>	BUENO	<b>MALO</b>
40	Sayago	BUENO	BUENO	BUENO
41	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	<b>MALO</b>	BUENO	<b>MALO</b>
42	Riaza	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
43	Páramo de Cuéllar	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>
44	Páramo de Corcos	BUENO	<b>MALO</b>	<b>MALO</b>

Código masa de agua	Nombre	Contaminación puntual	Contaminación difusa	Estado químico
45	Los Arenales	BUENO	MALO	MALO
46	Sepúlveda	BUENO	BUENO	BUENO
47	Medina del Campo	BUENO	MALO	MALO
48	Tierra del Vino	BUENO	MALO	MALO
49	Ayllón	BUENO	BUENO	BUENO
50	Almazán Sur	BUENO	BUENO	BUENO
51	Páramo de Escalote	BUENO	MALO	MALO
52	Salamanca	BUENO	MALO	MALO
53	Vitigudino	BUENO	BUENO	BUENO
54	Guadarrama-Somosierra	BUENO	BUENO	BUENO
55	Cantimpalos	BUENO	MALO	MALO
56	Prádena	BUENO	BUENO	BUENO
57	Segovia	BUENO	BUENO	BUENO
58	Campo Charro	BUENO	BUENO	BUENO
59	La Fuente de San Esteban	BUENO	MALO	MALO
60	Gredos	BUENO	MALO	MALO
61	Sierra de Ávila	BUENO	BUENO	BUENO
63	Ciudad Rodrigo	BUENO	MALO	MALO
64	Valle de Amblés	BUENO	MALO	MALO
65	Las Batuecas	BUENO	BUENO	BUENO
66	Valdecorneja	BUENO	BUENO	BUENO
67	Terciario detrítico bajo los páramos	BUENO	BUENO	BUENO

**Tabla 51. Valoración del estado químico de las masas de agua subterránea**

Código masa de agua	Nombre	Estado cuantitativo	Estado químico	Estado
1	Guardo	BUENO	BUENO	BUENO
2	La Pola de Gordón	BUENO	BUENO	BUENO
3	Cervera de Pisuerga	BUENO	BUENO	BUENO
4	Quintanilla-Peñahoradada	BUENO	BUENO	BUENO
5	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	BUENO	BUENO	BUENO
6	Valdavia	BUENO	MALO	MALO
7	Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	BUENO	MALO	MALO
8	Aluvial del Esla	BUENO	MALO	MALO
9	Tierra de Campos	BUENO	MALO	MALO
10	Carrión	BUENO	MALO	MALO
11	Aluvial del Órbigo	BUENO	BUENO	BUENO
12	La Maragatería	BUENO	BUENO	BUENO
14	Villadiego	BUENO	BUENO	BUENO
15	Raña del Órbigo	BUENO	MALO	MALO
16	Castrojeriz	BUENO	MALO	MALO
17	Burgos	BUENO	MALO	MALO
18	Arlanzón-Río Lobos	BUENO	BUENO	BUENO
19	Raña de La Bañeza	BUENO	BUENO	BUENO
20	Aluviales del Pisuerga-Arlanzón	BUENO	BUENO	BUENO
21	Sierra de la Demanda	BUENO	BUENO	BUENO
22	Sanabria	BUENO	BUENO	BUENO
23	Vilardevós-Laza	BUENO	BUENO	BUENO
24	Valle del Tera	BUENO	BUENO	BUENO
25	Páramo de Astudillo	BUENO	MALO	MALO
27	Sierra de Cameros	BUENO	MALO	MALO
28	Verín	BUENO	BUENO	BUENO
29	Páramo de Esgueva	BUENO	MALO	MALO
30	Aranda de Duero	BUENO	MALO	MALO
31	Villafáfila	BUENO	MALO	MALO
32	Páramo de Torozos	BUENO	MALO	MALO

Código masa de agua	Nombre	Estado cuantitativo	Estado químico	Estado
33	Aliste	BUENO	MALO	MALO
34	Araviana	BUENO	BUENO	BUENO
35	Cabrejas-Soria	BUENO	BUENO	BUENO
36	Moncayo	BUENO	BUENO	BUENO
37	Cuenca de Almazán	BUENO	MALO	MALO
38	Tordesillas	MALO	MALO	MALO
39	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	BUENO	MALO	MALO
40	Sayago	BUENO	BUENO	BUENO
41	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	BUENO	MALO	MALO
42	Riaza	BUENO	MALO	MALO
43	Páramo de Cuéllar	MALO	MALO	MALO
44	Páramo de Corcos	BUENO	MALO	MALO
45	Los Arenales	MALO	MALO	MALO
46	Sepúlveda	BUENO	BUENO	BUENO
47	Medina del Campo	MALO	MALO	MALO
48	Tierra del Vino	MALO	MALO	MALO
49	Ayllón	BUENO	BUENO	BUENO
50	Almazán Sur	BUENO	BUENO	BUENO
51	Páramo de Escalote	BUENO	MALO	MALO
52	Salamanca	BUENO	MALO	MALO
53	Vitigudino	BUENO	BUENO	BUENO
54	Guadarrama-Somosierra	BUENO	BUENO	BUENO
55	Cantimpalos	BUENO	MALO	MALO
56	Prádena	BUENO	BUENO	BUENO
57	Segovia	BUENO	BUENO	BUENO
58	Campo Charro	BUENO	BUENO	BUENO
59	La Fuente de San Esteban	BUENO	MALO	MALO
60	Gredos	BUENO	MALO	MALO
61	Sierra de Ávila	BUENO	BUENO	BUENO
63	Ciudad Rodrigo	BUENO	MALO	MALO
64	Valle de Amblés	BUENO	MALO	MALO
65	Las Batuecas	BUENO	BUENO	BUENO
66	Valdecorneja	BUENO	BUENO	BUENO
67	Terciario detrítico bajo los páramos	MALO	BUENO	MALO

**Tabla 52. Estado de las masas de agua subterránea**

Los principales problemas se refieren a la contaminación del agua subterránea por nitratos, generalizada en la mayor parte de la cuenca, en particular en la zona central; y, por otra parte, a la fuerte explotación a que están sometidos los acuíferos de la región central del Duero. La reunión de estos dos factores impulsa la movilización y recirculación de los nitratos, y de otras sustancias asociadas, en los primeros metros de la zona saturada favoreciendo su concentración y mitigando, en cierta medida, su percolación profunda. Cuestión que debe tenerse presente a la hora de diseñar las redes de control.

Es de reseñar que las concentraciones de arsénico detectadas, a falta de mayor definición de sus valores umbral con los trabajos actualmente en desarrollo, no se identifican como contaminación por interpretar que se trata de un componente natural movilizado a partir de la composición litológica del terreno en las aguas subterráneas de esta cuenca.

El mapa que se presenta como Figura 26 muestra el estado que ofrecen las masas de agua subterránea con los datos de las redes de seguimiento correspondientes al año 2007.

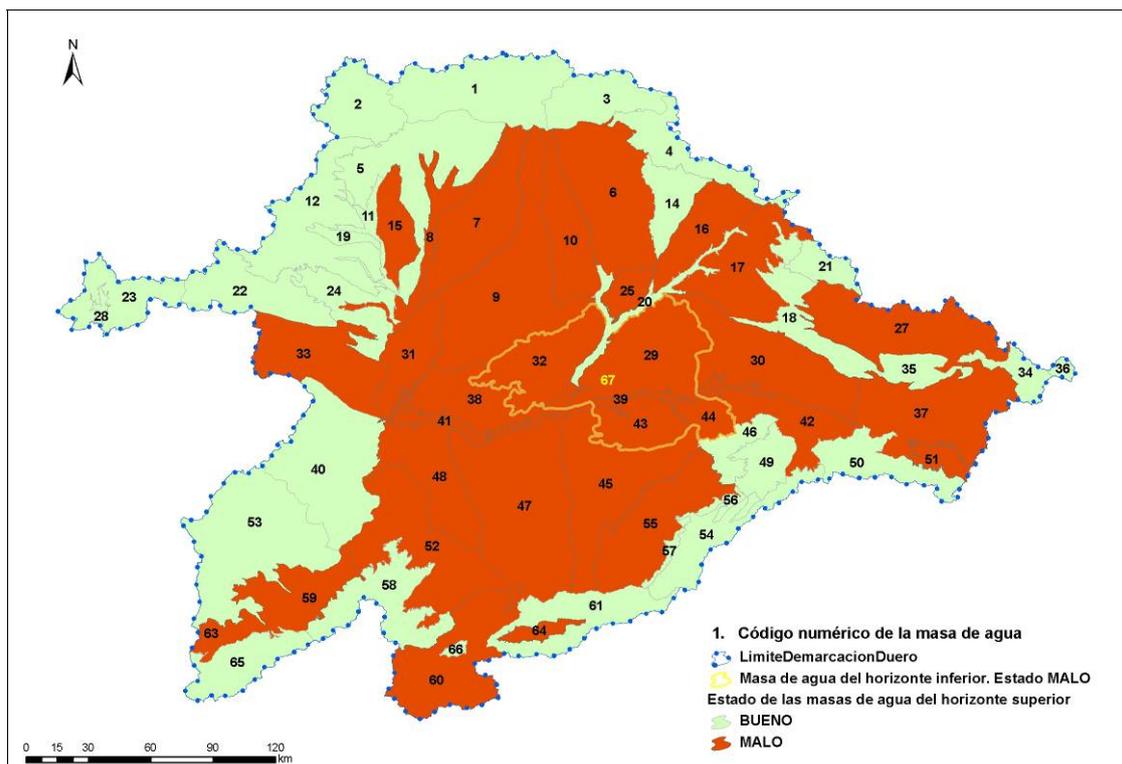


Figura 26. Estado de las masas de agua subterránea

## 4.2. Cumplimiento de objetivos de las zonas protegidas

Los objetivos ambientales para las zonas protegidas consisten en cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en cada caso, y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellos se determinen. En estas zonas los objetivos no pueden ser objeto de prórrogas o de objetivos menos rigurosos.

Como cumplimiento del artículo 6 de la Directiva Marco del Agua se realizó un avance del Registro de las Zonas Protegidas, que deberá incluirse en el PHD, existentes en la demarcación. Las zonas protegidas son aquellas que han sido declaradas objeto de una protección especial en virtud de una norma comunitaria específica relativa a la protección de sus aguas superficiales o subterráneas o a la conservación de los hábitat y las especies que dependen directamente del agua. Es decir, el registro no debe incluir todos los espacios de la Red Natura 2000, sino solo aquellos relacionados con las masas de agua.

Las zonas protegidas incluidas en el citado registro son:

- Zonas de captación de agua para abastecimiento
- Zonas de futura captación de agua para abastecimiento
- Zonas de protección de especies acuáticas económicamente significativas
- Masas de agua de uso recreativo, incluidas las zonas declaradas aguas de baño
- Zonas vulnerables
- Zonas sensibles
- Zonas de protección de hábitat o especies: LIC, ZEPA, zonas especiales de conservación integradas en Red Natura 2000 seleccionadas.
- Perímetros de protección de aguas minerales y termales
- Reservas naturales fluviales
- Zonas de protección especial
- Zonas húmedas: Ramsar e Inventario nacional de zonas húmedas

La distribución territorial de estas zonas protegidas se presenta en dos mapas. En la Figura 27 se muestran las zonas sensibles y vulnerables, los tramos de protección para la vida piscícola, las zonas de baño y los

humedales, tanto los acogidos al convenio de Ramsar como los procedentes del Inventario Nacional de Zonas Húmedas. Por otra parte, en la Figura 28 se muestra la distribución de los espacios incluidos en la Red Natura 2000 que han sido seleccionados.

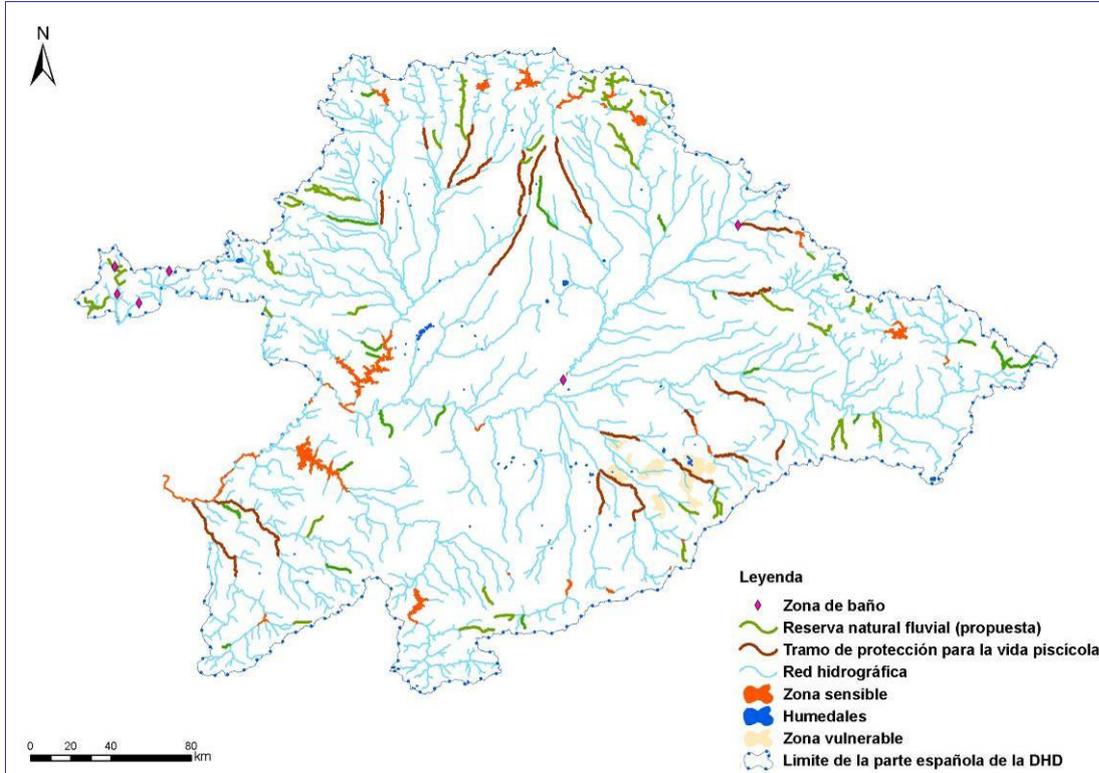


Figura 27. Zonas protegidas (I)

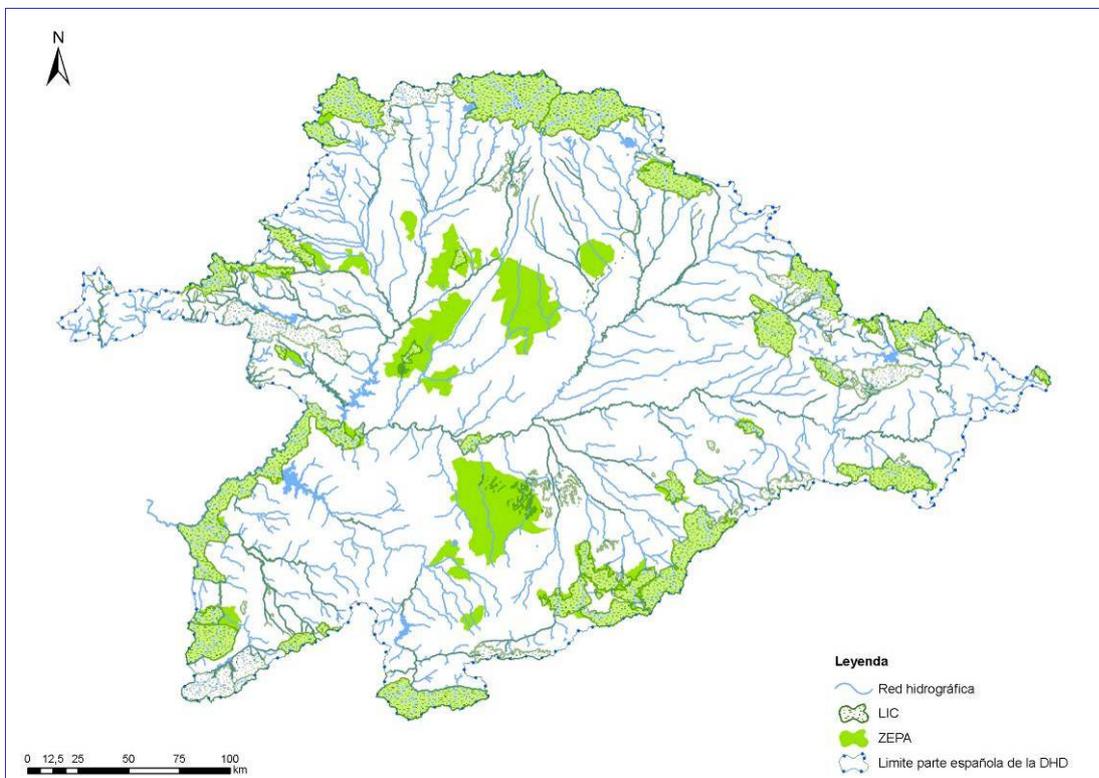


Figura 28. Zonas protegidas (II)

#### 4.2.1. Zonas de captación de agua para abastecimiento

Estas zonas protegidas se han de definir a partir de los inventarios de captaciones de agua para abastecimiento humano. La IPH proporciona unos criterios para delimitarlas que persiguen que quede protegida, no sólo la zona misma de la captación sino la masa de aguas arriba para el caso de las aguas superficiales, y una zona de salvaguarda (o perímetro de protección si lo hay), en el caso de las aguas subterráneas. Por el momento, no se han definido estas zonas según los criterios de la IPH, trabajo que debe abordarse para su incorporación al PHD.

La Directiva 75/440/CEE, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable propugna la declaración de zonas protegidas para la captación de aguas de consumo humano y define los valores de calidad de estas aguas. España evalúa la calidad de estas aguas a partir de los datos de muestreo obtenidos en un período de tres años e informa a la Comisión Europea acerca de la calidad de sus aguas destinadas a consumo humano trianualmente. Actualmente, se está elaborando el Informe del trienio 2005-2006-2007.

No obstante, se han revisado los datos de calidad de agua para el consumo humano de los que dispone la red de Control de Prepotables para el año 2006 (ya que los datos de 2007 aún no han sido procesados). Los parámetros caracterizados se han comparado en ambos casos con los niveles imperativos que fija la Directiva. Se ha considerado que una masa de agua no cumple los objetivos medioambientales respecto a la zona protegida siempre que la masa tenga asociada una estación que indique, a través de sus análisis, características A3 o No Apta para este fin (Anexo 1 del antiguo Reglamento de la Planificación Hidrológica). El cálculo de aptitudes se realiza en base al cumplimiento de unos valores límite establecidos para cada uno de los parámetros y categorías, determinándose que el 95 % de las muestras no deben superar esos límites para que se considere que se cumple el nivel de calidad correspondiente. (El procedimiento de cálculo es el resultante de aplicar los criterios establecidos en el Art. 5 de la Directiva 75/440/CEE).

En 2006, de las 70 estaciones integradas en esta red, 62 de ellas alcanzan su objetivo de calidad o lo superan. Por otro lado, 8 de ellas obtienen una aptitud inferior al objetivo fijado para ellas, y de estas 8 hay 4 estaciones con aptitud A3 o No apta (Tabla 53).

Código ICA	Nombre estación	Objetivo calidad	Aptitud 2006	Parámetro causante del incumplimiento	Frecuencia incumplimiento	Masa de agua asociada
043	Pisuerga en Cabezón	A2	NO APTA	Amonio	1 de 12	264
088	Tormes en Contiensa	A2	A3	Amonio	3 de 12	505
A02	Porma en Vegaquemada	A1	A2	Hierro Disuelto	1 de 4	27
A51	Pirón en Íscar	A2	A3	Hidrocarburos disueltos	1 de 1	390
A54	Eresma en embalse del Pontón Alto	A1	A2	Hierro disuelto	1 de 2	541
A65	Águeda en Campo de Argañán	A2	A3	Amonio	1 de 4	522
A68	Arroyo las Cañas en Salas de los Infantes	A1	A2	Hierro disuelto	1 de 1	
A69	Río Jarandillo en Covalada	A1	A2	Color	1 de 1	289

Tabla 53. Incumplimiento de los objetivos de calidad en zonas protegidas por captación de agua para abastecimiento

#### 4.2.2. Zonas de uso recreativo (aguas de baño)

En marzo de 2006, se publicó una nueva normativa europea sobre la calidad de las aguas de baño. Se trata de la Directiva 2006/7/CE, de 15 de febrero, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño, por la que se deroga la anterior Directiva 76/160/CEE. Esta norma se ha transpuesto al ordenamiento jurídico español mediante el RD 1.341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, que a su vez deroga al RD 734/1988, que transponía la anterior Directiva.

En la parte española de la DHD hay declaradas zonas de baño, ubicadas en Castilla y León y en Galicia, comunidades autónomas que han establecido su propia legislación al respecto mediante las siguientes figuras legislativas:

- Castilla y León: Decreto 96/1997, de 24 de abril (BOCYL 9-5-1997), sobre zonas de baño en Castilla y León.
- Galicia: Decreto 240/2000, de 13 de abril (DOGA 16-10-2000), por el que se regula la declaración de zonas de baño habilitadas en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Con fecha 29 de octubre de 2007 se hace pública la relación de zonas de baño que han sido sometidas a vigilancia y control sanitario durante la temporada de baño 2007 para la Comunidad de Castilla y León, indicando que la zona de baño del río Pisuerga (Valladolid), tiene una calificación de NO CONFORME. Por otro lado, la calificación sobre calidad microbiológica de las aguas de las zonas de baño en el año 2007 de la Comunidad Autónoma de Galicia es de APTA para todas las zonas declaradas de este uso situadas en el ámbito territorial del Duero.

El motivo de la degradación de la calidad higiénico-sanitaria del agua en la zona de baño del Pisuerga en Valladolid se debe principalmente a los vertidos urbanos e industriales que recibe el Pisuerga a esta altura, algunos de ellos de la propia ciudad de Valladolid, sin haber recibido un tratamiento de depuración adecuado.

### 4.2.3. Zonas vulnerables

La legislación europea de referencia es la Directiva 91/676/CEE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. Esta Directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante RD. 261/1996 y las zonas vulnerables fueron designadas por los órganos medioambientales competentes de las CCAA. En Castilla y León, el Decreto 109/1998, de 11 de junio, designa en su artículo 1 las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero en Castilla y León.

Las zonas vulnerables son áreas cuya escorrentía fluye hacia las aguas superficiales o subterráneas con una concentración de nitratos superior a 50 mg/l. En la parte española del Duero no hay masas de agua superficiales que se sepan contaminadas por altas concentraciones de nitratos. En cuanto a las aguas subterráneas, en la Tabla 54 pueden verse las masas de agua subterránea adyacentes a las zonas vulnerables con una concentración de nitratos superior a 50 mg/l; no obstante, como se ha puesto en evidencia en la Tabla 51, el problema de la contaminación por nitratos está mucho más generalizado.

Las zonas vulnerables fueron declaradas en su momento a partir de los datos entonces disponibles sobre carga ganadera por municipios, delimitándose como el contorno de varios términos municipales con alta carga ganadera de porcino. Las zonas designadas en la actualidad deberán ser modificadas, ya que, como ya se ha visto en la evaluación del estado, hay numerosas masas de agua subterránea que están afectadas por este tipo de contaminación, precisando en consecuencia un ajuste de las zonas vulnerables actualmente consideradas. Por todo ello, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino está impulsando una nueva declaración de aguas afectadas por la contaminación por nitratos en España que se hará pública en 2008. Además, la CHD va a definir una Red de Nitratos, a partir de la selección de estaciones de muestreo ya existentes.

Nombre	Municipios implicados	Superficie Zona (ha)	Masa de agua subterránea adyacente
CASTILLA Y LEÓN: ZONA 1	NAVAS DE ORO	6.118,5	Los Arenales
CASTILLA Y LEÓN: ZONA 2	ZARZUELA DEL PINAR, FUENTEPELAYO, NAVALMANZANO	7.984,8	Los Arenales y Cantimpalos
CASTILLA Y LEÓN: ZONA 3	ESCARABAJOSA DE CABEZAS, CANTIMPALOS Y ENCINILLAS	4.946,4	Cantimpalos
CASTILLA Y LEÓN: ZONA 4	CANTALEJO, CABEZUELA, VEGANZONES, TURÉGANO	2.042,4	Cantimpalos, Prádena y Guadarrama-Somosierra
CASTILLA Y LEÓN: ZONA 5	CHAÑE, ENTIDAD MENOR DE CHATÚN	4.908,2	Los Arenales

**Tabla 54. Zonas vulnerables y masas de agua subterráneas adyacentes.**

#### 4.2.4. Zonas sensibles

Estas zonas están declaradas por la Resolución del MMA, de 10 de julio de 2006, por la que se declaran las zonas sensibles de las cuencas hidrográficas intercomunitarias. La legislación europea de referencia es la Directiva 91/271/CEE, sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el RDL 11/1995 y su desarrollo en el RD 509/1996. De acuerdo con esta legislación, las zonas sensibles que incumplen los objetivos medioambientales son aquellas que están eutrofizadas. Para determinar el grado de eutrofización se ha utilizado el valor del TSI (Índice de Estado Trófico de Carlson), cuyo valor varía entre 0 (estado oligotrófico) y 100 (estado de hipereutrofia). Las zonas sensibles que incumplen se presentan en la Tabla 55.

Masa	Nombre zona sensible	Estado Trófico (datos de 2007)	TSI (2007)	Cumple objetivos medio-ambientales (Directiva 91/271/CEE)	Justificación de cumplimiento de objetivos
DU686	Águeda	Mesotrofia	45	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU652	Aguilar de Campoo	Oligo-mesotrofia	39	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU678	Aldeadávila	Eutrofia moderada	44	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU676	Almendra	Eutrofia moderada	50	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU659	Arlanzón	Oligo-mesotrofia	39	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU647	Barrios de Luna	Mesotrofia	46	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU677	Burgomillodo	Mesotrofia	47	NO	Recibe el vertido de la aglomeración de Cantalejo (11.800 h.e) cuya depuración es a través de un tratamiento secundario que debería ser más riguroso.
DU648	Camporredondo	Oligotrofia	27	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU670	Castro	Eutrofia moderada	61	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU651	Cervera	Mesotrofia	46	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU650	Compuerto	Oligo-mesotrofia	33	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU664	Cuerda del Pozo	Mesotrofia	49	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
Parte de la masa DU579	El Espinar	No hay datos	-	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
Parte de la masa DU551	El Milagro	Eutrofia moderada	58	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
Parte de la masa DU579	El Tejo o las Tabladillas	No hay datos	-	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU683	Fuentes Claras	Eutrofia	68	NO	Recibe el vertido de la aglomeración de Ávila (250.000 h.e) cuya depuración es a través de un tratamiento secundario que debería ser más riguroso. Además el vertido incumple los límites de vertido para DBO <sub>5</sub> , DQO, SS y fósforo.
DU649	La Requejada	Oligo-mesotrofia	34	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU683	Las Cogotas	Hipereutrofia	70	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU667	Los Rábanos	Eutrofia moderada	57	NO	Recibe el vertido de la aglomeración de Soria (70.600 h.e) cuya depuración es a través de un tratamiento secundario que debería ser más riguroso.
Parte de la masa DU410	Miranda	Embalse gestionado por Portugal	-	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
Portugal	Pocinho	Embalse gestionado por	-	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.

Masa	Nombre zona sensible	Estado Trófico (datos de 2007)	TSI (2007)	Cumple objetivos medio-ambientales (Directiva 91/271/CEE)	Justificación de cumplimiento de objetivos
		Portugal			
DU681	Pontón Alto	Mesotrofia	46	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU645	Porma	Oligo-mesotrofia	33	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU644	Riaño	Oligo-mesotrofia	35	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU666	Ricobayo	Mesotrofia	48	NO	Recibe el vertido de la aglomeración de León (330.000 h.e) cuya depuración es a través de un tratamiento secundario que debería ser más riguroso.
DU657	Río Arlanzón (Playa Fuente del Prior)	No hay datos	-	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU668	Río Pisuerga (Playa de Las Moreras)	No hay datos	-	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU674	San José	Eutrofia elevada	62	NO	Recibe el vertido de la aglomeración de Cuéllar (16.000 hab-eq), Íscar (12.000 h-e), Medina del Campo (45.200 hab-eq), Palencia (196.600 hab-eq), Segovia (103.700 hab-eq) y Venta de Baños (18.000), cuya depuración es a través de un tratamiento secundario que debería ser más riguroso. Además recibe el vertido de Arévalo (19.000 hab-eq), que incumple el límite de vertido de fósforo.
DU679	Saucelle	Eutrofia moderada	45	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU684	Serones o Voltoya	Eutrofia	62	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU685	Sta. Teresa	Mesotrofia	46	NO	Recibe el vertido de la aglomeración de Barco de Ávila (10.200 hab-eq) cuya depuración es a través de un tratamiento secundario que debería ser más riguroso. También recibe el vertido de Guijuelo (60.000 hab-eq) con unos valores de DBO <sub>5</sub> , DQO y SS por encima de lo permitido.
Portugal	Torrao	Embalse gestionado por Portugal	-	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU658	Úzquiza	Oligo-mesotrofia	40	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU675	Vencías	Eutrofia moderada	59	SI	No recibe vertidos insuficientemente depurados de aglomeraciones urbanas.
DU671	Villalcampo	Eutrofia	55	NO	Recibe el vertido de la aglomeración de Peñaranda de Bracamonte (10.000 hab-eq) cuya depuración es a través de un tratamiento secundario que debería ser más riguroso.

**Tabla 55. Zonas sensibles en que se incumplen los objetivos medioambientales**

Entre las causas principales de la eutrofización de embalses por exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo fundamentalmente) destaca la presencia de vertidos urbanos que no reciben un tratamiento de depuración adecuado, el exceso de fertilizantes utilizados en agricultura y la contaminación orgánica procedente de residuos ganaderos mal gestionados.

#### 4.2.5. Zonas de protección de hábitat o especies

Se consideran dos tipos de zonas, los tramos de protección para la vida piscícola y las áreas incluidas en la Red Natura 2000.

#### 4.2.5.1. Tramos de protección para la vida piscícola

La designación y control de estas zonas se rige por la Directiva 2006/44/CE, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces. Los 21 tramos de protección piscícola declarados en la parte española de la DHD fueron establecidos por el ICONA el 15 de marzo de 1990.

Se han evaluado los objetivos para estas zonas a partir de los resultados de las mediciones de la red ICA, concretamente de las estaciones correspondientes a la Red de Control de Ictiofauna sobre una zona protegida. Puesto que todos los tramos piscícolas están catalogados como de aptitud ciprinícola, se ha estimado que cumplen los objetivos las zonas protegidas cuya estación asociada indica valores de calidad del agua ciprinícolas o más restrictivos. Como puede verse en la Tabla 56 todas las zonas cumplen los objetivos.

CÓDIGO TRAMO	CÓDIGO NACIONAL TRAMO	NOMBRE	CÓDIGO MASA DE AGUA	ESTACIÓN DE CONTROL	APTITUD
1	040	Río Arlanza	243	A27	Salmonícola
2	041	Río Arlanzón	184	P60	Salmonícola
			185		
			186	A07	Salmonícola
			657		
3	042	Río Carrión	150	134	Salmonícola
			152		
4	043	Río Valderaduey - Renedo	118	P10	Ciprinícola
5	044	Río Valderaduey - Sahagún	118	P53	Ciprinícola
6	045	Río Cea	67	073	Ciprinícola
7	046	Río Esla	38	A28	Salmonícola
				117	Ciprinícola
8	047	Río Porma	29	A02	Salmonícola
			38	117	Ciprinícola
9	048	Río Bernesga	19	P54	Ciprinícola
10	049	Río Órbigo	46	P55	Salmonícola
			47	060	Ciprinícola
11	050	Río Huebra	513	P43	Ciprinícola
12	051	Río Yeltes	538	P44	Ciprinícola
13	052	Río Águeda	523	P42	Ciprinícola
			524		
			525		
14	053	Río Voltoya	445	P56	Ciprinícola
15	054	Río Eresma	440	P46	Ciprinícola
			441		
			442		
16	055	Río Cega - Rebollo	382	P40	Salmonícola
17	056	Río Cega - Cuéllar	383	A30	Salmonícola
			385		
18	057	Río Duratón - Sepúlveda	467	P41	Salmonícola
			468		
			490		
19	058	Río Duratón - Fuentidueña	405	P32	Ciprinícola
20	059	Río Riaza - Maderuelo	485	P33	Salmonícola
21	060	Río Riaza - Milagros	368	P29	Salmonícola
			369		
			372		
			673		

Tabla 56. Cumplimiento de objetivos medioambientales de las zonas de protección de la vida piscícola

#### 4.2.5.2. Red Natura 2000

La Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres, define una serie de hábitat y especies para cuya conservación es necesario designar Lugares de Interés

Comunitario (LIC). Por otra parte, la Directiva 79/409/CE, relativa a la conservación de aves silvestres, determina la necesidad de proteger los hábitat de una serie de especies de aves, definiendo zonas de especial protección (ZEPA). Ambas Directivas propugnan el mantenimiento de ecosistemas, en el primer caso asociados a unos tipos de hábitat concretos (Anexo I de la D. 92/43/CEE) y, en el segundo, que alberguen a ciertas especies de aves (Anexo I de la D. 79/409/CE). Los LIC y ZEPA del registro de zonas protegidas se han seleccionado con este criterio cuando se ha identificado una clara dependencia del medio hídrico (CHD, 2005), es decir, espacios en los que el mantenimiento del estado del agua es clave para su protección.

En la Figura 29 se muestra un mapa que selecciona las masas de agua incluidas en el registro de zonas protegidas por su vinculación con los LIC o las ZEPA y que no alcanzan el nivel del buen estado, según la valoración preliminar realizada.

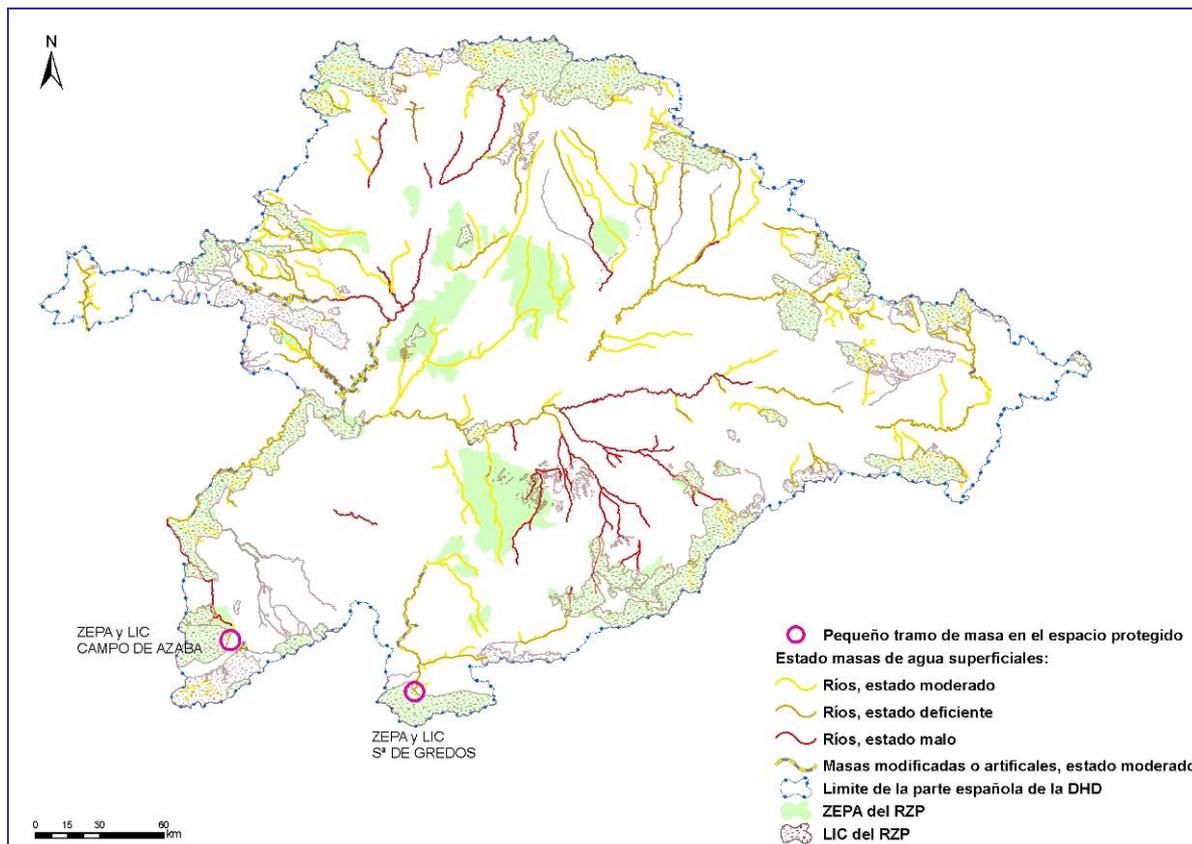


Figura 29. Estado de las masas de agua incluidas en el registro de zonas protegidas por su relación con la red Natura 2000.

#### 4.2.6. Perímetros de protección de aguas minerales y termales

Las CCAA, en el ejercicio de sus competencias, previo informe del Instituto Geológico y Minero de España, han declarado al amparo de la Ley 22/1973, de Minas, diversos perímetros de protección de esta naturaleza que han sido incorporados al Registro de Zonas Protegidas del Duero, a partir de la información geográfica aportada por las citadas comunidades autónomas. Únicamente Castilla y León tiene declarados este tipo de espacios dentro de nuestro ámbito territorial; se trata de 18 zonas dentro de nuestra cuenca y 1 (manantial de Santolín) que se extiende por la cuenca del Ebro y se solapa parcialmente con la del Duero en el término municipal de Galbarros (Burgos).

#### 4.2.7. Reservas naturales fluviales

Las reservas naturales fluviales no están actualmente definidas, aunque se han iniciado los trabajos para su identificación y declaración. Estas zonas deben ser, de acuerdo con el RPH, masas de agua de la categoría río en estado “muy bueno” sobre las que se establecería una especial protección de muy alto nivel. Su inclusión en el Plan Hidrológico conlleva su declaración, lo que deberá realizarse de forma coordinada con el resto de las administraciones competentes directamente implicadas, en particular la autonómica y la local. Entre las

fichas que se presentan en el Anejo B a esta Memoria hay una especialmente dedicada a esta cuestión que deberá ser desarrollada en los próximos meses.

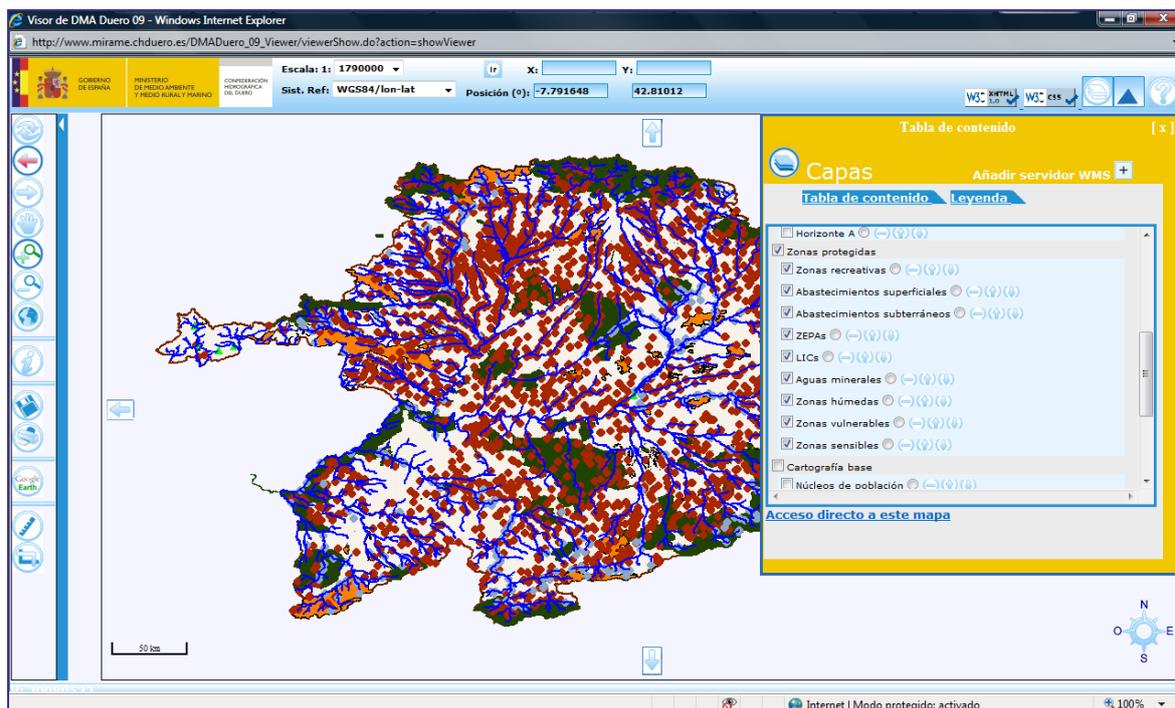


Figura 30. Pantalla del sistema de información del Duero con el despliegue de las zonas protegidas

#### 4.2.8. Zonas húmedas: Ramsar e Inventario Nacional de Zonas Húmedas

Entre los humedales incluidos en la lista del Convenio de Ramsar, existen dos situados dentro de nuestro ámbito territorial. Se trata de las lagunas de Villafáfila (BOE 110, de 8 de mayo de 1990) y la laguna de la Nava de Fuentes (BOE 278, de 20 de noviembre de 2002). El complejo lagunar de Villafáfila está formado por diversos humedales de carácter salino, estacional y estepario, dos de los cuales se han definido como masa de agua. La laguna de la Nava de Fuentes también se ha definido como masa de agua.

El Inventario Nacional de Zonas Húmedas queda regulado por el RD 435/2004, el cual a su vez responde al artículo 25 de la Ley 4/1989. El Inventario es elaborado y mantenido por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino con la información que suministran los órganos competentes de las CCAA. Actualmente, el citado Ministerio está actualizando la versión del Inventario Nacional de Zonas Húmedas del año 1996; la versión actualmente disponible ha sido integrada en el sistema de información del Duero.

Respecto a las exigencias u objetivos ambientales a satisfacer en estos espacios, cabe considerar que la inclusión de un humedal en el Inventario Nacional o en la lista Ramsar no implica, según la legislación, el cumplimiento de unos valores concretos para los parámetros biológicos, físico-químicos o hidromorfológicos, sino la adopción de un régimen general de protección especial, que asegure que no se va a producir un deterioro progresivo del humedal.

Cabe destacar que muchos de estos humedales están incluidos dentro de un espacio natural protegido (ENP) lo que conlleva su protección de acuerdo a las normas del ENP (generalmente limitaciones a ciertas actividades de explotación de los recursos naturales, caza, tránsito, recolecta, prohibición de cualquier tipo de vertido, etc.).

Por otra parte, la mayor parte de las zonas húmedas no son consideradas masa de agua, y por tanto, no están sometidas a los programas de seguimiento del estado recientemente establecidos.



## 5. TEMAS IMPORTANTES

### 5.1. Identificación de temas importantes

Se entiende por “tema importante en materia de gestión de aguas” a los efectos del Esquema Provisional de Temas Importantes (ETI) del proceso de planificación hidrológica, cada una de aquellas cuestiones de calado que pone en riesgo el cumplimiento de los objetivos de la planificación. Para facilitar su identificación sistemática, estas cuestiones importantes se pueden considerar agrupadas en cuatro categorías temáticas:

1. Cumplimiento de los objetivos ambientales
2. Atención de las demandas y racionalidad del uso
3. Seguridad frente a fenómenos meteorológicos extremos
4. Conocimiento y gobernanza

En el proceso de identificación se ha trabajado con amplios listados de temas, estudiando también las propuestas preliminares de identificación planteadas por otras autoridades en otras demarcaciones. Esta labor ha estado coordinada desde la SGPYUSA del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Para ordenar, priorizar y, finalmente, seleccionar las cuestiones importantes, se han tenido en cuenta indicadores objetivos que cuantifican la repercusión global de cada tema en nuestro territorio. Adicionalmente, se han tomado en consideración las aportaciones realizadas en los procesos de participación pública, en particular con los análisis DAFO sobre la cuenca del Duero realizados en cinco mesas sectoriales llevadas a cabo al inicio de los trabajos preparatorios del nuevo plan hidrológico. En el Anejo A, a esta memoria, se detalla el procedimiento seguido para la selección de temas junto con la evaluación cualitativa y cuantitativa de las cuestiones importantes seleccionadas.

El análisis de dichas cuestiones se presenta en formato de fichas sistemáticas, que tratan de ofrecer una visión rápida y concreta de los temas importantes que se analizan. La relación de fichas se incluye en el Anejo B al presente documento. Los aspectos que se desarrollan en cada ficha son los siguientes:

- Caracterización y localización del problema
- Autoridades competentes con responsabilidad en la cuestión
- Principales efectos sobre las masas de agua superficial y subterránea
- Descripción de elementos significativos del problema
- Evolución y tendencias observadas
- Objetivos que se pretenden alcanzar con la planificación
- Sectores y actividades generadoras de los problemas
- Medidas para solucionar los problemas:
  - Medidas actualmente en marcha y las posibles alternativas analizadas en el plan de cuenca
  - Caracterización económica, social y ambiental de las medidas
  - Sectores y actividades afectados por las medidas previstas
- Fichas relacionadas

Seguidamente se ofrece una síntesis de los temas importantes identificados, agrupados en las cuatro categorías anteriormente indicadas.

### 5.2. Incumplimiento de objetivos ambientales

Los objetivos ambientales requeridos para las masas de agua superficial naturales no modificadas persiguen que se alcance el buen estado a final del año 2015. Ello requiere alcanzar el buen estado ecológico, evidenciado de acuerdo con métricas que valoren la hidromorfología, la fauna y la flora, y un buen estado químico determinado con métricas fisicoquímicas. La actividad humana genera diferentes presiones sobre el medio que conllevan el deterioro del estado que se daría en condiciones naturales (condiciones de referencia), el objetivo general requerido no exige llegar a estas condiciones prístinas sino a una determinada marca de clase que delimita el buen estado respecto al estado moderado. Existen además ciertas y concretas circunstancias que, adecuadamente valoradas, pueden justificar el aplazamiento temporal en la consecución de los objetivos o incluso el establecimiento de objetivos menos rigurosos, siempre y cuando no se trate de masas de agua que se encuentren incluidas en el registro de zonas protegidas.

Para el caso de las masas de agua superficial declaradas como fuertemente modificadas o artificiales los objetivos ambientales están dirigidos a alcanzar en el mismo horizonte el buen potencial. En estos casos, las condiciones de referencia que permitan identificar el máximo potencial se deben definir, en la medida de lo posible, con los mismos elementos de calidad que se establecen para la categoría de aguas superficiales que más se parezca a la masa de agua artificial o muy modificada de que se trate.

En el caso de las aguas subterráneas se debe alcanzar el buen estado cuantitativo y químico, pudiéndose también establecer prórrogas o excepciones cuando exista una justificación adecuada para ello y no afecte a zonas protegidas.

Las presiones que mayores impactos generan dentro de la DHD y que, como consecuencia, dificultan el logro de los objetivos ambientales, son:

1. Excesiva detracción de caudal en los ríos y en ciertos acuíferos
2. Contaminación procedente de fuentes urbanas e industriales
3. Contaminación difusa de origen agrario
4. Alteración del régimen hidrológico por los aprovechamientos hidroeléctricos
5. Deterioro del entorno fluvial y ribereño (uso del suelo)
6. Degradación e incluso desaparición de zonas húmedas (uso del suelo)
7. Introducción de especies exóticas

Los ríos y tramos de río que, atendiendo a lo dicho, se encuentran en claro riesgo de no alcanzar los objetivos requeridos aparecen representados en la Figura 24, en la que se realiza una valoración tentativa y preliminar del estado en que se encuentran. Para el caso de los lagos, de los que todavía no se dispone de un diagnóstico debidamente documentado, el problema parece estar generalizado, en particular atendiendo a la reducida dimensión de estos espacios y a su elevada vulnerabilidad. Finalmente, respecto a las masas de agua subterránea, el mapa que se presenta como Figura 26 da una dimensión de este problema. Para el caso de las aguas subterráneas hay una gran dificultad técnica, debida a la lentitud de su flujo y a la persistencia de los contaminantes en el medio poroso, para alcanzar los objetivos en el año 2015, ello no debe entenderse como una renuncia a actuar ya que existe la obligatoriedad de lograr, cuando menos, un cambio en la tendencia problemática que se haya detectado y no asumir prórrogas que vayan más allá de dos ciclos de planificación, es decir, más allá del año 2027.

Con todo ello se puede resumir que las cuestiones importantes relativas al incumplimiento de objetivos ambientales de la demarcación, aunque difícilmente se puedan considerar aisladas unas de otras ya que existe una clara yuxtaposición de problemas, son:

- Contaminación del agua subterránea por nitratos y otras sustancias peligrosas asociadas a la actividad agropecuaria: El muy importante uso de agua subterránea que se realiza en la cuenca española del Duero unido a la alta vulnerabilidad intrínseca de sus acuíferos y la generalizada actividad agropecuaria que se instala sobre este territorio, han venido provocando diversos efectos indeseados sobre las masas de agua subterránea, destacando entre ellos el de su contaminación.
- Fuerte explotación de los acuíferos en la región central del Duero: Es otra vertiente del mismo problema señalado anteriormente. La elevada disponibilidad de reservas en la zona central de la cuenca ha favorecido la instalación de numerosos aprovechamientos con los que se supera, en amplias zonas, el caudal de recurso disponible induciendo descensos de la superficie piezométrica indeseados y, con ello, afecciones ambientales a los ríos, lagos y, en general, a los sistemas superficiales relacionados y, en general, dependientes en muchos casos de esta fuente de alimentación.
- Déficit de depuración en aglomeraciones urbanas de todo tipo, lo que también contribuye a la eutrofización de los embalses: El desarrollo de los sistemas de saneamiento y depuración de los vertidos urbanos en la cuenca española del Duero es claramente insuficiente, en particular tras la nueva declaración de zonas sensibles. Los efectos de este déficit de depuración se dejan sentir en buena parte de nuestros ríos y, de forma particular, en los embalses de los tramos medio y bajo de nuestro ámbito territorial.
- Régimen hidrológico disminuido y fuertemente alterado, con incumplimiento de caudales ecológicos: Las extracciones para la atención de las demandas consuntivas, en especial las que se destinan a la satisfacción del regadío, y las modificaciones en el régimen introducidas por el aprovechamiento hidroeléctrico dan lugar a una apreciable alteración del régimen natural, sin que se

lleguen a mantener caudales ecológicos mínimos en diversos tramos de río, que por otra parte no fueron expresamente fijados en el anterior proceso de planificación. Por todo ello se actúa atendiendo casi exclusivamente a las restricciones ambientales que expresamente fija la Comisión de Desembalse en sus reuniones ordinarias semestrales, teniendo también en cuenta los condicionados establecidos en las concesiones otorgadas.

- Deterioro y desaparición de lagos, lagunas y zonas húmedas: Lo que está relacionado con la desecación intencionada, la extracción de agua subterránea y, en general, el uso del suelo.
- Desaparición de especies por acciones sobre el medio hídrico: Se trata de acciones que conllevan una pérdida apreciable de hábitat a las que cabe sumar la introducción de diversas especies exóticas que compiten y ocupan el nicho de las propias, provocando la consiguiente pérdida de biodiversidad.
- Deterioro del espacio fluvial y ribereño: Con grandes afecciones morfológicas muy generalizadas, motivadas por reiterados trabajos de corrección, dragado y limpieza realizados a lo largo de los años sin atender a adecuados criterios de conservación, y la construcción de barreras transversales que rompen la continuidad del hábitat fluvial. Así mismo, ha influido en este deterioro la ocupación sistemática de las llanuras aluviales, limitando y alterando el espacio requerido para la movilidad natural de los cauces.

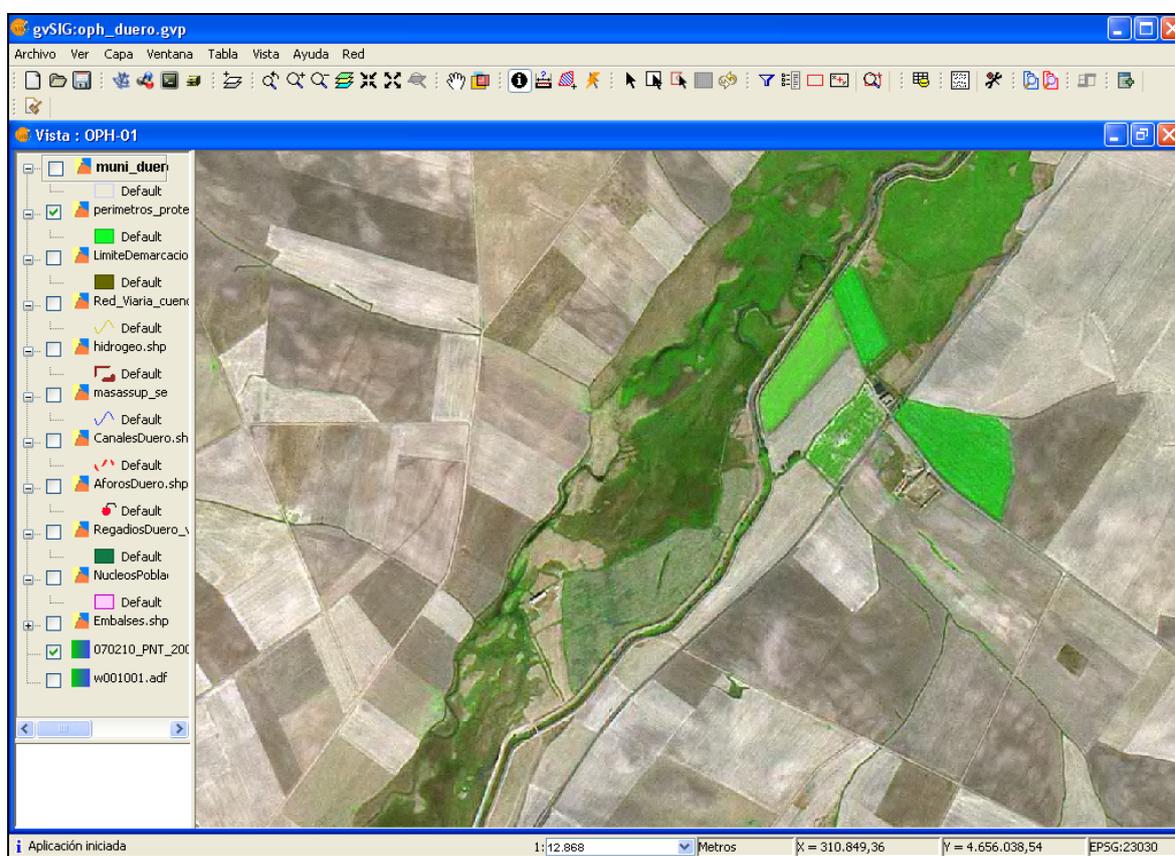


Figura 31. Ejemplo de la generalizada alteración geomorfológica que sufren nuestros ríos: Valderaduey en el término municipal de Bolaños de Campos. Imagen SPOT, verano 2005.

### 5.3. Atención de demandas y racionalidad del uso

La demanda urbana de la DHD está, en general, suficientemente bien atendida; la mayor parte de la población concentrada en grandes núcleos no sufre problemas de abastecimiento. No obstante, los problemas se focalizan en los pequeños núcleos urbanos con sistemas de abastecimiento individualizado cuya demanda se ve además incrementada temporalmente durante los periodos de vacaciones por los movimientos estacionales de la población, a lo que hay que añadir que, además, en diversas zonas de la cuenca, no se ofrecen las adecuadas garantías de calidad. Por otra parte, grandes sistemas de abastecimiento, como Segovia o Ávila, son sensibles a los efectos de las sequías. En respuesta a este problema, tanto la Junta de Castilla y

León como la Xunta de Galicia y la propia administración local, están preparando distintos planes de mejora de los sistemas de abastecimiento.

El principal problema cuantitativo ligado a la atención de la demanda se deriva de la insuficiencia de recursos hídricos disponibles regulados para cubrir la demanda solicitada, en particular, de las expectativas que se aventuran para el horizonte de 2015. Esta situación se deja sentir especialmente sobre el sector agrario (92% de la demanda consuntiva del Duero en España) y puede agravarse con el desarrollo de los planes de transformación en nuevo regadío que plantean las administraciones competentes, nacional y autonómica, para llevar a cabo en los próximos años a la que se suman las iniciativas particulares no previstas en nuestros estudios.

La entrada en consideración de los caudales ecológicos y del objetivo de alcanzar el buen estado de las masas de agua en 2015 supone una disminución sustancial de los recursos hasta ahora considerados como disponibles, que agrava la situación de déficit en los sistemas de explotación. Con estas consideraciones, la garantía de suministro y satisfacción de la demanda de algunos sectores es muy difícil que pueda ser cubierta por lo que, si las demandas evolucionan en la dimensión que se plantea, será preciso mejorar notablemente la eficiencia en el uso y considerar la materialización de nuevas infraestructuras de regulación allá donde resulte ambiental y económicamente viable. Estas nuevas transformaciones deberán ser analizadas individualmente en el Plan Hidrológico.

En la DHD se hace un notable uso de las aguas subterráneas para atender abastecimientos y regadíos, posiblemente una de los mayores de Europa. La explotación de los acuíferos supone una dificultad para conseguir el buen estado cuantitativo en determinadas masas de agua subterránea de la zona central de la cuenca pero no hay problemas generalizados de garantía en el suministro por razones de cantidad, en virtud de las grandes reservas que almacenan nuestros acuíferos. Por otra parte, el usuario de agua subterránea hace un uso particularmente eficiente del recurso ya que soporta la práctica totalidad de los costes financieros que supone este servicio y, entre ellos, los de bombeo.

En concreto, respecto a la atención de las unidades de demanda urbana dentro de la demarcación, se identifican garantías de suministro inadecuadas por falta de recurso regulado (Figura 32) en los siguientes casos:

- DU 1302. Mancomunidad de Verín, en Orense (10.000 habitantes en núcleos dispersos). Sistema de explotación del Tera.
- DU 2302. Quintanar de la Sierra, en Burgos (3.000 habitantes). Sistema de explotación del Arlanza.
- DU 3101, 3102 y 3105. Comarca de Pinares (5.500 habitantes), Tierras altas de Soria (1.000 habitantes) y San Leonardo de Yagüe (2.500 habitantes), en Soria. Sistema de explotación del Alto Duero.
- DU 4101. Ávila (55.000 habitantes). Sistema de explotación Adaja-Cega, Subsistema Adaja.
- DU 4108 y DU 4105. La Granja (5.000 habitantes) y Segovia y la Atalaya (56.000). Sistema de explotación Adaja-Cega, Subsistema Eresma.
- DU 5105. El Barco de Ávila, en Ávila (5.500 habitantes). Sistema de explotación del Tormes.

Dentro de la demarcación, las unidades de demanda agraria que presentan incumplimiento de satisfacción de las demandas son muy numerosas. Las causas de la baja garantía son variadas: bajas eficiencias, falta de recurso regulado o exceso aparente de superficie a transformar en regadío frente a los recursos propios del sistema. Todas estas cuestiones se han valorado en el apartado 3.3 referido a los balances de los sistemas de explotación, cuyos resultados para la situación actual y para el año 2015, considerando eficiencias objetivo e incorporando algunos nuevos elementos de regulación que están ahora materializándose (Iruña, Castrovido y otros de menor entidad), se muestran en las tablas que acompañan al citado capítulo.

La distribución territorial de estos fallos en el suministro se muestra en la Figura 33, para la situación actual y, para la situación al horizonte de 2015, en la Figura 34.

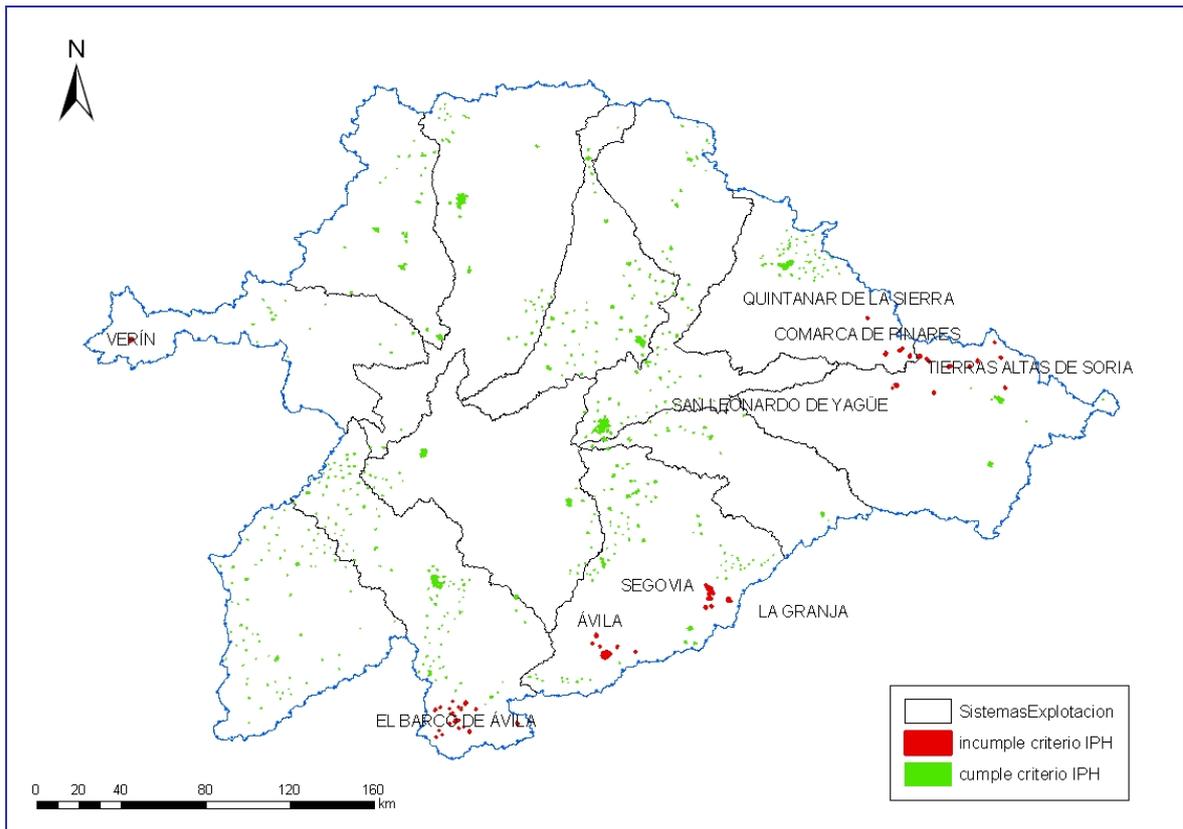


Figura 32. Garantías en la atención de las demandas urbanas

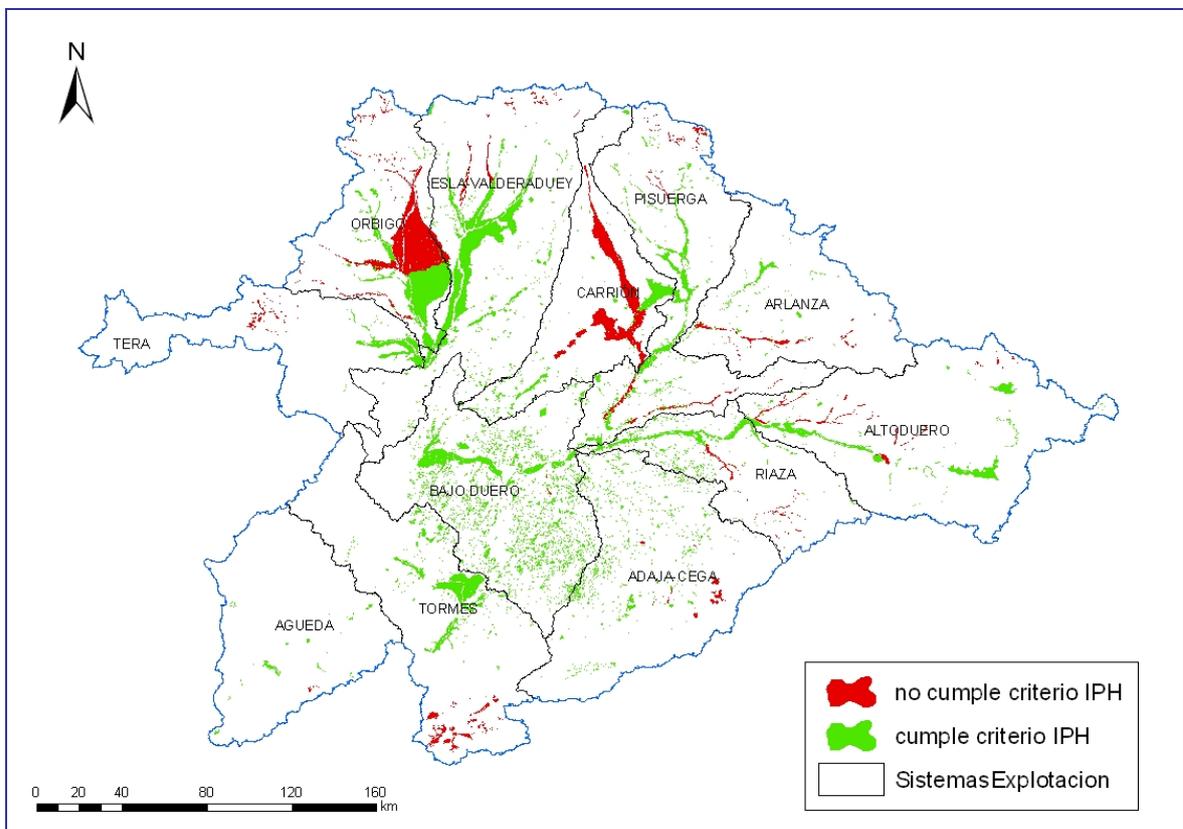


Figura 33. Garantía en la atención de las demandas de riego actuales

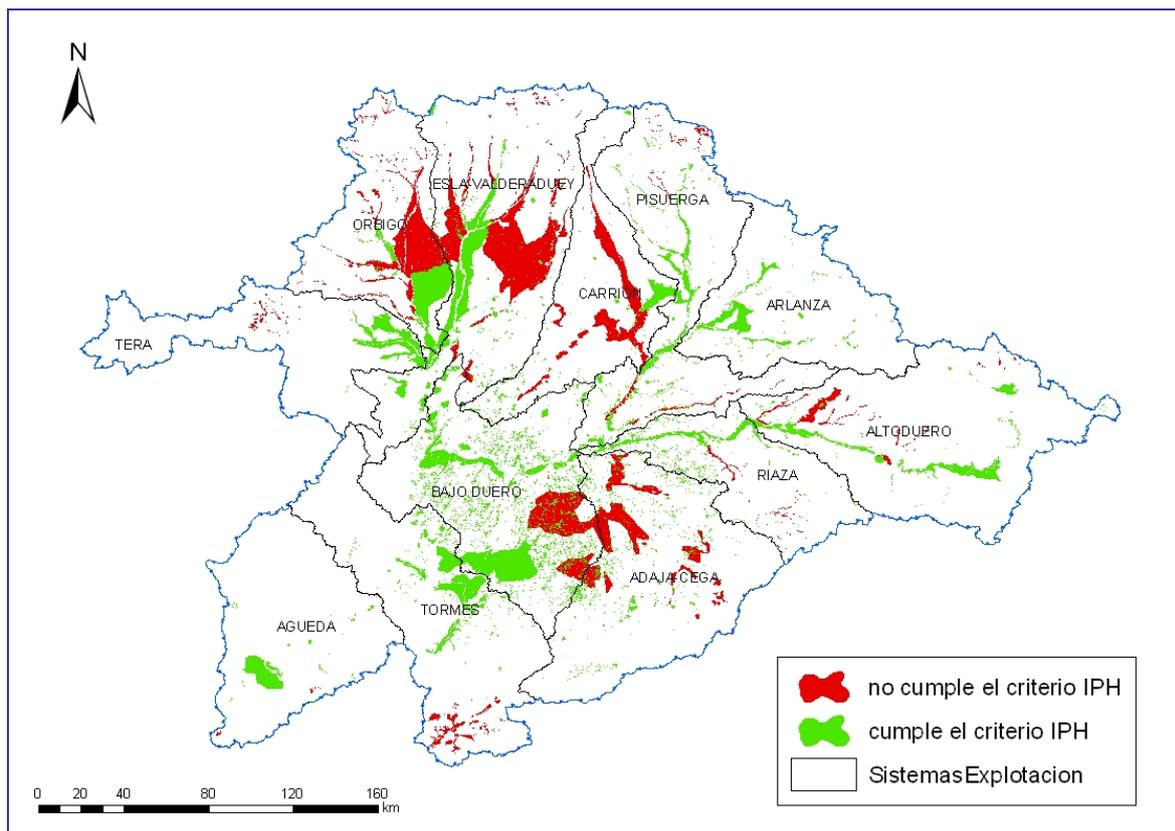


Figura 34. Garantía en el cumplimiento de las demandas de riego al horizonte 2015

Entre el resto de usos, resulta especialmente relevante la producción hidroeléctrica. De acuerdo con las estadísticas que ofrece, por cuencas hidrográficas, la Secretaría General de la Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el peso del Duero en la producción hidroeléctrica española es muy significativo (Tabla 57), en particular por la capacidad de regulación de potencia que ofrece nuestro sistema y que no se evidencia en estas estadísticas. Globalmente puede afirmarse que el Duero, con un 15,6 del territorio español viene a producir el 21% de la energía hidroeléctrica española, que a su vez supone el 16% de la producción energética total española en los últimos años.

Año	España (MWh)			Duero (MWh)	
	Energía total	Hidroeléctrica	%	Hidroeléctrica	%
2005	286.840.590	43.820.923	15,28	7.260.593	16,57
2004	268.320.760	44.723.025	16,67	9.331.763	20,87
2003	251.619.720	50.047.196	19,89	12.305.721	24,59
2002	231.841.031	28.775.499	12,41	5.819.006	20,22

Tabla 57. Peso de la cuenca del Duero en la producción hidroeléctrica española

Las diversas presiones ejercidas por este sistema productivo se focalizan en el deterioro hidromorfológico. En este sentido es de destacar el elevado número de pequeñas instalaciones que suponen una producción muy pequeña respecto al total y que impactan en buena parte de nuestras cabeceras fluviales y lagos de montaña.

Aunque la demanda ambiental o régimen de caudales ecológicos es una restricción previa a la asignación de recursos, en el momento actual existen una serie de masas de agua donde, previsiblemente, no se cumplen o respetan estas condiciones restrictivas. La consecución de este régimen de caudales ecológicos requiere de un proceso de concertación con los distintos sectores y servicios del agua, puesto que la implantación de estos caudales implica la necesidad de limitar las demandas y modificar el régimen actual.

A falta de una concreta definición de los caudales ecológicos, que no obstante deberá ser incorporada en el Plan Hidrológico, se ha realizado un tanteo considerando como tal el 20% del caudal natural en cada mes. Este valor de régimen de caudales ecológicos teórico se ha comparado con el régimen circulante calculado por los modelos de simulación con los que se han realizado los balances presentados previamente, modelos

que sí consideran los caudales mínimos exigidos por los acuerdos de la Comisión de Desembalse. Se ha valorado el incumplimiento general en términos de valores medios, un análisis más detallado, en porcentaje de meses con fallo por ejemplo, mostraría un mayor número de tramos con incumplimientos. El resultado de este análisis preliminar se muestra en la Figura 35.

Muy recientemente se han iniciado trabajos de definición del régimen de caudales ecológicos en la cuenca del Duero que han de desarrollarse en tres fases: estudios técnicos, proceso de concertación y proceso de implantación. Es evidente que estas restricciones ambientales van a causar una reducción de las actuales garantías en los suministros para atender demandas de riego y que también entrarán en conflicto con diversos aprovechamientos hidroeléctricos. Las restricciones ambientales también deberán afectar a las extracciones que se realizan desde las masas de agua subterránea, especialmente aquellas que deberían aportar un cierto caudal de descarga a la red fluvial y a los humedales de la zona central de la cuenca.

El proceso de concertación debe tener en cuenta los usos y demandas actualmente existentes y los derechos establecidos mediante concesión administrativa u otros títulos, así como las buenas prácticas. El objetivo de la concertación es compatibilizar los derechos con el régimen de caudales ecológicos definido para hacer posible su implantación. Su resultado condicionará significativamente la asignación y reserva de recursos a establecer en el Plan Hidrológico.

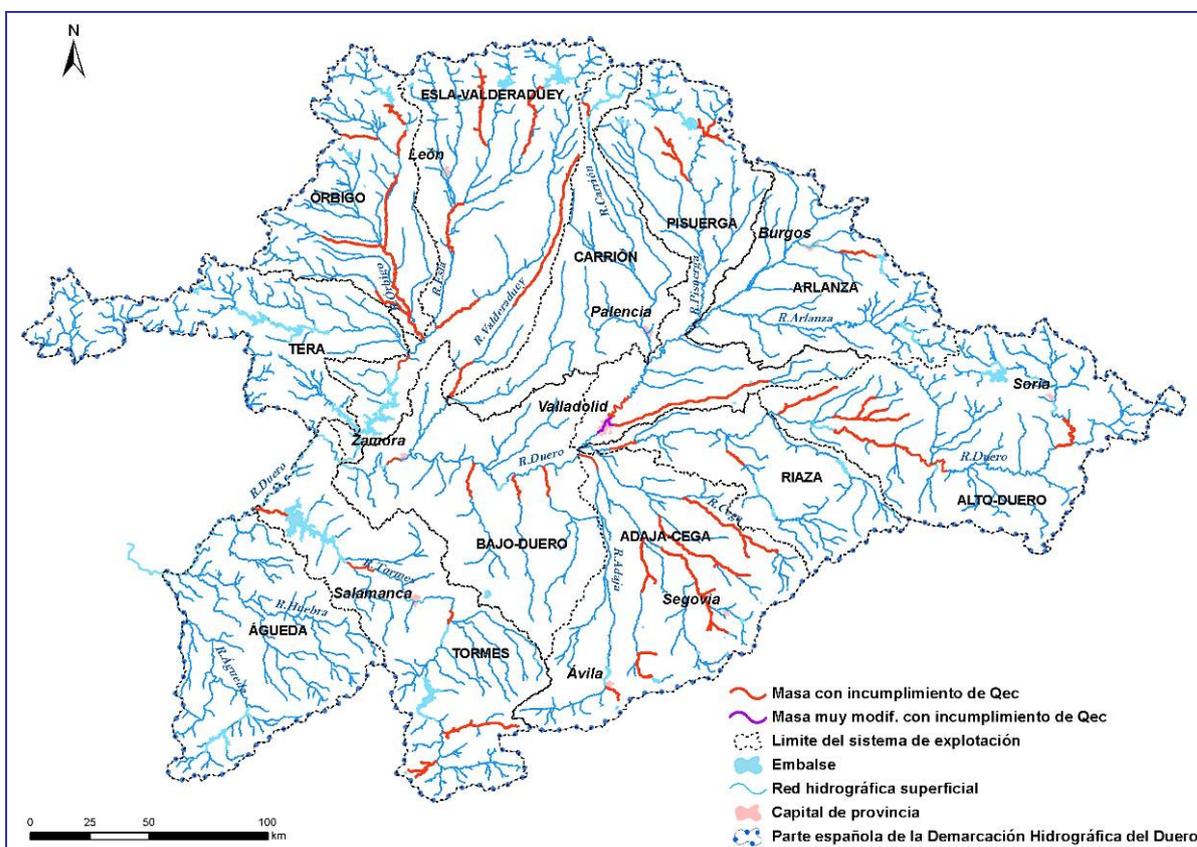


Figura 35. Análisis preliminar del cumplimiento del régimen de caudales ecológicos

## 5.4. Fenómenos meteorológicos extremos

En este apartado se exponen los temas importantes en relación con fenómenos meteorológicos extremos que acontecen de forma natural en nuestra cuenca, seleccionados con la metodología explicada en el Anejo A de esta memoria.

### 5.4.1. Avenidas e inundaciones

En la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero se suceden irregularmente en el espacio y en el tiempo, avenidas e inundaciones que, normalmente, suelen tener lugar durante el final del invierno y la

primavera y, en menor medida, el otoño (Ortega y Morales, 2002). Sus efectos suelen limitarse a daños ambientales y materiales, aunque son conocidos algunos episodios catastróficos que supusieron pérdidas humanas.

Las áreas donde existe mayor riesgo se encuentran en los afluentes de la margen derecha del Duero. En particular resultan especialmente problemáticas las siguientes zonas:

- Comarca de los valles zamoranos afectando a los núcleos de Manganeses, Villabrázaro, Benavente, Villanueva de Azoague, Castrogonzalo, Bretocino, Breto, Croya, Morales de Rey, Alcubilla de Nogales, Coomonte, Fresno de la Polvorosa, San Cristóbal de Entreviñas y Fuentes de Ropel.
- Confluencia del Pisuegra con Esgueva, en la zona de Valladolid hasta el Duero, incluyendo el área de Simancas.
- Confluencia del Duero con Duratón, desde Peñafiel hasta Tudela de Duero.
- Confluencia del Duero con Cega, Adaja y Zapardiel, en Tordesillas, Pollos y Castronuño.

En menor medida también resultan problemáticas las siguientes zonas:

- Valderaduey en Grajal de Campos.
- Eje del Valdeginate (afluente del Carrión), en los núcleos urbanos de Mazuecos, Frechilla y Cascón de la Nava.
- Eje del Carrión, afectando a los núcleos de Velilla del río Carrión, Guardo, Mantinos, Saldaña, La Serna, Villoldo, Ribas de Campos y Palencia.
- Arlanzón en Burgos.
- Arlanza en Salas de los Infantes y Covarrubias.
- Zapardiel en Medina del Campo.
- Tormes en Salamanca.
- Águeda en Ciudad Rodrigo.

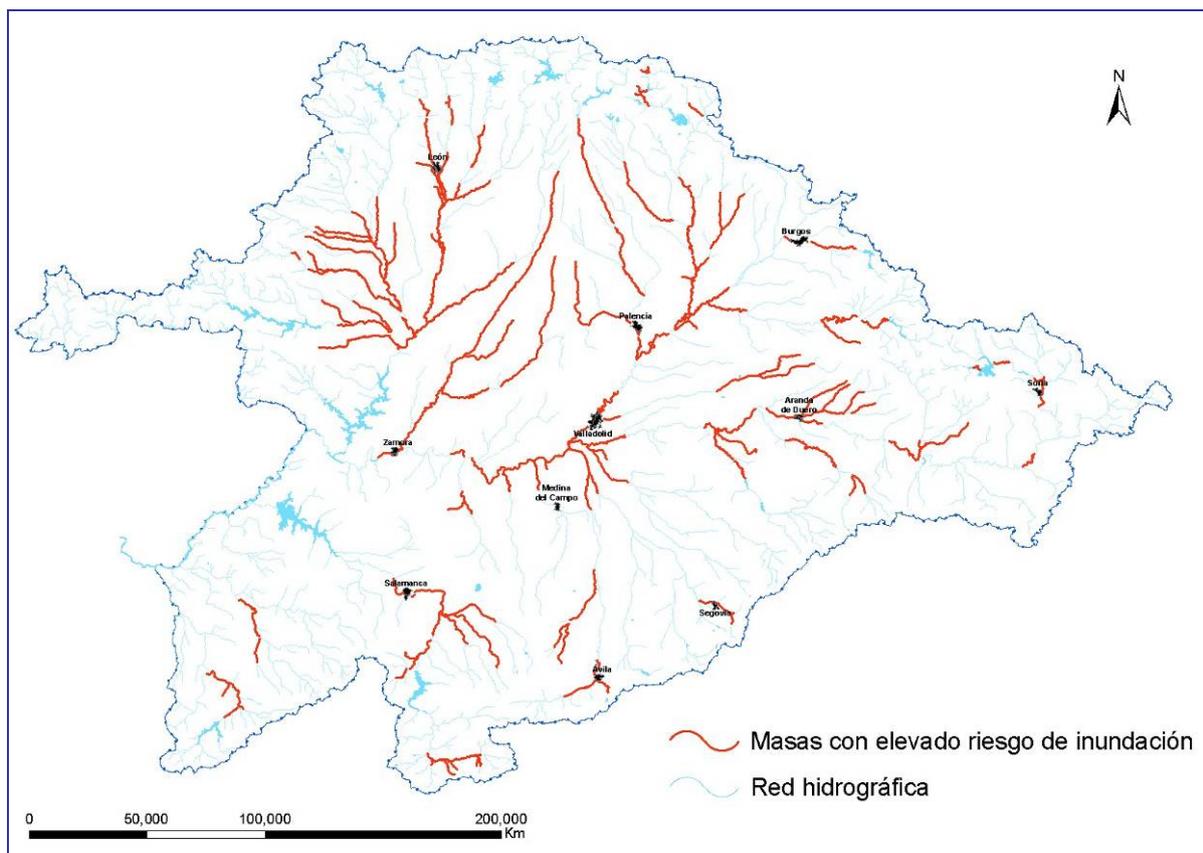


Figura 36. Indicación de masas de agua superficial de la categoría río con elevado riesgo de inundación

El Reglamento de Planificación Hidrológica establece que el Plan Hidrológico recopilará las medidas más relevantes de prevención y mitigación de inundaciones y avenidas ya previstas por las autoridades

competentes. Asimismo, incluirá información sobre la cartografía de riesgo de inundaciones disponible y sobre los planes de gestión de inundaciones. Complementariamente, la nueva Directiva (2007/60/CE), de evaluación y gestión de los riesgos de inundación, establece un esquema de trabajo por aproximaciones sucesivas en tres fases de actuación: 1) evaluación preliminar del riesgo potencial significativo, 2) elaboración de mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación y 3) realización de planes de gestión del riesgo de inundación. Estos planes de gestión del riesgo de inundación deben centrarse en la prevención, la protección y la preparación ante las inundaciones. Con miras a dar más espacio a los ríos, deben tomar en consideración, cuando sea posible, el mantenimiento o el restablecimiento de llanuras aluviales por el relevante papel que desempeñan en la laminación natural de las avenidas, así como medidas para prevenir y reducir los daños a la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

### 5.4.2. Sequías

La sequía es una singularidad climática, natural y transitoria, que se registra como un periodo anormalmente seco y suficientemente prolongado como para dar lugar a la escasez de agua; debe diferenciarse de la aridez, que es una situación permanente. La sequía requiere la aplicación de medidas temporales coyunturales (Planes de Sequía, Planes de Emergencia, etc.), mientras que el déficit permanente, precisa de acciones a largo plazo integradas en la Planificación Hidrológica, bien sobre la oferta de recursos (nuevas infraestructuras, uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas), o bien sobre gestión de la demanda (ahorro, reducción, información, etc.).

En la parte española de la demarcación del Duero la sequía es un fenómeno recurrente, que compromete la disponibilidad de recursos hídricos para atender las demandas y satisfacer las necesidades ecológicas de los ríos alterados. Por ello, desde marzo de 2007 se cuenta con un Plan Especial de Actuación ante situaciones de alerta y eventual sequía en la cuenca del Duero (CHD, 2007d) que establece un sistema de indicadores objetivo para la identificación del fenómeno y un conjunto de medidas de activación progresiva según incida la sequía en los distintos sistemas de explotación.

La incidencia de la sequía en nuestra cuenca puede identificarse en la Figura 37, que muestra el indicador general que para el Duero establece el Plan Especial. Como puede reconocerse en el gráfico, los últimos periodos de sequía significativa han tenido lugar en los años 1998/99, 2001/2002 y 2005/2006. Actualmente la cuenca, que ha registrado un pulso de sequía que se inició en el verano de 2007, se encuentra en una situación próxima a la normalidad.

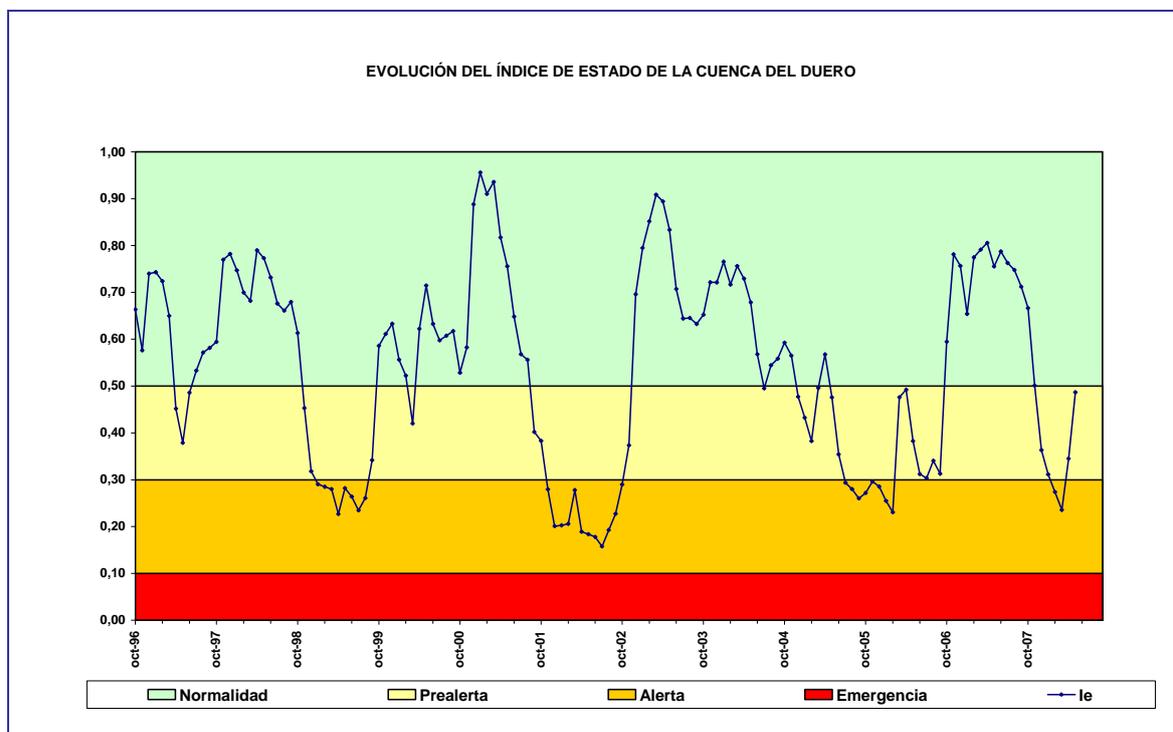


Figura 37. Evolución del indicador general de sequía de la cuenca del Duero

Los efectos de la sequía tienen una vertiente económica y otra ambiental. Desde el punto de vista económico los sectores más afectados son la producción hidroeléctrica (la Tabla 57 muestra la caída en la producción durante los años 2002 y 2005) y el regadío. Los efectos de la sequía también son importantes en relación con el abastecimiento urbano, en particular de los grandes núcleos como Segovia o Ávila, más vulnerables al fenómeno debido a la entidad de esta demanda, con marcada fluctuación estacional, frente al recurso regulado disponible.

Como consecuencia del menor caudal circulante y la necesidad de actuación sobre las reservas de los acuíferos, los ecosistemas ligados al medio hídrico se pueden resentir. En caso de sequías prolongadas se podrá aplicar un régimen de caudales ecológicos menos exigente tal y como establece el Reglamento de Planificación Hidrológica, excepto en las zonas protegidas, en particular las incluidas en la Red Natura 2000 o en la lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar.

### 5.5. Conocimiento y gobernanza

A la hora de afrontar la preparación y desarrollo del Plan Hidrológico del Duero se constatan dos dificultades, que pueden agruparse bajo las denominaciones de carencias en el conocimiento y en la gobernanza.

En primer lugar, se reconoce la falta de seguridad en la cuantificación de determinados datos básicos y sensibles, que afectan substancialmente a los balances y a la evaluación del estado, entre estos datos cabe señalar los siguientes:

- **Incertidumbre en la estimación de los recursos:** Los datos que se utilizan en esta nueva versión del Plan proceden esencialmente del modelo precipitación-aportación SIMPA (Estrela y Quintas, 1996) elaborado y actualizado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Sobre esta información, que originalmente fue preparada para trabajos a menor escala, se han introducido cambios locales y se espera que en un futuro próximo se cuente con una nueva versión que ofrezca mayor detalle. Así pues, se ha trabajado con un inventario de recursos que trata de responder a los requisitos que establece la IPH, pero que todavía ofrece problemas de ajuste en algunas zonas. Seguidamente se presenta una tabla comparativa que da idea del rango de incertidumbre en la estimación de los recursos.

Régimen	Serie	Valores en hm <sup>3</sup> /año	Esla en Bretó	Tormes en Contienza	Duero en San Román	Duero en Herrera de Duero	Adaja en Valdestillas	Duero en Gormaz	Cabezón de Pisuerga
		Código estación	2095af	2088af	2066af	2015af	2056af	2004af	2043af
Real	1980/81-2005/2006	ROEA	<b>3.790</b>	<b>645</b>	<b>2.981</b>	<b>765</b>	<b>325</b>	<b>457</b>	<b>1.712</b>
Natural		SIMPA	4.252	942	4.164	1.116	388	528	2.072
Natural		GEOIMPRESS	4.327	855	4.060	1.113	373	536	2.000
Real		SIMGES	3.587	689	3.232	882	286	487	1.777
Real		GEOIMPRESS	3.501	650	3.023	824	306	475	1.673
Real	1940/41-2005/2006	ROEA	<b>4.261</b>	<b>840</b>	<b>3.611</b>	<b>1.074</b>	<b>347</b>	<b>674</b>	<b>2.032</b>
			(1943-2006)	(1958-2006)	(1962-2006)				
Natural		SIMPA	4.754	1.178	4.864	1.447	457	702	2.289
Natural		GEOIMPRESS	4.818	1.068	4.870	1.454	446	712	2.304
Real		SIMGES	4.100	883	3.921	1.209	356	659	1.988
Real	GEOIMPRESS	3.991	862	3.830	1.165	378	651	1.978	

Tabla 58. Tabla comparativa de la estimación de recursos según distintas fuentes

- **Usos y volúmenes detraídos no bien conocidos:** La mayor parte de los datos utilizados en este documento en relación con las cantidades de agua individualmente utilizadas por cada una de las unidades de demanda definidas son fruto de cálculos teóricos a partir de unas necesidades hídricas unitarias en forma de m<sup>3</sup>/ha o l/hab, para una determinada unidad de tiempo. Después se han aplicado eficiencias obtenidas de encuestas realizadas por diferentes administraciones. Ciertamente, el encaje de toda esta información con los datos registrados por las estaciones de aforo utilizando modelos que simulan la gestión evidencian una cierta coherencia en los datos utilizados. No

obstante, debe tenerse presente que todo el inventario de unidades de demanda (UDA, UDU y otros usos) es de nueva elaboración.

- Incertidumbre en los aspectos cualitativos. Escasez de puntos en las redes de control y falta de conocimiento sobre indicadores biológicos: Las redes de seguimiento del estado de las aguas, implantadas a final del año 2007, todavía no aportan toda la información que se precisa para la elaboración de los mapas de estado. Se une a esta dificultad el hecho de que a la hora de cerrar este documento se carece de condiciones de referencia y de definición de marcas de clase para definir el estado en buena parte de las masas de agua de la parte española de la demarcación del Duero.
- Problemas de control sobre vertidos: La CHD dispone de un exhaustivo inventario de autorizaciones de vertido, donde se recoge información sobre la localización de estas presiones, su naturaleza y sus límites máximos autorizados. No se dispone, con la misma calidad de información, de los vertidos que realmente se introducen en el medio natural. Por consiguiente, los trabajos realizados se han llevado a cabo a partir de la información aportada por el inventario de autorizaciones.
- Eficiencias de sistemas de riego y retornos en el uso agrícola: Como se ha explicado anteriormente, la demanda de riego se ha estimado a partir de unas necesidades hídricas teóricas netas en parcela. Para conocer la detracción requerida desde las masas de agua las necesidades hídricas se han incrementado de acuerdo con los tres tipos de eficiencia que considera la IPH: transporte, distribución y aplicación. En general estas eficiencias se han documentado a partir de las encuestas realizadas por el antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y de otras informaciones específicas aportadas por la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla y León. A falta de otra información se han aplicado coeficientes según la técnica de riego utilizada. Por otra parte, no se dispone de datos cuantitativos ni cualitativos de los caudales circulantes por los azarbes que recogen los retornos de riego; en consecuencia, estos datos se han estimado teóricamente según los rangos fijados en la IPH.
- Industrias conectadas a la red de abastecimiento urbano: La información sobre el sector industrial, excluida la producción energética, procede esencialmente del inventario de vertidos. No hay una información clara sobre las industrias conectadas y no conectadas a las redes municipales tanto para su abastecimiento como para su vertido.
- Existencia de aprovechamientos sin derecho o de derechos dobles: Con la nueva documentación de las UDA se ha logrado componer un mapa de regadíos que localiza todas las superficies consideradas en estos trabajos e introducidas en los modelos de simulación de la gestión y de cálculo de los balances. El mapa, elaborado a partir de muy diversas fuentes (antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León, programa ALBERCA y otros datos de la CHD), pone en evidencia una problemática significativa con la aparente existencia de regadíos sin derecho claramente documentado y también zonas con dobles derechos, en particular por la superposición de aprovechamientos de agua superficial y agua subterránea.
- Carencia de un soporte de información consolidado: Esta es la cuestión fundamental que resume parte de la problemática anterior. A la hora de iniciar los trabajos preparatorios de este Plan Hidrológico no se ha dispuesto de un banco de información integrado y asumido por el organismo de cuenca; por consiguiente, la mayor parte de la información que ahora utilizamos es de nueva producción y requiere su aceptación generalizada, su consolidación en un sistema de información que le dé soporte y la adopción de circuitos de mejora y validación de la información.
- Limitada capacidad administrativa: Se identifica la necesidad de mejorar la gestión incidiendo en favorecer la coordinación entre las diversas administraciones, simplificar las tramitaciones e incrementar la transparencia. Sobre ello también incide la incertidumbre respecto al modelo territorial y a las autoridades que organizarán la planificación y la gestión del agua en los próximos años. Por otra parte se considera que existen carencias debidas a la escasez de personal, lo que redundará en la limitada capacidad para la estricta aplicación de la actual normativa sobre gestión del dominio público hidráulico y para realizar una planificación suficientemente detallada y viable.



## 6. ESTRATEGIAS DE ACTUACIÓN Y SECTORES INVOLUCRADOS

Una vez identificadas las principales cuestiones (temas importantes) que deberán ser tratadas en el Plan Hidrológico del Duero, se analizan en este apartado las estrategias de actuación en curso y previstas, así como las alternativas posibles para tratar de alcanzar los objetivos medioambientales y el resto de los objetivos de la planificación.

Primeramente es necesario identificar qué administraciones son las responsables de actuar para hacer efectiva la resolución de los problemas detectados; posteriormente se indican las actuaciones que ya están en marcha, así como los planes y programas previstos por las distintas administraciones con competencias en nuestro territorio, y por último, para los casos en que las medidas en vigor o previstas no sean suficientes para lograr el buen estado de las masas de agua y la atención de las demandas, se han de plantear posibles alternativas para alcanzar los objetivos, teniendo en cuenta que durante la elaboración del Plan podrán introducirse otras alternativas con un grado de detalle mayor que el que se presenta ahora.

En la mayoría de los casos, las soluciones y alternativas que se deberán considerar finalmente abarcarán un amplio espectro competencial que requiere de una coordinación eficaz impulsada a través del Comité de Autoridades Competentes de la demarcación del Duero.

### 6.1. Administraciones con competencias

Según el ámbito territorial de las cuestiones planteadas y de las causas que provocan el que no se alcance el buen estado, lo que implica que se deba actuar para subsanarlo, las competencias y responsabilidades de actuación recaerán en distintas administraciones. Como se ha visto en el apartado 2.3, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero concurren competencias de la Administración General del Estado, de la Administración de las Comunidades Autónomas y de la de las Corporaciones Locales.

En los apartados siguientes se relacionan los planes, programas y actuaciones que llevan a cabo actualmente, o que prevén llevar a cabo próximamente, las citadas administraciones para solucionar las cuestiones descritas en el capítulo 5, y que se analizan con mayor detalle en el Anejo B.

### 6.2. Actuaciones en curso y nuevas iniciativas

Para solucionar las cuestiones planteadas en el capítulo 5 las distintas autoridades competentes tienen ya en marcha diferentes planes y programas. En este apartado se incluye un resumen de las principales actuaciones actualmente en marcha dentro del ámbito de la demarcación, muchas de las cuales van a tener efectos sobre diferentes problemas. También se señalan los planes y programas que están planteados para los próximos años y que igualmente tendrán incidencia en la canalización de las acciones que catalogue el PHD.

#### 6.2.1. Medioambientales

Existen diversos planes y programas que guardan relación directa con la consecución de los objetivos ambientales perseguidos por nuestro Plan Hidrológico, entre todos ellos cabe destacar los siguientes:

- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
  - Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
  - Estrategia Española de Desarrollo Sostenible
  - Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007-2012-2020
  - Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración (2007-2015)
  - Estrategia Nacional de Restauración de Ríos
  - Plan de Choque Tolerancia Cero de Vertidos
  - Programa de Conservación y Mejora del DPH
  - Plan Estratégico Español para la Conservación y Uso Racional de Humedales
  - Programa de Acción Nacional contra la Desertificación
  - Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad
  - Plan Forestal Español
  - Programa de Defensa contra Incendios Forestales

- Plan Director de la Red de Parques Nacionales
- Estrategia Española de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Biológica
- Programa Nacional de Itinerarios Naturales
- Comunidad Autónoma de Cantabria. Consejería de Medio Ambiente
  - Plan de Gestión Sostenible del Agua en Cantabria (Programa de Calidad del Agua y Programa de Saneamiento en Alta en Cantabria)
- Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural
  - Plan de Lodos de Depuradoras
  - Plan de Conservación del Medio Natural
  - Plan de Emergencias por Incendios Forestales
  - Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Castilla-La Mancha
  - Planes de Recuperación de Especies Amenazadas
  - Plan de Conservación de Humedales
  - Programa de Actuación en Zonas Vulnerables a la Contaminación por Nitratos Agrarios
- Comunidad Autónoma de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente
  - Plan Director de Infraestructura Hidráulica Urbana (saneamiento y depuración). Revisión 2008.
  - Plan Forestal
  - Estrategia Regional de Residuos
  - Programa Parques Naturales de Castilla y León
  - Planes de Ordenación de Recursos Naturales de Castilla y León
- Comunidad Autónoma de Extremadura. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente
  - Plan de Restauración Hidrológico Forestal en Cáceres
- Comunidad Autónoma de Galicia. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
  - Plan de Saneamiento de Galicia 2000-2015
  - Plan de Control de Vertidos
  - Plan Gallego de Ordenación de los Recursos Piscícolas y de los Ecosistemas Acuáticos Continentales
- Comunidad Autónoma de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial
  - Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas de La Rioja
  - Revisión del Plan Director de Saneamiento y Depuración 2006-2015 de la Comunidad Autónoma de La Rioja

Entre todos estos programas cabe resaltar, por su entidad, dos líneas de actuación sobresalientes: 1) saneamiento y depuración y 2) restauración y conservación de cauces. La primera ha sido canalizada a través del Plan Nacional de Calidad (2007-2015) que programa numerosas actuaciones y cuya materialización pasa por la firma de Convenios entre las comunidades autónomas y la administración del Estado. En la segunda línea cabe reseñar las numerosas actuaciones ya realizadas en la cuenca del Duero entre los años 2005 y 2007, las que se encuentran en curso durante el ejercicio de 2008 con un gran esfuerzo inversor apoyado con financiación europea que se esperan completar antes de final de este mismo año, y la línea estratégica que se viene implantando para la programación de las actuaciones futuras.

### 6.2.2. Atención de la demanda

Las actuaciones planteadas que afectan a la atención de las demandas lo hacen tanto para resolver los problemas identificados (por ejemplo planes de abastecimiento, de incremento de eficiencias y otros) como impulsando actividades que inciden en el aumento de las demandas consuntivas de agua (por ejemplo planes de regadío) que pueden suponer un agravamiento respecto a la situación actual. Seguidamente se desarrolla separadamente cada uno de estos dos factores.

#### *6.2.2.1. Planes para mejorar la atención de las demandas*

- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
  - Programa AGUA
  - Plan Nacional de Reutilización
  - Plan de Choque de Regadíos
  - Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Rural (2007-2013)
- Comunidad Autónoma de Cantabria. Consejería de Medio Ambiente

- Plan de Gestión Sostenible del Agua en Cantabria (Programa de optimización del uso racional del agua)
- Plan Integral de Ahorro de Agua para Cantabria (2006-2009)
- Comunidad Autónoma de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente
  - Plan Director de Infraestructura Hidráulica Urbana (abastecimiento). Revisión 2008
- Comunidad Autónoma de Galicia. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
  - Plan de Abastecimiento de Galicia (en elaboración)
- Comunidad Autónoma de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial
  - Plan Director de Abastecimiento a poblaciones de La Rioja

De entre todos los planes citados cabe destacar las actuaciones ya desarrolladas y programadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino dentro del programa AGUA, los de mejora de la eficiencia en los regadíos y los planes de abastecimiento que se están ultimando en las comunidades autónomas de Galicia y de Castilla y León, con los que se deberá dar solución a los problemas de abastecimiento identificados en la comarca orensana de Verín y en diversas zonas de Castilla y León dentro de la cuenca del Duero.

#### 6.2.2.2. Planes de desarrollo que suponen un incremento de las demandas

- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino
  - Plan de Choque de energías renovables del Ministerio de Medio Ambiente (2006-2010)
  - Plan Nacional de Regadíos
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
  - Plan de energías renovables en España 2005-2010
  - Plan de acción 2005-2007 de ahorro y eficiencia energética
  - Planificación de los sectores de electricidad y gas 2008-2016
- Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura
  - Programa de Desarrollo Rural de Castilla-La Mancha 2007-2013
- Comunidad Autónoma de Castilla y León. Consejería de Agricultura y Ganadería
  - Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2007-2013

En este apartado los aspectos a destacar son básicamente dos: el fuerte incremento de la superficie a regar que plantean los planes del Estado y de Castilla y León, y, por otra parte, la promoción de las instalaciones hidroeléctricas, en particular las de escasa potencia (minihidráulica) y de las termoeléctricas solares, favorecidas por los planes de energías renovables del Estado y de la comunidad autónoma de Castilla y León, que inciden en el incremento de las extracciones y de la alteración hidromorfológica.

### 6.2.3. Fenómenos meteorológicos extremos

#### 6.2.3.1. Actuaciones en materia de inundaciones:

- Ministerio de Interior, Dirección General de Protección Civil y Emergencias.
  - Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo de inundaciones (BOE de 14 de febrero de 1995)
- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
  - Proyecto LINDE (delimitación del DPH), como antecedente de referencia, y el ya citado Programa de Conservación y Mejora del DPH.
  - Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
- Comunidad Autónoma de Castilla y León.
  - Plan Territorial de Protección Civil

La nueva Directiva de evaluación y gestión de los riesgos de inundación (Directiva 2007/60/CE) establece un esquema de actuación por aproximaciones sucesivas en tres fases de actuación:

1. Evaluación Preliminar del Riesgo Potencial Significativo. La Directiva establece la necesidad de efectuar una evaluación preliminar del riesgo potencial antes del 22 de diciembre de 2011, con objeto de determinar las zonas para las que existe un riesgo potencial de inundación significativo o en las cuales la materialización de tal riesgo pueda considerarse probable.
2. Elaboración de Mapas de Peligrosidad y de Riesgo de Inundación. Para cada demarcación hidrográfica y cada unidad de gestión se elaborará, a más tardar el 22 de diciembre de 2013, mapas

de peligrosidad por inundaciones y mapas de riesgo de inundación, a la escala que resulte más apropiada para las zonas de riesgo potencial de inundación significativo identificadas en la fase anterior.

3. Planes de gestión del riesgo de inundación. Sobre la base de los mapas del apartado anterior, se establecerán planes de gestión del riesgo de inundación coordinados por demarcación hidrográfica o por la unidad de gestión designada al efecto, que deberán haberse finalizado y publicado a más tardar el 22 de diciembre de 2015. Estos planes de gestión establecerán objetivos adecuados de gestión del riesgo de inundación para cada zona determinada, centrandose su atención en la reducción de las consecuencias adversas potenciales de la inundación para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, y, en su caso, en iniciativas no estructurales y en la reducción de la probabilidad de las inundaciones.

En síntesis, estos planes tienen por finalidad delimitar el riesgo, obtener el impacto actual y futuro producido por las inundaciones y desarrollar un programa de actuaciones estructurales y no estructurales para reducirlo a niveles aceptables. Una de las medidas básicas de prevención es la consideración de las zonas inundables como zonas de exclusión de nuevas actividades urbanísticas en la ordenación territorial, de ello se deriva la necesidad de incorporar estudios de inundabilidad en los instrumentos de urbanismo y ordenación del territorio.

#### 6.2.3.2. Actuaciones en materia de sequías:

De este modo, la Ley del PHN, regula las tareas a realizar para la gestión de las sequías en las cuencas intercomunitarias, como la del Duero, con el fin de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía. Estas tareas incluyen:

- El establecimiento de un sistema global de indicadores hidrológicos.
- La elaboración por los Organismos de Cuenca de Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía (PES), incluyendo reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico.
- El desarrollo de planes de emergencia acordes con el PES para servicios de abastecimiento de más de 20.000 habitantes.

El artículo 62 del Reglamento de Planificación Hidrológica, establece que en el Plan Hidrológico se deben recopilar las medidas más relevantes previstas en el *Plan Especial de Actuación ante situaciones de alerta y eventual sequía en la cuenca del Duero* (CHD, 2007), elaborado por la Confederación Hidrográfica del Duero en cumplimiento del artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, y aprobado mediante la orden MAM/698/2007, de 21 de marzo.

El PES del Duero establece un sistema de indicadores que permite prever las situaciones de sequía y valorar la gravedad con que se presentan. El sistema de carácter hidrológico, tiene por finalidad caracterizar la sequía hidrológica, como instrumento de ayuda a la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos de la cuenca. El ámbito territorial de declaración de estado en cualquier fase de sequía es, con carácter general, el del sistema de explotación. Los indicadores básicos se calculan para cada sistema de explotación a partir de los datos integrales mensuales registrados de aportaciones en estaciones de aforo en ríos, aportaciones a embalses y volúmenes embalsados, analizándolos frente a sus registros históricos de datos.

Para cada indicador se ha establecido un índice de estado parametrizado ( $I_e$ ) de paso mensual, cuyo rango de valores va de 0 (mínimo) a 1 (máximo). Sobre las gráficas de evolución, por comparación con la fenomenología histórica, se han identificado los valores umbrales correspondientes a unas categorías de estado de sequía, definidas de la misma forma para todas las cuencas, de manera que se pueda componer un mapa de España reuniendo todos los sistemas de explotación de las distintas cuencas. Así, de menor a mayor incidencia de la sequía, se habla de:

1. Situación de normalidad (Nivel verde)
2. Situación de prealerta (Nivel amarillo)
3. Situación de alerta (Nivel naranja)
4. Situación de emergencia (Nivel rojo)

Estas categorías se establecen con el fin de poder informar sobre el estado o grado de profundización y persistencia de la sequía (Figura 37) y, en consecuencia, diseñar un escalonamiento adecuado para la activación progresiva de medidas y actuaciones mitigadoras.

La elaboración, gestión y seguimiento del PES es responsabilidad de la Confederación Hidrográfica del Duero, actividad que desarrolla puntualmente y que se evidencia a través de la información que se ofrece sobre el Plan Especial de Sequías del Duero en la página web de la Confederación Hidrográfica, dentro de la sección de Planificación.

Un elemento complementario a los PES, son los Planes de Emergencia exigidos por la Ley del PHN para los servicios de abastecimiento que, individual o mancomunadamente, atiendan a más de 20.000 habitantes. En este caso, son las Administraciones públicas, fundamentalmente las locales, responsables de los sistemas de abastecimiento urbano, las competentes para su redacción en concordancia con las condiciones de contorno establecidas en el Plan Especial del Duero. En la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero las administraciones responsables de los citados servicios de abastecimiento todavía no han redactado sus Planes de Emergencia, aunque en algunos casos dispongan de determinados protocolos de actuación.

#### 6.2.4. Otros planes o programas que guardan relación con el PH

- Gobierno de España
  - Programa Ingenio 2010
  - Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías Medioambientales
  - Programa Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007
  - Programa de Trabajo 2008. Plan Nacional de i+D+I 2008-2011
  - Plan de Actuación específico para Soria (2005-2008)
  - Plan Noroeste (León, Zamora, Salamanca) (2005-2008)
  - Plan Extremadura (2005-2008)
- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino
  - Programa Alberca y Registro de Aguas
  - Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y otras vías de financiación europea
- Comunidad Autónoma de Castilla y León.
  - Plan del Patrimonio Histórico de Castilla y León (2004-2012). Consejería de Cultura y Patrimonio
  - Plan Estadístico de Castilla y León
  - Plan Cartográfico de Castilla y León, 2003-2008
  - Agendas 21 en Castilla y León
- Federación Nacional de Comunidades de Regantes
  - Plan Nacional de Digitalización de la Gestión de Aguas (CORENET)
- Asociación Ibérica de Municipios Ribereños del Duero
  - Plan Estratégico de Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos Fluviales del Duero
- Consorcio Canal de Castilla
  - Plan de Excelencia Turística del Canal de Castilla

### **6.3. Posibles alternativas de actuación**

A pesar del importante número de actuaciones ya en curso o previstas, que deberán articularse en el PHD, existe una serie de cuestiones para las que resulta necesario plantear nuevas actuaciones con el fin de solventar los problemas existentes y previsibles. En estos casos se debe tratar de plantear diferentes alternativas de actuación razonables y viables desde el punto de vista técnico, ambiental, económico y social, incluida entre otras la alternativa cero, considerada como la no ejecución de ninguna medida adicional a las exigidas por las distintas legislaciones en vigor, correspondiente al escenario tendencial. El grado de detalle con que se plantean dichas alternativas pretende ser suficiente para establecer el debate entre las partes e iniciar la evaluación ambiental estratégica que corresponde desarrollar en paralelo al proceso de planificación.

En las fichas del Anexo B, para cada una de las cuestiones importantes, se identifican las posibles alternativas de actuación junto a las medidas consideradas en cada una de ellas, destacándose en este apartado las principales actuaciones que se plantean para los conjuntos de problemas más sobresalientes. Como se ha explicado, no se someten a este análisis de alternativas las medidas de carácter básico, tal es el caso de alcanzar los niveles de depuración exigidos y demás exigencias ya establecidas en la normativa vigente.

Por consiguiente, a continuación se presenta un primer análisis de alternativas para conjuntos de problemas agrupados y considerados más sobresalientes en su conjunto.

### 6.3.1. Dificultades para atender el abastecimiento urbano

Debido, por una parte, a la gran cantidad y dispersión de pequeños núcleos urbanos y, por otra, a la vulnerabilidad ante la sequía de ciertos sistemas de abastecimiento (Segovia, La Granja, Ávila, Verín...) hay un problema significativo en la atención de esta demanda. Tanto la Junta de Castilla y León como la Xunta de Galicia están desarrollando planes de mejora de la infraestructura urbana para solventar esta cuestión. De la consideración de estos planes se derivarán nuevas propuestas a articular con los sistemas que se encuentran en operación; no obstante, de forma preliminar cabe considerar las siguientes posibilidades:

1. Abastecimiento de la mancomunidad de Verín (Orense)
  - 1.1. Creación de una red mancomunada
  - 1.2. Incorporación de una toma adicional a la red mancomunada desde el río Búbal
  - 1.3. Incorporación de captaciones de apoyo auxiliar desde la masa de agua subterránea de Verín (aluvial del Támeiga)
  - 1.4. Asumir el suministro con cisternas en determinadas situaciones de escasez
2. Abastecimiento de Ávila
  - 2.1. Elevación desde el embalse de las Cogotas
  - 2.2. Adopción de un plan de emergencia ante sequías
  - 2.3. Adecuación de la toma por bombeo desde el embalse de Fuentes Claras
  - 2.4. Abastecimiento desde el embalse de Becerril (Arroyo Vaquerizos) y Serones (Voltoya) recrecido
  - 2.5. Incorporación de las aguas efluentes de la EDAR de Ávila para usos complementarios al estricto abastecimiento: riego de zonas ajardinadas, fuentes ornamentales, baldeo de calles, etc.
  - 2.6. Captación de aguas subterráneas en los acuíferos del Adaja
3. Abastecimiento de Segovia
  - 3.1. Captación desde el embalse de Puente Alta
  - 3.2. Captación desde el embalse del Pontón Alto
  - 3.3. Captación de aguas subterráneas desde el acuífero de Madrona y de La Atalaya
  - 3.4. Conexión con el embalse del Tejo recrecido
  - 3.5. Adopción de un plan de emergencia ante sequías
  - 3.6. Recuperación de efluentes de la EDAR de Segovia para apoyar el abastecimiento atendiendo a usos menos exigentes: riego de zonas ajardinadas, fuentes ornamentales, baldeo de calles, etc.

Para el resto de problemas de abastecimiento de numerosos núcleos repartidos por todo el territorio de la parte española de la demarcación se tratará de incorporar las soluciones que planteen los planes de abastecimiento de Galicia y de Castilla y León. No se han identificado problemas con los abastecimientos del Camesa (Cantabria) ni con el resto de núcleos de población situados en territorios pertenecientes a las comunidades autónomas de Extremadura, Castilla-La Mancha, La Rioja o Madrid.

### 6.3.2. Incumplimiento de OMA en los acuíferos de la región central del Duero

Se evidencian problemas cualitativos y cuantitativos en los acuíferos de la región central del Duero, en esencia ocasionados por la presencia de cantidades muy significativas de nitratos y por la fuerte explotación a que están sometidas algunas masas de agua subterránea. Estos problemas son en general de muy difícil superación, tanto por la problemática técnica que conllevan como por el impacto socioeconómico que se puede provocar. Entre las posibles soluciones a considerar cabe citar:

1. Nueva delimitación de zonas vulnerables
2. Limitar los derechos de uso actuales
3. Recuperar derechos otorgados
4. Aportar recursos de otras fuentes de suministro para distintos usos
5. Incrementar la recarga artificial
6. Cambiar las prácticas agrarias
7. Limitar las dotaciones unitarias para condicionar la reducción de la extracción
8. Aplazar el cumplimiento de los objetivos y establecer objetivos menos rigurosos

### 6.3.3. Vertidos de pequeños núcleos de población

No es fácil habilitar mecanismos de tratamiento adecuados para los vertidos de los pequeños núcleos de población, tan abundantes en la parte española de la demarcación del Duero, que inciden en un deterioro del estado de las masas de agua contribuyendo a dificultar la consecución de los objetivos ambientales. En este caso la necesidad de implantar tratamientos adecuados debe atenderse estableciendo soluciones de depuración que resulten técnica y económicamente viables para que puedan ser soportadas y gestionadas por las pequeñas entidades locales.

Es una cuestión que debe ser atendida de acuerdo con los planes que a tal efecto desarrollan las comunidades autónomas debidamente articulados con el Plan Nacional de Calidad. Cuando sea posible, se deberá de buscar instalaciones mancomunadas, ya sea de nueva consideración o bien integrándose en mayores estaciones de tratamiento preexistentes. También cabe la posibilidad de buscar tratamiento menos rigurosos que los exigidos por los requisitos ambientales de las masas receptoras y reducir o eliminar el vertido estableciendo procedimientos de reutilización para usos menos exigentes que los objetivos ambientales del medio natural receptor. Evidentemente la casuística es muy variada y las alternativas deben considerarse caso a caso.

### 6.3.4. Fuertes extracciones de caudal desde la red fluvial

La notable irregularidad climática propia del ámbito mediterráneo conlleva una apreciable irregularidad hidrológica que está asociada con una leve variación de la demanda con signo contrario. Así, aunque los valores promedio puedan ofrecer un balance equilibrado, hay una variación anual e interanual de las demandas que vienen a requerir mayores dotaciones en los momentos de menores aportaciones naturales, cuestión que se palia con la regulación artificial añadida mediante el almacenamiento temporal en reservorios (embalses, balsas) y con la utilización de las reservas subterráneas allá donde se encuentran fácilmente disponibles. No obstante, y a pesar de todo ello, se producen fuertes detracciones desde la red fluvial que resultan especialmente inadecuadas para el medio en aquellos momentos de menores aportaciones y mayor necesidad. Los sectores que, en nuestro territorio, están más directamente implicados en este problema son el agropecuario y el energético.

La estrategia de actuación en este caso pasa por la implantación efectiva del adecuado régimen de caudales ecológicos que, como se ha expuesto reiteradamente, pasa por un proceso de concertación descrito en la IPH que tiene como objetivo compatibilizar los derechos al uso del agua con el mantenimiento, en todas las masas de agua, del régimen de caudales que se establezca.

Este proceso de concertación e implantación efectiva afectará a los usos preexistentes, y se desarrollará abarcando todos los niveles de participación: información, consulta pública y participación activa. En este último nivel se incluirá una fase de negociación para la resolución y selección de alternativas, donde estén representados todos los actores relacionados de manera directa con el caso. En esta fase se dispondrá de los informes y estudios técnicos, actualmente iniciados, que justifiquen tanto el régimen de caudales ecológicos propuesto como los valores ambientales asociados a dichos caudales, así como los estudios y análisis de las repercusiones económicas y sociales de su implantación.

Habrà ocasiones en las que la solución a adoptar pase por el recorte de derechos legalmente establecidos. En estos casos, la revisión para su adecuación al Plan Hidrológico deberá realizarse de acuerdo con lo dispuesto en la legislación general de expropiación forzosa (artículo 65, TRLA).

En este mismo sentido es de considerar la reciente aprobación en Consejo de Ministros, del 30 de mayo de 2008, de la nueva Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas (2008-2016), referida esencialmente a la red de transporte con la finalidad de garantizar la seguridad y la calidad del suministro energético. Esta planificación recoge la evidencia del progresivo incremento de las energías renovables en la estructura del abastecimiento energético, tendencia que supone un fortalecimiento estratégico de la producción hidroeléctrica.

### 6.3.5. Deterioro y desaparición de zonas húmedas

La cuenca española del Duero contaba con tres grandes humedales: Nava de Campos, Laguna de Duero y Salinas de Villafáfila. El primero fue desecado para la agricultura, el segundo para el desarrollo urbanístico y el tercero fue salvado “*in extremis*” de un proyecto de desecación para la agricultura. Además, hay unas 2.000 zonas húmedas de todo tipo reconocibles cartográficamente a escala 1:25.000. Hay algunos lagos de origen glacial como Sanabria y numerosos lavajos dispersos sobre los materiales terrígenos de la cuenca. La recuperación y mantenimiento de los humedales es posible en el marco de una nueva agricultura sostenible. Algunos humedales dependen de fuentes de alimentación superficial, como la Nava de Fuentes, próxima a la de Campos y que en la actualidad depende de las aguas del Canal de Castilla, y la laguna de Boada, también dependiente de las aguas del Canal de Castilla. Así mismo, existe un rosario de humedales asociados al Canal y que son objeto de un Proyecto Life en el que colabora la CHD, algunos de los cuales se nutren del Canal. Estos recursos hídricos deben ser evaluados y reservados dentro del Plan Hidrológico.

Entre los trabajos en curso que impulsa la Confederación Hidrográfica del Duero para la preparación del Plan Hidrológico, se abordan estudios específicos de identificación y caracterización hidrológica, ambiental y de uso, se este tipo de espacios singulares y especialmente vulnerables a las acciones directas e indirectas de la actividad humana. Los citados trabajos, que se iniciaron con la colaboración de la Universidad de León, se abordan en la actualidad de la mano del Instituto Geológico y Minero de España, como consecuencia de haber evidenciado que en la mayor parte de los casos existe una fuerte relación y dependencia de los recursos subterráneos. Los estudios que se realizan prestan especial atención a las tendencias evolutivas de desecación por sobreexplotación y a otros cambios en su estado motivados por alteraciones antrópicas.

Con todo ello se espera disponer próximamente de un inventario renovado referido a unos 400 espacios de este tipo que han sido seleccionados entre todos los incluidos en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas por su especial relevancia, habiendo sido en su mayor parte incluidos en catálogos específicos que, para su protección, ha elaborado la Junta de Castilla y León.

Las actuaciones y medidas que pueden incluirse en el Plan Hidrológico y que se deberán encajar y coordinar con las impulsadas por otros planes y programas nacionales y autonómicos, en particular el Plan Estratégico Español para la Conservación y Uso Racional de los Humedales del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales de la Junta de Castilla y León, requieren un desarrollo progresivo, en el que se prevé tener en cuenta las siguientes acciones:

1. Completado del inventario y la caracterización, incluyendo estudios y trabajos que valoren la dependencia de estos espacios de las aguas subterráneas, almacenando los resultados sistemáticos que se obtengan en el Sistema de Información de la CHD.
2. Cálculo de los requerimientos hídricos ambientales de las masas de agua de la categoría lago con el objetivo fundamental de contribuir a alcanzar su buen estado a través del mantenimiento sostenible de la funcionalidad y estructura de los citados ecosistemas, proporcionando las condiciones de hábitat adecuadas para satisfacer las necesidades de las diferentes comunidades biológicas para completar sus ciclos biológicos.
3. Delimitación del dominio público en estos espacios.
4. Establecimiento de una red de observación en humedales seleccionados, de forma que se incluyan para su estudio avanzado, diversas tipologías de espacios y de problemas.
5. Elaboración de un programa de protección con medidas de ordenación del uso del agua, del territorio y de aplicación de buenas prácticas con limitación de actividades en el entorno de estos espacios.
6. Elaboración de un programa de restauración de los espacios que lo requieran con la inclusión de anteproyectos valorados y programación de actuaciones.
7. Inclusión de determinados espacios en el Registro de Zonas Protegidas de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero dentro de la categoría de Zonas de Protección Especial.

8. Establecimiento de reservas de recursos para el sostenimiento de las zonas húmedas recuperadas.

### 6.3.6. Deterioro hidromorfológico de la red fluvial

Durante años, reiterados procedimientos de “limpieza” y “corrección” de los ríos, unidos a la regulación artificial de los regímenes hidrológicos y a la reducción del transporte de sedimentos, han deteriorado la morfología fluvial de buena parte de nuestra red y han limitado su capacidad de regeneración natural, en particular de la que discurre sobre los terrenos terrígenos poco consolidados y fácilmente ripables de la zona central de la cuenca, condicionando un patente desequilibrio geomorfológico.

En este caso, dado que es un problema que se extiende a miles de kilómetros de la red fluvial del Duero, es preciso abordar trabajos que permitan mejorar la definición del problema y catalogar hidromorfológicamente las distintas masas de agua de la red significativa y otros tramos de interés en atención a su propia naturaleza en función de diversos factores determinantes: litología, pendiente, régimen hidrológico, sinuosidad, encajamiento, etc.

De este modo la estrategia que se plantea pasa por los siguientes hitos o actividades, que deberían llevarse a cabo en el más breve plazo posible:

1. Diagnóstico del problema: continuación y fortalecimiento de los estudios de presiones en lo que concierne a este aspecto y catalogación física hidromorfológica de la red fluvial del Duero al amparo de sistemas de clasificación previos (Rosgen, 1996; Díaz y Ollero, 2005) o de nuevo diseño para nuestra cuenca.
2. Diseño de un programa de acción a corto, medio y largo plazo, planteando diversos proyectos de restauración, priorizados y valorados, en línea con la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, para favorecer la consecución de los objetivos ambientales en esta materia.
3. Proteger con distintas figuras, según venga a corresponder, bien sea mediante el establecimiento de Reservas Naturales Fluviales para los tramos más sobresalientes o mediante la definición de tramos de Protección Especial para otros también significativos pero con menores exigencias cara a su protección, aquellos tramos de especial valor ya identificados para favorecer su conservación.
4. Incluir en el Plan Hidrológico restricciones ambientales específicas que condicionen las actividades de “corrección” y “limpieza” en los ríos de la cuenca española del Duero.

### 6.3.7. Insuficiente garantía para la atención de los regadíos actuales

Se han identificado en nuestra cuenca unas 500.000 ha de regadío que se atienden con los actuales sistemas de regulación y que, en un porcentaje muy significativo (28%) no cumplen los criterios de garantía que indica la IPH para considerar que la demanda se atiende adecuadamente. Son por tanto zonas con déficit estructural sobre las que además incide especialmente el problema de la sequía cuando, como consecuencia de nuestra fuerte irregularidad hídrica, se instala en nuestro territorio.

Los resultados de los balances de los sistemas de explotación en que funcionalmente se ha dividido la parte española de la demarcación, y la identificación de los déficit que sufren estas UDA, se han presentado en el apartado 3.3 *Atención de las demandas: Balances en los sistemas de explotación* de esta memoria.

Previsiblemente, la imposición de nuevas restricciones ambientales derivadas, cuando menos, de la necesidad de adoptar un régimen de caudales ecológicos que permita cumplir con las exigencias normativas para contribuir a alcanzar los objetivos ambientales, incrementará los fallos observados.

Entre las alternativas a considerar, en general de forma combinada, cabe tener en consideración las siguientes:

1. Mejorar las eficiencias para disminuir las necesidades hídricas de los sistemas y establecer en el PHD eficiencias objetivo de acuerdo con las características de las unidades de demanda.
2. Asumir unos criterios de garantía menos estrictos. Nuestros regadíos, en general de cultivos no leñosos, pueden quizá soportar unos criterios de garantía menos exigentes que los de otras zonas de España.

3. Reducir la superficie en regadío, en particular en aquellas vegas poco productivas con escasas posibilidades de modernización.
4. Flexibilización de las reglas de explotación facilitando la interconexión entre sistemas de explotación vecinos.
5. Incrementar los recursos disponibles contando con la explotación de los acuíferos para satisfacer las necesidades en aquellos momentos coyunturales en que el sistema superficial falla por causa de la sequía.
6. Incrementar los recursos disponibles mediante almacenamiento de aguas de invierno dentro del propio sistema demandante, o recuperando los retornos que circulan por los azarbes, con elementos tales como balsas o pequeños embalses fuera de la red fluvial significativa.
7. Incrementar los recursos disponibles mediante la construcción de grandes embalses que aumenten la regulación general de la cuenca.

Las alternativas a considerar para cada caso deberán ser objeto de discusión durante el periodo de consulta de este Esquema Provisional de Temas Importantes, al objeto de que las soluciones conciliadas que puedan alcanzarse sean desarrolladas concretamente dentro del Plan Hidrológico, teniendo en cuenta simultáneamente la necesidad de articular estas soluciones con las de alcance de los objetivos ambientales para el año horizonte 2015.

### 6.3.8. Incapacidad para atender las nuevas demandas que se plantean

Como se ve en los apartados precedentes de esta memoria, en particular en el capítulo 3 dedicado a Usos del agua, existe una clara pretensión de incrementar las demandas consuntivas, en particular en el sector agrario con el desarrollo favorecido por las administraciones públicas de unas 150.000 nuevas hectáreas en los próximos años. Algunas de estas acciones ya se encuentran en claro desarrollo (zona de Payuelos, por ejemplo). El TRLA deja claro que la política del agua está al servicio de las estrategias y planes sectoriales que sobre los distintos usos establezcan las administraciones públicas, sin perjuicio de la gestión racional y sostenible del recurso que debe ser aplicada por el actual Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, que condicionará toda autorización, concesión o infraestructura futura que se solicite.

El Plan Hidrológico debe establecer la asignación y reserva de los recursos disponibles para las demandas previsibles en el horizonte temporal del año 2015 de acuerdo con los resultados del balance, trabajando para ello con las series de recursos hídricos preparadas en su inventario referidas al periodo 1980/81-2005/06. Este trabajo se acomete a los efectos del artículo 91 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, según el cual la asignación de caudales fijada en PHD determinará los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros, y también se acomete a los efectos de especificar las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles.

En relación a las reservas para atender demandas en el futuro, éstas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto que figure en el PHD y deberán hacerse efectivas en el plazo máximo fijado en el propio plan o, en ausencia de tal previsión, se establecerá como plazo máximo el de 6 años salvo que con la revisión del PHD se establezca otro diferente.

El concepto de recuso disponible está referido a una determinada configuración del sistema de explotación en el que se determinan. Si la configuración cambia, por ejemplo con la construcción de un embalse o de una nueva conexión, cambiarán también los recursos disponibles. Por tanto, entre las alternativas a considerar no se pueden descartar *a priori* los cambios en la configuración de los sistemas de explotación.

Está claro que estas nuevas configuraciones suponen un incremento de la presión antrópica sobre el medio y, con ello, una amenaza para el logro de los objetivos ambientales. A pesar de todo ello, las nuevas modificaciones o alteraciones, no están estrictamente prohibidas por la normativa, pudiendo admitirse bajo las siguientes condiciones:

- Que se adopten todas las medidas factibles para paliar los efectos adversos en el estado de las masas de agua.
- Que los motivos de las modificaciones o alteraciones se consignen y expliquen específicamente en el PHD y se revisen en planes sucesivos.
- Que los motivos de las modificaciones o alteraciones sean objetivamente de interés público superior y que los beneficios para el medio y la sociedad que supone el logro de los objetivos ambientales se

vean compensados por los beneficios de las nuevas modificaciones o alteraciones para la salud humana, el mantenimiento de la seguridad humana o el desarrollo sostenible.

- Que los beneficios obtenidos con dichas modificaciones o alteraciones de las masas de agua no puedan conseguirse, por motivos de viabilidad técnica o de costes desproporcionados, por otros medios que constituyan una opción ambiental significativamente mejor.

Para evaluar los citados extremos el proyecto de Plan Hidrológico, que deberá ser sometido a consulta pública durante 6 meses junto con su Informe de Sostenibilidad Ambiental, incorporará una ficha sistemática de cada una de las masas de agua afectada por las nuevas modificaciones o alteraciones que se puedan plantear, en las que se valorarán los aspectos anteriormente descritos y se estudiará su viabilidad.

Las soluciones alternativas o complementarias a barajar son, esencialmente, las mismas que se plantean en el epígrafe precedente para actuar en dos vías: reducción de la demanda e incremento de la disponibilidad de recurso regulado en el sentido con que figura en el artículo 1 del RPH, reiterando lo señalado en el artículo 40 del TRLA.

### 6.3.9. Zonas inundables

Respecto a las zonas inundables, las acciones que se plantean en primer lugar van dirigidas a su documentación en el Sistema de Información del Duero, en línea con el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, y a dar los pasos pertinentes para iniciar y desarrollar en el plazo requerido las actividades con las que dar cumplimiento a la nueva Directiva 2007/60/CE, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

La primera fase de estos trabajos está dirigida a la realización de una evaluación preliminar del riesgo de inundación, que deberá estar concluida, a más tardar, el 22 de diciembre de 2011. En una segunda fase, para las zonas seleccionadas como resultado del trabajo previo, se elaborarán mapas de peligrosidad de las inundaciones y mapas de riesgo de la inundación que deberán estar concluidos antes del 22 de diciembre de 2013. Por último, en una tercera fase, se elaborará un Plan de Gestión del Riesgo de Inundación para la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero que deberá estar aprobado y publicado con la fecha límite del 22 de diciembre de 2015, fecha coincidente con la de revisión del PHD.

El Plan de Gestión deberá tener en cuenta aspectos pertinentes tales como los costes y beneficios, la extensión de la inundación y las vías de evacuación de inundaciones, así como las zonas con potencial de retención de las inundaciones, como las llanuras aluviales naturales, los objetivos medioambientales indicados en el artículo 4 de la Directiva 2000/60/CE y detallados en el PHD, la gestión del suelo y del agua, la ordenación del territorio, el uso del suelo, la conservación de la naturaleza y la navegación.

En este sentido, las alternativas a considerar para la gestión de las zonas inundables han de atender el cumplimiento de los objetivos ambientales, y abarcarán todos los aspectos de la gestión del riesgo de inundación, centrándose en la prevención, protección y preparación, incluidos la previsión de inundaciones y los sistemas de alerta temprana, y teniendo en cuenta las características de la cuenca o subcuenca hidrográfica considerada. Se podrán incluir, asimismo, la promoción de prácticas de uso sostenible del suelo, la mejora de la retención de aguas y la inundación controlada de determinadas zonas en caso de inundación.

### 6.3.10. Incertidumbres en el conocimiento

Como se ha ido poniendo en evidencia a lo largo de este documento, la preparación técnica del Plan Hidrológico exige el manejo de amplios conjuntos de información de los diversos temas que se yuxtaponen y que son requeridos por el proceso planificador. Se han evidenciado incertidumbres, rangos de estimación e inconsistencias en la información con que se trabaja que deben ser superadas mediante trabajos específicos para avanzar en las distintas cuestiones y mediante un repositorio sólido que consolide el conocimiento adquirido. Para ello, se pretende reunir toda la documentación que se genere en un sistema común de referencia, propio de la cuenca del Duero, y que dé soporte a todo el trabajo planificador.

Actualmente, se carece de un sistema consolidado de soporte a toda esta información y a la nueva producida con el PHD y que debe establecer las nuevas condiciones de contorno para la gestión y administración de la cuenca española del Duero. Así, temas como la identificación de la red fluvial, de los acuíferos, la

caracterización de las masas de agua, el inventario de recursos requerido por la IPH, la documentación de las infraestructuras (embalses, canales, etc.) que posibilitan el aprovechamiento de los recursos, el inventario de las unidades de demanda urbana, agraria, energética..., el registro de las zonas protegidas, los inventarios de presiones, las valoraciones de estado y un sinnúmero de cuestiones complementarias, requieren una documentación sistematizada y consolidada que permitan su utilización y su mejora progresiva a lo largo de los distintos ciclos de planificación.

Por consiguiente, se está abordando la construcción de un sistema gestor de esta información aprovechando la tecnología que ofrecen las bases de datos espaciales. Para su construcción se han tenido en cuenta los siguientes requisitos de diseño:

- Almacén y gestor de la información: El sistema ha de ser capaz de almacenar con garantía la voluminosa información a utilizar y, a su vez, permitir el establecimiento de las correspondientes relaciones entre campos, tablas y entidades espaciales, que garanticen la integridad de la base de datos y, con ello, la coherencia de la información.
- Mantenimiento de distintas versiones de datos: El sistema ha de permitir el mantenimiento de distintas versiones de la información, que vienen a corresponder con distintos hitos en el trabajo. Por ejemplo, ha de quedar claro cual es la información con la que se aprueba el Plan Hidrológico y cual es la información actualizada posteriormente.
- Único conductor de datos para el Plan Hidrológico del Duero: El sistema ha de ser el referente obligado para la información que se usa en la preparación del Plan y de sus ulteriores revisiones. Eso no significa necesariamente que la información deba estar contenida en el propio sistema sino que, cuando menos, debe ser el canalizador de la información que se use y de la que se pueda disponer a partir de servicios distribuidos que la ofrezcan.
- Accesible a través de Web con autenticación: El sistema ha de resultar accesible a través de Internet a modo de páginas HTML. Deberá disponer de una parte pública sin restricciones de acceso a datos y servicios que tengan este carácter y otra parte restringida, accesible según distintos perfiles de usuario.
- Plataforma acorde con la Directiva 2007/2/CE: Mediante la citada Directiva se crea la infraestructura europea de datos espaciales, ello supone una normalización de ámbito europeo en cuanto a servicios y datos espaciales, y a la adopción generalizada de redes de servicios distribuidos con información interoperable donde el responsable y productor del dato es quien lo soporta y lo ofrece a la comunidad. En este sentido, nuestro sistema de información deberá contribuir eficazmente al fortalecimiento de la Infraestructura Española de Datos Espaciales que coordina el Ministerio de Fomento a través del Instituto Geográfico Nacional, y a su vez contribuir también eficazmente al fortalecimiento del Sistema de Información del Agua que desarrolla el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, a través de la Dirección General del Agua.
- Plataforma generadora de informes objetivos: El sistema, apoyándose en la información que almacena y en aquella otra con la que es capaz de interoperar, debe producir diversos tipos de informes, entre los que cabe destacar los de transmisión de la información de nuestro Plan Hidrológico al Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino para atender las obligaciones españolas, semejantes a las del resto de los estados miembro de la Unión, de informe a la Comisión Europea, los informes sobre compatibilidad con el Plan Hidrológico del Duero de las solicitudes de uso privativo de las aguas por parte de los usuarios, y cualquier otro tipo de informe que en su momento requiera ser atendido.
- Plataforma normalizada para el intercambio con Portugal: Como se ha explicado inicialmente uno de los retos a los que nos enfrentamos es la preparación de un Plan Hidrológico de la demarcación internacional del Duero reuniendo información de las dos partes nacionales, portuguesa y española del Duero. Dado que ambos estados están obligados por Directiva Inspire (2007/2/CE, antes citada), parece la línea tecnológica más adecuada para favorecer los intercambios de información con el citado propósito, así como para atender otras obligaciones de intercambio derivadas de la aplicación del Convenio de Albufeira.
- Favorecer la participación pública y la difusión de la información: El sistema deberá incorporar una parte pública para que los interesados puedan consultar y disponer de los datos de base utilizados en el proceso de planificación e igualmente de sus resultados. En consecuencia se pretende que se habilite un entorno de consulta y visualización normalizado y amigable que facilite el uso del sistema por ciudadanos que, aunque estén habituados a la navegación web, no conozcan este tipo de tecnologías.

- Situar a la Confederación Hidrográfica del Duero en la estela tecnológica adecuada: Se trata de que el sistema a desarrollar tenga un soporte tecnológico con una clara proyección de futuro, por ello se alinea con los principios de la Directiva Inspire y se debe construir buscando la máxima independencia de productos comerciales, siempre y cuando ello no suponga una clara limitación para su desarrollo.

Adicionalmente se deben desarrollar programas de estudios que incidan en las cuestiones que, una vez finalizado el Plan Hidrológico, se evidencien como más sensibles y que deban ser mejoradas. Estos nuevos trabajos, a desarrollar en el ciclo 2010-2015 perseguirán contribuir a mejorar significativamente la siguiente versión del Plan Hidrológico. Las líneas clave de actuación se considera que son las siguientes:

- Caracterización de las masas de agua
- Inventario de presiones, en particular las hidromorfológicas
- Inventario de usos y demandas
- Volúmenes realmente utilizados en las distintas unidades de demanda
- Caracterización económica de los usos
- Estudios hidrológicos e hidrogeológicos
- Estudios limnológicos
- Inventario de recursos

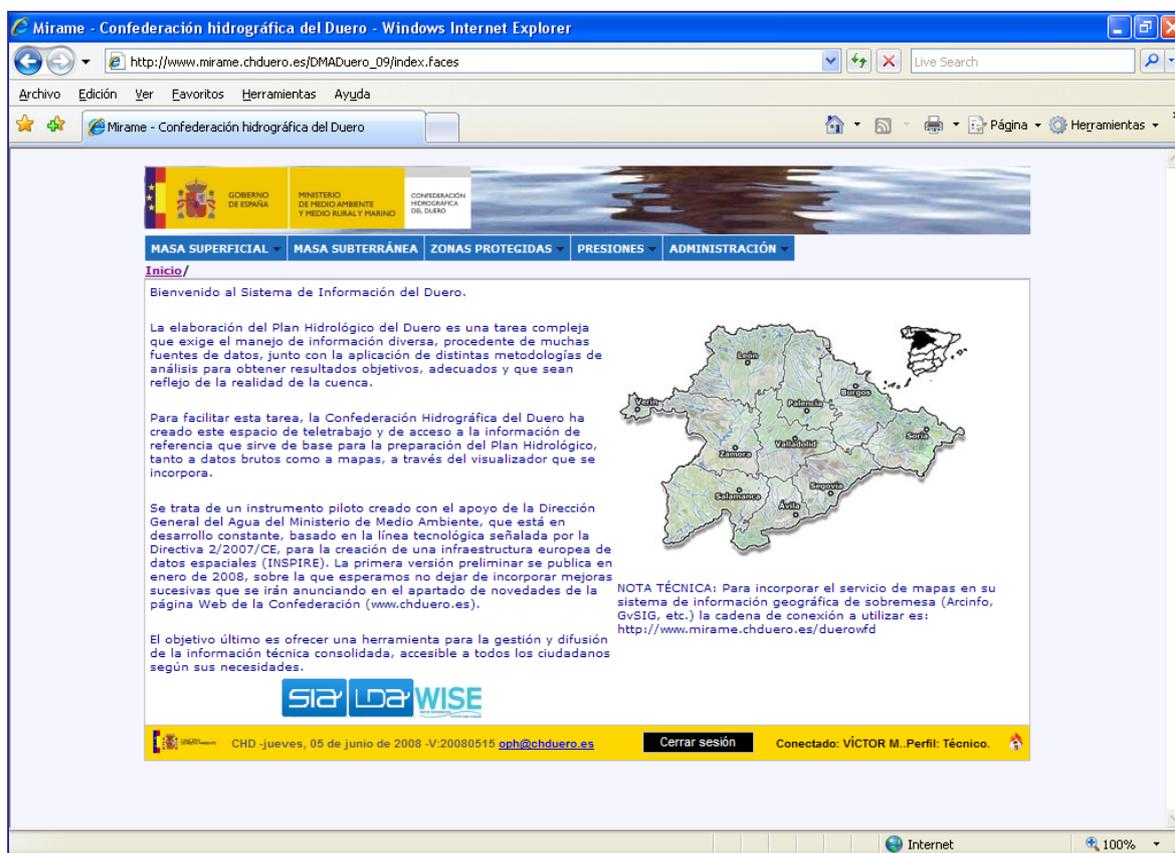


Figura 38. Pantalla de acceso al sistema de información Mirame de la Confederación Hidrográfica del Duero, en desarrollo actualmente y que espera ser completado en el momento de presentar el Plan Hidrológico. Haciendo clic sobre el mapa se abre el visor del nodo de la IDE-Duero.



## **7. CONSIDERACIONES FINALES**

Con este documento se pretende avanzar sólidamente en el proceso de planificación hidrológica estableciendo con claridad las líneas de acción que deberán ser desarrolladas en el propio Plan, para ello resulta imprescindible que, durante el periodo de consulta, se aporten todos los comentarios y sugerencias de mejora y diagnóstico que se estimen oportunos. Ahora es el momento, en el que se identifican y definen los problemas importantes de la cuenca española del Duero sobre los que se deberá actuar, y es la oportunidad que se debe aprovechar para resaltar dichos problemas y condicionar que se aborden medidas para su resolución. Suele haber distancia entre los deseos y las realidades, pero la oportunidad que se ofrece para la mejora de nuestro territorio y sus gentes, aunque pueda generar desconfianza o falta de interés, merece ser aprovechada.



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, M. y Comelles, M. (1988): *Catálogo limnológico de las zonas húmedas esteparias de la cuenca del Duero*. Edita: Junta de Castilla y León. Consejería de Fomento. Dirección General de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente.
- Andreu, J.; Capilla, J., y Sanchos, E. (1996): *AQUATOOL: A generalized decision support-system for water-resources planning and operational management*. Journal of Hydrology, 177 (1996): 269-291.
- Carlson, R. (1977): *A trophic state index for lakes*. ASLO, 22(2): 361-369.
- Confederación Hidrográfica del Duero (1988): *Plan Hidrológico. Documentación básica*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Confederación Hidrográfica del Duero (1998): *Plan Hidrológico de la cuenca del Duero*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Obras Hidráulicas. Publicado en: [www.chduero.es](http://www.chduero.es)
- Confederación Hidrográfica del Duero (2001): *Seguimiento y Revisión del Plan Hidrológico de la cuenca del Duero*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Agua. Inédito.
- Confederación Hidrográfica del Duero (2005): *Demarcación Hidrográfica del Duero. Directiva Marco del Agua (DMA). Informe 2005*. Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Publicado en: [www.chduero.es](http://www.chduero.es)
- Confederación Hidrográfica del Duero (2006): *Confederación Hidrográfica del Duero. Memoria 2004-2005*. Edita: Confederación Hidrográfica del Duero. NIPO: 316-06-001-0. Publicado en: [www.chduero.es](http://www.chduero.es)
- Confederación Hidrográfica del Duero (2007a): *Programa, calendario y fórmulas de consulta. Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero*. Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Publicado en: [www.chduero.es](http://www.chduero.es)
- Confederación Hidrográfica del Duero (2007b): *Estudio general de la demarcación. Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero*. 2 tomos. Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Publicado en: [www.chduero.es](http://www.chduero.es)
- Confederación Hidrográfica del Duero (2007c): *Proyecto de participación pública. Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero*. Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Publicado en: [www.chduero.es](http://www.chduero.es)
- Confederación Hidrográfica del Duero (2007d): *Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía*. Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Publicado en: [www.chduero.es](http://www.chduero.es)
- Confederación Hidrográfica del Duero (2007e): *Confederación Hidrográfica del Duero. Memoria 2006*. Edita: Confederación Hidrográfica del Duero. Publicado en: [www.chduero.es](http://www.chduero.es)
- Confederación Hidrográfica del Duero (2008): *Guía de las plantas de los ríos y riberas de la cuenca del Duero*. Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN: 978-84-96135-47-5.
- Díaz, E. y Ollero, A. (2005): *Metodología para la clasificación morfológica de los cursos fluviales de la cuenca del Ebro*. Geographicalia, 47: 23-46.
- Estrada, F. y Lujan, J. (1993): *Criterios de garantía en la planificación de regadíos*. CEDEX. Centro de Estudios Hidrográficos. Cuadernos de Investigación C-34. ISBN: 84-7790-145-7.
- Estrela, T. y Quintas, L. (1996): *El sistema integrado de modelización precipitación-aportación SIMPA*. Ingeniería Civil, 104: 43-52.
- Fernández Escalante, A. E. (2005): *Recarga artificial de acuíferos en cuencas fluviales. Aspectos cualitativos y medioambientales. Criterios técnicos derivados de la experiencia en la cubeta de Santiuste (Segovia)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández Escalante, A. E.; García Rodríguez, M.; Villarroja Gil, F., y Montero Fernández, J. (2005): *Propuesta de un sistema de indicadores ambientales para la evaluación del impacto ambiental y seguimiento de actividades de regeneración hídrica mediante recarga artificial de acuíferos (Primera parte: estado – presión)*. Tecnología y desarrollo. En: [www.uax.es/publicaciones/archivos](http://www.uax.es/publicaciones/archivos)
- Fernández Escalante, A. E. y Minaya Ovejero, M. J. (2008): *Cinco años de recarga artificial en el acuífero de la cubeta de Santiuste (Segovia)*. IX Simposio de Hidrogeología, AEH, Elche (Alicante).
- Galán López, R.; Fernández Escalante, A.E., y Martínez Rubio, J. (2001): *Contribuciones al estudio hidrogeológico para la recarga artificial del acuífero de la cubeta de Santiuste (Segovia)*. VII Simposio de Hidrogeología. AEH. Murcia.
- Gómez Limón, J.I. (2007): *Bases para el estudio del futuro de la agricultura en Castilla y León*. En: Gómez-Limón, J.I. (2007): *El futuro de la agricultura en Castilla y León*. Edita Itagra.ct. ISBN: 84-931891-3-8.

- González del Tánago, M. y García de Jalón, D. (2007): *Restauración de ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos*. Edita: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN-13: 978-84-8320-413-9.
- Junta de Castilla y León (1995): *Mapa hidrogeológico de Castilla y León. Escala 1:500.000*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. BESELSA. ISBN: 84-7846-412-3.
- Junta de Castilla y León (2000): *Inventario de depósitos de lodos mineros*. Consejería de Industria, Comercio y Turismo. SIEMCALSA. Inédito.
- Junta de Castilla y León (2008a): *Boletín de coyuntura turística de Castilla y León. Diciembre de 2007*. Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León. En: [www.turismocastillayleon.com](http://www.turismocastillayleon.com)
- Junta de Castilla y León (2008b): *Plan Director de Infraestructuras Hidráulicas de Castilla y León (Avance inédito)*. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General de Infraestructuras Ambientales.
- Metcalf y Eddy (1998). *Ingeniería de Aguas Residuales*. Tercera Edición. McGraw-Hill.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1987): *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Serie Técnica. ICONA. ISBN: 84-85496-25-4. En: [www.mma.es](http://www.mma.es)
- Ministerio de Medio Ambiente (2000): *Libro Blanco del Agua en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Publicado en: [www.mma.es](http://www.mma.es)
- Ministerio de Medio Ambiente (2006): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Serie Monografías. Tercera edición. Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. ISBN: 84-8320-374-X
- Ministerio de Medio Ambiente (2008a): *Instrucción de planificación hidrológica*. Versión borrador para consulta pública. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Inédito.
- Ministerio de Medio Ambiente (2008b): *Programa de conservación y mejora del dominio público hidráulico 2005, 2006, 2007*. Secretaría de Estado para el Territorio y la Biodiversidad. Dirección General del Agua
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e de Desenvolvimento Regional (2001): *Plano de Bacia Hidrografia do Rio Douro*. Publicado en: [www.inag.pt](http://www.inag.pt)
- Miranda, B. y Rico, M. (2007): *La agricultura de Castilla y León: Situación actual y retos de futuro*. En: Gómez-Limón, J.I. (2007): *El futuro de la agricultura en Castilla y León*. Edita Itagra.ct. ISBN: 84-931891-3-8.
- Morales, C. y Ortega, M.T. (2002): *Las inundaciones en Castilla y León*. Eria, 59: 305-332.
- Ortega, M.T. y Morales, C. (2002): *Crecidas e inundaciones durante el invierno 2000-2001 en la ciudad de Valladolid y su entorno*. Investigaciones geográficas, 27: 35-64.
- Paredes, J.; Andreu, J.; Martín, M., y Solera, A. (2006): *Modelación de la calidad del agua a escala de cuenca*. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Valencia. Editorial UPV. Ref. 2006.2583.
- Rivas-Martínez, S. (2004): *Global bioclimatics. Clasificación bioclimática de la Tierra*. En: [http://www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global\\_bioclimatics\\_1.htm](http://www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_1.htm). Phytosociological Research Center. Madrid.
- Rodríguez, F. y Sánchez, J.I. (2007): *Los cultivos energéticos en Castilla y León*. En: Gómez-Limón, J.I. (2007): *El futuro de la agricultura en Castilla y León*. Edita Itagra.ct. ISBN: 84-931891-3-8.
- Rosgen, D. (1996): *Applied river morphology*. Wildland Hydrology, Pagosa Spring, Colorado, USA.
- Solera, A.; Paredes, J., y Andreu, J. (2007): *AQUATOOLDMA SSD para planificación de cuencas. Manual de Usuario V 1.0*. Edita Universidad Politécnica de Valencia. ISBN: 978-84-8363-171-3.



