

Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. 2015-2021

Anejo 6 Asignación y reserva de recursos

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO (2015-2021)

ANEJO 6
ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

Valladolid, diciembre de 2015

DATOS DE CONTROL DEL DOCUMENTO:

Título del proyecto:	Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero(2015-2021)
Grupo de trabajo:	Planificación
Título del documento:	Anejo 6. Asignación y reserva de recursos
Descripción:	Asignación y reserva de los recursos hídricos de la Cuenca a partir de la caracterización de los usos, infraestructuras, recursos hídricos, reglas de explotación y medidas programadas.
Fecha de inicio (año/mes/día):	2014/10/01
Autor:	Pablo Saiz Santiago y Marta Serrano de la Fuente
Contribuciones:	SGPyUSA (Plantilla inicial, actualización y otras correcciones adicionales a la plantilla), Abel Solera (UPV), María Pedro (UPV), Virginia Gallardo Vigo (Tragsatec).

REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

Fecha cambio (año/mes/día)	Autor de los cambios	Secciones afectadas / Observaciones
2014/10/01	Pablo Saiz	Revisión y modificación del documento original
2014/10/31	Pablo Saiz	Eliminación de información y estructuración del documento
2014/11/06	Pablo Saiz	Todas
2014/11/07	Marta Serrano	Todas. Introducción de figuras
2014/11/14	Marta Serrano	Todas. Balances
2014/11/21	Marta Serrano	Todas. Introducción de gráficos
2014/11/28	Marta Serrano	Todas
2014/12/05	Pablo Saiz y Marta Serrano	Todas
2014/12/12	Pablo Saiz y Marta Serrano	Todas
2014/12/19	Pablo Saiz y Marta Serrano	Maqueta definitiva del Borrador del PHD
2014/12/23	Pablo Saiz y Virginia Gallardo	Corrección de formatos. Versión para consulta pública
10/07/2015	Pablo Saiz	Revisión y modificación de la versión para consulta pública
22/07/2015	Marta Serrano	Todas. Balances
25/07/2015	Marta Serrano	Todas. Introducción de gráficos
28/07/2015	Marta Serrano	Todas. Introducción de figuras
29/07/2015	Pablo Saiz	Todas. Revisión de textos
29/07/2015	Pablo Saiz y Marta Serrano	Todas
30/07/2015	Pablo Saiz y Marta Serrano	Corrección de formatos. Versión para el Consejo del Agua

APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

Fecha de aprobación (año/mes/día)	2015/07/29
Responsable de aprobación	Ángel J. González Santos

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 45
2. BASE NORMATIVA 47
2.1. DIRECTIVA MARCO DEL AGUA 47
2.2. TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS 47
2.3. REGLAMENTO DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA 47
2.4. INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA 48
2.5. OTRAS 48
2.5.1. Convenio de Albufeira 49
2.5.2. Plan Hidrológico Nacional 50
3. ANTECEDENTES 51
4. METODOLOGÍA 53
4.1. HERRAMIENTA INFORMÁTICA UTILIZADA 53
4.2. NIVELES DE GARANTÍA 53
4.3. ESCENARIOS DE ANÁLISIS 54
4.4. ESQUEMAS DE MODELACIÓN 54
4.5. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA SIMULACIÓN 55
4.5.1. Masas superficiales 55
4.5.2. Masas subterráneas 55
4.5.3. Aportaciones 59
4.5.4. Demandas consuntivas 59
4.5.4.1. Demandas agrarias 60
4.5.4.2. Demandas urbanas 60
4.5.4.3. Demandas industriales 60
4.5.4.4. Demandas acuícolas 60
4.5.5. Retornos 60
4.5.5.1. Cuantía del retorno 60
4.5.5.2. Localización del retorno 61
4.5.6. Centrales hidroeléctricas 61
4.5.7. Embalses 62
4.5.7.1. Parámetros de la simulación característicos de un embalse 62
4.5.7.2. Resguardos 62
4.5.8. Canales 65
4.6. RESUMEN DE LOS ICONOS USADOS EN LA MODELACIÓN 65
4.7. PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS 66
5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TÁMEGA-MANZANAS 67
5.1. DESCRIPCIÓN DEL SE TÁMEGA-MANZANAS Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 67
5.1.1. Masas superficiales 67
5.1.2. Recursos hídricos 68
5.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 68

5.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 69
5.1.3. Caudales ecológicos *71*
5.1.4. Embalses *72*
5.1.5. Conducciones de transporte *72*
5.1.6. Unidades de Demanda *72*
5.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 72
5.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 73
5.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 74
5.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 75
5.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial 75
5.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante *76*
5.2. REGLAS DE GESTIÓN 78
5.2.1. Prioridades de las demandas *78*
5.2.1.1. Demandas agrarias 78
5.2.1.2. Demandas urbanas 78
5.2.1.3. Demandas industriales de producción de energía 78
5.3. BALANCES 78
5.3.1. Balances de las demandas *78*
5.3.2. Producción hidroeléctrica *83*
5.3.3. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas *83*
5.3.4. Salidas del sistema *84*
5.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS 84
5.4.1. Asignación de recursos *84*
5.4.2. Reserva de recursos *89*
5.4.3. Máximo incremento permisible según la Instrucción *89*
6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TERA 91
6.1. DESCRIPCIÓN DEL SE TERA Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 91
6.1.1. Masas superficiales *91*
6.1.2. Recursos hídricos *92*
6.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 92
6.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 94
6.1.3. Caudales ecológicos *96*
6.1.4. Embalses *97*
6.1.5. Conducciones de transporte *101*
6.1.6. Unidades de Demanda *102*
6.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 102
6.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 103
6.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 106
6.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 108
6.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial 108
6.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante *108*

6.2. REGLAS DE GESTIÓN 110
6.2.1. Prioridades de las demandas 110
6.2.1.1. Demandas agrarias 110
6.2.1.2. Demandas urbanas 110
6.2.1.3. Demandas piscícolas 110
6.2.1.4. Demandas industriales 110
6.2.2. Embalses 110
6.2.3. Funcionamiento de los canales 110
6.2.4. Reglas de operación 110
6.2.5. Caudal mínimo de desembalse 110
6.2.6. Caudales mínimos 110
6.3. BALANCES 110
6.3.1. Balances de las demandas 110
6.3.2. Evaporación en embalses 115
6.3.3. Producción hidroeléctrica 116
6.3.4. Análisis de los caudales circulantes 117
6.3.4.1. Mozar de Valverde 117
6.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas 118
6.3.6. Volumen almacenado en embalses 119
6.3.6.1. Cernadilla 120
6.3.7. Salidas del sistema 123
6.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS 124
6.4.1. Asignación de recursos 124
6.4.2. Reserva de recursos 129
6.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción 129
7. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÓRBIGO 132
7.1. DESCRIPCIÓN DEL SE ÓRBIGO Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 132
7.1.1. Masas superficiales 132
7.1.2. Recursos hídricos 134
7.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 134
7.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 137
7.1.3. Caudales ecológicos 140
7.1.4. Embalses 144
7.1.5. Conducciones de transporte 148
7.1.6. Unidades de Demanda 150
7.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 150
7.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 151
7.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 153
7.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 156
7.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial 157
7.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante 158

7.2. REGLAS DE GESTIÓN 160
7.2.1. Prioridades de las demandas 160
7.2.1.1. Demandas agrarias 160
7.2.1.2. Demandas urbanas 160
7.2.1.3. Demandas piscícolas 160
7.2.1.4. Demandas industriales 160
7.2.2. Embalses 160
7.2.3. Funcionamiento de los canales 160
7.2.4. Reglas de operación 160
7.2.5. Caudal mínimo de desembalse 161
7.2.6. Caudales mínimos 161
7.3. BALANCES 161
7.3.1. Balances de las demandas 161
7.3.2. Evaporación en embalses 170
7.3.3. Producción hidroeléctrica 171
7.3.4. Análisis de los caudales circulantes 172
7.3.4.1. Cebrones del Río 172
7.3.4.2. La Magdalena 174
7.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas 175
7.3.6. Volumen almacenado en embalses 175
7.3.6.1. Barrios de Luna 176
7.3.6.2. Villameca 180
7.3.7. Salidas del sistema 184
7.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS 185
7.4.1. Asignación de recursos 185
7.4.2. Reserva de recursos 194
7.4.3. Máximo incremento de volumen demandado según la Instrucción 195
8. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ESLA 199
8.1. DESCRIPCIÓN DEL SE ESLA Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 199
8.1.1. Masas superficiales 199
8.1.2. Recursos hídricos 202
8.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 202
8.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 206
8.1.3. Caudales ecológicos 209
8.1.4. Embalses 212
8.1.5. Conducciones de transporte 217
8.1.6. Unidades de Demanda 219
8.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 219
8.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 220
8.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 226
8.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 229

8.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial....230
8.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante....231
8.2. REGLAS DE GESTIÓN....235
8.2.1. Prioridades de las demandas....235
8.2.1.1. Demandas agrarias....235
8.2.1.2. Demandas urbanas....235
8.2.1.3. Demandas piscícolas....235
8.2.1.4. Demandas industriales....235
8.2.2. Embalses....235
8.2.3. Funcionamiento de los canales....235
8.2.4. Trasvase Cea-Carrión....235
8.2.5. Caudal mínimo de desembalse....237
8.2.6. Caudales mínimos....237
8.3. BALANCES....237
8.3.1. Balances de las demandas....237
8.3.2. Evaporación en embalses....250
8.3.3. Producción hidroeléctrica....251
8.3.4. Análisis de los caudales circulantes....252
8.3.4.1. Villomar....252
8.3.4.3. Castrobol....254
8.3.4.4. Castropepe....255
8.3.4.5. Secos de Porma....256
8.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas....257
8.3.6. Volumen almacenado en embalses....258
8.3.6.1. Casares....258
8.3.6.2. Porma....262
8.3.6.3. Riaño....266
8.3.7. Trasvase de recursos al sistema Carrión....270
8.3.8. Salidas del sistema....270
8.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS....272
8.4.1. Asignación de recursos....272
8.4.2. Reserva de recursos....285
8.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción....287
9. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CARRIÓN....290
9.1. DESCRIPCIÓN DEL SE CARRIÓN Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN....290
9.1.1. Masas superficiales....290
9.1.2. Recursos hídricos....292
9.1.2.1. Recursos hídricos superficiales....292
9.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos....295
9.1.3. Caudales ecológicos....297
9.1.4. Embalses....300

9.1.5. Conducciones de transporte ... 303
9.1.6. Unidades de Demanda ... 306
9.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana ... 306
9.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria ... 307
9.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica ... 309
9.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola ... 311
9.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial ... 312
9.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante ... 314
9.2. REGLAS DE GESTIÓN ... 318
9.2.1. Prioridades de las demandas ... 318
9.2.1.1. Demandas agrarias ... 318
9.2.1.2. Demandas urbanas ... 318
9.2.1.3. Demandas piscícolas ... 318
9.2.1.4. Demandas industriales ... 318
9.2.1.5. Demanda industrial de producción de energía ... 318
9.2.2. Embalses ... 318
9.2.3. Funcionamiento de los canales ... 318
9.2.4. Caudal mínimo de desembalse ... 319
9.2.5. Caudales mínimos ... 319
9.3. BALANCES ... 319
9.3.1. Balances de las demandas ... 319
9.3.2. Evaporación en embalses ... 328
9.3.3. Producción hidroeléctrica ... 329
9.3.4. Análisis de los caudales circulantes ... 330
9.3.4.1. Guardo ... 330
9.3.4.2. Villoldo ... 331
9.3.4.3. Palencia ... 332
9.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas ... 333
9.3.6. Volumen almacenado en embalses ... 334
9.3.6.1. Camporredondo ... 334
9.3.6.2. Compuerto ... 338
9.3.6.3. Nuevas regulaciones ... 342
9.3.7. Salidas del sistema ... 344
9.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS ... 346
9.4.1. Asignación de recursos ... 346
9.4.2. Reservas de recursos ... 353
9.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción ... 354
10. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN PISUERGA ... 357
10.1. DESCRIPCIÓN DEL SE PISUERGA Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN ... 357
10.1.1. Masas superficiales ... 357
10.1.2. Recursos hídricos ... 360

10.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 360
10.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 364
10.1.3. Caudales ecológicos 367
10.1.4. Embalses 370
10.1.5. Conducciones de transporte 375
10.1.6. Unidades de Demanda 376
10.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 376
10.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 378
10.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 382
10.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 385
10.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial 386
10.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante 387
10.2. REGLAS DE GESTIÓN 391
10.2.1. Prioridades de las demandas 391
10.2.1.1. Demandas agrarias 391
10.2.1.2. Demandas urbanas 391
10.2.1.3. Demandas piscícolas 391
10.2.1.4. Demandas industriales 391
10.2.2. Embalses 391
10.2.3. Funcionamiento de los canales 391
10.2.4. Reglas de operación 391
10.2.5. Caudal mínimo de desembalse 391
10.2.6. Caudales mínimos 391
10.3. BALANCES 392
10.3.1. Balances de las demandas 392
10.3.2. Evaporación en embalses 405
10.3.3. Producción hidroeléctrica 406
10.3.4. Análisis de los caudales circulantes 407
10.3.4.1. Salinas de Pisuerga 408
10.3.4.2. Alar del Rey 409
10.3.4.3. Herrera de Pisuerga 410
10.3.4.4. Valladolid 411
10.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas 412
10.3.6. Volumen almacenado en embalses 413
10.3.6.1. Aguilar 413
10.3.6.2. Cervera 417
10.3.6.3. La Requejada 421
10.3.7. Salidas del sistema 425
10.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS 426
10.4.1. Asignación de recursos 426
10.4.2. Reserva de recursos 437

10.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción 438

11. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ARLANZA 443

11.1. DESCRIPCIÓN DEL SE ARLANZA Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 443

11.1.1. Masas superficiales 443

11.1.2. Recursos hídricos 444

11.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 444

11.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 448

11.1.3. Caudales ecológicos 450

11.1.4. Embalses 452

11.1.5. Conducciones de transporte 454

11.1.6. Unidades de Demanda 454

11.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 454

11.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 455

11.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 458

11.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 459

11.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial 460

11.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante 460

11.2. REGLAS DE GESTIÓN 462

11.2.1. Prioridades de las demandas 462

11.2.1.1. Demandas agrarias 462

11.2.1.2. Demandas urbanas 462

11.2.1.3. Demandas piscícolas 462

11.2.1.4. Demandas industriales 462

11.2.2. Embalses 462

11.2.3. Caudal mínimo de desembalse 462

11.2.4. Caudales mínimos 462

11.3. BALANCES 462

11.3.1. Demandas 462

11.3.2. Evaporación en embalses 471

11.3.3. Producción hidroeléctrica 471

11.3.4. Análisis de los caudales circulantes 472

11.3.4.1. Villasur de Herreros 473

11.3.4.2. Villavieja 474

11.3.4.3. Quintana del Puente 475

11.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas 476

11.3.6. Volumen almacenado en embalses 477

11.3.6.1. Arlanzón 477

11.3.6.2. Úzquiza 481

11.3.6.3. Castrovido 485

11.3.7. Salidas del sistema 489

11.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS 490

11.4.1. Asignación de recursos ... *490*
11.4.2. Reserva de recursos ... *497*
11.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción ... *498*
12. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ALTO DUERO ... 501
12.1. DESCRIPCIÓN DEL SE ALTO DUERO Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN ... 501
12.1.1. Masas superficiales ... *501*
12.1.2. Recursos hídricos ... *503*
12.1.2.1. Recursos hídricos superficiales ... 503
12.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos ... 506
12.1.3. Caudales ecológicos ... *509*
12.1.4. Embalses ... *512*
12.1.5. Conducciones de transporte ... *516*
12.1.6. Unidades de Demanda ... *517*
12.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana ... 517
12.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria ... 518
12.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica ... 521
12.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola ... 523
12.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial ... 524
12.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante ... *525*
12.2. REGLAS DE GESTIÓN ... 527
12.2.1. Prioridades de las demandas ... *527*
12.2.1.1. Demandas agrarias ... 527
12.2.1.2. Demandas urbanas ... 527
12.2.1.3. Demandas piscícolas ... 527
12.2.1.4. Demandas industriales ... 527
12.2.2. Embalses ... *527*
12.2.3. Funcionamiento de los canales ... *527*
12.2.4. Caudal mínimo de desembalse ... *527*
12.2.5. Caudales mínimos ... *527*
12.3. BALANCES ... 527
12.3.1. Balances de las demandas ... *527*
12.3.2. Evaporación en embalses ... *536*
12.3.3. Producción hidroeléctrica ... *537*
12.3.4. Análisis de los caudales circulantes ... *538*
12.3.4.1. Garray ... 539
12.3.4.2. Aranda de Duero ... 540
12.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas ... *541*
12.3.6. Volumen almacenado en embalses ... *542*
12.3.6.1. Cuerda del Pozo ... 543
12.3.7. Salidas del sistema ... *546*
12.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS ... 547

12.4.1. Asignación de recursos *547*
12.4.2. Reserva de recursos *558*
12.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción *560*
13. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN RIAZA-DURATÓN **563**
13.1. DESCRIPCIÓN DEL SE RIAZA-DURATÓN Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 563
13.1.1. Masas superficiales *563*
13.1.2. Recursos hídricos *565*
13.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 565
13.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 567
13.1.3. Caudales ecológicos *570*
13.1.4. Embalses *572*
13.1.5. Conducciones de transporte *575*
13.1.6. Unidades de Demanda *576*
13.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 576
13.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 577
13.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 580
13.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 581
13.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial 582
13.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante *583*
13.2. REGLAS DE GESTIÓN 586
13.2.1. Prioridades de las demandas *586*
13.2.1.1. Demandas agrarias 586
13.2.1.2. Demandas urbanas 586
13.2.1.3. Demandas piscícolas 586
13.2.1.4. Demandas industriales 586
13.2.2. Embalses *586*
13.2.3. Funcionamiento de los canales *586*
13.2.4. Caudal mínimo de desembalse *586*
13.2.5. Caudales mínimos *586*
13.3. BALANCES 587
13.3.1. Balances de las demandas *587*
13.3.2. Evaporación en embalses *597*
13.3.3. Producción hidroeléctrica *598*
13.3.4. Análisis de los caudales circulantes *599*
13.3.4.1. Linares del Arroyo 599
13.3.4.2. Quintanilla de Onésimo 600
13.3.4.3. Las Vencías 601
13.3.4.4. Herrera de Duero 602
13.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas *603*
13.3.6. Volumen almacenado en embalses *604*
13.3.6.1. Linares del Arroyo 605

13.3.7. Salidas del sistema ... *608*
13.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS ... 609
13.4.1. Asignación de recursos ... *609*
13.4.2. Reserva de recursos ... *617*
13.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción ... *618*
14. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CEGA-ERESMA-ADAJA ... 621
14.1. DESCRIPCIÓN DEL SE CEGA-ERESMA-ADAJA Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 621
14.1.1. Masas superficiales ... *621*
14.1.2. Recursos hídricos ... *624*
14.1.2.1. Recursos hídricos superficiales ... 624
14.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos ... 627
14.1.3. Caudales ecológicos ... *630*
14.1.4. Embalses ... *633*
14.1.5. Conducciones de transporte ... *639*
14.1.6. Recargas artificiales ... *640*
14.1.7. Unidades de Demanda ... *641*
14.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana ... 641
14.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria ... 643
14.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica ... 646
14.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola ... 648
14.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial ... 648
14.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante ... *649*
14.2. REGLAS DE GESTIÓN ... 651
14.2.1. Prioridades de las demandas ... *651*
14.2.1.1. Demandas agrarias ... 651
14.2.1.2. Demandas urbanas ... 651
14.2.1.3. Demandas industriales ... 651
14.2.2. Embalses ... *651*
14.2.3. Funcionamiento de los canales ... *651*
14.2.4. Caudal mínimo de desembalse ... *651*
14.2.5. Caudales mínimos ... *652*
14.3. BALANCES ... 652
14.3.1. Balances de las demandas ... *652*
14.3.2. Evaporación en embalses ... *661*
14.3.3. Producción hidroeléctrica ... *663*
14.3.4. Análisis de los caudales circulantes ... *664*
14.3.4.1. Segovia ... 664
14.3.4.2. Olmedo ... 665
14.3.4.3. Valdestillas ... 666
14.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas ... *667*
14.3.6. Volumen almacenado en embalses ... *668*

14.3.6.1. Las Cogotas 669
14.3.6.2. Pontón Alto 673
14.3.7. Salidas del sistema *677*
14.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS 679
14.4.1. Asignación de recursos *679*
14.4.2. Reserva de recursos *689*
14.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción *690*
15. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BAJO DUERO 695
15.1. DESCRIPCIÓN DEL SE BAJO DUERO Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 695
15.1.1. Masas superficiales *695*
15.1.2. Recursos hídricos *697*
15.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 697
15.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 699
15.1.3. Caudales ecológicos *702*
15.1.4. Embalses *703*
15.1.5. Conducciones de transporte *705*
15.1.6. Unidades de Demanda *706*
15.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 706
15.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 707
15.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 710
15.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 712
15.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial 712
15.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante *713*
15.2. REGLAS DE GESTIÓN 715
15.2.1. Prioridades de las demandas *715*
15.2.1.1. Demandas agrarias 715
15.2.1.2. Demandas urbanas 715
15.2.1.3. Demandas industriales 715
15.2.2. Embalses *715*
15.2.3. Funcionamiento de los canales *715*
15.2.4. Caudales mínimos *715*
15.2.5. Centrales hidroeléctricas *715*
15.3. BALANCES 715
15.3.1. Balances de las demandas *715*
15.3.2. Evaporación en embalses *724*
15.3.3. Producción hidroeléctrica *725*
15.3.4. Análisis de los caudales circulantes *726*
15.3.4.1. Toro 726
15.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas *727*
15.3.6. Salidas del sistema *728*
15.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS 728

15.4.1. Asignación de recursos ... *728*
15.4.2. Reserva de recursos ... *736*
15.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción ... *737*
16. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TORMES ... **741**
16.1. DESCRIPCIÓN DEL SE TORMES Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN ... 741
16.1.1. Masas superficiales ... *741*
16.1.2. Recursos hídricos ... *743*
16.1.2.1. Recursos hídricos superficiales ... 743
16.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos ... 747
16.1.3. Caudales ecológicos ... *749*
16.1.4. Embalses ... *751*
16.1.5. Conducciones de transporte ... *755*
16.1.6. Unidades de Demanda ... *755*
16.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana ... 755
16.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria ... 757
16.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica ... 760
16.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola ... 762
16.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial ... 763
16.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante ... *764*
16.2. REGLAS DE GESTIÓN ... 765
16.2.1. Prioridades de las demandas ... *765*
16.2.1.1. Demandas agrarias ... 765
16.2.1.2. Demandas urbanas ... 765
16.2.1.3. Demandas piscícolas ... 765
16.2.1.4. Demandas industriales ... 765
16.2.2. Embalses ... *765*
16.2.3. Funcionamiento de los canales ... *766*
16.2.4. Reglas de operación ... *766*
16.2.5. Caudal mínimo de desembalse ... *766*
16.3. BALANCES ... 766
16.3.1. Balances de las demandas ... *766*
16.3.2. Evaporación en embalses ... *775*
16.3.3. Producción hidroeléctrica ... *776*
16.3.4. Análisis de los caudales circulantes ... *777*
16.3.4.1. Salamanca ... 778
16.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas ... *779*
16.3.6. Volumen almacenado en embalses ... *779*
16.3.6.1. Santa Teresa ... 780
16.3.7. Salidas del sistema ... *784*
16.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS ... 785
16.4.1. Asignación de recursos ... *785*

16.4.2. Reserva de recursos *795*
16.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción *796*
17. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÁGUEDA 799
17.1. DESCRIPCIÓN DEL SE ÁGUEDA Y ELEMENTOS CONSIDERADOS EN LA SIMULACIÓN 799
17.1.1. Masas superficiales *799*
17.1.2. Recursos hídricos *801*
17.1.2.1. Recursos hídricos superficiales 801
17.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos 804
17.1.3. Caudales ecológicos *806*
17.1.4. Embalses *807*
17.1.5. Conducciones de transporte *810*
17.1.6. Unidades de Demanda *810*
17.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana 810
17.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria 811
17.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica 813
17.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola 814
17.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial 814
17.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante *815*
17.2. REGLAS DE GESTIÓN 817
17.2.1. Prioridades de las demandas *817*
17.2.1.1. Demandas agrarias 817
17.2.1.2. Demandas urbanas 817
17.2.1.3. Demandas industriales 817
17.2.2. Embalses *817*
17.2.3. Funcionamiento de los canales *817*
17.2.4. Caudal mínimo de desembalse *817*
17.2.5. Caudales mínimos *817*
17.3. BALANCES 817
17.3.1. Balances de las demandas *817*
17.3.2. Evaporación en embalses *822*
17.3.3. Producción hidroeléctrica *823*
17.3.4. Análisis de los caudales circulantes *824*
17.3.4.1. Ciudad Rodrigo 824
17.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas *825*
17.3.6. Volumen almacenado en embalses *826*
17.3.6.1. Águeda 826
17.3.6.2. Irueña 830
17.3.7. Salidas del sistema *834*
17.4. ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS 836
17.4.1. Asignación de recursos *836*
17.4.2. Reserva de recursos *841*

17.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción 842

18. RESUMEN DE LOS 13 SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN 845

18.1. VOLÚMENES SERVIDOS EN DEMANDAS CONSUNTIVAS Y NO CONSUNTIVAS 845

18.1.1. Volúmenes servidos en el horizonte 2015 845

18.1.2. Volúmenes servidos en el horizonte 2021 845

18.1.3. Volúmenes servidos en el horizonte 2027 846

18.1.4. Volúmenes servidos en el horizonte 2033 846

18.2. VOLÚMENES RETORNADOS AL SISTEMA 846

18.2.1. Volúmenes retornados en el horizonte 2015 847

18.2.2. Volúmenes retornados en el horizonte 2021 847

18.2.3. Volúmenes retornados en el horizonte 2027 847

18.2.4. Volúmenes retornados en el horizonte 2033 848

18.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL FALLO EN LAS UDA 848

18.4. PRODUCCIONES HIDROELÉCTRICAS 851

18.5. CUMPLIMIENTO DE LOS CAUDALES MÍNIMOS EN MASAS SIMULADAS 852

18.6. SALIDAS DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN 860

19. CONVENIO DE ALBUFEIRA 864

19.1. MIRANDA 864

19.1.1. Miranda en el horizonte 2015 865

19.1.2. Miranda en el horizonte 2021 867

19.1.3. Miranda en el horizonte 2027 870

19.1.4. Miranda en el horizonte 2033 872

19.2. SAUCELLE Y RÍO ÁGUEDA 875

19.2.1. Saucelle y río Águeda en 2015 876

19.2.2. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021 878

19.2.3. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027 881

19.2.4. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033 883

19.3. CONCLUSIÓN 886

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Régimen de caudales establecido en el Convenio de Albufeira. 49

Tabla 2. Masas subterráneas del acuífero terciario central. 55

Tabla 3. Acuíferos: denominación, tipología y modelo de simulación. 56

Tabla 4. Resguardos y volúmenes resultantes en los embalses. 63

Tabla 5. Iconos empleados en el diseño del grafo. 65

Tabla 6. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Támega-Manzanas. 68

Tabla 7. Aportaciones totales del SE Támega-Manzanas. 68

Tabla 8. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Támega-Manzanas. 68

Tabla 9. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Támega-Manzanas. 70

Tabla 10. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Támega-Manzanas (el reparto está expresado en tanto por uno). 71

Tabla 11. Caudales ecológicos del SE Támega-Manzanas: tramos y breve descripción. 71

Tabla 12. Caudales ecológicos del SE Támega-Manzanas: caudal (hm3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 71

Tabla 13: UDU del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos. 73

Tabla 14: UDA del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos. 74

Tabla 15. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos. 75

Tabla 16. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: características. 75

Tabla 17. UDI del SE Támega: características. 76

Tabla 18. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 83

Tabla 19. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Támega-Manzanas. 83

Tabla 20. Asignación de recursos del SE Támega-Manzanas. 85

Tabla 21. UDA superficial del SE Támega-Manzanas: garantías volumétricas y déficit mensuales. 86

Tabla 22. Reserva de recursos del SE Támega-Manzanas. 89

Tabla 23. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tera. 92

Tabla 24. Aportaciones totales del SE Tera. 93

Tabla 25. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Tera. 93

Tabla 26. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Tera. 95

Tabla 27. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Tera (el reparto está expresado en tanto por uno). 96

Tabla 28. Caudales ecológicos del SE Tera: tramos y breve descripción. 96

Tabla 29. Caudales ecológicos del SE Tera: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 97

Tabla 30. Embalses del SE Tera: usos. 98

Tabla 31. Embalses del SE Tera: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 99

Tabla 32. Embalses del SE Tera: Tabla cota, superficie y volumen. 99

Tabla 33. Canales del SE Tera: capacidad máxima (hm^3/mes). 101

Tabla 34: UDU del SE Tera: tomas y retornos. 102

Tabla 35. UDA del SE Tera: tomas y retornos. 104

Tabla 36. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 107

Tabla 37. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: características. 107

Tabla 38. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 116

Tabla 39. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Tera. 119

Tabla 40. Asignación de recursos del SE Tera. 125

Tabla 41. UDA superficial del SE Tera: garantías volumétricas y déficit mensuales. 125

Tabla 42. Reserva de recursos del SE Tera. 129

Tabla 43. SE Tera: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 130

Tabla 44. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Órbigo. 132

Tabla 45. Aportaciones totales del SE Órbigo. 135

Tabla 46. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033. 135

Tabla 47. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Órbigo. 138

Tabla 48. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Órbigo (el reparto está expresado en tanto por uno). 139

Tabla 49. Caudales ecológicos del SE Órbigo: tramos y breve descripción. 142

Tabla 50. Caudales ecológicos del SE Órbigo: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 143

Tabla 51. Embalses del SE Órbigo: usos. 144

Tabla 52. Embalses del SE Órbigo: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 145

Tabla 53. Embalses del SE Órbigo: Tabla cota, superficie y volumen. 146

Tabla 54. Canales del SE Órbigo: capacidad máxima (hm^3/mes). 149

Tabla 55. UDU del SE Órbigo: tomas y retornos. 150

Tabla 56. UDA del SE Órbigo: tomas y retornos. 152

Tabla 57. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 154

Tabla 58. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: características. 154

Tabla 59. Unidades de demanda piscícola del SE Órbigo: características. 156

Tabla 60. UDI del SE Órbigo: características. 157

Tabla 61. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 171

Tabla 62. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Órbigo. 175

Tabla 63. Asignación de recursos del SE Órbigo. 185

Tabla 64. UDA superficial del SE Órbigo: garantías volumétricas y déficit mensuales. 187

Tabla 65. Reserva de recursos del SE Órbigo. 194

Tabla 66. SE Órbigo: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda. ... 197

Tabla 67. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Esla. 200

Tabla 68. Aportaciones totales del SE Esla. 204

Tabla 69. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Esla. 204

Tabla 70. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Esla. 206

Tabla 71. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Esla. 207

Tabla 72. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Esla (el reparto está expresado en tanto por uno). 209

Tabla 73. Caudales ecológicos del SE Esla: tramos y breve descripción. 210

Tabla 74. Caudales ecológicos del SE Esla: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 211

Tabla 75. Embalses del SE Esla: usos. 213

Tabla 76. Embalses del SE Esla: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 214

Tabla 77. Embalses del SE Esla: Tabla cota, superficie y volumen. 215

Tabla 78. Canales del SE Esla: capacidad máxima (hm^3/mes). 217

Tabla 79. UDU del SE Esla: tomas y retornos. 219

Tabla 80. UDA del SE Esla: tomas y retornos. 222

Tabla 81. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 227

Tabla 82. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: características. 227

Tabla 83. Unidades de demanda Piscícola del SE Esla: características. 229

Tabla 84. UDI del SE Esla: características. 230

Tabla 85. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 251

Tabla 86. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Esla. 257

Tabla 87. Promedio de volúmenes trasvasados al SE Carrión. 270

Tabla 88. Asignación de recursos del SE Esla. 272

Tabla 89. UDA superficial del SE Esla: Garantías volumétricas y déficit mensuales. 274

Tabla 90. Reserva de recursos del SE Esla. 285

Tabla 91. SE Esla: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 288

Tabla 92. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Carrión. 291

Tabla 93. Aportaciones totales del SE Carrión. 294

Tabla 94. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033. 294

Tabla 95. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Carrión. 296

Tabla 96. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Carrión (el reparto está expresado en tanto por uno). 297

Tabla 97. Caudales ecológicos del SE Carrión: tramos y breve descripción. 298

Tabla 98. Caudales ecológicos del SE Carrión: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 298

Tabla 99. Embalses del SE Carrión: usos. 300

Tabla 100. Embalses del SE Carrión: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 301

Tabla 101. Embalses del SE Carrión: Tabla cota, superficie y volumen. 302

Tabla 102. Canales del SE Carrión: capacidad máxima (hm^3/mes). 304

Tabla 103. UDU del SE Carrión: tomas y retornos. 306

Tabla 104. UDA del SE Carrión: tomas y retornos. 308

Tabla 105. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 310

Tabla 106. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: características. 311

Tabla 107. Unidades de demanda piscícola del SE Carrión: características. 311

Tabla 108. UDI del SE Carrión: características. 314

Tabla 109. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 329

Tabla 110. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Carrión. 333

Tabla 111. Asignación de recursos del SE Carrión. 346

Tabla 112. UDA superficial del SE Carrión: Garantías volumétricas y déficit mensuales. 348

Tabla 113. Reserva de recursos del SE Carrión. 353

Tabla 114. SE Carrión: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 355

Tabla 115. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Pisuerga. 357

Tabla 116. Aportaciones totales del SE Pisuerga 360

Tabla 117. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Pisuerga. 360

Tabla 118. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Pisuerga. 362

Tabla 119. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Pisuerga. 365

Tabla 120. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Pisuerga (el reparto está expresado en tanto por uno). 367

Tabla 121. Caudales ecológicos del SE Pisuerga: tramos y breve descripción. 369

Tabla 122. Caudales ecológicos del SE Pisuerga: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 369

Tabla 123. Embalses del SE Pisuerga: usos. 370

Tabla 124. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 372

Tabla 125. Embalses del SE Pisuerga: Tabla cota, superficie y volumen. 373

Tabla 126. Canales del SE Pisuerga: capacidad máxima (hm^3/mes). 375

Tabla 127. UDU del SE Pisuerga: tomas y retornos. 377

Tabla 128. UDA del SE Pisuerga: tomas y retornos. 381

Tabla 129. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 383

Tabla 130. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: características. 384

Tabla 131. Unidades de Demanda Piscícola del SE Pisuerga: características. 385

Tabla 132. UDI del SE Pisuerga: características 386

Tabla 133. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 406

Tabla 134. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Pisuerga. 412

Tabla 135. Asignación de recursos del SE Pisuerga. 426

Tabla 136. UDA superficial del SE Pisuerga: garantías volumétricas y déficit mensuales. 428

Tabla 137. Reserva de recursos del SE Pisuerga. 437

Tabla 138. SE Pisuerga: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 439

Tabla 139. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Arlanza. 444

Tabla 140. Aportaciones totales del SE Arlanza. 445

Tabla 141. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Arlanza. 447

Tabla 142. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Arlanza. 449

Tabla 143. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Arlanza (el reparto está expresado en tanto por uno). 450

Tabla 144. Caudales ecológicos del SE Arlanza: tramos y breve descripción. 451
Tabla 145. Caudales ecológicos del SE Arlanza: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 452
Tabla 146. Embalses del SE Arlanza: usos. 452
Tabla 147. Embalses del SE Arlanza: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 453
Tabla 148. Embalses del SE Arlanza: Tabla cota, superficie y volumen. 454
Tabla 149. UDU del SE Arlanza: tomas y retornos. 455
Tabla 150. UDA del SE Arlanza: tomas y retornos. 456
Tabla 151. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 458
Tabla 152. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: características. 459
Tabla 153. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza: características. 460
Tabla 154. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 472
Tabla 155. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Arlanza. 476
Tabla 156. Asignación de recursos del SE Arlanza. 490
Tabla 157. UDA superficial del SE Arlanza: garantías volumétricas y déficit mensuales. 491
Tabla 158. Reserva de recursos del SE Arlanza. 497
Tabla 159. SE Arlanza: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 499
Tabla 160. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Alto Duero. 501
Tabla 161. Aportaciones totales del SE Alto Duero. 504
Tabla 162. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Alto Duero. 504
Tabla 163. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Alto Duero. 507
Tabla 164. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Alto Duero (el reparto está expresado en tanto por uno). 508
Tabla 165. Caudales ecológicos del SE Alto Duero: tramos y breve descripción. 510
Tabla 166. Caudales ecológicos del SE Alto Duero: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 511
Tabla 167. Embalses del SE Alto Duero: usos. 512
Tabla 168. Embalses del SE Alto Duero: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 514
Tabla 169. Embalses del SE Alto Duero: Tabla cota, superficie y volumen. 514
Tabla 170. Canales del SE Alto Duero: capacidad máxima (hm^3/mes). 517
Tabla 171. UDU del SE Alto Duero: tomas y retornos. 517
Tabla 172. UDA del SE Alto Duero: tomas y retornos. 521
Tabla 173. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 522
Tabla 174. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: características. 523
Tabla 175. Unidades de Demanda Piscícola del SE Alto Duero: características. 524
Tabla 176. UDI del SE Alto Duero: características. 525
Tabla 177. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 537
Tabla 178. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Alto Duero. 541
Tabla 179. Asignación de recursos del SE Alto Duero. 548
Tabla 180. UDA superficial del SE Alto Duero: garantías volumétricas y déficit mensuales. 549
Tabla 181. Reserva de recursos del SE Alto Duero. 558

Tabla 182. SE Alto Duero: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. …… 560

Tabla 183. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón. …… 564

Tabla 184. Aportaciones totales del SE Riaza-Duratón. …… 566

Tabla 185. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033. …… 566

Tabla 186. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Riaza-Duratón. …… 567

Tabla 187. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Riaza-Duratón. …… 569

Tabla 188. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Riaza-Duratón (el reparto está expresado en tanto por uno). …… 570

Tabla 189. Caudales ecológicos del SE Riaza-Duratón: tramos y breve descripción. …… 570

Tabla 190. Caudales ecológicos del SE Riaza-Duratón: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. …… 571

Tabla 191. Embalses del SE Riaza-Duratón: usos. …… 573

Tabla 192. Embalses del SE Riaza-Duratón: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). …… 573

Tabla 193. Embalses del SE Riaza-Duratón: Tabla cota, superficie y volumen. …… 574

Tabla 194. Canales del SE Riaza-Duratón: capacidad máxima (hm^3/mes). …… 575

Tabla 195. UDU del SE Riaza-Duratón: tomas y retornos. …… 577

Tabla 196. UDA del SE Riaza-Duratón: tomas y retornos. …… 579

Tabla 197. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.. 580

Tabla 198. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: características. …… 580

Tabla 199. Unidades de Demanda Piscícola del SE Riaza-Duratón: características. …… 582

Tabla 200. UDI del SE Riaza-Duratón: características. …… 582

Tabla 201. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 598

Tabla 202. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Riaza-Duratón. . 603

Tabla 203. Asignación de recursos del SE Riaza-Duratón. …… 610

Tabla 204. UDA superficial del SE Riaza-Duratón: garantías volumétricas y déficit mensuales. …… 611

Tabla 205. Reserva de recursos del SE Riaza-Duratón. …… 617

Tabla 206. SE Riaza-Duratón: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. …… 619

Tabla 207. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja. …… 621

Tabla 208. Aportaciones totales del SE Cega-Eresma-Adaja. …… 624

Tabla 209. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033. …… 624

Tabla 210. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Cega-Eresma-Adaja. …… 629

Tabla 211. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Cega-Eresma-Adaja (el reparto está expresado en tanto por uno). …… 630

Tabla 212. Caudales ecológicos del SE Cega-Eresma-Adaja: tramos y breve descripción. …… 632

Tabla 213. Caudales ecológicos del SE Cega-Eresma-Adaja: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. …… 632

Tabla 214. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: usos. …… 634

Tabla 215. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). …… 635

Tabla 216. Embalses SE Cega-Eresma-Adaja: Tabla cota, superficie y volumen. 636

Tabla 217. Canales del SE Cega-Eresma-Adaja: capacidad máxima (hm^3/mes). 639

Tabla 218. UDU del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas y retornos. 642

Tabla 219. UDA del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas y retornos. 644

Tabla 220. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 647

Tabla 221. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: características. 647

Tabla 222. UDI del SE Cega-Eresma-Adaja: características. 648

Tabla 223. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 663

Tabla 224. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Cega-Eresma-Adaja. 667

Tabla 225. Asignación de recursos del SE Cega-Eresma-Adaja. 679

Tabla 226. UDA superficial del SE Cega-Eresma-Adaja: garantías volumétricas y déficit mensuales. 681

Tabla 227. Reserva de recursos del SE Cega-Eresma-Adaja. 689

Tabla 228. SE Cega-Eresma-Adaja: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 692

Tabla 229. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Bajo Duero. 696

Tabla 230. Aportaciones totales del SE Bajo Duero. 698

Tabla 231. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Bajo Duero. 698

Tabla 232. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Bajo Duero. 699

Tabla 233. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Bajo Duero. 700

Tabla 234. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Bajo Duero (el reparto está expresado en tanto por uno). 701

Tabla 235. Caudales ecológicos del SE Bajo Duero: tramos y breve descripción. 702

Tabla 236. Caudales ecológicos del SE Bajo Duero: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 702

Tabla 237. Embalses del SE Bajo Duero: usos. 704

Tabla 238. Embalses del SE Bajo Duero: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 704

Tabla 239. Embalses del SE Bajo Duero: Tabla cota, superficie y volumen. 705

Tabla 240. UDU del SE Bajo Duero: tomas y retornos. 706

Tabla 241. UDA del SE Bajo Duero: tomas y retornos. 710

Tabla 242. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 711

Tabla 243. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: características. 711

Tabla 244. UDI del SE Bajo Duero: características. 713

Tabla 245. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 725

Tabla 246. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Bajo Duero. 727

Tabla 247. Asignación de recursos del SE Bajo Duero. 729

Tabla 248. UDA superficial del SE Bajo Duero: garantías volumétricas y déficit mensuales. 730

Tabla 249. Reserva de recursos del SE Bajo Duero. 736

Tabla 250. SE Bajo Duero: Evolución del déficit y la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 738

Tabla 251. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tormes. 742

Tabla 252. Aportaciones totales del SE Tormes. 744

Tabla 253. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033. 744

Tabla 254. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Tormes. 747

Tabla 255. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Tormes (el reparto está expresado en tanto por uno). 748

Tabla 256. Caudales ecológicos del SE Tormes: tramos y breve descripción. 749

Tabla 257. Caudales ecológicos del SE Tormes: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 750

Tabla 258. Embalses del SE Tormes: usos. 752

Tabla 259. Embalses del SE Tormes: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 753

Tabla 260. Embalses del SE Tormes: Tabla cota, superficie y volumen. 753

Tabla 261. Canales del SE Tormes: capacidad máxima (hm^3/mes). 755

Tabla 262. UDU del SE Tormes: tomas y retornos. 756

Tabla 263. UDA del SE Tormes: tomas y retornos. 757

Tabla 264. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 761

Tabla 265. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: características. 762

Tabla 266. Unidades de demanda piscícola del SE Tormes: características. 762

Tabla 267. UDI del SE Tormes: características. 763

Tabla 268. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 776

Tabla 269. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Tormes. 779

Tabla 270. Asignación de recursos del SE Tormes. 786

Tabla 271. UDA superficial del SE Tormes: garantías volumétricas y déficit mensuales. 787

Tabla 272. Reserva de recursos del SE Tormes. 795

Tabla 273. SE Tormes: Evolución del déficit la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 797

Tabla 274. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Águeda. 800

Tabla 275. Aportaciones totales del SE Águeda. 801

Tabla 276. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033. 801

Tabla 277. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Águeda. 805

Tabla 278. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Águeda (el reparto está expresado en tanto por uno). 805

Tabla 279. Caudales ecológicos del SE Águeda: tramos y breve descripción. 806

Tabla 280. Caudales ecológicos del SE Águeda: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos. 806

Tabla 281. Embalses del SE Águeda: usos. 807

Tabla 282. Embalses del SE Águeda: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm). 808

Tabla 283. Embalses del SE Águeda: Tabla cota, superficie y volumen. 809

Tabla 284. UDU del SE Águeda: tomas y retornos. 810

Tabla 285. UDA del SE Águeda: tomas y retornos. 812

Tabla 286. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están. 813

Tabla 287. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: características. 814

Tabla 288. UDI del SE Águeda: características. 815

Tabla 289. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 823

Tabla 290. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Águeda. 825

Tabla 291. Asignación de recursos del SE Águeda. 836

Tabla 292. UDA superficial del SE Águeda: garantías volumétricas y déficit mensuales. 837

Tabla 293. Reserva de recursos del SE Águeda. 841

Tabla 294. SE Águeda: Evolución del déficit y la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda. 843

Tabla 295. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2015. 845

Tabla 296. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2021. 845

Tabla 297. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2027. 846

Tabla 298. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2033. 846

Tabla 299. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2015. 847

Tabla 300. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2021. 847

Tabla 301. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2027. 847

Tabla 302. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2033. 848

Tabla 303. Resumen de producciones hidroeléctricas por sistema de explotación 851

Tabla 304. Correspondencia del tramo final de cada uno de los sistemas de explotación 860

Tabla 305. Caudal de salida natural y simulado al final de cada sistema de explotación (hm^3). 861

Tabla 306. Convenio de Albufeira en Miranda: caudales circulantes anuales en el periodo 1980/1981-2005/2006. 864

Tabla 307. Convenio de Albufeira en Saucelle más Águeda: caudales circulantes anuales en el periodo 1980/1981-2005/2006. 875

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la red fluvial del SE Támega-Manzanas y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 67

Figura 2. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Támega-Manzanas. 69

Figura 3. Acuíferos del SE Támega-Manzanas. 70

Figura 4. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Támega-Manzanas. 72

Figura 5. Unidades de Demanda Urbana del SE Támega-Manzanas. 73

Figura 6. Unidades de Demanda Agraria del SE Támega-Manzanas. 74

Figura 7. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Támega-Manzanas. 75

Figura 8. Unidades de Demanda Industrial del SE Támega. 76

Figura 9. Modelo de simulación del SE Támega-Manzanas. 77

Figura 10. Mapa de la red fluvial del SE Tera y tramos de río considerados en el modelo de simulación. ..91

Figura 11. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tera. 93

Figura 12. Acuíferos del SE Tera. 95

Figura 13. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tera. 97

Figura 14. Embalses de regulación del SE Tera. 98

Figura 15. Canales del SE Tera. 102

Figura 16. Unidades de Demanda Urbana del SE Tera. 103

Figura 17. Unidades de Demanda Agraria del SE Tera para los horizontes 2015 y 2021. 105

Figura 18. Unidades de Demanda Agraria del SE Tera para los horizontes 2027 y 2033. 105

Figura 19. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tera. 106

Figura 20. Centrales del SE Tera: Central de Moncabril 107

Figura 21. Modelo de simulación del SE Tera. 109

Figura 22. Mapa de la red fluvial del SE Órbigo y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 134

Figura 23. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Órbigo. 137

Figura 24. Acuíferos del SE Órbigo. 140

Figura 25. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Órbigo. 142

Figura 26. Embalses de regulación del SE Órbigo. 148

Figura 27. Canales del SE Órbigo. 149

Figura 28. Unidades de Demanda Urbana del SE Órbigo. 151

Figura 29. Unidades de Demanda Agraria del SE Órbigo. 153

Figura 30. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Órbigo. 155

Figura 31. Unidades de Demanda Piscícola del SE Órbigo. 156

Figura 32. Unidades de Demanda Industrial del SE Órbigo. 157

Figura 33. Modelo de simulación del SE Órbigo. 159

Figura 34. Mapa de la red fluvial del SE Esla y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 199

Figura 35. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Esla. 203

Figura 36. Acuíferos del SE Esla. 207

Figura 37. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Esla. 210

Figura 38. Embalses de regulación del SE Esla. 214

Figura 39. Canales del SE Esla. 218
Figura 40. Unidades de Demanda Urbana del SE Esla. 220
Figura 41. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla para el horizonte 2015. 224
Figura 42. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla para el horizonte 2021. 225
Figura 43. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla para los horizontes 2027 y 2033. 226
Figura 44. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Esla. 228
Figura 45. Unidades de Demanda Piscícola del SE Esla. 229
Figura 46. Unidades de Demanda Industrial del SE Esla. 230
Figura 47: Modelo de simulación del SE Esla: zona norte del sistema de explotación. 232
Figura 48. Modelo de simulación del SE Esla: zona central del sistema de explotación. 233
Figura 49. Modelo de simulación del SE Esla: zona sur del sistema de explotación. 234
Figura 50. Mapa de la red fluvial del SE Carrión y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 291
Figura 51. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Carrión. 293
Figura 52. Acuíferos del SE Carrión. 296
Figura 53. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Carrión. 299
Figura 54. Embalses de regulación del SE Carrión. 301
Figura 55. Canales del SE Carrión. 305
Figura 56. Unidades de Demanda Urbana del SE Carrión. 307
Figura 57. Unidades de Demanda Agraria del SE Carrión. 309
Figura 58. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Carrión. 310
Figura 59. Unidades de Demanda Piscícola del SE Carrión. 312
Figura 60. Unidades de Demanda Industrial del SE Carrión. 313
Figura 61. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión hasta La Cueza en los horizontes. . 315
Figura 62. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión desde La Cueza hasta el Pisuerga, Canal de Castilla Campos y Canal de Castilla Sur. 316
Figura 63. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del río Sequillo. 317
Figura 64. Mapa de la red fluvial del SE Pisuerga y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 359
Figura 65. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Pisuerga. 363
Figura 66. Acuíferos del SE Pisuerga. 365
Figura 67. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Pisuerga. 368
Figura 68. Embalses de regulación del SE Pisuerga. 371
Figura 69. Canales del SE Pisuerga. 376
Figura 70. Unidades de Demanda Urbana del SE Pisuerga. 377
Figura 71. Unidades de Demanda Agraria del SE Pisuerga para el horizonte 2015. 379
Figura 72. Unidades de Demanda Agraria del SE Pisuerga para el horizonte 2021. 380
Figura 73. Unidades de Demanda Agraria del SE Pisuerga para los horizontes 2027 y 2033. 381
Figura 74. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Pisuerga. 383
Figura 75. Unidades de Demanda Piscícola del SE Pisuerga. 385
Figura 76. Unidades de Demanda Industrial del SE Pisuerga. 386
Figura 77. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cabecera del Pisuerga. 388
Figura 78. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca media del Pisuerga y Canal de Castilla Norte. 389

Figura 79. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca baja del Pisuerga. 390
Figura 80. Mapa de la red fluvial del SE Arlanza y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 443
Figura 81. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Arlanza. 446
Figura 82. Acuíferos del SE Arlanza. 449
Figura 83. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Arlanza. 451
Figura 84. Embalses de regulación del SE Arlanza. 453
Figura 85. Unidades de Demanda Urbana del SE Arlanza. 455
Figura 86. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza para el horizonte 2015. 457
Figura 87. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza para el horizonte 2021. 457
Figura 88. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza para los horizontes 2027 y 2033. 458
Figura 89. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Arlanza. 459
Figura 90. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza. 460
Figura 91. Modelo de simulación del SE Arlanza. 461
Figura 92. Mapa de la red fluvial del SE Alto Duero y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 501
Figura 93. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Alto Duero. 504
Figura 94. Acuíferos del SE Alto Duero. 509
Figura 95. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Alto Duero. 512
Figura 96. Embalses de regulación del SE Alto Duero. 513
Figura 97. Canales del SE Alto Duero. 516
Figura 98. Unidades de Demanda Urbana del SE Alto Duero. 518
Figura 99. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero para el horizonte 2015. 519
Figura 100. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero para el horizonte 2021. 520
Figura 101. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero para los horizontes 2027 y 2033. 520
Figura 102. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Alto Duero. 522
Figura 103. Unidades de Demanda Piscícola del SE Alto Duero. 524
Figura 104. Unidades de Demanda Industrial del SE Alto Duero. 525
Figura 105. Modelo de simulación del SE Alto Duero. 526
Figura 106. Mapa de la red fluvial del SE Riaza-Duratón y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 563
Figura 107. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón. 566
Figura 108. Acuíferos del SE Riaza-Duratón. 568
Figura 109. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Riaza-Duratón. 572
Figura 110. Embalses de regulación del SE Riaza-Duratón. 573
Figura 111. Canales del SE Riaza-Duratón. 576
Figura 112. Unidades de Demanda Urbana del SE Riaza-Duratón. 577
Figura 113. Unidades de Demanda Agraria del SE Riaza-Duratón para los horizontes 2015 y 2021. 578
Figura 114. Unidades de Demanda Agraria del SE Riaza-Duratón para los horizontes 2027 y 2033. 579
Figura 115. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Riaza-Duratón. 581
Figura 116. Unidades de Demanda Piscícola del SE Riaza-Duratón. 582
Figura 117. Unidades de Demanda Industrial del SE Riaza-Duratón. 583

Figura 118. Modelo de simulación del SE Riaza-Duratón (zona este). 584
Figura 119. Modelo de simulación del SE Riaza-Duratón (zona oeste). 585
Figura 120. Mapa de la red fluvial del SE Cega-Eresma-Adaja y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 623
Figura 121. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja. 627
Figura 122. Acuíferos del SE Cega-Eresma-Adaja. 628
Figura 123. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Cega-Eresma-Adaja. 631
Figura 124. Embalses de regulación del SE Cega-Eresma-Adaja. 634
Figura 125. Canales del SE Cega-Eresma-Adaja. 640
Figura 126. Unidades de Demanda Urbana del SE Cega-Eresma-Adaja. 642
Figura 127. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja para el horizonte 2015. 644
Figura 128. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja para el horizonte 2021. 645
Figura 129. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja para el horizonte 2027. 645
Figura 130. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja para el horizonte 2033. 646
Figura 131. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Cega-Eresma-Adaja. 647
Figura 132. Unidades de Demanda Industrial del SE Cega-Eresma-Adaja. 649
Figura 133. Modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja. 650
Figura 134. Mapa de la red fluvial del SE Bajo Duero y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 695
Figura 135. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Bajo Duero. 697
Figura 136. Acuíferos del SE Bajo Duero. 700
Figura 137. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Bajo Duero. 703
Figura 138. Embalses de regulación del SE Bajo Duero. 704
Figura 139. Unidades de Demanda Urbana del SE Bajo Duero. 706
Figura 140. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero para el horizonte 2015. 708
Figura 141. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero para el horizonte 2021. 708
Figura 142. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero para el horizonte 2027. 709
Figura 143. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero para el horizonte 2033. 709
Figura 144. Esquema hidroeléctrico de San Román. 710
Figura 145. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Bajo Duero. 711
Figura 146. Unidades de Demanda Industrial del SE Bajo Duero. 712
Figura 147. Modelo de simulación del SE Bajo Duero. 714
Figura 148. Mapa de la red fluvial del SE Tormes y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 741
Figura 149. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tormes. 746
Figura 150. Acuíferos del SE Tormes. 749
Figura 151. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tormes. 751
Figura 152. Embalses de regulación del SE Tormes. 752
Figura 153. Canales del SE Tormes. 755
Figura 154. Unidades de Demanda Urbana del SE Tormes. 756
Figura 155. Unidades de Demanda Agraria del SE Tormes para el horizonte 2015. 759
Figura 156. Unidades de Demanda Agraria del SE Tormes para el horizonte 2021. 759

Figura 157. Unidades de Demanda Agraria del SE Tormes para los horizontes 2027 y 2033. 760
Figura 158. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tormes. 761
Figura 159. Unidades de Demanda Piscícola del SE Tormes. 763
Figura 160. Unidades de Demanda Industrial del SE Tormes. 764
Figura 161. Modelo de simulación del SE Tormes: Cabecera del Tormes y río Tormes hasta Salamanca. 765
Figura 162. Mapa de la red fluvial del SE Águeda y tramos de río considerados en el modelo de simulación. 799
Figura 163. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Águeda. 803
igura 164. Acuíferos del SE Águeda. 804
Figura 165. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Águeda. 807
Figura 166. Embalses de regulación del SE Águeda. 808
Figura 167. Unidades de Demanda Urbana del SE Águeda. 811
Figura 168. Unidades de Demanda Agraria del SE Águeda para los horizontes 2015 y 2021. 812
Figura 169. Unidades de Demanda Agraria del SE Águeda para los horizontes 2027 y 2033. 813
Figura 170. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Águeda. 814
Figura 171. Unidades de Demanda Industrial del SE Águeda. 815
Figura 172. Modelo de simulación del SE Águeda. 816
Figura 173. Cumplimiento de los caudales mínimos en el horizonte 2015. 853
Figura 174. Cumplimiento de los caudales mínimos en el horizonte 2021. 854
Figura 175. Cumplimiento de los caudales mínimos en el horizonte 2027. 855
Figura 176. Cumplimiento de los caudales mínimos en el horizonte 2033. 856
Figura 177. Evolución del cumplimiento de caudales mínimos entre los horizontes 2015 y 2021. 857
Figura 178. Evolución del cumplimiento de caudales mínimos entre los horizontes 2021 y 2027. 858
Figura 179. Evolución del cumplimiento de caudales mínimos entre los horizontes 2027 y 2033. 859

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 83

Gráfica 2. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Támega 224_b) para la serie corta (1980/81-2005/06). 84

Gráfica 3. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 117

Gráfica 4. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c):* horizonte 2015. 118

Gráfica 5. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: valores medios mensuales por horizonte. 118

Gráfica 6. Embalses del SE Tera: estadística de explotación en Cernadilla y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 120

Gráfica 7. Embalses del SE Tera: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Cernadilla. 120

Gráfica 8. Embalses del SE Tera: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Cernadilla. 121

Gráfica 9. Embalses del SE Tera: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Cernadilla. 121

Gráfica 10. Embalses del SE Tera: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 122

Gráfica 11. Embalses del SE Tera: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Cernadilla. 122

Gráfica 12. Embalses del SE Tera: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. 123

Gráfica 13. Embalses del SE Tera: volumen medio mensual de las entradas en Cernadilla (hm^3). 123

Gráfica 14. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Tera 50_c) para la serie corta (1980/81-2005/06). 124

Gráfica 15. SE Tera: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 131

Gráfica 16. SE Tera: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. 131

Gráfica 17. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 172

Gráfica 18. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2015. 173

Gráfica 19. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: valores medios mensuales por horizonte. 173

Gráfica 20. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2015. 174

Gráfica 21. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 174

Gráfica 22. Embalses del SE Órbigo: estadística de explotación en Barrios de Luna y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 176

Gráfica 23. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Barrios de Luna. 177

Gráfica 24. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Barrios de Luna. 177

Gráfica 25. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Barrios de Luna. 178

Gráfica 26. Embalses del SE Órbigo: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 178

Gráfica 27. Embalses del SE Órbigo: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Barrios de Luna. 179

Gráfica 28. Embalses del SE Órbigo: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 179

Gráfica 29. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Barrios de Luna (hm^3). 180

Gráfica 30. Embalses del SE Órbigo: estadística de explotación en Villameca y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). …… 180

Gráfica 31. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Villameca. …… 181

Gráfica 32. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Villameca. …… 181

Gráfica 33. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Villameca. …… 182

Gráfica 34. Embalses del SE Órbigo: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 182

Gráfica 35. Embalses del SE Órbigo: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado para la serie corta en el horizonte 2015. …… 183

Gráfica 36. Embalses del SE Órbigo: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 183

Gráfica 37. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Villameca (hm^3). ……. 184

Gráfica 38. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Órbigo 49_g) para la serie corta (1980/81-2005/06). …… 184

Gráfica 39. SE Órbigo: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. …… 198

Gráfica 40. SE Órbigo: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. …… 198

Gráfica 41. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 252

Gráfica 42. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2015. …… 253

Gráfica 43. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 253

Gráfica 44. Caudal aforado frente a simulado en Castrobol (*r Cea 194)*: horizonte 2015. …… 254

Gráfica 45. Caudal aforado frente a simulado en Castrobol (*r Cea 194)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 254

Gráfica 46. Caudal aforado frente a simulado en Castropepe (*r. Esla 817_a)*: horizonte 2015. …… 255

Gráfica 47. Caudal aforado frente a simulado en Castropepe (*r. Esla 817_a)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 255

Gráfica 48. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: horizonte 2015. …… 256

Gráfica 49. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 256

Gráfica 50. Embalses del SE Esla: estadística de explotación en Casares. …… 258

Gráfica 51. Embalses del SE Esla: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Casares de Arbás. …… 259

Gráfica 52. Embalses del SE Esla: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Casares de Arbás. …… 259

Gráfica 53. Embalses del SE Esla: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Casares de Arbás. …… 260

Gráfica 54. Embalses del SE Esla: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 260

Gráfica 55. Embalses del SE Esla: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Casares de Arbás. …… 261

Gráfica 56. Embalses del SE Esla: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 261

Gráfica 57. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Casares de Arbás (hm^3)… 262

Gráfica 58. Embalses del SE Esla: estadística de explotación en Porma y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 262

Gráfica 59. Embalses del SE Esla: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Porma. .. 263

Gráfica 60. Embalses del SE Esla: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Porma. .. 263

Gráfica 61. Embalses del SE Esla: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Porma. 264

Gráfica 62. Embalses del SE Esla: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 264

Gráfica 63. Embalses del SE Esla: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Porma. 265

Gráfica 64. Embalses del SE Esla: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. 265

Gráfica 65. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Porma (hm^3). 266

Gráfica 66. Embalses del SE Esla: estadística de explotación en Riaño y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 266

Gráfica 67. Embalses del SE Esla: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Riaño. ... 267

Gráfica 68. Embalses del SE Esla: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Riaño. ... 267

Gráfica 69. Embalses del SE Esla: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Riaño. 268

Gráfica 70. Embalses del SE Esla: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 268

Gráfica 71. Embalses del SE Esla: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Riaño. 269

Gráfica 72. Embalses del SE Esla: comparativa en Riaño entre lo registrado y lo simulado (horizonte 2015). 269

Gráfica 73. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Riaño (hm^3)..... 270

Gráfica 74. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del río Valderaduey (r. Valderaduey 122) para la serie corta (1980/81-2005/06). 271

Gráfica 75. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Esla 200671_b) para la serie corta (1980/81-2005/06). 271

Gráfica 76. SE Esla: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 288

Gráfica 77. SE Esla: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. 289

Gráfica 78. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 329

Gráfica 79. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_b)*: horizonte 2015. 330

Gráfica 80. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 331

Gráfica 81. Caudal aforado frente a simulado en Villoldo (*r Carrión 153_b)*: horizonte 2015. 331

Gráfica 82. Caudal aforado frente a simulado en Villoldo (*r Carrión 153_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 332

Gráfica 83. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: horizonte 2015. 332

Gráfica 84. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: valores medios mensuales por horizonte. 333

Gráfica 85. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en Camporredondo y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 334

Gráfica 86. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Camporredondo. 335

Gráfica 87. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Camporredondo. 335

Gráfica 88. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Camporredondo. 336

Gráfica 89. Embalses del SE Carrión: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 336

Gráfica 90. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Camporredondo. …… 337

Gráfica 91. Embalses del SE Carrión: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 337

Gráfica 92. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Camporredondo (hm^3). 338

Gráfica 93. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en Compuerto y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). …… 338

Gráfica 94. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Compuerto. …… 339

Gráfica 95. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Compuerto. …… 339

Gráfica 96. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Compuerto. …… 340

Gráfica 97. Embalses del SE Carrión: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 340

Gráfica 98. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Compuerto. …… 341

Gráfica 99. Embalses del SE Carrión: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 341

Gráfica 100. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Compuerto (hm^3). …. 342

Gráfica 101. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en las nuevas regulaciones del sistema Carrión. …… 342

Gráfica 102. Embalses del SE Carrión: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta en el horizonte 2021 (La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba). …… 343

Gráfica 103. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en las nuevas regulaciones del sistema Carrión para el horizonte 2021. …… 343

Gráfica 104. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en las nuevas regulaciones del sistema Carrión para el horizonte 2027. …… 344

Gráfica 105. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en las nuevas regulaciones del sistema Carrión para el horizonte 2033. …… 344

Gráfica 106. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Sequillo 126_b) para la serie corta (1980/81-2005/06). …… 345

Gráfica 107. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Carrión 155_d) para la serie corta (1980/81-2005/06). …… 345

Gráfica 108. SE Carrión: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. …… 356

Gráfica 109. SE Carrión: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. …… 356

Gráfica 110. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 407

Gráfica 111. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 200652)*: horizonte 2015. …… 408

Gráfica 112. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 200652)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 408

Gráfica 113. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: horizonte 2015. …… 409

Gráfica 114. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 409

Gráfica 115. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2015. …… 410

Gráfica 116. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 410

Gráfica 117. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2015. 411

Gráfica 118. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 411

Gráfica 119. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en Aguilar y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 413

Gráfica 120. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Aguilar. 414

Gráfica 121. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Aguilar. 414

Gráfica 122. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Aguilar. 415

Gráfica 123. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 415

Gráfica 124. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Aguilar. 416

Gráfica 125. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. 416

Gráfica 126. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las entradas en Aguilar (hm^3). 417

Gráfica 127. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en Cervera y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 417

Gráfica 128. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Cervera. 418

Gráfica 129. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Cervera. 418

Gráfica 130. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Cervera. 419

Gráfica 131. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 419

Gráfica 132. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Cervera. 420

Gráfica 133. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. 420

Gráfica 134. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las entradas en Cervera (hm^3). 421

Gráfica 135. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en La Requejada y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 421

Gráfica 136. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en La Requejada. 422

Gráfica 137. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en La Requejada. 422

Gráfica 138. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en La Requejada. 423

Gráfica 139. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 423

Gráfica 140. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en La Requejada. 424

Gráfica 141. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. 424

Gráfica 142. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las entradas en La Requejada (hm^3). 425

Gráfica 143. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Pisuerga 375_c) para la serie corta (1980/81-2005/06). 425

Gráfica 144. SE Pisuerga: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 440

Gráfica 145. SE Pisuerga: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. …… 441

Gráfica 146. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 472

Gráfica 147. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_b)*: horizonte 2015. …… 473

Gráfica 148. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_b)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 474

Gráfica 149. Caudal aforado frente a simulado en Villavieja (*r Arlanzón 813_d)*: horizonte 2015. …… 474

Gráfica 150. Caudal aforado frente a simulado en Villavieja (*r Arlanzón 813_d)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 475

Gráfica 151. Caudal aforado frente a simulado en Quintana del Puente (*r Arlanza 159_b)*: horizonte 2015. …… 475

Gráfica 152. Caudal aforado frente a simulado en Quintana del Puente (*r Arlanza 159_b)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 476

Gráfica 153. Embalses del SE Arlanza: estadística de explotación en Arlanzón y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). …… 477

Gráfica 154. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Arlanzón. …… 478

Gráfica 155. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Arlanzón. …… 478

Gráfica 156. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Arlanzón. …… 479

Gráfica 157. Embalses del SE Arlanza: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 479

Gráfica 158. Embalses del SE Arlanza: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Arlanzón. …… 480

Gráfica 159. Embalses del SE Arlanza: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 480

Gráfica 160. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Arlanzón (hm^3). …… 481

Gráfica 161. Embalses del SE Arlanza: estadística de explotación en Úzquiza y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). …… 481

Gráfica 162. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Úzquiza. …… 482

Gráfica 163. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Úzquiza. …… 482

Gráfica 164. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Arlanzón. …… 483

Gráfica 165. Embalses del SE Arlanza: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 483

Gráfica 166. Embalses del SE Arlanza: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Úzquiza. …… 484

Gráfica 167. Embalses del SE Arlanza: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 484

Gráfica 168. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Úzquiza (hm^3). …… 485

Gráfica 169. Embalses del SE Arlanza: estadística de explotación en Castrovido para la serie corta en el horizonte 2021. …… 485

Gráfica 170. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Castrovido. …… 486

Gráfica 171. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Castrovido. …… 486

Gráfica 172. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Castrovido. …… 487

Gráfica 173. Embalses del SE Arlanza: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2021). …… 487

Gráfica 174. Embalses del SE Arlanza: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Castrovido. …… 488

Gráfica 175. Embalses del SE Arlanza: volumen final embalsado en Castrovido para el horizonte 2021. . 488

Gráfica 176. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Castrovido (hm^3). …. 489

Gráfica 177. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Arlanza 159_b) para la serie corta (1980/81-2005/06). …… 489

Gráfica 178. SE Arlanza: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. …… 499

Gráfica 179. SE Arlanza: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. …… 500

Gráfica 180. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 538

Gráfica 181. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2015.…… 539

Gráfica 182. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 539

Gráfica 183. Caudal aforado frente a simulado en Aranda de Duero (*r. Duero 669_b)*: horizonte 2015. .. 540

Gráfica 184. Caudal aforado frente a simulado en Aranda de Duero (*r. Duero 669_b)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 540

Gráfica 185. Embalses del SE Alto Duero: estadística de explotación en Cuerda del Pozo y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). …… 543

Gráfica 186. Embalses del SE Alto Duero: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Cuerda del Pozo. …… 543

Gráfica 187. Embalses del SE Alto Duero: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Cuerda del Pozo. …… 544

Gráfica 188. Embalses del SE Alto Duero: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Cuerda del Pozo. …… 544

Gráfica 189. Embalses del SE Alto Duero: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 545

Gráfica 190. Embalses del SE Alto Duero: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Cuerda del Pozo. …… 545

Gráfica 191. Embalses del SE Alto Duero: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 546

Gráfica 192. Embalses del SE Alto Duero: volumen medio mensual de las entradas en Cuerda del Pozo (hm^3).…… 546

Gráfica 193. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Duero 825_e) para la serie corta (1980/81-2005/06). …… 547

Gráfica 182. SE Alto Duero: evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado. …… 561

Gráfica 183. SE Alto Duero: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. …… 562

Gráfica 196. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 598

Gráfica 197. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2015.… 599

Gráfica 198. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 600

Gráfica 199. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla (*r Duero 344_e)*: horizonte 2015. …… 600

Gráfica 200. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla (*r Duero 344_e)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 601

Gráfica 201. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: horizonte 2015. 601

Gráfica 202. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 602

Gráfica 203. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Duero (*r Duero 347)*: horizonte 2015. 602

Gráfica 204. SE Riaza-Duratón escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Herrera de Duero). 603

Gráfica 205. Embalses del SE Riaza-Duratón: estadística de explotación en Linares del Arroyo y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 605

Gráfica 206. Embalses del SE Riaza-Duratón: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Linares del Arroyo. 605

Gráfica 207. Embalses del SE Riaza-Duratón: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Linares del Arroyo. 606

Gráfica 208. Embalses del SE Riaza-Duratón: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Linares del Arroyo. 606

Gráfica 209. Embalses del SE Riaza-Duratón: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 607

Gráfica 210. Embalses del SE Riaza-Duratón: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Linares del Arroyo. 607

Gráfica 211. Embalses del SE Riaza-Duratón: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. 608

Gráfica 212. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen medio mensual de las entradas en Linares del Arroyo (hm^3). 608

Gráfica 213. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Duero 376_b) para la serie corta (1980/81-2005/06). 609

Gráfica 214. SE Riaza-Duratón: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. 620

Gráfica 215. SE Riaza-Duratón: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. 620

Gráfica 216. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). 663

Gráfica 217. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: horizonte 2015. 664

Gráfica 218. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: valores medios mensuales por horizonte. 665

Gráfica 219. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2015. 665

Gráfica 220. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: valores medios mensuales por horizonte. 666

Gráfica 221. Caudal aforado frente a simulado en Valdestillas (*r. Adaja 422)*: horizonte 2015. 666

Gráfica 222. Caudal aforado frente a simulado en Valdestillas (*r. Adaja 422)*: valores medios mensuales por horizonte. 667

Gráfica 223. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: estadística de explotación en Las Cogotas y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). 669

Gráfica 224. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Las Cogotas. 670

Gráfica 225. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Las Cogotas. 670

Gráfica 226. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Las Cogotas. 671

Gráfica 227. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). 671

Gráfica 228. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Las Cogotas. 672

Gráfica 229. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 672

Gráfica 230. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las entradas en Las Cogotas (hm^3).…… 673

Gráfica 231. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: estadística de explotación en Pontón Alto y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).…… 673

Gráfica 232. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Pontón Alto. …… 674

Gráfica 233. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Pontón Alto. …… 674

Gráfica 234. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Pontón Alto. …… 675

Gráfica 235. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 675

Gráfica 236. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Pontón Alto. …… 676

Gráfica 237. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 676

Gráfica 238. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las entradas en Pontón Alto (hm^3).…… 677

Gráfica 239. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Adaja 422) para la serie corta (1980/1981-2005/2006). …… 678

Gráfica 240. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del río Cega (r. Cega 392_d) para la serie corta (1980/1981-2005/2006). …… 678

Gráfica 241. SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. …. 692

Gráfica 242. SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.…… 693

Gráfica 243. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 725

Gráfica 244. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: horizonte 2015. …… 726

Gráfica 245. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 727

Gráfica 246. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Duero 408_d) para la serie corta (1980/1981-2005/2006). …… 728

Gráfica 247. SE Bajo Duero: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. …… 738

Gráfica 248. SE Bajo Duero: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. …… 739

Gráfica 249. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 777

Gráfica 250. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: horizonte 2015. …… 778

Gráfica 251. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 778

Gráfica 252. Embalses del SE Tormes: estadística de explotación en Santa Teresa y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).…… 780

Gráfica 253. Embalses del SE Tormes: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Santa Teresa. …… 781

Gráfica 254. Embalses del SE Tormes: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Santa Teresa. …… 781

Gráfica 255. Embalses del SE Tormes: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Santa Teresa. …… 782

Gráfica 256. Embalses del SE Tormes: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 782

Gráfica 257. Embalses del SE Tormes: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Santa Teresa. …… 783

Gráfica 258. Embalses del SE Tormes: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 783

Gráfica 259. Embalses del SE Tormes: volumen medio mensual de las entradas en Santa Teresa (hm^3)… 784

Gráfica 260. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Tormes 200676) para la serie corta (1980/1981-2005/2006). …… 785

Gráfica 261. SE Tormes: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. …… 798

Gráfica 262. SE Tormes: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. …… 798

Gráfica 263. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año). …… 823

Gráfica 264. Caudal aforado frente a simulado en Ciudad Rodrigo (*r. Águeda 522_b)*: horizonte 2015. .. 824

Gráfica 265. Caudal aforado frente a simulado en Ciudad Rodrigo (*r. Águeda 522_b)*: valores medios mensuales por horizonte. …… 825

Gráfica 266. Embalses del SE Águeda: estadística de explotación en Águeda y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). …… 826

Gráfica 267. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Águeda. …… 827

Gráfica 268. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Águeda. …… 827

Gráfica 269. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Águeda. …… 828

Gráfica 270. Embalses del SE Águeda: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 828

Gráfica 271. Embalses del SE Águeda: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Águeda. …… 829

Gráfica 272. Embalses del SE Águeda: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 829

Gráfica 273. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las entradas en Águeda (hm^3). …… 830

Gráfica 274. Embalses del SE Águeda: estadística de explotación en Irueña y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta). …… 830

Gráfica 275. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Irueña. …… 831

Gráfica 276. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Irueña. …… 831

Gráfica 277. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Irueña. …… 832

Gráfica 278. Embalses del SE Águeda: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015). …… 832

ráfica 279. Embalses del SE Águeda: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Irueña. …… 833

Gráfica 280. Embalses del SE Águeda: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado. …… 833

Gráfica 281. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las entradas en Irueña (hm^3)…… 834

Gráfica 282. Caudal de salida natural y simulado en el último tramo del río Huebra (r. Huebra 513_c) para la serie corta (1980/1981-2005/2006). …… 835

Gráfica 283. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Águeda 525_c) para la serie corta (1980/1981-2005/2006). …… 835

Gráfica 284. SE Águeda: evolución del déficit en función del incremento de la demanda. …… 843

Gráfica 285. SE Águeda: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales. …… 844

Gráfica 286. Peso de cada sistema de explotación en la producción hidroeléctrica. …… 851

Gráfica 287. Caudal de salida natural y simulado en los tramos terminales de los sistemas de explotación. …… 862

Gráfica 288. Correspondencia en tanto por ciento del caudal circulante con respecto al caudal aportado de los sistemas de explotación. …… 863

Gráfica 289. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. …… 865

Gráfica 290. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. …… 865

Gráfica 291. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. …… 866

Gráfica 292. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. …… 866

Gráfica 293. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. …… 867

Gráfica 294. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. …… 867

Gráfica 295. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. …… 868

Gráfica 296. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. …… 868

Gráfica 297. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. …… 869

Gráfica 298. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. …… 869

Gráfica 299. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. …… 870

Gráfica 300. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. …… 870

Gráfica 301. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. …… 871

Gráfica 302. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. …… 871

Gráfica 303. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. …… 872

Gráfica 304. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. …… 872

Gráfica 305. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. …… 873

Gráfica 306. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. …… 873

Gráfica 307. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. …… 874

Gráfica 308. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. …… 874

Gráfica 309. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. …… 876

Gráfica 310. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. …… 876

Gráfica 311. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. …… 877

Gráfica 312. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. …… 877

Gráfica 313. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. …… 878

Gráfica 314. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. …… 878

Gráfica 315. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. …… 879

Gráfica 316. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. …… 879

Gráfica 317. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. …… 880

Gráfica 318. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. …… 880

Gráfica 319. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. …… 881

Gráfica 320. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. …… 881

Gráfica 321. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. …… 882

Gráfica 322. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. …… 882

Gráfica 323. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. …… 883

Gráfica 324. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado. …… 883

Gráfica 325. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre. …… 884

Gráfica 326. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre. …… 884

Gráfica 327. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre. …… 885

Gráfica 328. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre. …… 885

Gráfica 329. Distribución del caudal de entrada en el embalse de Miranda por horizonte de estudio para la serie corta. …… 887

Gráfica 330. Distribución del caudal de entrada en la presa de Saucelle por horizonte de estudio para la serie corta …… 887

ABREVIATURAS Y SIMBOLOS UTILIZADOS

AN ..... Aportación natural

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

BOE..... Boletín Oficial del Estado

C.Climático ..... Serie que contiene la incidencia del cambio climático

CADC..... Comisión para la Aplicación y Desarrollo del Convenio de Albufeira

CCAA..... Comunidades Autónomas

CCHH..... Centrales hidroeléctricas

CE..... Comunidad Europea

CEDEX..... Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

CEH..... Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX

CH ..... Central hidroeléctrica

CHD ..... Confederación Hidrográfica del Duero

Coef. Energ..... Coeficiente energético

Corta..... Serie hidrológica que comprende el periodo 1980/1981-2005/2006

Cota mín. turb.... Cota mínima de turbinado

CSV ..... Curvas de embalse: cota-superficie-volumen

CT..... Central térmica

DA..... Demanda agraria

DHD ..... Demarcación Hidrográfica del Duero

DI..... Demanda industrial

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

DP..... Demanda piscícola

DPH..... Dominio Público Hidráulico

DU..... Demanda urbana

E. ..... Embalse

EA ..... Estación de aforo

GESCAL ..... Herramienta para la modelación de la calidad del agua a escala de cuenca. Se ha implementado sobre el Sistema Soporte Decisión (SSD) AQUATOOL. De este modo la aplicación conjunta permitirá, con una sola herramienta, modelar la gestión y la calidad del agua en sistemas de recursos hídricos

HAB ..... Habitantes

ICA..... Red integrada de calidad de las aguas

IPH ..... Instrucción de planificación hidrológica

Larga..... Serie hidrológica que comprende el periodo 1940/1941-2005/2006

Manc..... Mancomunidad

MAS ..... Masa de agua subterránea

MD ..... Margen derecha

MI ..... Margen izquierda

OPH ..... Oficina de Planificación Hidrológica

PES ..... Plan Especial de actuación ante situaciones de alerta y eventual Sequía

PH ..... Plan Hidrológico

PHD ..... Plan Hidrológico del Duero

PHN ..... Plan Hidrológico Nacional

Qmax ..... Caudal máximo

r. ..... Río

RA ..... Recarga artificial

RD ..... Real Decreto

RDA ..... Retorno de demanda agraria

RDI ..... Retorno de demanda industrial

RDP ..... Retorno de demanda piscícola

RDU ..... Retorno de demanda urbana

ROEA ..... Red Oficial de Estaciones de Aforo

RP ..... Regadíos particulares

RPH ..... Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio)

SE ..... Sistema de Explotación

SGPyUSA..... Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua

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

SSD ..... Sistema de Soporte a la Decisión

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 de orden social

UDA ..... Unidad de Demanda Agraria

UDI..... Unidad de Demanda Industrial

UDP..... Unidad de Demanda Piscícola

UDU ..... Unidad de Demanda Urbana

UEL ..... Unidad elemental de una demanda

UPV..... Universidad Politécnica de Valencia

Vmax ..... Volumen máximo

Vmin..... Volumen mínimo

Vobj..... Volumen objetivo

ZR..... Zona Regable

UNIDADES DE MEDIDA USADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO[1]

UNIDADES BÁSICAS

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

UNIDADES DERIVADAS CON NOMBRES ESPECIALES

- Vatio: W
- Voltio: V

UNIDADES ESPECIALES

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

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 por10
- Centi: c, dividir por 100
- Mili: m, dividir por 1.000
- Micro: µ, 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^3/s, metros cúbicos por segundo
- hm^3/año, hectómetros cúbicos por año
- kWh, kilovatios hora
- MW, megavatios
- mg/l, miligramos por litro
- m^3/ha·año, metros cúbicos por hectárea y año

[1] Para la adopción de estas nomenclaturas se ha atendido al Real Decreto 2.032/2009, de 30 de Diciembre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida en España.

1. INTRODUCCIÓN

La asignación y reserva de recursos compendia gran parte de la información definida en otros anejos del plan hidrológico. La correcta caracterización de los usos, infraestructuras, recursos hídricos, explotación y medidas programadas, entre otras cuestiones, permite además de un adecuado conocimiento de la cuenca la evaluación de la gestión de la cuenca y la subsiguiente planificación.

En este anejo se examinan los diferentes usos y se efectúa una prognosis de los mismos en horizontes venideros, identificando su situación actual y proporcionando una idea de la viabilidad de los mismos. El análisis exhaustivo permite abordar su asignación así como la compatibilidad de futuras demandas no obviando que a un tiempo se están enjuiciando la bondad de las medidas programadas además de otras posibles alternativas para solucionar los problemas existentes.

Se consideran los siguientes capítulos:

- Introducción
- Base normativa
- Antecedentes
- Metodología
- Sistema de explotación Támega-Manzanas
- Sistema de explotación Tera
- Sistema de explotación Órbigo
- Sistema de explotación Esla
- Sistema de explotación Carrión
- Sistema de explotación Pisuerga
- Sistema de explotación Arlanza
- Sistema de explotación Alto Duero
- Sistema de explotación Riaza-Duratón
- Sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja
- Sistema de explotación Bajo Duero
- Sistema de explotación Tormes
- Sistema de explotación Águeda
- Resumen de los 13 sistemas de explotación
- Convenio de Albufeira

En los epígrafes dedicados a cada sistema de explotación consisten en una descripción de los mismos y se presentan los resultados de la simulación ofreciendo balances de diversa índole.

DEFINICIONES

Acuífero: una o más capas subterráneas de roca u otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas.

Aguas superficiales: las aguas continentales, excepto las aguas subterráneas; las aguas de transición y las aguas costeras, y, en lo que se refiere al estado químico, también las aguas territoriales (artículo 40 bis.c TRLA).

Aguas subterráneas: todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo.

Aportación en régimen natural: es el volumen de agua que pasa en un tiempo dado, generalmente mes o año, si la cuenca vertiente se encontrara en régimen natural. A veces se utiliza este término para referirse a la aportación media anual en régimen natural para una serie hidrológica suficientemente larga que sea representativa de la hidrología de la cuenca. En el Plan Hidrológico se considera como representativo en la cuen-

ca del Duero el período 1940-41 a 2005-06. Es preciso aclarar que se deben considerar como aportaciones en régimen natural todos los recursos de una cuenca, tanto los superficiales como los subterráneos.

Balance hidráulico: definición de los caudales o volúmenes entrantes y salientes y de la variación de reservas en un embalse, acuífero o cuenca, expresados en media de un período largo o en valores anuales o mensuales.

Caudal ecológico: caudal que contribuye a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantiene, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.

Demanda de agua: volumen de agua, en cantidad y calidad, que los usuarios están dispuestos a adquirir para satisfacer un determinado objetivo de producción o de consumo. Este volumen será función de factores como el precio de los servicios, el nivel de renta, el tipo de actividad, la tecnología u otros.

Eficiencia global o consumo: porcentaje de la demanda de agua que se destina exclusivamente al cumplimiento estricto de las necesidades marcada por el uso, habiéndose descontado ya la parte que, o bien retorna a las aguas superficiales, o bien a las aguas subterráneas. Es una pérdida de agua para el sistema y el balance hídrico.

Garantía volumétrica: fracción de la demanda total que se satisface durante el periodo de cálculo.

Infiltración: parte del volumen detraído de agua para satisfacer las necesidades de un determinado uso que penetra en el terreno y sirve para recargar el acuífero o masa subterránea. Se trata de agua que se recupera para el balance hídrico.

Masa de agua subterránea: un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

Masa de agua superficial: una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras.

Recursos disponibles de un sistema de explotación: son los caudales que puede suministrar un sistema de explotación para unas normas de explotación determinadas y en un período determinado. Su determinación se realiza mediante la simulación de la explotación del sistema con una serie mensual de aportaciones en régimen natural y con unas normas de explotación determinadas.

Recursos naturales: se entiende por recursos naturales de la cuenca las aportaciones de los ríos en régimen natural más las transferencias de recursos subterráneos a otras cuencas o al mar.

Régimen natural: régimen Natural de aportaciones de un río son los caudales que circularían por el río si no existiera ningún aprovechamiento en todo su curso, ni en sus afluentes, ni en los acuíferos que lo alimentan o que atraviesa.

Retornos: son los caudales que vuelven a los ríos o acuíferos después de servirse las demandas, con o sin deterioro de su calidad. Equivalen a la diferencia entre el agua aplicada y la consumida.

Sequía: es un fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles.

Serie hidrológica representativa: es la serie temporal de aportaciones que cubre un período en el que se han dado ciclos secos y húmedos suficientes para representar las características hidrológicas de la cuenca.

Sistema de explotación: estructura de gestión que va más allá de una realidad física o geográfica constituida por masas o grupos de 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, cumpliendo los objetivos medioambientales.

Subcuenca: la superficie del terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia un determinado punto de un curso de agua (generalmente un lago o una confluencia de ríos).

Zonificación hidrológica: división geográfica de la cuenca en categorías de distinto nivel, con el criterio de mantener la máxima independencia desde el punto de vista hidrológico y de explotación entre ellas.

2. BASE NORMATIVA

El marco normativo para el estudio de asignaciones y reservas viene definido por la Directiva Marco del Agua (DMA), incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH). Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) detalla los contenidos y define su ubicación dentro de los Planes Hidrológicos de Cuenca (PHC). En este capítulo se presenta una breve síntesis de los contenidos de esta normativa que se refieren a las asignaciones y reservas de recursos.

2.1. Directiva Marco del Agua

Como ya se mencionó anteriormente, la Directiva Marco del Agua (DMA) 2000/60/CE no hace ninguna mención directa al tema de asignaciones y reservas de recursos, pero no obstante, en los considerandos previos al articulado, hace mención a la necesidad de adoptar medidas para evitar a largo plazo el deterioro de los aspectos cuantitativos de las aguas (3); a la gestión sostenible de los recursos hídricos (3); a la presión del continuo crecimiento de la demanda de aguas de buena calidad en cantidades suficientes para todos los usos (4); a la necesidad de establecer procedimientos normativos para la extracción de agua dulce y seguimiento de la cantidad de las aguas dulces (7); a la utilización prudente y mejora de los recursos naturales (11); a la diversidad de las cuencas comunitarias que pueden requerir soluciones específicas que deben tenerse en cuenta en la planificación y ejecución de las medidas destinadas a garantizar la protección y uso sostenible del agua (13); y a que el abastecimiento (suministro) de agua es un servicio de interés general (15). Además, entre los objetivos del artículo 1, está el promover un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles (1.b), y que todos los objetivos que define han de contribuir, entre otras cosas, a garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal y como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo.

2.2. Texto refundido de la ley de aguas

El Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), compuesto por el Real Decreto Legislativo (RDL) 1/2001, de 20 de julio, y sus sucesivas modificaciones, entre las cuales cabe destacar la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, la Ley 11/2005, de 12 de junio, y el Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, incorpora la mayor parte de los requerimientos de la Directiva Marco del Agua (DMA) al ordenamiento jurídico español.

En el artículo 42 se efectúa una descripción del contenido de los planes hidrológicos de cuenca, y dentro de su capítulo 1, apartado b) y subapartado c'), según la redacción se hace mención a la asignación y reserva de recursos del siguiente modo:

> c') La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación y recuperación del medio natural. A este efecto se determinarán:
>
> - Los caudales ecológicos, entendiendo como tales los que mantiene como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.
>
> - Las reservas naturales fluviales, con la finalidad de preservar, sin alteraciones, aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana. Estas reservas se circunscribirán estrictamente a los bienes de dominio público hidráulico.

En el artículo 43 del TRLA sobre previsiones de los planes hidrológicos de cuenca se especifica en su apartado 1: *En los planes hidrológicos de cuenca se podrán establecer reservas, de agua y de terrenos, necesarias para las actuaciones y obras previstas.*

2.3. Reglamento de planificación hidrológica

El Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado mediante Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, recoge y desarrolla las disposiciones del texto refundido de la Ley de Aguas relevantes para el proceso de planificación hidrológica.

En su artículo 4 define el contenido obligatorio de los planes de cuenca, repitiendo lo dispuesto en el texto refundido de la Ley de Aguas. En el apartado b) del mencionado artículo se indican algunos de los aspectos fundamentales que intervienen en la asignación y reserva de recursos: *a') Los usos y demandas existentes con una estimación de las presiones sobre el estado cuantitativo de las aguas, la contaminación de fuente puntual y difusa, incluyendo un resumen del uso del suelo, y otras afecciones significativas de la actividad humana. b') Los criterios de prioridad y compatibilidad de usos, así como el orden de preferencia entre los distintos usos y aprovechamientos. c') La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación o recuperación del medio natural. A este efecto determinarán los caudales ecológicos y las reservas naturales fluviales, con la finalidad de preservar, sin alteraciones, aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana. Estas reservas se circunscribirán estrictamente a los bienes de dominio público hidráulico. d') La definición de un sistema de explotación único para cada plan, en el que, de forma simplificada, queden incluidos todos los sistemas parciales, y con el que se posibilite el análisis global de comportamiento.*

Los artículos 20 y 21 del Reglamento de Planificación Hidrológica contienen una serie de disposiciones relativas a la reserva de recursos (20), y a los balances, asignación y reserva de recursos (21):

Art. 20. Reserva de recursos.

1. *Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones establecidas en previsión de las demandas que corresponde atender para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.*
2. *El plan hidrológico establecerá para la situación existente al elaborar el Plan, el balance entre los recursos y las demandas consolidadas, considerando como tales las representativas de unas condiciones normales de suministro en los últimos años, sin que en ningún caso puedan consolidarse demandas cuyo volumen exceda el valor de las asignaciones vigentes.*
3. *Las reservas de recursos previstas en los planes hidrológicos de cuenca se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y en el plazo máximo fijado en el propio plan. En ausencia de tal previsión, se entenderá como plazo máximo el de seis años establecido en el artículo 89, salvo que en la revisión del correspondiente plan se establezca otro diferente.*

Art. 21. Balances, asignación y reserva de recursos.

1. *Los balances entre recursos y demandas a los que se refiere este artículo se realizarán para cada uno de los sistemas de explotación definidos conforme a lo indicado en el artículo anterior. En dicho balance los caudales ecológicos se considerarán como una restricción en la forma indicada en el artículo 17.2. La satisfacción de las demandas se realizará siguiendo los criterios de prioridad establecidos en el plan hidrológico, desde una perspectiva de sostenibilidad en el uso de agua.*
2. *El plan hidrológico establecerá para la situación existente al elaborar el Plan, el balance entre los recursos y las demandas consolidadas, considerando como tales las representativas de unas condiciones normales de suministro en los últimos años, sin que en ningún caso puedan consolidarse demandas cuyo volumen exceda el valor de las asignaciones vigentes.*
3. *Asimismo establecerá la asignación y reserva de los recursos disponibles para las demandas previsibles al horizonte temporal del año 2015 a los efectos del artículo91 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico y especificará también las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica. Dicho horizonte se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los planes.*
4. *Con objeto de evaluar las tendencias a largo plazo, para el horizonte temporal del año 2027 el plan hidrológico estimará el balance o balances entre los recursos previsiblemente disponibles y las demandas previsibles correspondientes a los diferentes usos. Para la realización de este balance se tendrá en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación de acuerdo con lo establecido en el artículo 11. El citado horizonte temporal se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los planes.*

2.4. Instrucción de planificación hidrológica

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) recoge y desarrolla los contenidos del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) y del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA).

En su apartado 3.5 Asignación y Reserva de Recursos señala lo siguiente: *La asignación y reserva de recursos se establecerá en el plan hidrológico mediante el empleo de balances entre recursos y demandas en cada uno de los sistemas de explotación definidos, teniendo en cuenta los derechos y prioridades existentes.*

La definición temporal de la asignación y reserva de recursos y el marco de referencia que ha de observarse se realizan en el apartado 3.5.3 de la IPH: *De acuerdo con los resultados del balance para el año 2015, con las series de recursos hídricos correspondientes al periodo 1980-2005, el plan hidrológico establecerá la asignación y reserva de recursos disponibles para las demandas previsibles en dicho horizonte temporal a los efectos del artículo 91 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y especificará también las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica. Dicho horizonte se incrementará en seis años en las sucesivas actualizaciones de los Planes.*

En lo concerniente a las reservas el citado artículo 3.5.3 destaca: *A estos efectos se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones establecidas en previsión de las demandas que corresponde atender para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.* Y se continúa hablando del ámbito temporal: *Las reservas de recursos previstas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y en el plazo máximo fijado por el propio plan. En ausencia de tal previsión, se entenderá como plazo máximo el de seis años, salvo que en la revisión del correspondiente plan se establezca otro diferente.*

2.5. Otras

La gestión de las aguas de la cuenca española del Duero se encuentra condicionada por normas específicas de rango superior al Plan Hidrológico de cuenca que establecen restricciones que deben ser respetadas y atendidas en el nuevo marco de operación que se establece en este Plan Hidrológico. Las citadas normas son dos: por una parte, el Convenio sobre Cooperación para la Protección y el Aprovechamiento Sostenible de

las Aguas de las Cuencas Hidrográficas Hispano-Portuguesas, hecho en Albufeira (Portugal) el 30 de noviembre de 1998, y por otra parte, la Ley del Plan Hidrológico Nacional de 5 de julio de 2001 que, entre otras cuestiones, asigna los recursos de los acuíferos compartidos.

2.5.1. Convenio de Albufeira

Este Convenio establece el marco de colaboración entre España y Portugal para la gestión de las aguas de las cuencas hidrográficas compartidas entre ambos estados, entre ellas las del Duero. El acuerdo binacional fija, entre otros temas, el régimen de caudales a satisfacer por ambos estados en determinados puntos de control para la gestión de las aguas de la demarcación hidrográfica del Duero al objeto de mantener las funciones hidrológicas y ambientales de los ríos, y asegurar los usos del agua tanto actuales como futuros de forma sostenible.

El citado régimen de caudales se fija en el artículo 16 del Convenio, así como en un protocolo adicional y en anexos que forman parte integrante del Convenio. La Conferencia de las Partes, máximo órgano del Convenio, reunida en febrero de 2008 adoptó un nuevo régimen de caudales que modifica el original y unas nuevas condiciones para identificar la entrada y salida de las situaciones de excepción al cumplimiento de dicho régimen. Con ello se modificó la redacción de determinados artículos del protocolo adicional original que, tras la revisión (ver BOE nº 14, de 16 de enero de 2010), queda establecido de la siguiente forma (Art. 3 del Protocolo Adicional):

1. *Las estaciones de control del régimen de caudales del Convenio de Albufeira en la cuenca hidrográfica del río Duero se localizan en*:
   - *I. Presa de Miranda*
   - *II. Presa de Bemposta*
   - *III. Presa de Saucelle. Estación de aforos en el río Águeda.*
   - *IV. Presa de Crestuma.*
2. *Las partes realizarán en su territorio una gestión de las aguas de la cuenca hidrográfica del río Duero de manera que, salvo en periodos de excepción regulados en el apartado siguiente, se satisfaga el régimen de caudales mínimos en las estaciones de control definidas en el apartado anterior, de:*

Tabla 1. Régimen de caudales establecido en el Convenio de Albufeira.

Punto de control		Periodo	hm^3
Presa de Miranda			
	Caudal integral anual	1/10 al 30/9	3.500
	Caudal integral trimestral	1/10 al 31/12	510
		1/1 al 31/3	630
		1/4 al 30/6	480
		1/7 al 30/9	270
	Caudal integral semanal		10
Presa de Bemposta			
	Caudal integral anual	1/10 al 30/9	3.500
	Caudal integral trimestral	1/10 al 31/12	510
		1/1 al 31/3	630
		1/4 al 30/6	480
		1/7 al 30/9	270
	Caudal integral semanal		10
Presa de Saucelle y río Águeda			
	Caudal integral anual	1/10 al 30/9	3.800
	Caudal integral trimestral	1/10 al 31/12	580
		1/1 al 31/3	720
		1/4 al 30/6	520
		1/7 al 30/9	300
	Caudal integral semanal		15

Punto de control		Periodo	hm^3
Presa de Crestuma			
	Caudal integral anual	1/10 al 30/9	5.000
	Caudal integral trimestral	1/10 al 31/12	770
		1/1 al 31/3	950
		1/4 al 30/6	690
		1/7 al 30/9	400
	Caudal integral semanal		20

Los caudales establecidos en la Tabla 1 estarían sujetos a algún tipo de excepcionalidad tal y como se señala en el apartado 3 del artículo 3 del Protocolo Adicional:

a) El caudal integral anual referido en el apartado anterior no se aplica en los 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. El periodo de excepción se considera concluido 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 precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo periodo.

b) El caudal integral trimestral referido en el apartado 2 no se aplica en los trimestres en que la precipitación de referencia acumulada en un periodo de seis meses hasta el día 1 del tercer mes del trimestre sea inferior al 65% de la precipitación media acumulada en la cuenca en el mismo periodo.

2.5.2. Plan Hidrológico Nacional

El artículo 7 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional está referido a los acuíferos compartidos, considerando como tales los que estando situados en ámbitos territoriales de dos o más Planes Hidrológicos de cuenca se enumeran en al anexo 1 de la citada Ley; para éstos es el propio Plan Hidrológico Nacional el que realiza la asignación de recursos entre las cuencas afectadas.

De todos modos, esta cuestión no se ha tenido en consideración a la hora de abordar el análisis de las aguas subterráneas en los modelos que reproducen los sistemas de explotación.

3. ANTECEDENTES

El Plan Hidrológico de la cuenca del Duero, actualmente en vigor, se aprobó por Real Decreto 478/2013, de 21 de junio (BOE nº 149 de 22 de junio de 2013). Este Plan Hidrológico conforma un marco donde se establece una ordenación de los usos del agua en el ámbito de la cuenca mediante la asignación y reserva de los recursos existentes. Los objetivos del Plan eran conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y con los demás recursos naturales (Art. 40.1 del TRLA).

Los documentos anteriormente mencionados están disponibles para su descarga en la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero (www.chduero.es), donde pueden localizarse dentro de la sección de Planificación.

Con el fin de conseguir una estructuración adecuada de la cuenca ateniéndose a las regulaciones, usos e imbricaciones existentes en la red fluvial se optó por la definición de 13 sistemas de explotación en los que para cada demanda caracterizada se procede a la asignación de los recursos correspondientes y en los casos que proceda al establecimiento de reservas.

4. METODOLOGÍA

4.1. Herramienta informática utilizada

Para abordar la simulación de los sistemas de explotación (apartado 3.5.1.2 de la IPH) se ha utilizado el entorno de desarrollo AQUATOOL creado y puesto a disposición por los técnicos del Instituto de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). AQUATOOL es un sistema de soporte de decisión que ofrece herramientas avanzadas de fácil utilización para abordar los problemas habituales encontrados a la hora de planificar y gestionar el uso del agua en una cuenca. El sistema consta de una serie de módulos (destacando sobremanera SIMGÉS, que permite la elaboración de modelos de simulación de la gestión de cuencas para la planificación y gestión de recursos hídricos, y GESCAL, que permite la creación de modelos de simulación de la calidad del agua) que están integrados en un sistema gestor único, en el que la unidad de control del usuario permite la definición gráfica del esquema del sistema hídrico, el control de las bases de datos, la utilización de los módulos mencionados y el análisis gráfico de los resultados. Estas capacidades pueden ser utilizadas en un sistema de recursos hidráulicos para:

- Filtrar alternativas de diseño mediante el módulo de optimización.
- Filtrar alternativas de gestión mediante el uso del módulo de optimización obteniendo criterios de operación a partir del análisis de los resultados óptimos.
- Comprobar y refinar las alternativas filtradas mediante el uso del módulo de simulación.
- Llevar a cabo análisis de sensibilidad comparando los resultados después de cambios en el diseño o en las reglas de operación.
- Llevar a cabo análisis de riesgo simulando u optimizando con diferentes series sintéticas hidrológicas (análisis de Monte-Carlo).
- Ganar conocimiento del sistema en los aspectos físicos y de gestión. Y también ganar en el aspecto de organización de datos.
- Utilizar el módulo una vez que se implanta una alternativa como una ayuda en la operación del sistema de recursos hidráulicos (*off-line*), principalmente para reparto de recursos entre demandas conflictivas, y para estudiar impactos de cambios en el sistema.
- Utilizar la propia unidad de control para la localización georreferenciada de los elementos de los esquemas, traslado de datos entre los módulos de simulación y de optimización, exportación de la información gráfica a formatos usuales de tratamiento gráfico, y, en particular, al visor del sistema de información de la Confederación Hidrográfica del Duero (Mírame-IDEDuero).

En estos modelos se relacionan y vinculan los distintos componentes de los sistemas de explotación: masas de agua superficial, masas de agua subterránea, series de aportaciones naturales, recarga de acuíferos, infraestructuras (embalses, canales), demandas, retornos, vertidos, evaporación en embalses, pérdidas según eficiencias, reglas de operación, caudales ecológicos, reservas para laminación, criterios de garantía y objetivos ambientales. Entre los muchos resultados que ofrecen estos modelos se encuentran los balances requeridos para la preparación del Plan Hidrológico, tal y como se presentan en el capítulo concerniente a cada sistema de explotación.

La simulación y gestión del sistema superficial se efectúan a un tiempo mediante el uso de un algoritmo de optimización de redes de flujo conservativo. Dicho algoritmo se encarga de determinar el flujo en el sistema tratando de satisfacer al máximo los objetivos múltiples de minimización de déficit y de máxima adaptación a las curvas del volumen objetivo de embalse y objetivos de producción hidroeléctrica.

4.2. Niveles de garantía

Se siguen las pautas marcadas por la IPH. Ésta hace distinciones en función del tipo de demanda analizada.

En el caso de las demandas agrarias en el apartado 3.1.2.3.4 se indica lo siguiente: *A efectos de la asignación y reserva de recursos, se considerará satisfecha la demanda agraria cuando: a) El déficit en un año no sea superior al 50% de la correspondiente demanda. b) En dos años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 75% de la demanda anual. c) En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 100% de la demanda anual.*

En lo que concierne a las demandas urbanas en el apartado 3.1.2.2.4 se señala lo siguiente: *A efectos de la asignación y reserva de recursos se considerará satisfecha la demanda urbana cuando: a) El déficit en un mes no sea superior al 10% de la correspondiente demanda mensual. b) En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 8% de la demanda anual.*

En las demandas industriales, en el apartado 3.1.2.5.4, se dice que la garantía no habrá de ser superior a la que se hubiese considerado para la demanda urbana. En este caso, y de conformidad a la disposición de la Normativa del Plan en la prioridad de usos, distinguiremos entre las industrias de carácter ordinario, para las que se seguirá el mismo criterio especificado para las demandas urbanas, y las industrias para la producción de energía como centrales térmicas, cuya prioridad es inferior a la del regadío, por lo que lo que parece adecuado aplicarles los criterios expuestos para las demandas agrarias.

Caso aparte lo constituye la acuicultura puesto que en la IPH no se concretan unos niveles de garantía. Atendiendo a la prelación de usos fijada por el Plan Hidrológico de la Cuenca de Duero, el criterio de cum-

plimiento de la demanda no habría de ser más exigente que los comentados con anterioridad para otros usos, y en particular no debería ser más estricto que para las demandas agrícolas. Por tanto, se asume como buena la garantía indicada para las demandas agrarias.

4.3. Escenarios de análisis

Hay cuatro horizontes de análisis: 2015, 2021, 2027 y 2033.

En la modelación se contemplan dos periodos hidrológicos de análisis: la serie larga y la serie corta. La serie larga consta de 66 años hidrológicos comprendidos entre 1940/1941 y 2005/2006; sin embargo, la serie corta cuenta con 26 años desde 1980/1981 hasta 2005/2006.

Ateniéndonos a lo que indica la IPH en su artículo 3.5.3, y citado en el epígrafe correspondiente de este anejo, el horizonte 2021 se erige como clave en el capítulo de asignación y reserva de recursos.

El horizonte 2033 destaca, además de los elementos nuevos y soluciones que le son propios, por la disminución que experimentan las aportaciones como consecuencia de la evaluación del efecto del cambio climático.

Se supone que en el horizonte 2021 todas las infraestructuras y demandas que actualmente están en construcción o en fase de desarrollo avanzado estarán en explotación. Todo aquello que son embriones o forman parte de planteamientos antiguos que no muestran una concreción clara en el momento presente se definen como plausibles para los horizontes 2027 y 2033.

4.4. Esquemas de modelación

En el Plan Hidrológico de 2009 coexistían cinco esquemas de simulación, representando los trece sistemas de explotación de la cuenca, con un modelo simplificado que, además de aglutinar los elementos más destacados de la cuenca del Duero de forma sucinta, permitía analizar el tramo internacional, que de ninguna de las maneras podía quedar caracterizado con el diseño dispuesto en los modelos detallados.

Cada modelo detallado aglutinaba una serie de sistemas de explotación de modo que se soslayaban los matices existentes con los sistemas colindantes no incluidos en el grafo ya que cada modelo funcionaba de forma independiente con lo que se perdía la visión de conjunto y solidaria que existe en la cuenca del Duero. El conocimiento de la cuenca ha revelado que prácticamente todos los sistemas de explotación están interrelacionados en mayor o menor medida.

Así, el trasvase Cea-Carrión estaba representado como una salida en el denominado modelo del Esla (definido por los sistemas Támega-Manzanas, Tera, Órbigo y Esla) y una entrada en el modelo del Pisuerga (sistemas Carrión, Pisuerga, Arlanza y Bajo Duero), pero no se reflejaba de forma óptima el comportamiento solidario que existe entre los sistemas Esla y Carrión ya que todos los años no se estaba trasvasando la misma cantidad, cuestión casi imposible de reproducir con esquemas separados.

En la preparación del Esquema de Temas Importantes del PHD2015 todavía se mantuvieron los cinco modelos de detalle y el modelo simplificado mientras se trabajaba en la integración de todos los esquemas en un único grafo.

Finalmente, para la presentación del Plan Hidrológico de 2015 se puede contar con un solo modelo para estudiar toda la cuenca del Duero. Este modelo incluye datos y ofrece resultados de los siguientes sistemas de explotación:

- Támega-Manzanas
- Tera
- Órbigo
- Esla
- Carrión
- Pisuerga
- Arlanza
- Alto Duero
- Riaza-Duratón
- Cega-Eresma-Adaja
- Bajo Duero
- Tormes
- Águeda

Ahora, las salidas de un modelo de simulación no son las entradas de otro y no hay elementos aislados que solamente puedan analizarse específicamente en un grafo aunque después guardasen relación con elementos que estuviesen incluidos en un esquema diferente.

4.5. Aspectos a tener en cuenta en la simulación

En este epígrafe vamos a describir todos los pormenores de cada uno de los elementos de la simulación que son comunes a los esquemas de simulación y sistemas de explotación analizados.

4.5.1. Masas superficiales

La cuenca del Duero está formada por 689 masas superficiales aunque no se simula más que una parte de ellas. Muchas masas no presentan un especial interés en cuanto a su simulación puesto que se tratan de ríos o arroyos de escasa relevancia que no tienen ningún uso consuntivo asociado. Además, se requiere una adecuada simplificación si se desean esquemas de trabajo manejables.

Cada masa superficial definida en el conjunto de la Demarcación Hidrográfica no tiene una representación única en la modelación, esto es, un arco por una masa, sino que han de tenerse en cuenta toda las afecciones, presiones y singularidades existentes en el tramo, por lo que en el diseño del modelo una masa aparece fragmentada en función de las necesidades y particularidades de cada sistema. Así, nos encontramos, por ejemplo, con que la masa 47 aparece dibujada con 5 arcos, tres pertenecientes al río Órbigo y otros dos al río Tuerto. Las particiones de las masas se realizan con letras añadidas al número de masa siguiendo el orden alfabético.

4.5.2. Masas subterráneas

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de los sistemas de explotación con las masas de agua subterránea de la cuenca del Duero; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la modelación se han considerado dos variedades de acuíferos: unicelular y autovalores. La categoría unicelular está indicada para las masas subterráneas de la periferia de la cuenca del Duero, las cuales se desmarcan del comportamiento homogéneo que presentan las masas subterráneas de la zona central de la cuenca y que se modelan a través del método de los autovalores.

Las masas relacionadas en la Tabla 2 se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, definido por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En el modelo único de la cuenca del Duero se puede efectuar la adecuada caracterización conjunta de las masas subterráneas pertenecientes al acuífero terciario central. En los modelos detallados debido a la falta de cohesión y de integridad territorial se pierde bastante información y a veces se opta por la modelación con un acuífero unicelular.

Tabla 2. Masas subterráneas del acuífero terciario central.

Código masa	Nombre de la masa
400006	VALDAVIA
400009	TIERRA DE CAMPOS
400010	CARRIÓN
400014	VILLADIEGO
400020	ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN
400025	PÁRAMO DE ASTUDILLO
400029	PÁRAMO DE ESGUEVA
400030	ARANDA DE DUERO
400031	VILLAFÁFILA
400032	PÁRAMO DE TOROZOS
400037	CUENCA DE ALMAZÁN
400038	TORDESILLAS
400039	ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS
400041	ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA

Código masa	Nombre de la masa
400042	RIAZA
400043	PÁRAMO DE CUÉLLAR
400044	PÁRAMO DE CORCOS
400045	LOS ARENALES
400046	SEPÚLVEDA
400047	MEDINA DEL CAMPO
400048	TIERRA DEL VINO
400049	AYLLÓN
400052	SALAMANCA
400067	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS

El modelo SIMGÉS actúa por superposición. Las recargas netas proceden de los regadíos y el resto del flujo se completa con la interacción río-acuífero.

Una demanda se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración del flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien porque se está efectuando un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

Un acuífero unicelular está conectado hidráulicamente con el sistema superficial a través de un coeficiente de desagüe. Así, todos los acuíferos unicelulares modelados están conectados con una o varias masas de agua superficial que, o aportan una parte del recurso necesario para compensar las detracciones de los bombeos, o reciben el excedente en el caso de que la recarga del regadío sea superior al bombeo asociado a la masa subterránea.

En lo que concierne al acuífero terciario central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Los acuíferos considerados en la modelación se compendian en la Tabla 3, indicándose la tipología que se emplea para la simulación, el sistema de explotación asignado y la UDA que está relacionada con cada acuífero.

Tabla 3. Acuíferos: denominación, tipología y modelo de simulación.

Modelo	Acuífero	UDA	Sistema
Autovalores	ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS (Pisuerga)	2000592	Pisuerga
	ALUVIAL DEL DUERO: ARANDA-TORDESILLAS (Riaza-Duratón)	2000183	Riaza-Duratón
	ALUVIAL DEL DUERO: TORDESILLAS-ZAMORA	2000506	Bajo Duero
	ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Arlanza)	2000504	Arlanza
	ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Carrión)	2000502	Carrión
	ALUVIALES DEL PISUERGA-ARLANZÓN (Pisuerga)	2000503	Pisuerga
	ARANDA DE DUERO (Alto Duero)	2000156	Alto Duero
	ARANDA DE DUERO (Arlanza)	2000117	Arlanza
	ARANDA DE DUERO (Pisuerga)	2000149	Pisuerga
	AYLLÓN	2000150	Riaza-Duratón
	BURGOS	2000287	Arlanza
	CARRIÓN	2000520	Carrión
	CUENCA DE ALMAZÁN	2000155	Alto Duero
	LOS ARENALES (Cega-Eresma-Adaja)	2000180	Cega-Eresma-Adaja
	LOS ARENALES (Riaza-Duratón)	2000174	Riaza-Duratón
	MEDINA DEL CAMPO (Bajo Duero)	2000181	Bajo Duero

Modelo	Acuífero	UDA	Sistema
	MEDINA DEL CAMPO (Cega-Eresma-Adaja)	2000175	Cega-Eresma-Adaja
	PÁRAMO DE ASTUDILLO (Carrión)	2000538	Carrión
	PÁRAMO DE ASTUDILLO (Pisuerga)	2000112	Pisuerga
	PÁRAMO DE ESCALOTE	2000568	Alto Duero
	RIAZA (Alto Duero)	2000157	Alto Duero
	RIAZA (Riaza-Duratón)	2000559	Riaza-Duratón
	SALAMANCA	2000215	Tormes
	SEPÚLVEDA	2000562	Riaza-Duratón
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE CORCOS	2000158	Riaza-Duratón
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE CUÉLLAR (Cega-Eresma-Adaja)	2000594	Cega-Eresma-Adaja
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE CUÉLLAR (Riaza-Duratón)	2000173	Riaza-Duratón
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE ESGUEVA (Arlanza)	2000587	Arlanza
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE ESGUEVA (Pisuerga)	2000114	Pisuerga
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE ESGUEVA (Riaza-Duratón)	2000588	Riaza-Duratón
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE TOROZOS (Bajo Duero)	2000113	Bajo Duero
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE TOROZOS (Carrión)	2000589	Carrión
	TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS-PÁRAMO DE TOROZOS (Pisuerga)	2000590	Pisuerga
	TIERRA DE CAMPOS (Carrión)	2000060	Carrión
	TIERRA DE CAMPOS (Esla)	2000518	Esla
	TIERRA DEL VINO	2000176	Bajo Duero
	TORDESILLAS (Bajo Duero)	2000115	Bajo Duero
	TORDESILLAS (Carrión)	2000116	Carrión
	VALDAVIA (Carrión)	2000515	Carrión
	VALDAVIA (Pisuerga)	2000110	Pisuerga
	VILLADIEGO	2000524	Pisuerga
	VILLAFÁFILA (Bajo Duero)	2000062	Bajo Duero
	VILLAFÁFILA (Esla)	2000545	Esla
Unicelular	ALISTE (Támega-Manzanas)	2000547	Támega-Manzanas
	ALISTE (Tera)	2000286	Esla
	ALMAZÁN SUR	2000153	Alto Duero
	ALUVIAL DEL ESLA	2000500	Esla
	ALUVIAL DEL ÓRBIGO	2000501	Órbigo
	ARAVIANA	2000152	Alto Duero
	ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Alto Duero)	2000154	Alto Duero
	ARLANZÓN-RÍO LOBOS (Arlanza)	2000121	Arlanza
	CABREJAS-SORIA	2000151	Alto Duero
	CAMPO CHARRO (Águeda)	2000578	Águeda
	CAMPO CHARRO (Tormes)	2000217	Tormes
	CANTIMPALOS (Cega-Eresma-Adaja)	2000178	Cega-Eresma-Adaja

Modelo	Acuífero	UDA	Sistema
	CANTIMPALOS (Riaza-Duratón)	2000573	Riaza-Duratón
	CASTROJERIZ (Arlanza)	2000111	Arlanza
	CASTROJERIZ (Pisuerga)	2000525	Pisuerga
	CERVERA DE PISUERGA (Carrión)	2000509	Carrión
	CERVERA DE PISUERGA (Pisuerga)	2000118	Pisuerga
	CIUDAD RODRIGO	2000219	Águeda
	GREDOS	2000580	Tormes
	GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Cega-Eresma-Adaja)	2000177	Cega-Eresma-Adaja
	GUADARRAMA-SOMOSIERRA (Riaza-Duratón)	2000571	Riaza-Duratón
	GUARDO	2000058	Esla
	LA FUENTE DE SAN ESTEBAN	2000218	Águeda
	LA MARAGATERÍA (Órbigo)	2000285	Órbigo
	LA MARAGATERÍA (Tera)	2000521	Tera
	LA MARAGATERÍA-RAÑA DE LA BAÑEZA	2000523	Órbigo
	LA POLA DE GORDÓN	2000508	Órbigo
	LAS BATUECAS	2000584	Águeda
	MONCAYO	2000552	Alto Duero
	PRÁDENA	2000575	Cega-Eresma-Adaja
	QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Arlanza)	2000120	Arlanza
	QUINTANILLA-PEÑAHORADA (Pisuerga)	2000119	Pisuerga
	SANABRIA (Támega-Manzanas)	2000531	Támega-Manzanas
	SANABRIA (Tera)	2000284	Tera
	SAYAGO (Bajo Duero)	2000291	Bajo Duero
	SAYAGO (Tormes)	2000292	Tormes
	SEGOVIA	2000576	Cega-Eresma-Adaja
	SIERRA DE ÁVILA	2000290	Cega-Eresma-Adaja
	SIERRA DE CAMEROS (Alto Duero)	2000288	Alto Duero
	SIERRA DE CAMEROS (Arlanza)	2000540	Arlanza
	SIERRA DE LA DEMANDA	2000530	Arlanza
	TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL ESLA-CEA	2000517	Esla
	TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Esla)	2000059	Esla
	TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA (Órbigo)	2000513	Órbigo
	TERCIARIO Y CUATERNARIO DEL TUERTO-ESLA y RAÑA DEL ÓRBIGO	0	Órbigo
	VALDECORNEJA	2000220	Tormes
	VALLE DE AMBLÉS	2000179	Cega-Eresma-Adaja
	VALLE DEL TERA (Esla)	2000537	Esla
	VALLE DEL TERA (Órbigo)	2000536	Órbigo

Modelo	Acuífero	UDA	Sistema
	VALLE DEL TERA (Tera)	2000061	Tera
	VERÍN	2000534	Támega-Manzanas
	VILARDEVÓS-LAZA	2000283	Támega-Manzanas
	VITIGUDINO	2000293	Águeda

4.5.3. Aportaciones

Las aportaciones proceden del Inventario de recursos hídricos de la cuenca que amalgama los valores determinados por Simpa con aforos o entradas a embalse en aquellas zonas en las que se han observado discrepancias importantes.

En los diferentes modelos de simulación se compendian las series históricas de aportaciones utilizadas para la evaluación de cada uno de los sistemas de explotación estudiados.

Cada columna de aportación comprende 792 registros mensuales que van desde octubre de 1940 hasta septiembre de 2006.

Como se aprecia en los mapas de las subcuencas de aportación, un sistema de explotación se subdivide en varias cuencas de aportación, facilitando así su introducción en el modelo.

Una cuenca de acumulación engloba una o varias subcuencas (definitorias de una masa superficial).

En la simulación no se introduce una aportación por masa. Resultaría un trabajo tedioso y se requiere cierta simplificación en el diseño; en la práctica se efectúa una agregación de las aportaciones de distintas masas, teniendo en cuenta en su agrupación factores de muy diferente índole. Así, se han formado subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN XXX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas en cada caso. Esta metodología se sigue para todos los sistemas de explotación.

En la modelación se contemplan dos periodos hidrológicos de análisis: la serie larga y la serie corta. La serie larga consta de 66 años hidrológicos comprendidos entre 1940/1941 y 2005/2006; sin embargo, la serie corta cuenta con 26 años desde 1980/1981 hasta 2005/2006.

Las series de aportaciones son idénticas para los horizontes 2015, 2021 y 2027, mientras que en el escenario que representaría el año 2033 se plantea una disminución de la cuantía del 7% en el conjunto de la cuenca del Duero.

Una cuestión concerniente a la simulación es que las aportaciones que alimentan los modelos, y en particular cada sistema de explotación considerado, no coinciden con el total de aportación definida en las denominadas subzonas de explotación del Inventario de Recursos Hídricos de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

En cada uno de los sistemas se explican las coincidencias y el porqué de la discrepancia entre valores, comentando la casuística que atañe a cada uno de ellos. De cualquier forma, la aportación de todos los sistemas de explotación, exceptuando el Támega-Manzanas, es equivalente a la aportación acumulada hasta la masa 200509, correspondiente al embalse de Pocinho.

En la presentación de las aportaciones habría que tener en cuenta dos aspectos, por un lado, aquellos sistemas que son autónomos y, por tanto, únicamente están influenciados por las aportaciones generadas en su subcuenca, y por otra parte, aquellos sistemas que además de la aportación generada en su subcuenca reciben aportaciones complementarias o excedentes de los sistemas vecinos.

Así, son sistemas aislados: Órbigo, Támega-Manzanas, Tera, Arlanza, Alto Duero, Cega-Eresma-Adaja, Tormes y Águeda.

Son sistemas vinculados a otros: Esla, Carrión, Pisuerga, Riaza y Bajo Duero.

4.5.4. Demandas consuntivas

Se contemplan las siguientes demandas consuntivas: agraria, urbana, industrial y acuícola. Esta última tendría un carácter cuasi no consuntivo ya que el retorno de agua al cauce no puede considerarse total.

El modelo funciona mes a mes, hecho que obliga a introducir valores mensuales en las demandas, conque éstas deben estar bien caracterizadas.

Las características comunes a toda demanda son las siguientes:

- Volumen mensual demandado
- Volumen anual demandado
- Coeficiente de retorno (explícito)

- Coeficiente de consumo (explícito)
- Coeficiente de infiltración (implícito; la suma de retorno, infiltración y consumo es igual a la unidad)
- Acuífero de recarga. Si la demanda se estructura únicamente en consumo y retorno superficial no es preciso definir un acuífero para las filtraciones.
- Acuífero de bombeo (para las demandas de origen subterráneo)

4.5.4.1. Demandas agrarias

Poseen la mayor cuantía en la cuenca del Duero. Si bien existe demanda casi todo el año, la mayor parte de las necesidades se concentraría entre los meses de abril y septiembre.

Hay dos distinciones fundamentales en función del origen del agua suministrada: superficial y subterránea.

4.5.4.2. Demandas urbanas

Incluyen el abastecimiento a poblaciones e industrias conectadas a la red municipal. La distribución mensual tiene en cuenta el efecto ocasionado por la estacionalidad de la población. De este modo, durante los meses de julio, agosto y septiembre se supone que se concentra el máximo consumo.

4.5.4.3. Demandas industriales

Engloba industrias que poseen captaciones o tomas directas de masas superficiales. No se han simulado aquellas demandas que tienen origen subterráneo.

Los aprovechamientos de índole industrial son muchos y muy difusos. Son escasas las instalaciones industriales que demanden una cantidad excesiva de agua, a excepción de las centrales térmicas que exigen volúmenes de agua sumamente significativos para la refrigeración, además de otros procesos, aunque luego no se destine toda al consumo y retorne una parte al cauce.

El reparto mensual de esta tipología de demandas se realiza, a falta de otras indicaciones, ateniéndose al número de días con que cuenta cada mes.

4.5.4.4. Demandas acuícolas

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

4.5.5. Retornos

Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial.

Para facilitar la presentación de resultados se asume en el diseño del grafo que cada demanda está vinculada a un único retorno, siendo, por tanto, una relación unívoca. Cada unidad de demanda tiene su propio retorno.

Las demandas consuntivas tienen asignado un retorno superficial, siendo su codificación en el modelo la siguiente.

RDA → Retorno de demanda agrícola.

RDU → Retorno de demanda urbana.

RDP → Retorno de demanda piscícola.

RDI → Retorno de demanda industrial.

Al acrónimo le seguirá un código numérico que identifica a la demanda en cuestión.

4.5.5.1. Cuantía del retorno

En las demandas urbanas e industriales se supone que el retorno representa un 20%, siguiendo el criterio de la IPH.

Caso aparte son las centrales térmicas cuyo volumen de retorno se especifica en el apartado correspondiente del sistema de explotación al que esté vinculada, aunque como orden de magnitud puede indicarse que es del orden del 60% en aquellas instalaciones que tienen un sistema de refrigeración en circuito cerrado.

En las piscifactorías, se considera un uso cuasi no consuntivo, siendo la cuantía de un 5%.

En las demandas agrarias el retorno superficial tiene en cuenta las pérdidas producidas en la red de transporte y de distribución.

4.5.5.2. Localización del retorno

Los retornos en las demandas consuntivas se representan mediante un elemento propio y distintivo en el modelo.

En las demandas no consuntivas (centrales hidroeléctricas) no es preciso utilizar ningún artificio puesto que el caudal detraído en un determinado punto del sistema se reintegra en su totalidad en otro punto del mismo, explicitándose tal circunstancia en el modelo por la distintiva grafía del símbolo de la central.

Los retornos de las piscifactorías se ubican en la masa donde se localiza el vertido.

Los retornos agrícolas son más complejos de definir. En la modelación, se asume que todo el retorno de una unidad de demanda agraria se concentra en una única masa o segmento de la misma, situado en un punto aguas abajo de donde se extiende la zona regable.

En la realidad los retornos de aguas superficiales ocurrirán de un modo difuso, comprendiendo toda el área de riego a través de una compleja red de acequias, caces, arroyos y flujo subsuperficial que acabará desembocando en su totalidad en una masa localizada al término de los regadíos evaluados.

Los retornos urbanos son, si cabe, aún más complejos de plasmar en la modelización. Hay que tener en cuenta que muchas de las unidades de demanda urbana son agrupaciones de muy diversas poblaciones, cada una de las cuales posee su propio vertido en una masa concreta o incluso en ríos que no están considerados como tal. Esto significa que una UDU podría contar con varios vertidos localizados en ríos muy diferentes, en masas distintas o en ríos que no son masa. Para solucionar esta cuestión se supone que todos los vertidos (o retornos) se concentrarán en una masa, en nuestro caso asociada a un arco del modelo, circunstancia perfectamente asumible desde un punto de vista hidrológico global.

Cuando se desease un balance local habría que proceder a un análisis exhaustivo de la zona objeto de estudio.

Los grandes núcleos urbanos de la DHD están bien caracterizados, conque sus vertidos están localizados en puntos adscritos a masas perfectamente definidas en la modelación.

4.5.6. Centrales hidroeléctricas

En principio se dibujan en el esquema aquellas centrales hidroeléctricas que se hallan en explotación en la situación actual, habiendo excepciones según la dificultad que entrañe la representación de las masas.

En la simulación se van a considerar dos tipos de centrales, las fluyentes, cuya capacidad de gestión es reducida ya que se limitan a turbinar el agua que pasa por el arco del modelo hasta el caudal máximo, y las que operan en puntas, asociadas a un embalse que puede controlar los recursos que circulan por el río y que, por tanto, están sujetas a los vaivenes de la lámina de agua del embalse, por lo que la altura de turbinado es variable.

En muchos casos existen datos del titular sobre el rendimiento del equipo electromecánico. Cuando no existe ese dato, se supone que es $0{,}85$. La justificación es la siguiente:

$$\mu_{equipo} = \mu_{turbina} \cdot \mu_{generador} \cdot \mu_{transformador}$$

Son habituales los siguientes datos (según la literatura *ad hoc*):

$\eta_{\text{urbina}} = 0{,}9$

$\eta_{\text{generador}} = 0{,}96$

$\eta_{\text{transformador}} = 0{,}98$

Sustituyendo los valores se obtiene un resultado de $0{,}8467$, esto es, $0{,}85$.

La hidrografía de la cuenca del Duero es sumamente densa y existen muchos aprovechamientos hidroeléctricos que se ubican en ríos de cabecera o arroyos que no están catalogados como masa, en los que prima el salto frente al caudal circulante. Y es sabido que resulta sumamente complejo plasmar en el esquema de simulación no sólo las masas sino el resto de la red fluvial, con el añadido de que las aportaciones están calculadas para el punto terminal de la masa. Así, por el momento no están consideradas todas las masas superficiales en el diseño de los grafos; esta circunstancia implica que no se faciliten resultados de algunas centrales en los balances.

Modelar todas las centrales hidroeléctricas exigiría un gran esfuerzo, porque habría que procurar que se estuviese turbinando un caudal similar a la aportación que realmente pasa por el punto de toma o derivación para que los resultados fuesen creíbles, tanto para evaluar la producción de energía como para comprobar si el caudal de concesión se ajusta a los recursos de la zona y la compatibilidad con otros usos.

En el modelo simplificado de la cuenca se procura agrupar centrales hidroeléctricas a tenor del menor número de arcos y masas simuladas.

El modelo tiende a turbinar más agua de la que se turbina en la práctica. En el arco en que se apoya la central se produce cierto efecto embalse o de acumulación de caudal que no refleja las incidencias diarias. A fin de cuentas, el paso diario sería la escala de trabajo con la que se opera habitualmente. Además, existen condicionantes técnicos y de mercado que son difíciles de reproducir.

SIMGES calcula la producción de energía hidroeléctrica mediante un coeficiente energético cuyas unidades relacionan la producción con el producto del caudal por el salto. El valor inicial de este coeficiente es 0,0027222 pero se corrige multiplicándolo por el rendimiento global de la central, y es este resultado el que se introduce como parámetro de la central en el modelo.

4.5.7. Embalses

En el diseño del grafo aparecen como una suerte de nudos que enlazan los diferentes arcos simulados con la salvedad de que poseen capacidad de almacenamiento, hecho que permite su intervención en la gestión de la cuenca.

No todos los embalse incluidos en la modelación ejercen un efecto regulador, algunos son meros puntos de derivación. Para que realmente se pueda considerar regulador ha de tenerse presente la capacidad de almacenamiento, la aportación media que pasa por el punto de control y que, por tanto, es susceptible de ser almacenada, y los usos vinculados a la infraestructura.

Se procura que cada embalse regule la aportación generada en la cuenca que define para que los resultados de la modelación se ajusten a la realidad.

Podríamos hacer la siguiente clasificación funcional de los embalses:

- Aquellos cuya regulación evidencia una clara dependencia de la gestión consuntiva a la que se unen sueltas para producción.
- Hidroeléctricos, para la gestión hidroeléctrica almacenan energía y para conseguir salto interesa que la cota de la lámina de agua sea elevada, por lo que en algunos casos están siempre llenos.
- Los que son meros puntos de derivación o gestión meramente.

4.5.7.1. Parámetros de la simulación característicos de un embalse

En cada embalse se manejan los siguientes parámetros:

Curvas de embalse: cota-superficie y cota volumen. De este modo, se evalúa cómo desciende la lámina de agua y se analizan las pérdidas por evaporación. Característica de cada embalse.

Evaporación: tasa expresada en mm/mes y característica del embalse según la zona de la cuenca donde se ubique.

Volumen máximo: máxima capacidad del embalse con nivel máximo normal de embalse, esto es, la capacidad que se contempla durante la explotación ordinaria. En aquellos embalses que se contempla la posibilidad de laminación de avenidas, el resguardo que habría de respetarse se descuenta de la capacidad máxima.

Volumen objetivo: volumen esperable en el embalse. Normalmente se ha escogido el promedio del volumen final de mes de los últimos quince años (desde enero de 1991 hasta septiembre de 2006).

Volumen mínimo: la CHD en cada campaña determina unos volúmenes mínimos que habrían de dejarse al final del mes de septiembre. Estos varían cada año hidrológico pero en la modelación se consideran unos valores fijos. De hecho, se considera que a lo largo del año se mantiene ese valor mínimo. En la práctica se observa que el periodo problemático está comprendido entre julio y octubre, cuando existen sueltas muy superiores a las entradas naturales.

Volumen inicial de la simulación: Se suele poner un valor similar al promedio del mes septiembre del conjunto de años simulados.

4.5.7.2. Resguardos

Para cada año hidrológico la CHD fija unos resguardos mínimos en una serie de embalses de la cuenca con el objeto de laminar avenidas o hacer frente a los deshielos en aquellas zonas donde las innivaciones sean importantes. La traducción a los modelos de esto consiste en restarle al volumen máximo mensual el resguardo que se haya fijado en el mes considerado de modo que se está menguando la capacidad de almacenamiento de la infraestructura en determinados meses del año, estando el tope por debajo de la capacidad ordinaria en un régimen normal de explotación. Ese volumen de resguardo, aunque pudiera almacenarse temporalmente durante una avenida hasta el MNN o un nivel superior, en el cómputo global del mes figurará como suelta.

Normalmente los resguardos se observan desde diciembre hasta abril (ambos inclusive).

En la Tabla 4 se relacionan los embalses en los que se deja un resguardo así como el volumen resultante que hay que aplicar. Los datos están expresados en hm^3.

Tabla 4. Resguardos y volúmenes resultantes en los embalses.

Embalse	Mes	Vmáx	Resguardo	Volumen aplicable
Riaño	diciembre	651	75	576
Riaño	enero	651	75	576
Riaño	febrero	651	80	571
Riaño	marzo	651	90	561
Riaño	abril	651	70	581
Barrios de Luna	diciembre	308	40	268
Barrios de Luna	enero	308	40	268
Barrios de Luna	febrero	308	40	268
Barrios de Luna	marzo	308	30	278
Barrios de Luna	abril	308	15	293
Porma	diciembre	317	40	277
Porma	enero	317	40	277
Porma	febrero	317	40	277
Porma	marzo	317	40	277
Porma	abril	317	30	287
Villameca	diciembre	20	5	15
Villameca	enero	20	5	15
Villameca	febrero	20	3	17
Villameca	marzo	20	1	19
Villameca	abril	20	1	19
Santa Teresa	diciembre	496	100	396
Santa Teresa	enero	496	100	396
Santa Teresa	febrero	496	100	396
Santa Teresa	marzo	496	60	436
Santa Teresa	abril	496	35	461
Águeda	diciembre	22,431	6	16,431
Águeda	enero	22,431	6	16,431
Águeda	febrero	22,431	6	16,431
Águeda	marzo	22,431	6	16,431
Águeda	abril	22,431	6	16,431
Irueña	diciembre	110	50	60
Irueña	enero	110	50	60
Irueña	febrero	110	50	60
Irueña	marzo	110	50	60
Irueña	abril	110	10	100
Castro de Las Cogotas	diciembre	58,6	20	38,6
Castro de Las Cogotas	enero	58,6	20	38,6
Castro de Las Cogotas	febrero	58,6	20	38,6
Castro de Las Cogotas	marzo	58,6	15	43,6
Castro de Las Cogotas	abril	58,6	10	48,6
Linares del Arroyo	diciembre	58,07	10	48,07
Linares del Arroyo	enero	58,07	10	48,07
Linares del Arroyo	febrero	58,07	7	51,07
Linares del Arroyo	marzo	58,07	7	51,07
Linares del Arroyo	abril	58,07	5	53,07
Cuerda del Pozo	diciembre	248,78	53	195,78
Cuerda del Pozo	enero	248,78	53	195,78

Embalse	Mes	Vmáx	Resguardo	Volumen aplicable
Cuerda del Pozo	febrero	248,78	53	195,78
Cuerda del Pozo	marzo	248,78	38	210,78
Cuerda del Pozo	abril	248,78	22	226,78
Compuerto	diciembre	94,919	25,5	69,419
Compuerto	enero	94,919	25	69,919
Compuerto	febrero	94,919	20	74,919
Compuerto	marzo	94,919	10	84,919
Compuerto	abril	94,919	2	92,419
Requejada	diciembre	64,73	15	49,73
Requejada	enero	64,73	15	49,73
Requejada	febrero	64,73	15	49,73
Requejada	marzo	64,73	10	54,73
Requejada	abril	64,73	5	59,73
Cervera	diciembre	10,261	5	5,261
Cervera	enero	10,261	5	5,261
Cervera	febrero	10,261	5	5,261
Cervera	marzo	10,261	3	7,261
Cervera	abril	10,261	2,5	7,761
Aguilar	diciembre	247,2	50	197,2
Aguilar	enero	247,2	50	197,2
Aguilar	febrero	247,2	50	197,2
Aguilar	marzo	247,2	30	217,2
Aguilar	abril	247,2	20	227,2
Castrovido (2027)	diciembre	82	12	70
Castrovido (2027	enero	82	12	70
Castrovido (2027)	febrero	82	12	70
Castrovido (2027)	marzo	82	12	70
Castrovido (2027)	abril	82	8	74
Úzquiza	diciembre	74,627	20	54,627
Úzquiza	enero	74,627	20	54,627
Úzquiza	febrero	74,627	20	54,627
Úzquiza	marzo	74,627	10	64,627
Úzquiza	abril	74,627	8	66,627
Camporredondo	diciembre	69,788	0	69,788
Camporredondo	enero	69,788	0	69,788
Camporredondo	febrero	69,788	0	69,788
Camporredondo	marzo	69,788	0	69,788
Camporredondo	abril	69,788	0	69,788
Agavanzal	noviembre	35,88	6,47	29,41
Agavanzal	diciembre	35,88	6,47	29,41
Agavanzal	enero	35,88	6,47	29,41
Agavanzal	febrero	35,88	6,47	29,41
Agavanzal	marzo	35,88	6,47	29,41
Cernadilla	noviembre	255,54	14	241,53
Cernadilla	diciembre	255,54	14	241,53
Cernadilla	enero	255,54	14	241,53
Cernadilla	febrero	255,54	14	241,53
Cernadilla	marzo	255,54	14	241,53
Cernadilla	abril	255,54	14	241,53

4.5.8. Canales

Estas infraestructuras presentan un funcionamiento similar al de una conducción tipo 1, es decir, un río o masa de agua, con la salvedad de que tienen impuesto un caudal máximo que se ajusta a la capacidad de diseño de la conducción que se considere en cada caso. Conviene indicar que el hecho de que se asigne un caudal máximo a una conducción no implica que se derive esa cantidad todos los meses sino que esa cuestión está en función de las necesidades mensuales de las demandas.

La capacidad máxima proporciona una idea de las restricciones que se han impuesto; si el valor asignado es siempre idéntico significa que no hay ninguna limitación, luego funcionará según la dinámica que impongan los usos consuntivos asociados.

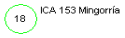
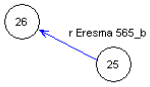
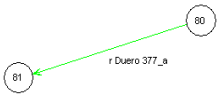
En principio, el periodo de operación de los canales se ajusta a los usos que estén vinculados al mismo. Así, los canales de las zonas regables estarían funcionando durante la campaña de riego. Sin embargo, hay canales muy singulares como es el caso del Canal de Castilla que llevaría agua durante todo el año.

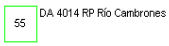
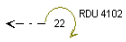
La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

4.6. Resumen de los iconos usados en la modelación

En la Tabla 5 se reproduce la simbología empleada en el diseño del grafo. Los colores y formas intentan ser fiel reflejo de lo que con posterioridad aparece en cada esquema. La búsqueda de un criterio común en la simbología ayuda a identificar los diferentes elementos que conforman un modelo.

Tabla 5. Iconos empleados en el diseño del grafo.

Símbolo	Significado
	Nudo
	ICA
	Embalse
	Aportación Natural
	Vertido
	Tramo de río
	Tramo de río relacionado con los acuíferos
	Canal

Símbolo	Significado
	UDA
	UDU
	UDI
	UDP
	Retorno demanda
	Infiltración lluvia
	Tramo ficticio
	Acuífero
	Central hidroeléctrica

4.7. Plan especial de sequías

El Plan Especial de Sequías (PES) se redacta al amparo de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, que establece en su artículo 27 sobre gestión de sequías, que los Organismos de Cuenca elaboren planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en el ámbito de sus marcos territoriales, como queda reflejado en los puntos 1 y 2 de la citada ley.

El Objetivo General del PES es minimizar los aspectos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía en la cuenca del Duero.

Desde el punto de vista operativo, el establecimiento de indicadores que detecten los distintos niveles de sequía con anticipación suficiente para actuar según las previsiones es uno de los puntos básicos del Plan Especial de Sequías en la Cuenca del Duero.

Se ha pretendido tener en cuenta el efecto del PES sobre los modelos de gestión de la cuenca mediante la aplicación de reglas de operación que limitan las sueltas en los embalses cuando los volúmenes almacenados en las entradas en los mismos están por debajo de determinados umbrales históricos registrados.

5. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TÁMEGA-MANZANAS

5.1. Descripción del SE Támega-Manzanas y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Támega-Manzanas está integrado por una serie de ríos independientes entre sí que vierten directamente a la parte portuguesa de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

Los de más entidad, tanto en aportación como en longitud, son el Támega y el Manzanas, y por ello dan nombre al sistema.

No obstante, en la simulación solamente se contemplan aquellas masas con usos consuntivos asociados; de esta manera, se han modelado, por un lado, el río Támega y sus afluentes, y, por otro, un conjunto de masas caracterizadas por un regadío sumamente disperso, que definen a los ríos Arzoa, Mente, San Lourenzo, Regueiro das Veigas y Cádavos.

La superficie total comprendida por este sistema es de 1.912 km^2.

5.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Támega-Manzanas únicamente ha sido modelado en la parte correspondiente al río Támega, incluyendo las masas 224 y 809 (río Pequeño o de Feces), debido a su mayor importancia consuntiva, y en la cuenca descrita por los ríos Arzoa, Mente, San Lourenzo, Regueiro das Veigas y Cádavos, ya que existen inventariados regadíos y demandas urbanas, aunque en este caso se opta por una modelación conjunta de todas las masas que definen a los ríos citados al considerarse que toda esa subcuenca posee unas características similares que permiten su simplificación en el diseño del grafo.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Támega-Manzanas se definen en la Figura 1 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 6 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a dos ríos diferentes; por ejemplo, la masa 224 pertenece al río Támega y al Vilaza.

Figura 1. Mapa de la red fluvial del SE Támega-Manzanas y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

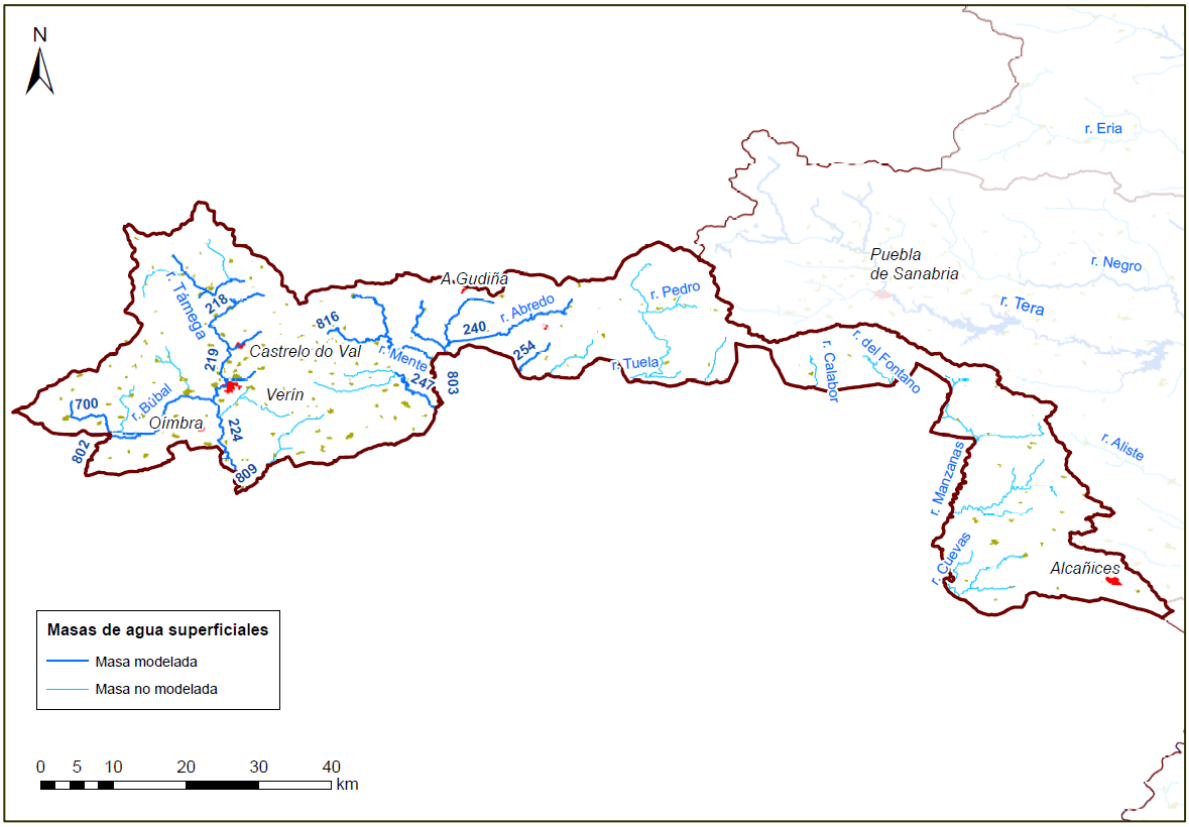


Tabla 6. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Támega-Manzanas.

Río	Masa	Tramo
Búbal	700	r. Búbal 700_a
		r. Búbal 700_b
Da Azoreira	802	r. da Azoreira 802
Mente	803	r. Mente y otros
Cádavos	816	r. Mente y otros
San Lourenzo	240	r. Mente y otros
Arzoa	247	r. Mente y otros
Regueiro das Veigas	254	r. Mente y otros
Pequeño	809	r. Pequeño 809
Támega	218	r. Támega 218
	219	r. Támega 219_a
		r. Támega 219_b
	224	r. Támega 224_a
		r. Támega 224_b
Vilaza	224	r. Vilaza 224

5.1.2. Recursos hídricos

5.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Como ya se comentó con anterioridad no se contempla toda la red fluvial del sistema Támega-Manzanas, con lo que las series de aportaciones comprenden las masas 224 (masa del Támega anterior a su entrada en Portugal), 809 (río Pequeño o de las Feces, que confluye con el Támega en su entrada en Portugal), 247 (río Arzoa, que confluye con el río Mente), 803 (río Mente), 240 (río San Lourenzo), 254 (Regueiro das Veigas) y 816 (río Cádavos). En todas las masas mencionadas se produce la entrada del río en Portugal. Así, en la modelación no se trabaja más que con una parte de los recursos naturales de esta zona. De este modo, el conjunto de aportación considerada no concuerda con el total del Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Támega-Manzanas se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 2 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial. La Tabla 7 es el resumen del promedio de la aportación simulada del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales definidas en la Tabla 8; estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Tabla 7. Aportaciones totales del SE Támega-Manzanas.

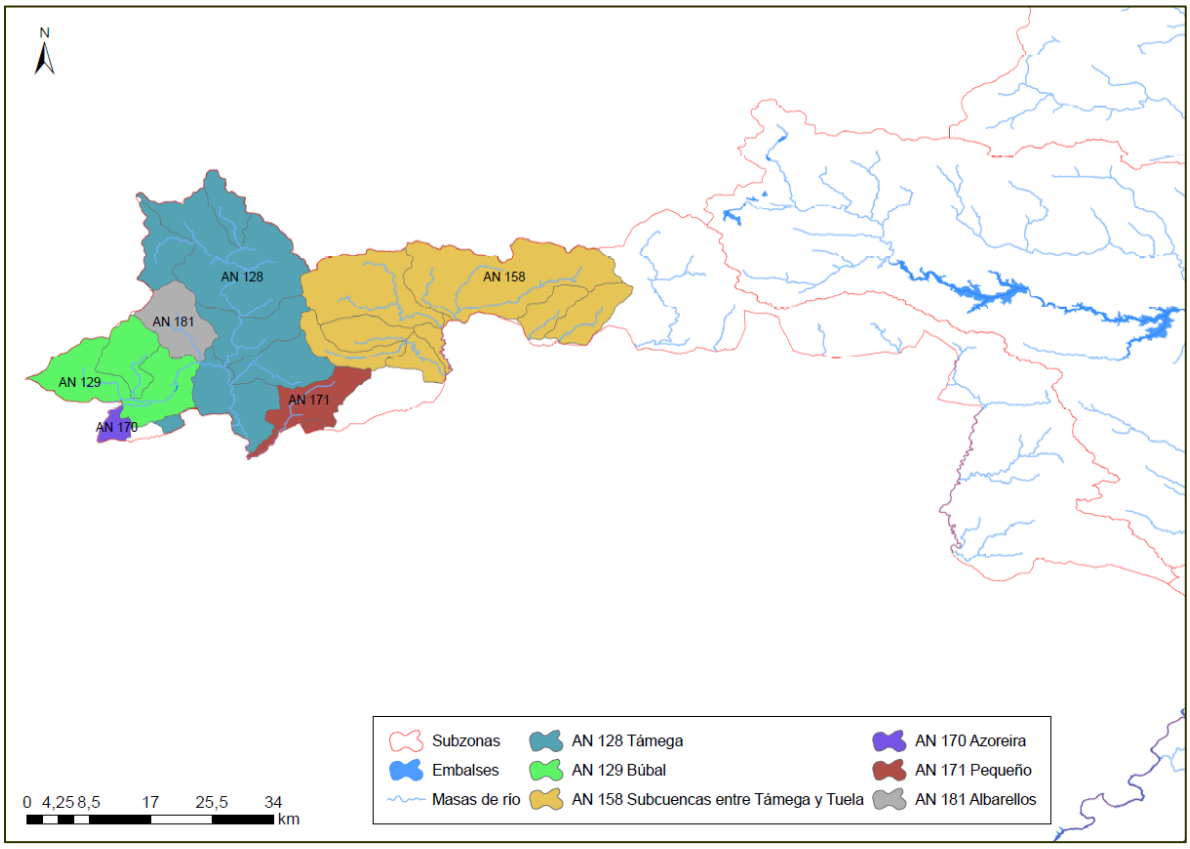
1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
802,52	663,76	617,30

Tabla 8. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Támega-Manzanas.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 128 Támega	Larga	12,94	21,56	30,46	40,63	32,38	27,39	16,69	14,99	7,71	4,52	3,19	4,54	216,99
	Corta	14,56	21,82	26,61	32,45	22,10	18,79	14,47	12,77	6,62	3,83	2,85	4,41	181,28
	C. Climático	13,54	20,29	24,75	30,18	20,55	17,47	13,46	11,88	6,16	3,56	2,65	4,10	168,59
AN 129 Búbal	Larga	5,87	10,27	18,05	19,40	16,91	15,39	10,15	8,56	4,08	2,31	1,60	2,04	114,64
	Corta	5,97	9,84	16,64	15,05	10,26	10,00	8,39	6,32	3,30	1,92	1,39	1,75	90,83
	C. Climático	5,55	9,15	15,48	14,00	9,54	9,30	7,80	5,88	3,07	1,79	1,29	1,63	84,47
AN 158 Subcuen-	Larga	18,49	32,82	47,67	58,56	46,96	41,21	28,07	23,76	11,05	6,46	4,32	6,02	325,38

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
cas entre Támega y Tuela	Corta	21,74	32,74	48,48	45,65	31,57	27,84	25,53	20,00	9,29	5,47	3,97	6,22	278,50
	C. Climático	20,22	30,45	45,09	42,45	29,36	25,89	23,74	18,60	8,64	5,09	3,69	5,78	259,01
AN 170 Azoreira	Larga	5,05	9,20	10,02	12,68	9,15	9,36	6,04	5,91	1,98	0,63	0,40	1,29	71,71
	Corta	3,88	7,27	8,43	8,87	4,54	4,89	4,34	3,60	1,18	0,40	0,31	0,88	48,59
	C. Climático	3,61	6,76	7,84	8,25	4,22	4,55	4,04	3,35	1,10	0,37	0,29	0,82	45,19
AN 171 Pequeño	Larga	2,16	3,86	5,46	6,40	5,53	4,97	3,69	3,09	1,44	0,82	0,57	0,81	38,80
	Corta	2,43	3,88	5,34	5,31	3,57	3,57	3,18	2,62	1,24	0,69	0,53	0,82	33,18
	C. Climático	2,26	3,61	4,97	4,94	3,32	3,32	2,96	2,44	1,15	0,64	0,49	0,76	30,86
AN 181 Albarellos	Larga	2,02	3,40	4,92	6,79	5,37	4,48	2,54	2,26	1,20	0,74	0,53	0,75	35,00
	Corta	2,69	3,87	4,92	5,59	3,64	3,40	2,32	1,96	1,06	0,63	0,48	0,82	31,38
	C. Climático	2,50	3,60	4,58	5,20	3,39	3,16	2,16	1,82	0,99	0,59	0,45	0,76	29,18

Figura 2. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Támega-Manzanas.



El SE Támega-Manzanas en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

5.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Támega-Manzanas con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 3 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Támega-Manzanas. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa de Aliste, que se reparte entre los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Esla y Tera; y Sanabria, extendida por los sistemas Támega-Manzanas y Tera. De todos modos, en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 9 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 10 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Figura 3. Acuíferos del SE Támega-Manzanas.

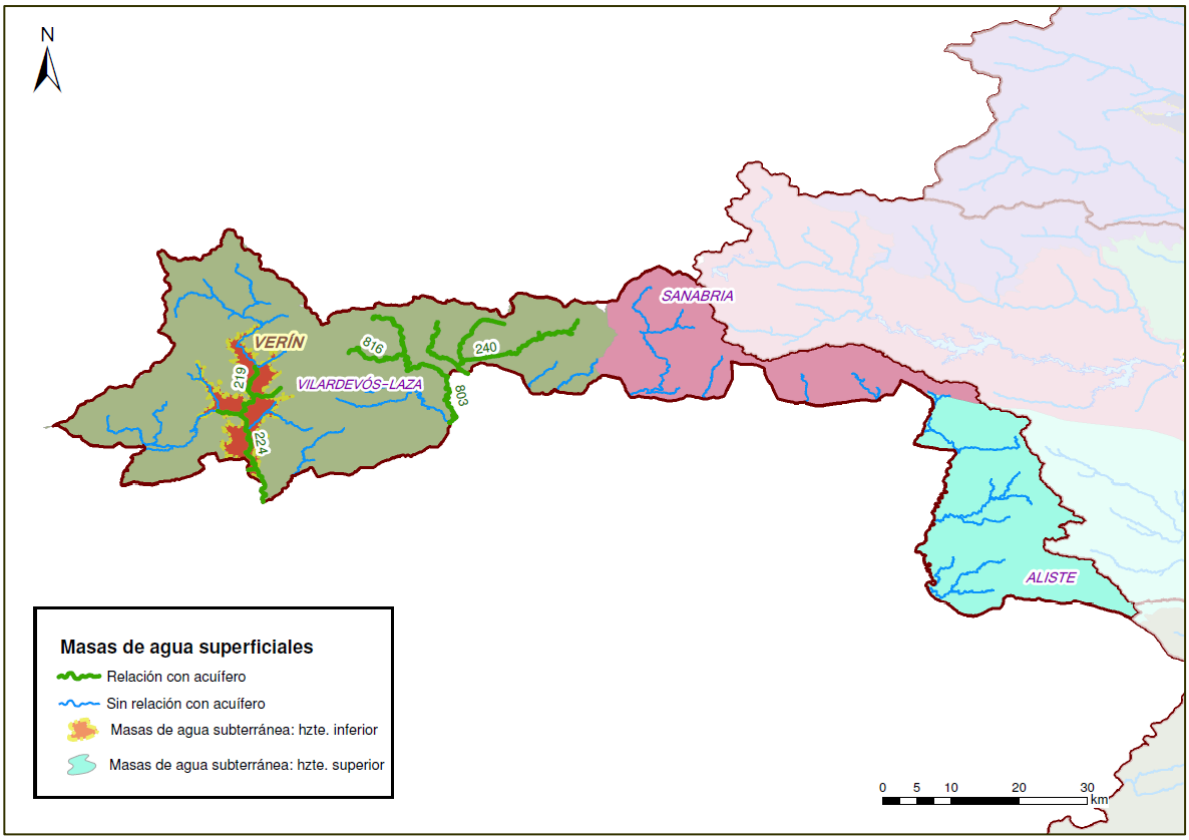


Tabla 9. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Támega-Manzanas.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Vilardevós-Laza	Recarga	Superficial	DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela
		Subterráneo	DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza
	Bombeo		DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza
			DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza
Verín	Recarga	Superficial	DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal
		Subterráneo	DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín
	Bombeo		DU 3000248 Bombeo Verín
			DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Sanabria (Támega-Manzanas)	Recarga	Subterráneo	DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)
	Bombeo		DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)
			DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)
Aliste (Támega-Manzanas)	Recarga	Subterráneo	DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)
	Bombeo		DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)

Tabla 10. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Támega-Manzanas (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Verín	219	Támega	r. Támega 219_b	0,87
	224	Támega	r. Támega 224_b	0,13
Vilardevós-Laza	803-816-240	Mente	r. Mente y otros (varias masas)	1,00

5.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 4 pueden verse los puntos de control o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 11 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en laTabla 12 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

En el del río Búbal desde donde parte el canal hidroeléctrico que alimenta a la central de Requeixo, ha de imponerse un caudal mínimo ya que se ha visto que se trata de un punto problemático puesto que en un gran número de meses dentro del periodo hidrológico analizado estarían circulando caudales sumamente reducidos e incluso nulos.

También se contempla un caudal mínimo en el tramo o masa posterior a la toma que representa la agrupación de regadíos de la cuenca del río Támega (UDA 2000207 RP Ríos Támega y Búbal).

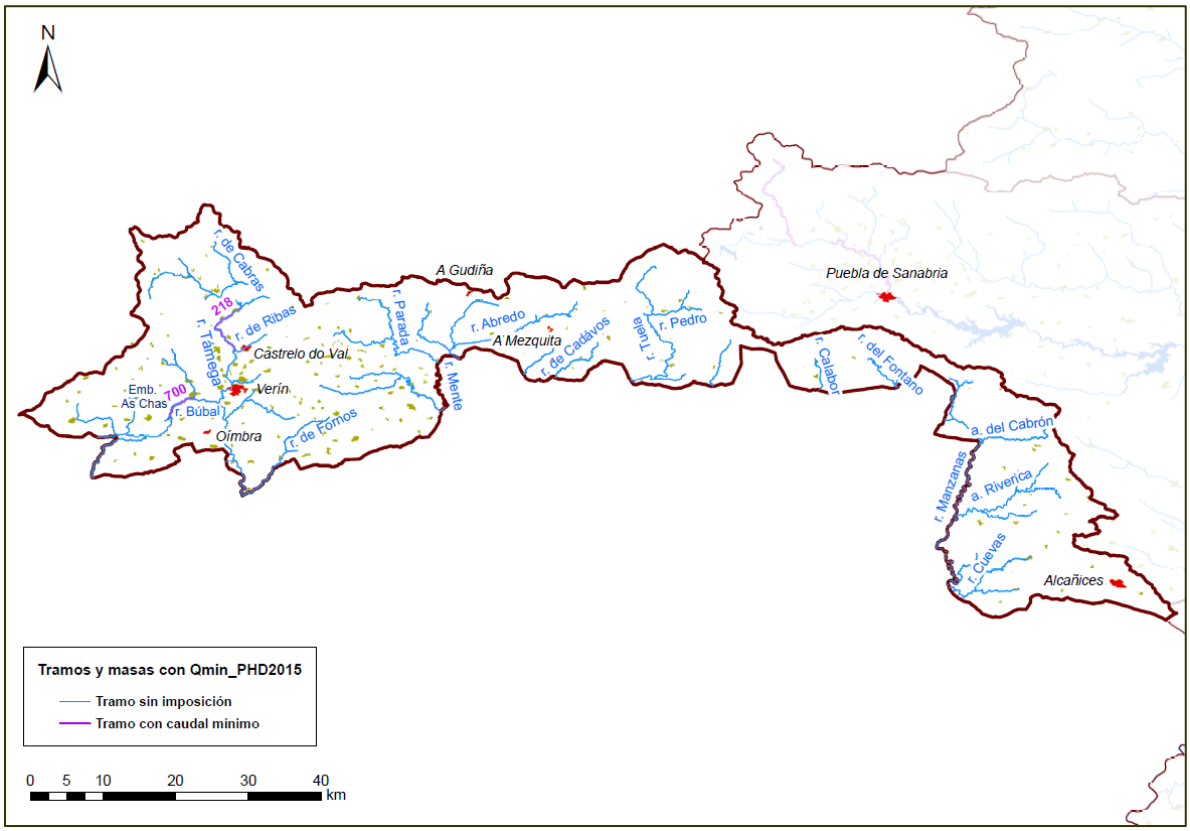
Tabla 11. Caudales ecológicos del SE Támega-Manzanas: tramos y breve descripción.

masa	Descripción
r. Búbal 700_a	Tramo de la CH 245 Requeixo
r. Támega 218	Tramo aguas abajo de la UDA 2000207 RP Ríos Támega y Búbal

Tabla 12. Caudales ecológicos del SE Támega-Manzanas: caudal (hm3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Búbal 700_a	1,674	2,136	2,823	2,847	2,262	2,368	2,061	1,848	1,400	1,128	0,954	0,977	22,48
r. Támega 218	3,835	4,469	5,084	5,325	4,161	4,060	3,634	3,463	2,364	1,813	1,572	1,988	41,77

Figura 4. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Támega-Manzanas.



5.1.4. Embalses

No se ha realizado ningún tipo de obra reguladora.

5.1.5. Conducciones de transporte

No se ha considerado ninguna canalización en la modelación.

5.1.6. Unidades de Demanda

5.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Támega consta en la actualidad de 9 demandas urbanas, tres de ellas subterráneas. Las demandas urbanas 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza y 3000183 A Mezquita comenzarían a funcionar en el horizonte 2027, de modo que el global a partir de ese momento ascendería a 11 unidades.

Los retornos de la UDU 3000178 San Lourenzo, la UDU 3000182 Vilardevós y la UDU 3000183 A Mezquita tienen lugar en ríos o masas pertenecientes a la parte portuguesa de la Demarcación Hidrográfica del Duero que no están incluidos en el esquema, colocándose sus retornos en un nudo final de sistema; de este modo, en la tabla correspondiente se pone fuera de sistema.

En la Figura 5 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 13, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Figura 5. Unidades de Demanda Urbana del SE Támega-Manzanas.

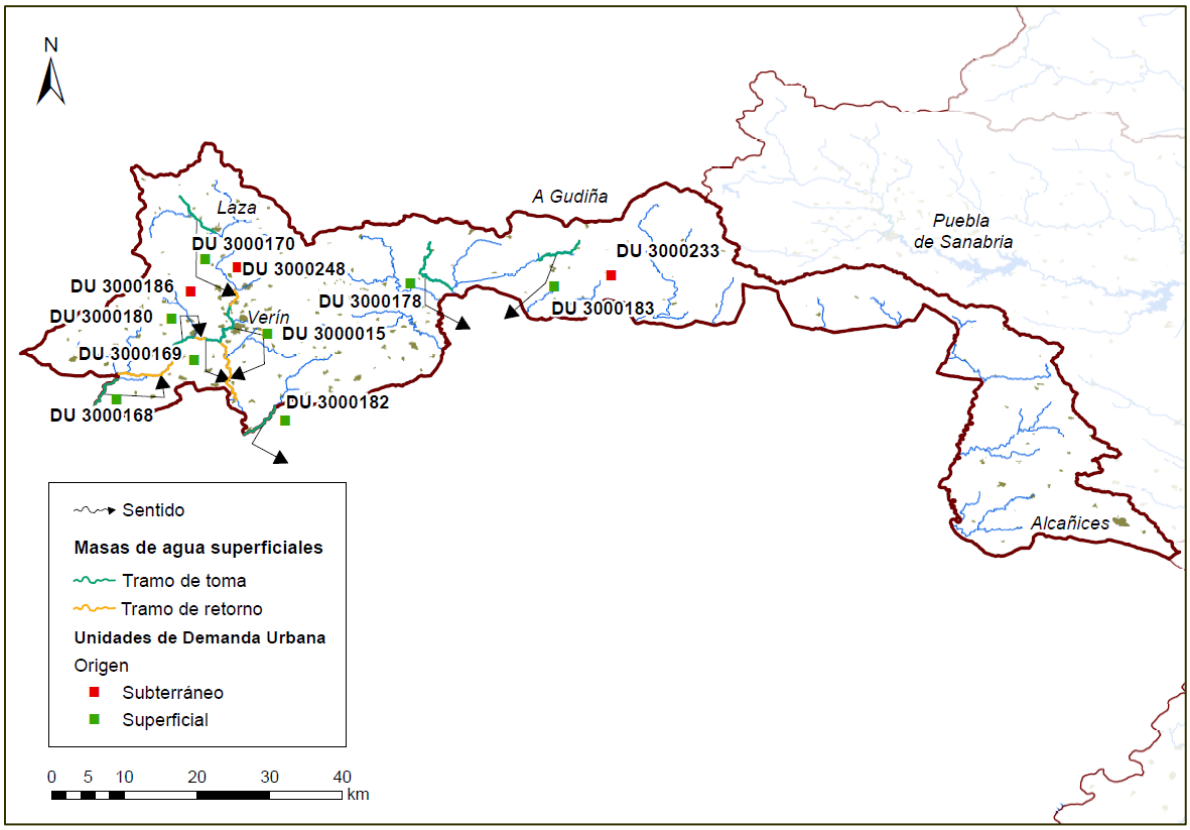


Tabla 13: UDU del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000015 Municipio de Verín	r. Támega 219_a	219	r. Támega 224_a	224
DU 3000168 Videferre	r. da Azoreira 802	802	r. Búbal 700_a	700
DU 3000169 As Chas, A Madalena-Vilaza	r. Vilaza 224	224	r. Támega 224_a	224
DU 3000170 Laza	r. Támega 218	218	r. Támega 219_a	219
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós, A Gudiña	r. Mente y otros (varias masas)	240, 247, 254, 256 y 803	Fuera de sistema	
DU 3000180 Medeiros	r. Búbal 700_a	700	r. Vilaza 224	224
DU 3000182 Vilardevós	r. Pequeño 809	809	Fuera de sistema	
DU 3000183 A Mezquita	r. Mente y otros (varias masas)	240, 247, 254, 256 y 803	Fuera de sistema	

5.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

En el SE Támega-Manzanas habría seis UDA, dos superficiales y cuatro subterráneas. Las unidades de demanda agraria 2000307 y 2000046 representan, en el primer caso, los regadíos propios de la cuenca generada exclusivamente por el río Támega y, en el segundo, los regadíos dispersos que se concentran en torno a los ríos Arzoa, Mente, San Lourenzo, Regueiro das Veigas y Cádavos; ninguno de los dos casos citados se ve beneficiado por la influencia de alguna regulación. En lo que concierne a las UDA subterráneas habría inventariadas cuatro, aunque una de ellas, la correspondiente a la masa de Vilardevós-Laza (UDA 2000283), no tendría reconocida ninguna superficie de riego.

La UDA 2000046 aglutina unidades elementales muy dispersas en ríos independientes que vierten a la parte portuguesa de la Demarcación Hidrográfica del Duero y no existe una masa única dentro de la parte española que concentre el retorno el superficial de esta UDA. En la realidad los retornos ocurrirían en las masas 247 (esta sería la masa que recibiría el retorno concerniente a la UEL 2100924), 803 (lo propio con la UEL 2100925), 240 (ídem con la UEL 2100929), 254 (ídem con la UEL 2100926) y 256 (ídem con la UEL 2100927). Así, el elemento RDA 2000046 se coloca en el nudo final de sistema.

En la Figura 6 se observa la localización geográfica y extensión de las unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 14 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

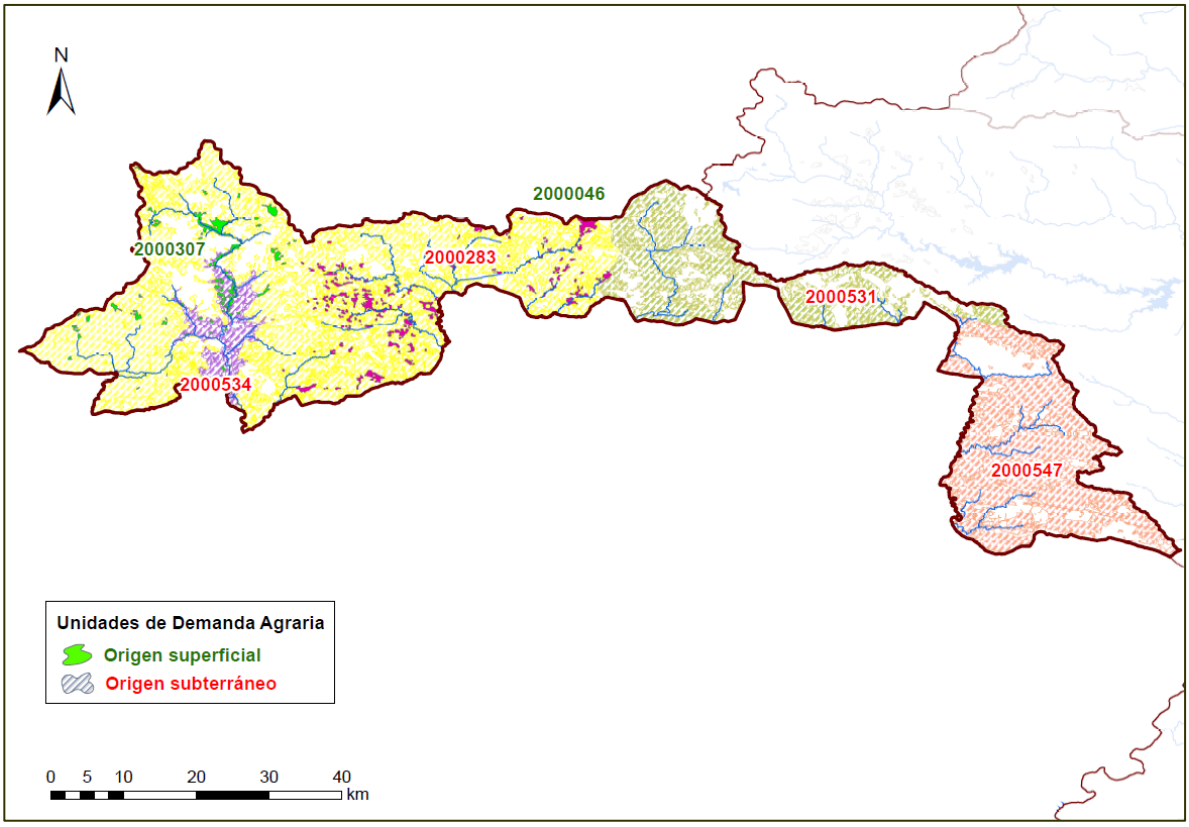
Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Tabla 14: UDA del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000046 RP Subcuencas Támega y Tuela	r. Mente y otros (varias masas)	240, 247, 254, 256 y 803		
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	r. Támega 218	218	r. Támega 219_a	219

Figura 6. Unidades de Demanda Agraria del SE Támega-Manzanas.



5.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Támega-Manzanas consta de una central hidroeléctrica tal y como se refleja en la Figura 7 y en la Tabla 15, donde se expone el nombre de la central modelada y el arco del grafo al cual se encuentra vinculada. La central de Requeixo se apoya en la presa de As Chas, pero se obvia el efecto regulador que pueda ejercer dicha infraestructura, asumiendo que se comporta como una central fluyente que aúna las aportaciones de los ríos Búbal y Azoreira.

En la Tabla 16 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para el aprovechamiento analizado.

Habría otras dos centrales en explotación ubicadas en los ríos Tuela y Pedro, pero las masas que definen dichos ríos no se han incluido todavía en la modelación. De todos modos, el aprovechamiento de más entidad es Requeixo, con una potencia concedida de 3.080 kW.

Tabla 15. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: tomas y retornos.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100245	245	CH Requeixo	700		r. Búbal 700_a	r. Búbal 700_b

Figura 7. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Támega-Manzanas.

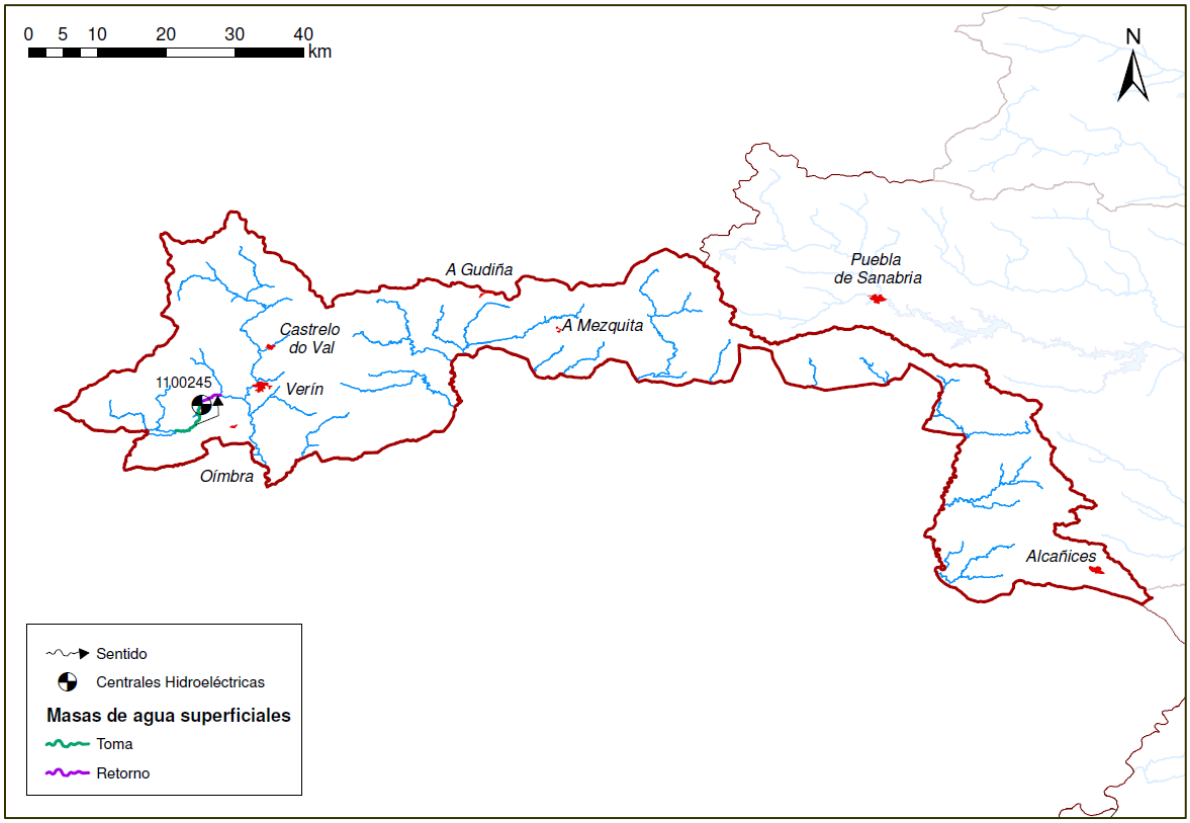


Tabla 16. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 245 Requeixo	10,37	94,59			0,001989

5.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE Támega-Manzanas no tiene ninguna piscifactoría.

5.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

La demanda industrial del SE Támega-Manzanas es la planta de biomasa de Verín cuya toma se halla en el río Támega. En la refrigeración de dicha central térmica se ha supuesto un retorno del 90% y un consumo del 10%.

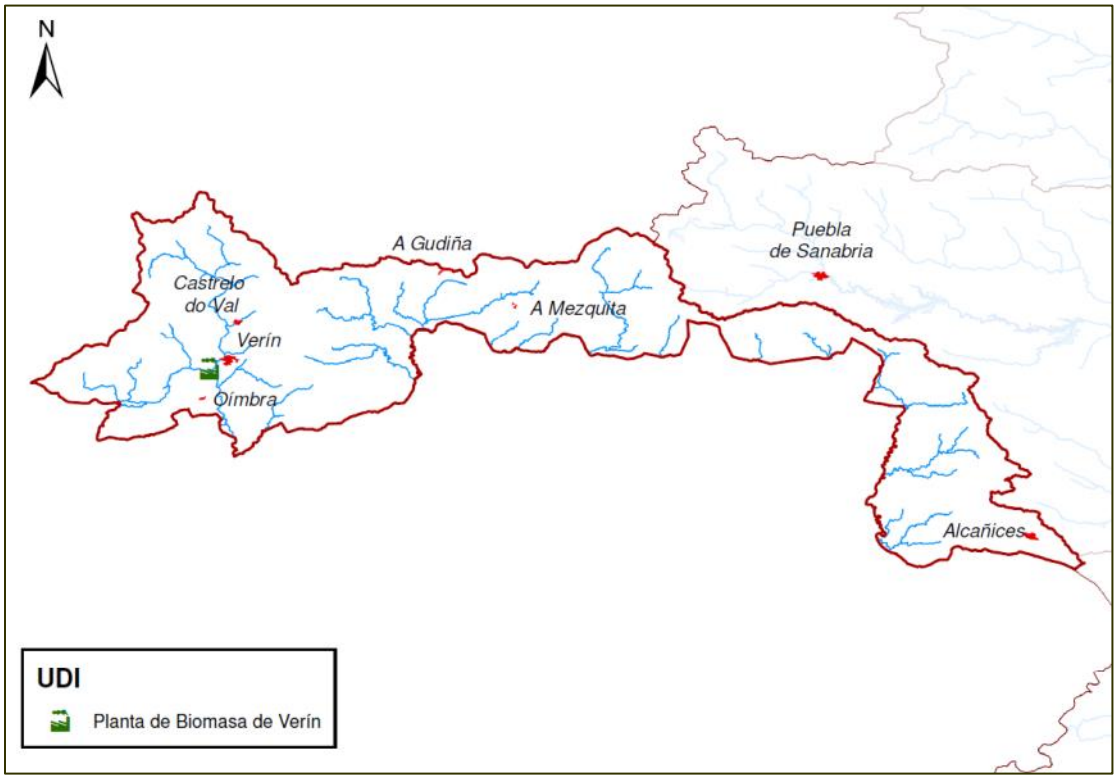
La modelación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

Tabla 17. UDI del SE Támega: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 1400016 Planta Biomasa Verín	0,222	r. Támega 219_b	r. Támega 224_a

Volumen total anual (hm^3)	0,222

Figura 8. Unidades de Demanda Industrial del SE Támega.

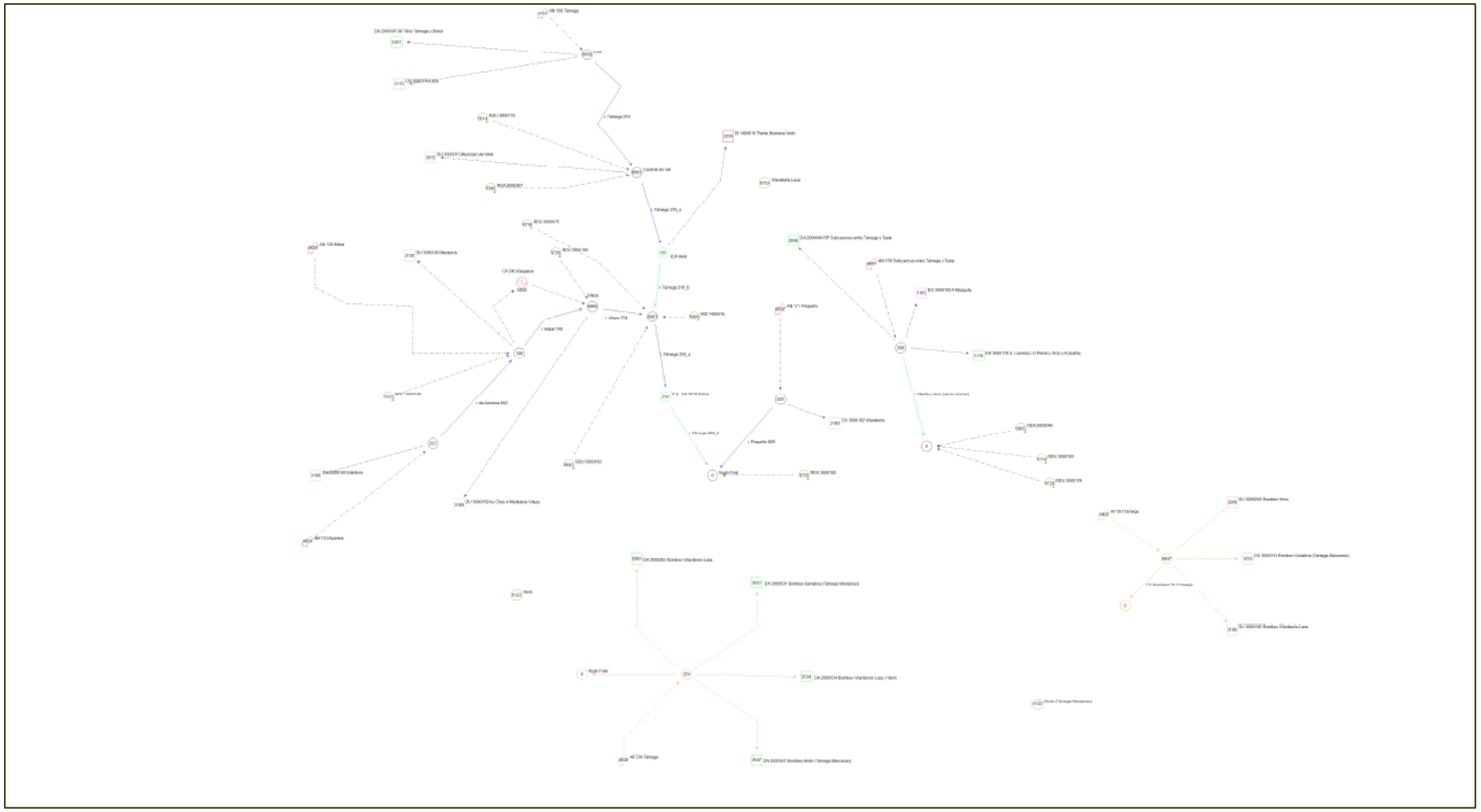


5.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 9 puede verse un bosquejo del esquema del modelo de simulación resultante del SE del Támega-Manzanas.

Debido a la complejidad de los esquemas resulta más adecuado visualizarlos en la aplicación Aquatool.

Figura 9. Modelo de simulación del SE Támega-Manzanas.



5.2. Reglas de gestión

En el SE Támega-Manzanas no hay particularidades en la gestión más allá de lo que se haya comentado en los apartados previos que describen el sistema.

5.2.1. Prioridades de las demandas

5.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

5.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

5.2.1.3. Demandas industriales de producción de energía

En este caso no referimos a la unidad 1400016 Planta Biomasa Verín. Se le asigna prioridad 11, lo que le concede inferioridad frente a las demandas agrarias ya que se trata de una industria productora de energía eléctrica.

5.3. Balances

5.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta.

Balance 1. Támega-Manzanas serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1.180	5.245	--	--	--	6,188	6,188	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	5.439	--	--	--	4,280	3,634	0	0,646	84,90	67,22	123,41	239,98	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	3	4.017	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4.007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	6	2.729	--	--	--	0,017	0	0,017	0	100	0	0	0	--
DI 1400016 Planta Biomasa Verín	--	--	--	--	--	0,222	0,222	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	13.699	6.584	396,6	2,339	2,339	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	152	213	219,8	0,016	0,016	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	467	250	276,9	0,054	0,054	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1.467	868	221,8	0,137	0,137	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	376	623	220,1	0,045	0,045	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	233	150	217,1	0,025	0,025	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	9.554	9.215	220,3	0,954	0	0,954	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	719	1.484	229,5	0,092	0	0,092	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	3.753	2.213	218,7	0,347	0	0,347	0	100	--	--	0	0

Balance 2. Támega-Manzanas serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1.180	5.245	--	--	--	6,188	6,188	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	5.439	--	--	--	4,280	3,636	0	0,644	84,94	67,08	123,13	239,46	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	3	4.017	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4.007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	6	2.729	--	--	--	0,017	0	0,017	0	100	0	0	0	--
DI 1400016 Planta Biomasa Verín	--	--	--	--	--	0,222	0,222	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	13.935	6.088	267,5	1,580	1,580	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	153	202	220,4	0,016	0,016	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	400	197	220,0	0,037	0,037	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1.317	800	220,1	0,121	0,121	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	345	583	220,0	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	189	123	220,4	0,016	0,016	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	8.357	8.343	220,2	0,841	0	0,841	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	626	1.465	220,0	0,078	0	0,078	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	3.539	2.055	220,2	0,326	0	0,326	0	100	--	--	0	0

Balance 3 Támega-Manzanas serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1.180	5.245	--	--	--	6,188	6,188	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	5.439	--	--	--	4,280	3,636	0	0,644	84,96	67,03	123,04	239,30	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Tá-mega-Manzanas)	3	4.017	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4.007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	6	2.729	--	--	--	0,017	0	0,017	0	100	0	0	0	--
DI 1400016 Planta Biomasa Verín	--	--	--	--	--	0,222	0,222	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	14.169	5.590	267,5	1,589	1,589	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	155	191	219,9	0,016	0,016	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	1.368	1.186	220,3	0,132	0,132	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	332	145	220,0	0,028	0,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1.165	732	220,1	0,109	0,109	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	313	544	220,3	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	145	95	220,6	0,014	0,014	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	172	309	220,3	0,018	0,018	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	6.407	6.478	220,3	0,648	0	0,648	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Tá-mega-Manzanas)	--	--	527	1.448	220,6	0,073	0	0,073	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	2.540	1.399	220,0	0,231	0	0,231	0	100	--	--	0	0

Balance 4. Támega-Manzanas serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1.180	5.245	--	--	--	6,188	6,188	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	5.439	--	--	--	4,280	3,421	0	0,859	79,93	76,29	143,67	285,49	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	3	4.017	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4.007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	6	2.729	--	--	--	0,017	0	0,017	0	100	0	0	0	--
DI 1400016 Planta Biomasa Verín	--	--	--	--	--	0,222	0,222	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	14.408	5.094	267	1,591	1,591	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	156	180	220	0,016	0,016	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	1.252	1.104	220	0,125	0,125	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	265	91	221	0,024	0,024	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1.013	665	220	0,095	0,095	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	282	504	220	0,034	0,034	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	102	68	221	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	92	301	220	0,018	0,018	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	5.323	5.664	220	0,541	0	0,541	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	434	1.429	220	0,066	0	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	2.407	1.278	220	0,217	0	0,217	0	100	--	--	0	0

5.3.2. Producción hidroeléctrica

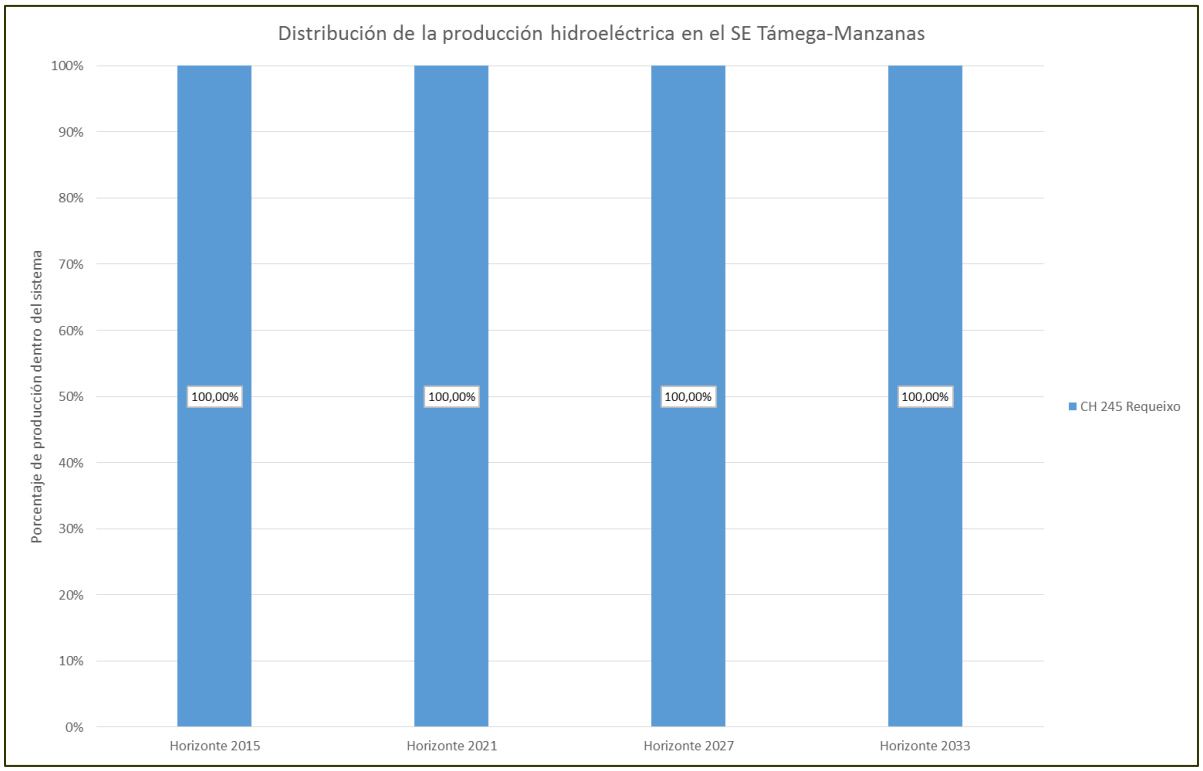
La producción de la central de Requeixo, en GWh/año, está incluida en la Tabla 18. Por su parte, la Gráfica 1 muestra la distribución de la producción hidroeléctrica dentro del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción.

Tabla 18. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 245 Requeixo	10,14	10,14	10,14	9,60

Gráfica 1. Centrales hidroeléctricas del SE Támega-Manzanas: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



5.3.3. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 19. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Támega-Manzanas.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
218	-	21	Baja	21	Baja	21	Baja	23	Baja
219	-	54	Media	50	Media	50	Media	58	Media
224	-	16	Baja	16	Baja	16	Baja	20	Baja
700	-	8	Baja	8	Baja	8	Baja	13	Baja
802	-	0		0		0		0	

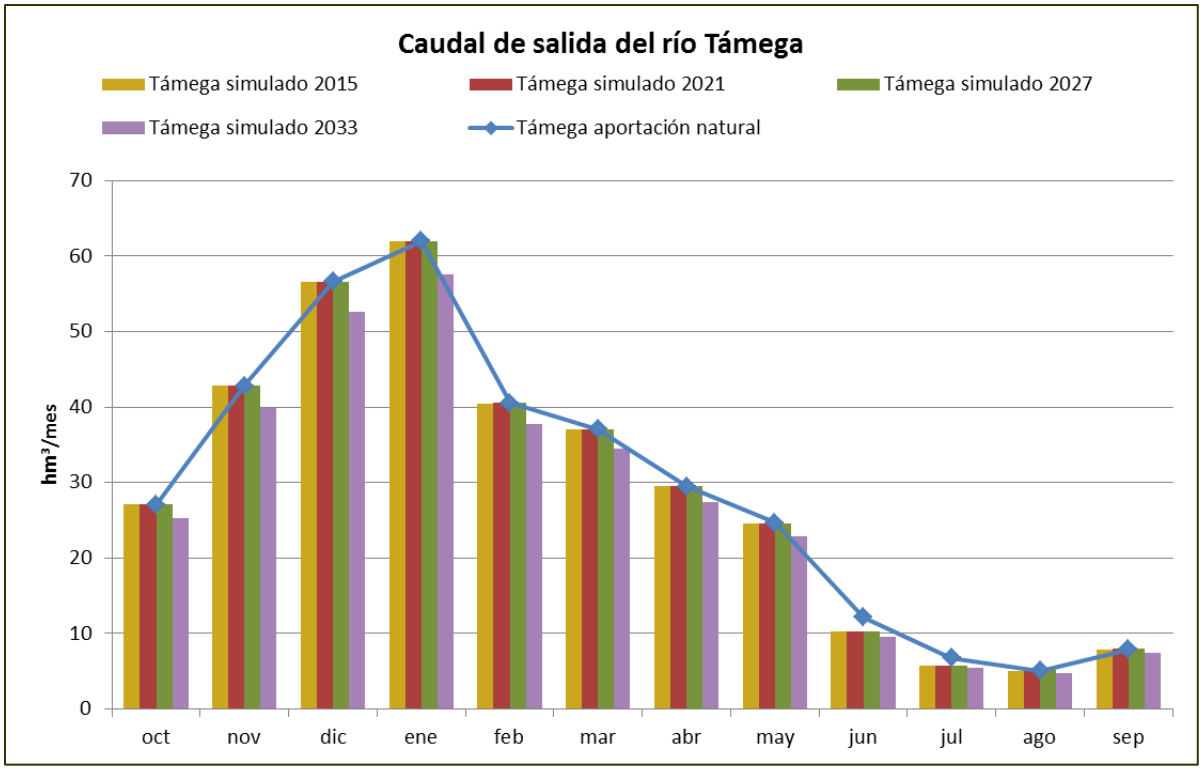
Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
809	-	6	Baja	6	Baja	6	Baja	7	Baja

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

5.3.4. Salidas del sistema

En este apartado se evalúa la salida del sistema de explotación, que en el caso que nos ocupa se circunscribe únicamente a la masa 224, vinculada al río Támega en su intersección con el límite marcado por la frontera portuguesa. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, empleando el tramo *r. Támega* 224, se expone en la Gráfica 2.

Gráfica 2. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Támega 224_b) para la serie corta (1980/81-2005/06).



5.4. Asignación y reserva de recursos

5.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 5.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA.
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 20 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

En este sistema solamente la UDA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal incumple los criterios de garantía de la Instrucción en el horizonte 2021.

Tabla 20. Asignación de recursos del SE Támega-Manzanas.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Subcuencas entre Támega y Tuela	2000046	1.180	6,188	6,188	6,188	6,188	7,221	6,188	3,577
	Bombeo Vilardevós-Laza	2000283	--	0	0	0	0	0,012	0	0
	RP Ríos Támega y Búbal	2000307	787	4,280	3,634	3,636	3,421	3,709	3,634	2,211
	Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	2000531	3	0,012	0,012	0,012	0,012	0	0,012	0,007
	Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	2000534	9	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,021
	Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	2000547	6	0,017	0,017	0,017	0,017	0,132	0,017	0,008
Industria	Planta Biomasa Verín	1400016	--	0,222	0,222	0,222	0,222	0	0,222	0,019
Abastecimiento	Municipio de Verín	3000015	13.935	2,337	2,337	1,589	1,591	1,375	2,337	0,245
	Videferre	3000168	153	0,016	0,016	0,016	0,016	0,015	0,016	0,002
	As Chas-A Madalena-Vilaza	3000169	--	0	0	0,132	0,125	0	0	0
	Laza	3000170	400	0,051	0,051	0,028	0,024	0,042	0,051	0,006
	S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	3000178	1.317	0,121	0,121	0,109	0,095	0,119	0,121	0,014
	Medeiros	3000180	345	0,036	0,036	0,036	0,034	0,039	0,036	0,006
	Vilardevós	3000182	189	0,016	0,016	0,014	0,012	0,024	0,016	0,002
	A Mezquita	3000183	--	0	0	0,018	0,018	0	0	0
	Bombeo Vilardevós-Laza	3000186	8.357	0,853	0,853	0,648	0,541	0,955	0,853	0,115
	Bombeo Sanabria	3000233	626	0,082	0,082	0,073	0,066	0,07	0,082	0,015

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	(Támega-Manzanas)									
	Bombeo Verín	3000248	3.539	0,326	0,326	0,231	0,217	0,329	0,326	0,038

En la Tabla 21 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo.

Tabla 21. UDA superficial del SE Támega-Manzanas: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	3,58	2,43	0,13	0,05	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	3,58	2,43	0,13	0,05	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000283 Bombeo Vilar-devós-Laza	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	Demanda mensual	0	0	0	0	0	2,48	1,68	0,08	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	2,21	1,33	0,07	0,03	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,27	0,36	0,01	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	89,01	78,77	88,12	80,77			
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100					
DA 2000534 Bombeo Vilar-devós-Laza y Verín	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100				
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DI 1400016 Planta Biomasa Verín	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000015 Municipio de Verín	Demanda mensual	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,21	0,25	0,25	0,21	0,18	0,18	0,18
	Suministro superficial	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,21	0,25	0,25	0,21	0,18	0,18	0,18
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000168 Videferre	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DU 3000170 Laza	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000180 Medeiros	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000182 Vilardevós	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000183 A Mezquita	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	Demanda mensual	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,12	0,12	0,08	0,06	0,06	0,06
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000248 Bombeo Verín	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 5. Támega-Manzanas serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000046 RP Subcuencas entre Támega y Tuela	1.180	5.245	--	--	--	6,188	6,188	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000283 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000307 RP Ríos Támega y Búbal	787	5.439	--	--	--	4,280	3,634	0	0,646	84,91	67,20	123,36	239,88	--
DA 2000531 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	3	4.017	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000534 Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	9	4.007	--	--	--	0,036	0	0,036	0	100	0	0	0	--
DA 2000547 Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	6	2.729	--	--	--	0,017	0	0,017	0	100	0	0	0	--
DI 1400016 Planta Biomasa Verín	--	--	--	--	--	0,222	0,222	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000015 Municipio de Verín	--	--	13.935	6.088	395,7	2,337	2,337	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000168 Videferre	--	--	153	202	220,4	0,016	0,016	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000169 As Chas-A Madalena-Vilaza	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000170 Laza	--	--	400	197	326,4	0,051	0,051	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000178 S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	--	--	1.317	800	225,5	0,121	0,121	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000180 Medeiros	--	--	345	583	220,0	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000182 Vilardevós	--	--	189	123	267,3	0,016	0,016	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000183 A Mezquita	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000186 Bombeo Vilardevós-Laza	--	--	8.357	8.343	222,9	0,853	0	0,853	0	100	--	--	0	0
DU 3000233 Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	--	--	626	1.465	236,7	0,082	0	0,082	0	100	--	--	0	0
DU 3000248 Bombeo Verín	--	--	3.539	2.055	219,1	0,326	0	0,326	0	100	--	--	0	0

5.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 22.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Tabla 22. Reserva de recursos del SE Támega-Manzanas.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	RP Subcuencas entre Támega y Tuela	2000046	0,053	6,188	6,135
	Bombeo Vilardevós-Laza	2000283	0,100	0	1,500
	RP Ríos Támega y Búbal	2000307	0,800	3,634	0
	Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	2000531	0,100	0,012	1,500
	Bombeo Vilardevós-Laza y Verín	2000534	0,100	0,036	5,000
	Bombeo Aliste (Támega-Manzanas)	2000547	0,300	0,017	2,000
Abastecimiento	Municipio de Verín	3000015	2,820	2,337	0,025
	Videferre	3000168	0	0,016	0,016
	As Chas-A Madalena-Vilaza	3000169	0	0	0,020
	Laza	3000170	0,054	0,051	0,020
	S. Lourenzo, O Pereiro, Riós y A Gudiña	3000178	0	0,121	0,121
	Medeiros	3000180	0	0,036	0,036
	Vilardevós	3000182	0,007	0,016	0,009
	A Mezquita	3000183	0	0	0,020
	Bombeo Vilardevós-Laza	3000186	0,023	0,853	0,830
	Bombeo Sanabria (Támega-Manzanas)	3000233	0,004	0,082	0,078
	Bombeo Verín	3000248	0,027	0,326	0,299

5.4.3. Máximo incremento permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por

finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Como en este sistema no existe ninguna regulación y tampoco está convenientemente caracterizado en el diseño todo el conjunto de masas de agua superficial que lo conforman se obvia este estudio hasta el momento en el que sea posible acometer un análisis más riguroso.

.

6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TERA

6.1. Descripción del SE Tera y elementos considerados en la simulación

El río que da nombre al sistema nace al abrigo de la Sierra de Segundera y de la Sierra de la Cabrera, y en su recorrido hasta su unión con el Esla recibe las aportaciones en cabecera de afluentes nacidos en la Sierra de Segundera, por la izquierda, de los que tienen su origen en la Sierra de la Cabrera y, por la derecha, los que proceden de la Sierra de la Culebra. El curso del Tera propiamente dicho cuenta con tres embalses encadenados: Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal; su finalidad es hidroeléctrica, pero también sirven de apoyo a los regadíos de la zona que se halla aguas abajo. En los ríos que definen la cabecera del sistema habría un conjunto de pequeños embalses (Puente Porto, Playa, Cárdena, Garandones y Vega de Conde) que gestionarían el agua destinada al aprovechamiento hidroeléctrico de Moncabril.

Después de la confluencia de los ríos Tera, Segundera y Cárdena se encuentra el Lago de Sanabria, de origen glaciar, aunque no se considera su posible influencia reguladora en la gestión del sistema.

La superficie total comprendida por este sistema es de 2.424 km^2.

6.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Tera comprende únicamente las masas de agua pertenecientes a la cuenca formada por este río, y sus afluentes, hasta la masa 50. Las masas consideradas en el modelo de simulación se destacan en la Figura 10.

En la Tabla 23 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).También se observan casos en los que una masa se adscribe a ríos diferentes, como sucede con la masa 214, que pertenece a los ríos Tera, Cárdena y Segundera.

El Lago de Sanabria, identificado por la masa 101101, está representado por el arco del modelo *r. Tera 101101*, aunque no se considera su efecto de embalse natural.

Los embalses Vega de Conde y Vega de Tera se hallan sobre una masa de agua superficial, aunque no constituyen en sí una masa independiente, y Cárdena, Ayoó de Vidriales y Congosta de Vidriales, en arroyos que no están catalogados como masa.

Figura 10. Mapa de la red fluvial del SE Tera y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

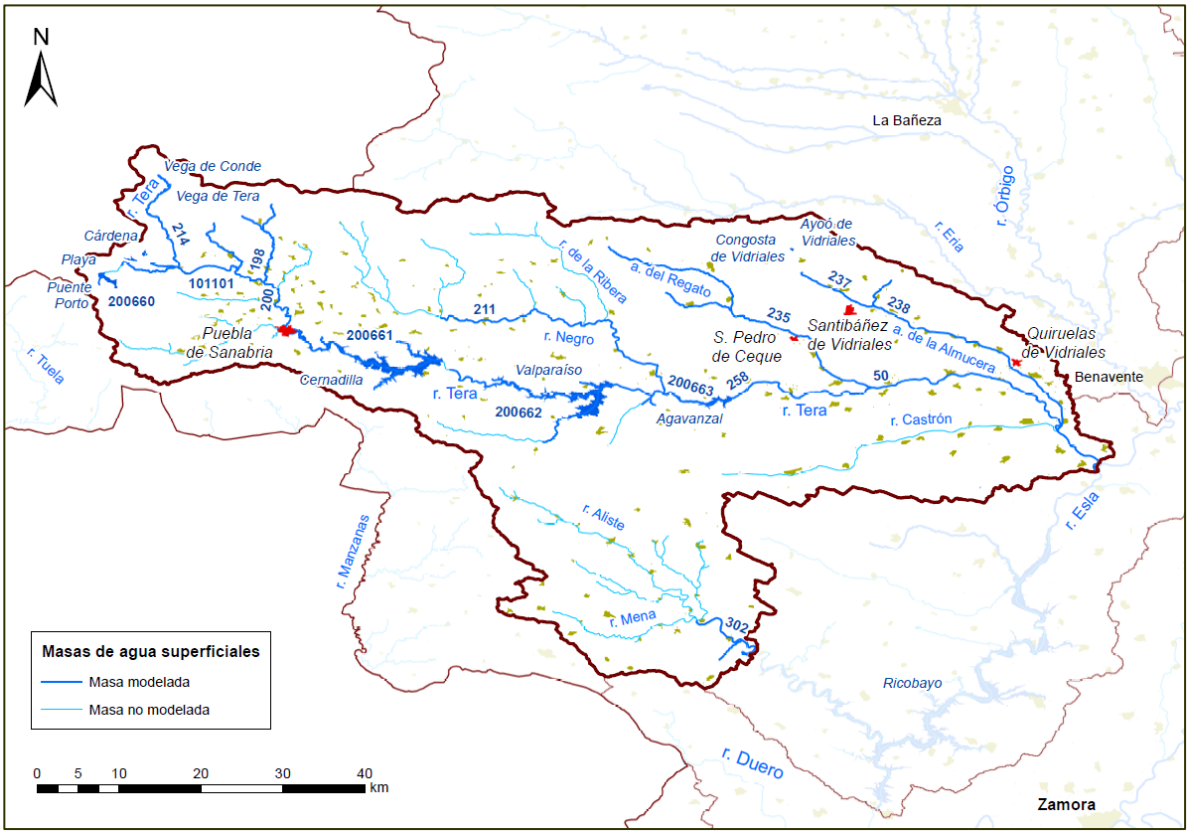


Tabla 23. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tera.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Almucera	237	r. Almucera 237	
	238	r. Almucera 238_a	
		r. Almucera 238_b	
Arroyo del Regato	235	r. Arroyo del Regato 235	
Cárdena	214	r. Cárdena 214	
Negro	211	r. Negro 211_a	
		r. Negro 211_b	
Segundera	200660	r. Segundera 200660	E. Puente Porto
	214	r. Segundera 214	
Tera	101101	r. Tera 101101	Lago de Sanabria
	198	r. Tera 198_a	
		r. Tera 198_b	
		r. Tera 198_c	
	200	r. Tera 200_a	
		r. Tera 200_b	
		r. Tera 200_c	
	200661		E. Cernadilla
	200662	r. Tera 200662_a	E. Valparaíso
		r. Tera 200662_b	
	200663	r. Tera 200663_a	E. Agavanzal
		r. Tera 200663_b	
	50	r. Tera 50_a	
		r. Tera 50_b	
		r. Tera 50_c	
	214	r. Tera 214_a	
		r. Tera 214_b	
		r. Tera 214_c	
	258	r. Tera 258_a	
		r. Tera 258_b	
		r. Tera 258_c	

6.1.2. Recursos hídricos

6.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Tera comprenden el valor acumulado hasta la masa 50, es decir, la masa final del río Tera. Se excluye la parte correspondiente al Aliste puesto que no se considera que intervenga en la gestión propia del sistema al tratarse de un río que no guarda relación directa con el Tera (no llegan a confluir en ningún momento) y más bien ha de contemplarse como un brazo del embalse de Ricobayo. De este modo, no coinciden con lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Tera se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 11 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Los embalses de Cernadilla, Valparaíso, Agavanzal, Cárdena, Puente Porto, Vega de Conde y Vega de Tera definen una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 24 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 25. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Figura 11. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tera.

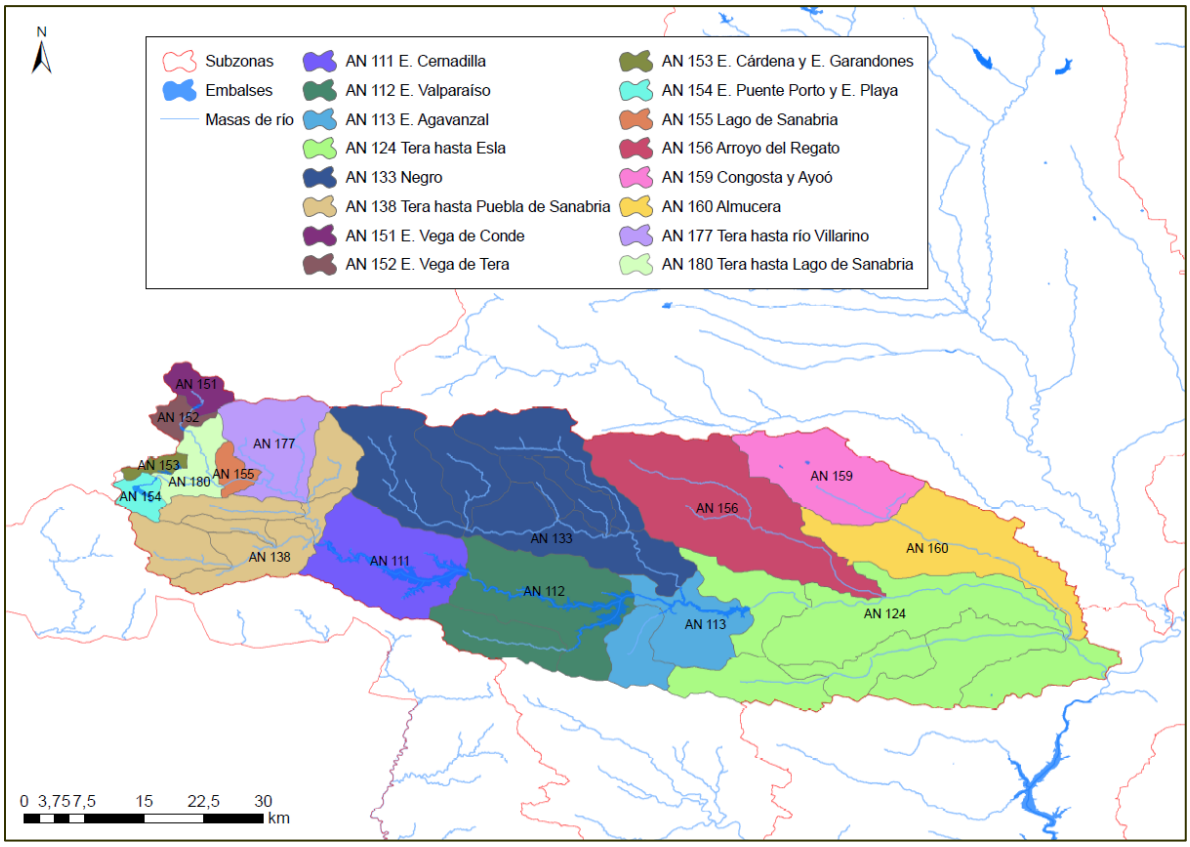


Tabla 24. Aportaciones totales del SE Tera.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
846,23	808,82	752,20

Tabla 25. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006 incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Tera.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 111 E. Cernadilla	Larga	2,98	4,61	7,63	8,96	8,32	6,94	4,40	3,61	1,80	1,13	0,89	1,19	52,46
	Corta	4,09	5,13	10,78	8,86	6,41	5,57	4,44	3,73	1,83	1,08	0,88	1,39	54,19
	C. Climático	3,80	4,77	10,03	8,24	5,96	5,18	4,13	3,47	1,70	1,00	0,82	1,29	50,40
AN 112 E. Valparaíso	Larga	2,96	4,00	7,83	8,76	8,35	6,77	5,12	4,20	2,91	2,10	1,68	1,63	56,31
	Corta	3,78	5,03	11,75	9,91	6,63	6,64	5,28	4,48	3,02	2,00	1,63	1,66	61,81
	C. Climático	3,52	4,68	10,93	9,22	6,17	6,18	4,91	4,17	2,81	1,86	1,52	1,54	57,48
AN 113 E. Agavanzal	Larga	1,83	2,39	4,38	4,91	4,31	4,15	2,99	2,25	1,58	1,17	0,92	0,94	31,82
	Corta	2,28	2,84	6,06	5,53	3,26	3,68	3,00	2,34	1,62	1,09	0,88	0,96	33,54
	C. Climático	2,12	2,64	5,64	5,14	3,03	3,42	2,79	2,18	1,51	1,01	0,82	0,89	31,19
AN 124 Tera hasta Esla	Larga	3,18	3,83	6,87	8,15	8,67	7,65	5,80	4,76	3,63	2,74	2,21	2,02	59,51
	Corta	3,56	4,33	9,35	9,13	6,34	6,43	5,24	4,33	3,32	2,38	1,96	1,87	58,24

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	C. Climático	3,31	4,03	8,70	8,49	5,90	5,98	4,87	4,03	3,09	2,21	1,82	1,74	54,16
AN 133 Negro	Larga	9,66	13,20	18,87	20,33	20,05	16,21	11,57	10,71	6,60	4,73	3,78	4,69	140,40
	Corta	11,66	13,92	24,80	19,79	14,60	13,57	10,86	10,19	6,51	4,49	3,71	5,14	139,24
	C. Climático	10,84	12,95	23,06	18,40	13,58	12,62	10,10	9,48	6,05	4,18	3,45	4,78	129,49
AN 138 Tera hasta Puebla de Sanabria	Larga	8,45	15,35	27,26	33,93	30,47	24,44	17,22	14,73	8,57	4,88	3,27	3,65	192,22
	Corta	11,49	17,05	32,67	36,52	22,26	20,99	16,20	11,82	5,72	2,43	1,61	2,54	181,30
	C. Climático	10,69	15,86	30,38	33,96	20,70	19,52	15,07	10,99	5,32	2,26	1,50	2,36	168,61
AN 151 Vega de Conde	Larga	1,53	2,61	2,94	2,63	2,73	4,04	4,09	3,49	1,81	0,79	0,48	0,69	27,83
	Corta	1,79	2,89	3,17	2,73	2,33	3,74	3,32	2,97	1,51	0,46	0,23	0,39	25,53
	C. Climático	1,66	2,69	2,95	2,54	2,17	3,48	3,09	2,76	1,40	0,43	0,21	0,36	23,74
AN 152 E. Vega de Tera	Larga	0,83	1,42	1,59	1,43	1,48	2,19	2,22	1,89	0,98	0,43	0,26	0,37	15,09
	Corta	0,97	1,57	1,72	1,48	1,27	2,03	1,80	1,61	0,82	0,25	0,13	0,21	13,86
	C. Climático	0,90	1,46	1,60	1,38	1,18	1,89	1,67	1,50	0,76	0,23	0,12	0,20	12,89
AN 153 E. Cárdena y E. Garandones	Larga	0,86	1,46	1,64	1,47	1,52	2,26	2,28	1,95	1,01	0,44	0,27	0,39	15,55
	Corta	1,00	1,61	1,77	1,52	1,30	2,09	1,85	1,65	0,84	0,25	0,13	0,22	14,23
	C. Climático	0,93	1,50	1,65	1,41	1,21	1,94	1,72	1,53	0,78	0,23	0,12	0,20	13,23
AN 154 E. Puente Porto y E. Playa	Larga	1,09	1,91	2,45	1,61	1,82	3,52	4,21	3,45	1,64	0,70	0,38	0,52	23,30
	Corta	1,28	2,14	2,36	1,50	1,74	3,32	3,14	2,88	1,35	0,41	0,18	0,25	20,55
	C. Climático	1,19	1,99	2,19	1,40	1,62	3,09	2,92	2,68	1,26	0,38	0,17	0,23	19,11
AN 155 Lago de Sanabria	Larga	0,70	1,22	2,00	2,55	2,35	1,88	1,44	1,30	0,73	0,38	0,27	0,33	15,15
	Corta	0,82	1,27	2,22	2,49	1,49	1,56	1,20	0,92	0,44	0,18	0,13	0,18	12,90
	C. Climático	0,76	1,18	2,06	2,32	1,39	1,45	1,12	0,86	0,41	0,17	0,12	0,17	12,00
AN 156 Arroyo del Regato	Larga	1,20	1,40	3,35	3,69	4,68	3,50	2,64	2,30	1,75	1,45	1,21	1,09	28,26
	Corta	1,17	1,43	4,31	3,56	3,02	2,71	2,09	1,89	1,62	1,28	1,09	1,00	25,17
	C. Climático	1,09	1,33	4,01	3,31	2,81	2,52	1,94	1,76	1,51	1,19	1,01	0,93	23,41
AN 159 Congosta y Ayoó	Larga	0,47	0,52	1,07	1,37	1,42	1,23	0,96	0,86	0,70	0,60	0,50	0,44	10,14
	Corta	0,43	0,53	1,35	1,40	1,06	1,01	0,78	0,72	0,62	0,51	0,44	0,39	9,24
	C. Climático	0,40	0,49	1,26	1,30	0,99	0,94	0,73	0,67	0,58	0,47	0,41	0,36	8,59
AN 160 Almucera	Larga	0,59	0,61	0,92	1,24	1,36	1,31	1,17	1,10	0,98	0,83	0,70	0,60	11,41
	Corta	0,53	0,59	1,13	1,43	1,16	1,16	0,99	0,94	0,85	0,72	0,61	0,53	10,64
	C. Climático	0,49	0,55	1,05	1,33	1,08	1,08	0,92	0,87	0,79	0,67	0,57	0,49	9,90
AN 177 Tera hasta río Villarino	Larga	5,87	10,23	12,86	15,28	13,96	15,47	13,31	11,91	6,72	3,02	1,94	2,54	113,11
	Corta	6,71	10,71	14,34	15,22	10,19	12,98	10,84	9,16	4,71	1,56	0,93	1,47	98,82
	C. Climático	6,24	9,96	13,34	14,15	9,48	12,07	10,08	8,52	4,38	1,45	0,86	1,37	91,90
AN 180 Tera hasta Lago de Sanabria	Larga	3,15	5,30	5,68	5,67	5,72	7,65	7,11	6,19	3,37	1,49	0,95	1,39	53,67
	Corta	3,57	5,75	6,30	5,97	4,75	6,94	5,98	5,36	2,82	0,84	0,46	0,82	49,56
	C. Climático	3,57	5,75	6,30	5,97	4,75	6,94	5,98	5,36	2,82	0,84	0,46	0,82	49,56

El SE Tera en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

6.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Tera con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 12 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Tera. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa de Aliste, que se reparte entre los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Esla y Tera; Sanabria, extendida por los sistemas Támega-Manzanas y Tera; La Maragatería, que se distribuye a lo largo del Tera y del Órbigo; y Valle del Tera, entre los sistemas Esla y Tera. Aunque en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 26 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a

través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 27 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Figura 12. Acuíferos del SE Tera.

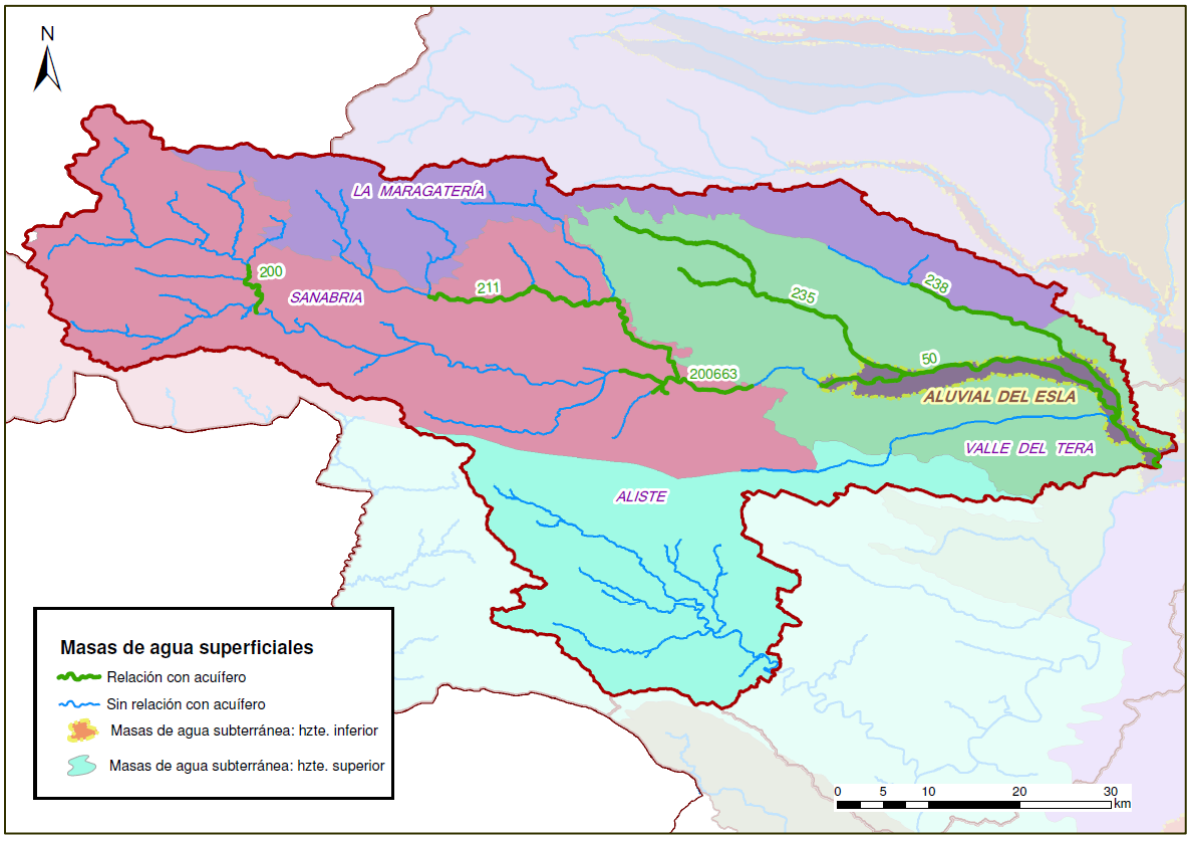


Tabla 26. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Tera.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Valle del Tera	Recarga	Superficial	DA 2000025 ZR MD Río Tera
			DA 2000026 RP MI Río Tera
			DA 2000049 ZR MI Río Tera
			DA 2000299 RP Arroyo del Regato
		Subterráneo	DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)
	Bombeo		DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)
			DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)
Sanabria (Tera)	Recarga	Superficial	DA 2000032 RP Cabecera Río Tera
		Subterránea	DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
	Bombeo		DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)
			DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera
La Maragatería (Tera)	Recarga	Superficial	DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales
		Subterráneo	DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)
	Bombeo		DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)
			DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera

Tabla 27. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Tera (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Sanabria (Tera)	200	Tera	r. Tera 200_c	0,20
	200663	Tera	r. Tera 200663_b	0,66
	211	Negro	r. Negro 211_b	0,14
Valle del Tera (Tera)	50	Tera	r. Tera 50_c	0,38
	235	A. del Regato	r. Arroyo del Regato 235	0,21
	238	Almucera	r. Almucera 238_b	0,41
La Maragatería (Tera)	238	Almucera	r. Almucera 238_a	1,00

6.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 13 pueden verse los puntos de control o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 28 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 29 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Al embalse de Agavanzal se le impone un caudal de continuo, que seguramente podrá ser turbinado en la central, para el mantenimiento del río Tera. De esta manera, se aprovecha el desembalse mínimo de Agavanzal para ponerlo en el arco del modelo *r. Tera 258_b*, después de la toma de los regadíos de la margen derecha del Tera, porque en la modelación se ha comprobado que en este tramo existe cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos.

También se señala un caudal mínimo en el tramo final del río Tera, coincidente con la estación de aforo de Mozar de Valverde y punto de control fijado por la Comisión de Desembalse y la Normativa del Plan Hidrológico.

Al tramo *r. Tera 200_a* se le asigna un caudal mínimo ya que en Gescal se habían detectado problemas de dilución.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

Tabla 28. Caudales ecológicos del SE Tera: tramos y breve descripción.

masa	Descripción
r. Tera 214_c	Caudal mínimo previo al Lago de Sanabria
r. Almucera 237	Tramo aguas abajo de la UDA 2000336 RP Ayóo de Vidriales y del E. Congosta y Ayóo de Vidriales
r. Arroyo del Regato 235	Tramo aguas abajo de la UDA 2000299 RP Arroyo del Regato
r. Tera 198_c	Río Tera aguas abajo del Lago de Sanabria
r. Tera 200_a	ICA Puebla de Sanabria
r. Tera 200_c	Entrada a E. Cernadilla
r. Tera 258_b	Tramo de desembalse de Agavanzal (después de la UDA 20000025)
r. Tera 50_a	Tramo aguas abajo de la confluencia del Arroyo del Regato y de la UDA 2000026 RP MI Río Tera
r. Tera 50_c	EA 2099 Mozar de Valverde. Tramo terminal del río Tera

Figura 13. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tera.

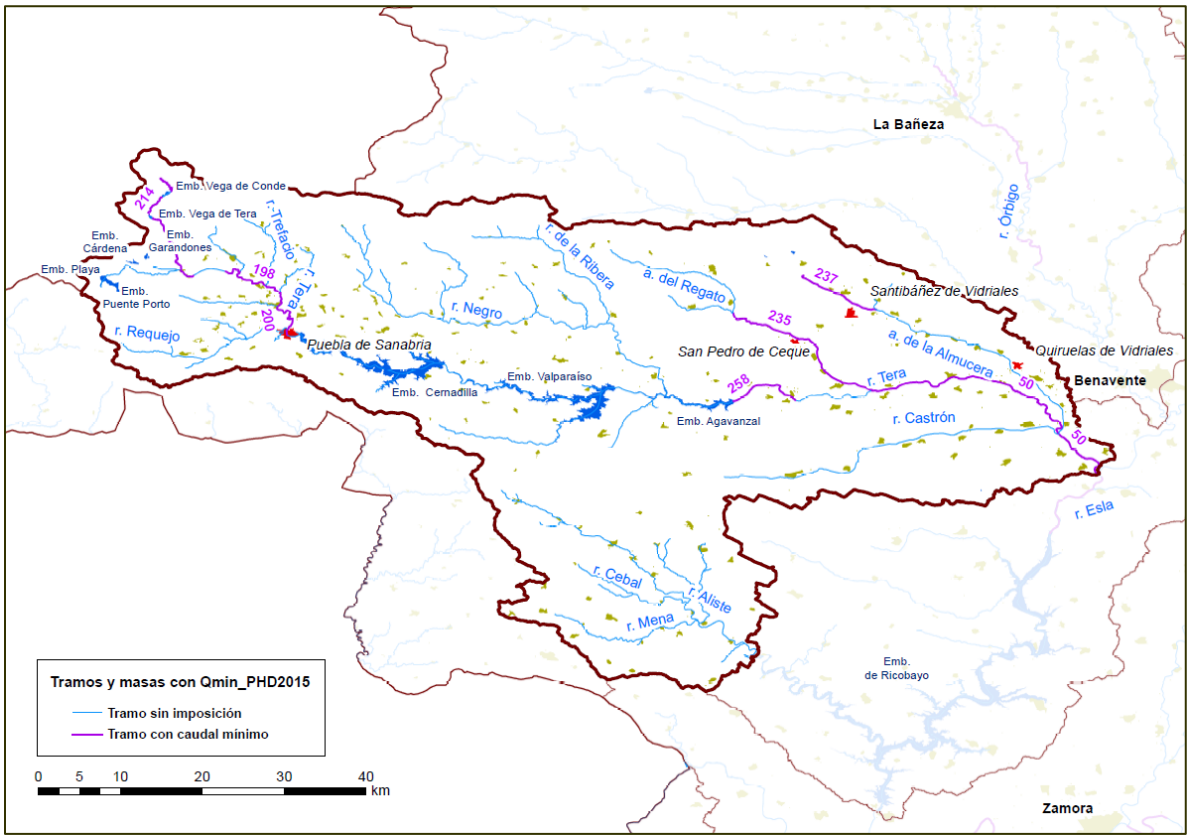


Tabla 29. Caudales ecológicos del SE Tera: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Tera 214_c	1,071	2,307	2,437	2,277	2,008	2,678	2,488	2,384	1,685	1,071	0,536	0,518	21,46
r. Almucera 237	0,123	0,119	0,126	0,129	0,121	0,123	0,132	0,137	0,122	0,123	0,123	0,119	1,50
a. del Regato 235	0,354	0,342	0,354	0,367	0,341	0,362	0,386	0,396	0,347	0,356	0,354	0,342	4,30
r. Tera 198_c	4,044	5,054	5,678	5,651	4,596	5,785	5,262	4,982	3,525	2,009	1,500	1,892	49,98
r. Tera 200_a	6,857	8,450	10,473	10,821	8,370	9,642	8,605	7,928	5,521	3,321	2,571	3,214	85,77
r. Tera 200_c	6,857	8,450	10,473	10,821	8,370	9,642	8,605	7,928	5,521	3,321	2,571	3,214	85,77
r. Tera 258_b	6,672	7,986	9,607	9,857	8,257	10,411	10,456	9,929	7,017	6,672	6,653	6,457	99,97
r. Tera 50_a	12,026	12,779	14,999	14,892	12,556	13,847	12,830	12,588	10,731	9,374	8,732	9,046	141,75
r. Tera 50_c	12,026	12,779	14,999	14,892	12,556	13,847	12,830	12,588	10,731	9,374	8,732	9,046	141,75

6.1.4. Embalses

En el esquema del Tera se han incluido un total de nueve embalses (uno de los cuales constituye una agrupación de dos infraestructuras). La localización puede observarse en la Figura 14.

Los embalses de cabecera del Tera (Cárdena, Puente Porto, Playa y Vega de Conde) no intervienen en la gestión de recursos del Tera. Cernadilla y Valparaíso, fundamentalmente, y en menor medida Agavanzal, tendrían una mayor capacidad reguladora, modificando el comportamiento hídrico de la cuenca y aunando su finalidad hidroeléctrica con el regadío que se desarrolla en la curso bajo del Tera.

El aprovechamiento hidroeléctrico Moncabril se apoya en los embalses de Cárdena, Puente Porto, Playa y Garandones (no simulado), que alimentan el canal de Cabril, y Vega de Conde y Vega de Tera (lo que queda del embalse original destruido en 1959), que se encargan de la derivación de agua para el canal de Moncalvo.

Se desconoce la capacidad actual de Vega de Tera así como otras características; en realidad, no se considera relevante puesto que tan solo se mantienen en pie una parte de la obra de fábrica original y únicamente sirve como complemento al canal de Moncalvo.

Las pequeñas presas de Congosta de Vidriales y Ayoó de Vidriales, que no están propiamente sobre ninguna masa, tendrían como finalidad el riego de las comunidades de regantes homónimas. Por comodidad se ha

efectuado un diseño conjunto de ambas infraestructuras, de modo que los parámetros de volumen y superficie considerados son el resultado de la suma de los elementos individualmente caracterizados.

En la Tabla 30 se listan los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 31 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximo, mínimo y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 32.

Figura 14. Embalses de regulación del SE Tera.

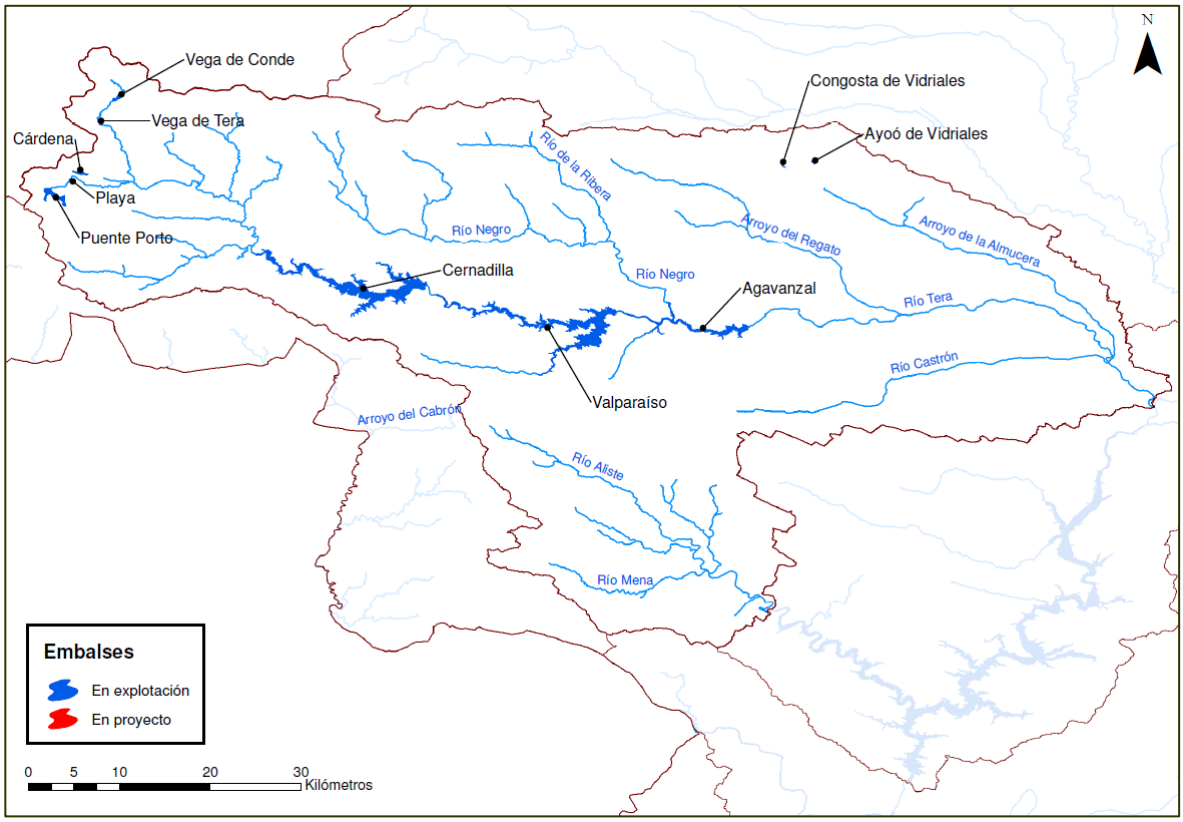


Tabla 30. Embalses del SE Tera: usos.

Código	Embalse	Usos
700018	E. Agavanzal	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Energético
		Regadío
700047	E. Cárdena	Energético
700016	E. Cernadilla	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Control de Aforos
		Energético
		Regadío
700083-700076	E. Congosto y Ayoó de Vidriales	Regadío
700048	E. Playa	Energético
700015	E. Puente Porto	Energético
700017	E. Valparaíso	Industrial
		Navegación
		Energético
		Regadío

Código	Embalse	Usos
700045	E. Vega de Conde	Energético
700100	E. Vega de Tera	Energético

Tabla 31. Embalses del SE Tera: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Agavanzal	Vmax	35,88	29,41	29,41	29,41	29,41	29,41	35,88	35,88	35,88	35,88	35,88	35,88
	Vmin	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Vobj	30,00	29,00	28,00	28,00	29,00	29,00	31,00	33,00	32,00	33,00	32,00	31,00
	Tasa Evap	50,87	33,34	26,11	28,87	31,01	43,71	60,01	101,04	130,60	155,36	141,28	95,90
E. Cárdena	Vmax	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
	Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
E. Cernadilla	Vmax	255,54	241,53	241,53	241,53	241,53	241,53	241,53	255,54	255,54	255,54	255,54	255,54
	Vmin	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
	Vobj	86,00	106,00	134,00	145,00	158,00	175,00	193,00	193,00	179,00	146,00	90,00	55,00
	Tasa Evap	64,55	55,91	45,44	45,00	41,60	48,33	54,39	78,76	92,33	109,84	108,85	86,92
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	Vmax	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
	Tasa Evap	49,12	32,19	25,21	27,87	29,95	42,20	57,95	97,57	126,11	150,02	136,42	92,60
E. Playa	Vmax	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
	Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
E. Puente Porto	Vmax	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	6,30	7,50	8,50	8,50	8,50	9,60	11,00	11,00	11,00	8,20	5,80	5,20
	Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
E. Valparaíso	Vmax	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37	162,37
	Vmin	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Vobj	150,00	150,00	150,00	145,00	150,00	150,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00	155,00
	Tasa Evap	49,21	32,26	25,26	27,93	30,00	42,28	58,06	97,76	126,35	150,31	136,69	92,78
E. Vega de Conde	Vmax	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
	Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20
E. Vega de Tera	Vmax	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Tasa Evap	33,34	12,89	4,62	2,98	4,95	26,97	50,49	71,74	95,74	112,41	103,73	65,20

Tabla 32. Embalses del SE Tera: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Agavanzal	1	752,50	0,40	0,01
	2	759,00	32,90	1,08
	3	762,25	42,00	2,30
	4	765,50	59,60	3,95
	5	768,75	75,30	6,14
	6	772,00	105,50	9,08
	7	775,25	140,00	13,07

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	8	778,50	195,10	18,51
	9	781,75	260,50	25,92
	10	785,00	365,00	35,88
E. Cárdena	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	1550,00	0,00	0,00
	10	1565,50	25,00	1,51
E. Cernadilla	1	834,70	20,00	0,43
	2	845,56	90,00	7,26
	3	850,99	170,00	13,74
	4	856,42	250,00	24,08
	5	861,85	350,00	40,72
	6	867,28	499,00	63,78
	7	872,71	629,00	94,39
	8	878,14	849,00	134,53
	9	883,57	1084,50	187,03
	10	889,00	1394,00	255,54
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00
	10	10,00	14,45	0,43
E. Playa	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	1566,65	0,00	0,00
	10	1572,00	9,75	0,23
E. Puente Porto	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	1620,20	0,00	0,00
	10	1640,02	90,00	11,00

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Valparaíso	1	786,00	0,40	0,02
	2	795,40	39,70	1,88
	3	800,10	80,50	4,71
	4	804,80	131,60	9,69
	5	809,50	216,20	17,87
	6	814,20	323,10	30,54
	7	818,90	475,50	49,31
	8	823,60	662,30	76,05
	9	828,30	906,70	112,92
	10	833,00	1233,00	162,37
E. Vega de Conde	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	1570,80	0,00	0,00
	10	1582,43	28,39	0,88
E. Vega de Tera	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00
	10	0,00	0,00	0,00

6.1.5. Conducciones de transporte

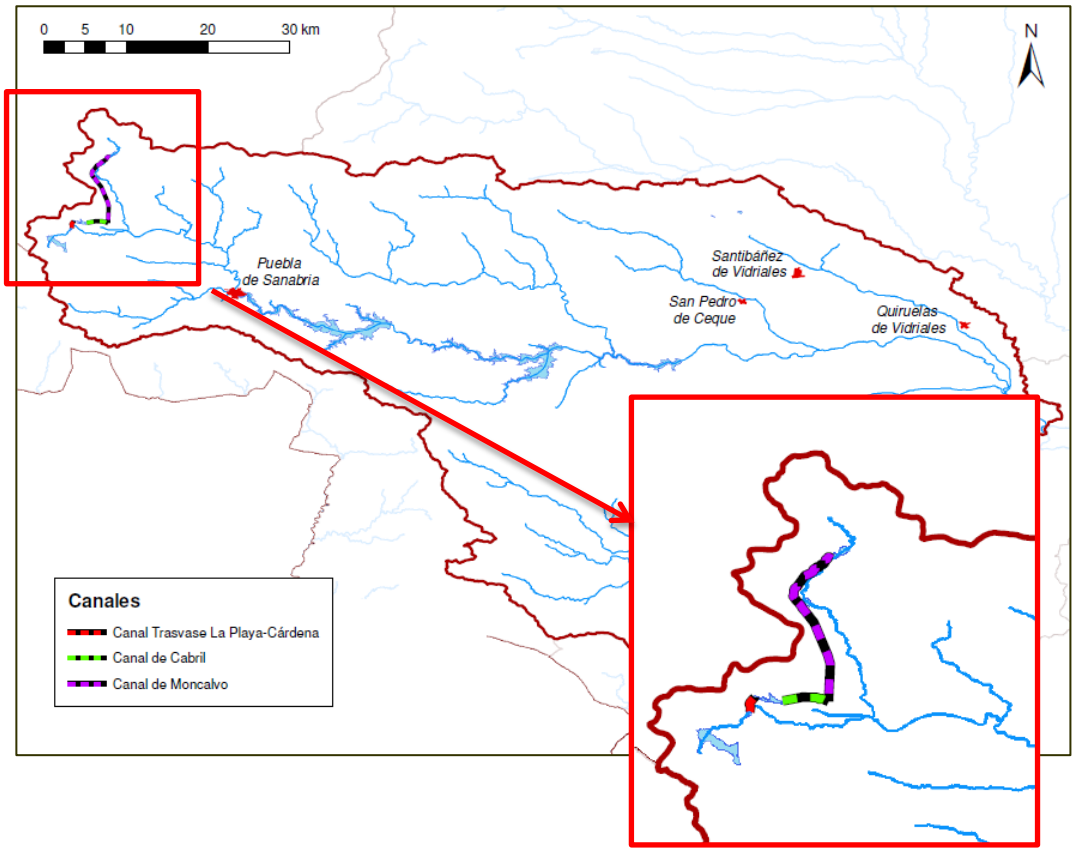
La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como la red de canales pertenecientes al aprovechamiento hidroeléctrico Moncabril cuya situación, en la cabecera del Tera, se puede identificar en la Figura 15, mientras que en la Tabla 33 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. De facto, se ha obviado todo el entramado de canales que se desarrolla en torno a la zona regable de la margen derecha del río Tera.

Tabla 33. Canales del SE Tera: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Cabril	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40
Canal de Moncalvo_a	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40
Canal de Moncalvo_b	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40
Canal Trasvase Playa-Cárdena	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40

Figura 15. Canales del SE Tera.



6.1.6. Unidades de Demanda

6.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Tera consta de seis demandas urbanas, tres de ellas subterráneas, situación que se mantiene en los horizontes sucesivos en los que se constata una disminución del volumen demandado como consecuencia del decremento de población. La UDU de Puebla de Sanabria se encontraría en la cabecera del Tera, aguas arriba de la cadena de embalses constituida por Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal, mientras que las otras dos se nutren del agua desembalsada por dicha terna.

En la Figura 16 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 34, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

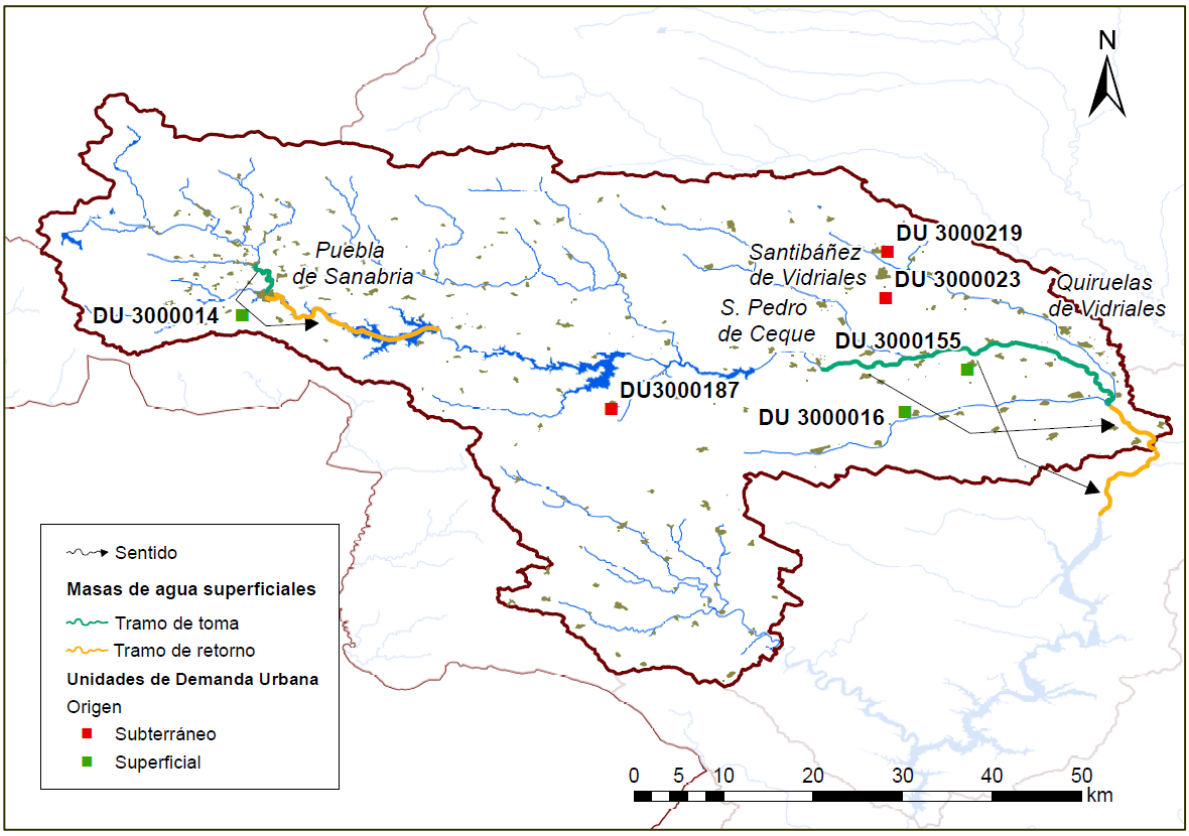
Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Tabla 34: UDU del SE Tera: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000014 Puebla de Sanabria	r. Tera 200_a	200	Embalse de Cernadilla	200661
DU 3000016 Tera	r. Tera 50_a	50	r. Tera 50_c	50
DU 3000155 ETAP Benavente y los Valles	r. Tera 50_b	50	r. Esla 298_a	298

Figura 16. Unidades de Demanda Urbana del SE Tera.



6.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Tera comprende un total de 9 UDA, seis superficiales y tres subterráneas. Todas están en uso en el horizonte actual, excepto la UDA 2000049 ZR MI Río Tera cuyo inicio se prevé para el escenario 2027.

Las UDA 2000025 ZR MD Tera, 2000026 RP MI Tera y 2000049 ZR MI Río Tera se aprovechan de los embalses hidroeléctricos de Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal. Por su parte, la UDA 2000336 RP Ayoó de Vidriales se apoya en las infraestructuras de Ayoó de Vidriales y Congosta de Vidriales. Finalmente, las unidades que representan la Cabecera del Tera y el Arroyo del Regato no tendrían ninguna regulación asociada, hecho más claro en el segundo caso y algo más difuso en el primero ya que dicha demanda agrupa un conjunto de regadíos dispersos en los ríos que conforman la cabecera del río Tera, y tributarios del mismo, aunque luego en la modelación se sitúe la toma en el río Tera.

En el bombeo de la masa subterránea de Sanabria se considera un mínimo aumento de la superficie de riego, una hectárea en total en los horizontes venideros, que en volumen resulta prácticamente inapreciable. En las otras unidades de demanda subterránea se produce una disminución de la superficie de riego puesto que parte de esas hectáreas de regadío subterráneo se darían de alta en la nueva zona regable de la margen izquierda del río Tera (UDA 2000049).

En la Figura 17 se muestra la situación del regadío en 2015 y 2021 y en la Figura 18 se observa la extensión de las diferentes unidades de demanda agraria a partir del horizonte 2027.

Por otro lado, en la Tabla 35 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Tabla 35. UDA del SE Tera: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000025 ZR MD Tera	r. Tera 258_b	258	r. Tera 50_c	50
DA 2000026 RP Tera	r. Tera 50_a	50	r. Tera 50_c	50
DA 2000032 Cabecera Río Tera	r. Tera 200_a	200	Embalse de Cernadilla	200661
DA 2000049 ZR MI Tera	Embalse de Agavanzal	200663	r. Tera 50_b	50
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	a. del Regato 235	235	r. Tera 50_a	50
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	E. de Congosta y Ayóo de Vidriales	237	r. Almucera 238_a	238

Figura 17. Unidades de Demanda Agraria del SE Tera para los horizontes 2015 y 2021.

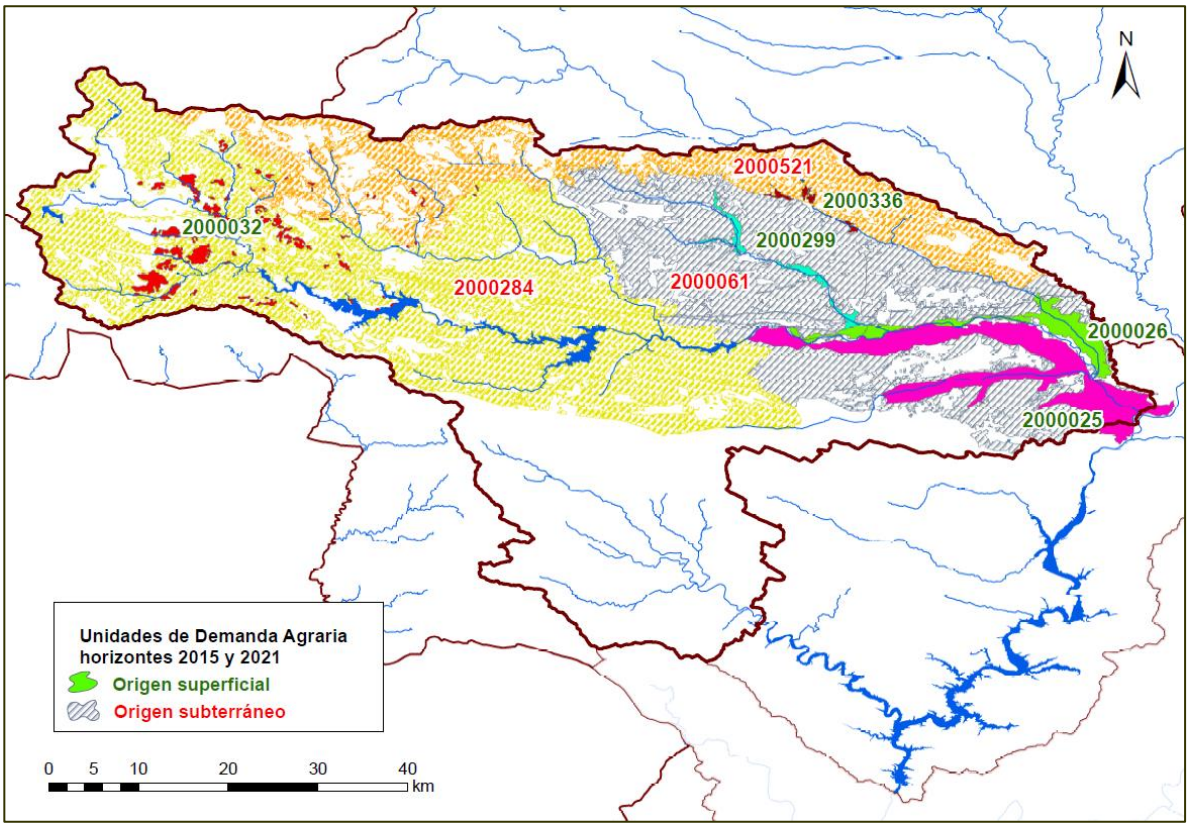
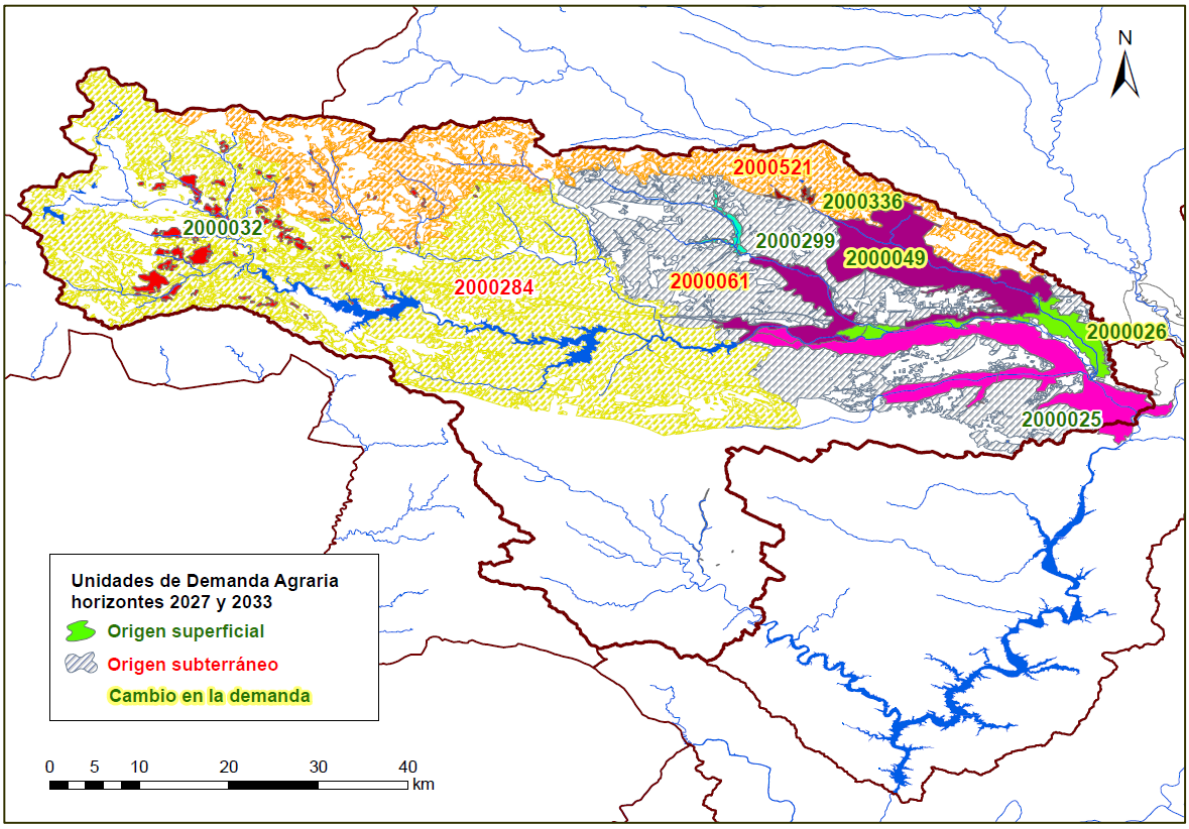


Figura 18. Unidades de Demanda Agraria del SE Tera para los horizontes 2027 y 2033.



6.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Tera consta de 4 centrales hidroeléctricas tal y como se refleja en la Figura 19 y en la Tabla 36; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Todos los aprovechamientos considerados en el SE Tera están gestionados a través de una serie de embalses que permiten regular el caudal turbinado.

En la Tabla 37 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales de Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal, que están asociadas a un embalse, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

El aprovechamiento hidroeléctrico de Moncabril, que se esboza en la Figura 20, se apoya en los embalses de Cárdena, Puente Porto, Playa y Garandones (no simulado), que alimentan el canal de Cabril, y de Vega de Conde y Vega de Tera (lo que queda del embalse original destruido en 1959), que se encargan de la derivación de agua para el canal de Moncalvo; la unión de ambos canales da lugar a la tubería forzada de la central hidroeléctrica de Moncabril. Teniendo en cuenta la especial complejidad del esquema en la Tabla 36 se asigna como masa afectada la cabecera del Tera.

Figura 19. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tera.

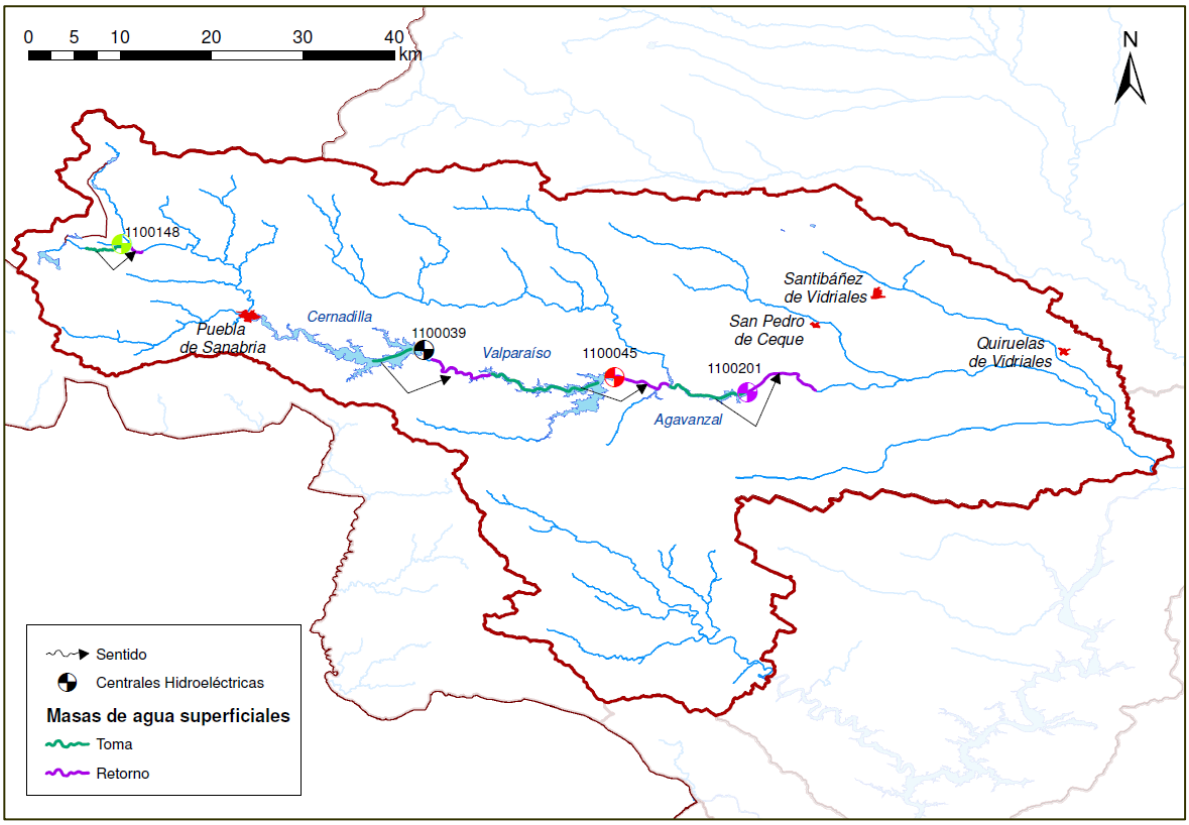


Figura 20. Centrales del SE Tera: Central de Moncabril

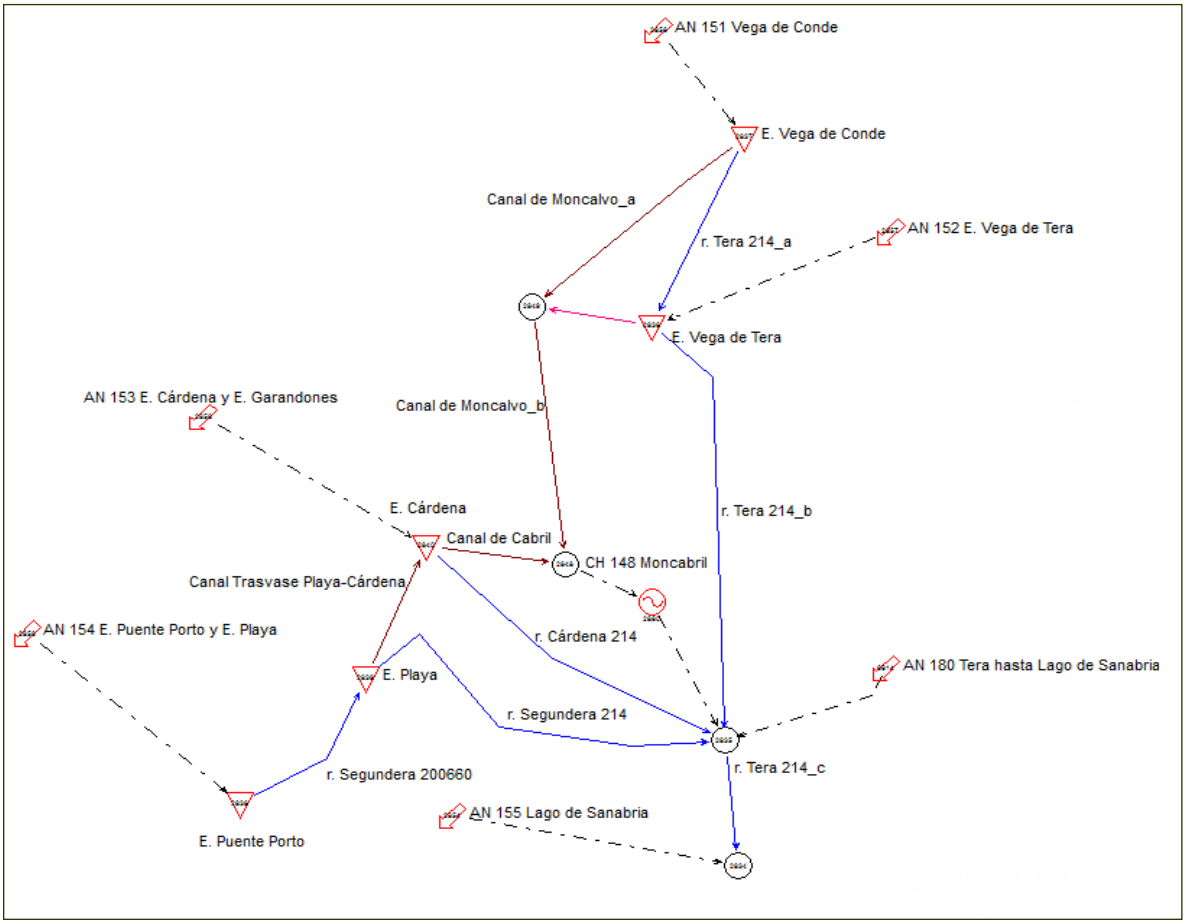


Tabla 36. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100039	39	CH Cernadilla	200662	E. de Cernadilla (toma) y E. de Valparaíso (retorno)	r. Tera 200662_a	r. Tera 200662_b
1100045	45	CH Valparaíso	200663	E. de Valparaíso (toma) y E. de Agavanzal (retorno)	r. Tera 200663_a	r. Tera 200663_b
1100148	148	CH Moncabril	Cabecera Tera		Canal de Cabril	r. Tera 214_c
					Canal de Moncalvo_b	
1100201	201	CH Agavanzal	258	E. de Agavanzal (toma)	r. Tera 258_a	r. Tera 258_b

Tabla 37. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 039 Cernadilla	155,52	-	833,00	856,00	0,002450
CH 045 Valparaíso	409,54	-	785,00	821,00	0,002450
CH 148 Moncabril	21,00	537,00	-	-	0,002314
CH 201 Agavanzal	173,66	-	749,00	772,00	0,002450

6.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE Tera no tiene ninguna piscifactoría en explotación.

6.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

La UDI 6300002, pese a encontrarse en zona regulada, no se ha incluido en la modelación debido a que su demanda mensual es inferior a $0,001$ hm^3.

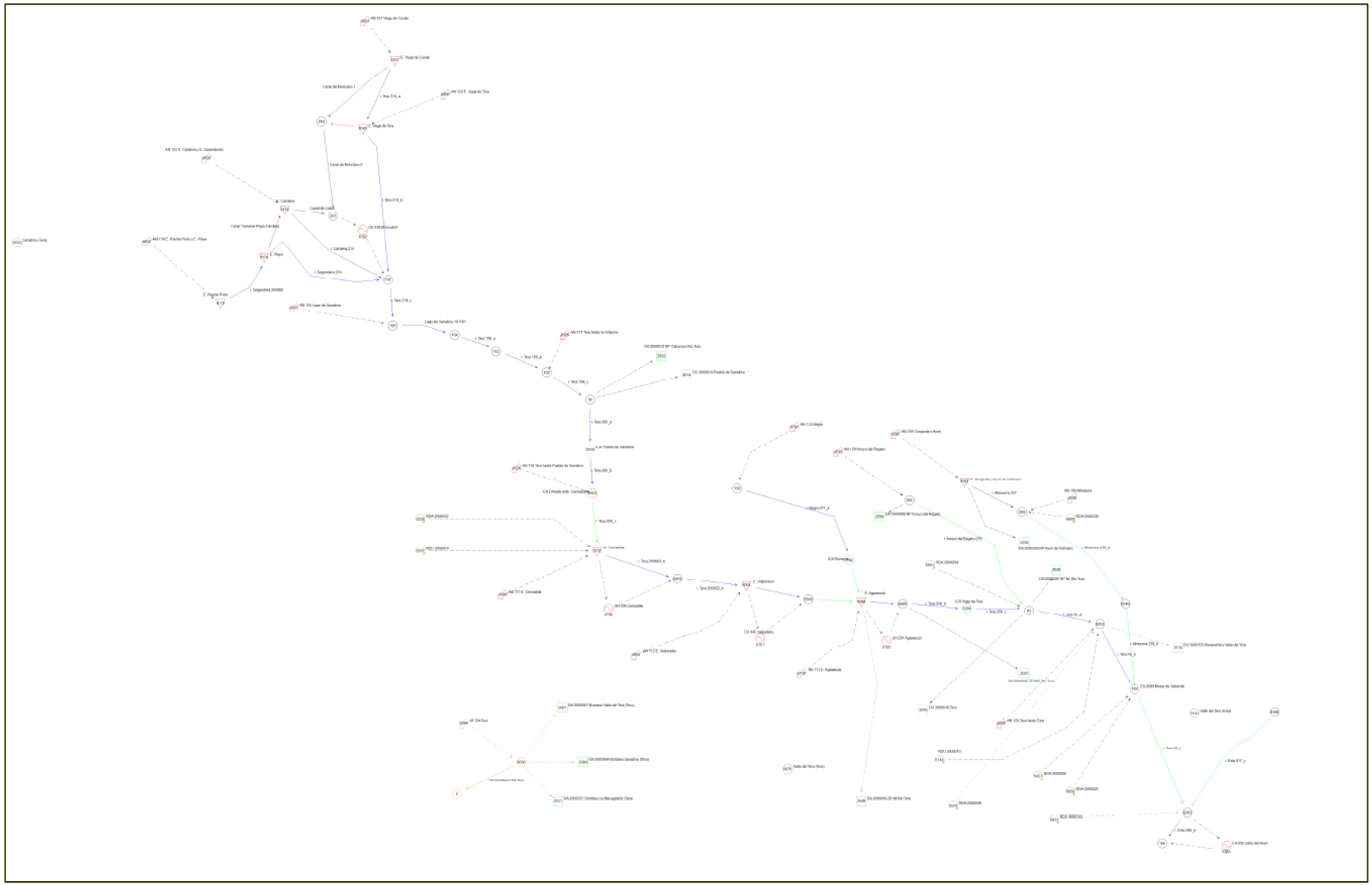
Además, existe la UDI 6300003, que agrupa las industrias cuya toma está sobre ríos no regulados y con gran dispersión que dificulta su inclusión en el diseño del grafo.

6.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 21 se representa un bosquejo del esquema del modelo de simulación resultante del SE del Tera.

Debido a la complejidad de los esquemas resulta más adecuado visualizarlos en la aplicación Aquatool.

Figura 21. Modelo de simulación del SE Tera.



6.2. Reglas de gestión

6.2.1. Prioridades de las demandas

6.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

6.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas.

6.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

6.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

6.2.2. Embalses

En el curso medio del Tera tenemos 3 infraestructuras encadenadas: Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal. En el esquema hidrológico se asigna que las sueltas de los embalses se produzcan primero en Cernadilla, luego en Valparaíso y, finalmente, en Agavanzal.

Cernadilla experimenta grandes oscilaciones en el volumen de agua propias de un embalse sujeto a la satisfacción de usos consuntivos, mientras que Valparaíso y Agavanzal mantienen un volumen prácticamente constante, con leves bajadas en algún año, a lo largo del periodo hidrológico analizado.

Vega de Tera se comporta como un nudo más del modelo y no está funcionando como embalse ya que se desconocen sus características esenciales; en realidad, no se considera relevante puesto que tan solo se mantienen en pie una parte de la obra de fábrica original y únicamente sirve como complemento al canal de Moncalvo.

6.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales del esquema hidroeléctrico Moncabril no tienen ninguna limitación mensual en su gestión. Por un lado, el canal de Moncalvo recoge las aguas de la propia cabecera del río Tera y, por su parte, el canal de Cabril gestiona las aportaciones de los ríos Segundera, Cárdena y otros de menor entidad.

Se ha considerado una conducción ficticia que simula las filtraciones de la cuenca de Vega de Tera al canal de Mocalvo.

6.2.4. Reglas de operación

A la central hidroeléctrica de Agavanzal se le aplica una regla de gestión en función de las aportaciones o entradas registradas en el embalse de Cernadilla limitándose la turbinación si las aportaciones se hallan por debajo de unos determinados umbrales.

6.2.5. Caudal mínimo de desembalse

Al embalse de Agavanzal se le impone un caudal de desembalse continuo para el mantenimiento del río Tera. En principio, tratándose de un embalse eminentemente hidroeléctrico, se considera la posibilidad de que la central hidroeléctrica de Agavanzal pueda estar turbinando de forma continua el caudal mínimo, conque en el modelo el caudal mínimo se asigna al arco *r. Tera 258_b* (después de la central). De hecho, se ha comprobado que normalmente se comporta como una suerte de central fluyente ya que siempre alguno de los grupos está en funcionamiento.

6.2.6. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

6.3. Balances

6.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta.

Balance 6. Tera serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7.452	8.611	--	--	--	64,169	64,169	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2.181	6.233	--	--	--	13,590	13,590	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	175	4.081	--	--	--	0,714	0,703	0	0,011	98,46	40,06	40,06	40,06	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	452	4.048	--	--	--	1,830	0	1,830	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	5	2.220	--	--	--	0,014	0	0,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	17	7.197	--	--	--	0,122	0,122	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	260	5.768	--	--	--	1,498	1,214	0	0,283	81,07	63,55	92,72	218,82	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	61	4.712	--	--	--	0,288	0	0,288	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2.213	6.469	201	0,321	0,321	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1.856	5.086	241	0,284	0,284	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	3.407	4.615	298	0,507	0	0,507	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 ETAP Benavente y Los Valles	--	--	32.628	19.254	276	3,907	3,907	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	4.443	10.684	233	0,635	0	0,635	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	1.024	1.690	315	0,167	0	0,167	0	100	--	--	0	0

Balance 7. Tera serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7.452	8.611	--	--	--	64,169	64,169	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2.181	6.233	--	--	--	13,590	13,590	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	175	4.081	--	--	--	0,714	0,703	0	0,011	98,46	40,06	40,06	40,06	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	452	4.048	--	--	--	1,830	0	1,830	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	6	2.220	--	--	--	0,014	0	0,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	17	7.197	--	--	--	0,122	0,122	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	260	5.768	--	--	--	1,498	1,233	0	0,265	82,32	54,21	91,32	186,45	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	61	4.712	--	--	--	0,288	0	0,288	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2.038	6.754	237	0,374	0,374	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1.610	4.975	220	0,237	0,237	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	2.864	4.513	226	0,338	0	0,338	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 ETAP Benavente y Los Valles	--	--	31.118	19.603	275	3,754	3,754	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	3.980	10.759	222	0,565	0	0,565	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	919	1.687	221	0,108	0	0,108	0	100	--	--	0	0

Balance 8 Tera serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7.452	6.657	--	--	--	49,606	49,606	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2.087	6.221	--	--	--	12,981	12,981	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	175	4.081	--	--	--	0,714	0,703	0	0,011	98,46	40,06	40,06	40,06	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	6.962	5.975	--	--	--	41,596	41,596	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	189	4.048	--	--	--	0,764	0	0,764	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	6	2.220	--	--	--	0,014	0	0,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	8	5.801	--	--	--	0,046	0,046	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	198	5.789	--	--	--	1,147	1,035	0	0,112	90,25	41,50	60,59	115,17	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	16	4.712	--	--	--	0,075	0	0,075	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	1.892	7.036	236	0,368	0,368	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1.365	4.861	220	0,213	0,213	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	2.285	4.411	227	0,289	0	0,289	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 ETAP Benavente y Los Valles	--	--	29.660	20.322	277	3,667	3,667	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	3.473	10.832	222	0,522	0	0,522	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	815	1.682	220,8	0,101	0	0,101	0	100	--	--	0	0

Balance 9. Tera serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7.452	6.657	--	--	--	49,606	49,606	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2.087	6.221	--	--	--	12,981	12,981	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	175	4.081	--	--	--	0,714	0,703	0	0,011	98,46	40,06	40,06	40,06	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	6.962	5.975	--	--	--	41,596	41,596	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	189	4.048	--	--	--	0,764	0	0,764	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	6	2.220	--	--	--	0,014	0	0,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	8	5.801	--	--	--	0,046	0,046	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	198	5.789	--	--	--	1,147	1,012	0	0,135	88,20	45,16	69,57	131,74	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	16	4.712	--	--	--	0,075	0	0,075	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	1.715	7.323	236	0,355	0,355	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1.118	4.751	220	0,189	0,189	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	1.742	4.311	227	0,241	0	0,241	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 ETAP Benavente y Los Valles	--	--	28.146	20.857	280	3,576	3,576	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	3.012	11.079	222	0,492	0	0,492	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	714	1.735	221	0,093	0	0,093	0	100	--	--	0	0

6.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se evalúa la evaporación en los embalses del SE Tera en el periodo temporal de la serie corta (1980/1981-2005/2006). Los datos están expresados en hm^3.

Vega de Tera no ofrece resultados de evaporación al descartarse un posible efecto regulador y de almacenamiento de agua.

Balance 10. Tera serie corta: evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TERA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Agavanzal	0,178	0,109	0,077	0,084	0,090	0,124	0,179	0,333	0,441	0,526	0,487	0,335	2,964
E. Cárdena	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,010	0,014	0,019	0,022	0,020	0,013	0,114
E. Cernadilla	0,516	0,524	0,472	0,464	0,418	0,483	0,544	0,818	0,975	1,092	0,955	0,663	7,925
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,006	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006	0,008	0,011	0,008	0,007	0,008	0,008	0,078
E. Playa	0,002	0,001	0	0	0	0,002	0,004	0,005	0,008	0,009	0,008	0,005	0,045
E. Puente Porto	0,009	0,004	0,002	0,002	0,003	0,014	0,029	0,045	0,062	0,064	0,044	0,020	0,299
E. Valparaíso	0,574	0,382	0,301	0,328	0,346	0,477	0,648	1,105	1,436	1,710	1,564	1,073	9,943
E. Vega de Conde	0,007	0,003	0,001	0,001	0,001	0,006	0,011	0,016	0,022	0,025	0,023	0,014	0,130
E. Vega de Tera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total general	**1,299**	**1,029**	**0,858**	**0,883**	**0,863**	**1,117**	**1,433**	**2,348**	**2,972**	**3,455**	**3,108**	**2,131**	**21,497**

Balance 11. Tera serie corta: evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TERA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Agavanzal	0,184	0,110	0,077	0,084	0,091	0,129	0,191	0,349	0,456	0,547	0,504	0,346	3,069
E. Cárdena	0,006	0,003	0,001	0,001	0,001	0,005	0,010	0,015	0,021	0,024	0,022	0,014	0,124
E. Cernadilla	0,583	0,580	0,508	0,495	0,447	0,512	0,587	0,894	1,056	1,180	1,049	0,750	8,640
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,006	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006	0,008	0,012	0,009	0,007	0,008	0,008	0,080
E. Playa	0,002	0,001	0	0	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,009	0,009	0,005	0,048
E. Puente Porto	0,010	0,005	0,002	0,002	0,003	0,015	0,031	0,049	0,068	0,070	0,048	0,022	0,322
E. Valparaíso	0,604	0,397	0,310	0,335	0,357	0,504	0,696	1,183	1,529	1,822	1,664	1,138	10,538
E. Vega de Conde	0,007	0,003	0,001	0,001	0,001	0,006	0,012	0,017	0,024	0,027	0,025	0,016	0,141
E. Vega de Tera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total general	**1,402**	**1,102**	**0,903**	**0,922**	**0,904**	**1,180**	**1,540**	**2,525**	**3,170**	**3,687**	**3,329**	**2,299**	**22,963**

Balance 12. Tera serie corta: evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TERA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Agavanzal	0,181	0,109	0,077	0,085	0,091	0,129	0,190	0,347	0,453	0,540	0,500	0,343	3,045
E. Cárdena	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,010	0,014	0,019	0,022	0,020	0,013	0,114
E. Cernadilla	0,495	0,514	0,476	0,478	0,435	0,500	0,571	0,874	1,027	1,118	0,939	0,632	8,059
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,006	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006	0,008	0,013	0,011	0,010	0,011	0,009	0,090

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TERA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Playa	0,002	0,001	0	0	0	0,002	0,004	0,006	0,007	0,008	0,008	0,005	0,043
E. Puente Porto	0,009	0,004	0,002	0,002	0,003	0,015	0,030	0,047	0,064	0,063	0,041	0,019	0,299
E. Valparaíso	0,600	0,394	0,309	0,335	0,355	0,496	0,683	1,174	1,525	1,809	1,652	1,131	10,463
E. Vega de Conde	0,007	0,003	0,001	0,001	0,001	0,006	0,011	0,016	0,022	0,025	0,023	0,015	0,131
E. Vega de Tera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total general	**1,306**	**1,031**	**0,870**	**0,906**	**0,890**	**1,159**	**1,507**	**2,491**	**3,128**	**3,595**	**3,194**	**2,167**	**22,244**

Balance 13. Tera serie corta: evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TERA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Agavanzal	0,180	0,109	0,077	0,084	0,091	0,129	0,188	0,344	0,453	0,542	0,498	0,339	3,034
E. Cárdena	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,009	0,013	0,019	0,022	0,020	0,013	0,112
E. Cernadilla	0,465	0,485	0,454	0,462	0,424	0,488	0,559	0,849	0,989	1,068	0,892	0,595	7,730
E. Congosta y Ayoó de Vidriales	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006	0,008	0,012	0,011	0,009	0,010	0,009	0,086
E. Playa	0,002	0,001	0	0	0	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,005	0,042
E. Puente Porto	0,008	0,004	0,002	0,001	0,002	0,014	0,027	0,043	0,059	0,059	0,039	0,018	0,276
E. Valparaíso	0,595	0,392	0,306	0,331	0,352	0,496	0,686	1,172	1,517	1,796	1,636	1,119	10,398
E. Vega de Conde	0,007	0,003	0,001	0,001	0,001	0,006	0,011	0,015	0,021	0,025	0,023	0,015	0,129
E. Vega de Tera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total general	**1,268**	**1,000**	**0,845**	**0,884**	**0,875**	**1,146**	**1,492**	**2,453**	**3,076**	**3,529**	**3,126**	**2,113**	**21,807**

6.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 38. Por su parte, la Gráfica 3 muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

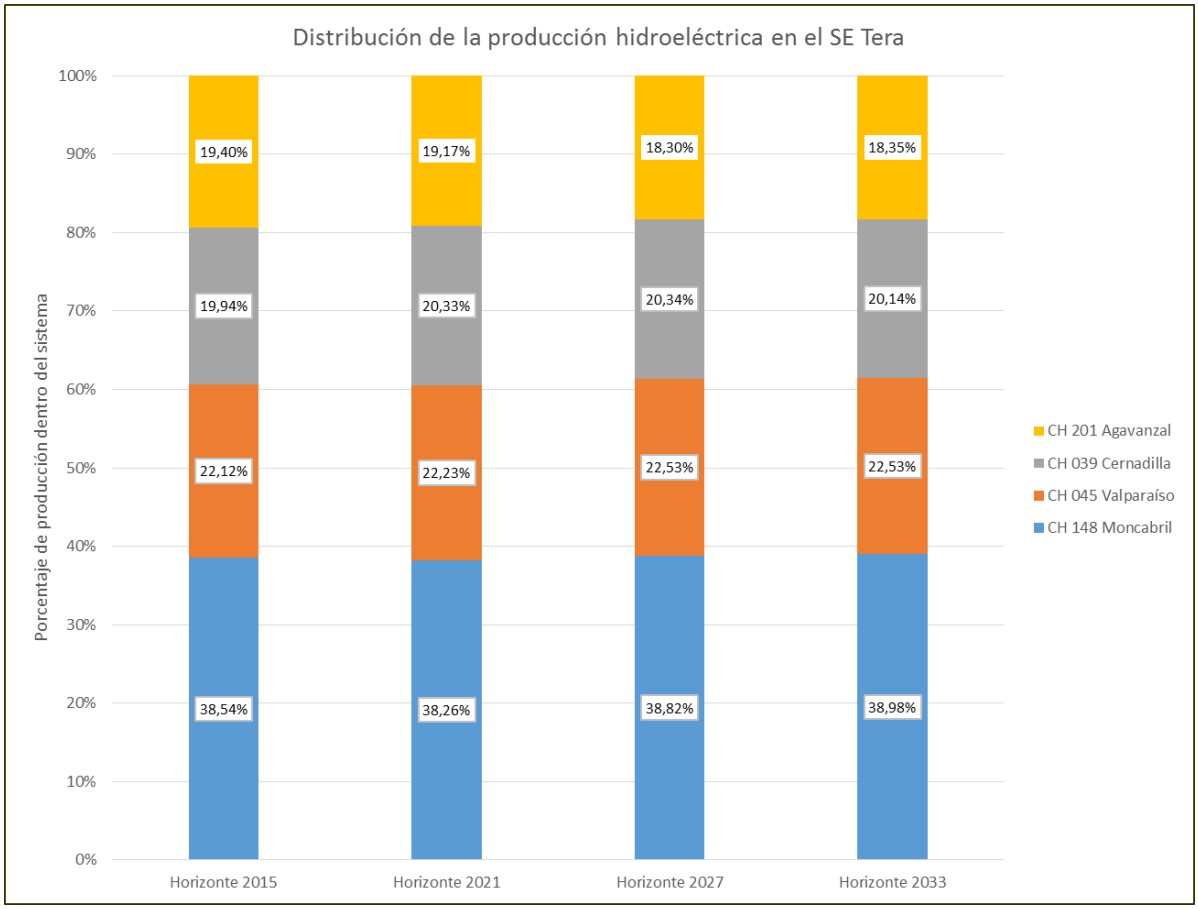
El aprovechamiento de Moncabril representa algo más de un tercio de la producción de todo el sistema de explotación.

Tabla 38. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 039 Cernadilla	53,76	55,04	54,43	50,15
CH 045 Valparaíso	59,63	60,18	60,29	56,12
CH 148 Moncabril	103,91	103,58	103,87	97,07
CH 201 Agavanzal	52,29	51,91	48,98	45,69

Total	269,60	270,71	267,57	249,03

Gráfica 3. Centrales hidroeléctricas del SE Tera: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



6.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

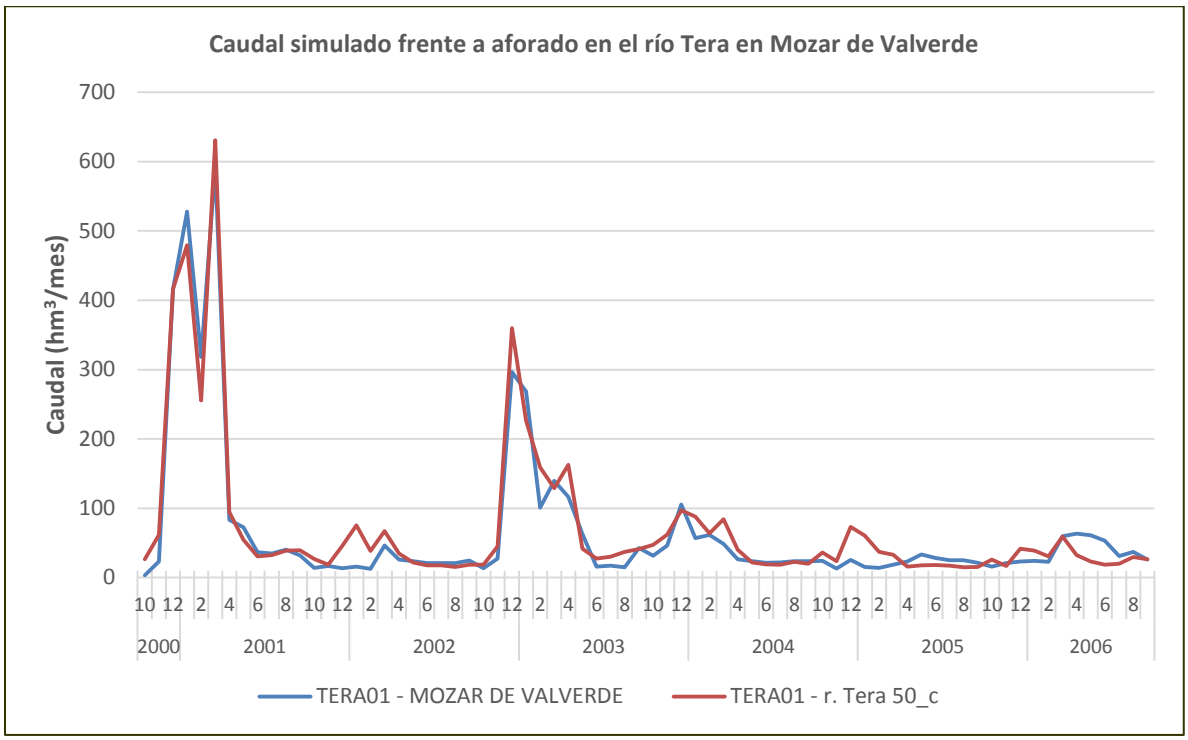
En este sistema hemos utilizado el punto de referencia de Mozar de Valverde, estación de aforo que se halla en el río Tera, previo al embalse homónimo.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

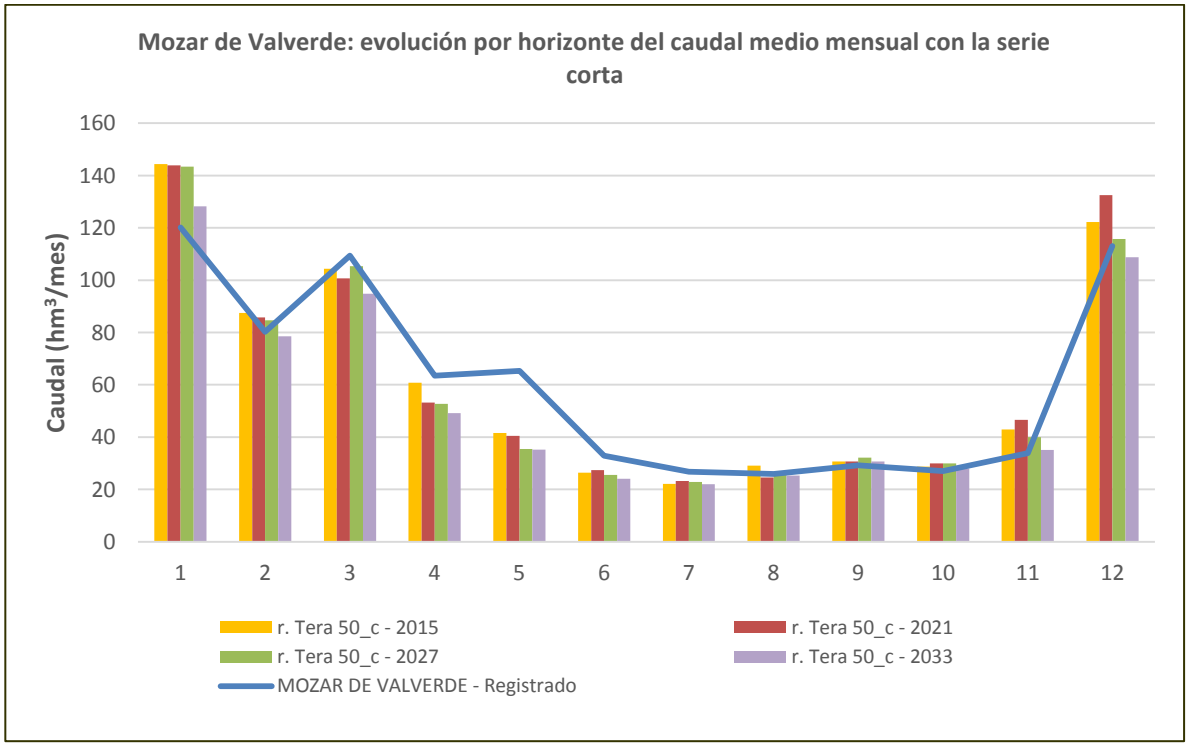
6.3.4.1. Mozar de Valverde

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Mozar de Valverde con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Tera 50_c*.

Gráfica 4. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c):* horizonte 2015.



Gráfica 5. Caudal aforado frente a simulado en Mozar de Valverde (*r Tera 50_c)*: valores medios mensuales por horizonte.



6.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 39. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Tera.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
50	SÍ	0		0		0		0	
198	-	3	Baja	1	Baja	1	Baja	3	Baja
200	-	7	Baja	5	Baja	5	Baja	6	Baja
211	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	2	Baja
214	-	2	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja
235	-	0		0		0		0	
237	-	0		0		0		0	
238	-	0		0		0		0	
258	-	0		0		0		0	
101101	-	2	Baja	1	Baja	1	Baja	2	Baja

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Se ha comprobado que siempre se cumple el caudal mínimo establecido para la masa 50 (punto de control de Mozar de Valverde); esto supone que también se está verificando el caudal mínimo de desembalse impuesto a Agavanzal.

6.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

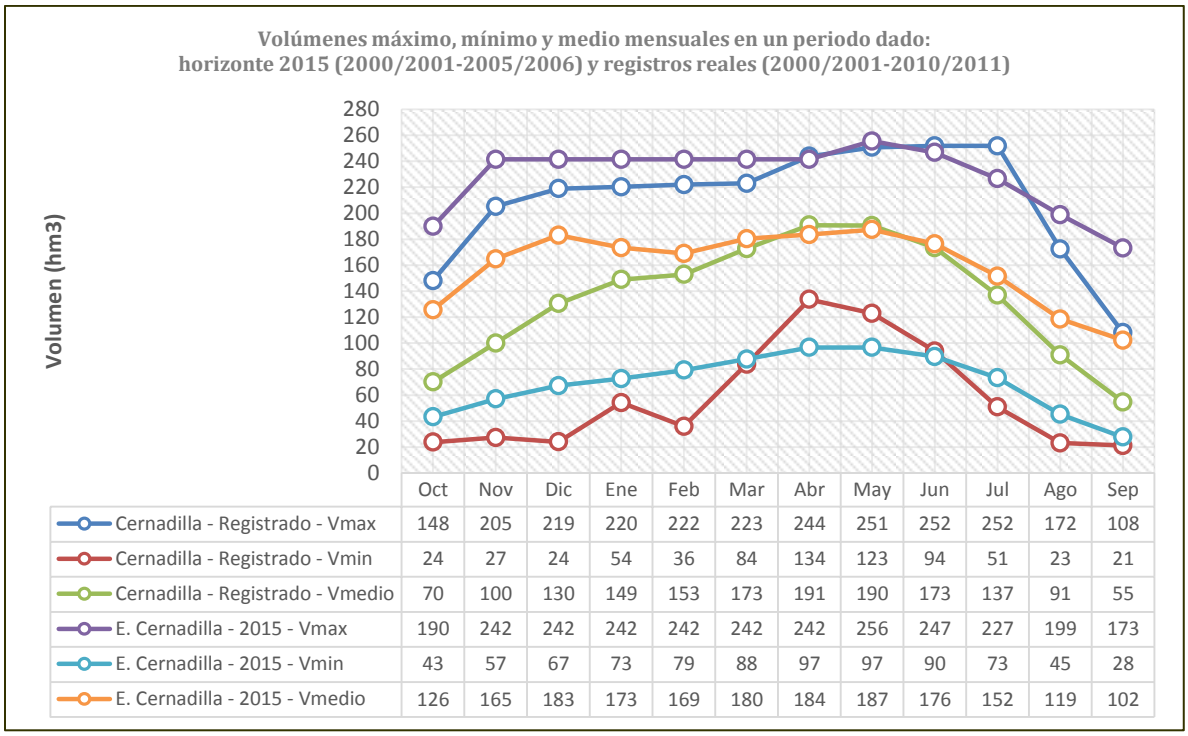
En este sistema de explotación se ha evaluado el embalse de Cernadilla.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

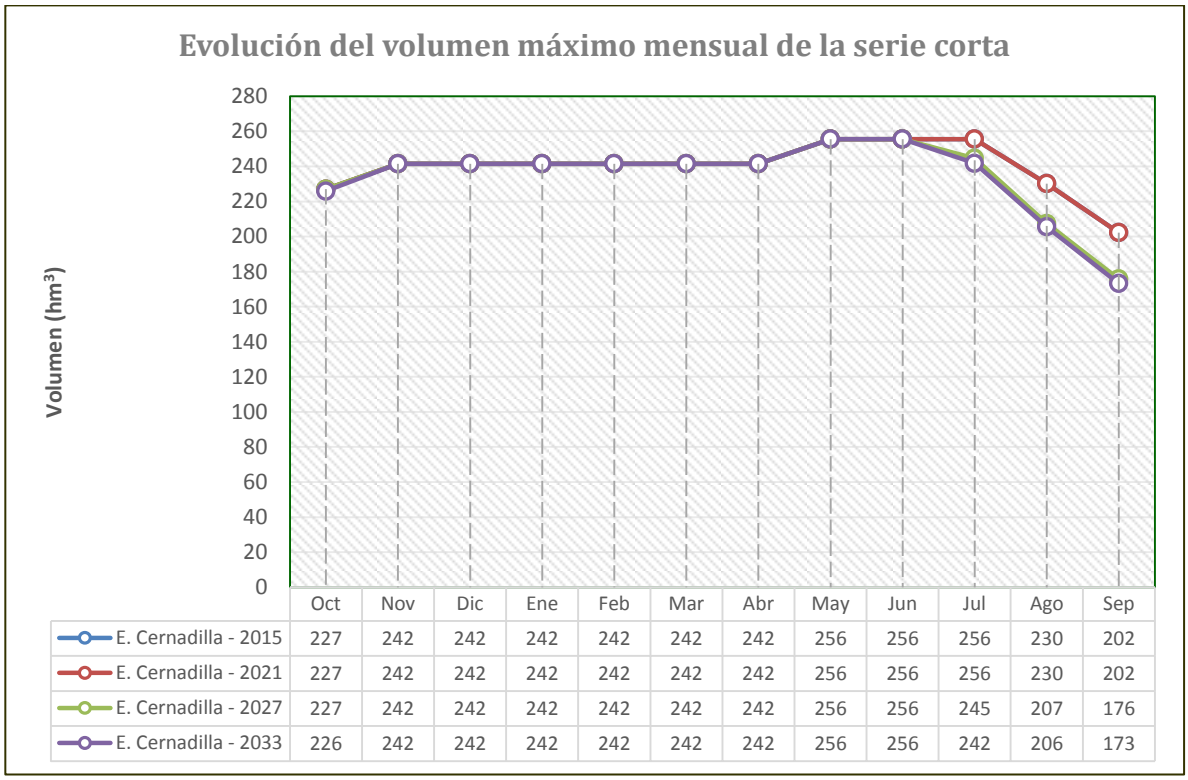
6.3.6.1. Cernadilla

Gráfica 6. Embalses del SE Tera: estadística de explotación en Cernadilla y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



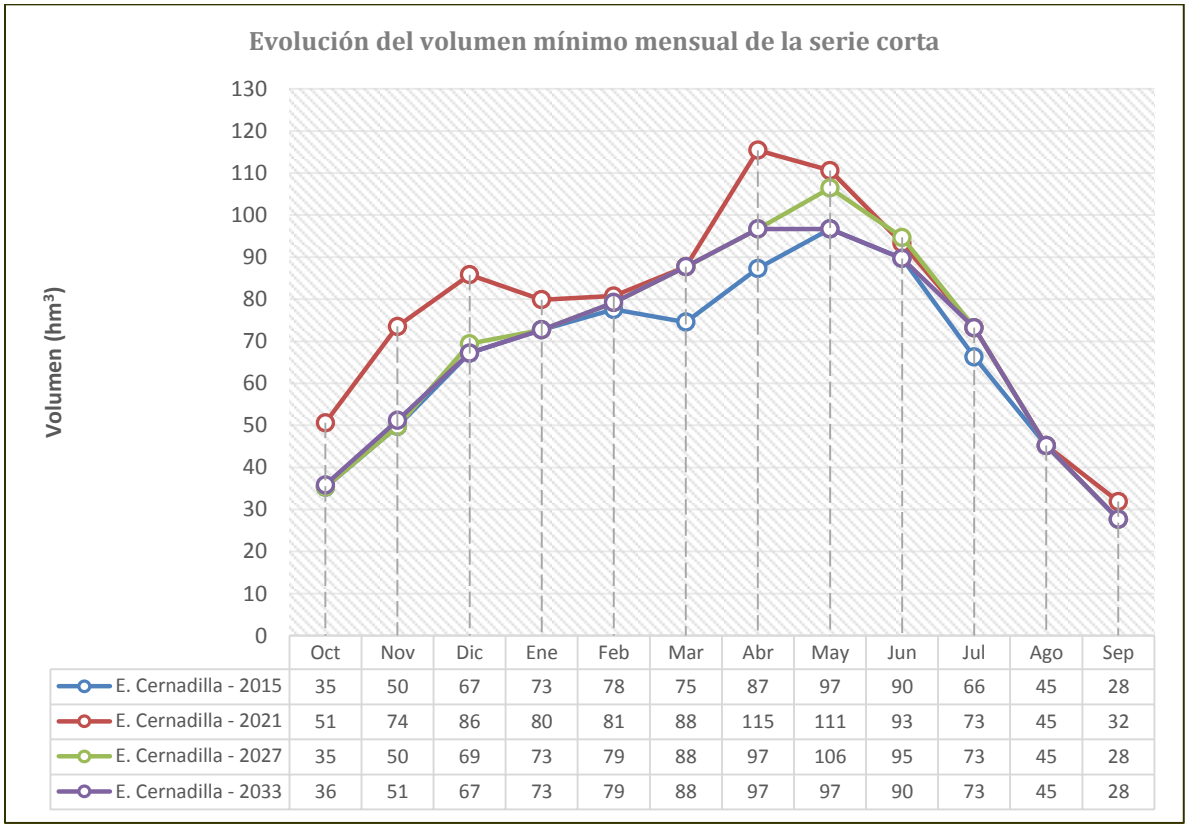
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Cernadilla - Registrado - Vmax	148	205	219	220	222	223	244	251	252	252	172	108
Cernadilla - Registrado - Vmin	24	27	24	54	36	84	134	123	94	51	23	21
Cernadilla - Registrado - Vmedio	70	100	130	149	153	173	191	190	173	137	91	55
E. Cernadilla - 2015 - Vmax	190	242	242	242	242	242	242	256	247	227	199	173
E. Cernadilla - 2015 - Vmin	43	57	67	73	79	88	97	97	90	73	45	28
E. Cernadilla - 2015 - Vmedio	126	165	183	173	169	180	184	187	176	152	119	102

Gráfica 7. Embalses del SE Tera: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Cernadilla.



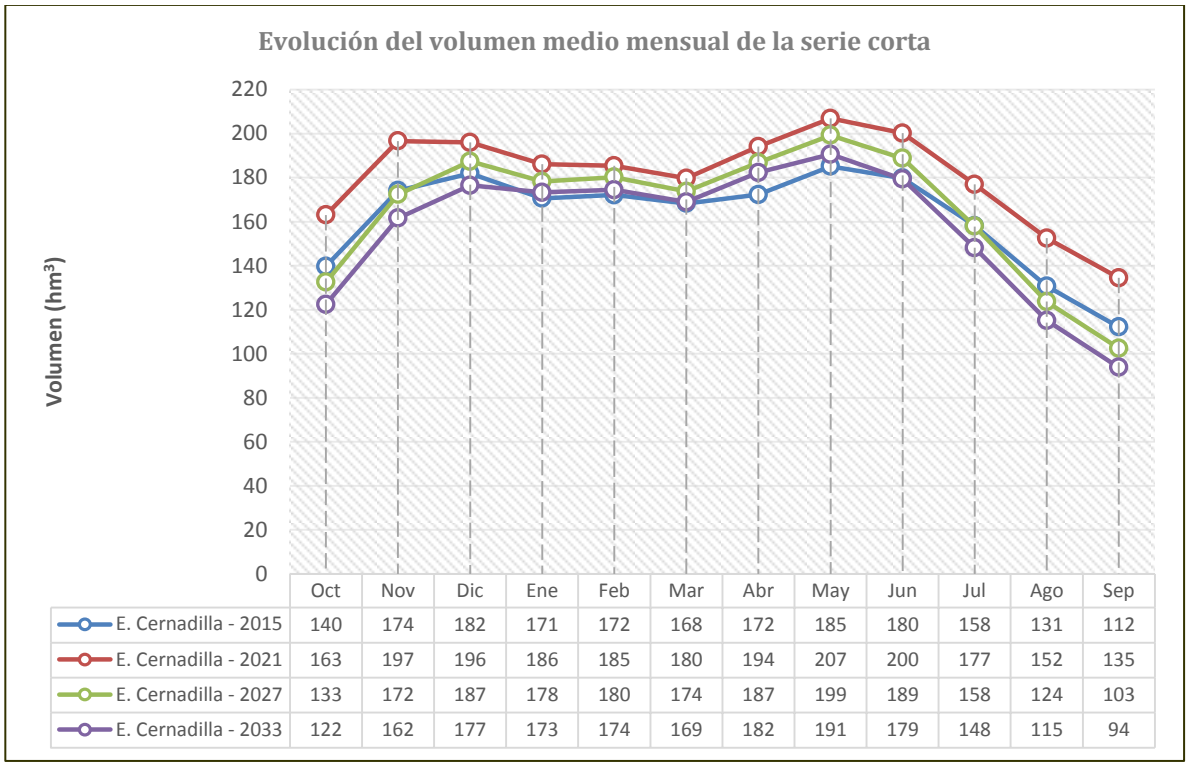
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cernadilla - 2015	227	242	242	242	242	242	242	256	256	256	230	202
E. Cernadilla - 2021	227	242	242	242	242	242	242	256	256	256	230	202
E. Cernadilla - 2027	227	242	242	242	242	242	242	256	256	245	207	176
E. Cernadilla - 2033	226	242	242	242	242	242	242	256	256	242	206	173

Gráfica 8. Embalses del SE Tera: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Cernadilla.



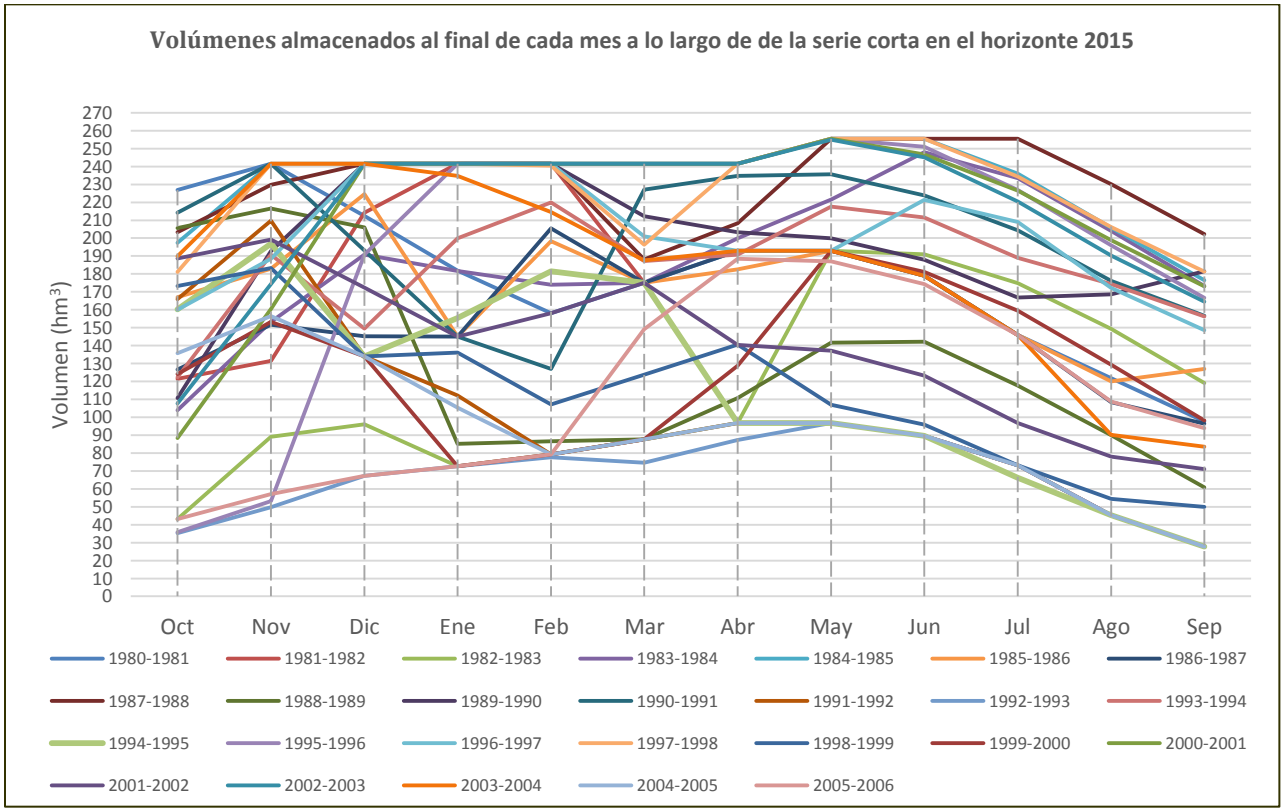
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cernadilla - 2015	35	50	67	73	78	75	87	97	90	66	45	28
E. Cernadilla - 2021	51	74	86	80	81	88	115	111	93	73	45	32
E. Cernadilla - 2027	35	50	69	73	79	88	97	106	95	73	45	28
E. Cernadilla - 2033	36	51	67	73	79	88	97	97	90	73	45	28

Gráfica 9. Embalses del SE Tera: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Cernadilla.

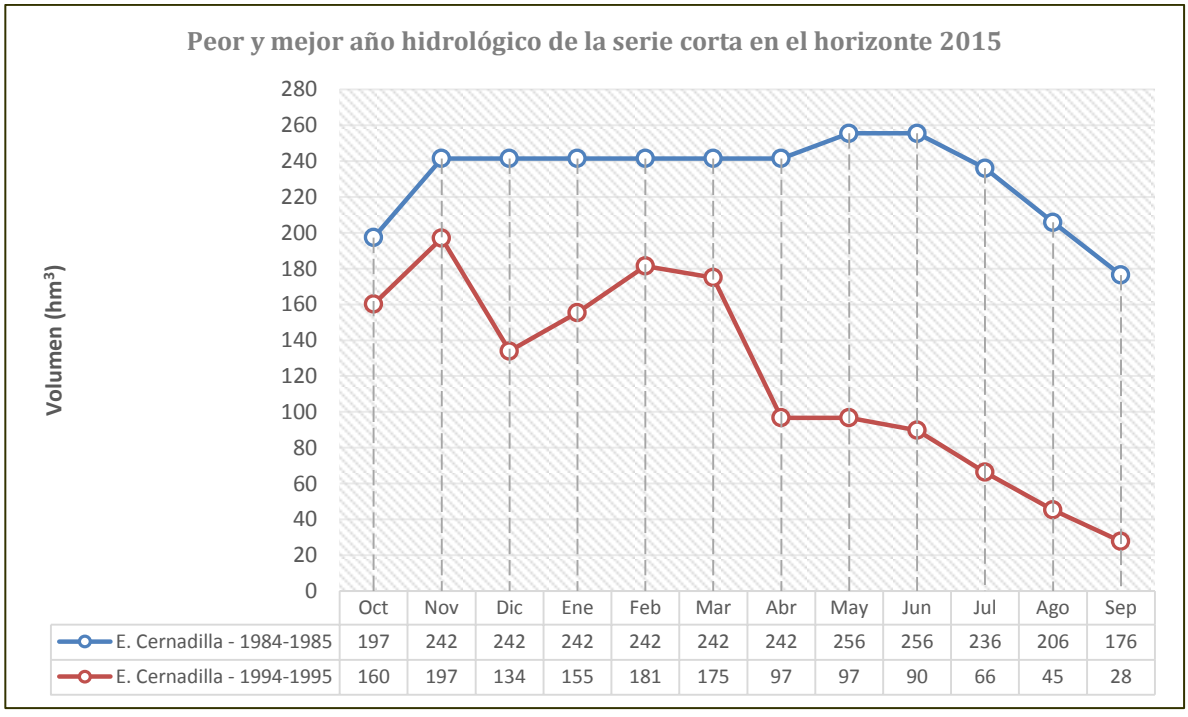


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cernadilla - 2015	140	174	182	171	172	168	172	185	180	158	131	112
E. Cernadilla - 2021	163	197	196	186	185	180	194	207	200	177	152	135
E. Cernadilla - 2027	133	172	187	178	180	174	187	199	189	158	124	103
E. Cernadilla - 2033	122	162	177	173	174	169	182	191	179	148	115	94

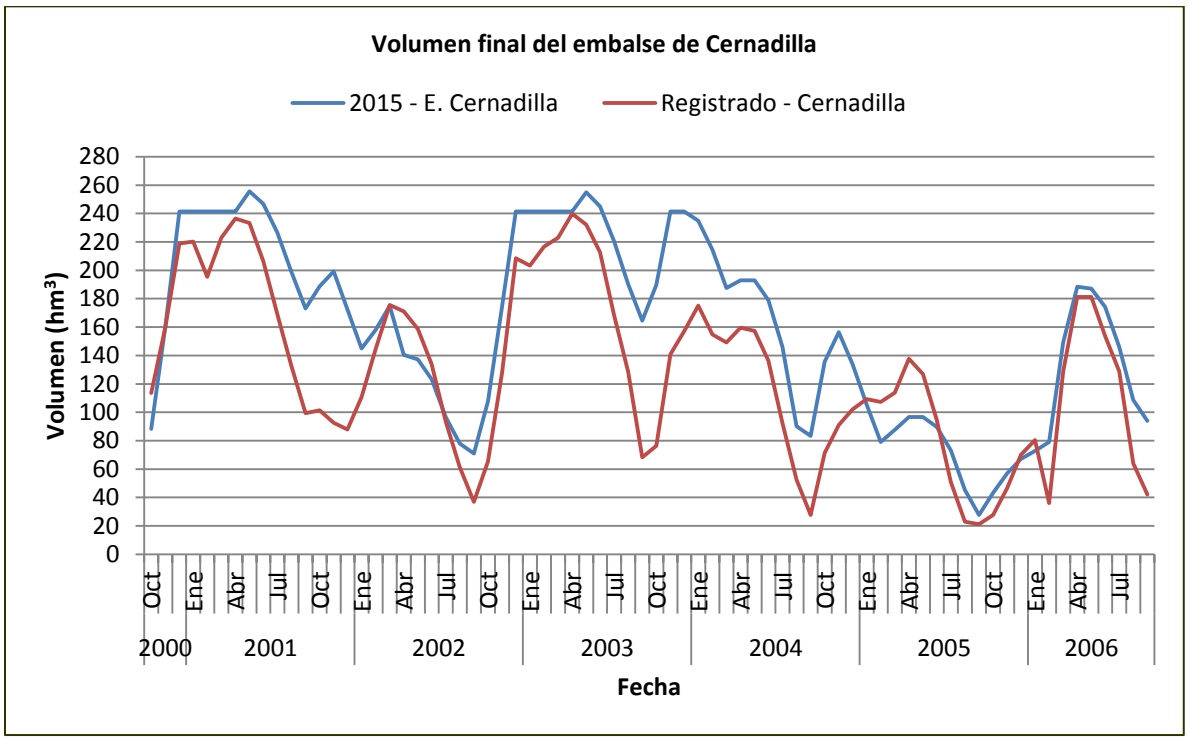
Gráfica 10. Embalses del SE Tera: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



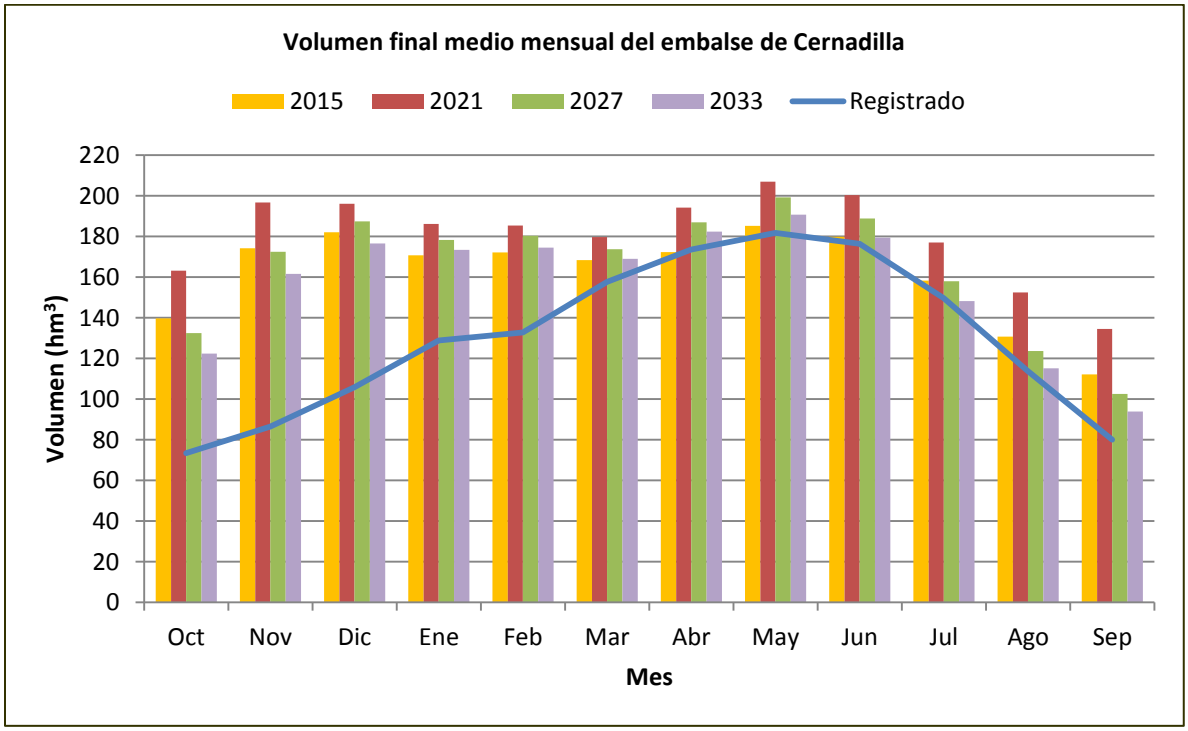
Gráfica 11. Embalses del SE Tera: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Cernadilla.



Gráfica 12. Embalses del SE Tera: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



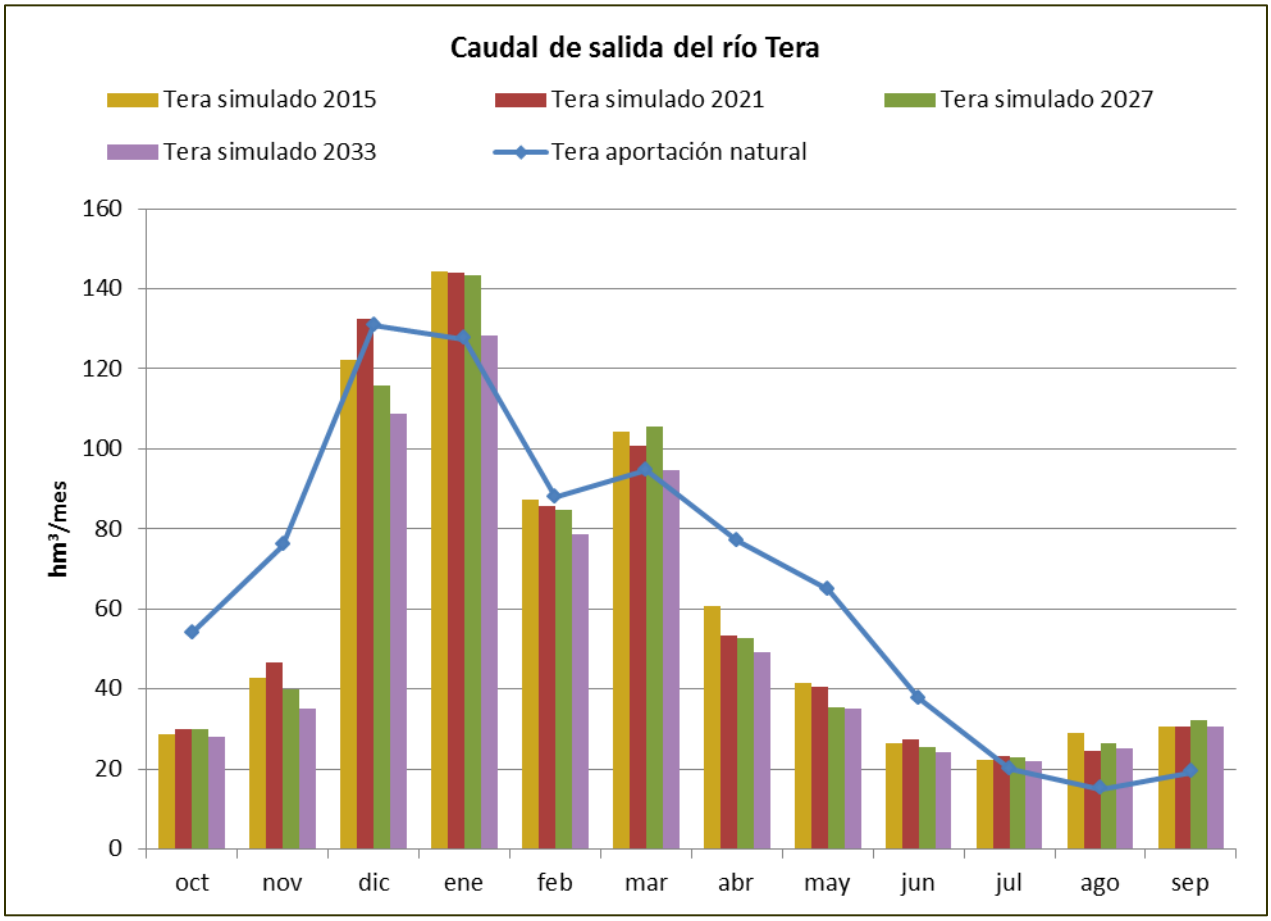
Gráfica 13. Embalses del SE Tera: volumen medio mensual de las entradas en Cernadilla (hm³).



6.3.7. Salidas del sistema

En este apartado se evalúa la salida del sistema de explotación Tera en la masa 50, que es la última que lo define y previa a la confluencia con el Esla. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Tera 50_c*, se expone en la Gráfica 14.

Gráfica 14. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Tera 50_c) para la serie corta (1980/81-2005/06).



6.4. Asignación y reserva de recursos

6.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 14.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 40 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

En este sistema solamente la UDA 2000336 RP Ayóo de Vidriales incumple los criterios de garantía de la Instrucción en el horizonte 2021.

Tabla 40. Asignación de recursos del SE Tera.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	ZR MD Río Tera	2000025	7.452	64,169	64,169	49,606	49,606	52,258	64,169	20,546
	RP MI Río Tera	2000026	2.181	13,590	13,590	12,981	12,981	14,959	13,590	3,923
	RP Cabecera Río Tera	2000032	175	0,714	0,703	0,703	0,703	5,447	0,714	0,428
	ZR MI Río Tera	2000049	--	0	0	41,596	41,596	0	0	0
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	2000061	452	1,830	1,830	0,764	0,764	0,911	1,830	0,842
	Bombeo Sanabria (Tera)	2000284	6	0,014	0,014	0,014	0,014	0,275	0,014	0,007
	RP Arroyo del Regato	2000299	17	0,122	0,122	0,046	0,046	2,984	0,122	0,055
	RP Ayoó de Vidriales	2000336	260	1,498	1,233	1,035	1,012	1,826	1,233	0,495
	Bombeo La Maragatería (Tera)	2000521	61	0,288	0,288	0,075	0,075	0,219	0,288	0,130
Abastecimiento	Puebla de Sanabria	3000014	2.038	0,325	0,325	0,368	0,355	0,258	0,325	0,056
	Tera	3000016	1.610	0,270	0,270	0,213	0,189	0,247	0,270	0,051
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	3000023	2.864	0,483	0,483	0,289	0,241	0,383	0,483	0,074
	Benavente y Valle del Tera	3000155	31.118	3,887	3,887	3,667	3,576	3,749	3,887	0,437
	Bombeo Sanabria-Tera	3000187	3.980	0,603	0,603	0,522	0,492	0,565	0,603	0,108
	Bombeo La Maragatería - Tera	3000219	919	0,162	0,162	0,101	0,093	0,108	0,162	0,027

En la Tabla 41 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo.

Tabla 41. UDA superficial del SE Tera: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000025 ZR MD Río Tera	Demanda mensual	0	0	0	0,18	8,06	14,71	20,55	14,78	5,90	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,18	8,06	14,71	20,55	14,78	5,89	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000026 RP MI Río Tera	Demanda mensual	0	0	0	0,06	2,45	3,92	3,84	2,34	0,96	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,06	2,44	3,92	3,84	2,34	0,96	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,43	0,29	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,43	0,28	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	96,15					
DA 2000049 ZR MI Río Tera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,45	0,84	0,40	0,08	0,05	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100	100			
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	Demanda mensual	0	0	0	0	0,03	0,06	0,03	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,03	0,05	0,03	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,48	0,68	0,30	0,03	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,48	0,49	0,22	0,03	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,19	0,08	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	72,52	73,75	100	100			
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,09	0,13	0,06	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DU 3000014 Puebla de Sanabria	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000016 Tera	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000155 ETAP Benavente y Los Valles	Demanda mensual	0,29	0,27	0,29	0,28	0,29	0,36	0,44	0,44	0,36	0,29	0,28	0,29
	Suministro superficial	0,29	0,27	0,29	0,28	0,29	0,36	0,44	0,44	0,36	0,29	0,28	0,29

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07	0,11	0,11	0,07	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 14. Tera serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000025 ZR MD Río Tera	7.452	8.611	--	--	--	64,169	64,169	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000026 RP MI Río Tera	2.181	6.233	--	--	--	13,590	13,590	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000032 RP Cabecera Río Tera	175	4.081	--	--	--	0,714	0,703	0	0,011	98,46	40,06	40,06	40,06	--
DA 2000049 ZR MI Río Tera	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000061 Bombeo Valle del Tera (Tera)	452	4.048	--	--	--	1,830	0	1,830	0	100	0	0	0	--
DA 2000284 Bombeo Sanabria (Tera)	6	2.220	--	--	--	0,014	0	0,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000299 RP Arroyo del Regato	17	7.197	--	--	--	0,122	0,122	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000336 RP Ayoó de Vidriales	260	5.768	--	--	--	1,498	1,233	0	0,265	82,32	54,21	91,32	186,45	--
DA 2000521 Bombeo La Maragatería (Tera)	61	4.712	--	--	--	0,288	0	0,288	0	100	0	0	0	--
DU 3000014 Puebla de Sanabria	--	--	2.038	6.754	205,6	0,325	0,325	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000016 Tera	--	--	1.610	4.975	249,1	0,270	0,270	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000023 Bombeo Valle del Tera (Tera)	--	--	2.864	4.513	323,1	0,483	0	0,483	0	100	--	--	0	0
DU 3000155 ETAP Benavente y Los Valles	--	--	31.118	19.603	284,2	3,887	3,887	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000187 Bombeo Sanabria-Tera	--	--	3.980	10.759	236,2	0,603	0	0,603	0	100	--	--	0	0
DU 3000219 Bombeo La Maragatería - Tera	--	--	919	1.687	330,7	0,162	0	0,162	0	100	--	--	0	0

6.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 42.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Tabla 42. Reserva de recursos del SE Tera.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			(hm^3/año)	(hm^3/año)	(hm^3/año)
Regadío	ZR MD Río Tera	2000025	2,106	64,169	62,063
	RP MI Río Tera	2000026	6,431	13,590	7,159
	RP Cabecera Río Tera	2000032	0,031	0,714	0,683
	ZR MI Río Tera	2000049	--	0	--
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	2000061	1,000	1,830	2,500
	Bombeo Sanabria (Tera)	2000284	0,300	0,014	3,000
	RP Arroyo del Regato	2000299	0,854	0,122	0
	RP Ayoó de Vidriales	2000336	1,498	1,233	0
	Bombeo La Maragatería (Tera)	2000521	1,200	0,288	5,000
Abastecimiento	Puebla de Sanabria	3000014	0,744	0,325	0,020
	Tera	3000016	0,525	0,270	0,020
	Bombeo Valle del Tera (Tera)	3000023	0,988	0,483	0,013
	Benavente y Valle del Tera	3000155	3,221	3,887	0,666
	Bombeo Sanabria-Tera	3000187	0,415	0,603	0,188
	Bombeo La Maragatería - Tera	3000219	0,154	0,162	0,008

6.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 5.000, 7.500, 10.000, 12.500 y 15.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000049 cuya toma se presupone en el embalse Agavanzal, conque está bajo la influencia de las regulaciones más destacadas del sistema
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y la demanda agraria de origen subterráneo (de crecimiento más limitado e incierto). Así, por un lado, en la Gráfica 16 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 15 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 43 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Este sistema se mantiene invariable ante los diversos incrementos de la demanda propuestos ya que son absorbidos por los embalses de Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal.

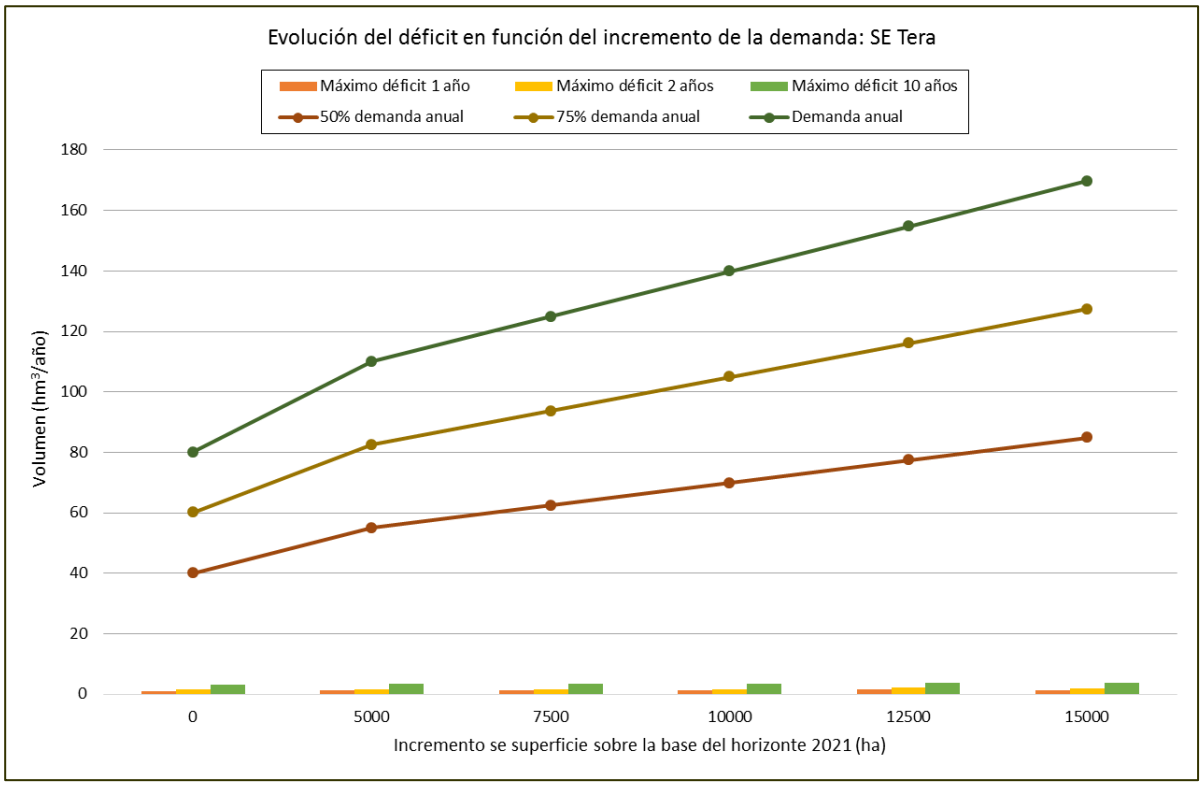
Por su parte, la garantía volumétrica aumenta puesto que hay que tener en cuenta que los incrementos de la demanda analizados no aumentan el déficit con lo cual la relación entre déficit y demanda total propicia que suba la garantía volumétrica.

En el horizonte 2027 se espera un incremento de la superficie de riego de 6.797 ha a través de la UDA 2000049 ZR MI Río Tera, constituyendo un aumento en el volumen demandado de aproximadamente 42 hm^3 que podría ser cubierto perfectamente por las regulaciones del sistema a costa de una merma de la producción hidroeléctrica: en el escenario 0 del horizonte 2021 se obtiene una producción de 271 GWh frente a los 267,6 GWh del horizonte 2027 o los 259,5 GWh esperados con una superficie de 15.000 ha. De este modo, hay margen para incrementar las reservas en hasta 40 hm^3 en el eje regulado del Tera aunque esta circunstancia estaría condicionada también por la afección a la producción energética de los aprovechamientos de Cernadilla, Valparaíso y Agavanzal.

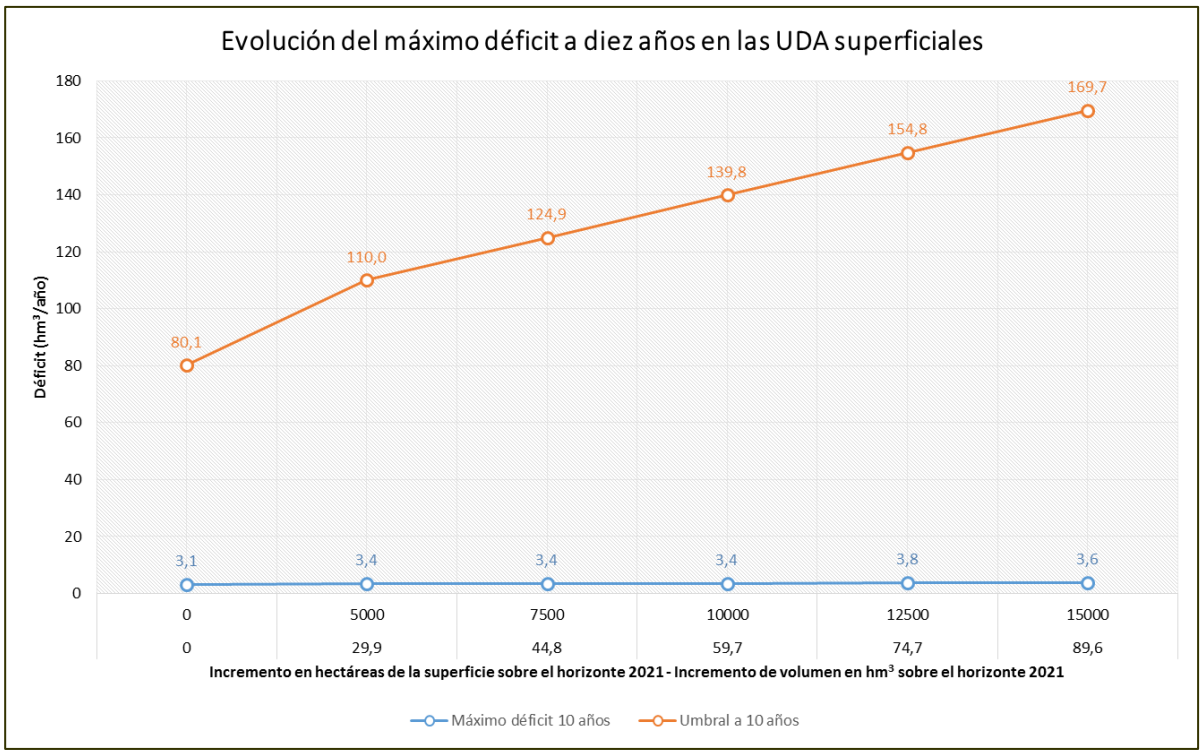
Tabla 43. SE Tera: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	80,1	40,0	60,1	0,3	1,1	1,7	3,1	99,7
5.000	110,0	55,0	82,5	0,3	1,2	1,7	3,4	99,7
7.500	124,9	62,5	93,7	0,3	1,2	1,7	3,4	99,8
10.000	139,8	69,9	104,9	0,3	1,2	1,7	3,4	99,8
12.500	154,8	77,4	116,1	0,3	1,7	2,1	3,8	99,8
15.000	169,7	84,9	127,3	0,3	1,2	2,0	3,6	99,8

Gráfica 15. SE Tera: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 16. SE Tera: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



7. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÓRBIGO

7.1. Descripción del SE Órbigo y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Órbigo comprende la cuenca generada por el río homónimo. La superficie total de este sistema es de 4.986 km^2.

La cabecera del Órbigo está formada por los ríos Omaña y Luna, cuya confluencia da origen al río Órbigo propiamente dicho. Los afluentes más destacados del Órbigo surgen por su derecha, coincidiendo con las elevaciones orográficas de los Montes de León y la Sierra de la Cabrera; así, distinguimos los ríos Tuerto, del que el Duerna es tributario directo, Jamuz y Eria. Finalmente, el Órbigo entrega sus aguas al Esla antes de que éste confluya con el Tera.

Dos son las regulaciones que sobresalen en este sistema: Barrios de Luna en el río Luna y Villameca en la cabecera del Tuerto.

7.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Órbigo está compuesto por las masas propias de la cuenca que genera el río Órbigo hasta la 49, previa a la confluencia con el río Esla.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Órbigo se definen en la Figura 22 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación. En la Tabla 44 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a dos ríos diferentes: la masa 47, a los ríos Órbigo y Tuerto, y la masa 100, al río Porquera y al arroyo de las Muelas.

Los embalses que tienen la consideración de masa son Barrios de Luna, Villameca y Selga de Ordás. El resto de embalses del sistema, o bien están en tramos de río que no están catalogados como masa de agua superficial (Antoñán del Valle), o bien se sitúan sobre una masa, aunque por su propia naturaleza no definan una propia (Valdesamario, Valtabuyo y Villagatón).

Tabla 44. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Órbigo.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Arroyo de los Morales		Arroyo de los Morales	
Arroyo de las Muelas	100	Arroyo de las Muelas 100	
Arroyo de los Reguerales	253	Arroyo de los Reguerales 253_a	
		Arroyo de los Reguerales 253_b	
Barbadiel	109	r. Barbadiel 109	
Barbadiel	129	r. Barbadiel 129_a	
		r. Barbadiel 129_b	
Duerna	146	r. Duerna 146	
	148	r. Duerna 148_a	
		r. Duerna 148_b	
Eria	172	r. Eria 172_a	
		r. Eria 172_b	
	173	r. Eria 173_a	
		r. Eria 173_b	
Huergas	177	r. Huergas 177_a	
		r. Huergas 177_b	
Jamuz	188	r. Jamuz 188	
	189	r. Jamuz 189	
Luna	200647		E. Barrios de Luna
	200654		E. Selga de Ordás
	23	r. Luna 23	
	42	r. Luna 42_a	
		r. Luna 42_b	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Luna 42_c	
	74	r. Luna 74_a	
		r. Luna 74_b	
		r. Luna 74_c	
		r. Luna 74_d	
Omaña	64	r. Omaña 64_a	
		r. Omaña 64_b	
	65	r. Omaña 65_a	
		r. Omaña 65_b	
Órbigo	43	r. Órbigo 43_a	
		r. Órbigo 43_b	
	44	r. Órbigo 44_a	
		r. Órbigo 44_b	
		r. Órbigo 44_c	
	45	r. Órbigo 45_a	
		r. Órbigo 45_b	
		r. Órbigo 45_c	
	46	r. Órbigo 46	
	47	r. Órbigo 47_a	
		r. Órbigo 47_b	
		r. Órbigo 47_c	
	48	r. Órbigo 48_a	
		r. Órbigo 48_b	
		r. Órbigo 48_c	
	49	r. Órbigo 49_a	
		r. Órbigo 49_b	
		r. Órbigo 49_c	
		r. Órbigo 49_d	
		r. Órbigo 49_e	
		r. Órbigo 49_f	
		r. Órbigo 49_g	
Peces	178	r. Peces 178_a	
		r. Peces 178_b	
Porquera	100	r. Porquera 100_a	
		r. Porquera 100_b	
Torre	82	r. Torre 82	
Tuerto	200655		E. Villameca
	102	r. Tuerto 102_a	
		r. Tuerto 102_b	
	105	r. Tuerto 105	
	47	r. Tuerto 47_a	
		r. Tuerto 47_b	
	99	r. Tuerto 99_a	
		r. Tuerto 99_b	
Valdesamario	63	r. Valdesamario 63_a	
		r. Valdesamario 63_b	
Valle	96	r. Valle 96	
Valtabuyo	187	r. Valtabuyo 187_a	
		r. Valtabuyo 187_b	

Figura 22. Mapa de la red fluvial del SE Órbigo y tramos de río considerados en el modelo de simulación.



7.1.2. Recursos hídricos

7.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Órbigo comprenden el valor acumulado hasta la masa 49, es decir, la masa final del río Órbigo. No llegan a coincidir con la cifra determinada en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico porque, a raíz de un análisis exhaustivo del comportamiento y gestión del sistema Órbigo según las indicaciones recabadas en la fase de consulta pública del Borrador del PH, se procedió a la reducción en un 50% de al aportación natural de los meses de julio, agosto y septiembre en casi todas las subcuencas del sistema, exceptuando las referidas al embalse de Barrios de Luna, al embalse de Villameca y a la subcuenca del río Luna hasta Selga de Ordás. De esta manera, se ha logrado ajustar la modelación a la situación detectada en la realidad.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Órbigo se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas. Estas subcuencas se muestran en la Figura 23.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Cada embalse de cabecera (Barrios de Luna, Villameca, Villagatón, Valdesamario, Valtabuyo y Antoñán del Valle) define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 45 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema. En la Tabla 46 se incluyen las aportaciones utilizadas en el sistema de explotación Órbigo. Todas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Tabla 45. Aportaciones totales del SE Órbigo.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
1.518,74	1.387,33	1.290,22

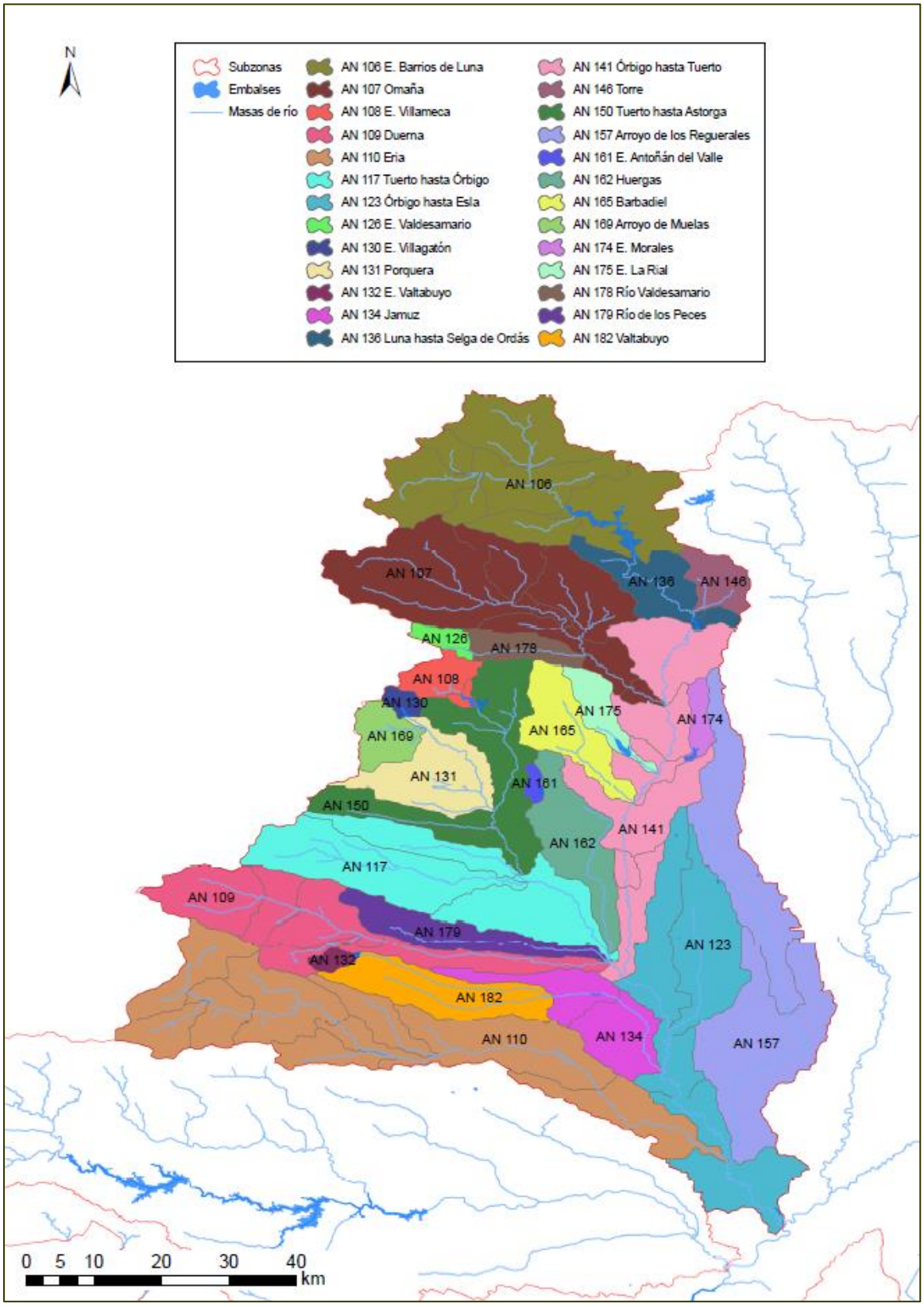
Tabla 46. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 106 E. Barrios de Luna	Larga	24,30	37,01	48,86	50,67	47,62	57,29	55,81	47,53	27,61	19,25	16,09	15,83	728,08
	Corta	18,07	32,68	56,47	52,60	40,11	57,01	53,49	40,68	20,39	10,64	7,97	6,74	396,85
	C. Climático	16,81	30,39	52,52	48,92	37,30	53,02	49,75	37,83	18,96	9,90	7,41	6,27	369,07
AN 107 Omaña	Larga	16,15	23,24	31,75	36,25	35,25	37,13	34,05	28,92	19,40	6,87	5,54	5,66	307,09
	Corta	14,39	22,09	35,83	39,76	31,68	34,75	33,03	27,62	17,62	5,54	4,12	3,87	270,30
	C. Climático	13,38	20,54	33,32	36,98	29,46	32,32	30,72	25,69	16,39	5,15	3,83	3,60	251,38
AN 108 Villameca	Larga	1,48	2,27	4,30	3,74	3,36	3,19	2,34	2,12	1,41	1,03	0,81	0,83	118,07
	Corta	1,70	2,48	4,29	2,98	2,48	2,42	2,24	1,97	1,33	0,96	0,78	0,90	24,53
	C. Climático	1,58	2,31	3,99	2,77	2,31	2,25	2,08	1,83	1,24	0,89	0,73	0,84	22,81
AN 109 Duerna	Larga	5,61	9,39	14,93	11,57	11,81	11,58	9,86	7,94	4,27	1,51	1,24	1,48	281,01
	Corta	5,76	8,53	14,44	9,38	8,30	7,75	8,44	6,60	4,05	1,38	1,15	1,52	77,30
	C. Climático	5,36	7,93	13,43	8,72	7,72	7,21	7,85	6,14	3,77	1,28	1,07	1,41	71,89
AN 110 Eria	Larga	8,62	15,84	24,04	26,43	26,91	26,07	22,35	20,18	11,90	3,13	2,02	2,33	262,14
	Corta	9,22	15,51	28,30	25,24	20,10	20,53	18,73	17,52	10,92	2,79	1,86	2,07	172,79
	C. Climático	8,57	14,42	26,32	23,47	18,69	19,09	17,42	16,29	10,16	2,59	1,73	1,93	160,69
AN 117 Tuerto hasta Órbigo	Larga	3,82	5,47	10,71	10,49	9,24	8,93	7,71	6,31	4,76	1,87	1,55	1,46	97,34
	Corta	3,96	5,95	11,45	10,73	7,51	7,18	7,11	6,04	4,81	1,78	1,48	1,44	69,44
	C. Climático	3,68	5,53	10,65	9,98	6,98	6,68	6,61	5,62	4,47	1,66	1,38	1,34	64,58
AN 123 Órbigo hasta Esla	Larga	1,51	1,57	2,17	2,83	3,01	3,07	2,86	2,76	2,50	1,06	0,90	0,78	41,74
	Corta	1,38	1,50	2,37	3,18	2,60	2,68	2,44	2,36	2,14	0,91	0,78	0,68	23,02
	C. Climático	1,28	1,40	2,20	2,96	2,42	2,49	2,27	2,19	1,99	0,85	0,73	0,63	21,41
AN 126 Valdesamario	Larga	0,83	1,36	2,02	2,04	2,11	2,35	2,13	1,79	1,13	0,38	0,30	0,28	23,52
	Corta	0,77	1,26	2,28	2,13	1,89	2,10	2,03	1,69	1,02	0,30	0,22	0,19	15,88
	C. Climático	0,72	1,17	2,12	1,98	1,76	1,95	1,89	1,57	0,95	0,28	0,20	0,18	14,77
AN 130 E. Villagatón	Larga	0,32	0,49	1,11	1,03	0,97	0,88	0,66	0,57	0,39	0,15	0,12	0,11	34,60
	Corta	0,34	0,51	1,12	0,95	0,72	0,66	0,64	0,53	0,39	0,14	0,11	0,11	6,22
	C. Climático	0,32	0,47	1,04	0,88	0,67	0,61	0,60	0,49	0,36	0,13	0,10	0,10	5,78
AN 131 Porquera	Larga	1,32	2,02	4,55	4,22	3,96	3,61	2,68	2,32	1,59	0,60	0,48	0,45	31,12
	Corta	1,39	2,10	4,60	3,90	2,94	2,68	2,60	2,19	1,60	0,56	0,46	0,45	25,47
	C. Climático	1,29	1,95	4,28	3,63	2,73	2,49	2,42	2,04	1,49	0,52	0,43	0,42	23,69
AN 132 E. Valtabuyo	Larga	0,21	0,28	0,44	0,44	0,52	0,41	0,33	0,29	0,19	0,08	0,06	0,07	12,87
	Corta	0,20	0,26	0,47	0,41	0,36	0,30	0,27	0,23	0,18	0,07	0,06	0,07	2,88
	C. Climático	0,19	0,24	0,44	0,38	0,33	0,28	0,25	0,21	0,17	0,07	0,06	0,07	2,68
AN 134 Jamuz	Larga	0,49	0,54	0,99	1,30	1,33	1,18	1,05	0,96	0,83	0,34	0,29	0,25	62,78
	Corta	0,44	0,53	1,27	1,50	1,03	1,03	0,84	0,80	0,75	0,29	0,25	0,22	8,95
	C. Climático	0,41	0,49	1,18	1,40	0,96	0,96	0,78	0,74	0,70	0,27	0,23	0,20	8,32
AN 136 Luna hasta Selga de Ordás	Larga	3,78	5,18	7,02	6,36	5,90	6,46	5,38	4,69	2,91	2,03	1,60	1,92	92,05
	Corta	4,65	5,73	7,90	6,21	4,64	5,61	5,39	4,49	2,64	1,88	1,56	1,99	52,69
	C. Climático	4,32	5,33	7,35	5,78	4,32	5,22	5,01	4,18	2,46	1,75	1,45	1,85	49,00
AN 141 Órbigo hasta	Larga	1,95	2,96	4,58	5,50	5,26	5,26	4,11	3,65	2,73	1,10	0,91	0,81	66,98

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
Tuerto	Corta	1,98	2,62	4,45	5,51	3,79	3,72	3,66	3,09	2,45	0,98	0,83	0,77	33,85
	C. Climático	1,84	2,44	4,14	5,12	3,52	3,46	3,40	2,87	2,28	0,91	0,77	0,72	31,48
AN 146 Torre	Larga	1,90	2,10	2,21	1,80	1,93	3,28	3,10	4,30	3,16	1,99	1,22	1,17	79,41
	Corta	2,31	2,36	2,56	2,00	1,67	3,05	3,22	4,39	2,94	1,84	1,19	1,25	28,78
	C. Climático	2,15	2,19	2,38	1,86	1,55	2,84	2,99	4,08	2,73	1,71	1,11	1,16	26,77
AN 150 Tuerto hasta Astorga	Larga	2,50	3,87	7,35	7,36	7,02	7,18	5,35	4,47	3,14	1,17	0,94	0,90	81,69
	Corta	2,51	3,82	6,90	6,22	4,59	4,97	4,60	3,94	2,93	1,06	0,88	0,89	43,31
	C. Climático	2,33	3,55	6,42	5,78	4,27	4,62	4,28	3,66	2,72	0,99	0,82	0,83	40,28
AN 157 Arroyo de los Reguerales	Larga	1,61	1,88	3,12	4,10	4,24	3,91	3,23	2,95	2,59	1,09	0,92	0,80	31,28
	Corta	1,45	1,76	3,23	4,51	3,15	3,20	2,71	2,51	2,24	0,94	0,80	0,70	27,20
	C. Climático	1,35	1,64	3,00	4,19	2,93	2,98	2,52	2,33	2,08	0,87	0,74	0,65	25,30
AN 161 E. Antoñán del Valle	Larga	0,04	0,05	0,09	0,12	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,03	0,02	0,02	9,89
	Corta	0,04	0,04	0,11	0,15	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,03	0,02	0,02	0,80
	C. Climático	0,04	0,04	0,10	0,14	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,03	0,02	0,02	0,74
AN 162 Huergas	Larga	0,45	0,49	0,93	1,30	1,29	1,19	0,95	0,89	0,75	0,31	0,27	0,23	25,75
	Corta	0,41	0,47	1,14	1,63	1,04	1,02	0,81	0,79	0,68	0,27	0,23	0,20	8,69
	C. Climático	0,38	0,44	1,06	1,52	0,97	0,95	0,75	0,73	0,63	0,25	0,21	0,19	8,08
AN 165 Barbadiel	Larga	0,69	1,27	2,38	2,54	2,47	2,63	1,67	1,36	0,87	0,32	0,26	0,24	36,17
	Corta	0,66	0,98	2,10	2,10	1,51	1,60	1,32	1,09	0,79	0,28	0,23	0,23	12,89
	C. Climático	0,61	0,91	1,95	1,95	1,40	1,49	1,23	1,01	0,73	0,26	0,21	0,21	11,99
AN 169 Arroyo de Muelas	Larga	0,92	1,41	3,19	2,96	2,78	2,53	1,88	1,62	1,12	0,42	0,33	0,31	23,45
	Corta	0,97	1,47	3,22	2,73	2,06	1,88	1,82	1,53	1,12	0,40	0,32	0,32	17,84
	C. Climático	0,90	1,37	2,99	2,54	1,92	1,75	1,69	1,42	1,04	0,37	0,30	0,30	16,59
AN 174 E. Morales	Larga	0,23	0,34	0,46	0,49	0,47	0,54	0,50	0,43	0,27	0,09	0,08	0,08	12,56
	Corta	0,20	0,32	0,53	0,52	0,40	0,51	0,48	0,39	0,22	0,07	0,05	0,05	3,74
	C. Climático	0,19	0,30	0,49	0,48	0,37	0,47	0,45	0,36	0,20	0,07	0,05	0,05	3,48
AN 175 E. La Rial	Larga	0,32	0,80	1,29	1,35	1,21	1,32	0,83	0,68	0,40	0,15	0,12	0,11	39,07
	Corta	0,32	0,44	1,20	1,19	0,85	0,78	0,70	0,53	0,38	0,13	0,11	0,10	6,73
	C. Climático	0,30	0,41	1,12	1,11	0,79	0,73	0,65	0,49	0,35	0,12	0,10	0,09	6,26
AN 178 Río Valdesamario	Larga	1,52	2,48	3,68	3,72	3,86	4,28	3,89	3,26	2,05	0,69	0,55	0,51	42,15
	Corta	1,41	2,31	4,16	3,88	3,44	3,82	3,70	3,08	1,87	0,55	0,40	0,36	28,98
	C. Climático	1,31	2,15	3,87	3,61	3,20	3,55	3,44	2,86	1,74	0,51	0,37	0,33	26,95
AN 179 Río de los Peces	Larga	0,64	0,76	1,23	1,53	1,52	1,37	1,32	1,23	1,01	0,41	0,34	0,30	30,23
	Corta	0,65	0,87	1,56	1,77	1,47	1,30	1,20	1,15	0,99	0,39	0,32	0,29	11,96
	C. Climático	0,60	0,81	1,45	1,65	1,37	1,21	1,12	1,07	0,92	0,36	0,30	0,27	11,12
AN 182 Valtabuyo	Larga	1,17	1,55	2,50	2,49	2,91	2,28	1,86	1,61	1,04	0,42	0,35	0,39	18,59
	Corta	1,15	1,49	2,65	2,32	2,03	1,69	1,52	1,32	1,00	0,38	0,32	0,37	16,24
	C. Climático	1,07	1,39	2,46	2,16	1,89	1,57	1,41	1,23	0,93	0,35	0,30	0,34	15,10

El SE Órbigo en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

Figura 23. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Órbigo.



7.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explota-

ción Órbigo con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 24 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Órbigo. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, que se reparte entre los sistemas de explotación Esla y Órbigo, y La Maragatería, que se distribuye a lo largo del Tera y del Órbigo; de todos modos, en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 47 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 48 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Tabla 47. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Órbigo.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
Aluvial del Órbigo	Recarga	Superficial	DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz
			DA 2000022 RP Río Eria
			DA 2000023 ZR Manganeses
			DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo
			DA 2000037 RP Río Duerna
			DA 2000052 RP Órbigo Medio
			DA 2000600 ZR Villares
		Subterráneo	DA 2000020 ZR San Justo y San Román
			DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo
	Bombeo		DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo
			DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo
La Maragatería (Órbigo)	Recarga	Superficial	DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca
			DA 2000315 RP Arroyo de Muelas
		Subterráneo	DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Orbigo)
	Bombeo		DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo
			DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Orbigo)
La Maragatería y Raña de La Bañeza	Recarga	Superficial	DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz
		Subterráneo	DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza
	Bombeo		DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza
			DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza
La Pola de Gordón	Recarga	Superficial	DA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga
			DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario
			DA 2000024 RP Río Torre
			DA 2000031 RP Cabecera Río Luna
		Subterráneo	DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón

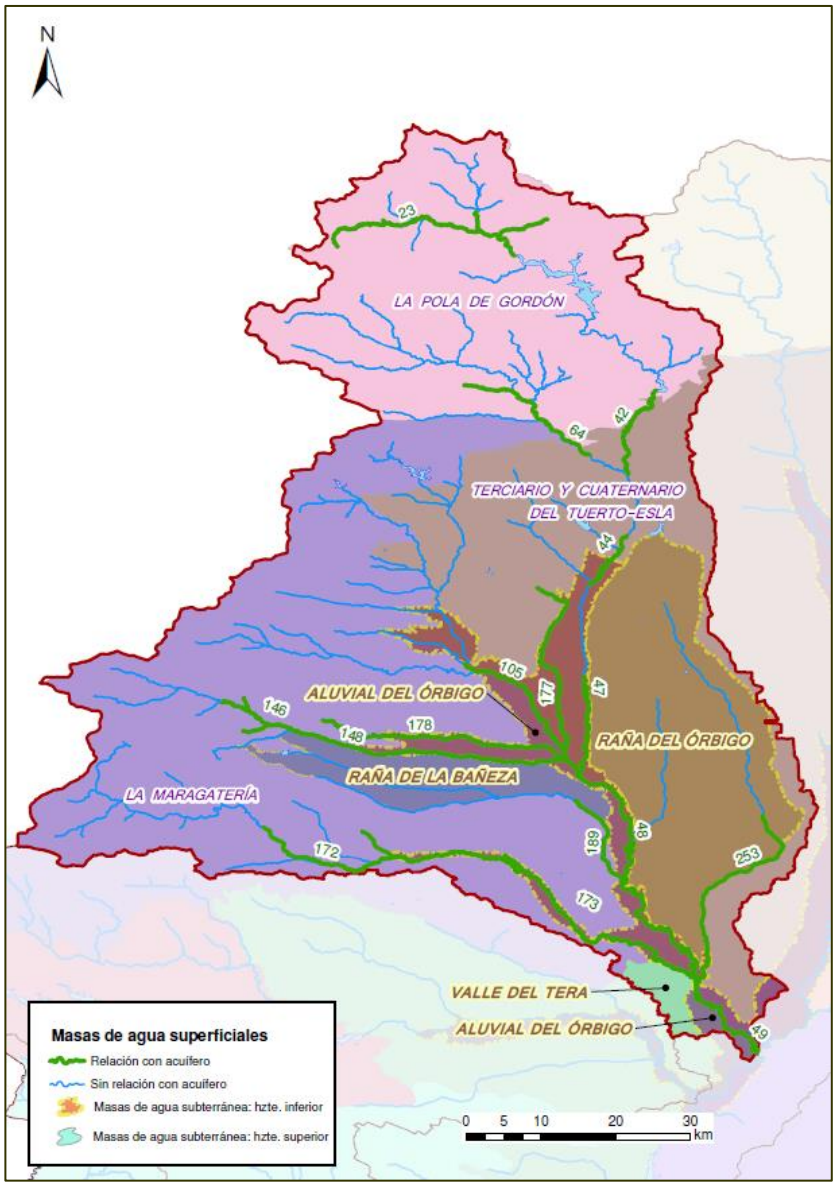
Acuífero	Acción	Origen	Nombre
	Bombeo		DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón
			DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón
T. y C. del Tuerto-Esla y Raña del Órbigo	Recarga	Superficial	DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio
			DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales
	Bombeo		DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	Recarga	Superficial	DA 2000014 ZR Velilla
			DA 2000017 ZR Carrizo
			DA 2000018 ZR Castañón
			DA 2000036 RP Río Tuerto Alto
			DA 2000038 RP Presa Cerrajera
			DA 2000039 RP Río Luna
			DA 2000045 RP Villagatón
			DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel
			DA 2000316 RP Antoñán del Valle
			DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo
			DA 2000598 ZR Villadangos
		Subterráneo	DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla
	Bombeo		DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)
			DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla
Valle del Tera (Órbigo)	Recarga	Subterráneo	DA 2000536 Bombeo Valle del Tera (Órbigo)
	Bombeo		DA 2000536 Bombeo Valle del Tera (Órbigo)

Tabla 48. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Órbigo (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
La Pola de Gordón	23	Luna	r. Luna 23	0,31
	42	Luna	r. Luna 42_c	0,29
	64	Omaña	r. Omaña 64_a	0,40
La Maragatería (Órbigo)	48	Órbigo	r. Órbigo 48_c	0,12
	105	Tuerto	r. Tuerto 105	0,49
	146	Duerna	r. Duerna 146	0,05
	172	Eria	r. Eria 172_a	0,34
La Maragatería y Raña de La Bañeza	148	Duerna	r. Duerna 148_b	0,65
	189	Jamuz	r. Jamuz 189	0,35
Valle del Tera (Órbigo)	49	Órbigo	r. Órbigo 49_d	0,61
	173	Eria	r. Eria 173_b	0,14
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Órbigo)	44	Órbigo	r. Órbigo 44_a	0,30
	47	Tuerto	r. Tuerto 47_b	0,05
	49	Órbigo	r. Órbigo 49_b	0,38
	177	Huergas	r. Huergas 177_b	0,07
	253	A. de los Reguerales	r. Arroyo de los Reguerales 253_a	0,20
T. y C. del Tuerto-Esla y Raña del Órbigo	48	Órbigo	r. Órbigo 48_a	0,22
	48	Órbigo	r. Órbigo 48_b	0,11
	253	A. de los Reguerales	r. Arroyo de los Reguerales 253_b	0,67

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Aluvial del Órbigo	148	Duerna	r. Duerna 148_a	0,37
	172	Eria	r. Eria 172_b	0,42
	178	Peces	r. Peces 178_a	0,21

Figura 24. Acuíferos del SE Órbigo.



7.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 25 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 49 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 50 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

En los embalses de Barrios y de Villameca se establece un caudal mínimo de desembalse continuo a evacuar por los órganos de desagüe para el mantenimiento de las masas asociadas a los ríos Luna y Tuerto. Este

desembalse se aplica a los arcos inmediatamente siguientes al embalse: *r. Luna 74_a* para Barrios y *r. Tuerto 99_a* en el caso Villameca.

Más adelante, continuando en el río Luna, nos encontramos con el punto de control y estación de aforo de La Magdalena; se trata de un lugar que se halla después del canal de restitución del aprovechamiento hidroeléctrico de San Isidoro y a unos pocos kilómetros de la presa de Barrios de Luna. Como el diseño del grafo trata de simplificar la realidad no se han tenido en cuenta estos matices, como podría ser también la aportación generada en la cuenca descrita entre la presa y la estación de aforo, cumpliéndose en la práctica el caudal mínimo continuo fijado en el punto de control de La Magdalena gracias a la suma del mínimo asignado al arco *r. Luna 74_a* y los volúmenes turbinados en la central hidroeléctrica de San Isidoro.

También en el río Luna, después de la toma del Canal de Carrizo, habría que observar el caudal mínimo correspondiente a la masa 42 puesto que se ha comprobado que es un tramo delicado; de hecho, en la modelación se verificó que existía cierta tendencia a que tanto en la época estival como invernal circulase un caudal muy exiguo o incluso nulo ya que el agua tendía a circular por el Canal Principal del Órbigo.

En los tramos situados aguas abajo de la toma de los canales se fija el caudal mínimo de la masa pertinente porque en la modelación se ha comprobado que en esta tipología de tramos existe cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos si no se concreta ningún valor de referencia. Así, y también con la finalidad de garantizar un flujo continuo por todos los arcos del modelo, se han establecido caudales mínimos después de la toma del Canal de Carrizo en el río Luna (*r. Luna 42_c*), la toma del Canal de Carrizo en el río Omaña (*r. Omaña 65_b*), el trasvase Valdesamario-Villameca (*r. Valdesamario 63_b*, asignándose el tramo terminal de la cuenca del río Valdesamario en lugar del inmediatamente aguas abajo del embalse con el fin de no perjudicar el trasvase al estar sobrevalorado el caudal mínimo de la masa con respecto a la subcuenca descrita por el embalse de Valdesamario) o la acequia Caño de los Molinos (*r. órbigo 49_e*; en el diseño del grafo no hay representado un canal como tal pero la configuración de los aprovechamiento de Las Sorribas y La Ventosa se comporta como si hubiese una canalización).

Otra modalidad es la que responde a las exigencias de los puntos de control reconocidos en el sistema. En este sentido destacamos la estación de aforo de Cebrones (*r. Órbigo 48_a*), La Magdalena (*r. Luna 74_a*), Villameca (*r. Tuerto 99_b*) y Santa Marina del Rey (*r. Órbigo 45_b*).

En diferentes masas del sistema de explotación se establece un caudal mínimo en tramos asociados a aprovechamientos hidroeléctricos con el objetivo añadido de calibrar la producción generada, garantizar la conservación de la masa y la continuidad del flujo. La relación de centrales es: Vega de Caballeros, Maire, Las Sorribas y La Ventosa.

Figura 25. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Órbigo.

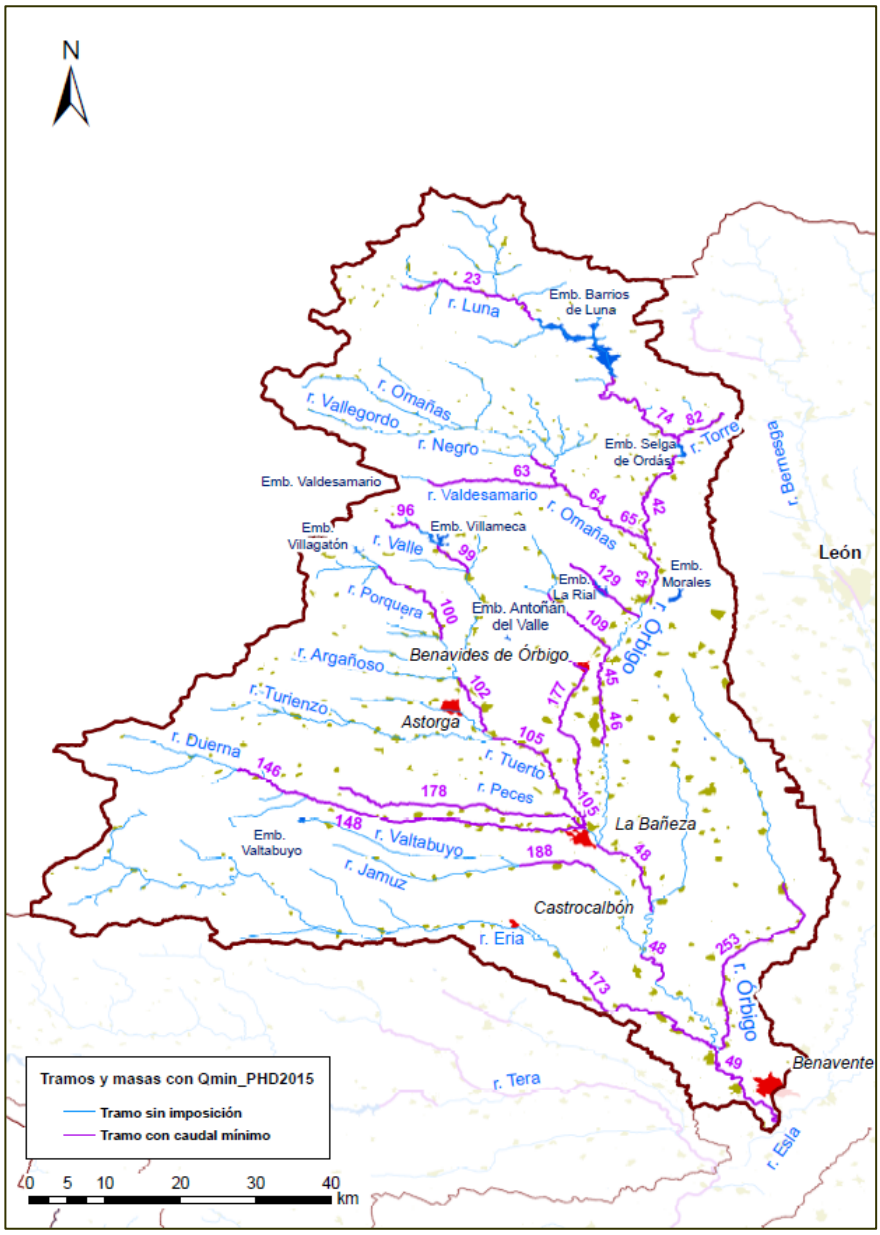


Tabla 49. Caudales ecológicos del SE Órbigo: tramos y breve descripción.

Masa	Descripción
r. Arroyo de los Reguerales 253_b	Tramo aguas abajo del canal del arroyo Ahogaborricos y de la UDA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales
r. Barbadiel 109	Tramo aguas abajo de la UDA 2000224 RP Arroyo Barbadiel
r. Barbadiel 129_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000017 ZR Carrizo (aguas abajo del E. La Rial)
r. Duerna 146	Tramo aguas abajo de la UDU 3000018 Mancomunidad La Maragatería
r. Duerna 148_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000037 RP Río Duerna
r. Eria 173_a	Tramo aguas abajo de la EA 2028 Morales del Rey
r. Eria 173_b	Tramo aguas abajo del desagüe del Canal de Manganeses y de la UDA 2000023 ZR Manganeses
r. Huergas 177_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000316 RP Antoñán del Valle
r. Jamuz 188	Tramo aguas abajo de la UDA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz
r. Luna 23	Tramo aguas abajo de la UDA 2000031 RP Cabecera Río Luna
r. Luna 42_c	Después del Canal de Carrizo (toma en el río Luna)

Masa	Descripción
r. Luna 74_a	Tramo de desembalse de Barrios de Luna
r. Luna 74_b	EA 2075 La Magdalena y tramo aguas abajo de la UDA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga
r. Luna 74_c	Arco de la CH 185 Vega de Caballeros
r. Omaña 64_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000016 RP Ríos Omañas y Valdesamario
r. Omaña 65_b	Después de la toma del Canal de Carrizo
r. Órbigo 43_b	Tramo posterior a la confluencia con el arroyo de los Morales, a la UDA 2000038 RP Presa Cerrajera y a la DP 3800020 Carrizo
r. Órbigo 45_b	EA 2061 Santa Marina del Rey y aguas abajo de la UDA 2000600 ZR Villares
r. Órbigo 46	Tramo aguas abajo de la UDA 2000052 RP Órbigo Medio
r. Órbigo 48_a	EA 2060 Cebrones. Después de la confluencia entre el Tuerto y el Órbigo y de los riegos particulares del Órbigo-Jamuz
r. Órbigo 48_c	Tramo de la CH 059 Maire
r. Órbigo 49_e	Tramo de la CH 503 Las Sorribas y La Ventosa
r. Peces 178_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000037 RP Río Duero
r. Porquera 100_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000045 RP Villagatón
r. Torre 82	Tramo aguas abajo de la UDA 2000024 RP Río Torre
r. Tuerto 102_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000020 ZR San Justo y San Román
r. Tuerto 105	Después de la UDA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo
r. Tuerto 99_a	Tramo de desembalse de Villameca
r. Tuerto 99_b	Aguas abajo del E. Villameca
r. Valdesamario 63_b	Tramo aguas abajo del E. Valdesamario y terminal de la cuenca del río Valdesamario
r. Valle 96	Tramo aguas abajo de la UDA 2000314 RP Aguas Arriba de Villameca

Tabla 50. Caudales ecológicos del SE Órbigo: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
a. de los Reguerales 253_b	0,118	0,114	0,131	0,131	0,128	0,134	0,132	0,134	0,114	0,118	0,121	0,114	1,49
r. Barbadiel 109	0,051	0,049	0,062	0,059	0,058	0,067	0,067	0,064	0,049	0,051	0,051	0,049	0,68
r. Barbadiel 129_b	0,142	0,163	0,273	0,273	0,220	0,222	0,207	0,182	0	0	0	0	1,68
r. Duerna 146	1,312	1,581	2,089	1,634	1,476	1,500	1,555	1,393	1,063	0,884	0,804	0,933	16,22
r. Duerna 148_b	0,402	1,866	2,652	2,009	1,790	1,768	1,866	1,607	1,140	0,402	0,402	0,389	16,29
r. Eria 173_a	0,603	0,661	0,798	0,860	0,781	0,924	1,008	0,964	0,583	0,603	0,603	0,583	8,97
r. Eria 173_b	0,603	0,661	0,798	0,860	0,781	0,924	1,008	0,964	0,583	0,603	0,603	0,583	8,97
r. Huergas 177_b	0,040	0,039	0,046	0,046	0,044	0,046	0,044	0,046	0,039	0,040	0,043	0,039	0,51
r. Jamuz 188	0,096	0,093	0,112	0,107	0,104	0,110	0,117	0,112	0,093	0,096	0,096	0,093	1,23
r. Luna 23	3,509	5,391	9,374	8,035	6,798	8,544	8,580	7,848	5,158	3,803	3,268	3,110	73,42
r. Luna 42_a	2,973	3,406	4,470	4,966	4,456	5,507	5,443	4,928	2,877	2,973	2,973	2,877	47,85
r. Luna 42_c	6,080	6,915	8,962	10,023	8,586	11,284	10,658	9,492	5,884	6,080	6,080	5,884	95,93
r. Luna 74_a	4,018	4,666	5,892	5,625	4,838	5,892	6,480	5,357	3,888	4,018	4,018	3,888	58,58
r. Luna 74_b	4,018	4,666	5,892	5,625	4,838	5,892	6,480	5,357	3,888	4,018	4,018	3,888	58,58
r. Luna 74_c	1,071	4,406	5,759	6,000	5,105	5,651	5,443	5,035	3,940	1,071	1,071	1,037	45,59
r. Omaña 64_b	1,042	1,200	1,570	1,738	1,543	1,816	1,897	1,615	1,008	1,042	1,042	1,008	16,52
r. Omaña 65_b	5,729	6,553	8,592	9,637	8,259	10,815	10,166	9,066	5,544	5,729	5,729	5,544	91,36
r. Órbigo 43_b	8,571	9,072	11,008	11,972	10,451	13,874	13,116	11,812	8,294	8,571	8,571	8,294	123,61
r. Órbigo 45_b	6,080	6,915	8,962	10,023	8,586	11,284	10,658	9,492	5,884	6,080	6,080	5,884	95,93
r. Órbigo 46	9,910	10,446	13,687	14,651	12,87	16,553	15,708	14,490	9,590	9,910	9,910	9,590	147,32
r. Órbigo 48_a	9,910	10,446	13,687	14,651	12,87	16,553	15,708	14,490	9,590	9,910	9,910	9,590	147,32
r. Órbigo 48_c	0,051	0,049	0,056	0,056	0,056	0,059	0,062	0,062	0,049	0,051	0,054	0,049	0,65

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Peces 178_b	0,201	0,194	0,233	0,222	0,223	0,254	0,262	0,241	0,194	0,201	0,201	0,194	2,62
r. Porquera 100_b	0,104	0,101	0,104	0,104	0,106	0,158	0,153	0,193	0,104	0,104	0,104	0,101	1,44
r. Torre 82	0,536	1,426	2,036	1,848	1,524	1,607	1,529	1,446	1,218	0,536	0,536	0,518	14,76
r. Tuerto 102_b	2,791	2,701	3,254	3,072	3,048	3,463	3,629	3,452	2,701	2,791	2,791	2,701	36,39
r. Tuerto 105	0,295	0,285	0,348	0,321	0,339	0,348	0,389	0,348	0,285	0,295	0,295	0,285	3,83
r. Tuerto 99_a	0,268	0,389	0,402	0,402	0,363	0,402	0,518	0,536	0,389	0,402	0,268	0,259	4,60
r. Tuerto 99_b	0,147	0,166	0,220	0,238	0,225	0,262	0,272	0,238	0,143	0,147	0,147	0,143	2,35
r. Valdesamario 63_b	0,083	0,080	0,099	0,088	0,099	0,102	0,109	0,102	0,080	0,083	0,083	0,080	1,09
r. Valle 96	11,592	12,488	16,14	17,048	14,939	19,234	18,219	17,195	11,218	11,592	11,592	11,218	172,48
r. Órbigo 49_e	0,118	0,114	0,131	0,131	0,128	0,134	0,132	0,134	0,114	0,118	0,121	0,114	1,49

7.1.4. Embalses

En el esquema del Órbigo se han incluido en la actualidad un total de siete embalses, incluyendo el de Villagatón, en el que se ha procedido a su llenado tras la aprobación de los planes de explotación y emergencia de la presa. En el horizonte 2021 habrá dos embalses adicionales a añadir a la lista: Morales y La Rial. La localización de las infraestructuras modeladas en este sistema de explotación puede observarse en la Figura 26.

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Órbigo son Barrios de Luna en la cabecera del río Luna y Villameca en el Tuerto, aunque sin lugar a dudas es Barrios de Luna a la que se puede imputar toda la disponibilidad de recursos en el sistema, teniendo Villameca un carácter más local, restringido al río Tuerto, además de una menor capacidad de regulación.

Valdesamario y Selga de Ordás destacarían por ser nudos de derivación, siendo poco representativo su poder de almacenamiento, sirviendo el primero para el trasvase de recursos a Villameca y naciendo del segundo el Canal Principal del Órbigo; por su parte, Valtabuyo (también conocido como Tabuyo del Monte), Antoñán del Valle y Villagatón tendrían un efecto regulador local en ríos con escasa aportación para el regadío de pequeñas comunidades de regantes.

En la Tabla 51 se distinguen los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 52 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 53.

En el horizonte 2021 posiblemente estén en funcionamiento los embalses de Morales y La Rial con el fin de solucionar algunas situaciones deficitarias que se producen en el sistema de explotación y que podrían agravarse en el horizonte 2033 al considerarse una disminución global de la aportación.

En cuanto al *modus operandi* de las nuevas infraestructuras, como se emplazan en subcuencas con reducida aportación, el embalse de La Rial se llenará con agua procedente del río Omaña durante el periodo comprendido de noviembre a marzo (en realidad se tratará de un bombeo desde el río o el Canal de Carrizo), mientras que el embalse de Morales se llenará mediante una elevación en el Canal de Velilla durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo).

Tabla 51. Embalses del SE Órbigo: usos.

Código	Embalse	Usos
700043	E. Antoñán del Valle	Regadío
700004	E. Barrios de Luna	Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
		Industrial
700149	E. La Rial (2021)	Regadío
700150	E. Morales (2021)	Regadío
700011	E. Selga de Ordás	Derivación
		Industrial
		Abastecimiento

Código	Embalse	Usos
		Energético
		Regadío
		Navegación
700041	E. Valdesamario	Ambiental
		Navegación
		Regadío
		Trasvase
700090	E. Valtabuyo	Regadío
700042	E. Villagatón	Regadío
700012	E. Villameca	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Control de aforos
		Regadío
		Energético

Tabla 52. Embalses del SE Órbigo: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Antoñán del Valle	Vmax	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
	Tasa Evap	45,97	30,13	23,60	26,09	28,03	39,50	54,23	91,31	118,02	140,40	127,68	86,66
E. Barrios de Luna	Vmax	308,00	308,00	268,00	268,00	268,00	278,00	293,00	308,00	308,00	308,00	308,00	308,00
	Vmin	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	Vobj	60,00	89,00	137,00	176,00	198,00	236,00	257,00	263,00	233,00	152,00	78,00	54,00
	Tasa Evap	58,07	45,99	30,84	22,27	19,80	49,73	61,35	69,02	83,11	95,92	96,80	74,34
E. La Rial (2021, 2027 y 2033)	Vmax	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	5,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	21,00	19,00	15,00	10,00	6,00	4,00
	Tasa Evap	45,97	30,13	23,60	26,09	28,03	39,50	54,23	91,31	118,02	140,40	127,68	86,66
E. Morales (2021, 2027 y 2033)	Vmax	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,32	11,00	10,30	9,10	6,90	5,00	4,20
	Tasa Evap	45,97	30,13	23,60	26,09	28,03	39,50	54,23	91,31	118,02	140,40	127,68	86,66
E. Selga de Ordás	Vmax	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
	Tasa Evap	44,71	29,31	22,95	25,37	27,26	38,42	52,75	88,81	114,79	136,56	124,18	84,29
E. Valdesama-rio	Vmax	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Vmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Vobj	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Tasa Evap	36,10	23,66	18,53	20,49	22,01	31,02	42,59	71,71	92,69	110,27	100,28	68,06
E. Valtabuyo	Vmax	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
	Tasa Evap	42,32	27,74	21,72	24,02	25,80	36,36	49,93	84,07	108,66	129,26	117,55	79,79
E. Villagatón	Vmax	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	2,00	1,50	1,00
	Tasa Evap	37,85	24,81	19,43	21,48	23,08	32,52	44,66	75,19	97,19	115,61	105,14	71,36

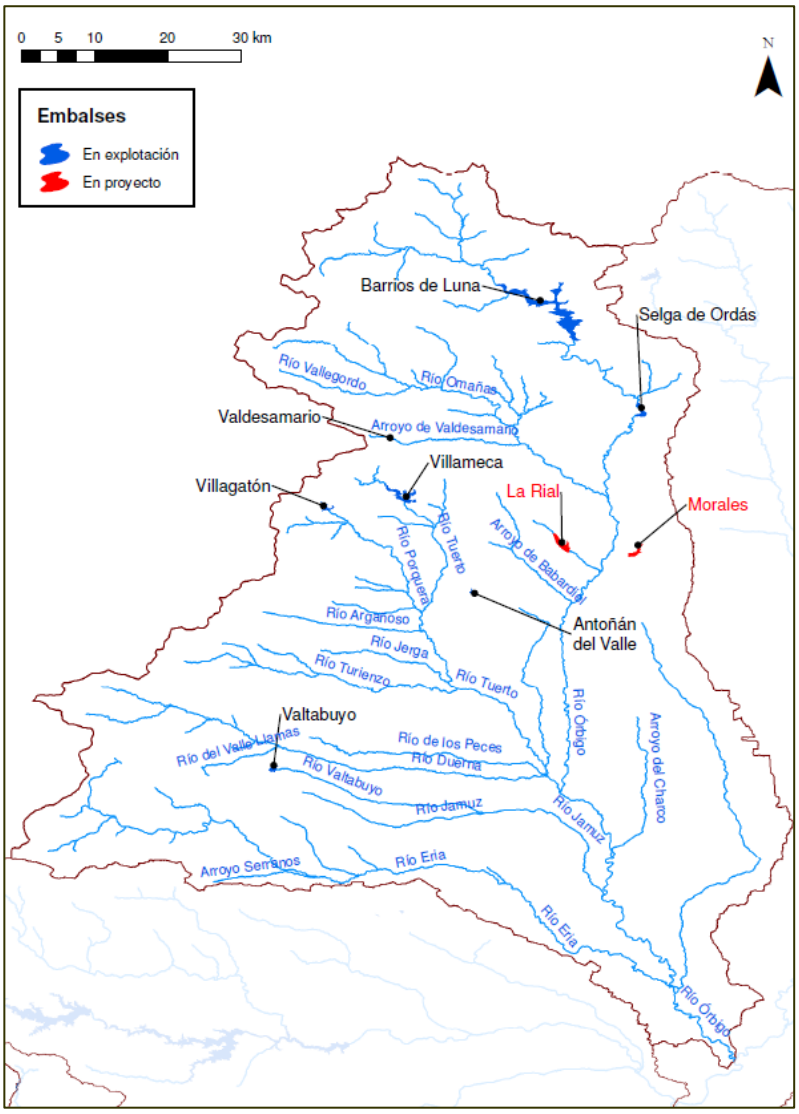
Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Villameca	Vmax	20,00	20,00	15,00	15,00	17,00	19,00	19,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	Vmin	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	1,90	1,40	1,00
	Vobj	2,80	5,10	8,20	10,50	12,60	14,50	15,80	16,60	15,30	9,30	4,60	2,50
	Tasa Evap	37,85	24,81	19,43	21,48	23,08	32,52	44,66	75,19	97,19	115,61	105,14	71,36

Tabla 53. Embalses del SE Órbigo: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Antoñán del Valle	1	916,00	0,23	0,00
	2	918,00	1,02	0,01
	3	920,00	3,12	0,05
	4	921,10	5,10	0,10
	5	922,00	6,72	0,15
	6	924,00	10,53	0,33
	7	926,00	15,15	0,58
	8	927,20	18,53	0,78
	9	928,55	22,06	1,08
	10	929,50	24,55	1,28
E. Barrios de Luna	1	1035,00	0,00	0,00
	2	1043,00	34,80	0,99
	3	1051,00	117,70	7,10
	4	1059,00	215,50	20,22
	5	1067,00	303,50	40,98
	6	1075,00	424,00	69,68
	7	1083,00	552,00	108,72
	8	1091,00	676,00	158,00
	9	1099,00	830,00	218,00
	10	1108,50	1122,00	308,00
E. La Rial	1	894,00	0,00	0,00
	2	900,00	12,78	0,24
	3	906,00	41,17	1,82
	4	912,00	73,01	5,31
	5	916,00	95,56	8,65
	6	920,00	119,90	12,97
	7	922,00	131,66	15,49
	8	924,00	146,18	18,27
	9	926,00	159,53	21,32
	10	927,00	166,50	23,00
E. Morales	1	898,00	0,00	0,00
	2	906,00	9,40	0,28
	3	912,00	20,60	1,20
	4	916,00	30,40	2,22
	5	920,00	40,90	3,65
	6	924,00	53,80	5,52
	7	926,00	62,50	6,68
	8	928,00	72,50	8,03
	9	930,00	82,50	9,58
	10	932,00	90,90	11,32
E. Selga de Ordás	1	954,00	0,00	0,00
	2	955,50	1,60	0,01
	3	957,00	4,60	0,06
	4	958,00	11,00	0,14
	5	959,00	21,20	0,30

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	960,00	34,90	0,60
	7	961,00	44,70	0,99
	8	962,00	50,80	1,45
	9	963,00	57,60	2,00
	10	963,70	61,90	2,43
E. Valdesamario	1	1206,73	0,00	0,00
	2	1207,23	0,05	0,00
	3	1207,73	0,12	0,00
	4	1208,73	0,28	0,02
	5	1209,26	0,37	0,03
	6	1210,12	0,56	0,05
	7	1210,73	0,75	0,07
	8	1211,50	1,00	0,10
	9	1212,66	1,52	0,15
	10	1213,50	2,04	0,20
E. Valtabuyo	1	1013,00	0,00	0,00
	2	1014,00	0,50	0,00
	3	1016,00	4,20	0,06
	4	1020,00	11,10	0,36
	5	1023,00	17,10	0,78
	6	1025,00	21,00	1,17
	7	1027,00	25,40	1,63
	8	1029,00	31,00	2,19
	9	1031,00	38,80	2,90
	10	1032,00	42,80	3,31
E. Villagatón	1	1020,00	0,00	0,00
	2	1023,50	0,39	0,01
	3	1027,00	1,20	0,04
	4	1030,50	2,55	0,10
	5	1034,00	4,68	0,23
	6	1037,50	8,03	0,45
	7	1041,00	13,50	0,83
	8	1044,50	21,68	1,44
	9	1048,00	29,00	2,33
	10	1053,00	37,00	4,00
E. Villameca	1	978,90	0,00	0,00
	2	984,00	10,60	0,21
	3	987,00	20,80	0,68
	4	990,00	33,70	1,49
	5	994,00	54,90	3,25
	6	998,00	80,60	5,94
	7	1001,00	103,00	8,69
	8	1004,00	127,90	12,15
	9	1007,00	162,00	16,46
	10	1009,00	201,50	20,11

Figura 26. Embalses de regulación del SE Órbigo.



7.1.5. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 27, mientras que en la Tabla 54 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal Principal del Órbigo) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos a través de la conducción Valdesamario-Villameca, basada en el tándem canal-túnel e ideada para completar las aportaciones del embalse de Villameca trasvasando agua desde la cuenca del río Valdesamario.

El canal principal del Órbigo tiene su origen en el azud de Selga de Ordás y funciona a lo largo del todo el año, no solamente durante la campaña de riego, ya que sirve para abastecer a la demanda urbana de León y a los aprovechamientos hidroeléctricos de Espinosa, Cimanes y Alcoba. Después de la central de Espinosa parte el canal de Cimanes, para el regadío de la zona homónima, y la toma de abastecimiento a León. El agua turbinada de la central de Alcoba, o bien se deriva hacia el Canal General del Páramo durante la campaña de riego, el cual cuenta con una toma suplementaria en el río Órbigo (toma de Alcoba), o bien se vierte al río Órbigo en cualquier momento del año.

A partir del horizonte 2021 cambia el diseño del esquema debido a la introducción de nuevas regulaciones en el sistema de explotación Órbigo que exigirán infraestructuras de transporte adicionales. De esta manera, hay que considerar la elevación del Canal de Carrizo, con una capacidad máxima de bombeo de 1,5 m^3/s (3,9 hm^3/mes), y la elevación del Canal de Velilla, con una capacidad máxima de bombeo de 0,9 m^3/s (2,34 hm^3/mes); el funcionamiento de ambas elevaciones se restringe al periodo de cinco meses comprendido entre

noviembre y marzo. Las conducciones *Canal de Velilla (elevación) y Canal de Carrizo* presentan dos modos de operación diferentes según estemos antes o después del horizonte 2021.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación, y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. Así, por ejemplo, se prescinde de la modelación de toda la trama de canales que constituyen el regadío del páramo leonés, reduciéndose a los mencionados tramos del canal principal del Órbigo y el canal general del Páramo.

Figura 27. Canales del SE Órbigo.

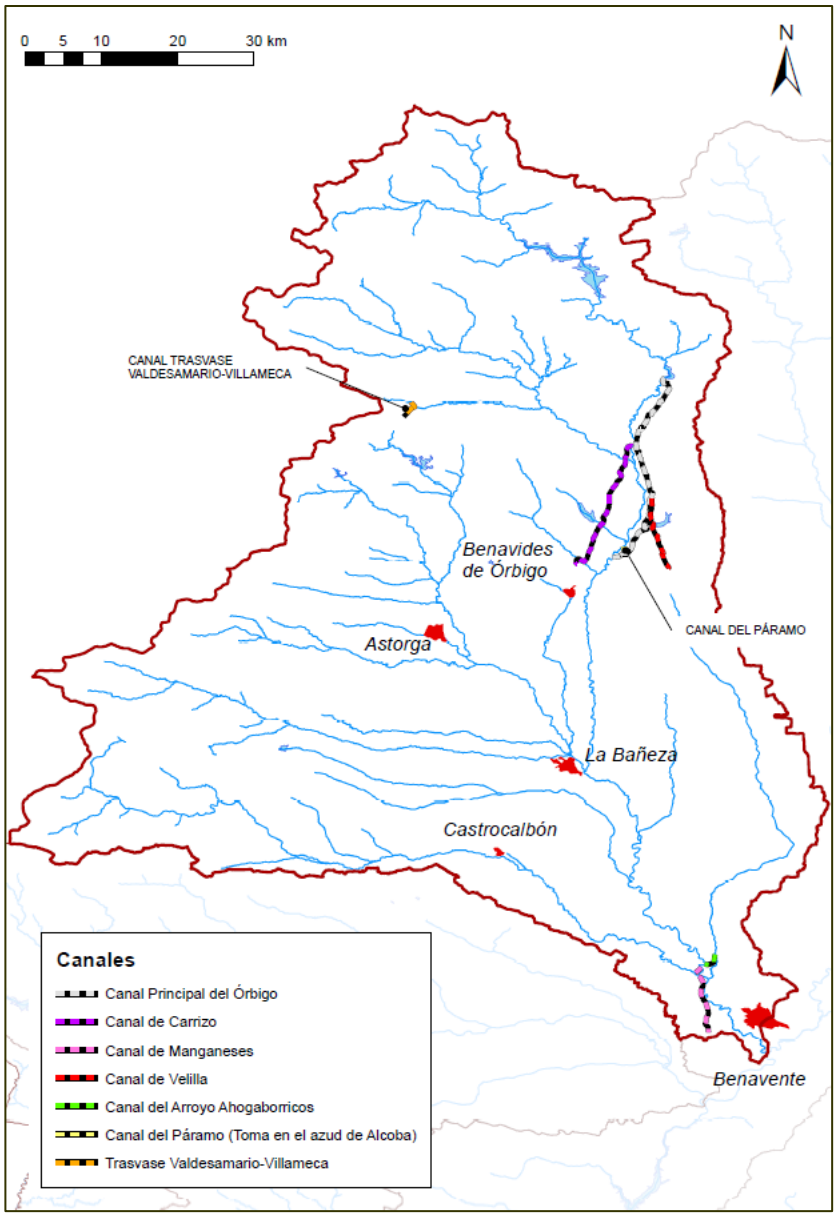


Tabla 54. Canales del SE Órbigo: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Carrizo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Canal de Carrizo (2021, 2027 y 2033)	0,00	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal de Carrizo (trasvase al Omaña)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
Canal de Carrizo (trasvase al Omaña) (2021, 2027 y 2033)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal de Manganeses	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Velilla (Elevación)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Canal de Velilla (Elevación) (2021, 2027 y 2033)	0,00	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal del Arroyo Ahogaborricos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50
Canal del Páramo (toma de Alcoba)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92
Canal Principal del Órbigo_a	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76
Canal Principal del Órbigo_b	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76
Canal Principal del Órbigo_c	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76
Canal Principal del Órbigo_d	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76
Canal Principal del Órbigo_e	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76
Canal Trasvase Valdesamario-Villameca	1,00	2,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	0,80	0,80	0,80	0,80

7.1.6. Unidades de Demanda

7.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Órbigo consta de 14 unidades de demanda urbana (UDU), seis de ellas subterráneas. Todas las UDU de origen superficial se benefician de Barrios de Luna o Villameca, excepto las que tienen sus captaciones en los ríos Eria (3000011 Castrocontrigo) y Duerna (3000018 Mancomunidad de La Maragatería).

Hay que señalar que el abastecimiento a León está compartido por dos sistemas de explotación, el Órbigo, con su toma en el canal de Velilla, y el Esla, con la toma en el río Porma, cerca de Vegaquemada. El volumen total se repartiría del siguiente modo: un 56,75% para el SE Esla y un 43,25% para el SE Órbigo.

En la Figura 28 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 55, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

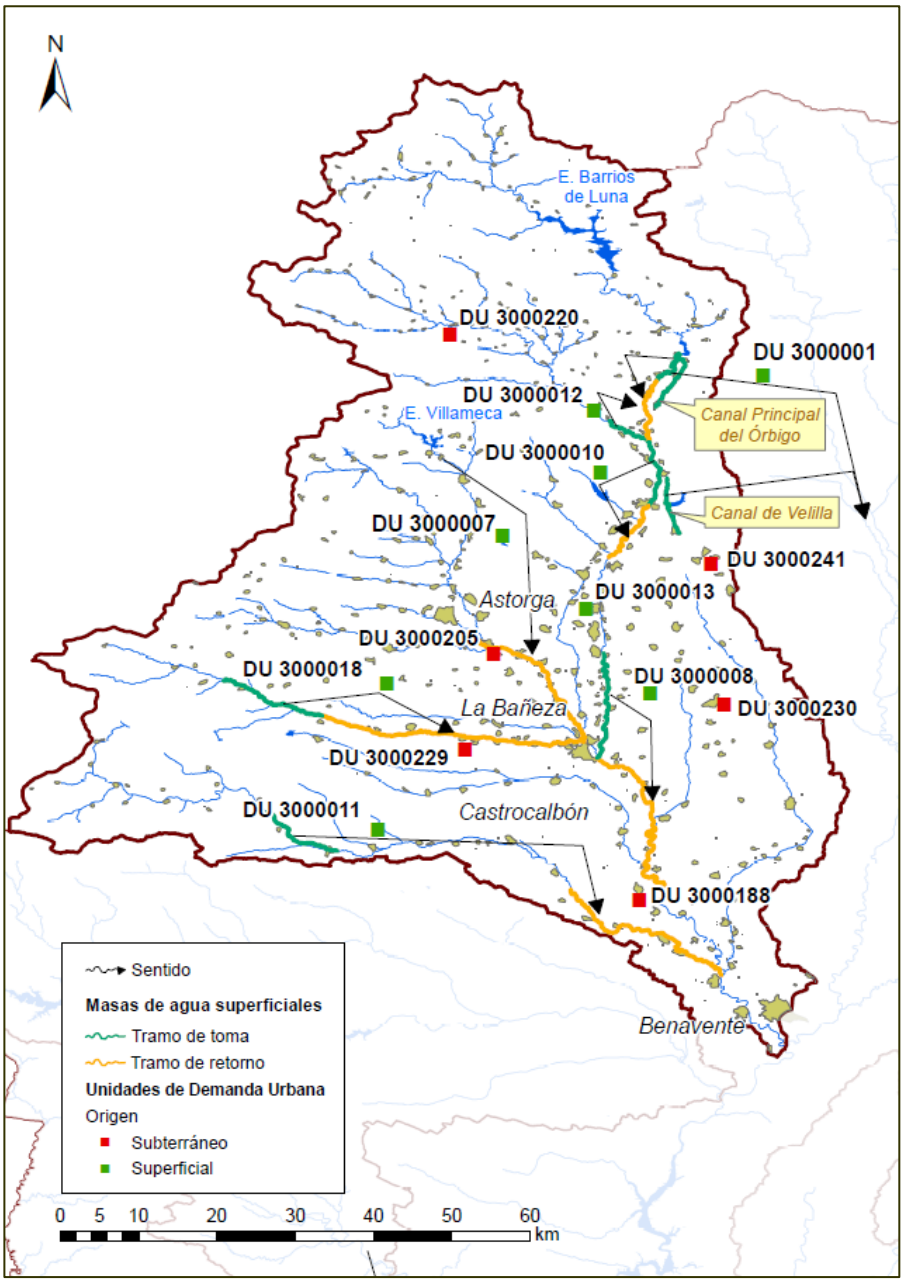
Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Tabla 55. UDU del SE Órbigo: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000001 León (Luna)	Canal de Velilla (Elevación)		r. Bernesga 39_b	
	Canal Principal del Órbigo_c			
DU 3000007 Astorga	Embalse de Villameca	200655	r. Tuerto 105	105
DU 3000008 La Bañeza	r. Órbigo 47_c	47	r. Órbigo 48_a	48
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	r. Órbigo 43_b	43	r. Órbigo 44_a	44
DU 3000011 Castrocontrigo	r. Eria 172_a	172	r. Eria 172_b	172
DU 3000012 La Magdalena (Órbigo-Luna)	Embalse de Selga de Ordás	200654	r. Luna 42_b	42
DU 3000012 La Magdalena (Riello)	r. Omaña 65_a	65	r. Luna 42_b	42
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	r. Órbigo 47_a	47	r. Órbigo 47_b	47
DU 3000018 Mancomunidad de la Maragatería	r. Duerna 146	146	r. Duerna 148_a	148

Figura 28. Unidades de Demanda Urbana del SE Órbigo.



7.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Órbigo comprende un total de 34 UDA (28 de origen superficial y 6 de procedencia subterránea). Todas están en funcionamiento en la situación actual sin existir previsiones de crecimiento de la superficie de riego en los horizontes venideros.

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de las demandas 2000285 y 2000501 debido a que dichas UDA de origen subterráneo están vinculadas a zonas en las que se desarrollarán nuevos regadíos con agua de procedencia superficial, de modo que se procederá a la sustitución del agua captada a través de pozos o sondeos.

El programa de medidas recoge actuaciones encaminadas a la modernización en el horizonte 2021 de las UDA 2000014 ZR Velilla, 2000018 ZR Castañón, 2000038 RP Presa Cerrajera y 2000052 RP Presa Cerrajera y en el horizonte 2027 de 2000017 ZR Carrizo, 2000023 ZR Manganeses, 2000598 ZR Villadangos y 2000600 ZR Villares.

En la Figura 29 se observa la localización geográfica y la extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Tabla 56 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de

detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Las siguientes UDA no poseen ninguna regulación asociada: 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario, 2000022 RP Río Eria, 2000024 RP Río Torre, 2000031 RP Cabecera Río Luna, 2000037 RP Río Duerna, 2000224 RP Arroyo Barbadiel, 2000314 RP Aguas arriba de Villameca y 2000315 RP Arroyo de Muelas.

La UDA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales, aunque no tiene ninguna infraestructura de regulación asociada, posiblemente se esté beneficiando de los retornos de agua superficial procedentes de la zona regable del Páramo Bajo.

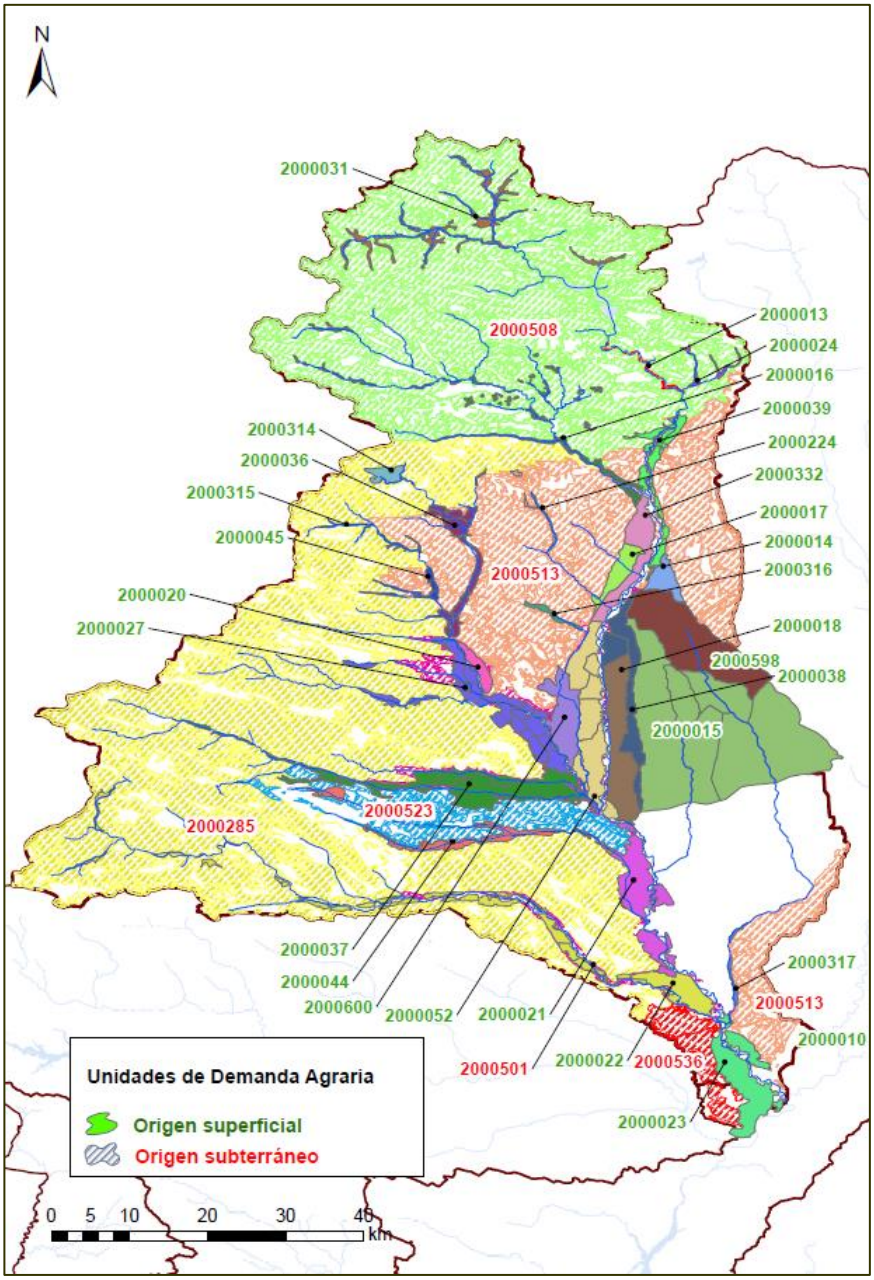
A tenor de la disposición geográfica de las zonas regables del Páramo se considera que las UDA que están en un emplazamiento inferior se benefician de los retornos de riego de las UDA localizadas en una posición superior a través de una compleja red de acequias, cauces o arroyos. Así, se asume que los retornos de la zona regable Velilla repercuten sobre la UDA 2000014 ZR Villadangos, la cual serviría para alimentar parte de las necesidades de la zona de riego que se halla aguas abajo, esto es, el Páramo Medio (UDA 2000015) y esta zona, a su vez, compensa con sus retornos superficiales parte de las necesidades hídricas del área de riego inferior, es decir, el Páramo Bajo (UDA 2000019). En la Tabla 56 se especifica la cuestión anterior indicando que en la modelación se ha asignado el retorno de la zona regable de Velilla al Canal Principal del Órbigo, el de la zona regable de Villadangos al Canal General del Páramo y el de la zona regable del Páramo al Canal del Páramo Bajo.

Tabla 56. UDA del SE Órbigo: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000013 RP Río Luna entre Luna y Selga de Ordás	r. Luna 74_b		Canal Principal del Órbigo_a	
		74	Emb. de Selga de Ordás	200654
DA 2000014 ZR Velilla	Embalse de Morales		Canal Principal del Órbigo_d	
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	Canal Ppal. del Órbigo_e		Canal del Páramo Bajo	
DA 2000016 RP río Omañas y Valdesamario	r. Omaña 64_b	64	r. Órbigo 43_a	43
DA 2000017 ZR Carrizo	Embalse de. La Rial	129	r. Órbigo 45_a	45
DA 2000018 ZR Castañón	r. Órbigo 45_b	45	r. Órbigo 48_a	48
DA 2000020 ZR S. Román y S. Justo	r. Tuerto 102_b	102	r. Tuerto 105	105
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	r. Órbigo 48_a	48	r. Órbigo 49_a	49
DA 2000022 RP Río Eria	r. Eria 173_a	173	r. Eria 173_b	173
DA 2000023 ZR Manganeses	r. Eria 173_b	173	r. Esla 817_c	817
DA 2000024 RP Río Torre	r. Torre 82	82	r. Luna 74_d	74
DA 2000027 RP Río Tuerto Bajo y Turienzo	r. Tuerto 105	105	r. Tuerto 47_a	47
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	r. Luna 23	23	Embalse de Barrios de Luna	200647
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	r. Tuerto 102_a	102	r. Tuerto 102_b	102
DA 2000037 RP Río Duerna	r. Duerna 148_b	148	r. Tuerto 47_b	47
	r. Peces 178_b	178		
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	r. Órbigo 43_b	43	r. Órbigo 48_b	48
DA 2000039 RP Río Luna	r. Luna 42_a	42	r. Órbigo 44_a	44
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	r. Jamuz 188	188	r. Jamuz 189	189
DA 2000045 RP Villagatón	r. Porquera 100_b	100	r. Tuerto 102_b	102
DA 2000052 RP Órbigo Medio	r. Órbigo 46	46	r. Órbigo 48_a	48
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	r. Barbadiel 109	109	r. Órbigo 45_a	45
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	r. Valle 96	96	Embalse de Villameca	200655
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	r. Arroyo de las Muelas 100	100	r. Porquera 100_b	100

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	r. Huergas 177_b	177	r. Tuerto 47_a	47
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	a. de los Reguerales 253_b	253	r. Órbigo 49_c	49
DA 2000332 (Toma de La Rial)	r. Barbadiel 129_b	129	r. Órbigo 45_a	45
DA 2000332 (Toma del río Órbigo)	r. Órbigo 43_a	43		
DA 2000598 ZR Villadangos	Canal Ppal. del Órbigo_d		Canal Principal del Órbigo_e	
DA 2000600 ZR Villares	r. Órbigo 45_b	45	r. Tuerto 47_a	47

Figura 29. Unidades de Demanda Agraria del SE Órbigo.



7.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

En el SE Órbigo se han modelado en el momento presente nueve centrales en explotación, ocho de manera independiente y una agrupación de dos centrales (Las Sorribas y La Ventosa) en la acequia Caño de los Molinos, tal y como se refleja en la Figura 30 y en la Tabla 57; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso

de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la agrupación Las Sorribas-La Ventosa, alimentándose ambas de la acequia Caño de los Molinos, el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (6,83 m de Las Sorribas y 3,95 m de La Ventosa) y el caudal es la media ponderada de los caudales de los dos aprovechamientos (7,6 m^3/s de Las Sorribas y 7 m^3/s de La Ventosa), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

Hay otras seis centrales en explotación que no se han simulado por diversos motivos: Láncara de Luna (río Pereda), Morla (cabecera Eria) y Molina Ferrera (arroyo Cabrito), porque están sobre masas no representadas; Barrios de Luna ecológico (río Luna y potencia de 352,6 kW), para no incrementar la complejidad del modelo y por su escasa potencia, que no es relevante en el cómputo del sistema.

En la Tabla 58 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales de San Isidoro y Villameca, asociadas respectivamente a los embalses de Barrios de Luna y Villameca, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

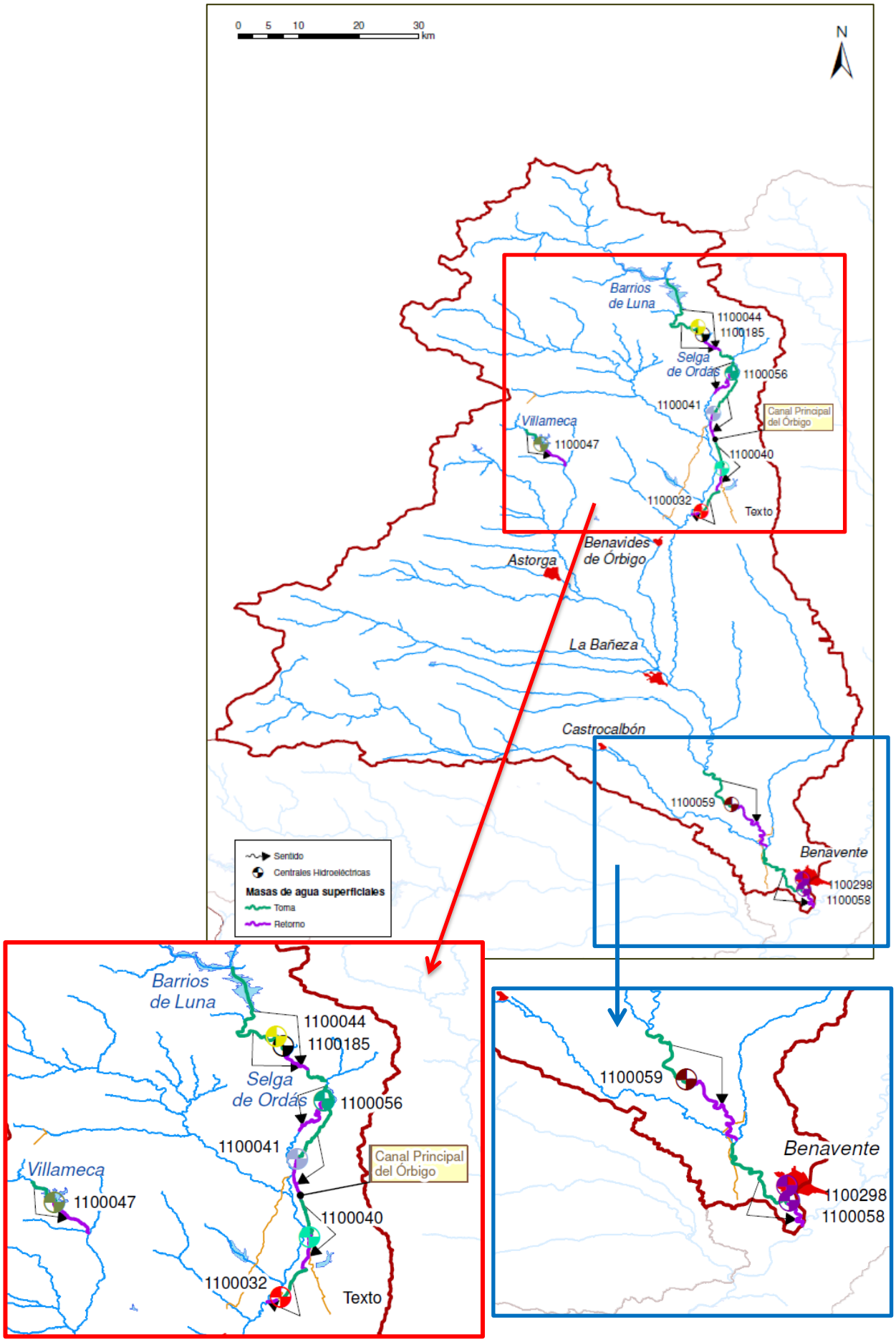
Tabla 57. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100032	32	CH Alcoba			Canal Principal del Órbigo_d	Canal Principal del Órbigo_e
1100040	40	CH Cimanes			Canal Principal del Órbigo_c	Canal Principal del Órbigo_d
1100041	41	CH Espinosa			Canal Principal del Órbigo_b	Canal Principal del Órbigo_c
1100044	44	CH San Isidoro	200647	E. de Barrios de Luna (toma)	r. Luna 74_a	r. Luna 74_b
1100047	47	CH Villameca	200655	E. de Villameca (toma)	r. Tuerto 99_a	r. Tuerto 99_b
1100056	56	CH Selga de Ordás	200654	E. de Selga de Ordás (toma)	r. Luna 42_a	r. Luna 42_b
1100059	59	CH Maire	48		r. Órbigo 48_c	r. Órbigo 49_a
1100185	185	CH Vega de Caballeros	74		r. Luna 74_c	r. Luna 74_d
1100298 1100058	503	CH Las Sorribas y La Ventosa	49		r. Órbigo 49_e	r. Órbigo 49_g

Tabla 58. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 032 Alcoba	98,50	30,65			0,002314
CH 040 Cimanes	98,50	30,33			0,002314
CH 041 Espinosa	98,50	30,62			0,002314
CH 044 San Isidoro	105,75		996,60	1.042,00	0,002178
CH 047 Villameca	6,48		981,50	991,70	0,002314
CH 056 Selga de Ordás	15,55	10,49			0,002314
CH 059 Maire	31,10	3,55			0,002069
CH 185 Vega de Caballeros	5,54	5,56			0,023140
CH 503 Las Sorribas y La Ventosa	18,92	10,78			0,023140

Figura 30. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Órbigo.



7.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Órbigo cuenta en la actualidad con dos piscifactorías. En la Figura 31 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 59 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora a la red fluvial.

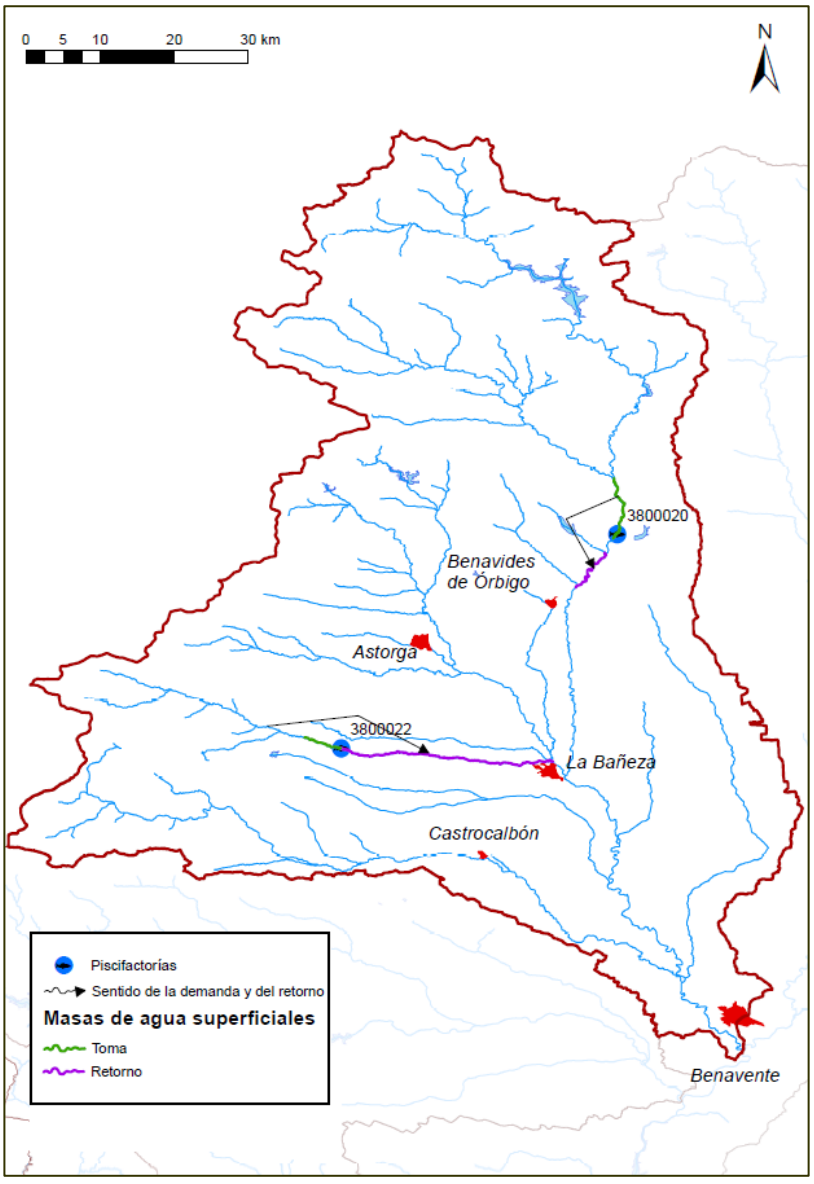
La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Tabla 59. Unidades de demanda piscícola del SE Órbigo: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DP 3800020 Carrizo	11,034	r. Órbigo 43_b	r. Órbigo 44_a
DP 3800022 Las Zayas	10,902	r. Duerna 148_a	r. Duerna 148_b

Volumen total anual (hm^3)	21,936

Figura 31. Unidades de Demanda Piscícola del SE Órbigo.



7.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Órbigo se han agrupado en dos, una con su toma en el río Tuerto y otra en el Órbigo. Su localización se puede ver en la Figura 32 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 60.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

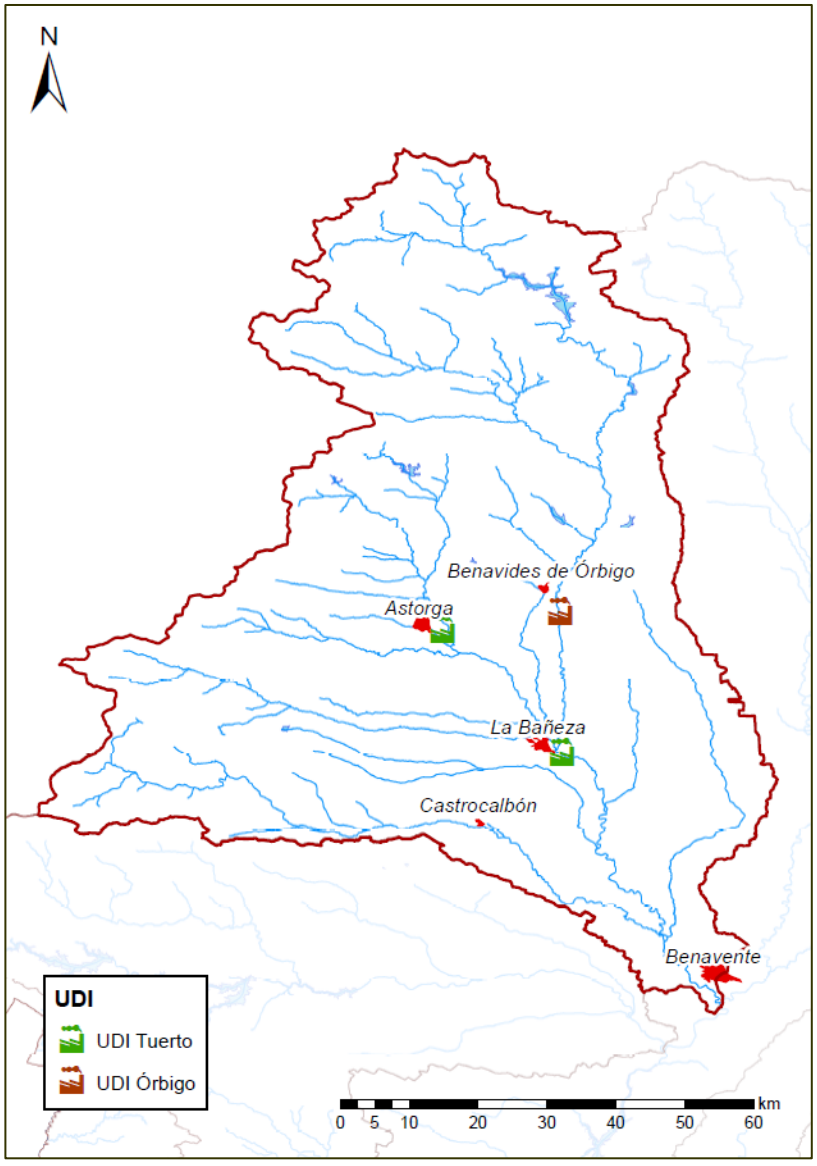
Además de estas demandas simuladas, la unidad 6300006 no estaría en el diseño de los modelos debido a englobar industrias que se encuentran en zonas de río no reguladas.

Tabla 60. UDI del SE Órbigo: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 6300004 Órbigo	1,376	r. Órbigo 45_c	r. Órbigo 46
DI 6300005 Tuerto	0,298	r. Tuerto 105	r. Tuerto 47_a

Volumen total anual (hm^3)	1,674

Figura 32. Unidades de Demanda Industrial del SE Órbigo.

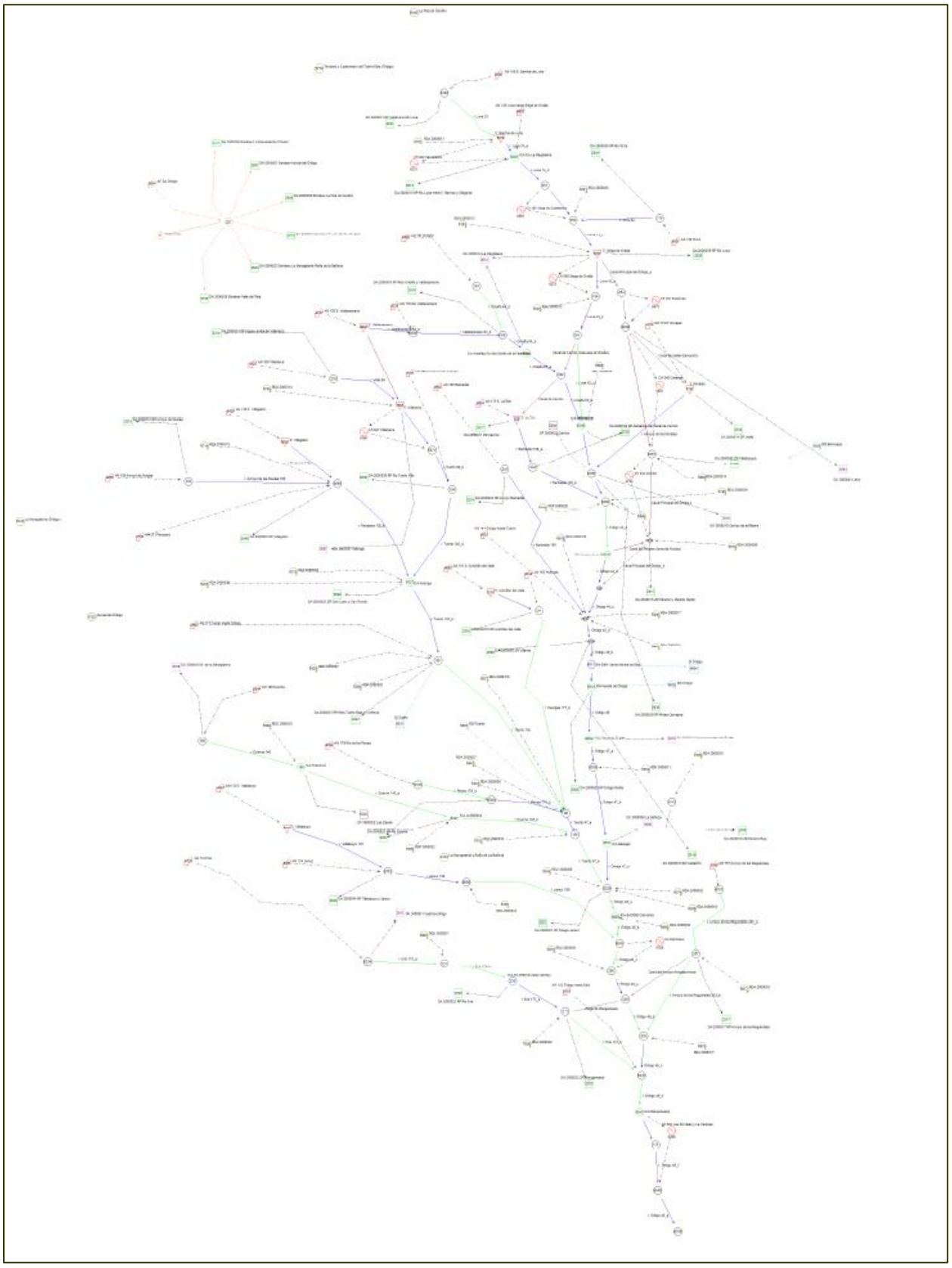


7.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 33 se reproduce un bosquejo del esquema del modelo de simulación resultante del SE del Órbigo válido para todos los horizontes. La incorporación de las nuevas regulaciones de Morales y La Rial en los horizontes 2021, 2027 y 2033 se ha llevado a cabo introduciendo los datos operacionales correspondientes a esos elementos, y manteniéndolos inoperativos en el horizonte 2015.

Debido a la complejidad de los esquemas resulta más adecuado visualizarlos en la aplicación Aquatool.

Figura 33. Modelo de simulación del SE Órbigo.



7.2. Reglas de gestión

7.2.1. Prioridades de las demandas

7.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

7.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

7.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

7.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

7.2.2. Embalses

Como cada elemento regula una cabecera propia, no habiendo infraestructuras encadenadas, no existe una prioridad especial en lo que implica a las sueltas.

El embalse de La Rial se llena durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Carrizo procedente del río Omaña. La toma del Canal de Carrizo se encuentra en la masa 65; en la realidad la conducción ya existe, lo que sucede es que cambia el régimen de operación ya que en la actualidad únicamente funciona en verano y derivando también agua del río Luna.

El embalse de Morales se llena durante un periodo de cinco meses (desde noviembre hasta marzo) con agua del canal de Velilla procedente del río Luna a través del Canal Principal del Órbigo (estas infraestructuras ya existen y se complementarán con una estación de bombeo junto al Canal de Velilla).

Las entradas al embalse de Villameca están condicionadas por los recursos trasvasados desde el río Valdesamario.

Para acomodar las sueltas de Barrios de Luna y Villameca a una situación de sequía a las centrales hidroeléctricas asociadas a los citados embalses se les aplica una regla de operación *ad hoc*.

El embalse de Villagatón contribuye al suministro de las demandas de la cuenca del Tuerto; de esta manera, se comporta como una regulación adicional a Villameca.

7.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

El Canal Principal del Órbigo opera durante todo el año tanto para los aprovechamientos hidroeléctricos asociados como para el suministro a la UDU de León.

Hay un trasvase de recursos dentro del propio sistema. Así, con la finalidad de completar las aportaciones de la cuenca del embalse de Villameca, que son escasas e irregulares, existe un azud en la cabecera del río Valdesamario que permite derivar recursos del mismo durante el año, aunque fundamentalmente se hace durante el periodo que va de noviembre a mayo. Se imponen unos valores de caudal máximo inferiores a la capacidad máxima del canal, puesto que para calibrar el modelo no nos interesan los valores punta sino el volumen acumulado más probable en un mes.

7.2.4. Reglas de operación

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Barrios de Luna (*r. Luna 74_a*) se establece un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto impuesto a Barrios de Luna para el mantenimiento del cauce del río Luna. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Luna aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central de San Isidoro cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal continuo y permanente en el río; además, el citado aprovechamiento hidroeléctrico constituye un *by pass* al río Luna de varios kilómetros.

De igual manera, se procede con el embalse de Villameca, asignando al arco del modelo *r. Tuerto 99_a* el caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Tuerto.

7.2.5. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Barrios de Luna (*r. Luna 74_a*) se establece un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto impuesto a Barrios de Luna para el mantenimiento del cauce del río Luna. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Luna aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central de San Isidoro, cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal continuo y permanente en el río; además, el citado aprovechamiento hidroeléctrico constituye un *by pass* al río Luna de varios kilómetros.

De igual manera, se procede con el embalse de Villameca, asignando al arco del modelo *r. Tuerto 99_a* el caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Tuerto.

7.2.6. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

En el arco del modelo *r. Luna 42_c*, es decir, aguas abajo de Selga de Ordás se fija el mismo caudal mínimo que el impuesto en el punto de control de Santa Marina del Rey ya que en la explotación se ha comprobado que para que en dicho punto se verifique un determinado caudal ya se ha de cumplir previamente aguas abajo de Selga.

7.3. Balances

7.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación. Consisten en cuatro tablas (una por horizonte de estudio) para la serie corta.

Balance 15. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga	199	6.164	--	--	--	1,227	1,188	0	0,039	96,81	36,35	41,08	62,27	--
DA 2000014 ZR Velilla	962	5.075	--	--	--	4,882	4,686	0	0,196	95,99	36,26	40,99	73,11	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	20.479	6.699	--	--	--	137,194	132,509	0	4,685	96,58	36,27	41,01	63,72	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Val-desamario	943	5.811	--	--	--	5,482	5,053	0	0,429	92,18	92,52	92,52	126,83	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	7.493	--	--	--	7,313	7,054	0	0,259	96,46	35,83	40,52	68,03	--
DA 2000018 ZR Castañón	3.707	6.387	--	--	--	23,677	22,805	0	0,872	96,32	36,30	41,04	69,24	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	4.577	--	--	--	1,464	1,464	0	0	100	0	0	0,00	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2.687	6.492	--	--	--	17,444	16,886	0	0,558	96,80	36,28	41,03	62,35	--
DA 2000022 RP Río Eria	3.377	7.226	--	--	--	24,400	18,517	0	5,883	75,89	44,54	75,16	272,29	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2.799	6.328	--	--	--	17,713	17,147	0	0,566	96,80	36,26	41,00	62,35	--
DA 2000024 RP Río Torre	189	6.943	--	--	--	1,313	1,313	0	0	100	0	0	0,00	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Tu-rienzo	3.464	4.919	--	--	--	17,035	17,035	0	0	100	0	0	0,00	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	885	4.844	--	--	--	4,287	4,164	0	0,123	97,14	25,22	25,22	49,31	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1.491	4.238	--	--	--	6,314	6,314	0	0	100	0	0	0,00	--
DA 2000037 RP Río Duerna	3.976	7.326	--	--	--	29,126	17,039	0	12,087	58,50	63,35	117,76	442,86	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2.361	5.178	--	--	--	12,225	11,770	0	0,455	96,28	36,24	40,98	71,17	--
DA 2000039 RP Río Luna	1.498	7.034	--	--	--	10,535	10,494	0	0,041	99,61	6,48	6,48	6,48	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	716	6.401	--	--	--	4,585	4,441	0	0,144	96,85	26,02	32,54	37,67	--
DA 2000045 RP Villagatón	263	6.777	--	--	--	1,783	1,783	0	0	100	0	0	0,00	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	4.667	7.305	--	--	--	34,093	32,920	0	1,173	96,56	36,18	40,91	66,90	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	3	8.238	--	--	--	0,025	0,025	0	0	100	4,00	4,00	4,00	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Orbigo)	438	4.715	--	--	--	2,066	0	2,066	0	100	0	0	0,00	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villame-ca	10	8.305	--	--	--	0,083	0,083	0	0	100	0	0	0,00	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	39	7.621	--	--	--	0,297	0,297	0	0	100	0	0	0,00	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	166	6.668	--	--	--	1,107	1,061	0	0,046	95,86	28,91	49,14	49,14	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	160	6.257	--	--	--	1,002	1,002	0	0	100	0	0	0,00	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2.174	6.378	--	--	--	13,865	13,367	0	0,498	96,41	35,86	40,54	68,96	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	169	4.813	--	--	--	0,813	0	0,813	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	109	3.873	--	--	--	0,422	0	0,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	630	4.612	--	--	--	2,906	0	2,906	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	360	4.607	--	--	--	1,660	0	1,660	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera (Órbigo)	8	5.604	--	--	--	0,044	0	0,044	0	100	0	0	0	--
DA 2000598 ZR Villadangos	5.938	6.025	--	--	--	35,779	34,322	0	1,457	95,93	36,26	41,01	73,73	--
DA 2000600 ZR Villares	2.251	6.881	--	--	--	15,490	14,949	0	0,541	96,51	36,22	40,96	68,08	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	10,928	0	0,106	99,04	16,71	16,71	16,71	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,902	7,963	0	2,939	73,04	37,57	71,27	280,46	--
DU 3000001 León	--	--	61.341	310	320,4	7,184	7,184	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	12.367	3.878	291,2	1,472	1,472	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10.940	2.050	277,2	1,186	1,186	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	261	396	213,6	0,030	0,030	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	349	543	220,0	0,044	0,044	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1.837	1.949	289,2	0,259	0,259	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	15.690	14.333	281,4	2,050	2,050	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 Manc. de la Maragatería	--	--	2.801	3.372	266,0	0,354	0,354	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	6.421	12.215	270,6	0,945	0	0,945	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	7.048	5.768	254,2	0,791	0	0,791	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	3.644	3.322	288,4	0,477	0	0,477	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	828	825	243,1	0,092	0	0,092	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	11.884	7.025	306,0	1,544	0	1,544	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	3.938	4.655	288,3	0,537	0	0,537	0	100	--	--	0	0

Balance 16. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga	199	6.164	--	--	--	1,227	1,227	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000014 ZR Velilla	962	4.032	--	--	--	3,878	3,878	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	20.479	6.699	--	--	--	137,194	137,194	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Val-desamario	943	5.811	--	--	--	5,482	5,055	0	0,427	92,21	92,52	92,52	126,63	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	7.493	--	--	--	7,313	7,313	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000018 ZR Castañón	3.707	4.941	--	--	--	18,316	18,316	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	4.577	--	--	--	1,464	1,464	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2.687	6.492	--	--	--	17,444	17,444	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3.377	7.226	--	--	--	24,400	18,713	0	5,687	76,69	43,57	73,43	262,74	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2.799	6.328	--	--	--	17,713	17,713	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	189	6.943	--	--	--	1,313	1,313	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Tu-rienzo	3.464	4.919	--	--	--	17,035	17,035	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	885	4.844	--	--	--	4,287	4,165	0	0,122	97,15	25,15	25,15	49,15	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1.491	4.238	--	--	--	6,314	6,314	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	3.976	7.326	--	--	--	29,126	17,112	0	12,014	58,75	63,44	117,99	441,60	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2.361	4.913	--	--	--	11,598	11,598	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000039 RP Río Luna	1.498	7.034	--	--	--	10,535	10,535	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	716	6.401	--	--	--	4,585	4,470	0	0,115	97,49	26,02	32,54	32,54	--
DA 2000045 RP Villagatón	263	6.777	--	--	--	1,783	1,783	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	4.667	6.658	--	--	--	31,073	31,073	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	3	8.238	--	--	--	0,025	0,025	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Orbigo)	89	4.715	--	--	--	0,419	0	0,419	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villame-ca	10	8.305	--	--	--	0,083	0,083	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	39	7.621	--	--	--	0,297	0,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	166	6.668	--	--	--	1,107	1,069	0	0,038	96,55	28,82	49,05	49,05	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	160	6.257	--	--	--	1,002	1,002	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2.174	6.378	--	--	--	13,865	13,865	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	4.813	--	--	--	0,395	0	0,395	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	109	3.873	--	--	--	0,422	0	0,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	630	4.612	--	--	--	2,906	0	2,906	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	360	4.607	--	--	--	1,660	0	1,660	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera (Órbigo)	8	5.604	--	--	--	0,044	0	0,044	0	100	0	0	0	--
DA 2000598 ZR Villadangos	5.938	6.025	--	--	--	35,779	35,779	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000600 ZR Villares	2.251	6.881	--	--	--	15,490	15,490	0	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,902	7,956	0	2,946	72,98	37,55	71,25	280,39	--
DU 3000001 León	--	--	59.258	325	317,0	6,898	6,898	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	11.804	3.878	274,7	1,331	1,331	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10.812	2.050	277,3	1,174	1,174	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	229	396	220,0	0,029	0,029	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	287	543	220,4	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1.679	1.962	220,3	0,186	0,186	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	14.555	14.126	224,1	1,535	1,535	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 Manc. de la Maragatería	--	--	2.527	3.373	220,6	0,271	0,271	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	5.549	12.073	220,2	0,693	0	0,693	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	6.400	5.747	220,3	0,634	0	0,634	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	3.249	3.335	220,2	0,336	0	0,336	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	728	825	220,2	0,078	0	0,078	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	10.897	7.035	220,2	1,031	0	1,031	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	3.507	4.657	220,5	0,378	0	0,378	0	100	--	--	0	0

Balance 17. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga	199	6.164	--	--	--	1,227	1,227	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000014 ZR Velilla	962	4.032	--	--	--	3,878	3,878	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	20.479	6.699	--	--	--	137,194	137,194	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Val-desamario	943	5.811	--	--	--	5,482	5,055	0	0,427	92,22	92,52	92,52	126,60	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	4.690	--	--	--	4,577	4,577	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000018 ZR Castañón	3.707	4.941	--	--	--	18,316	18,316	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	4.577	--	--	--	1,464	1,464	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2.687	6.492	--	--	--	17,444	17,444	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3.377	7.226	--	--	--	24,400	18,343	0	6,057	75,18	46,40	78,27	277,77	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2.799	4.327	--	--	--	12,111	12,111	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	189	6.943	--	--	--	1,313	1,313	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Tu-rienzo	3.464	4.919	--	--	--	17,035	17,035	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	885	4.844	--	--	--	4,287	4,165	0	0,122	97,15	25,12	25,12	49,10	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1.491	4.238	--	--	--	6,314	6,314	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	3.976	7.326	--	--	--	29,126	16,460	0	12,666	56,51	66,31	123,77	465,62	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2.361	4.913	--	--	--	11,598	11,598	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000039 RP Río Luna	1.498	7.034	--	--	--	10,535	10,535	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	716	6.401	--	--	--	4,585	4,470	0	0,115	97,49	26,02	32,54	32,54	--
DA 2000045 RP Villagatón	263	6.777	--	--	--	1,783	1,783	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	4.667	6.249	--	--	--	29,162	29,162	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	3	8.238	--	--	--	0,025	0,025	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Orbigo)	89	4.715	--	--	--	0,419	0	0,419	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villame-ca	10	8.305	--	--	--	0,083	0,083	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	39	7.621	--	--	--	0,297	0,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	166	6.668	--	--	--	1,107	1,069	0	0,038	96,54	28,91	49,14	49,14	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	160	6.257	--	--	--	1,002	1,002	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2.174	6.378	--	--	--	13,865	13,865	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	4.813	--	--	--	0,395	0	0,395	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	109	3.873	--	--	--	0,422	0	0,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	630	4.612	--	--	--	2,906	0	2,906	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	360	4.607	--	--	--	1,660	0	1,660	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera (Órbigo)	9	5.604	--	--	--	0,049	0	0,049	0	100	0	0	0	--
DA 2000598 ZR Villadangos	5.938	5.294	--	--	--	31,437	31,437	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000600 ZR Villares	2.251	5.122	--	--	--	11,530	11,530	0	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,902	7,874	0	3,028	72,22	37,55	71,25	287,17	--
DU 3000001 León	--	--	57.715	340	316,3	6,683	6,683	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	11.239	3.878	275,0	1,274	1,274	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10.680	2.050	277,6	1,162	1,162	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	196	396	220,4	0,022	0,022	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	224	543	220,2	0,034	0,034	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1.568	1.978	220,6	0,175	0,175	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	13.436	13.920	224,1	1,438	1,438	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 Manc. de la Maragatería	--	--	2.277	3.374	220,7	0,254	0,254	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	4.663	11.937	220,0	0,618	0	0,618	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	5.734	5.728	220,3	0,577	0	0,577	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	2.835	3.352	220,3	0,300	0	0,300	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	633	825	220,0	0,066	0	0,066	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	9.905	7.044	220,2	0,952	0	0,952	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	3.047	4.663	220,3	0,342	0	0,342	0	100	--	--	0	0

Balance 18. Órbigo serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga	199	6.164	--	--	--	1,227	1,217	0	0,010	99,20	11,16	11,16	11,16	--
DA 2000014 ZR Velilla	962	4.032	--	--	--	3,878	3,847	0	0,031	99,20	11,11	11,17	11,17	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	20.479	6.699	--	--	--	137,194	136,095	0	1,099	99,20	11,11	11,15	11,15	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Val-desamario	943	5.811	--	--	--	5,482	5,019	0	0,463	91,56	92,52	92,52	132,10	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	4.690	--	--	--	4,577	4,540	0	0,037	99,20	10,92	11,12	11,12	--
DA 2000018 ZR Castañón	3.707	4.941	--	--	--	18,316	18,169	0	0,147	99,20	11,12	11,15	11,15	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	4.577	--	--	--	1,464	1,464	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2.687	6.492	--	--	--	17,444	17,304	0	0,140	99,20	11,12	11,16	11,16	--
DA 2000022 RP Río Eria	3.377	7.226	--	--	--	24,400	17,873	0	6,527	73,25	48,57	83,24	297,58	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2.799	4.327	--	--	--	12,111	12,014	0	0,097	99,20	11,11	11,15	11,15	--
DA 2000024 RP Río Torre	189	6.943	--	--	--	1,313	1,313	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Tu-rienzo	3.464	4.919	--	--	--	17,035	17,035	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	885	4.844	--	--	--	4,287	4,109	0	0,178	95,84	35,76	40,22	72,40	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1.491	4.238	--	--	--	6,314	6,314	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	3.976	7.326	--	--	--	29,126	15,709	0	13,417	53,93	68,29	128,35	491,88	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2.361	4.913	--	--	--	11,598	11,505	0	0,093	99,20	11,10	11,16	11,16	--
DA 2000039 RP Río Luna	1.498	7.034	--	--	--	10,535	10,534	0	0,001	100	0,14	0,14	0,14	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	716	6.401	--	--	--	4,585	4,385	0	0,200	95,65	31,49	43,27	45,50	--
DA 2000045 RP Villagatón	263	6.777	--	--	--	1,783	1,783	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	4.667	6.249	--	--	--	29,162	28,928	0	0,234	99,20	11,09	11,15	11,15	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	3	8.238	--	--	--	0,025	0,025	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Orbigo)	89	4.715	--	--	--	0,419	0	0,419	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villame-ca	10	8.305	--	--	--	0,083	0,082	0	0,001	99,21	20,48	20,48	20,48	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	39	7.621	--	--	--	0,297	0,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	166	6.668	--	--	--	1,107	1,050	0	0,057	94,87	34,51	60,88	60,88	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	160	6.257	--	--	--	1,002	1,002	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2.174	6.378	--	--	--	13,865	13,754	0	0,111	99,20	10,96	11,15	11,15	--
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	4.813	--	--	--	0,395	0	0,395	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	109	3.873	--	--	--	0,422	0	0,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	630	4.612	--	--	--	2,906	0	2,906	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	360	4.607	--	--	--	1,660	0	1,660	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera (Órbigo)	9	5.604	--	--	--	0,049	0	0,049	0	100	0	0	0	--
DA 2000598 ZR Villadangos	5.938	5.294	--	--	--	31,437	31,185	0	0,252	99,20	11,10	11,15	11,15	--
DA 2000600 ZR Villares	2.251	5.122	--	--	--	11,530	11,438	0	0,092	99,20	11,08	11,15	11,15	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,902	7,684	0	3,218	70,49	41,74	75,44	313,80	--
DU 3000001 León	--	--	55.902	355	288,6	5,900	5,900	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000007 Astorga	--	--	10.675	3.878	275,3	1,214	1,214	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10.552	2.050	277,8	1,150	1,150	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	164	396	220,2	0,020	0,020	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	162	543	220,0	0,031	0,031	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1.403	1.992	220,7	0,163	0,163	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	12.303	13.711	224,0	1,341	1,341	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 Manc. de la Maragatería	--	--	2.003	3.378	220,5	0,231	0,231	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	3.797	11.794	220,4	0,546	0	0,546	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	5.084	5.707	220,2	0,529	0	0,529	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	2.436	3.365	220,3	0,269	0	0,269	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	533	825	220,1	0,061	0	0,061	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	8.917	7.056	220,2	0,871	0	0,871	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	2.621	4.667	220,3	0,306	0	0,306	0	100	--	--	0	0

7.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se evalúa la evaporación en los embalses del SE Órbigo en el periodo temporal de la serie corta (1980/1981-2005/2006). Los datos están expresados en hm^3.

A partir del horizonte 2021 la evaporación global en el sistema se incrementa como consecuencia de las infraestructuras de Morales y La Rial.

Balance 19. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÓRBIGO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Antoñán del Valle	0,005	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005	0,008	0,013	0,015	0,015	0,012	0,009	0,094
E. Barrios de Luna	0,261	0,234	0,190	0,162	0,158	0,423	0,564	0,678	0,799	0,772	0,578	0,345	5,162
E. La Rial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Morales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Selga de Ordás	0,026	0,017	0,014	0,015	0,017	0,023	0,032	0,055	0,071	0,084	0,075	0,048	0,478
E. Valdesamario	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,013
E. Valtabuyo	0,010	0,008	0,007	0,008	0,009	0,013	0,018	0,030	0,036	0,034	0,027	0,019	0,218
E. Villagatón	0,012	0,008	0,007	0,008	0,008	0,012	0,016	0,027	0,035	0,038	0,033	0,022	0,226
E. Villameca	0,031	0,025	0,024	0,028	0,031	0,048	0,071	0,129	0,160	0,153	0,102	0,055	0,855
Total General	**0,345**	**0,296**	**0,244**	**0,225**	**0,227**	**0,524**	**0,710**	**0,933**	**1,117**	**1,099**	**0,829**	**0,498**	**7,046**

Balance 20. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÓRBIGO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Antoñán del Valle	0,005	0,003	0,003	0,004	0,004	0,006	0,008	0,013	0,016	0,015	0,013	0,009	0,098
E. Barrios de Luna	0,295	0,260	0,206	0,173	0,165	0,437	0,585	0,698	0,818	0,801	0,624	0,390	5,453
E. La Rial	0,053	0,038	0,035	0,041	0,046	0,066	0,090	0,147	0,180	0,194	0,159	0,102	1,150
E. Morales	0,029	0,022	0,020	0,023	0,025	0,036	0,049	0,082	0,103	0,112	0,090	0,056	0,646
E. Selga de Ordás	0,027	0,018	0,014	0,015	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,077	0,052	0,487
E. Valdesamario	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,013
E. Valtabuyo	0,011	0,008	0,007	0,008	0,009	0,013	0,018	0,031	0,036	0,035	0,028	0,019	0,220
E. Villagatón	0,013	0,009	0,007	0,008	0,008	0,012	0,016	0,028	0,035	0,040	0,035	0,024	0,234
E. Villameca	0,033	0,026	0,025	0,029	0,032	0,049	0,074	0,134	0,167	0,160	0,108	0,059	0,895
Total general	**0,466**	**0,385**	**0,316**	**0,302**	**0,306**	**0,642**	**0,874**	**1,189**	**1,427**	**1,444**	**1,135**	**0,711**	**9,196**

Balance 21. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÓRBIGO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Antoñán del Valle	0,005	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005	0,008	0,013	0,015	0,015	0,013	0,009	0,096
E. Barrios de Luna	0,294	0,260	0,206	0,173	0,165	0,438	0,582	0,694	0,815	0,797	0,622	0,389	5,435
E. La Rial	0,057	0,040	0,035	0,042	0,046	0,066	0,089	0,147	0,181	0,199	0,168	0,110	1,180
E. Morales	0,029	0,022	0,020	0,023	0,025	0,036	0,049	0,082	0,102	0,112	0,089	0,055	0,644
E. Selga de Ordás	0,027	0,018	0,014	0,015	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,077	0,052	0,487
E. Valdesamario	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,011

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÓRBIGO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Valtabuyo	0,011	0,008	0,007	0,008	0,009	0,013	0,018	0,031	0,036	0,035	0,028	0,019	0,223
E. Villagatón	0,013	0,008	0,007	0,008	0,008	0,012	0,016	0,028	0,035	0,039	0,034	0,023	0,231
E. Villameca	0,032	0,026	0,024	0,029	0,032	0,049	0,074	0,132	0,164	0,158	0,106	0,058	0,884
Total general	**0,469**	**0,385**	**0,316**	**0,301**	**0,306**	**0,644**	**0,870**	**1,183**	**1,421**	**1,441**	**1,139**	**0,716**	**9,191**

Balance 22. Órbigo serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÓRBIGO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Antoñán del Valle	0,005	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005	0,008	0,013	0,014	0,014	0,012	0,008	0,092
E. Barrios de Luna	0,283	0,249	0,197	0,166	0,159	0,425	0,568	0,680	0,800	0,781	0,606	0,375	5,289
E. La Rial	0,029	0,023	0,025	0,034	0,042	0,064	0,089	0,144	0,167	0,160	0,110	0,059	0,946
E. Morales	0,029	0,022	0,020	0,023	0,025	0,036	0,049	0,081	0,102	0,111	0,089	0,055	0,642
E. Selga de Ordás	0,027	0,018	0,014	0,015	0,017	0,024	0,033	0,055	0,071	0,084	0,077	0,052	0,487
E. Valdesamario	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,011
E. Valtabuyo	0,010	0,007	0,006	0,008	0,009	0,012	0,017	0,030	0,035	0,032	0,025	0,018	0,209
E. Villagatón	0,012	0,008	0,007	0,008	0,008	0,012	0,016	0,028	0,035	0,039	0,033	0,022	0,228
E. Villameca	0,030	0,024	0,023	0,028	0,031	0,048	0,071	0,128	0,158	0,150	0,099	0,054	0,844
Total general	**0,426**	**0,354**	**0,295**	**0,285**	**0,295**	**0,627**	**0,852**	**1,160**	**1,384**	**1,373**	**1,053**	**0,644**	**8,748**

7.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 61. Por su parte, la Gráfica 17 muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

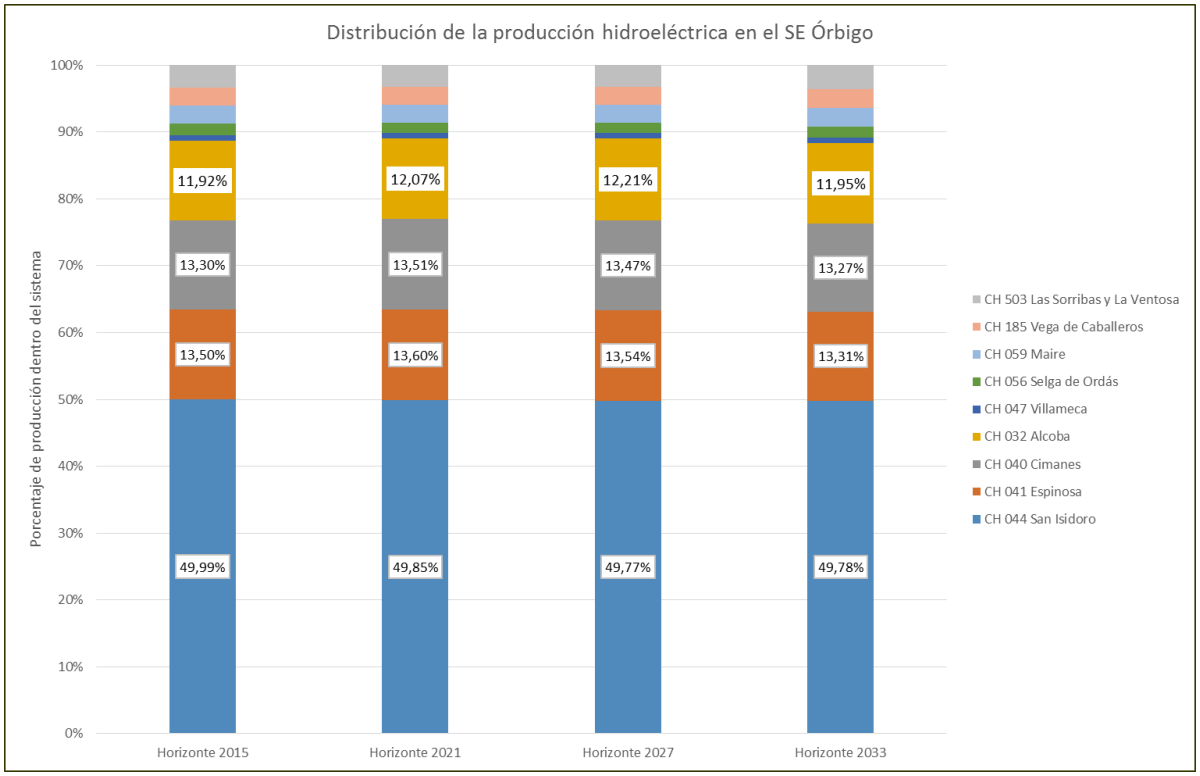
La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción.

Cuatro aprovechamientos representan más del 90% de la producción: San Isidoro (destacando sobremanera con la mitad del total), Alcoba, Cimanes y Espinosa.

Tabla 61. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 032 Alcoba	18,58	19,14	19,40	17,42
CH 040 Cimanes	20,73	21,43	21,40	19,34
CH 041 Espinosa	21,04	21,57	21,51	19,40
CH 044 San Isidoro	77,91	79,05	79,06	72,58
CH 047 Villameca	1,33	1,32	1,33	1,26
CH 056 Selga de Ordás	2,57	2,39	2,39	2,36
CH 059 Maire	4,30	4,24	4,27	4,17
CH 185 Vega de Caballeros	4,22	4,29	4,29	4,01
CH 503 Las Sorribas y La Ventosa	5,17	5,14	5,21	5,25
Total	155,86	158,57	158,86	145,79

Gráfica 17. Centrales hidroeléctricas del SE Órbigo: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



7.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

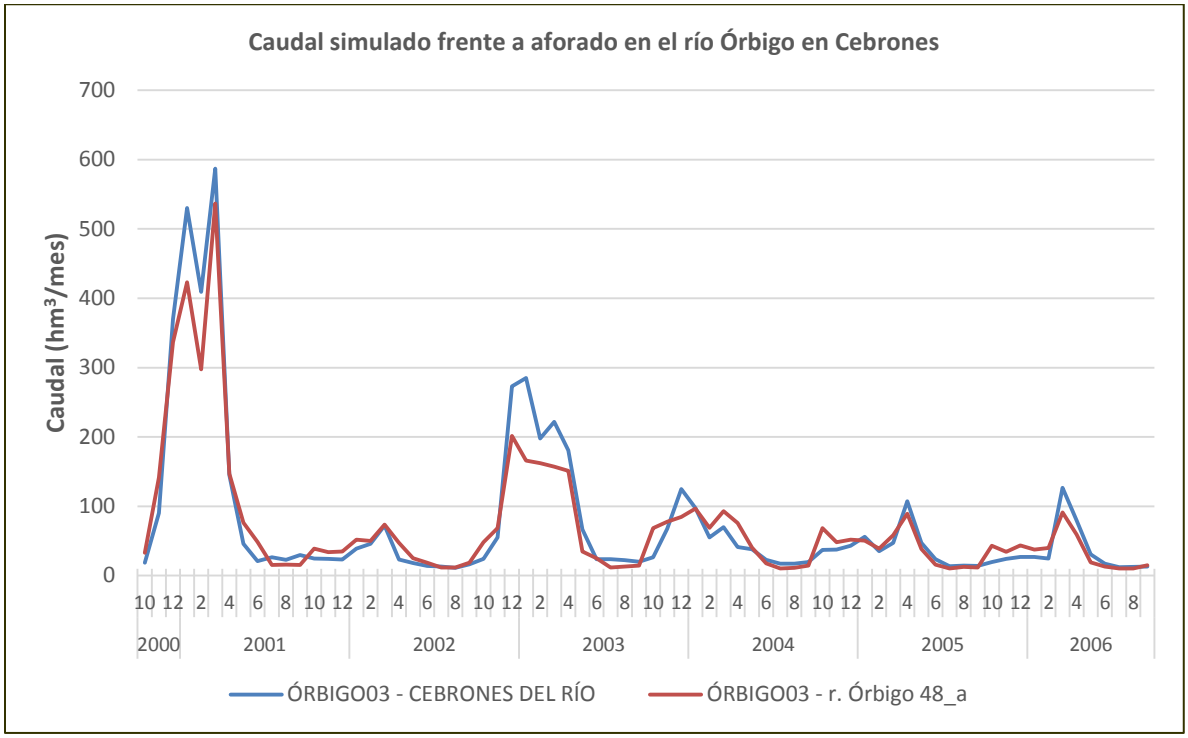
En este modelo hemos utilizado como puntos de referencia a la hora de realizar las comparativas dos tramos que se corresponden con sendas estaciones de aforo en las que tenemos los valores de caudal circulante registrado: Cebrones del Río (*Órbigo 48_a*) y La Magdalena (*Luna 74_b*).

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

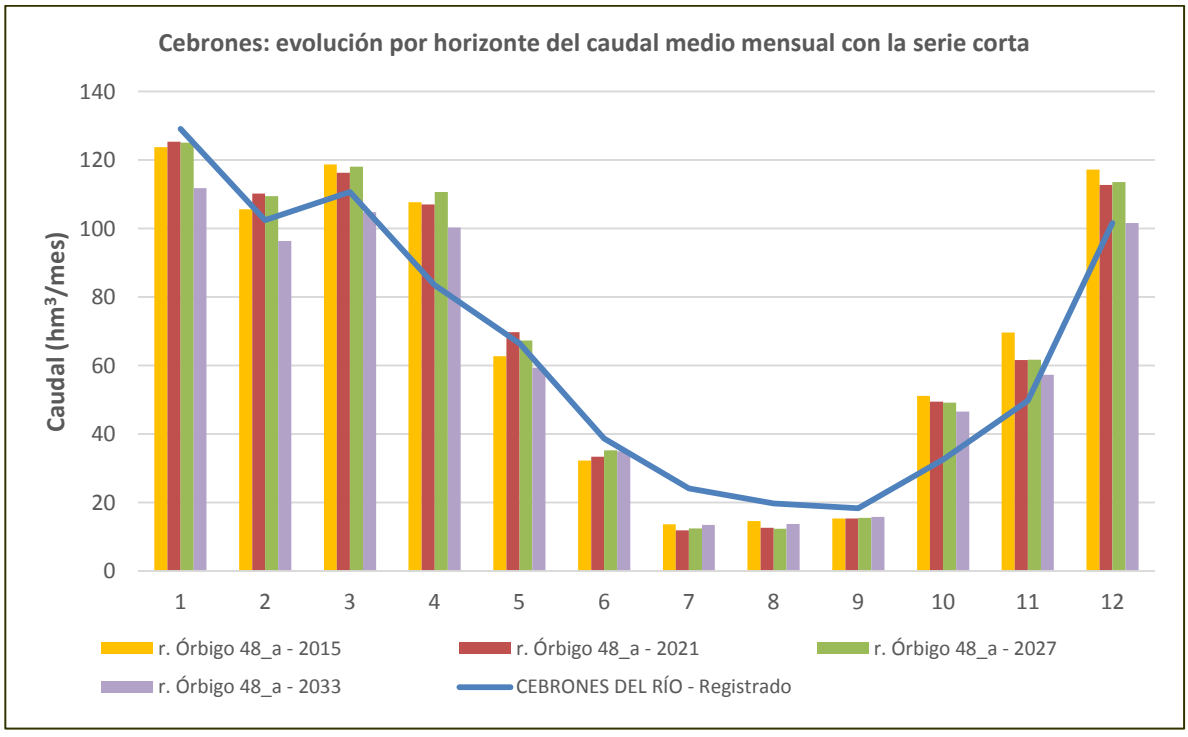
7.3.4.1. Cebrones del Río

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Cebrones del Río con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Órbigo 48_a.*

Gráfica 18. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: horizonte 2015.



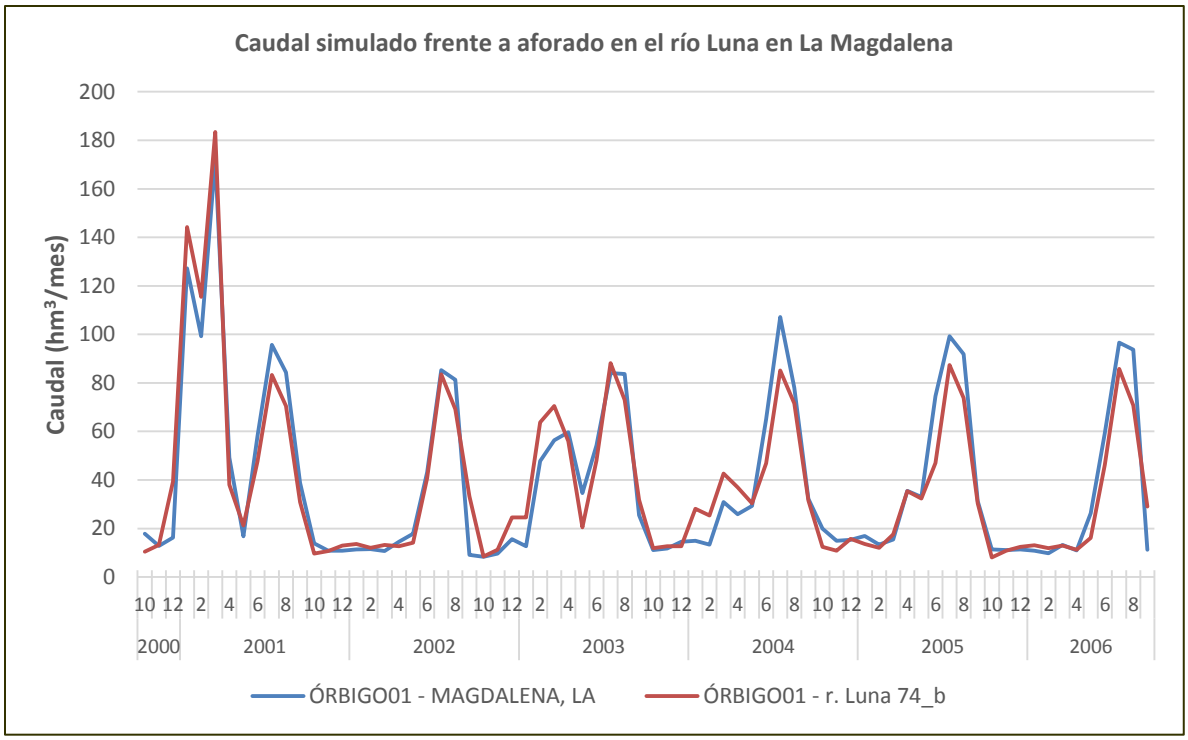
Gráfica 19. Caudal aforado frente a simulado en Cebrones del Río (*r. Órbigo 48_a)*: valores medios mensuales por horizonte.



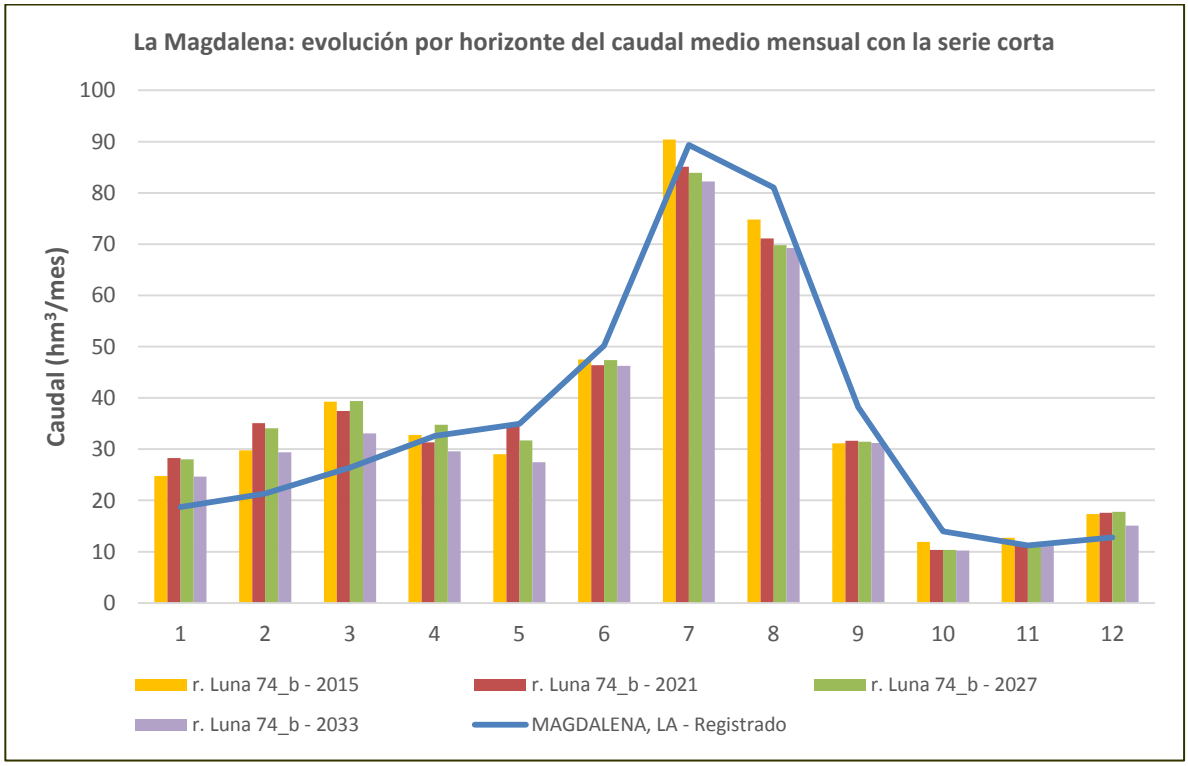
7.3.4.2. La Magdalena

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de La Magdalena con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Luna 74_b*.

Gráfica 20. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 21. Caudal aforado frente a simulado en La Magdalena (*r. Luna 74_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



7.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 62. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Órbigo.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
23	-	3	Baja	3	Baja	3	Baja	4	Baja
42	-	0		0		0		0	
43	-	0		0		0		0	
44	-	0		0		0		0	
45	-	1	Baja	0		0		0	
46	-	0		0		0		0	
47	-	0		0		0		0	
48	SÍ	0		0		0		0	
49	-	0		0		0		0	
63	-	0		0		0		0	
64	-	4	Baja	4	Baja	4	Baja	4	Baja
65	-	0		2	Baja	2	Baja	2	Baja
74	SÍ	0		0		0		0	
82	-	0		0		0		0	
96	-	0		0		0		0	
99	-	0		0		0		0	
100	-	0		0		0		0	
102	-	0		0		0		0	
105	-	0		0		0		0	
109	-	0		0		0		0	
129	-	19	Baja	1	Baja	0		3	Baja
146	-	10	Baja	10	Baja	10	Baja	14	Baja
148	-	0		0		0		0	
172	-	0		0		0		0	
173	-	0		0		0		0	
177	-	0		0		0		0	
178	-	0		0		0		0	
187	-	0		0		0		0	
188	-	0		0		0		0	
189	-	0		0		0		0	
253	-	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Cebrones del Río, correspondiente con el tramo de río *r. Órbigo 48_a;* cumple siempre
- La Magdalena, coincidente con el arco del modelo *r. Luna 74_b;* algún incumplimiento en 2015 con mejora en los sucesivos horizontes

7.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

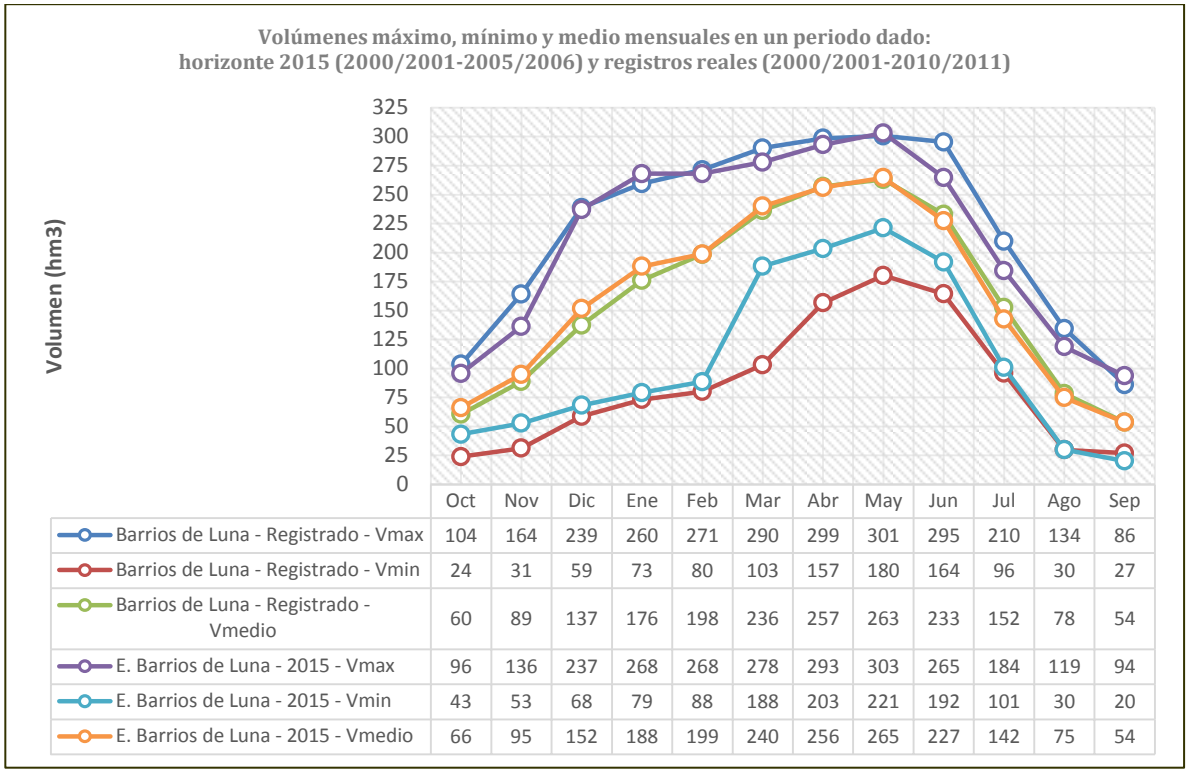
En este sistema de explotación el examen se ha realizado sobre los dos embalses más representativos: Barrios de Luna y Villameca.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015).

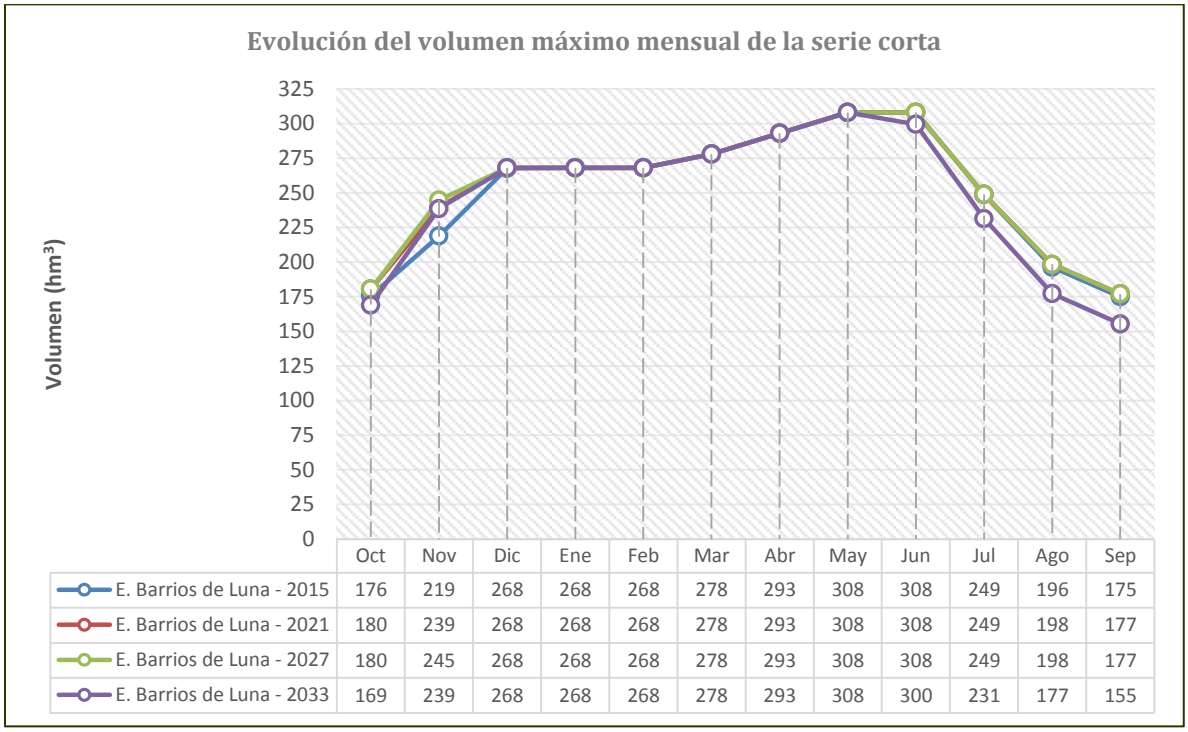
7.3.6.1. Barrios de Luna

Gráfica 22. Embalses del SE Órbigo: estadística de explotación en Barrios de Luna y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



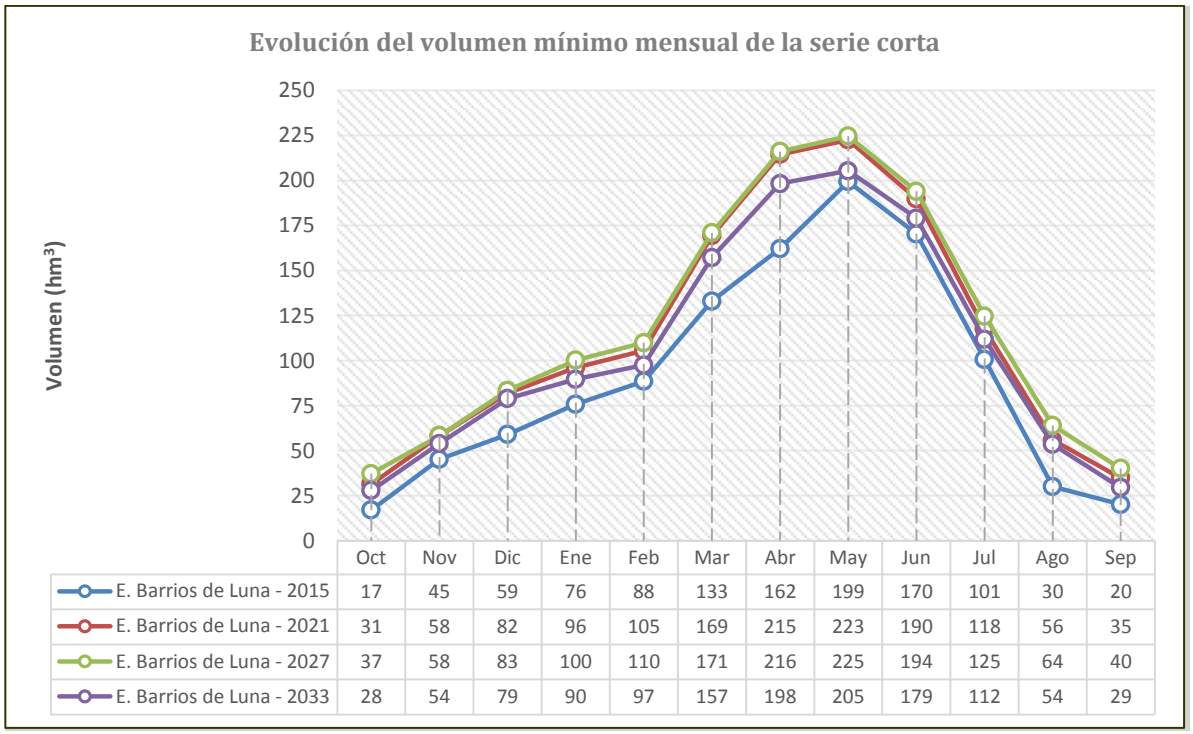
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Barrios de Luna - Registrado - Vmax	104	164	239	260	271	290	299	301	295	210	134	86
Barrios de Luna - Registrado - Vmin	24	31	59	73	80	103	157	180	164	96	30	27
Barrios de Luna - Registrado - Vmedio	60	89	137	176	198	236	257	263	233	152	78	54
E. Barrios de Luna - 2015 - Vmax	96	136	237	268	268	278	293	303	265	184	119	94
E. Barrios de Luna - 2015 - Vmin	43	53	68	79	88	188	203	221	192	101	30	20
E. Barrios de Luna - 2015 - Vmedio	66	95	152	188	199	240	256	265	227	142	75	54

Gráfica 23. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Barrios de Luna.



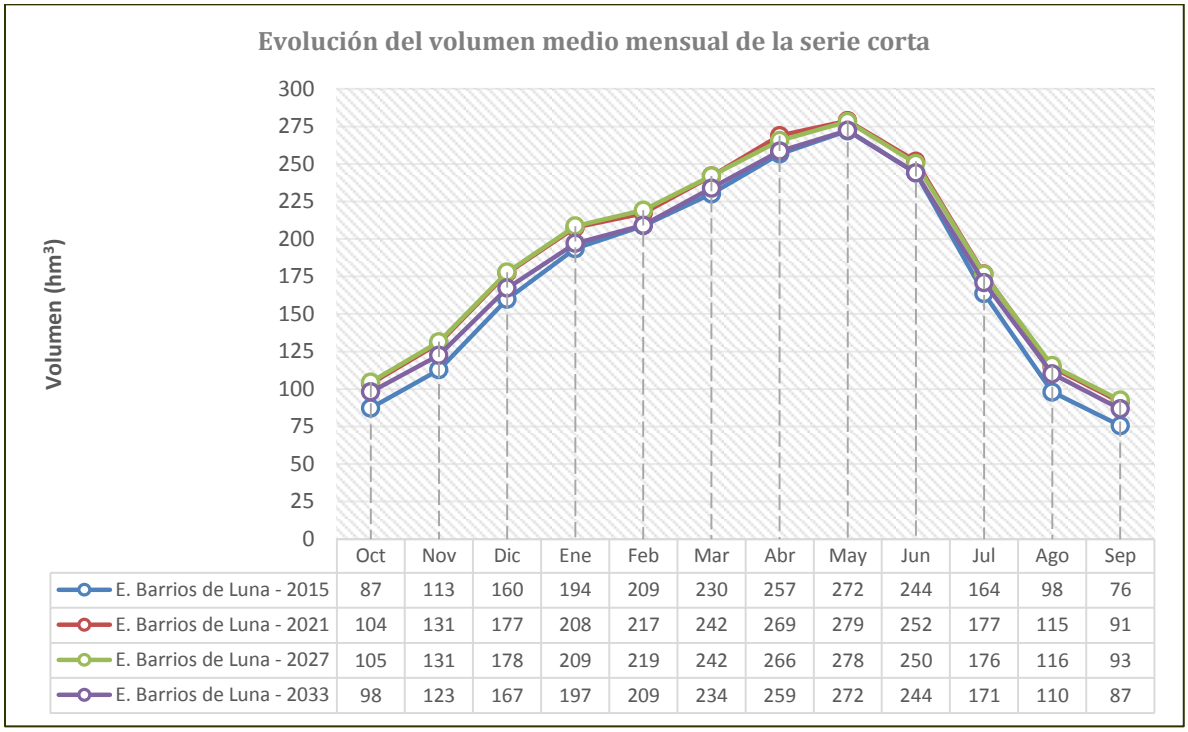
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Barrios de Luna - 2015	176	219	268	268	268	278	293	308	308	249	196	175
E. Barrios de Luna - 2021	180	239	268	268	268	278	293	308	308	249	198	177
E. Barrios de Luna - 2027	180	245	268	268	268	278	293	308	308	249	198	177
E. Barrios de Luna - 2033	169	239	268	268	268	278	293	308	300	231	177	155

Gráfica 24. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Barrios de Luna.



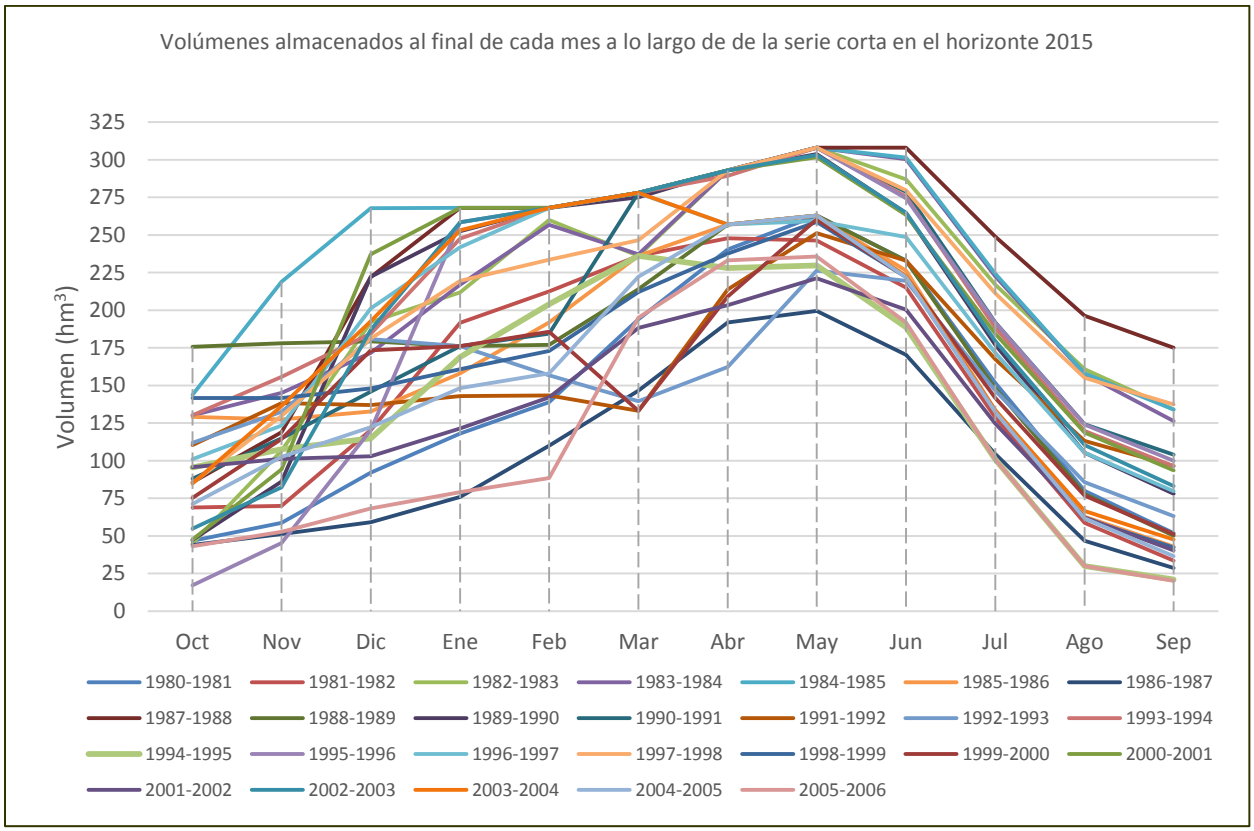
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Barrios de Luna - 2015	17	45	59	76	88	133	162	199	170	101	30	20
E. Barrios de Luna - 2021	31	58	82	96	105	169	215	223	190	118	56	35
E. Barrios de Luna - 2027	37	58	83	100	110	171	216	225	194	125	64	40
E. Barrios de Luna - 2033	28	54	79	90	97	157	198	205	179	112	54	29

Gráfica 25. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Barrios de Luna.

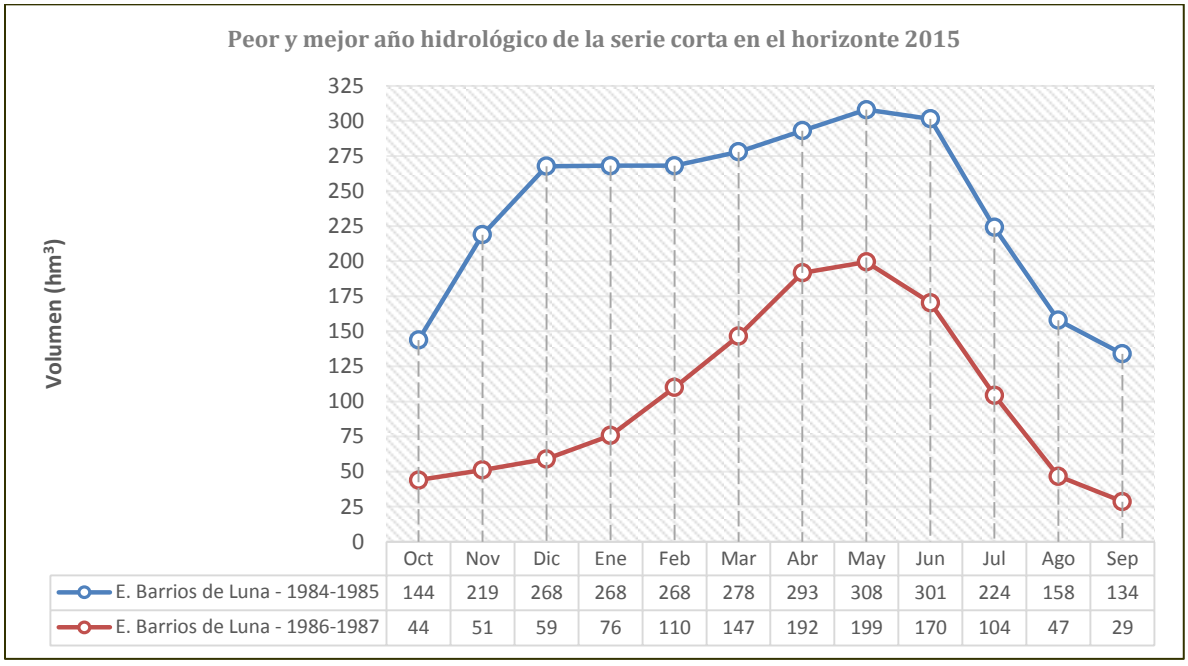


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Barrios de Luna - 2015	87	113	160	194	209	230	257	272	244	164	98	76
E. Barrios de Luna - 2021	104	131	177	208	217	242	269	279	252	177	115	91
E. Barrios de Luna - 2027	105	131	178	209	219	242	266	278	250	176	116	93
E. Barrios de Luna - 2033	98	123	167	197	209	234	259	272	244	171	110	87

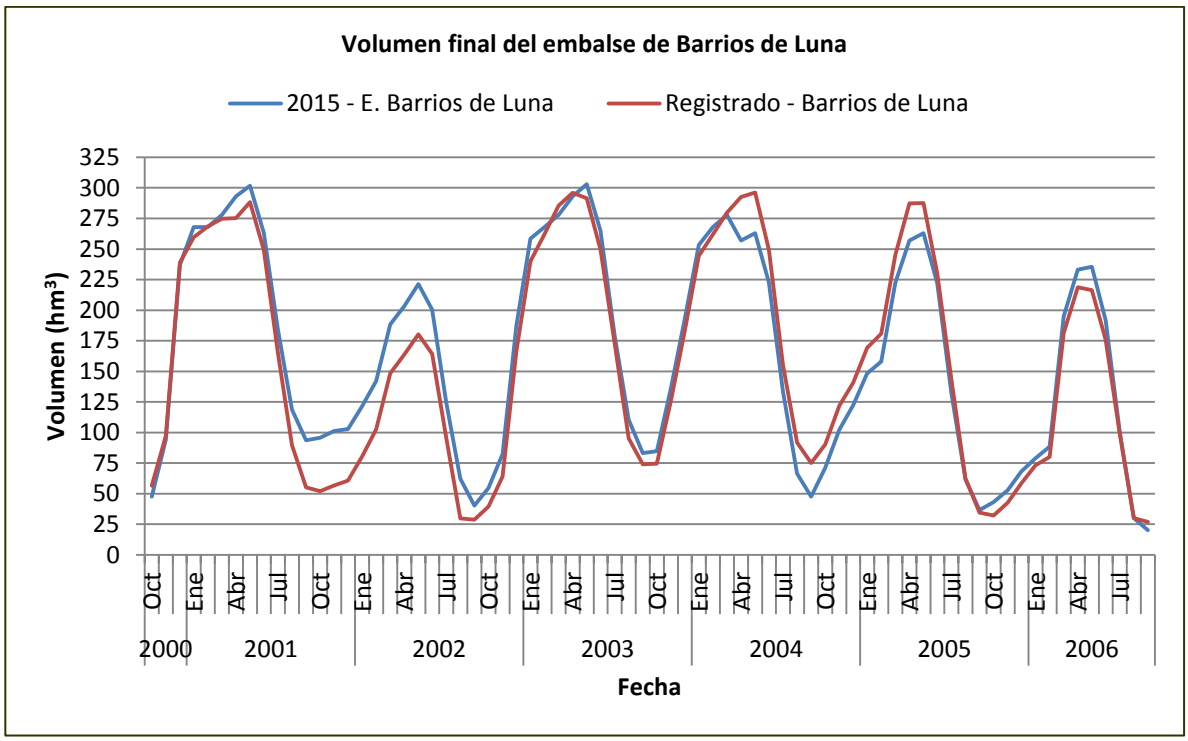
Gráfica 26. Embalses del SE Órbigo: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



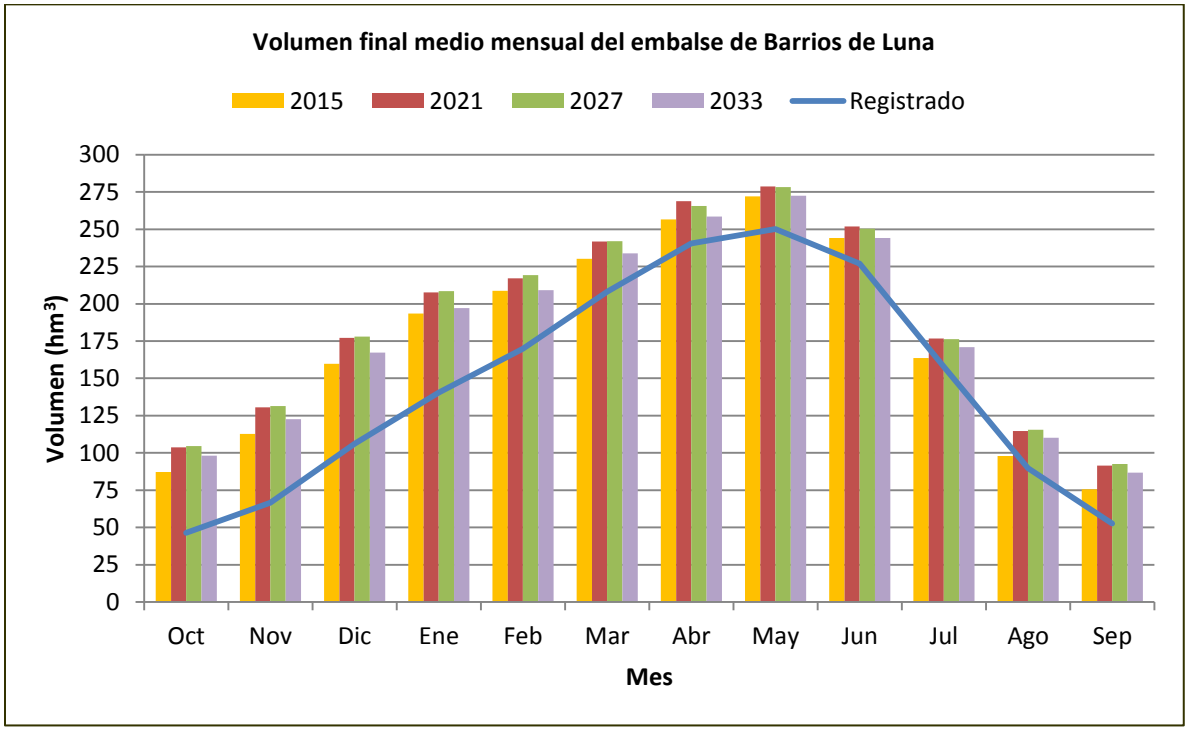
Gráfica 27. Embalses del SE Órbigo: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Barrios de Luna.



Gráfica 28. Embalses del SE Órbigo: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

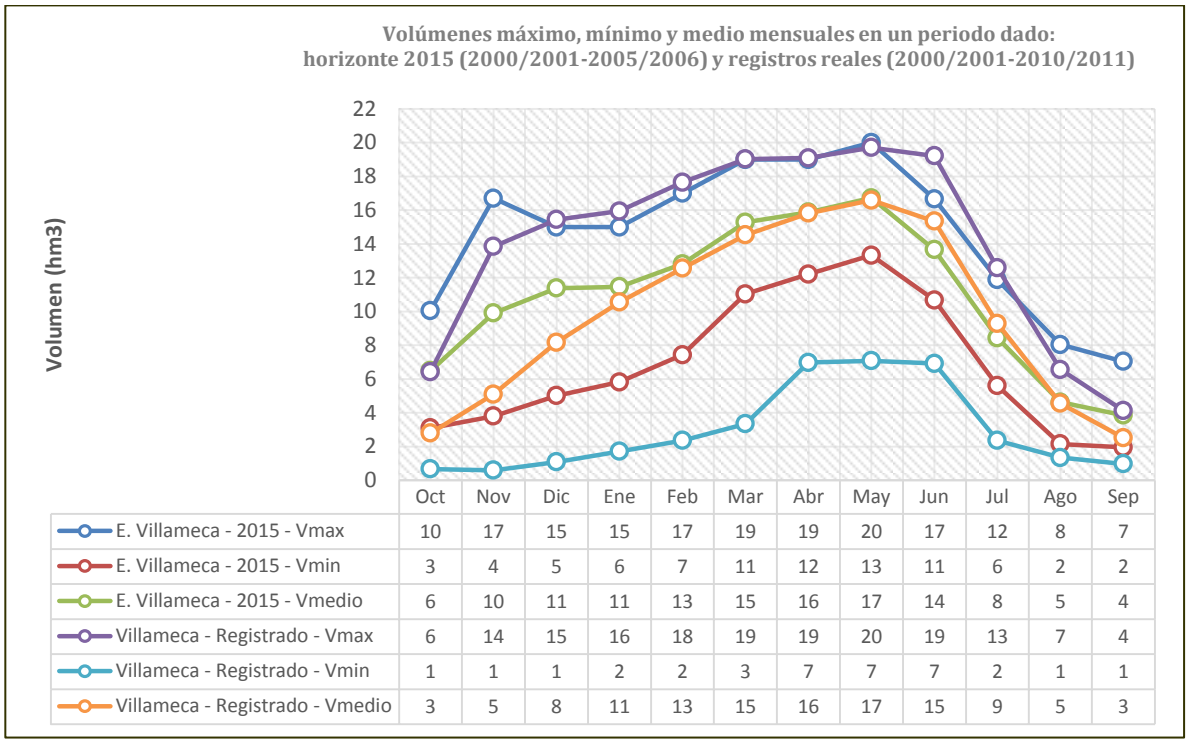


Gráfica 29. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Barrios de Luna (hm^3).



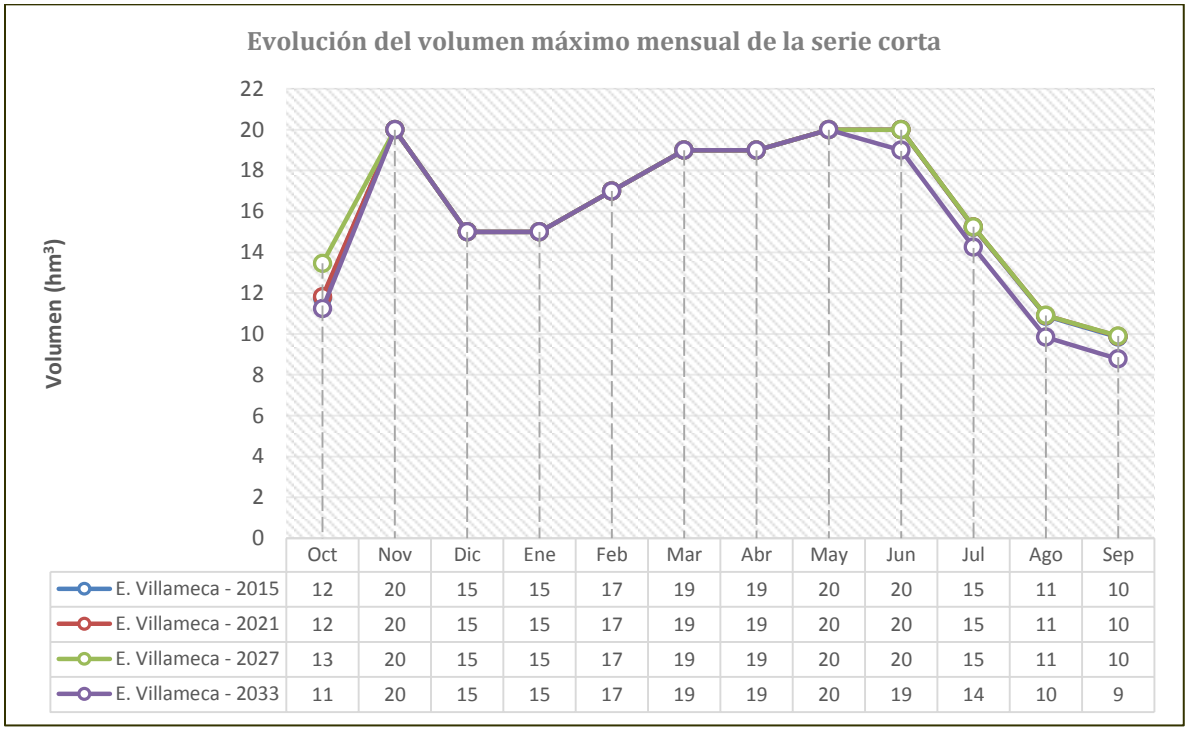
7.3.6.2. Villameca

Gráfica 30. Embalses del SE Órbigo: estadística de explotación en Villameca y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



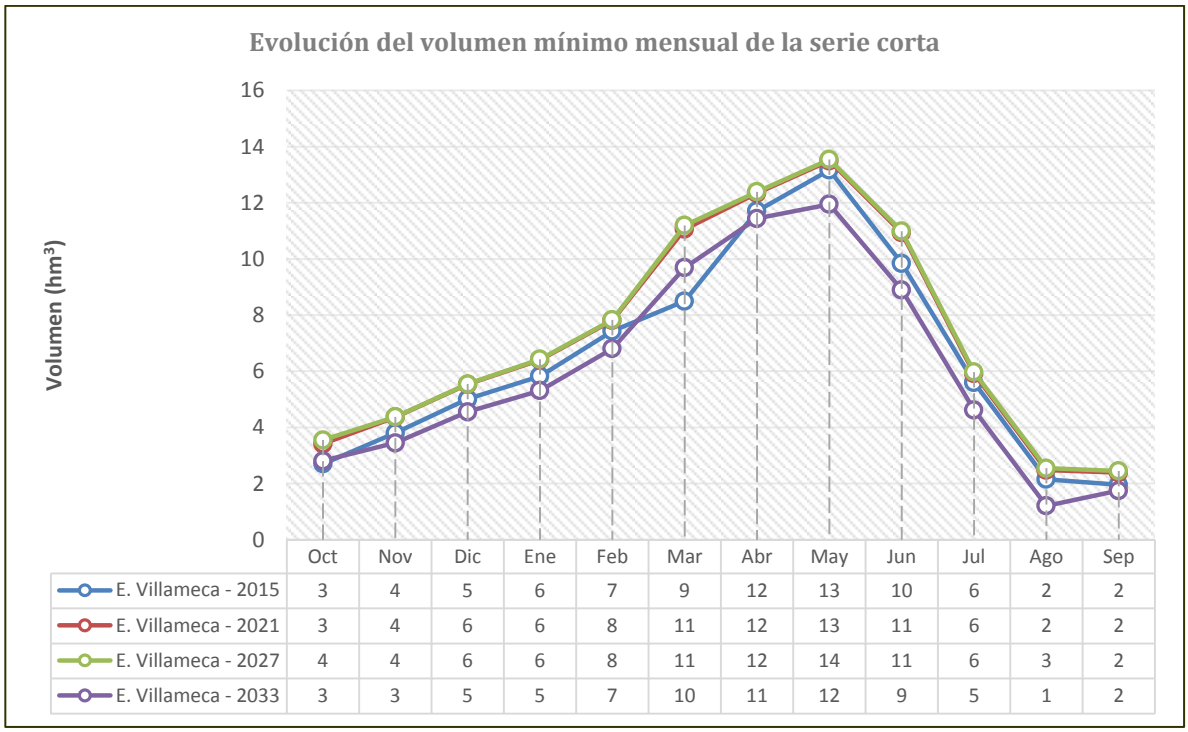
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Villameca - 2015 - Vmax	10	17	15	15	17	19	19	20	17	12	8	7
E. Villameca - 2015 - Vmin	3	4	5	6	7	11	12	13	11	6	2	2
E. Villameca - 2015 - Vmedio	6	10	11	11	13	15	16	17	14	8	5	4
Villameca - Registrado - Vmax	6	14	15	16	18	19	19	20	19	13	7	4
Villameca - Registrado - Vmin	1	1	1	2	2	3	7	7	7	2	1	1
Villameca - Registrado - Vmedio	3	5	8	11	13	15	16	17	15	9	5	3

Gráfica 31. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Villameca.



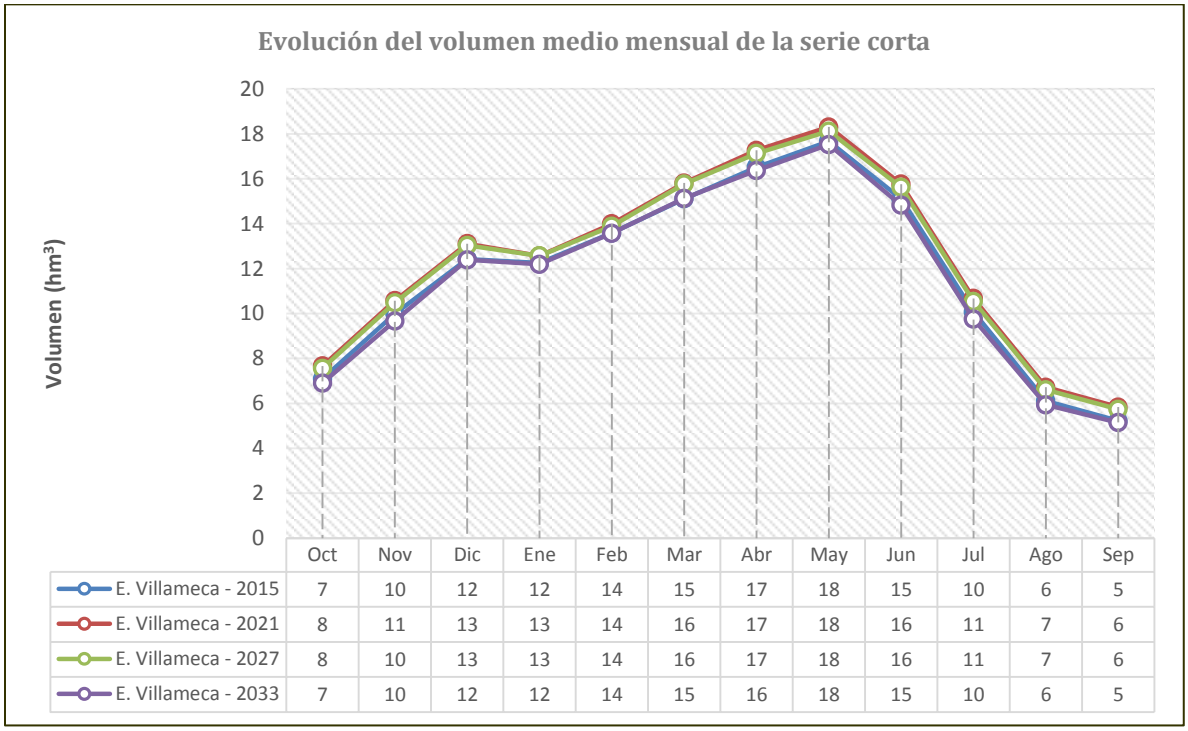
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Villameca - 2015	12	20	15	15	17	19	19	20	20	15	11	10
E. Villameca - 2021	12	20	15	15	17	19	19	20	20	15	11	10
E. Villameca - 2027	13	20	15	15	17	19	19	20	20	15	11	10
E. Villameca - 2033	11	20	15	15	17	19	19	20	19	14	10	9

Gráfica 32. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Villameca.



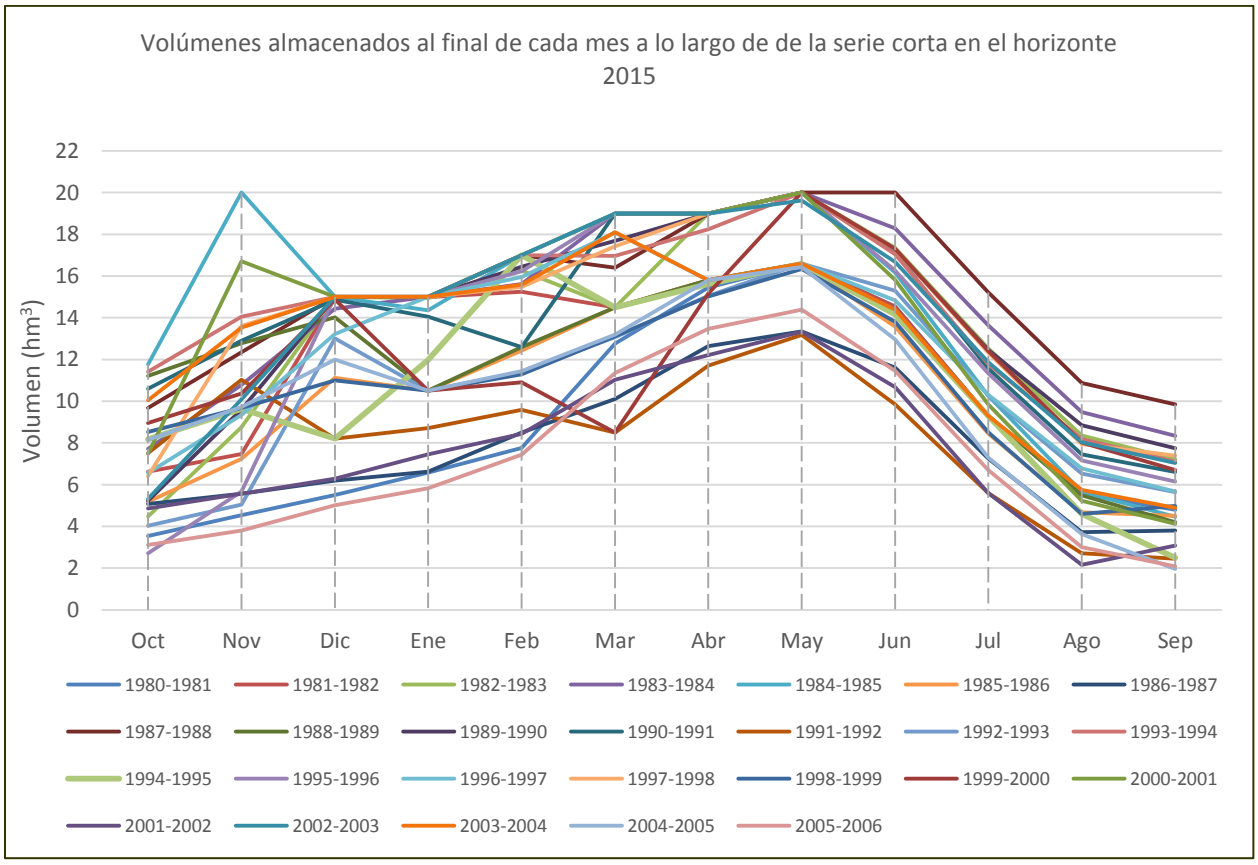
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Villameca - 2015	3	4	5	6	7	9	12	13	10	6	2	2
E. Villameca - 2021	3	4	6	6	8	11	12	13	11	6	2	2
E. Villameca - 2027	4	4	6	6	8	11	12	14	11	6	3	2
E. Villameca - 2033	3	3	5	5	7	10	11	12	9	5	1	2

Gráfica 33. Embalses del SE Órbigo: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Villameca.

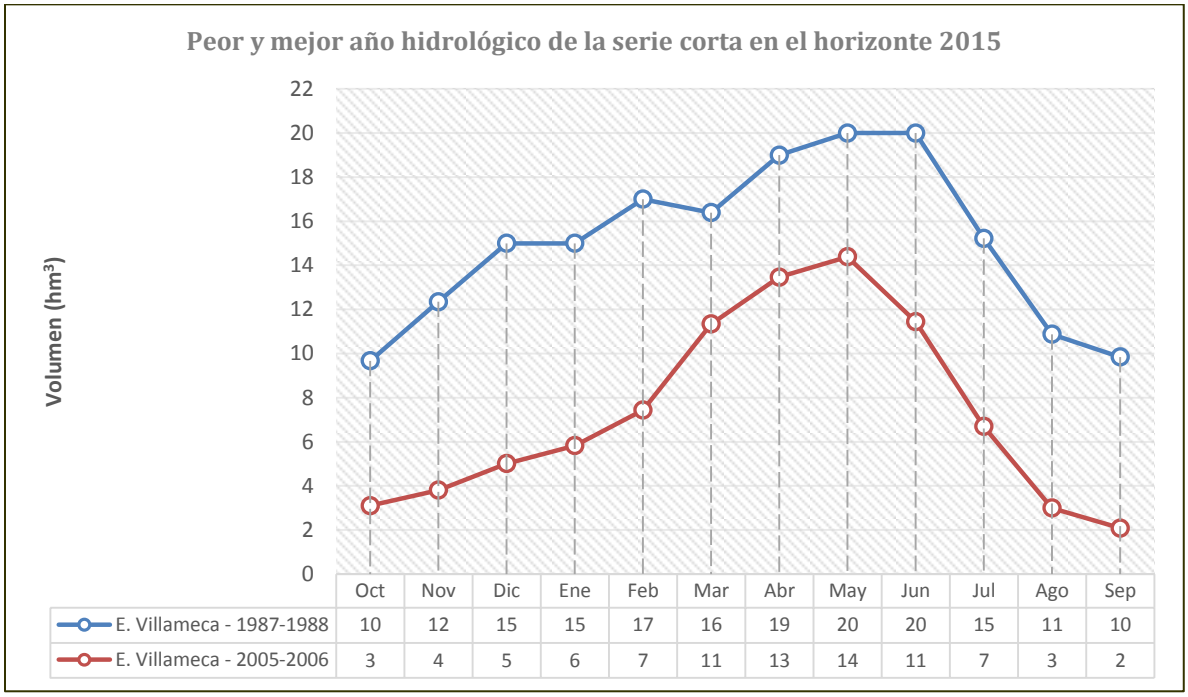


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Villameca - 2015	7	10	12	12	14	15	17	18	15	10	6	5
E. Villameca - 2021	8	11	13	13	14	16	17	18	16	11	7	6
E. Villameca - 2027	8	10	13	13	14	16	17	18	16	11	7	6
E. Villameca - 2033	7	10	12	12	14	15	16	18	15	10	6	5

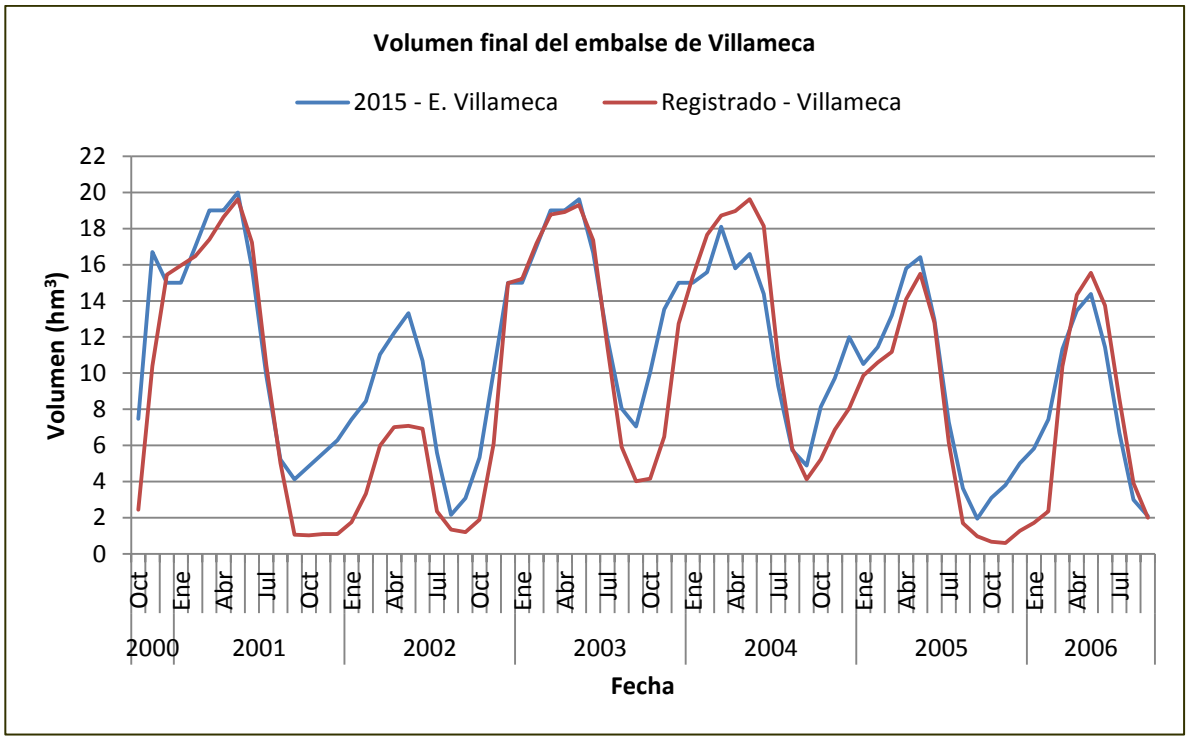
Gráfica 34. Embalses del SE Órbigo: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



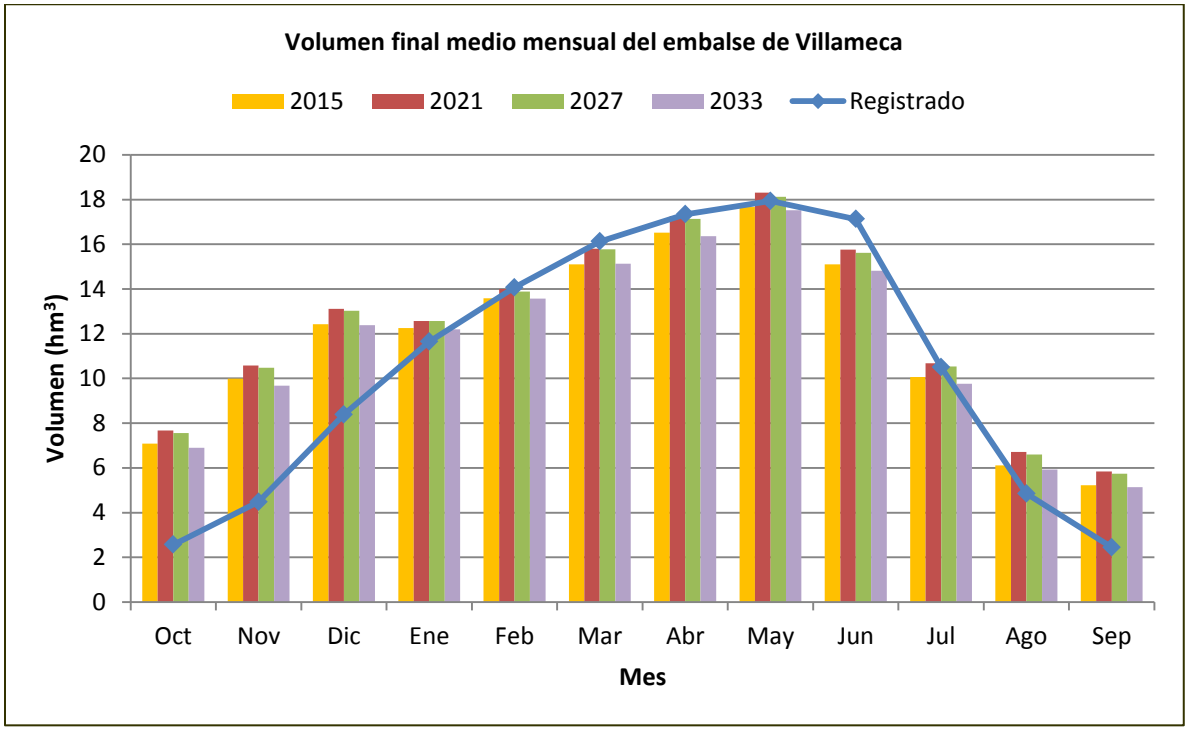
Gráfica 35. Embalses del SE Órbigo: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado para la serie corta en el horizonte 2015.



Gráfica 36. Embalses del SE Órbigo: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



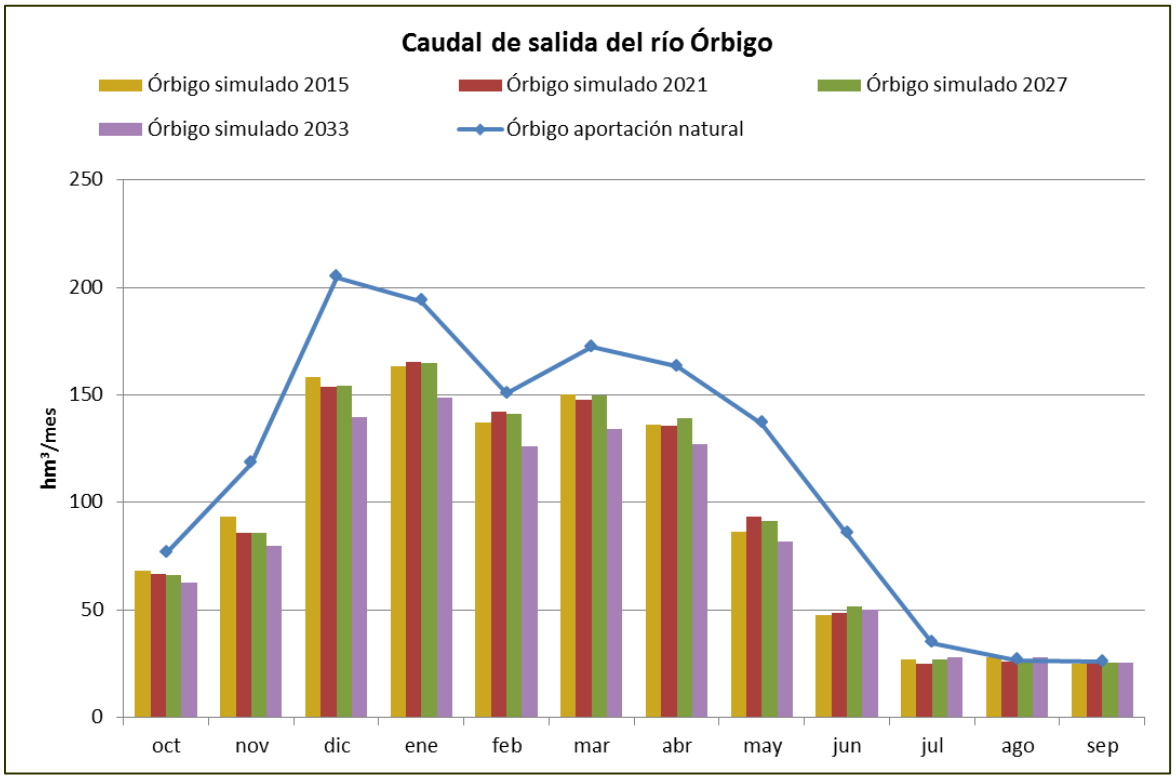
Gráfica 37. Embalses del SE Órbigo: volumen medio mensual de las entradas en Villameca (hm³).



7.3.7. Salidas del sistema

En este apartado se evalúan las salidas del SE Órbigo en la última masa que lo define (49) y que se corresponde con el arco del modelo *r. Órbigo 49_g*. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el promedio de caudal mensual circulante con la aportación natural del sistema. El resultado de esta comparación se expone en la Gráfica 38.

Gráfica 38. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Órbigo 49_g) para la serie corta (1980/81-2005/06).



7.4. Asignación y reserva de recursos

7.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 23.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA. Este es el caso de las Unidades de Demanda 2000018 ZR Castañón, 2000598 ZR Villadangos y ZR 2000600 ZR Villares
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 63 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

En este sistema las demandas agrarias 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario, 2000022 RP Río Eria y 2000037 RP Río Duerna y la demanda piscícola UDP 3800022 Las Zayas incumplen los criterios de garantía de la Instrucción en el horizonte 2021.

Tabla 63. Asignación de recursos del SE Órbigo.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Luna entre Barrios y Selga	2000013	199	1,227	1,227	1,227	1,217	0,965	1,227	0,734
	ZR Velilla	2000014	962	3,878	3,878	3,878	3,847	51,798	3,878	1,258
	ZR Páramo y Páramo Medio	2000015	20.479	137,194	137,194	137,194	136,095	160,874	137,194	46,311
	RP Ríos Omaña y Valdesamario	2000016	943	5,482	5,054	5,055	5,019	7,060	5,054	2,816
	ZR Carrizo	2000017	976	7,313	7,313	4,577	4,540	5,112	7,313	2,268
	ZR Castañón	2000018	3.707	25,012	25,012	18,316	18,169	49,248	25,012	8,608
	ZR San Justo y San Román	2000020	320	1,464	1,464	1,464	1,464	1,675	1,464	0,513
	RP Órbigo-Jamuz	2000021	2.687	17,444	17,444	17,444	17,304	18,037	17,444	5,690
	RP Río Eria	2000022	3.377	24,400	18,677	18,343	17,873	19,889	18,677	6,667
	ZR Manganeses	2000023	2.799	17,713	17,713	12,111	12,014	19,628	17,713	5,757

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Río Torre	2000024	189	1,313	1,313	1,313	1,313	0,808	1,313	0,788
	RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2000027	3.464	17,035	17,035	17,035	17,035	21,292	17,035	5,310
	RP Cabecera Río Luna	2000031	885	4,287	4,164	4,165	4,109	4,296	4,287	2,567
	RP Río Tuerto Alto	2000036	1.491	6,314	6,314	6,314	6,314	8,345	6,314	2,597
	RP Río Duerna	2000037	3.976	29,126	17,069	16,460	15,709	16,860	17,069	5,054
	RP Presa Cerrajera	2000038	2.361	11,598	11,598	11,598	11,505	16,747	11,598	3,862
	RP Río Luna	2000039	1.498	10,535	10,534	10,535	10,534	9,639	10,535	4,915
	RP Valtabuyo y Jamuz	2000044	716	4,585	4,470	4,470	4,385	7,170	4,585	1,858
	RP Villagatón	2000045	263	1,783	1,783	1,783	1,783	2,127	1,783	0,896
	RP Órbigo Medio	2000052	4.667	31,073	31,073	29,162	28,928	21,445	31,073	10,144
	RP Arroyo Barbadiel	2000224	3	0,025	0,025	0,025	0,025	0,891	0,025	0,008
	Bombeo La Maragatería (Orbigo)	2000285	89	0,419	0,419	0,419	0,419	0,354	0,419	0,210
	RP Aguas arriba de Villameca	2000314	10	0,083	0,083	0,083	0,082	0,114	0,083	0,027
	RP Arroyo de Muelas	2000315	39	0,297	0,297	0,297	0,297	0,364	0,297	0,175
	RP Antoñán del Valle	2000316	166	1,107	1,069	1,069	1,050	0,602	1,107	0,540
	RP Arroyo de los Reguerales	2000317	160	1,002	1,002	1,002	1,002	0,814	1,002	0,443
	RP Aledaños del Canal de Carrizo	2000332	2.174	13,865	13,865	13,865	13,754	11,444	13,865	4,444
	Bombeo Aluvial del Órbigo	2000501	82	0,395	0,395	0,395	0,395	0,433	0,395	0,123
	Bombeo La Pola de Gordón	2000508	109	0,422	0,422	0,422	0,422	0,063	0,422	0,252
	Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	2000513	630	2,906	2,906	2,906	2,906	1,642	2,906	1,251
	Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	2000523	360	1,660	1,660	1,660	1,660	1,703	1,660	0,760
	Bombeo Valle del Tera	2000536	8	0,044	0,044	0,049	0,049	0,379	0,044	0,016
	ZR Villadangos	2000598	5.938	40	40	31,437	31,185	--	40	13,416
	ZR Villares	2000600	2.251	15,000	15,000	11,530	11,438	--	15,000	4,785
Industria	DI Órbigo	--	--	1,376	1,376	1,376	1,376	1,376	1,376	0,117
	DI Tuerto	--	--	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,025
Acuicultura	Carrizo	3800020	--	11,034	11,034	11,034	11,034	11,034	11,034	0,937
	Las Zayas	3800022	--	10,902	7,943	7,874	7,684	7,706	7,943	0,926
Abastecimiento	León	3000001	59.258	6,948	6,948	6,683	5,900	6,837	6,948	0,592
	Astorga	3000007	11.804	1,421	1,421	1,274	1,214	1,297	1,421	0,142
	La Bañeza	3000008	10.812	1,174	1,174	1,162	1,150	0,953	1,174	0,110
	Carrizo de la Ribera	3000010	229	0,029	0,029	0,022	0,020	0,027	0,029	0,004
	Castrocontrigo	3000011	287	0,036	0,036	0,034	0,031	0,033	0,036	0,006
	La Magdalena	3000012	1.679	0,257	0,257	0,175	0,163	0,181	0,257	0,034
	Mancomunidad del Órbigo	3000013	14.555	1,994	1,994	1,438	1,341	1,546	1,994	0,259
	Mancomunidad de la Maragatería	3000018	2.527	0,337	0,337	0,254	0,231	0,300	0,337	0,050
	Bombeo La Maragatería-Órbigo	3000188	5.549	0,904	0,904	0,618	0,546	0,680	0,904	0,156
	Bombeo Aluvial del Órbigo	3000205	6.400	0,751	0,751	0,577	0,529	0,670	0,751	0,099
	Bombeo La Pola de Gordón	3000220	3.249	0,463	0,463	0,300	0,269	0,291	0,463	0,062

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Bombeo Raña de La Bañeza	3000229	728	0,090	0,090	0,066	0,061	0,069	0,090	0,012
	Bombeo Raña del Órbigo	3000230	10.897	1,501	1,501	0,952	0,871	1,069	1,501	0,177
	Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	3000241	3.507	0,515	0,515	0,342	0,306	0,379	0,515	0,076

En la Tabla 64 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo.

Tabla 64. UDA superficial del SE Órbigo: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	0,73	0,49	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	0,73	0,49	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000014 ZR Velilla	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,40	0,69	1,26	1,08	0,44	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,40	0,69	1,26	1,08	0,44	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	Demanda mensual	0	0	0	0,53	11,92	22,09	46,31	39,76	16,58	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,53	11,92	22,09	46,31	39,76	16,58	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Valdesamario	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,16	3,01	2,07	0,17	0,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,16	2,82	1,84	0,16	0,05	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,19	0,23	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	93,67	88,93	96,15	96,15	100		
DA 2000017 ZR Carrizo	Demanda mensual	0	0	0	0,13	0,94	2,27	2,18	1,28	0,52	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,13	0,94	2,27	2,18	1,27	0,52	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000018 ZR Castañón	Demanda mensual	0	0	0	0,08	1,82	3,38	8,61	7,83	3,29	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,08	1,82	3,38	8,61	7,83	3,29	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,30	0,51	0,36	0,19	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,30	0,51	0,36	0,19	0,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	Demanda mensual	0	0	0	0,05	1,59	3,10	5,69	5,00	2,00	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,05	1,59	3,10	5,69	5,00	2,00	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000022 RP Río Eria	Demanda mensual	0	0	0	0,11	4,38	7,15	6,83	4,26	1,68	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,11	4,38	6,67	3,29	2,57	1,67	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,48	3,55	1,69	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	93,30	48,10	60,28	99,59	100	100	

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000023 ZR Manganeses	Demanda mensual	0	0	0	0,08	2,14	3,75	5,76	4,26	1,73	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,08	2,14	3,75	5,76	4,26	1,73	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000024 RP Río Torre	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,79	0,53	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,79	0,52	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100					
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	Demanda mensual	0	0	0	0,16	2,90	5,31	4,81	2,77	1,05	0,02	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,16	2,90	5,31	4,81	2,77	1,05	0,02	0,01	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	Demanda mensual	0	0	0	0	0,02	2,57	1,70	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,02	2,49	1,66	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,08	0,04	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	96,85	97,56					
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	Demanda mensual	0	0	0	0,10	1,62	2,60	1,41	0,44	0,15	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,10	1,62	2,60	1,40	0,44	0,15	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000037 RP Río Duerna	Demanda mensual	0	0	0	0,14	5,80	11,15	7,64	3,34	1,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,14	5,05	4,94	3,00	2,87	1,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,74	6,21	4,64	0,47	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	87,20	44,33	39,26	85,89	100	100		
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	Demanda mensual	0	0	0	0,05	1,12	2,14	3,86	3,13	1,29	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,05	1,12	2,14	3,86	3,13	1,29	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000039 RP Río Luna	Demanda mensual	0	0	0	0,10	0,46	4,92	3,81	0,88	0,36	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,09	0,46	4,91	3,81	0,88	0,36	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	96,15	100	100
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,94	1,86	1,14	0,44	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,94	1,85	1,06	0,41	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,01	0,08	0,03	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	99,70	93,00	93,23	100	100	100	
DA 2000045 RP Villagatón	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,37	0,90	0,45	0,03	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,37	0,90	0,45	0,03	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000052 RP Órbigo Medio	Demanda mensual	0	0	0	0,17	2,75	5,42	10,14	8,92	3,66	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,17	2,75	5,42	10,14	8,92	3,66	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Orbigo)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,10	0,21	0,09	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villameca	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,18	0,12	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,17	0,12	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100				
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,27	0,54	0,25	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,27	0,53	0,22	0,02	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,01	0,03	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	98,48	87,98	100	100	100		
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,29	0,44	0,21	0,04	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,29	0,44	0,20	0,04	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	Demanda mensual	0	0	0	0,21	1,29	3,87	4,44	2,86	1,16	0,02	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,21	1,29	3,87	4,44	2,86	1,16	0,02	0,01	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	Demanda mensual	0	0	0	0	0,07	0,12	0,11	0,06	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,25	0,17	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,72	1,25	0,66	0,17	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,40	0,76	0,37	0,09	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera (Órbigo)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000598 ZR Villadangos	Demanda mensual	0	0	0	0,16	3,73	7,07	13,42	11,08	4,55	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,16	3,72	7,07	13,42	11,08	4,55	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000600 ZR Villares	Demanda mensual	0	0	0	0,08	1,67	3,71	4,79	3,37	1,37	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,08	1,67	3,71	4,78	3,37	1,37	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DI Órbigo	Demanda mensual	0,12	0,10	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12
	Suministro superficial	0,12	0,10	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI Tuerto	Demanda mensual	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800020 Carri-zo	Demanda mensual	0,94	0,85	0,94	0,91	0,94	0,91	0,94	0,94	0,91	0,94	0,91	0,94
	Suministro superficial	0,94	0,85	0,94	0,91	0,94	0,91	0,94	0,94	0,91	0,94	0,91	0,94
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800022 Las Zayas	Demanda mensual	0,93	0,84	0,93	0,90	0,93	0,90	0,93	0,93	0,90	0,93	0,90	0,93
	Suministro superficial	0,93	0,84	0,93	0,90	0,50	0,03	0	0,21	0,87	0,93	0,90	0,93
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,43	0,86	0,93	0,72	0,03	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	53,85	3,85	0	22,57	96,97	100	100	100
DU 3000007 Astorga	Demanda mensual	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,12	0,11	0,11	0,11
	Suministro superficial	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,12	0,11	0,11	0,11
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000008 La Bañeza	Demanda mensual	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,10
	Suministro superficial	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,10
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000011 Castrocontrigo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000012 La Magdalena	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	Demanda mensual	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,19	0,26	0,26	0,19	0,14	0,14	0,14
	Suministro superficial	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,19	0,26	0,26	0,19	0,14	0,14	0,14
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000018 Mancomunidad de la Maragatería	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Demanda	valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	Demanda mensual	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,10	0,16	0,16	0,10	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	Demanda mensual	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,07	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,06	0,06	0,05	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	Demanda mensual	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,14	0,18	0,18	0,14	0,11	0,11	0,11
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,08	0,05	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 23. Órbigo serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000013 RP Río Luna entre Barrios y Selga	199	6.164	--	--	--	1,227	1,227	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000014 ZR Velilla	962	4.032	--	--	--	3,878	3,878	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio	20.479	6.699	--	--	--	137,194	137,194	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000016 RP Ríos Omaña y Val-desamario	943	5.811	--	--	--	5,482	5,054	0	0,428	92,20	92,52	92,52	126,78	--
DA 2000017 ZR Carrizo	976	7.493	--	--	--	7,313	7,313	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000018 ZR Castañón	3.707	6.747	--	--	--	25,012	25,012	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000020 ZR San Justo y San Román	320	4.577	--	--	--	1,464	1,464	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000021 RP Órbigo-Jamuz	2.687	6.492	--	--	--	17,444	17,444	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000022 RP Río Eria	3.377	7.226	--	--	--	24,400	18,677	0	5,723	76,55	43,84	73,89	264,17	--
DA 2000023 ZR Manganeses	2.799	6.328	--	--	--	17,713	17,713	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000024 RP Río Torre	189	6.943	--	--	--	1,313	1,313	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000027 RP Ríos Tuerto Bajo y Tu-rienzo	3.464	4.919	--	--	--	17,035	17,035	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000031 RP Cabecera Río Luna	885	4.844	--	--	--	4,287	4,164	0	0,123	97,14	25,22	25,22	49,29	--
DA 2000036 RP Río Tuerto Alto	1.491	4.238	--	--	--	6,314	6,314	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000037 RP Río Duerna	3.976	7.326	--	--	--	29,126	17,069	0	12,057	58,60	63,63	118,38	443,12	--
DA 2000038 RP Presa Cerrajera	2.361	4.913	--	--	--	11,598	11,598	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000039 RP Río Luna	1.498	7.034	--	--	--	10,535	10,534	0	0,001	100	0,14	0,14	0,14	--
DA 2000044 RP Valtabuyo y Jamuz	716	6.401	--	--	--	4,585	4,470	0	0,115	97,49	26,02	32,54	32,54	--
DA 2000045 RP Villagatón	263	6.777	--	--	--	1,783	1,783	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000052 RP Órbigo Medio	4.667	6.658	--	--	--	31,073	31,073	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000224 RP Arroyo Barbadiel	3	8.238	--	--	--	0,025	0,025	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000285 Bombeo La Maragatería (Orbigo)	89	4.715	--	--	--	0,419	0	0,419	0	100	0	0	0	--
DA 2000314 RP Aguas arriba de Villame-ca	10	8.305	--	--	--	0,083	0,083	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000315 RP Arroyo de Muelas	39	7.621	--	--	--	0,297	0,297	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000316 RP Antoñán del Valle	166	6.668	--	--	--	1,107	1,069	0	0,038	96,55	28,82	49,05	49,05	--
DA 2000317 RP Arroyo de los Reguerales	160	6.257	--	--	--	1,002	1,002	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000332 RP Aledaños del Canal de Carrizo	2.174	6.378	--	--	--	13,865	13,865	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000501 Bombeo Aluvial del Órbigo	82	4.813	--	--	--	0,395	0	0,395	0	100	0	0	0	--
DA 2000508 Bombeo La Pola de Gordón	109	3.873	--	--	--	0,422	0	0,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000513 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	630	4.612	--	--	--	2,906	0	2,906	0	100	0	0	0	--
DA 2000523 Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	360	4.607	--	--	--	1,660	0	1,660	0	100	0	0	0	--
DA 2000536 Bombeo Valle del Tera (Órbigo)	8	5.604	--	--	--	0,044	0	0,044	0	100	0	0	0	--
DA 2000598 ZR Villadangos	5.938	6.736	--	--	--	40	40	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000600 ZR Villares	2.251	6.664	--	--	--	15,000	15,000	0	0	100	0	0	0	--
DI Órbigo	--	--	--	--	--	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DI Tuerto	--	--	--	--	--	0,298	0,298	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800020 Carrizo	--	--	--	--	--	11,034	11,034	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800022 Las Zayas	--	--	--	--	--	10,902	7,943	0	2,959	72,86	37,56	71,26	280,43	--
DU 3000001 León	--	--	59.258	325	319,4	6,948	6,948	0	0	100	--	--	00	0,000
DU 3000007 Astorga	--	--	11.804	3.878	293,5	1,421	1,421	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000008 La Bañeza	--	--	10.812	2.050	277,4	1,174	1,174	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000010 Carrizo de la Ribera	--	--	229	396	234,4	0,029	0,029	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000011 Castrocontrigo	--	--	287	543	220,4	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000012 La Magdalena	--	--	1.679	1.962	303,7	0,257	0,257	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000013 Mancomunidad del Órbigo	--	--	14.555	14.126	291,5	1,994	1,994	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000018 Manc. de la Maragatería	--	--	2.527	3.373	275,2	0,337	0,337	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000188 Bombeo La Maragatería-Órbigo	--	--	5.549	12.073	287,1	0,904	0	0,904	0	100	--	--	0	0
DU 3000205 Bombeo Aluvial del Órbigo	--	--	6.400	5.747	261,4	0,751	0	0,751	0	100	--	--	0	0
DU 3000220 Bombeo La Pola de Gordón	--	--	3.249	3.335	302,6	0,463	0	0,463	0	100	--	--	0	0
DU 3000229 Bombeo Raña de La Bañeza	--	--	728	825	248,9	0,090	0	0,090	0	100	--	--	0	0
DU 3000230 Bombeo Raña del Órbigo	--	--	10.897	7.035	320,2	1,501	0	1,501	0	100	--	--	0	0
DU 3000241 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	--	--	3.507	4.657	300,7	0,515	0	0,515	0	100	--	--	0	0

7.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 65.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Para la UDU 3000001 León se propone una reserva nula ya que el volumen de concesión es sumamente elevado. El derecho concedido de esta UDU se reparte entre los sistemas de explotación Órbigo y Esla.

Para la UDA 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio se pone como volumen reservado el informado por la OPH (150,08).

Para la UDA 2000023 ZR Manganeses se pone como volumen reservado el informado por la OPH (19,628).

Tabla 65. Reserva de recursos del SE Órbigo.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	RP Río Luna entre Barrios y Selga	2000013	1,842	1,227	0
	ZR Velilla	2000014	0	3,878	3,878
	ZR Páramo y Páramo Medio	2000015	0	137,194	150,08
	RP Ríos Omaña y Valdesamario	2000016	18,766	5,054	0
	ZR Carrizo	2000017	6,470	7,313	0,843
	ZR Castañón	2000018	25,011	25,012	0
	ZR San Justo y San Román	2000020	1,772	1,464	0
	RP Órbigo-Jamuz	2000021	21,924	17,444	0
	RP Río Eria	2000022	18,456	18,677	0
	ZR Manganeses	2000023	0	17,713	19,628
	RP Río Torre	2000024	1,771	1,313	0
	RP Ríos Tuerto Bajo y Turienzo	2000027	9,433	17,035	7,602
	RP Cabecera Río Luna	2000031	5,360	4,287	0
	RP Río Tuerto Alto	2000036	11,007	6,314	0
	RP Río Duerna	2000037	16,722	17,069	0
	RP Presa Cerrajera	2000038	4,949	11,598	6,649
	RP Río Luna	2000039	18,221	10,535	0

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
	RP Valtabuyo y Jamuz	2000044	6,109	4,585	0
	RP Villagatón	2000045	2,312	1,783	0
	RP Órbigo Medio	2000052	25,381	31,073	5,692
	RP Arroyo Barbadiel	2000224	3,073	0,025	0
	Bombeo La Maragatería (Orbigo)	2000285	1,020	0,419	3,500
	RP Aguas arriba de Villameca	2000314	8,883	0,083	0
	RP Arroyo de Muelas	2000315	0,497	0,297	0
	RP Antoñán del Valle	2000316	0,994	1,107	0,113
	RP Arroyo de los Reguerales	2000317	0,007	1,002	0,995
	RP Aledaños del Canal de Carrizo	2000332	0	13,865	13,865
	Bombeo Aluvial del Órbigo	2000501	0,450	0,395	2,000
	Bombeo La Pola de Gordón	2000508	0,870	0,422	6,000
	Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla	2000513	2,200	2,906	14,000
	Bombeo La Maragatería-Raña de la Bañeza	2000523	0,800	1,660	5,000
	Bombeo Valle del Tera	2000536	0,500	0,044	1,500
	ZR Villadangos	2000598	40	40	0
	ZR Villares	2000600	15,000	15,000	0
Abastecimiento	León	3000001	28,954	6,948	0
	Astorga	3000007	2,270	1,421	0,020
	La Bañeza	3000008	1,608	1,174	1,393
	Carrizo de la Ribera	3000010	0,024	0,029	0,005
	Castrocontrigo	3000011	0,173	0,036	0,020
	La Magdalena	3000012	0,541	0,257	0,020
	Mancomunidad del Órbigo	3000013	3,640	1,994	0,302
	Mancomunidad de la Maragatería	3000018	2,803	0,337	0,020
	Bombeo La Maragatería-Órbigo	3000188	1,120	0,904	0,005
	Bombeo Aluvial del Órbigo	3000205	1,671	0,751	0,020
	Bombeo La Pola de Gordón	3000220	0,752	0,463	0,020
	Bombeo Raña de La Bañeza	3000229	0,521	0,090	0,020
	Bombeo Raña del Órbigo	3000230	7,014	1,501	0,020
	Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Órbigo)	3000241	3,581	0,515	0,070

7.4.3. Máximo incremento de volumen demandado según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 1.000, 2.000, 3.000, 4.000 y

5.000 ha. En este sistema los incrementos previstos no son elevados ya que se parte de un precedente precario en 2015 con algunos años deficitarios que se soluciona con las nuevas regulaciones previstas para 2021, de manera que el sistema podría dar signos de un equilibrio frágil

- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000021 cuya toma se halla en el interfluvio de los ríos Órbigo y Tuerto

- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad

- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión

- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y la demanda agraria de origen subterráneo (de crecimiento más limitado e incierto). Así, por un lado, en la Gráfica 40 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la

Gráfica 39 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 66 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Con los incrementos de superficie estudiados se produce un aumento muy notable del déficit, incumpliéndose el criterio a 10 años de la IPH en el primer caso. Esto nos indica que, a pesar de las nuevas regulaciones de Morales y La Rial, la estabilidad del sistema se pierde con pequeños aumentos de la demanda debido a las reglas de explotación que rigen el mismo. Además, el sistema pasaría de una situación satisfactoria en la zona regulada a mostrar dificultades de suministro. Con 5.000 ha adicionales se está al límite del incumplimiento del máximo déficit a 10 años.

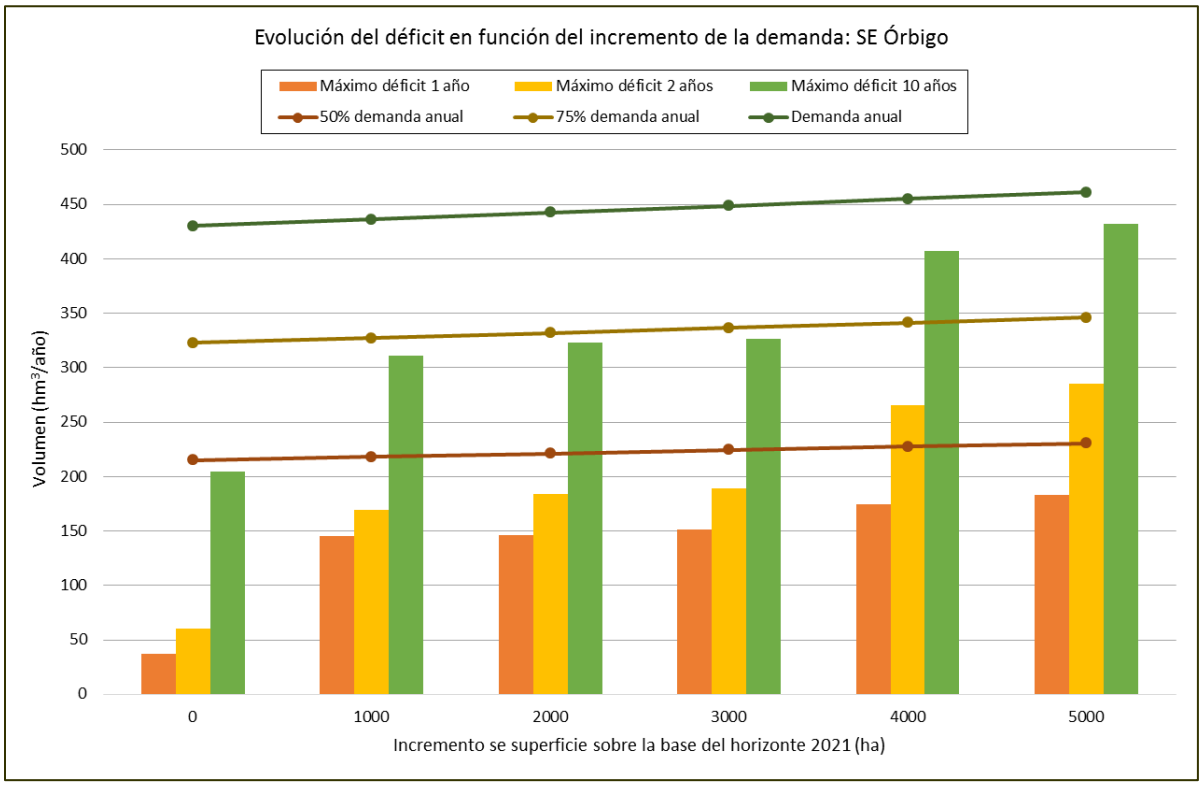
Por su parte, la garantía volumétrica disminuye progresivamente en todos los casos.

Todo esto supone que nos hallamos ante un sistema de explotación en el que existe poco margen para reservas que puedan acoger nuevos usos. De hecho, en este sistema no hay previstos incrementos de superficie en los horizontes venideros.

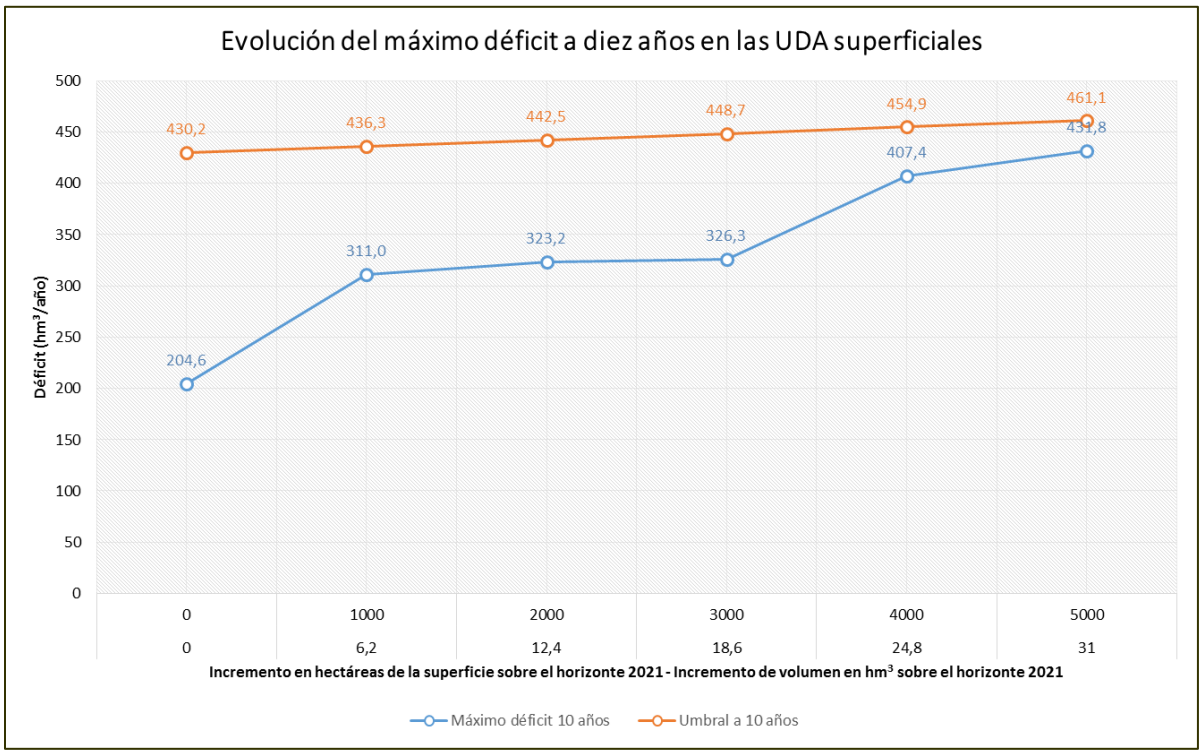
Tabla 66. SE Órbigo: Evolución del déficit y de la garantía en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	430,2	215,1	322,6	18,5	36,9	60,7	204,6	95,7
1.000	436,3	218,2	327,3	22,4	145,6	169,3	311,0	94,9
2.000	442,5	221,3	331,9	22,6	146,3	183,9	323,2	94,9
3.000	448,7	224,4	336,5	22,7	151,7	188,7	326,3	94,9
4.000	454,9	227,5	341,2	26,0	174,7	265,8	407,4	94,3
5.000	461,1	230,6	345,8	28,1	182,7	285,4	431,8	93,9

Gráfica 39. SE Órbigo: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 40. SE Órbigo: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



8. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ESLA

8.1. Descripción del SE Esla y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Esla comprende la cuenca generada por el río homónimo hasta el embalse de Ricobayo, excluyendo las cuencas de los ríos Tera y Órbigo, y por el río Valderaduey hasta su intersección con el Sequillo. Nace en la cordillera cantábrica recibiendo la práctica totalidad de sus afluentes (y por añadidura su aportación) por la derecha, tratándose también de ríos cuyo origen se halla en la cordillera cantábrica como el Porma (con el Curueño como tributario) y el Bernesga (alimentado por el Casares y el Torío). La margen izquierda es más seca y en ella la corriente más destacable es el río Cea.

Las regulaciones indiscutibles son Riaño y Porma; pero también hay que tener en cuenta el embalse de Casares de Arbás, de menor capacidad que las citadas infraestructuras, aunque su influjo se ciñe a la cuenca del río Bernesga. En la parte terminal del sistema, habiéndose recogido las aguas de los ríos Órbigo y Tera, se localiza el embalse de Ricobayo, aunque se descarta su influencia sobre los usos consuntivos que se desarrollan en el sistema de explotación Esla.

La superficie total de este sistema es de 10.036 km^2.

8.1.1. Masas superficiales

Están consideradas en este sistema de explotación las masas que integran la cuenca generada por el río Esla, exceptuando Órbigo y Tera, hasta la masa 200666 (embCea-Carrión:ealse de Ricobayo), además de la masa 302, perteneciente al río Aliste, y las masas que definen al río Valderaduey hasta su confluencia con el Sequillo.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Esla se definen en la Figura 34 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación. En la Tabla 67 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).
Los embalses que tienen la consideración de masa son Riaño, Porma, Casares de Arbás y Ricobayo. Por su parte, Valcuende de Almanza y Vallehondo, debido a su carácter futuro, porque todavía son meros anteproyectos, no constituyen una masa propia, aunque se hallan sobre masas de agua superficial afectas a los ríos Valcuende y Valderaduey, respectivamente.

Por otro lado, la Balsa del Sector IV y la Balsa del Sector V no estarán catalogadas como masa y tampoco afectan a ninguna masa ni río al hallarse fuera de cualquier cauce.

Figura 34. Mapa de la red fluvial del SE Esla y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

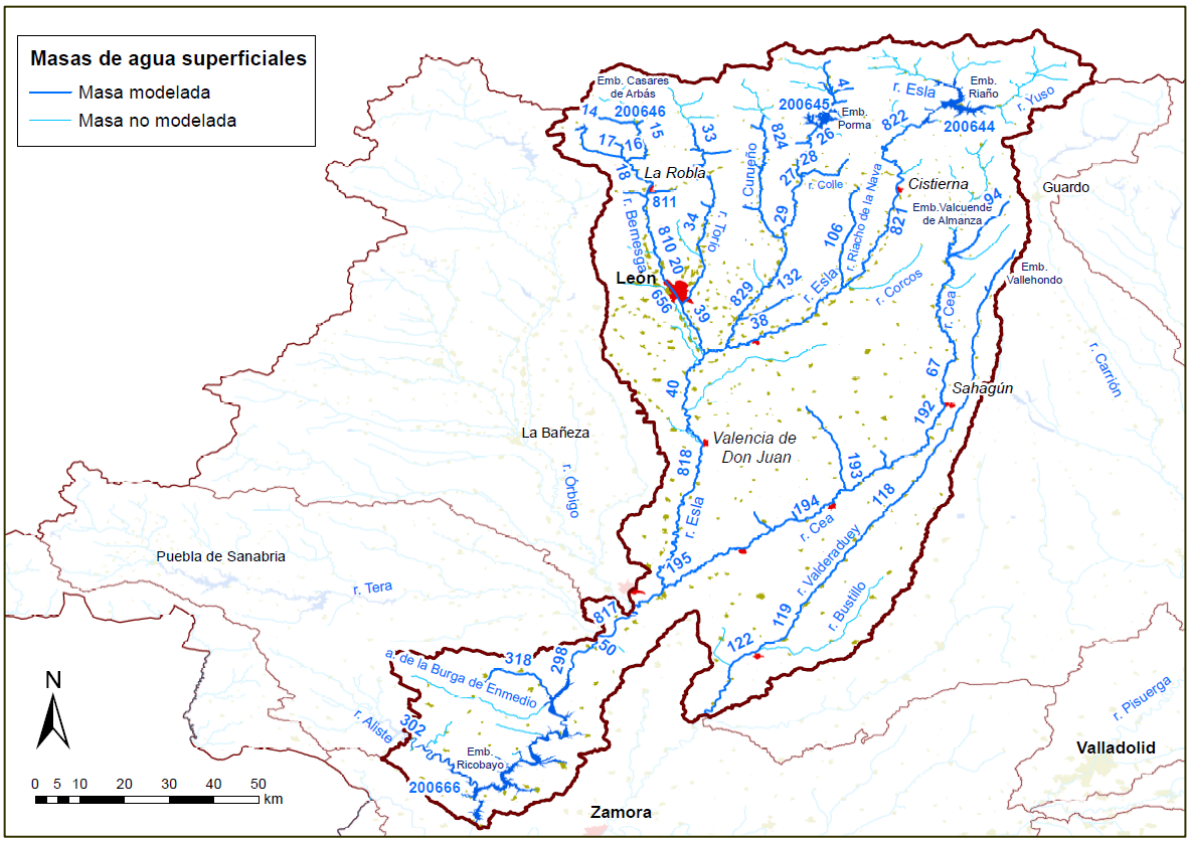


Tabla 67. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Esla.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Aliste	302	r. Aliste 302_a	
	302	r. Aliste 302_b	
Arroyo de la Burga de Enmedio	318	r. Arroyo de la Burga de Enmedio 318	
Arroyo de la Costanilla		r. Arroyo de la Costanilla	
Arroyo del Coso		r. Arroyo del Coso	
Bernesga	15	r. Bernesga 15	
	16	r. Bernesga 16	
	18	r. Bernesga 18_a	
		r. Bernesga 18_b	
	20	r. Bernesga 20_a	
		r. Bernesga 20_b	
	39	r. Bernesga 39_a	
		r. Bernesga 39_b	
		r. Bernesga 39_c	
		r. Bernesga 39_d	
	656	r. Bernesga 656_a	
		r. Bernesga 656_b	
	810	r. Bernesga 810_a	
		r. Bernesga 810_b	
	811	r. Bernesga 811_a	
		r. Bernesga 811_b	
		r. Bernesga 811_c	
Casares	200646		E. Casares
	17	r. Casares 17_a	
		r. Casares 17_b	
	18	r. Casares 18	
Cea	192	r. Cea 192	
	193	r. Cea 193_a	
		r. Cea 193_b	
	194	r. Cea 194	
	195	r. Cea 195_a	
		r. Cea 195_b	
		r. Cea 195_c	
		r. Cea 195_d	
	67	r. Cea 67_a	
		r. Cea 67_b	
		r. Cea 67_c	
		r. Cea 67_d	
		r. Cea 67_e	
Colle	28	r. Colle 28	
Curueño	824	r. Curueño 824_a	
		r. Curueño 824_b	
		r. Curueño 824_c	
Esla	200666		E. Ricobayo
	200644	r. Esla 200644	E. Riaño
	200671	r. Esla 200671_a	E. de Villalcampo
		r. Esla 200671_b	
	298	r. Esla 298_a	
		r. Esla 298_b	
		r. Esla 298_c	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Esla 298_d	
	38	r. Esla 38_a	
		r. Esla 38_b	
		r. Esla 38_c	
		r. Esla 38_d	
	40	r. Esla 40_a	
		r. Esla 40_b	
		r. Esla 40_c	
		r. Esla 40_d	
	817	r. Esla 817_a	
		r. Esla 817_b	
		r. Esla 817_c	
	818	r. Esla 818_a	
		r. Esla 818_b	
		r. Esla 818_c	
	821	r. Esla 821_a	
		r. Esla 821_b	
		r. Esla 821_c	
	822	r. Esla 822_a	
		r. Esla 822_b	
		r. Esla 822_c	
		r. Esla 822_d	
Moro	132	r. Moro 132	
Porma	200645		E. Porma
	26	r. Porma 26_a	
		r. Porma 26_b	
	27	r. Porma 27_a	
		r. Porma 27_b	
		r. Porma 27_c	
		r. Porma 27_d	
		r. Porma 27_e	
	29	r. Porma 29_a	
		r. Porma 29_b	
	4	r. Porma 4_a	
		r. Porma 4_b	
	829	r. Porma 829_a	
		r. Porma 829_b	
		r. Porma 829_c	
		r. Porma 829_d	
		r. Porma 829_e	
Riacho de la Nava	106	r. Riacho de la Nava 106	
Rodiezmo	14	r. Rodiezmo 14_a	
		r. Rodiezmo 14_b	
Rujidero	193	r. Rujidero 193	
Torío	33	r. Torío 33_a	
		r. Torío 33_b	
	34	r. Torío 34_a	
		r. Torío 34_b	
		r. Torío 34_c	
		r. Torío 34_d	
Valcuende	94	r. Valcuende 94_a	
		r. Valcuende 94_b	
Valderaduey	118	r. Valderaduey 118_a	
		r. Valderaduey 118_b	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Valderaduey 118_c	
		r. Valderaduey 118_d	
		r. Valderaduey 118_e	
		r. Valderaduey 118_f	
	119	r. Valderaduey 119	
	122	r. Valderaduey 122	

8.1.2. Recursos hídricos

8.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Se presenta como un sistema receptor de los caudales generados en los sistemas contiguos Órbigo y Tera, aunque no está especialmente condicionado por las aportaciones procedentes de dichas zonas adyacentes ya que son recibidas en el curso bajo del Esla, poco antes del embalse de Ricobayo. Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Esla incluyen el valor acumulado hasta la masa 200666, es decir, hasta el embalse de Ricobayo, al que habría que descontar lo que pertenece a los sistemas de explotación Órbigo y Tera. De este modo, en este sistema se consideran los recursos que proporciona el río Aliste, no coincidiendo con lo indicado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico para esta subzona. Además, este sistema engloba el río Valderaduey hasta la masa 122, entendiendo como tal el tramo anterior a la confluencia con el río Sequillo.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Esla se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 1XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 35 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Cada embalse de cabecera (Casares, Porma y Riaño) describe una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. En la misma pauta, un embalse como Ricobayo recoge la aportación acumulada por el conjunto de cuencas agrupadas hasta la masa que lo define.

En el caso de las balsas del Sector IV Cea-Carrión y Sector V Cea-Carrión no se considera una aportación propia ya que se hallan fuera de un cauce. De hecho, estas infraestructuras se han diseñado para llenarse fundamentalmente con agua de invierno del río Cea y con parte del agua que circule durante la campaña de riego por el canal del trasvase Cea-Carrión.

La Tabla 68 es el resumen del promedio de la aportación global del sistema, tanto para la aportación generada en el propio sistema de explotación como para la acumulada tras haber recibido las aguas del Órbigo y del Tera. Este promedio se desglosa en la Tabla 69 para cada una de las aportaciones parciales presentadas y en la Tabla 70 para las aportaciones que recibe de los otros sistemas. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Figura 35. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Esla.

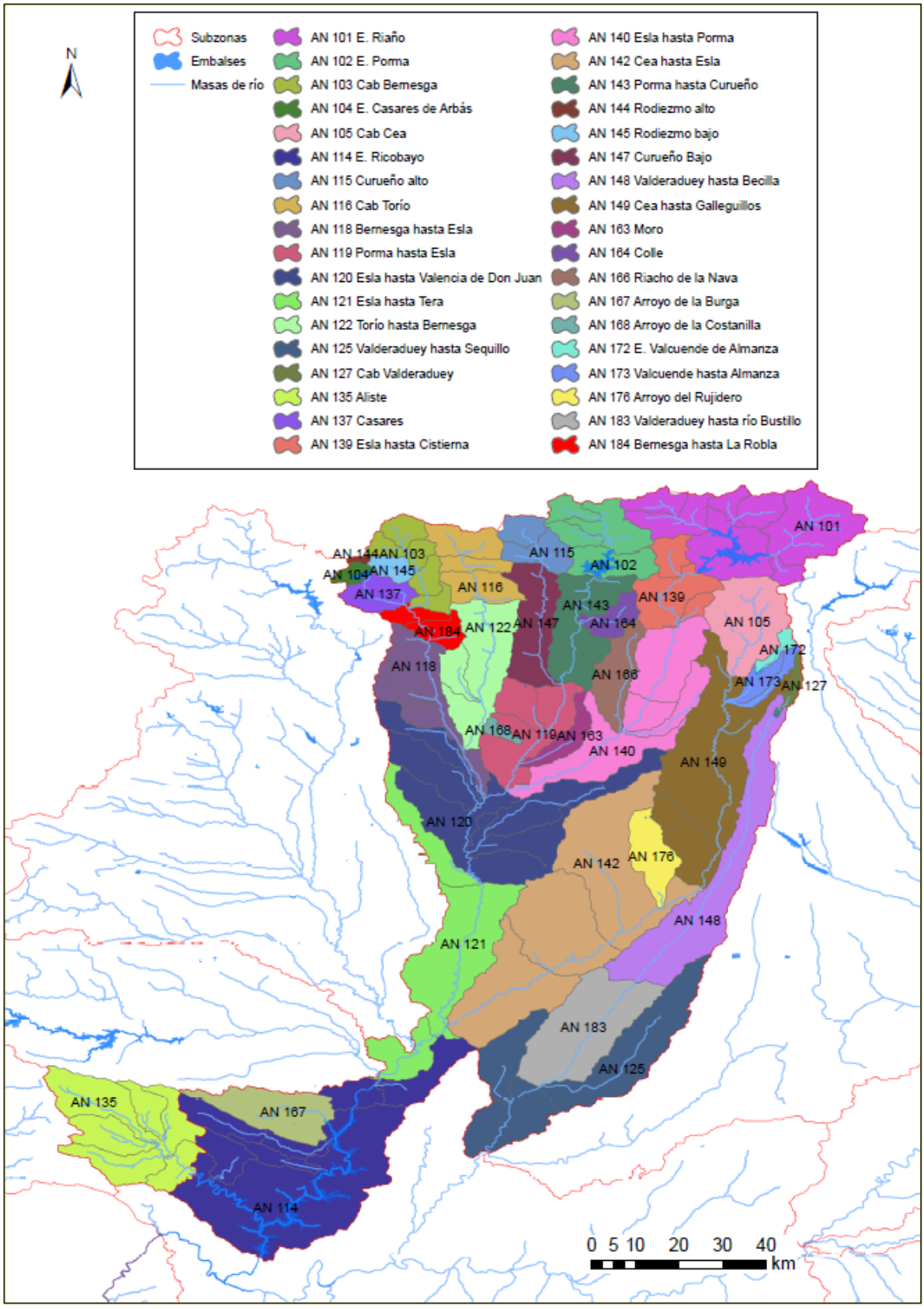


Tabla 68. Aportaciones totales del SE Esla.

	1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
Aportación del Esla	3029,15	2825,75	2627,95
Aportación acumulada (Esla+ Tera+ Órbigo)	5394,12	5021,90	4670,37

Tabla 69. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Esla.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 101 E. Riaño	Larga	34,49	59,55	77,93	75,11	71,03	95,11	100,65	95,47	40,46	14,98	9,62	12,30	686,70
	Corta	37,98	57,87	93,93	84,23	64,65	95,65	93,00	68,96	28,22	10,88	7,36	10,39	653,12
	C. Climático	35,32	53,82	87,35	78,33	60,12	88,95	86,49	64,13	26,24	10,12	6,84	9,66	607,40
AN 102 E. Porma	Larga	15,10	25,58	30,98	32,13	29,13	40,90	41,08	34,37	17,83	11,00	8,87	9,00	295,97
	Corta	14,48	19,25	31,22	30,02	23,11	33,76	38,40	28,58	13,65	8,30	7,32	7,41	255,50
	C. Climático	13,47	17,90	29,03	27,92	21,49	31,40	35,71	26,58	12,69	7,72	6,81	6,89	237,62
AN 103 Cab Bernesga	Larga	8,08	11,73	13,58	14,39	13,16	20,32	19,28	15,38	7,83	4,82	3,96	4,54	137,07
	Corta	8,22	12,23	17,75	17,33	12,77	22,41	19,75	15,06	7,39	3,76	2,90	3,37	142,94
	C. Climático	7,64	11,37	16,51	16,12	11,88	20,84	18,37	14,01	6,87	3,50	2,70	3,13	132,93
AN 104 E. Casares de Arbás	Larga	1,01	1,93	2,88	2,78	2,57	2,79	2,37	1,81	1,03	0,71	0,58	0,60	21,06
	Corta	1,21	2,36	4,14	3,53	2,51	3,24	2,73	1,91	1,02	0,56	0,45	0,50	24,16
	C. Climático	1,13	2,19	3,85	3,28	2,33	3,01	2,54	1,78	0,95	0,52	0,42	0,47	22,47
AN 105 Cab Cea	Larga	7,57	11,62	12,69	11,51	11,09	13,06	10,64	9,19	5,02	3,43	2,81	3,42	102,05
	Corta	8,93	11,66	14,63	11,44	9,56	10,23	11,07	8,65	4,48	3,30	2,82	3,60	100,37
	C. Climático	8,30	10,84	13,61	10,64	8,89	9,51	10,30	8,04	4,17	3,07	2,62	3,35	93,34
AN 114 E. Ricobayo	Larga	5,42	8,00	14,25	19,98	21,95	19,14	12,99	10,62	7,78	5,75	4,47	3,87	134,22
	Corta	5,92	8,12	17,40	19,59	13,86	12,55	11,18	9,37	6,98	5,06	4,00	3,61	117,64
	C. Climático	5,51	7,55	16,18	18,22	12,89	11,67	10,40	8,71	6,49	4,71	3,72	3,36	109,41
AN 115 Curueño alto	Larga	13,07	23,33	25,36	25,57	22,96	29,81	24,92	21,12	10,62	5,74	4,24	4,73	211,47
	Corta	13,25	20,24	27,46	25,55	19,25	25,78	19,61	16,60	7,34	3,49	2,66	2,76	183,99
	C. Climático	12,32	18,82	25,54	23,76	17,90	23,98	18,24	15,44	6,83	3,25	2,47	2,57	171,11
AN 116 Cab Torío	Larga	13,36	20,25	23,98	23,21	21,58	28,67	27,35	25,00	13,68	8,34	6,68	7,13	219,23
	Corta	14,50	19,69	27,93	25,64	19,97	29,50	20,91	17,53	10,01	6,57	5,98	6,19	204,42
	C. Climático	13,49	18,31	25,97	23,85	18,57	27,44	19,45	16,30	9,31	6,11	5,56	5,76	190,11
AN 118 Bernesga hasta Esla	Larga	2,41	3,27	5,29	5,38	5,18	5,46	5,03	4,55	2,55	1,72	1,37	1,44	43,65
	Corta	2,53	3,10	5,42	5,65	3,54	4,18	4,49	3,81	2,13	1,50	1,22	1,32	38,89
	C. Climático	2,35	2,88	5,04	5,25	3,29	3,89	4,18	3,54	1,98	1,40	1,13	1,23	36,17
AN 119 Porma hasta Esla	Larga	0,93	1,19	2,31	3,03	2,94	2,16	1,96	1,68	1,40	1,19	1,00	0,88	20,67
	Corta	0,87	1,22	2,38	3,22	2,25	1,69	1,71	1,40	1,22	1,02	0,87	0,79	18,64
	C. Climático	0,81	1,13	2,21	2,99	2,09	1,57	1,59	1,30	1,13	0,95	0,81	0,73	17,34
AN 120 Esla hasta Valencia de Don Juan	Larga	2,43	2,98	5,02	6,76	7,58	5,78	4,75	4,23	3,76	3,16	2,68	2,34	51,47
	Corta	2,17	2,73	5,15	6,99	5,25	4,59	3,95	3,61	3,26	2,72	2,32	2,07	44,81
	C. Climático	2,02	2,54	4,79	6,50	4,88	4,27	3,67	3,36	3,03	2,53	2,16	1,93	41,67
AN 121 Esla hasta Tera	Larga	1,92	2,15	3,12	4,06	4,63	4,15	3,58	3,34	3,03	2,58	2,18	1,88	36,62
	Corta	1,70	1,98	3,19	4,35	3,55	3,45	3,02	2,88	2,61	2,21	1,89	1,65	32,48
	C. Climático	1,58	1,84	2,97	4,05	3,30	3,21	2,81	2,68	2,43	2,06	1,76	1,53	30,21
AN 122 Torío hasta Bernesga	Larga	3,31	4,82	7,14	7,03	6,68	6,40	5,64	5,42	2,96	2,13	1,74	1,76	55,03
	Corta	3,55	4,82	7,81	7,26	5,38	5,27	5,56	4,72	2,60	1,93	1,58	1,68	52,16
	C. Climático	3,30	4,48	7,26	6,75	5,00	4,90	5,17	4,39	2,42	1,79	1,47	1,56	48,51
AN 125 Valderaduey hasta río Sequillo	Larga	1,16	1,18	1,70	2,20	2,49	2,39	2,13	2,01	1,82	1,54	1,30	1,12	21,04
	Corta	1,04	1,15	2,15	2,58	1,88	2,04	1,80	1,73	1,59	1,32	1,13	0,97	19,38
	C. Climático	0,97	1,07	2,00	2,40	1,75	1,90	1,67	1,61	1,48	1,23	1,05	0,90	18,02
AN 127 Cab Valderaduey	Larga	0,16	0,19	0,31	0,46	0,46	0,40	0,32	0,28	0,23	0,18	0,15	0,13	3,27
	Corta	0,15	0,19	0,35	0,47	0,31	0,30	0,29	0,23	0,20	0,15	0,13	0,11	2,88
	C. Climático	0,14	0,18	0,33	0,44	0,29	0,28	0,27	0,21	0,19	0,14	0,12	0,10	2,68
AN 135 Aliste	Larga	4,09	6,93	14,29	19,60	18,38	16,18	10,46	7,72	4,54	2,97	2,22	2,03	109,41

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	Corta	4,59	7,49	17,27	19,49	13,37	11,23	9,84	7,51	4,36	2,66	2,04	1,96	101,81
	C. Climático	4,27	6,97	16,06	18,13	12,43	10,44	9,15	6,98	4,05	2,47	1,90	1,82	94,68
AN 137 Casares	Larga	3,62	5,74	7,46	7,64	6,76	7,79	7,45	7,00	4,15	2,48	1,93	2,14	64,16
	Corta	4,13	6,44	10,36	9,46	6,59	8,97	8,29	7,37	4,02	2,06	1,51	1,77	70,97
	C. Climático	3,84	5,99	9,63	8,80	6,13	8,34	7,71	6,85	3,74	1,92	1,40	1,65	66,00
AN 139 Esla hasta Cistierna	Larga	13,27	17,08	16,71	14,55	14,93	17,46	15,90	13,94	7,83	5,37	4,19	5,65	146,88
	Corta	15,47	17,41	19,13	13,44	12,70	15,12	16,62	13,27	7,27	5,18	4,18	5,82	145,61
	C. Climático	14,39	16,19	17,79	12,50	11,81	14,06	15,46	12,34	6,76	4,82	3,89	5,41	135,42
AN 140 Esla hasta Porma	Larga	4,50	7,07	9,40	11,15	11,12	10,78	8,20	6,73	3,99	2,92	2,44	2,55	80,85
	Corta	4,54	6,15	9,21	10,41	7,51	6,98	7,83	5,33	3,57	2,61	2,18	2,24	68,56
	C. Climático	4,22	5,72	8,57	9,68	6,98	6,49	7,28	4,96	3,32	2,43	2,03	2,08	63,76
AN 142 Cea hasta Esla	Larga	3,47	3,55	5,31	7,48	8,91	7,65	6,66	6,23	5,81	4,94	4,20	3,56	67,77
	Corta	3,05	3,58	6,36	8,28	6,72	6,39	5,60	5,32	5,07	4,24	3,62	3,09	61,32
	C. Climático	2,84	3,33	5,91	7,70	6,25	5,94	5,21	4,95	4,72	3,94	3,37	2,87	57,03
AN 143 Porma hasta Curueño	Larga	8,26	12,34	12,66	12,04	11,29	13,89	10,80	9,44	4,77	2,91	2,39	3,28	104,07
	Corta	8,86	11,65	14,40	11,17	8,61	9,77	10,47	8,15	4,03	2,80	2,30	3,25	95,46
	C. Climático	8,24	10,83	13,39	10,39	8,01	9,09	9,74	7,58	3,75	2,60	2,14	3,02	88,78
AN 144 Rodiezmo alto	Larga	0,17	0,30	0,40	0,40	0,36	0,40	0,37	0,29	0,16	0,11	0,09	0,10	3,15
	Corta	0,19	0,31	0,54	0,49	0,35	0,46	0,40	0,31	0,16	0,09	0,07	0,08	3,45
	C. Climático	0,18	0,29	0,50	0,46	0,33	0,43	0,37	0,29	0,15	0,08	0,07	0,07	3,21
AN 145 Rodiezmo bajo	Larga	1,76	2,99	4,02	4,00	3,65	4,01	3,75	2,96	1,65	1,15	0,93	0,99	31,86
	Corta	1,92	3,14	5,48	4,98	3,50	4,67	4,09	3,10	1,63	0,91	0,71	0,81	34,94
	C. Climático	1,79	2,92	5,10	4,63	3,26	4,34	3,80	2,88	1,52	0,85	0,66	0,75	32,49
AN 147 Curueño Bajo	Larga	8,13	8,39	8,31	7,12	7,85	10,21	8,71	9,51	4,97	4,20	3,65	2,73	83,78
	Corta	8,78	8,09	9,53	7,03	5,68	7,59	7,85	7,72	4,08	3,83	3,39	2,64	76,21
	C. Climático	8,17	7,52	8,86	6,54	5,28	7,06	7,30	7,18	3,79	3,56	3,15	2,46	70,88
AN 148 Valderaduey hasta Becilla	Larga	0,98	1,19	1,95	2,83	2,88	2,48	2,01	1,76	1,40	1,12	0,95	0,82	20,37
	Corta	0,94	1,21	2,21	2,94	1,94	1,84	1,81	1,45	1,25	0,96	0,82	0,71	18,08
	C. Climático	0,87	1,13	2,06	2,73	1,80	1,71	1,68	1,35	1,16	0,89	0,76	0,66	16,81
AN 149 Cea hasta Galleguillos	Larga	3,65	5,52	8,51	11,29	11,06	10,51	7,89	6,71	4,55	3,41	2,86	2,59	78,55
	Corta	3,70	5,00	8,50	11,62	7,28	7,00	7,32	5,54	4,04	2,98	2,51	2,30	67,79
	C. Climático	3,44	4,65	7,91	10,81	6,77	6,51	6,81	5,15	3,76	2,77	2,33	2,14	63,04
AN 163 Moro	Larga	0,25	0,33	0,58	0,85	1,08	0,62	0,57	0,49	0,38	0,31	0,26	0,23	5,95
	Corta	0,24	0,41	0,75	0,95	0,85	0,55	0,56	0,42	0,34	0,27	0,23	0,20	5,77
	C. Climático	0,22	0,38	0,70	0,88	0,79	0,51	0,52	0,39	0,32	0,25	0,21	0,19	5,37
AN 164 Colle	Larga	3,70	5,66	5,62	5,14	4,89	6,18	5,20	4,33	2,08	1,24	0,99	1,44	46,47
	Corta	4,17	5,53	6,23	4,59	3,89	4,56	5,21	3,83	1,81	1,21	0,96	1,44	43,43
	C. Climático	3,88	5,14	5,79	4,27	3,62	4,24	4,85	3,56	1,68	1,13	0,89	1,34	40,39
AN 166 Riacho de la Nava	Larga	1,34	2,13	2,83	3,77	3,49	3,39	2,98	2,44	1,20	0,74	0,60	0,63	25,54
	Corta	1,40	2,05	3,08	3,45	2,44	2,33	2,84	1,93	1,02	0,66	0,54	0,57	22,31
	C. Climático	1,30	1,91	2,86	3,21	2,27	2,17	2,64	1,79	0,95	0,61	0,50	0,53	20,75
AN 167 Arroyo de la Burga	Larga	1,41	1,86	3,63	4,45	4,79	3,76	2,58	2,06	1,41	1,01	0,79	0,75	28,50
	Corta	1,58	2,04	4,63	4,46	2,92	2,75	2,20	1,83	1,26	0,87	0,70	0,70	25,94
	C. Climático	1,47	1,90	4,31	4,15	2,72	2,56	2,05	1,70	1,17	0,81	0,65	0,65	24,12
AN 168 Arroyo de la Costanilla	Larga	0,09	0,15	0,16	0,16	0,15	0,20	0,18	0,15	0,08	0,05	0,04	0,04	1,45
	Corta	0,10	0,13	0,18	0,16	0,12	0,16	0,16	0,13	0,06	0,04	0,03	0,04	1,31
	C. Climático	0,09	0,12	0,17	0,15	0,11	0,15	0,15	0,12	0,06	0,04	0,03	0,04	1,22
AN 172 E. Valcuende de Almanza	Larga	0,44	0,79	1,36	1,66	1,50	1,40	1,01	0,77	0,43	0,28	0,23	0,21	10,08
	Corta	0,49	0,73	1,36	1,69	1,03	0,94	1,04	0,68	0,37	0,25	0,21	0,19	8,98
	C. Climático	0,46	0,68	1,26	1,57	0,96	0,87	0,97	0,63	0,34	0,23	0,20	0,18	8,35
AN 173 Valcuende hasta Almanza	Larga	0,47	0,86	1,47	1,80	1,62	1,52	1,09	0,84	0,46	0,30	0,25	0,23	10,91
	Corta	0,53	0,79	1,48	1,83	1,12	1,01	1,12	0,74	0,40	0,27	0,22	0,21	9,72
	C. Climático	0,49	0,73	1,38	1,70	1,04	0,94	1,04	0,69	0,37	0,25	0,20	0,20	9,04
AN 176 Rujidero	Larga	0,46	0,69	0,90	1,02	0,99	1,02	0,80	0,69	0,44	0,33	0,27	0,27	7,88
	Corta	0,51	0,67	0,99	1,05	0,75	0,75	0,78	0,61	0,39	0,30	0,25	0,26	7,31
	C. Climático	0,47	0,62	0,92	0,98	0,70	0,70	0,73	0,57	0,36	0,28	0,23	0,24	6,80

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 183 Valderaduey hasta río Bustillo	Larga	0,76	0,76	1,14	1,40	1,61	1,59	1,32	1,25	1,13	0,96	0,81	0,70	13,43
	Corta	0,67	0,76	1,37	1,59	1,20	1,30	1,12	1,07	0,99	0,82	0,70	0,61	12,20
	C. Climático	0,62	0,71	1,27	1,48	1,12	1,21	1,04	1,00	0,92	0,76	0,65	0,57	11,35
AN 184 Bernesga hasta La Robla	Larga	2,33	3,79	6,41	7,93	6,11	5,15	4,75	4,28	2,77	1,91	1,56	1,58	48,57
	Corta	2,54	4,07	8,87	9,62	6,40	5,52	5,37	4,19	2,60	1,57	1,17	1,28	53,20
	C. Climático	2,36	3,79	8,25	8,95	5,95	5,13	4,99	3,90	2,42	1,46	1,09	1,19	49,48

Tabla 70. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Esla.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN Tera Acumulado	Larga	45,35	70,06	107,34	121,98	117,21	109,21	86,53	74,70	44,78	26,88	19,71	22,48	846,23
	Corta	55,13	76,79	134,08	127,04	87,81	94,42	77,01	64,99	37,60	19,93	15,00	19,02	808,82
	C. Climático	51,27	71,41	124,69	118,15	81,66	87,81	71,62	60,44	34,97	18,53	13,95	17,69	752,20
AN Órbigo acumulado	Larga	82,38	124,62	185,90	192,63	187,07	198,03	175,99	152,91	98,09	46,49	37,31	37,32	1518,74
	Corta	76,33	118,08	204,60	193,50	150,46	172,66	163,06	136,60	85,51	34,56	26,50	25,80	1387,33
	C. Climático	70,99	109,81	190,28	179,96	139,93	160,27	151,65	127,04	79,52	32,14	24,65	23,99	1290,22

Las aguas procedentes de retornos de demandas se introducen en el modelo mediante elementos de retorno. La localización de los puntos de incorporación de los elementos de retorno puede verse en las figuras del apartado 8.1.6 Unidades de Demanda, y su correspondencia con las unidades de demanda está en las tablas de ese mismo apartado.

8.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Esla con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 36 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Esla. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla, que se reparte entre los sistemas de explotación Esla y Órbigo; Aliste, que se extiende por los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Esla y Tera; Valle del Tera, entre los sistemas Esla y Tera; Villafáfila, extendida por los sistemas Esla y Bajo Duero; y Tierra de Campos, entre los sistemas Esla y Carrión. En el caso de la masa subterránea de Sayago consideramos que su pertenencia al sistema de explotación Esla es meramente testimonial, el tramo final del río Esla entre la presa de Ricobayo y el embalse de Villalcampo, y se adscribe a los sistemas de explotación Tormes y Bajo Duero.
En la Tabla 71 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 72 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Los acuíferos Tierra de Campos (Esla) y Villafáfila (Esla) se consideran vinculados con el acuífero terciario central del Duero. Se asume que una parte de las aportaciones de la cuenca del río Valderaduey sirven para compensar los bombeos de las masas subterráneas de Tierra de Campos y Villafáfila.

Figura 36. Acuíferos del SE Esla.

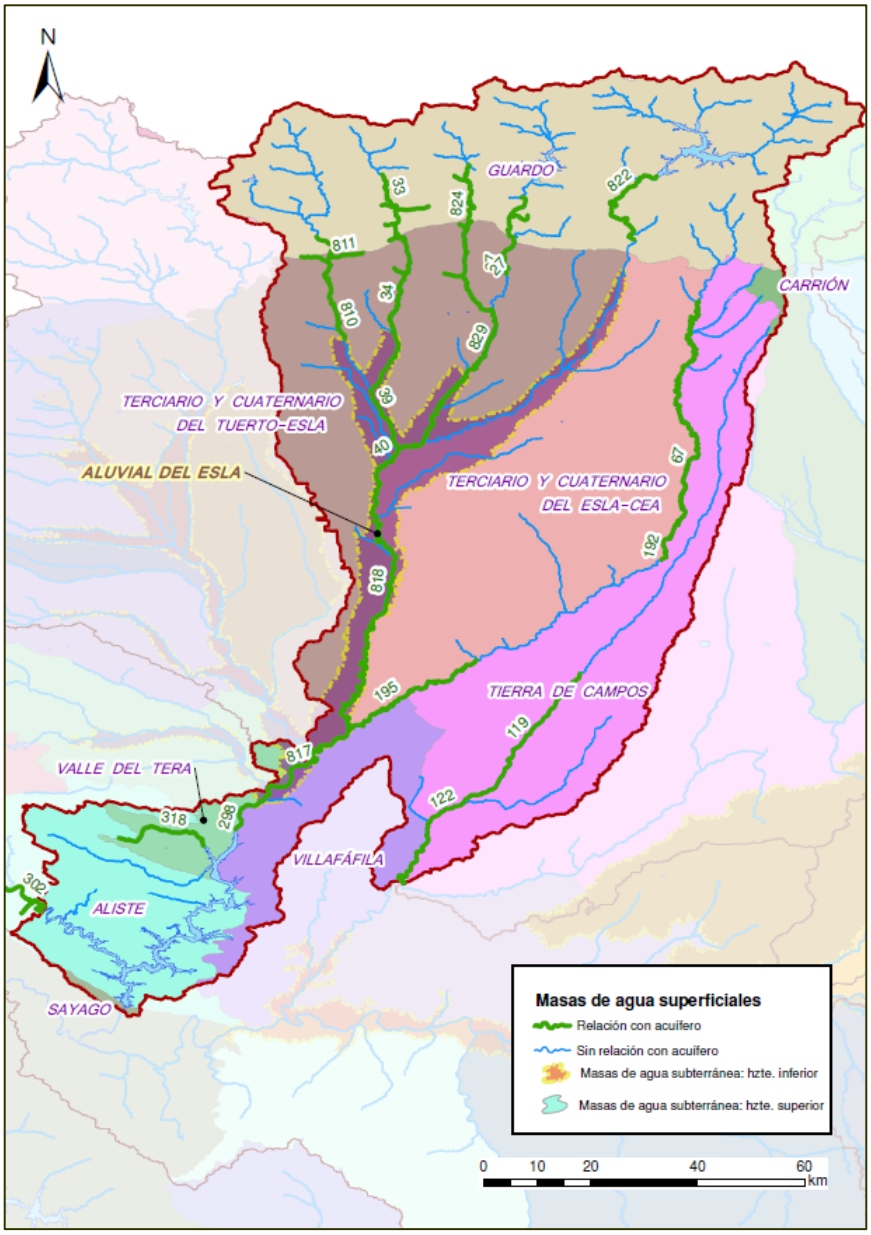


Tabla 71. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Esla.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Acuífero Terciario Central	Recargas	Superficial	DA 2000012 RP MI del Río Esla	zona UDA.2000545
			DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	zona UDA.2000518
			DA 2000033 RP Río Cea Medio	zona UDA.2000518
			DA 2000040 RP Río Cea Alto	zona UDA.2000518
			DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	zona UDA.2000060
			DA 2000043 ZR Tierra de Campos	zona UDA 2000062
			DA 2000047 RP Río Valderaduey	zona UDA.2000518
			DA 2000050 RP Resto Cea	zona UDA.2000545
			DA 2000053 RP Río Cea Medio (Futuro)	zona UDA.2000518
			DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	zona UDA.2000518
			DA 2000055 ZR Vallehondo	zona UDA.2000518
			DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	zona UDA.200060
			DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	zona UDA.2000518
		Subterráneo	DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	zona UDA.2000518
			DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	zona UDA.2000545

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
	Bombeo		DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	zona UDA.2000518
			DU 3000249 Bombeo Villafáfila	zona UDA.2000506
			DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	zona UDA.2000518
			DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	zona UDA.2000545
Aliste	Recarga	Superficial	DA 2000048 RP Valle de Aliste	
			DA 2000221 RP Río Aliste	
		Subterráneo	DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	
	Bombeo		DU 3000189 Bombeo Aliste	
			DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	
Aluvial del Esla	Recarga	Superficial	DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	
			DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	
			DA 2000006 ZR Arriola	
			DA 2000008 RP Río Bernesga	
			DA 2000009 RP MD Río Esla	
			DA 2000010 ZR Canal del Esla	
			DA 2000035 RP Torío-Bernesga	
		Subterráneo	DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	
	Bombeo		DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	
			DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	
Guardo	Recarga	Superficial	DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	
			DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	
			DA 2000227 RP Río Colle	
		Subterráneo	DA 2000058 Bombeo Guardo	
	Bombeo		DA 2000058 Bombeo Guardo	
			DU 3000020 Bombeo Guardo	
Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	Recarga	Superficial	DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	
			DA 2000011 RP Río Cea	
			DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	
			DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	
			DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	
			DA 2000281 ZR Valverde Enrique	
		Subterráneo	DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	
	Bombeo		DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	
			DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	Recarga	Superficial	DA 2000004 RP Río Porma	
			DA 2000005 RP Río Curueño	
			DA 2000007 RP Río Torío	
			DA 2000019 ZR Páramo Bajo	
			DA 2000051 RP Torío-Bernesga	
			DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	
			DA 2000231 RP Río Moro	
			DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	
			DA 2000335 RP Porma Bajo	
		Subterráneo	DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	
	Bombeo		DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	
			DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	
Valle del Tera	Recarga	Superficial	DA 2000042 ZR Tábara	
			DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	
	Recarga	Subterráneo	DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	
	Bombeo		DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	
			DU 3000246 Bombeo Valle del Tera (Esla)	

Tabla 72. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Esla (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Guardo	27	Porma	r. Porma 27_a	0,16
	33	Torío	r. Torío 33_b	0,18
	67	Cea	r. Cea 67_a	0,04
	811	Bernesga	r. Bernesga 811_a	0,47
	822	Esla	r. Esla 822_d	0,09
	824	Curueño	r. Curueño 824_a	0,06
Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla (Esla)	34	Torío	r. Torío 34_c	0,12
	810	Bernesga	r. Bernesga 810_b	0,12
	818	Esla	r. Esla 818_c	0,64
	829	Porma	r. Porma 829_a	0,12
Aluvial del Esla	39	Bernesga	r. Bernesga 39_d	0,17
	40	Esla	r. Esla 40_b	0,54
	817	Esla	r. Esla 817_b	0,29
Acuífero Terciario Central	119	Valderaduey	r. Valderaduey 119	0,02
	122	Valderaduey	r. Valderaduey 122	0,01
Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	192	Cea	r. Cea 192	0,15
	195	Cea	r. Cea 195_d	0,57
	818	Esla	r. Esla 818_c	0,28
Aliste (Tera)	298	Esla	r. Esla 298_c	0,66
	302	Aliste	r. Aliste 302_b	0,34
Valle del Tera (Esla)	298	Esla	r. Esla 298_b	0,56
	318	A. de la Burga de Enmedio	r. Arroyo de la Burga de Enmedio 318	0,44
Valle del Tera (Órbigo)	817	Esla	r. Esla 817_c	0,25

8.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 37 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico. En la Tabla 73 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 74 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

A los embalses de Riaño, Porma y Casares se les asigna un caudal mínimo continuo de desembalse que se aplica en el tramo de río inmediatamente aguas abajo, como si se evacuase por el desagüe de fondo, evitando así la interferencia con la operación por puntas del aprovechamiento hidroeléctrico; de esta manera, se asegura un caudal permanente de desembalse en los ríos Esla, Porma y Casares.

En los tramos situados aguas abajo de la toma de los canales se fija el caudal mínimo de la masa pertinente porque en la modelación se ha comprobado que en esta tipología de tramos existe cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos si no se concreta ningún valor de referencia. Así, y también con la finalidad de garantizar un flujo continuo por todos los arcos del modelo, podemos glosar las zonas sitas después de la toma del Canal del Páramo Bajo (*r. Esla 40_d*), Canal Cea-Carrión (*r. Cea 193_a*), Trasvase Curueño-Porma (*r. Curueño 824_a*), Canal Alto de Payuelos (*r. Esla 821_b*) o Canal Bajo de Payuelos (*r. Esla 38_a*).

En el caso del Canal Cea-Carrión se emplea el caudal mínimo correspondiente a la masa 192 ya que después del azud de Galleguillos de Campos todavía estamos ante dicha masa.

Otra modalidad es la que responde a las exigencias de los puntos de control reconocidos en el sistema. En este sentido destacamos Secos de Porma (*r. Porma 829_d*), Villomar (*r. Esla 38_c*), Tolibia de Abajo (*r. Curueño 824_a*), Cistierna (*r. Esla 822_d*) y Villalobar (*r. Esla 40_b*).

En diferentes masas del sistema de explotación se establece un caudal mínimo en tramos asociados a aprovechamientos hidroeléctricos con el objetivo añadido de calibrar la producción generada, garantizar la conservación de la masa y la continuidad del flujo. La relación de centrales es: Salto de los Leones, Salto del Hoyo, Santa Eulalia, Boñar I, Lugán, Ambasaguas, Sorriba, Vegacervera, Torío I, Salto de Matallana y La Pola de Gordón.

Figura 37. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Esla.

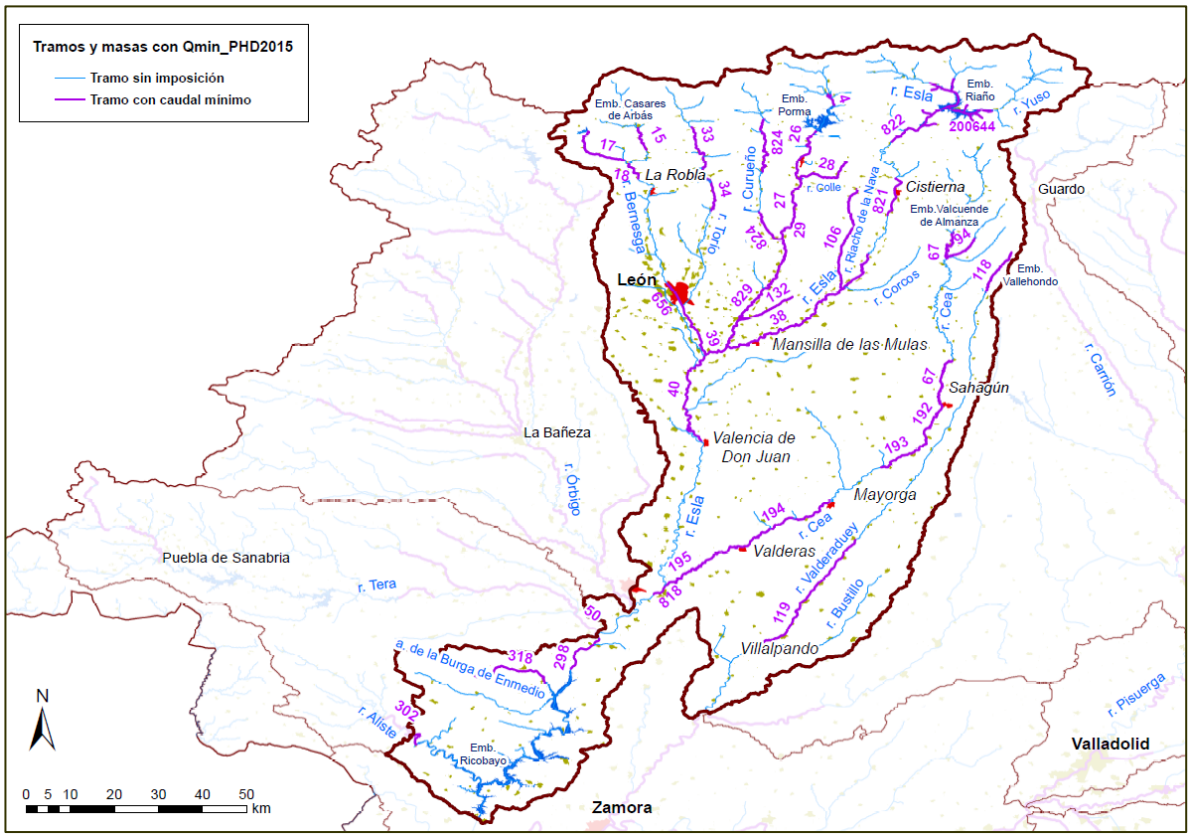


Tabla 73. Caudales ecológicos del SE Esla: tramos y breve descripción.

Masa	Descripción
r. Aliste 302_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000221 RP Río Aliste y del E. Regulaciones del Aliste
r. Arroyo de la Burga de Enmedio 318	Tramo aguas abajo de la UDA 2000222 RP Arroyo de la Burga
r. Bernesga 18_a	Tramo de la CH 053 La Pola de Gordón
r. Bernesga 18_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000008 RP Río Bernesga
r. Bernesga 39_a	Caudal mínimo en el río Bernesga, aguas abajo de la confluencia con el río Torío. Tramo aguas abajo de la UDA 2000035 RP Torío-Bernesga
r. Bernesga 656_a	Tramo de la CH 052 Salto de Los Leones
r. Casares 17_a	Tramo de desembalse de Casares de Arbás
r. Cea 192	Tramo aguas abajo de la EA 2073 Sahagún
r. Cea 193_a	Después del canal de trasvase Cea-Carrión
r. Cea 194	Tramo aguas arriba de la EA 2143 Castrobol y aguas abajo de la UDA 2000011 RP Río Cea
r. Cea 195_d	Tramo previo a la confluencia con el Esla, aguas abajo de la UDA 2000050 RP Resto Cea
r. Cea 67_a	Tramo de cabecera del río Cea, aguas abajo de la UDA 2000040 RP Río Cea Alto
r. Cea 67_b	Tramo aguas abajo de la confluencia con el río Valcuende y de la UDA 2000054 RP Cabecera Río Cea
r. Cea 67_e	Tramo aguas abajo de la UDA 2000033 RP Río Cea Medio y del desagüe del canal de Bane-

Masa	Descripción
	cidas
r. Colle 28	Tramo aguas abajo de la UDA 2000227 RP Río Colle
r. Curueño 824_a	EA 2063 Tolibia. Después del canal de trasvase Curueño-Porma
r. Curueño 824_c	Tramo aguas abajo de la UDA 2000005 RP Río Curueño
r. Esla 200644	Tramo posterior a los regadíos de la cabecera del río Esla (UDA 2000029)
r. Esla 298_a	Tramo de la CH 050 El Hoyo
r. Esla 298_c	Tramo de la CH 051 Santa Eulalia
r. Esla 298_d	Tramo aguas abajo de la UDA 2000042 ZR Tábara
r. Esla 38_a	Toma del Canal Bajo de los Payuelos
r. Esla 38_c	EA 2111 Villomar. Después de la DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase
r. Esla 40_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000069 RP MD Río Esla. Punto de control de Villalobar
r. Esla 40_d	Después de DA 2000010 y el canal del Páramo Bajo
r. Esla 818_c	Tramo aguas abajo de la confluencia con el río Cea, y de la UDA 2000012 RP MI Río Esla
r. Esla 821_b	Después del canal Alto de los Payuelos
r. Esla 822_a	Tramo de desembalse de Riaño
r. Esla 822_d	EA 2103 Cistierna
r. Moro 132	Tramo aguas abajo de la UDA 2000231 RP Río Moro
r. Porma 26_a	Tramo de desembalse de Porma
r. Porma 27_b	Tramo de la CH 108 Boñar I
r. Porma 27_d	Tramo de la CH 042 Lugán
r. Porma 29_a	Tramo de la CH 033 Ambasaguas
r. Porma 29_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000006 ZR Arriola
r. Porma 4_b	Tramo de la CH 060 Camposolillo
r. Porma 829_a	Tramo aguas abajo de la confluencia con el río Curueño y de la UDA 2000335 RP Porma Bajo
r. Porma 829_d	EA 2112 Secos de Porma. Después de la DA 2000003 ZR MI Porma 1ª fase
r. Riacho de la Nava 106	Tramo aguas abajo de la UDA 2000228 Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna
r. Torío 33_a	Tramo de la CH 046 Vegacervera
r. Torío 34_a	Arco de la CH 284 Torío I, EA 2150 Matallana
r. Torío 34_b	Arco de la CH 054 Salto de Matallana, EA 2150 Matallana
r. Torío 34_c	Tramo aguas abajo de la UDA 2000007 RP Río Torío
r. Valcuende 94_b	Tramo del río Valcuende aguas arriba de la confluencia con el río Cea
r. Valderaduey 118_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000055 ZR Vallehondo
r. Valderaduey 119	Tramo aguas abajo de la UDA 2000047 RP Río Valderaduey

Tabla 74. Caudales ecológicos del SE Esla: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

Masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Aliste 302_b	1,744	2,229	3,423	3,718	2,915	2,812	2,569	2,317	1,731	1,371	1,192	1,143	27,16
r. Arroyo de la Burga de Enmedio 318	0,249	0,257	0,287	0,281	0,256	0,284	0,303	0,289	0,249	0,249	0,249	0,241	3,19
r. Bernesga 18_b	6,592	8,084	10,36	10,084	8,078	10,427	9,679	8,758	6,216	4,585	3,999	4,215	91,08
r. Bernesga 39_a	7,301	9,043	9,637	11,394	9,324	11,174	11,252	11,182	7,144	7,301	7,301	7,066	109,12
r. Bernesga 656_a	3,094	3,782	4,393	5,357	4,209	5,113	5,213	5,011	3,32	3,094	3,094	2,994	3,094
r. Casares 17_a	2,011	2,538	3,311	3,134	2,485	3,037	2,841	2,649	1,921	1,409	1,216	1,288	2,011
r. Cea 192	2,448	2,615	2,761	2,644	2,656	3,016	3,087	2,992	2,418	2,448	2,448	2,369	2,448
r. Cea 193_a	2,448	2,615	2,761	2,644	2,656	3,016	3,087	2,992	2,418	2,448	2,448	2,369	2,448
r. Cea 194	3,538	3,686	3,983	3,766	3,699	4,227	4,318	4,173	3,445	3,538	3,538	3,424	3,538
r. Cea 195_d	3,902	4,064	4,377	4,143	4,052	4,647	4,725	4,564	3,795	3,902	3,902	3,777	3,902
r. Cea 67_a	2,285	2,431	2,544	2,486	2,506	2,831	2,908	2,812	2,273	2,285	2,285	2,211	2,285
r. Cea 67_b	2,285	2,431	2,544	2,486	2,506	2,831	2,908	2,812	2,273	2,285	2,285	2,211	2,285
r. Cea 67_e	2,285	2,431	2,544	2,486	2,506	2,831	2,908	2,812	2,273	2,285	2,285	2,211	2,285

Masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Colle 28	0,439	0,524	0,512	0,498	0,520	0,595	0,622	0,579	0,446	0,439	0,439	0,425	6,04
r. Curueño 824_a	2,652	3,129	3,356	3,924	3,247	4,074	3,644	3,785	2,582	2,416	2,416	2,338	37,56
r. Curueño 824_c	2,652	3,129	3,356	3,924	3,247	4,074	3,644	3,785	2,582	2,416	2,416	2,338	37,56
r. Esla 200644	5,571	7,128	8,437	10,071	8,080	9,937	11,249	9,482	5,625	4,875	4,714	4,717	89,89
r. Esla 298_a	68,396	79,105	88,872	93,867	82,025	104,838	99,338	97,582	69,878	68,396	68,396	66,189	986,88
r. Esla 298_c	68,396	79,105	88,872	93,867	82,025	104,838	99,338	97,582	69,878	68,396	68,396	66,189	986,88
r. Esla 298_d	68,396	79,105	88,872	93,867	82,025	104,838	99,338	97,582	69,878	68,396	68,396	66,189	986,88
r. Esla 38_a	9,964	12,649	14,999	16,097	13,814	17,249	18,377	16,285	10,575	9,615	9,535	9,305	158,46
r. Esla 38_c	9,964	12,649	14,999	16,097	13,814	17,249	18,377	16,285	10,575	9,615	9,535	9,305	158,46
r. Esla 40_b	22,820	25,428	28,873	32,141	27,579	33,373	33,722	32,275	21,280	21,427	21,427	20,736	321,08
r. Esla 40_d	22,820	25,428	28,873	32,141	27,579	33,373	33,722	32,275	21,280	21,427	21,427	20,736	321,08
r. Esla 818_c	27,301	30,855	34,444	37,615	33,121	40,165	39,577	38,006	26,042	26,216	26,216	25,370	384,93
r. Esla 821_b	6,308	7,970	9,390	10,328	8,668	10,973	11,804	10,438	6,661	5,970	5,871	5,778	100,16
r. Esla 822_a	5,571	7,128	8,437	10,071	8,080	9,937	11,249	9,482	5,625	4,875	4,714	4,717	89,89
r. Esla 822_d	9,374	10,368	14,731	14,731	12,096	14,731	14,256	13,392	9,072	9,374	9,374	9,072	140,57
r. Moro 132	0,083	0,083	0,091	0,088	0,085	0,086	0,091	0,094	0,083	0,083	0,083	0,080	1,03
r. Porma 26_a	3,268	3,473	3,910	4,526	3,774	4,687	5,340	4,848	3,396	3,241	3,241	3,136	46,84
r. Porma 27_b	5,260	5,858	6,383	6,675	6,007	7,475	7,911	7,473	5,210	5,180	5,180	5,013	73,63
r. Porma 27_d	5,260	5,858	6,383	6,675	6,007	7,475	7,911	7,473	5,210	5,180	5,180	5,013	73,63
r. Porma 29_a	6,482	6,972	8,008	7,687	6,580	7,821	7,957	7,366	5,651	4,955	4,714	4,821	79,01
r. Porma 29_b	6,482	6,972	8,008	7,687	6,580	7,821	7,957	7,366	5,651	4,955	4,714	4,821	79,01
r. Porma 4_b	4,248	4,730	5,785	5,598	4,792	6,707	6,998	6,147	4,204	3,249	3,043	2,957	58,46
r. Porma 829_a	8,544	9,202	10,285	11,115	9,604	12,106	11,949	11,571	8,243	8,062	8,062	7,802	116,55
r. Porma 829_d	8,544	9,202	10,285	11,115	9,604	12,106	11,949	11,571	8,243	8,062	8,062	7,802	116,55
r. Riacho de la Nava 106	0,217	0,228	0,230	0,230	0,227	0,287	0,290	0,273	0,210	0,217	0,217	0,210	2,84
r. Torío 33_a	3,910	4,277	4,982	4,848	4,113	4,928	4,380	4,232	3,396	3,027	2,893	2,877	47,86
r. Torío 34_a	3,910	4,277	4,982	4,848	4,113	4,928	4,380	4,232	3,396	3,027	2,893	2,877	47,86
r. Torío 34_b	3,910	4,277	4,982	4,848	4,113	4,928	4,380	4,232	3,396	3,027	2,893	2,877	47,86
r. Torío 34_c	3,910	4,277	4,982	4,848	4,113	4,928	4,380	4,232	3,396	3,027	2,893	2,877	47,86
r. Valcuende 94_b	0,169	0,168	0,187	0,179	0,177	0,196	0,202	0,204	0,168	0,169	0,169	0,163	2,15
r. Valderaduey 118_b	0,356	0,345	0,383	0,383	0,363	0,367	0,386	0,383	0,358	0,356	0,356	0,345	4,38
r. Valderaduey 119	0,603	0,583	0,635	0,651	0,607	0,619	0,653	0,645	0,609	0,603	0,603	0,583	7,39
r. Bernesga 18_a	6,592	8,084	10,36	10,084	8,078	10,427	9,679	8,758	6,216	4,585	3,999	4,215	91,08

8.1.4. Embalses

El sistema de explotación Esla cuenta en la actualidad con un total de cuatro embalses: Riaño, Porma, Casares y Ricobayo.

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Esla son Porma y Riaño, en la cabecera de los ríos Porma y Esla respectivamente. El embalse de Ricobayo es un mero receptor del caudal circulante en el Esla puesto que se halla en el curso final del mismo y la influencia que puede ejercer sobre los usos consuntivos situados aguas arriba es bastante reducida, circunstancia que explica su casi nula intervención en la gestión hídrica de la cuenca del Esla. Su importancia estriba en el aprovechamiento hidroeléctrico y la explotación conjunta con Almendra y los embalses ubicados en el tramo internacional del Duero. El embalse de Casares de Arbás, con 37 hm^3 de capacidad, sustituye al antiguo de Casares que contaba con un volumen de 7 hm^3.

En el horizonte 2021 se prevé el inicio de la explotación de la balsa del Sector IV Cea-Carrión, asociada a la zona regable homónima, la cual se llenará con agua del Cea, fundamentalmente en la época invernal, y en menor medida con agua trasvasada desde el Esla durante la campaña de riego para completar las carencias que puedan producirse durante la época estival.

Finalmente, en el horizonte 2027 se espera que entren en operación tres nuevas infraestructuras: la presa de Valcuende, situada en un afluente del río Cea en su zona de cabecera, satisfaría las necesidades de la UDA 2000054; la presa de Vallehondo, en la cabecera del río Valderaduey, intentará hacer frente a la consolidación de los regadíos tradicionales (UDA 2000028) y al incremento de superficie en la cuenca alta del río Valderaduey (UDA 2000055); y la balsa del Sector V Cea-Carrión, que se llenará de forma conjunta con agua de invierno del río Cea y parte de los volúmenes trasvasados a través del Canal Cea-Carrión durante la campaña de riego.

La localización de todas las infraestructuras mencionadas puede observarse en la Figura 38.

En la Tabla 75 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 76 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 77.

Tabla 75. Embalses del SE Esla: usos.

Código segmento	Embalse	Usos
700142	Balsa del Sector IV Esla-Carrión (2021)	Regadío
700143	Balsa del Sector V Esla-Carrión (2027)	Regadío
700003	E. Casares	Industrial
		Ambiental
		Navegación
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700002	E. Porma	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700001	E. Riaño	Navegación
		Control de avenidas
		Energético
		Regadío
		Trasvase
700021	E. Ricobayo	Industrial
		Navegación
		Energético
		Abastecimiento
700135	E: Valcuende de Almanza (2027)	Regadío
700134	E. Vallehondo (2027)	Regadío

Figura 38. Embalses de regulación del SE Esla.

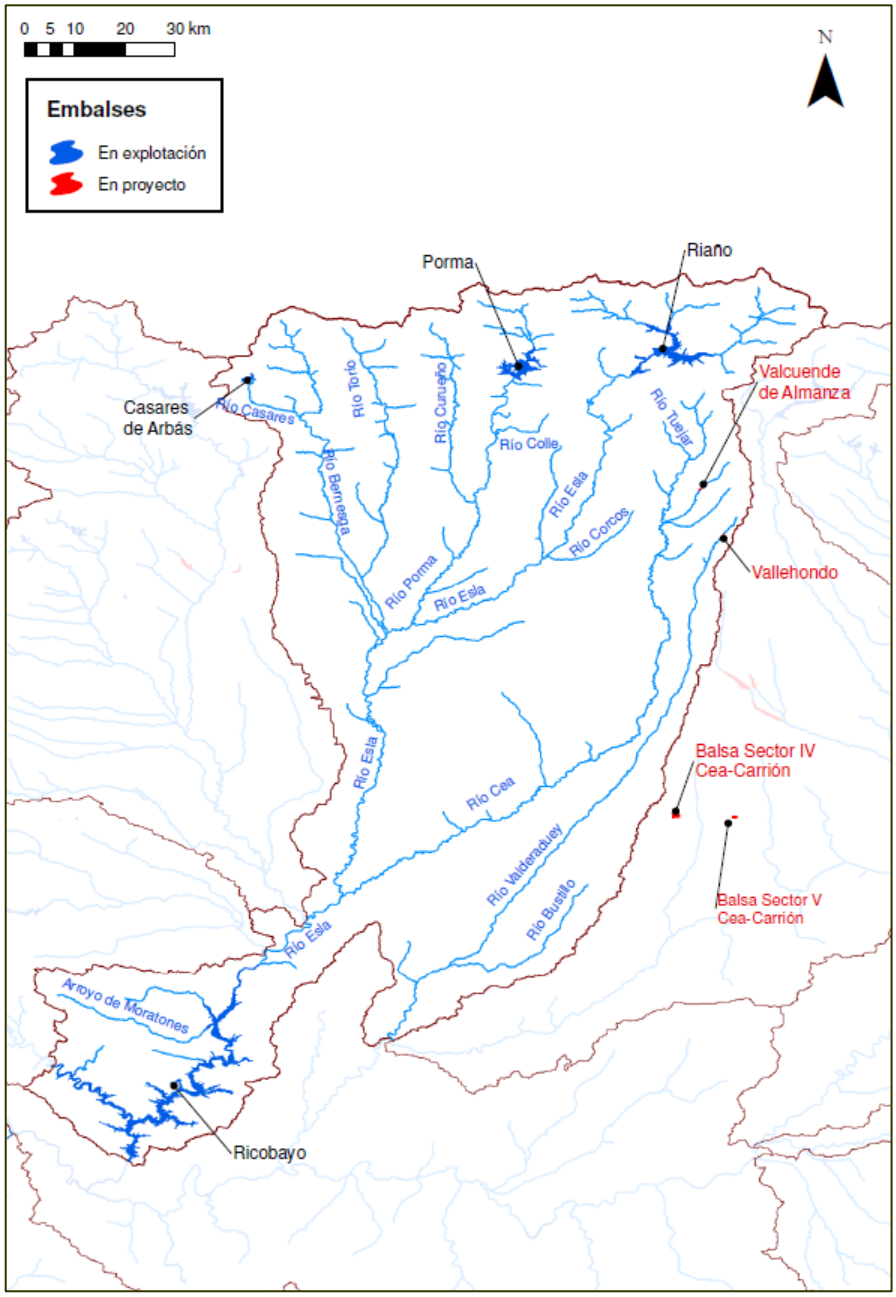


Tabla 76. Embalses del SE Esla: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Balsa del Sector IV Cea-Carrión (2021, 2027 y 2033)	Vmax	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96
	Tasa Evap	51,92	25,76	20,78	22,21	28,94	65,36	99,50	142,03	195,08	220,10	192,98	112,83
Balsa del Sector V Cea-Carrión (2027 y 2033)	Vmax	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
	Tasa Evap	50,98	25,29	20,40	21,81	28,42	64,17	97,69	139,45	191,54	216,10	189,48	110,78
E. Casares	Vmax	37,00	37,00	32,00	32,00	34,00	34,00	34,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
	Vmin	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
	Vobj	37,00	37,00	32,00	32,00	34,00	34,00	34,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00
	Tasa Evap	41,48	24,86	16,06	12,95	13,38	40,77	61,35	80,26	106,55	122,98	113,89	74,34

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Porma (2015 y 2021)	Vmax	317,00	317,00	277,00	277,00	277,00	277,00	287,00	317,00	317,00	317,00	317,00	317,00
	Vmin	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00
	Vobj	104,00	126,00	158,00	188,00	212,00	247,00	264,00	265,00	239,00	182,00	129,00	102,00
	Tasa Evap	53,73	47,63	46,63	41,61	32,70	44,36	53,00	70,57	86,45	98,45	97,68	71,98
E. Porma (2027 y 2033)	Vmax	317,00	317,00	277,00	277,00	277,00	277,00	287,00	317,00	317,00	317,00	317,00	317,00
	Vmin	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	45,00	40,00
	Vobj	104,00	126,00	158,00	188,00	212,00	247,00	264,00	265,00	239,00	182,00	129,00	102,00
	Tasa Evap	53,73	47,63	46,63	41,61	32,70	44,36	53,00	70,57	86,45	98,45	97,68	71,98
E. Riaño (2015 y 2021)	Vmax	651,00	651,00	576,00	576,00	571,00	561,00	581,00	651,00	651,00	651,00	651,00	651,00
	Vmin	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
	Vobj	241,00	296,00	368,00	420,00	462,00	521,00	561,00	556,00	496,00	386,00	283,00	224,00
	Tasa Evap	45,17	29,61	24,79	23,74	26,62	49,55	61,83	75,90	94,55	106,68	101,93	70,11
E. Riaño (2027 y 2033)	Vmax	651,00	651,00	576,00	576,00	571,00	561,00	581,00	651,00	651,00	651,00	651,00	651,00
	Vmin	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	75,00
	Vobj	294,00	328,00	411,00	457,00	487,00	561,00	581,00	651,00	560,00	440,00	320,00	260,00
	Tasa Evap	45,17	29,61	24,79	23,74	26,62	49,55	61,83	75,90	94,55	106,68	101,93	70,11
E. Ricobayo	Vmax	783,00	857,00	1036,0	1110,0	1222,0	1169,0	1114,0	1079,0	973,00	916,00	800,00	674,00
	Vmin	100,48	100,48	100,48	100,48	100,48	100,48	100,48	100,48	100,48	100,48	100,48	100,48
	Vobj	319,00	305,00	374,00	510,00	441,00	609,00	720,00	640,00	459,00	392,00	394,00	341,00
	Tasa Evap	95,86	59,72	52,72	39,16	49,20	64,22	67,19	76,87	114,67	129,50	136,92	114,47
E. Valcuende de Almanza (2027 y 2033)	Vmax	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
	Tasa Evap	38,97	19,33	15,59	16,67	21,72	49,06	74,68	106,60	146,41	165,19	144,84	84,68
E. Vallehondo (2027 y 2033)	Vmax	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Tasa Evap	38,21	18,95	15,29	16,34	21,30	48,09	73,21	104,51	143,54	161,95	142,00	83,02

Tabla 77. Embalses del SE Esla: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Balsa Sector IV	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	772,00	0,00	0,00
	10	782,75	108,02	9,96
E. Balsa Sector V	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00
	10	10,00	38,79	3,90
E. Casares	1	1255,00	0,00	0,00
	2	1259,70	6,60	0,16

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	3	1264,00	16,10	0,64
	4	1268,70	26,00	1,63
	5	1273,40	41,00	3,21
	6	1278,10	69,00	5,79
	7	1282,80	106,00	9,90
	8	1287,50	148,00	15,90
	9	1292,20	199,00	24,00
	10	1297,60	280,00	37,00
E. Porma	1	1023,00	0,00	0,00
	2	1029,00	11,46	0,34
	3	1040,00	63,07	3,76
	4	1047,50	150,02	11,46
	5	1055,00	277,31	27,28
	6	1062,50	429,67	53,69
	7	1070,00	590,13	91,92
	8	1080,00	803,84	161,59
	9	1092,10	1118,12	276,49
	10	1095,60	1249,27	317,83
E. Riaño	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00
	10	0,00	0,00	0,00
E. Ricobayo	1	1014,00	0,00	0,00
	2	1020,00	20,18	1,04
	3	1030,00	64,60	4,83
	4	1040,00	177,80	15,55
	5	1050,00	396,05	43,67
	6	1060,00	694,16	97,80
	7	1070,00	1012,57	182,61
	8	1080,00	1351,64	300,59
	9	1093,00	1873,06	509,23
	10	1100,00	2185,71	651,14
E. Valcuende de Almanza	1	603,50	4,01	0,33
	2	619,72	183,90	15,24
	3	627,83	291,20	34,51
	4	635,94	546,00	68,45
	5	644,05	848,00	124,98
	6	652,16	1352,60	214,21
	7	660,27	1959,30	348,51
	8	668,38	2823,90	542,47
	9	676,49	3845,30	812,91
	10	684,60	5855,00	1178,88
E. Vallehondo	1	990,00	0,00	0,00
	2	995,00	3,50	0,09
	3	1000,00	11,00	0,45
	4	1005,00	21,50	1,26
	5	1010,00	31,00	2,58
	6	1012,00	37,00	3,25

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	7	1014,00	43,50	4,06
	8	1016,00	50,00	5,00
	9	1018,00	57,00	6,06
	10	1020,00	65,00	7,50

8.1.5. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 39, mientras que en la Tabla 78 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas, referenciándose el horizonte de inicio de la explotación.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra.

En el capítulo de trasvase de recursos entre zonas en este sistema cabría hablar de la conducción Curueño-Porma, derivando agua desde la cuenca del río Curueño al embalse de Porma; de los canales Alto y Bajo de los Payuelos, cuya finalidad es llevar agua proveniente del Esla a la zona del Cea; del canal del trasvase Cea-Carrión, que lleva agua desde el Cea hasta el sistema de explotación Carrión; y el canal Viadangos-Casares, que completa las aportaciones del embalse de Casares de Arbás.

El canal Alto de los Payuelos no solamente está destinado al regadío sino que el primer tramo permite derivar agua para la central hidroeléctrica de Sahechores, mientras que los diversos desagües con que cuenta sueltan agua en el río Cea para después facilitar el trasvase de recursos al sistema de explotación Carrión.

El canal Bajo de los Payuelos, además de la agricultura, podría complementar las aportaciones al sistema de explotación Carrión al desaguar en el arroyo del Coso, que remata en el azud de Galleguillos de Campos, donde nace el canal Cea-Carrión.

Las balsas de los sectores IV y V Cea- Carrión se llenan a través de las elevaciones homónimas con agua del Cea durante la época invernal, complementándose el llenado durante la campaña de riego con agua circulante por el canal Cea-Carrión para cubrir lo que sobrepasa la demanda respecto al volumen de la infraestructura. No obstante, se restringe la circulación de caudal durante la campaña de riego.

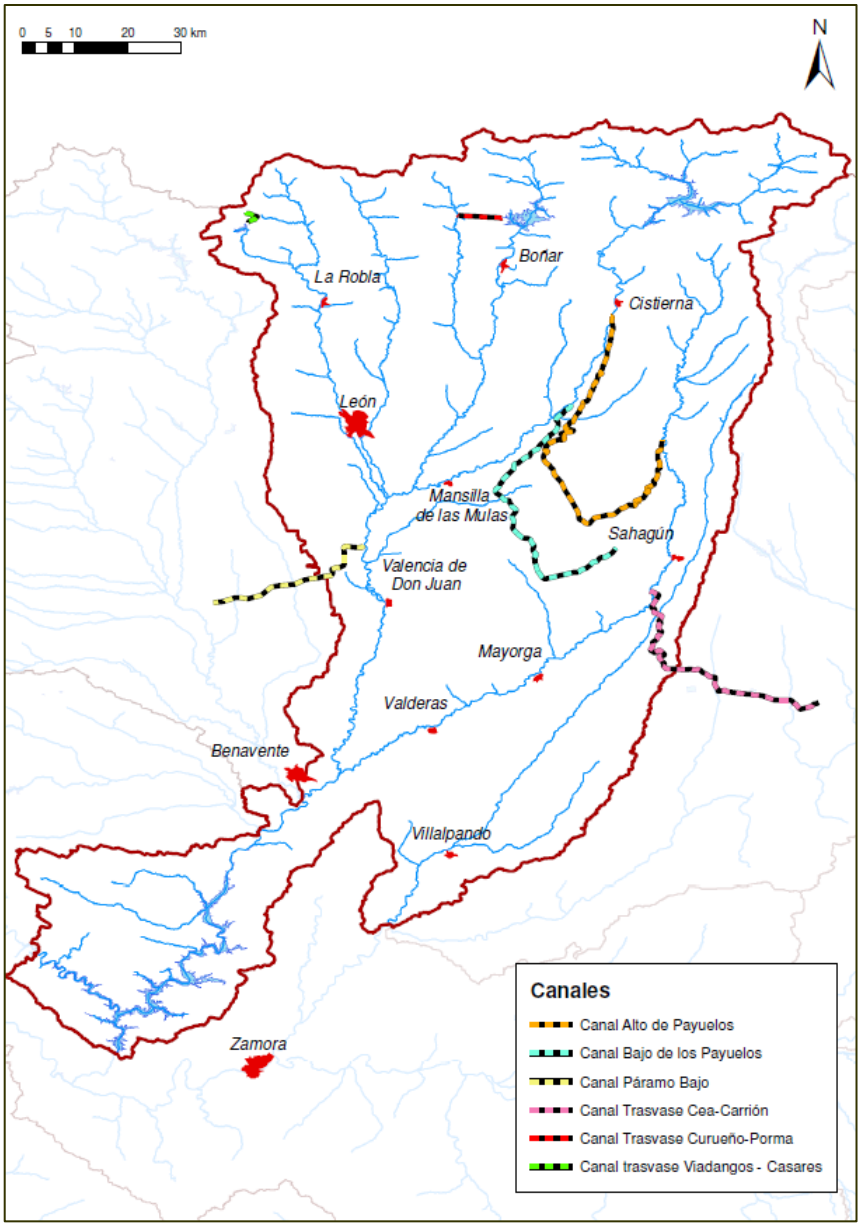
La inclusión de demasiadas conducciones (por ejemplo, el canal de Arriola o el canal del Esla, que no aparecen simulados) complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya que se están comportando como una conducción de transporte.

Tabla 78. Canales del SE Esla: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Alto de los Payuelos_a	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00
Canal Alto de los Payuelos_b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,20	62,20	62,20	62,20	62,20	62,20
Canal Alto de los Payuelos_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,50	41,50	41,50	41,50	41,50	41,50
Canal Alto de los Payuelos_d	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,70	20,70	20,70	20,70	20,70	20,70
Canal Alto de los Payuelos_e	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55
Canal Bajo de los Payuelos_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Bajo de los Payuelos_a (2021, 2027 y 2033)	93,30	93,30	93,30	0,00	0,00	0,00	93,30	93,30	93,30	93,30	93,30	93,30
Canal Bajo de los Payuelos_b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79,06	79,06	79,06	79,06	79,06	79,06
Canal Bajo de los Payuelos_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,10	66,10	66,10	66,10	66,10	66,10
Canal Cea-Carrión (Sifón)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20
Canal Cea-Carrión (Sifón) (2021, 2027 y 2033)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	7,00	13,00	7,00	5,00	2,60
Canal Cea-Carrión_a	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84
Canal Cea-Carrión_b	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88
Canal Cea-Carrión_c	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88
Canal Cea-Carrión_d	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88	38,88
Canal Curueño-Porma_a	6,00	8,00	10,00	15,00	15,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Curueño-Porma_a (2027 y 2033)	8,00	10,00	20,00	20,00	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Curueño-Porma_b	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de desagüe de Banecidas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55
Canal de desagüe de la Balsa 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,55	24,00	40,00	20,00	8,55	8,55
Canal de desagüe de la Balsa 2 (2021, 2027 y 2033)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55
Canal de desagüe de Villacalabuey	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55
Canal Elevación Balsa Sector IV	0,00	2,60	6,50	6,50	6,50	6,50	1,50	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Elevación Balsa Sector V	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	0,00
Canal Elevación Balsa Sector V (2027 y 2033)	0,00	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,00	2,00	2,00	0,50	0,00	0,00
Canal Páramo Bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55,20	55,20	55,20	56,20	55,20	55,20
Canal Trasvase Viadangos-Casares	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 39. Canales del SE Esla.



8.1.6. Unidades de Demanda

8.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Esla consta de 17 unidades de demanda urbana, nueve superficiales y ocho subterráneas, que se mantienen activas a lo largo de los cuatro horizontes planteados.

La UDU 3000017 Mancomunidad Municipios del Curueño, con captación en el río Curueño, y la UDU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste, con captación en el río Aliste, no contarían con ninguna infraestructura de regulación asociada. Adicionalmente, la UDU 3000006 Mancomunidad Zona Norte de Valladolid tiene su toma en el río Valderaduey y cuenta con un suplemento de agua de abril a septiembre procedente del canal Cea-Carrión para compensar posibles carencias de la aportación natural del río Valderaduey.

Hay que señalar que el abastecimiento a León está compartido por dos sistemas de explotación, el Órbigo, con su toma en el canal de Velilla, y el Esla, con la toma en el río Porma, cerca de Vegaquemada. El volumen total se repartiría del siguiente modo: un 56,75% para el SE Esla y un 43,25% para el SE Órbigo.

En la Figura 40 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 79, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

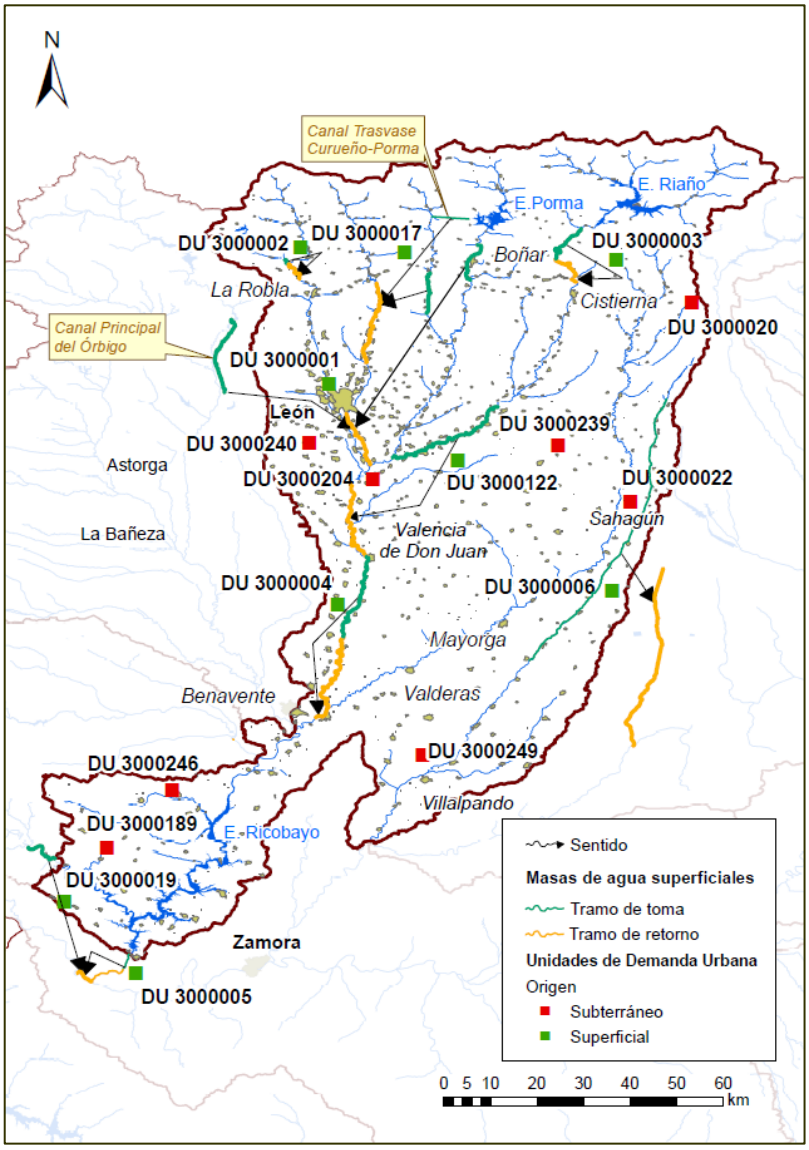
Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Tabla 79. UDU del SE Esla: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000001 León (Porma)	r. Porma 27_b	27	r. Bernesga 39_b	39
DU 3000002 Mancomunidad Alto Bernesga	r. Bernesga 18_a	18	r. Bernesga 18_b	18
DU 3000003 Sabero	r. Esla 822_b	822	r. Esla 822_b	822
DU 3000004 Municipios del Sur de León	r. Esla 818_a	818	r. Esla 818_b	818
DU 3000005 Muelas del Pan	Embalse de Ricobayo	200666	r. Esla 200671_b	
DU 3000006 Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	r. Valderaduey 118_e	118	r. Sequillo 123_e	123
DU 3000017 Mancomunidad Municipios del Curueño	r. Curueño 824_a	824	r. Torío 34_a	34
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	r. Aliste 302_b	302	Embalse de Ricobayo	200666
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	r. Esla 38_d	38	r. Esla 40_a	40

Figura 40. Unidades de Demanda Urbana del SE Esla.



8.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

En el Sistema de Explotación Esla se han definido un total de 50 UDA, de las cuales 8 son subterráneas; en el momento presente hay 41 en funcionamiento, incorporándose una en 2021 y tres en 2027.

De este modo, tendríamos cinco UDA que si bien están definidas en el sistema de información no computan a la hora de presentar los balances de los horizontes 2027 y 2027, marco temporal para el cual estaban inicialmente planteadas. Se las incluye en la modelación con volumen nulo para no perjudicar las demandas consolidadas del SE Esla y permitir el trasvase de cierta cantidad de agua al SE Carrión. Las modelaciones del Borrador y las versiones de trabajo de la fase de consulta pública del Borrador del PHD2015 con la inclusión de caudales mínimos después de las tomas de las unidades de demanda han demostrado que no es viable el incremento de superficie previsto sin regulaciones asociadas o un estudio exhaustivo de la superficie óptima de cada UEL que conforme la UDA. Por todo ello, se adopta la decisión se asignar una superficie nula para la modelación de los horizontes 2027 y 2033 mientras no se proceda a un análisis más detallado.

La relación de unidades definidas en 2027 pero a las que no se les asigna superficie en tanto no se habiliten soluciones de regulación, gestión o se adecue la superficie a un valor óptimo es la siguiente:

- UDA 2000043 ZR Tierra de Campos, que tomaría agua del río Esla en su tramo bajo
- UDA 2000047 RP Río Valderaduey; desarrollo de la 2ª fase (que pretendía llegar hasta 7.000 ha) a costa del caudal cedido al río Valderaduey por el canal Cea-Carrión; en definitiva, agua regulada desde Riaño
- UDA 2000050 RP Resto Cea y 2000053 RP Río Cea Medio; además de las aportaciones del propio río, se servirían de los retornos y del agua trasvasada por los canales Alto y Bajo de Payuelos.

- UDA 2000051 RP Torío-Bernesga, que podría aprovecharse de las aguas del tándem Torío-Bernesga, si bien carece de una regulación clara para esta finalidad y, sobre todo, de las regulaciones de los ríos Porma y Esla

- UDA 2000281 Valverde Enrique, contigua a la UDA 2000280 y posiblemente amparada en el Canal Bajo de Payuelos

A las unidades 2000057 ZR Canal Alto de Payuelos (Centro y Cea) y 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos se les ha asignado superficie ya que, aunque el Canal Bajo de Payuelos no está todavía en explotación y no se ha procedido al desarrollo de las medidas de modernización y nuevo regadío del área de Payuelos, se ha constatado que en esas zona se está regando en precario con el agua que se suelta a través de los desagües del Canal Alto de Payuelos y los retornos de las zona de riego superiores. No solamente está a la espera de la explotación de la infraestructura de transporte, sino que también se precisa la modernización y concentración parcelaria oportunas, todo ello previsto para el horizonte 2021.

Así, en el horizonte 2021 ocurrirá la modernización de 4.384 ha en la UDA 2000057 ZR Canal Alto de Payuelos (Centro y Cea) y de 6.483 ha de la UDA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos. La zona regable se Payuelos se completará definitivamente en el horizonte 2027 con un valor global de 42.382 ha en las UDA 2000002, 2000057 y 2000280.

También en 2021 se prevé la puesta en marcha de la UDA 2000041 Sector IV Cea-Carrión que, apoyándose en el canal Cea-Carrión, empleará el agua almacenada en la balsa construida *ad hoc*, cuyo origen procederá, de forma mayoritaria, del río Cea en el periodo que va de octubre a marzo y, en menor medida, de Riaño durante la campaña de riego. Además, la zona regable de la 2ª fase de la margen izquierda del Porma experimentará un incremento de 1000 ha, al incorporarse el sector de Valderas (junto al río Cea), que habrá de descontarse de la UDA 2000011 RP Río Cea Bajo. Finalmente, a lo largo del río Valderaduey se ampliaría el regadío de la UDA 2000047 hasta un total de 3.500 ha que se regarían con agua procedente de Riaño a través del Canal Cea-Carrión puesto que los recursos de la cuenca del río Valderaduey no permiten ningún incremento de la superficie de riego.

El programa de medidas imputa al horizonte 2027 la modernización de 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase y 2000006 ZR Arriola con la subsiguiente reducción de volumen detraído.

Es en el horizonte 2027 cuando se espera el grueso de nuevos regadíos con un incremento de la superficie de 26.605 ha en las UDA que se citan a continuación:

- UDA 2000048 RP Valle de Aliste; se plantea una nueva zona de riego en la cuenca del río Aliste con el apoyo de pequeñas balsas (no simuladas)

- UDA 2000054 RP Cabecera Río Cea, la cual se valdrá del agua embalsada en la futura presa de Valcuende (en la cabecera del río Cea)

- UDA 2000055 ZR Vallehondo, que se regará con el agua acumulada en la presa de Vallehondo. En la actualidad se han asignado 19 ha, pero la unidad está pensada para algo más de 2000 ha

- UDA 2000057 ZR Canal Alto de Payuelos (Centro y Cea), con la ampliación definitiva de la zona de riego hata un total de 18.086 ha

- UDA 2000280 Canal Bajo de Payuelos, con la ampliación definitiva de la zona de riego hasta un total de 14.829 ha

- UDA 2000282 Sector V Cea-Carrión, vinculado a la balsa homónima que se llena con agua del río Cea durante el invierno, complementándose el resto de la demanda con agua circulante durante la campaña de riego por el canal Cea-Carrión

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de las demandas 2000059, 2000286, 2000500, 2000517, 2000518 y 2000545 debido a que dichas UDA de origen subterráneo están vinculadas a zonas en las que se desarrollarán nuevos regadíos con agua de procedencia superficial, de modo que se procederá a la sustitución del agua captada a través de pozos o sondeos.

En sentido contrario al párrafo anterior, se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia de crecimiento de la superficie de riego manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según la información de la línea unificada de ayudas, en la UDA 2000058. La masa subterránea que abastece a dicha unidad de demanda no presenta una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

En la Figura 41 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria en 2015, haciendo lo propio la Figura 42 con el horizonte 2021 y la Figura 43 con los horizontes 2027 y 2033. Por otro lado, en la Tabla 80 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Tabla 80. UDA del SE Esla: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	r. Esla 821_b	821	r. Esla 38_c	38
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	Canal Alto de los Payuelos_b		r. Esla 38_c	38
DA 2000003 ZR MI Porma 1ª fase	r. Porma 829_d	829	Canal Páramo Bajo	
			r. Esla 40_c	40
DA 2000004 RP Río Porma	r. Porma 27_b	27	r. Porma 829_a	829
DA 2000005 RP Río Curueño	r. Curueño 824_c	824	r. Porma 829_a	829
DA 2000006 ZR Arriola	r. Porma 29_b	29	r. Bernesga 39_d	39
DA 2000007 RP Río Torío	r. Torío 34_c	34	r. Bernesga 39_a	39
DA 2000008 RP Bernesga	r. Bernesga 18_b	18	r. Esla 40_b	40
DA 2000009 RP MD Río Esla	r. Esla 40_b	40	r. Esla 40_d	40
DA 2000010 ZR Canal del Esla	r. Esla 40_d	40	r. Esla 817_a	817
DA 2000011 RP Río Cea	r. Cea 194	194	r. Cea 195_d	195
DA 2000012 RP MI del Río Esla	r. Esla 818_c	818	r. Esla 298_a	298
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	Canal Páramo Bajo	40	Canal del Arroyo Ahogaborricos	
			a. de los Reguerales 253_b	253
DA 2000028 RP Cabecera río Valderaduey	r. Valderaduey 118_b	118	r. Valderaduey 118_c	118
DA 2000029 RP Cabecera río Esla	r. Esla 200644	200644	Embalse de Riaño	200644
DA 2000030 RP Cabecera río Porma	r. Porma 4_b	4	Embalse de Porma	200645
DA 2000033 RP Río Cea Medio	r. Cea 67_e	67	Canal Cea-Carrión_a	
			r. Cea 193_a	193
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	r. Esla 38_c	38	r. Esla 818_b	818
DA 2000035 RP ríos Torío-Bernesga	r. Bernesga 39_b	39	r. Esla 40_b	40
DA 2000040 RP Cabecera río Cea	r. Cea 67_a	67	r. Cea 67_b	67
DA 2000041 ZR Sector IV Cea-Carrión	Balsa Sector IV	192	r. Sequillo 123	123
DA 2000042 ZR Tábara	r. Esla 298_d	298	Embalse de Ricobayo	200666
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	r. Esla 298_d	298	r. Valderaduey 127_c	127
DA 2000047 RP río Valderaduey	r. Valderaduey 119	119	r. Valderaduey 127_a	127
DA 2000048 RP Valle de Aliste	r. Aliste 302_b	302	Embalse de Ricobayo	200666
DA 2000050 RP Resto Cea	r. Cea 195_d	195	r. Valderaduey 122	122
DA 2000051 RP Torío-Bernesga (Bernesga)	r. Bernesga 39_a	39	Canal Páramo Bajo	
			r. Esla 40_c	40
DA 2000051 RP Torío-Bernesga (Esla)	r. Esla 40_b	40	Canal Páramo Bajo	
			r. Esla 40_c	40
DA 2000053 RP Río Cea Medio (Futura)	r. Cea 67_d	67	r. Cea 194	194
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	r. Cea 67_b	67	r. Cea 67_c	67
DA 2000055 ZR Vallehondo	r. Valderaduey 118_b	118	r. Valderaduey 118_c	118
DA 2000057 Canal Alto de Payuelos (Centro y Cea)	Canal Alto de los Payuelos_c		r. Rujidero 193	193
DA 2000221 RP Río Aliste	r. Aliste 302_b	302	Embalse de Ricobayo	200666

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	a. de la Burga de Enmedio 318	318	Embalse de Ricobayo	200666
DA 2000227 RP Río Colle	r. Colle 28	28	r. Porma 27_c	27
DA 2000228 RP Ríos Riacho y Valdellorna	r. Riacho de la Nava 106	106	r. Esla 38_b	38
DA 2000231 RP Río Moro	r. Moro 132	132	r. Porma 829_e	829
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos (Canal)	Canal Bajo de los Payuelos_b		r. Cea 193_b	193
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos (desagüe)	r. Rujidero 193	193		
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	Canal Bajo de los Payuelos_b		r. Cea 194	194
DA 2000282 Sector V Cea-Carrión	Balsa Sector V		r. Valdeginate 250	250
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	Canal Cea-Carrión_c		r. Valderaduey 118_d	118
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	a. de la Costanilla		r. Porma 829_c	829
DA 2000335 RP Porma Bajo	r. Porma 829_a	829	r. Porma 829_d	829

Figura 41. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla para el horizonte 2015.

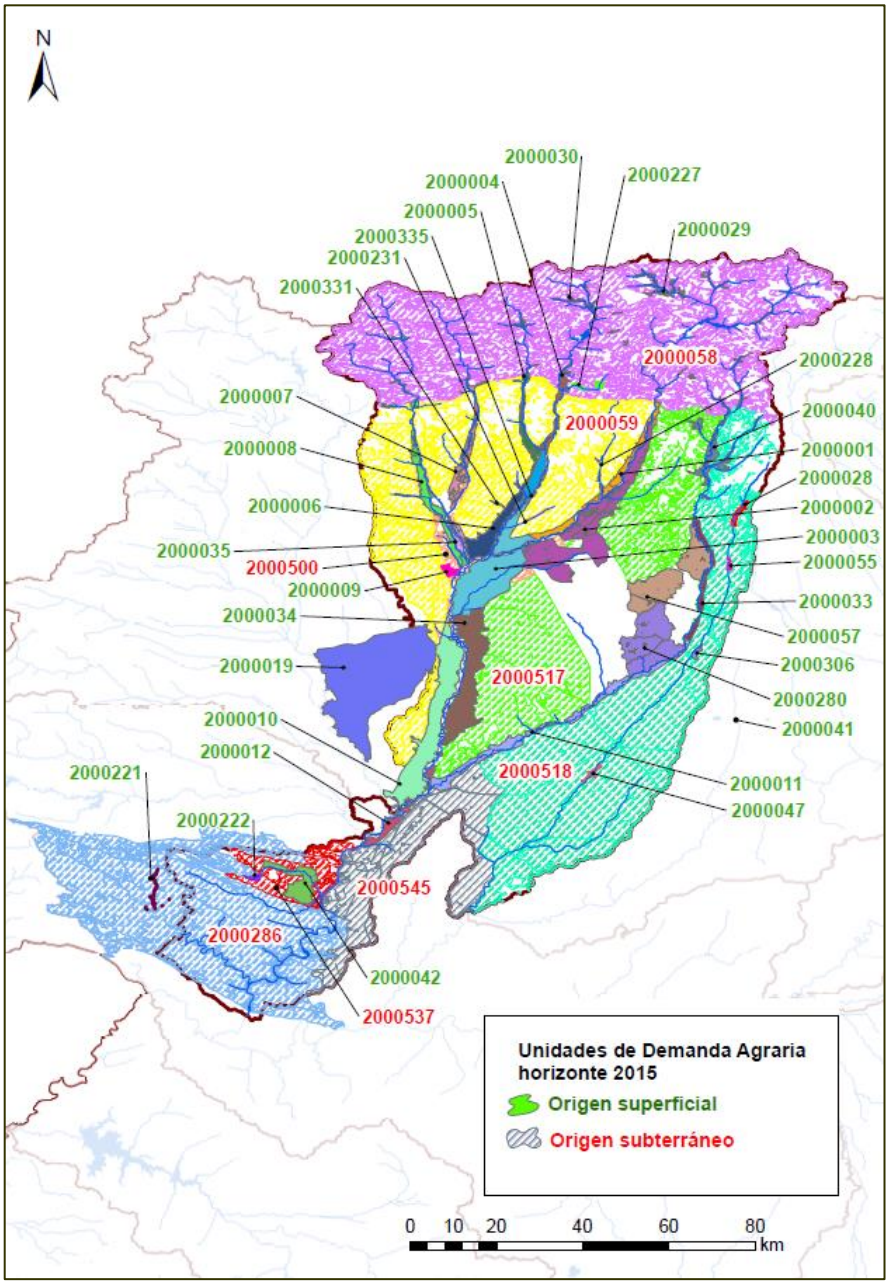


Figura 42. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla para el horizonte 2021.

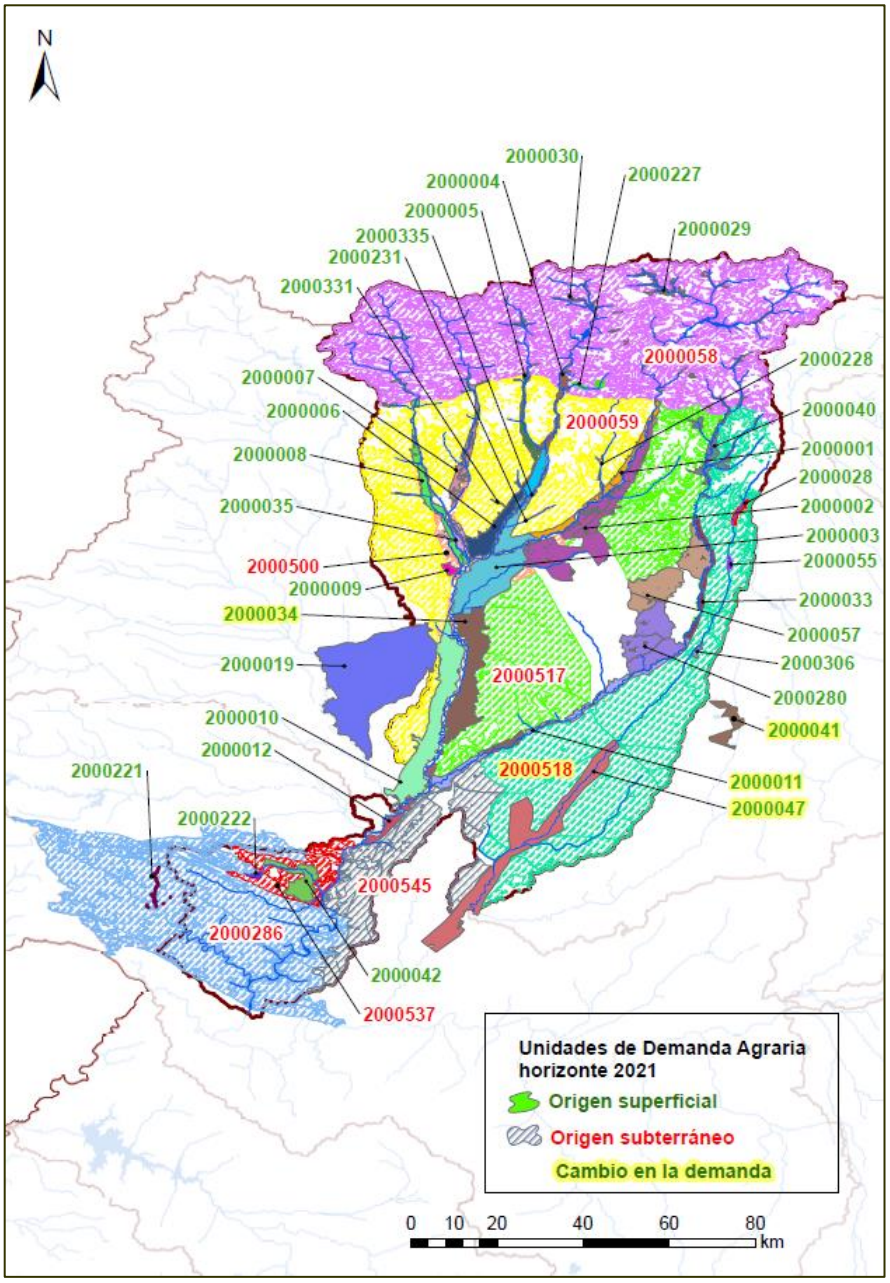
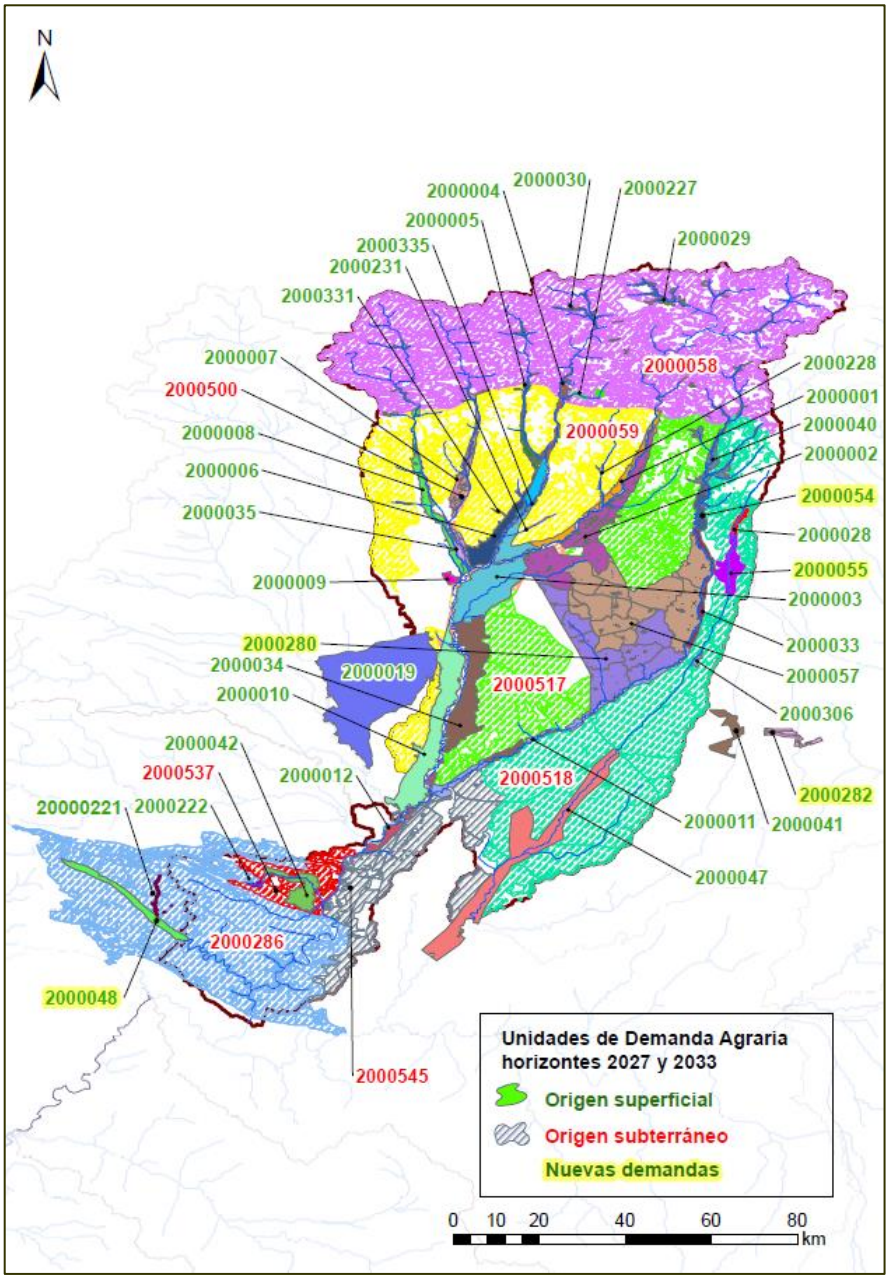


Figura 43. Unidades de Demanda Agraria del SE Esla para los horizontes 2027 y 2033.



8.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Esla consta de 20 centrales en explotación, tal y como se refleja en la Figura 44 y en la Tabla 81; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

Hay otras cinco centrales en explotación que no se han simulado por diversos motivos: Fuentermosa (río Silván) y Arroyo Los Pozos (arroyo Camplongo), porque están sobre masas no representadas; Molino de Getino (río Torío y potencia de 100 kW) y Los Molinos del Soto (río Porma y potencia de 802 kW), para no incrementar la complejidad del modelo y por su reducida potencia, que no es relevante en el cómputo del sistema.

En la Tabla 82 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales hidroeléctricas de La Remolina, Porma, Ricobayo y Casares de Arbás, asociadas a sus respectivos embalses, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

El embalse de Ricobayo posee dos aprovechamientos: Ricobayo I y Ricobayo II.

Tabla 81. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

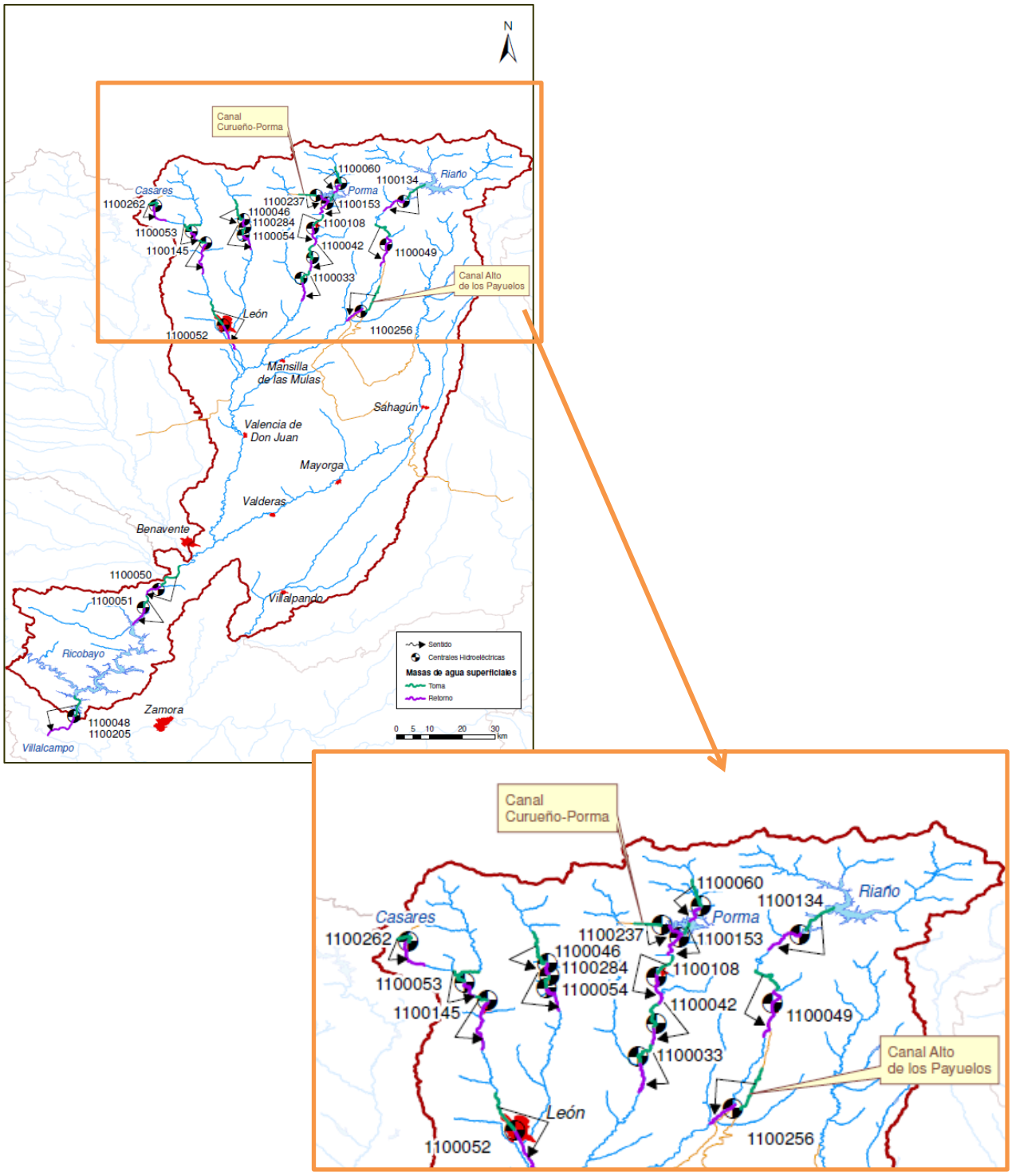
Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100033	33	CH Ambasaguas	29		r. Porma 29_a	r. Porma 29_b
1100042	42	CH Lugán	27		r. Porma 27_d	r. Porma 27_e
1100046	46	CH Vegacervera	33		r. Torío 33_a	r. Torío 33_b
1100048	48	CH Ricobayo I	200671	E. de Ricobayo (toma) y E. de Villalcampo (retorno)	r. Esla 200671_a	r. Esla 200671_b
1100049	49	CH Peñacorada	821		r. Esla 821_a	r. Esla 821_b
1100050	50	CH Salto del Hoyo	298		r. Esla 298_a	r. Esla 298_b
1100051	51	CH Santa Eulalia	298		r. Esla 298_c	r. Esla 298_d
1100052	52	CH Salto de los Leones	20		r. Bernesga 20_b	r. Bernesga 656_b
1100053	53	CH La Pola de Gordón	18		r. Bernesga 18_a	r. Bernesga 18_b
1100054	54	CH Salto de Matallana	34		r. Torío 34_b	r. Torío 34_c
1100060	60	CH Camposolillo	4	E. de Porma (retorno)	r. Porma 4_b	r. Porma 200645
1100108	108	CH Boñar I	27		r. Porma 27_b	r. Porma 27_c
1100134	134	CH La Remolina	822	E. de Riaño (toma)	r. Esla 822_a	r. Esla 822_b
1100145	145	CH Molino Puente Alba	811		r. Bernesga 811_a	r. Bernesga 811_b
1100153	153	CH Porma	26	E. de Porma (toma)	r. Porma 26_a	r. Porma 26_b
1100205	205	CH Ricobayo II	200671	E. de Ricobayo (toma) y E. de Villalcampo (retorno)	r. Esla 200671_a	r. Esla 200671_b
1100237	237	CH Ferreras		E. de Porma (retorno)	Canal Curueño-Porma_b	r. Porma 200645
1100256	256	CH Sahechores			Canal Alto de los Payue-los_b	r. Esla 38_a
1100262	262	CH Casares de Arbás	17	E. de Casares de Arbás (toma)	r. Casares 17_a	r. Casares 17_b
1100284	284	CH Torío I	34		r. Torío 34_a	r. Torío 34_b

Tabla 82. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 033 Ambasaguas	25,57	22,60			0,002096
CH 042 Lugán	12,96	19,38			0,002314
CH 046 Vegacervera	4,67	39,12			0,002314
CH 048 Ricobayo I	622,00		601,00	641,00	0,002450
CH 049 Peñacorada	163,04	10,78			0,002314
CH 050 Salto del Hoyo	272,16	3,49			0,002314
CH 051 Santa Eulalia	362,88	5,89			0,002314
CH 052 Salto de los Leones	51,84	4,48			0,002314
CH 053 La Pola de Gordón	27,99	4,46			0,002314
CH 054 Salto de Matallana	31,10	14,50			0,002314
CH 060 Camposolillo	25,92	18,21			0,002314
CH 108 Boñar I	46,66	25,04			0,002314
CH 134 La Remolina	274,75		1.012,00	1.074,00	0,002314
CH 145 Molino Puente Alba	36,29	13,50			0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
(2021)					
CH 153 Porma	77,76		1.024,20	1.059,90	0,002314
CH 205 Ricobayo II	544,30		601,00	662,50	0,002450
CH 237 Ferreras	10,37	58,52			0,002314
CH 256 Sahechores	103,68	58,00			0,002314
CH 262 Casares de Arbás	6,48		1.221,25	1.275,65	0,002314
CH 284 Torío I	25,92	8,80			0,002314

Figura 44. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Esla.



8.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Esla cuenta en la actualidad con tres piscifactorías, todas ellas en funcionamiento en el horizonte actual.

En la Figura 45 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 83 se especifica su volumen anual y tanto la masa donde toma como la masa donde se reincorpora a la red fluvial.

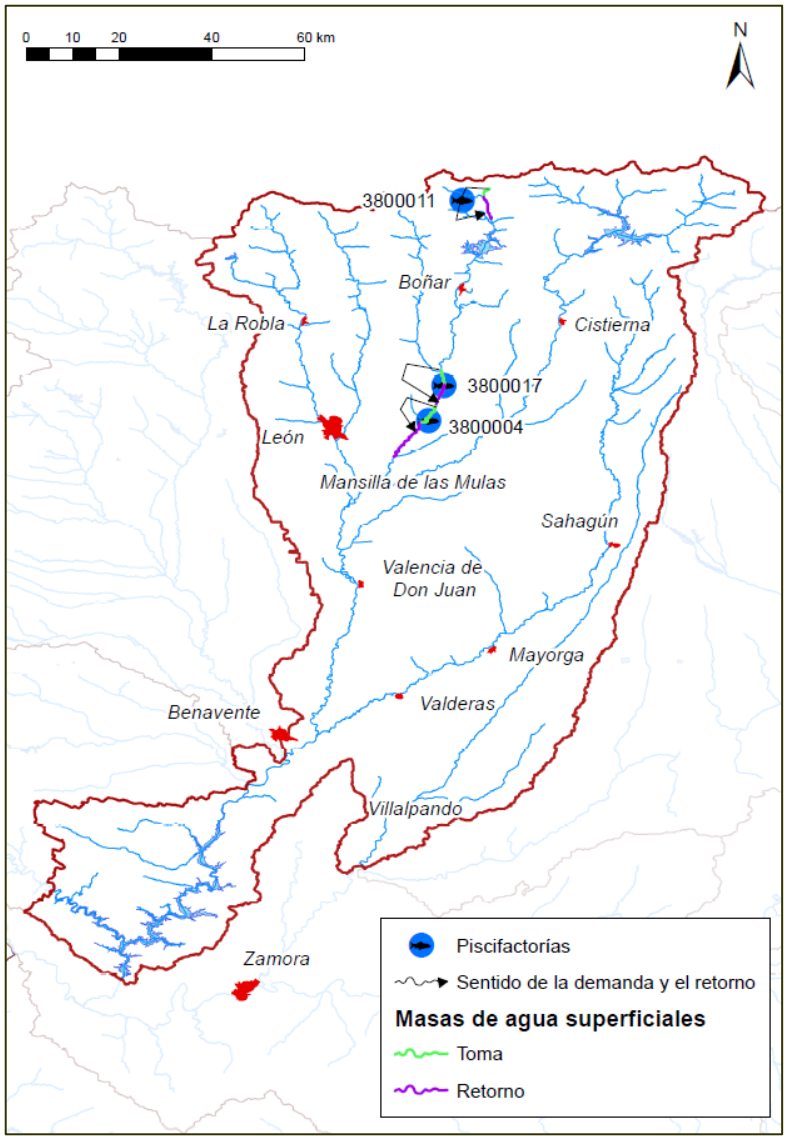
La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Tabla 83. Unidades de demanda Piscícola del SE Esla: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DP 3800004 Los Leoneses	8,831	r. Porma 829_d	r. Porma 829_e
DP 3800011 Lillogen	7,887	r. Porma 4_a	r. Porma 4_b
DP 3800017 Vegas del Condado	12,613	r. Porma 829_b	r. Porma 829_c

Volumen total anual (hm^3)	29,331

Figura 45. Unidades de Demanda Piscícola del SE Esla.



8.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

Se han modelado tres demandas industriales en el SE Esla en función de la agrupación de sus tomas en tramos regulados pertenecientes a los ríos Bernesga, Esla y Porma, simulándose aparte la central térmica de La Robla. Su localización se puede ver en la Figura 46 y sus características, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 84.

En la central térmica de La Robla el volumen demandado asciende a 23,7 hm^3/año y el consumo es de unos 17 hm^3, lo que supone un retorno de aproximadamente el 28% del volumen detraído.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

A estas UDI habría que añadir la 6300010, que comprende las demandas industriales no simuladas en el modelo por encontrarse en un tramo de río que no está regulado.

Figura 46. Unidades de Demanda Industrial del SE Esla.

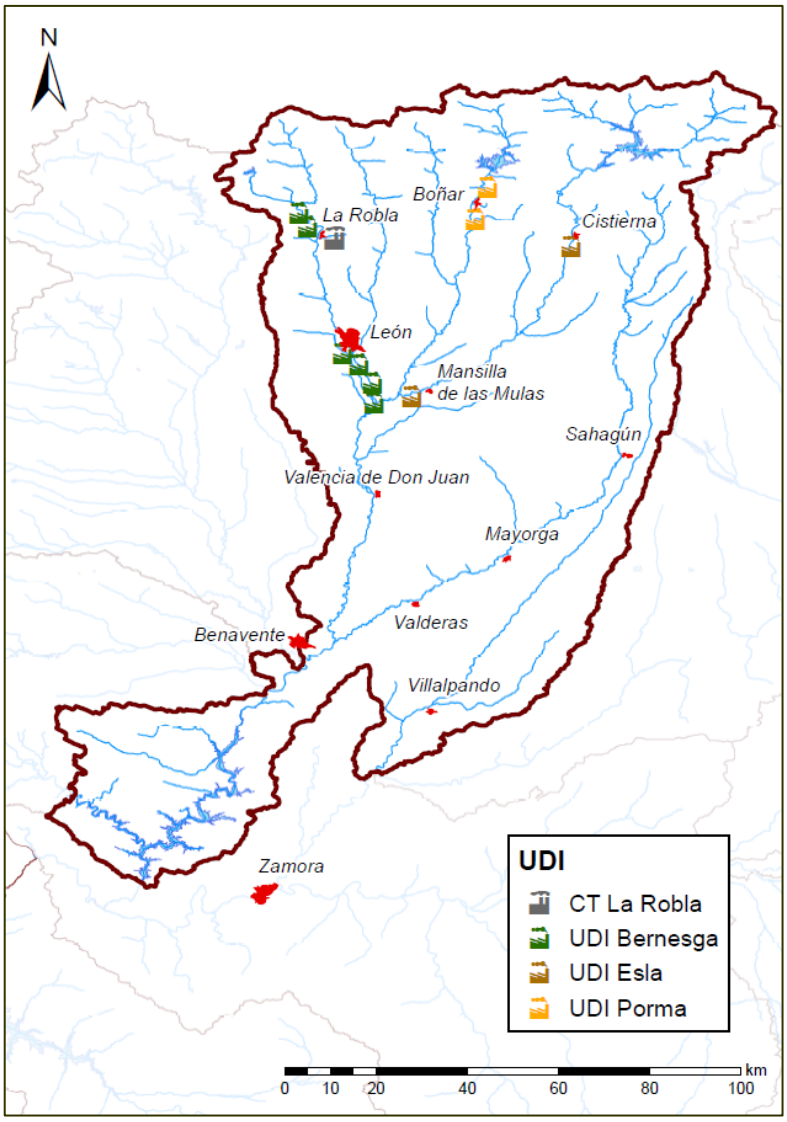


Tabla 84. UDI del SE Esla: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 1400002 La Robla	23,701	r. Bernesga 811_c	r. Bernesga 810_a
DI 6300007 Bernesga	8,183	r. Bernesga 810_b	r. Bernesga 20_a
DI 6300008 Esla	0,234	r. Esla 821_c	Canal Bajo de los Payuelos
			r. Esla 38_a

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 6300009 Porma	0,012	r. Porma 27_a	r. Porma 27_b

Volumen total anual (hm^3)	32,13		

8.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

Como el sistema de explotación Esla abarca una amplia región de la cuenca se presentan tres zonas del modelo que permiten visualizar mejor los diferentes elementos considerados en la modelación. Cada figura incluye partes del subsistema que le precede o continúa con el fin de encajar el puzle y facilitar el seguimiento del diseño. En realidad se trata de bosquejos y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizar la integridad del conjunto en la aplicación Aquatool.

Así, en la Figura 47 se presenta los siguientes elementos: cabecera y parte alta del Esla, considerando el embalse de Riaño; la parte alta de las cuencas de los ríos Cea y Valderaduey; cuencas de los ríos Bernesga, Torío y Porma; y el complejo sistema para trasvasar recursos desde Riaño a las cuencas de los ríos Cea y Valderaduey y al sistema de explotación Carrión que se articula mediante las infraestructuras del Canal Alto de Payuelos, el Canal Bajo de Payuelos y el Canal Cea-Carrión.

En la Figura 48 se detalla la parte central del río Esla y los tramos inferiores de las cuencas de los ríos Cea y Valderaduey hasta su confluencia con el Sequillo.

En la Figura 49 se muestran la cuenca baja del río Esla, desde su confluencia con el río Cea hasta el embalse de Ricobayo.

Figura 47: Modelo de simulación del SE Esla: zona norte del sistema de explotación.

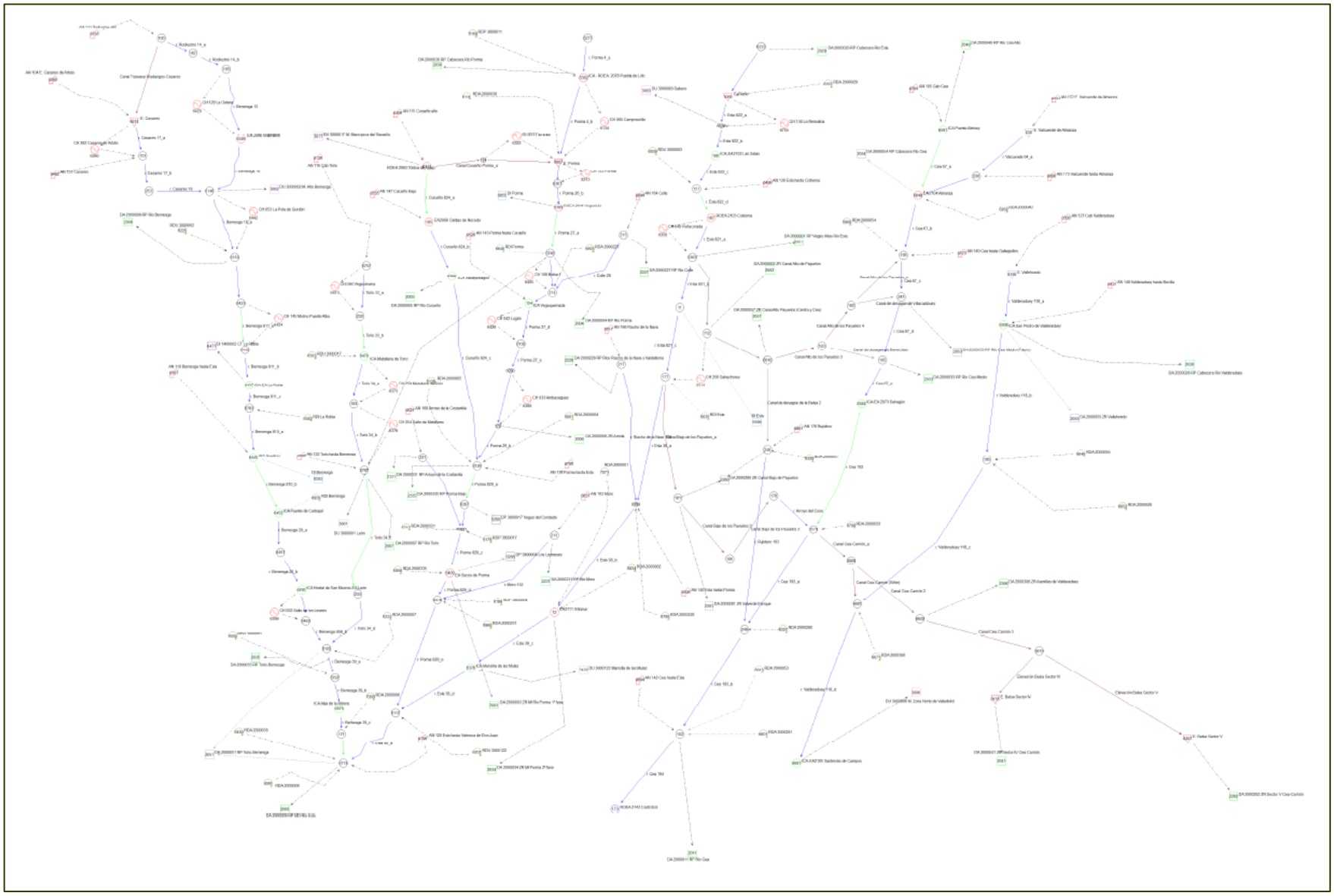


Figura 48. Modelo de simulación del SE Esla: zona central del sistema de explotación.

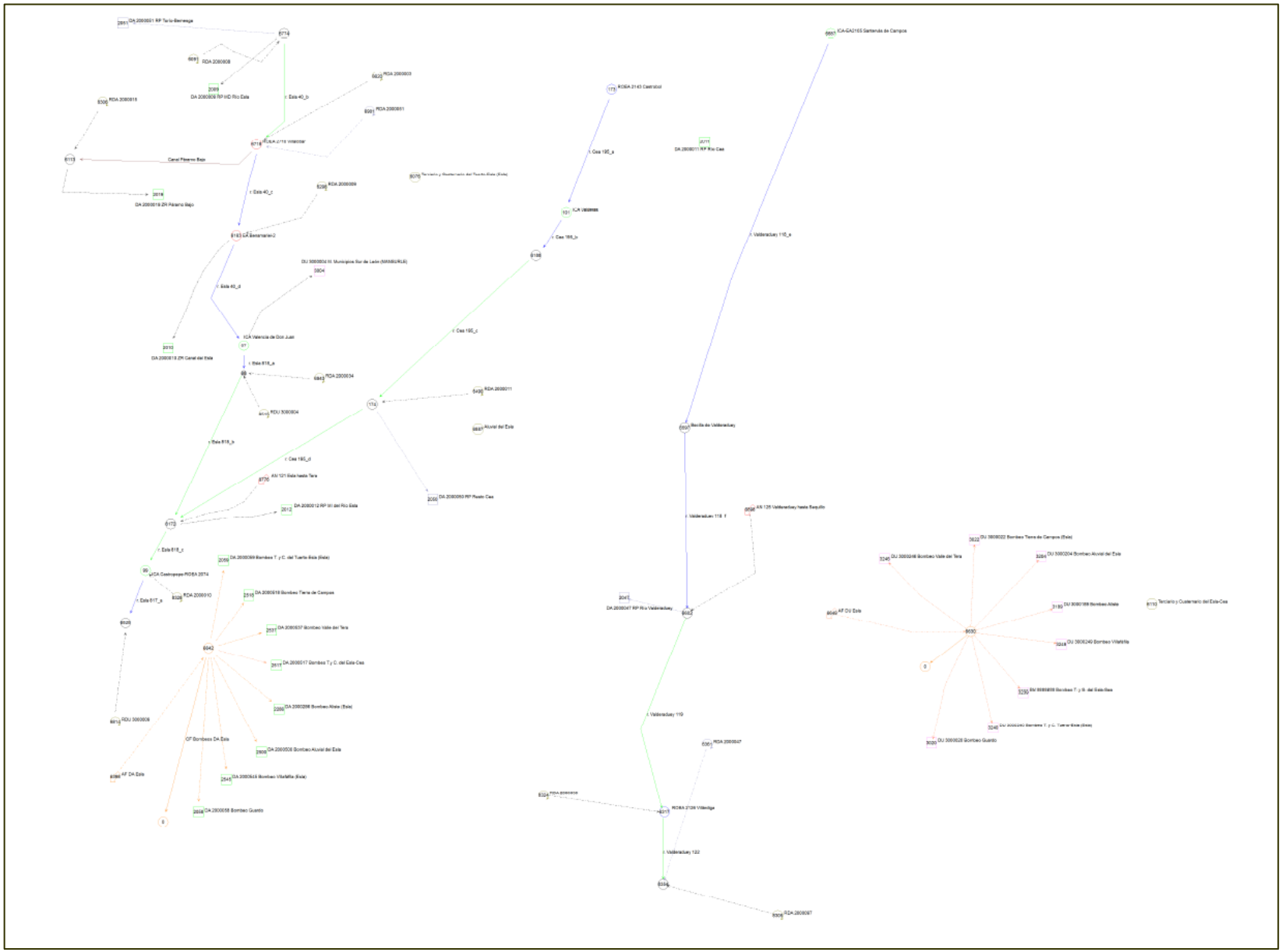
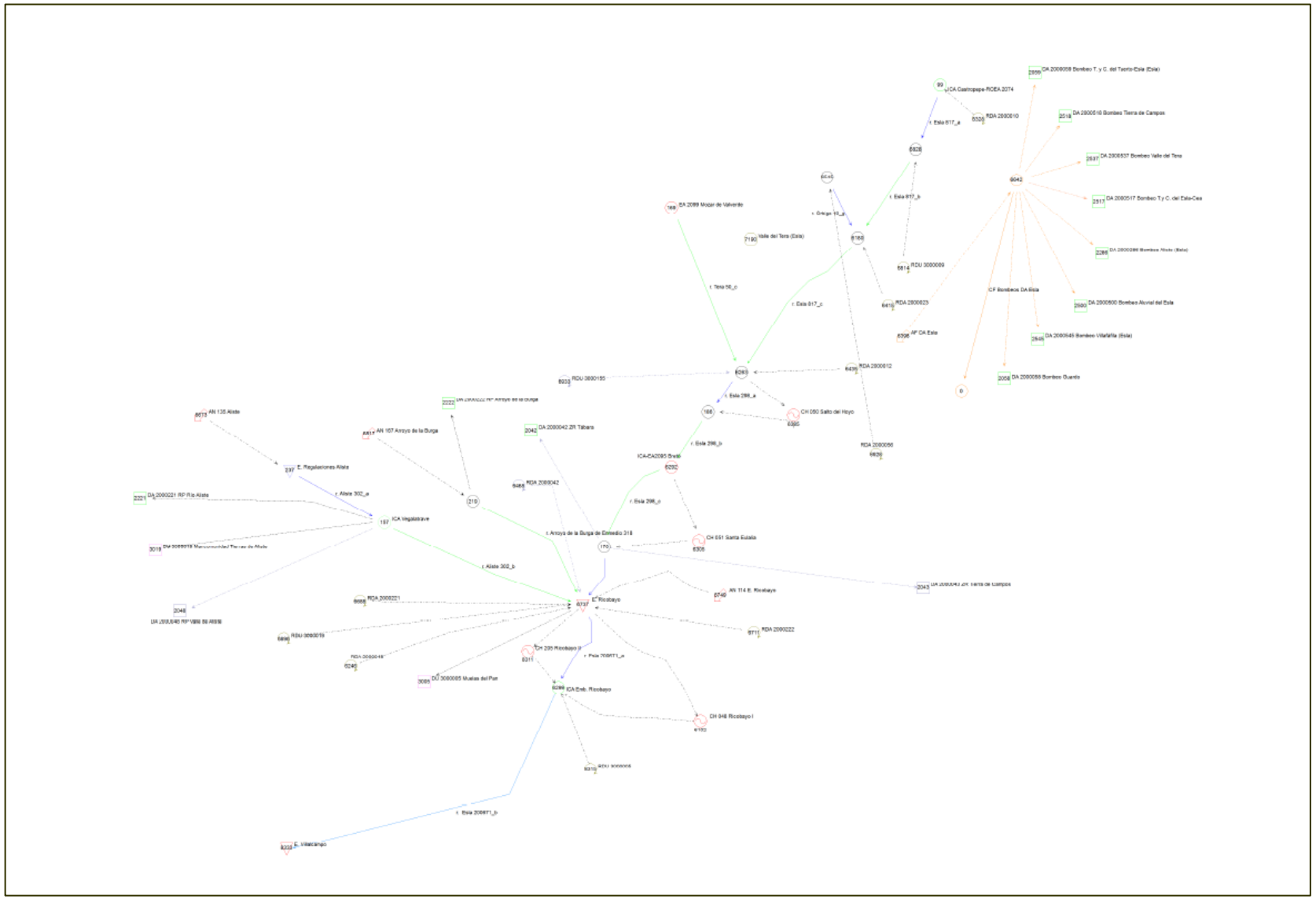


Figura 49. Modelo de simulación del SE Esla: zona sur del sistema de explotación.



8.2. Reglas de gestión

8.2.1. Prioridades de las demandas

8.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

8.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

8.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

8.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas, salvo la refrigeración de la central térmica de La Robla (que se le asigna un valor numérico de 11).

8.2.2. Embalses

Como cada elemento regula una cabecera propia, no habiendo infraestructuras encadenadas, no existe una prioridad especial en lo que implica a las sueltas. Porma y Riaño fuera de la campaña de riego al menos sueltan el caudal mínimo de desembalse.

Las entradas al embalse de Porma están condicionadas por los recursos trasvasados desde el río Curueño.

El embalse de Casares de Arbás recibe recursos de una cuenca vecina, pero la cuantía es muy reducida.

8.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre, aunque existen particularidades.

El primer tramo del canal Alto de los Payuelos estaría operativo fuera de la campaña de riego, durante los meses de octubre a marzo, puesto que está asociado a la central hidroeléctrica de Sahechores. El canal cuenta con varios desagües que dejan agua en el río Cea.

Gran parte del Canal Cea-Carrión operará durante todo el año ya que, además del trasvase de recursos al sistema Carrión y los regadíos que se desarrollan en torno a esta infraestructura, servirá para el llenado con agua del Cea durante el invierno de las balsas de los sectores IV y V. En el periodo primavera-verano el flujo de agua es el siguiente: del Esla al Cea y de este último al sistema de explotación Carrión.

La elevación a la balsa del sector IV Cea-Carrión presenta dos funcionamientos: uno de invierno (6,5 hm^3/mes, es decir, 2,5 m^3/s), entre noviembre y marzo, y otro de verano circunscrito a los meses de abril y mayo (1 hm^3/mes, o lo que es lo mismo, 400 l/s). Por su parte, la elevación a la balsa del sector V Cea-Carrión podría derivar un máximo de 2,6 hm^3/mes de noviembre a marzo restringiéndose a 2 hm^3/mes de abril a junio. Se ha comprobado que llenando únicamente las balsas en invierno no se satisfacen las demandas de las UDA 2000041 ZR Sector IV Cea-Carrión (volumen anual demandado del orden 10,3 hm^3/año frente a una capacidad de la balsa de 10 hm^3 sin contarse el efecto de la evaporación) y 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión (volumen anual demandado del orden 6,65 hm^3/año frente a una capacidad de la balsa de 3,9 hm^3 sin contarse el efecto de la evaporación).

Con la finalidad de completar las aportaciones de la cuenca del embalse de Porma, que en el momento de su proyecto y construcción se consideró que podrían ser insuficientes, hay una conducción en el río Curueño a la altura de Tolibia de Abajo que permite derivar recursos del mismo durante el periodo comprendido de noviembre a mayo (ambos inclusive) en función de las aportaciones o entradas en el embalse de Porma; no todos los años se deriva lo mismo ya que la situación del embalse varía en función de las aportaciones y sueltas efectuadas. En los horizontes 2015 y 2021 se le asigna una limitación de 50 hm^3/año porque la explotación real ha demostrado que esta es la máxima cantidad que ha sido necesaria para el llenado del embalse. Sin embargo, a partir del horizonte 2027 se sube la cantidad hasta 65 hm^3 con el fin de aumentar la regulación de Porma para encarar la ampliación de regadío esperada en dicho horizonte.

De igual modo ocurre con el canal Viadangos-Casares, destinado a incrementar la cuantía de la aportación natural propia del embalse de Casares de Arbás, funcionando de octubre a marzo aunque sin imponer ninguna restricción adicional.

El canal Cea-Carrión posibilita el incremento de aportaciones del río Valderaduey durante los meses de abril a septiembre. De esta manera, podrán abastecerse los regadíos que se pretenden desarrollar en el entorno de dicho río en el horizonte 2021.

8.2.4. Trasvase Cea-Carrión

Con el nuevo diseño en el que los sistemas de explotación Carrión y Esla son solidarios el trasvase se plantea como una conducción que deriva agua en función de los volúmenes almacenados a Riaño y la situación de los embalses del Carrión.

La gestión por horizonte se comenta a continuación.

Horizonte 2015:

- La circulación de caudal se ciñe al periodo comprendido de mayo a septiembre; en abril el SE Carrión se abastece con sus propios recursos
- Solamente se cede agua al Cea desde el Canal Alto de Payuelos y sus desagües
- Al arco *Canal Cea-Carrión_e* se le aplica una regla de operación que restringe el paso de caudal en función del volumen mensual almacenado en Camporredondo y Compuerto
- En este horizonte la situación en Riaño no va ser limitante ya que no se han desarrollado todas las medidas de regadío previstas
- Al aplicar la regla de operación se comprueba que el volumen trasvasado disminuye ligeramente en algunos años de la serie; se trasvasa mucha menos agua cuando en el SE Carrión presenta un año húmedo (por ejemplo, hay años que solamente se derivan poco más de 40 hm^3)
- Se limita a 110 hm^3 el volumen máximo anual en el arco *Canal Cea-Carrión_e*; es un valor tope y raramente el volumen trasvasado suele superar los 90 hm^3
- Se calibran diversos volúmenes mensuales máximos que se exponen en el epígrafe de conducciones

Horizonte 2021:

- La circulación de caudal se ciñe al periodo comprendido de mayo a septiembre; en abril el SE Carrión se abastece con sus propios recursos
- Se cede agua al Cea desde el Canal Alto de Payuelos y desde el Canal Bajo de Payuelos
- Al arco *Canal Cea-Carrión_e* se le aplica una regla de operación que restringe el paso de caudal en función del volumen mensual almacenado en Camporredondo y Compuerto
- En este horizonte la situación en Riaño no va ser limitante ya que no se han desarrollado todas las medidas de regadío previstas
- Se limita a 100 hm^3 el volumen máximo anual en el arco *Canal Cea-Carrión_e*; es un valor tope y raramente el volumen trasvasado suele superar los 70 hm^3
- Se calibran diversos volúmenes mensuales máximos que se exponen en el epígrafe de conducciones
- Se calibran diversos volúmenes mensuales mínimos: 12 hm^3 en mayo, 12 hm^3 en agosto y 8 hm^3 en septiembre; en junio y julio no es necesario forzar la circulación de caudales

Horizonte 2027:

- La circulación de caudal se ciñe al periodo comprendido de mayo a septiembre; en abril el SE Carrión se abastece con sus propios recursos
- Se cede agua al Cea desde el Canal Alto de Payuelos y desde el Canal Bajo de Payuelos
- Al arco *Canal Cea-Carrión_e* se le aplica una regla de operación que restringe el paso de caudal en función del volumen mensual almacenado en Camporredondo y Compuerto y del volumen almacenado en Riaño
- En este horizonte la situación en Riaño es limitante porque se habrán desarrollado todas las medidas de regadío previstas
- El volumen máximo anual en el arco *Canal Cea-Carrión_e* se limita a 60 hm^3; es un valor tope y raramente el volumen trasvasado suele superar los 50 hm^3
- Se calibran diversos volúmenes mensuales máximos que se exponen en el epígrafe de conducciones
- Se calibran diversos volúmenes mensuales mínimos: 6 hm^3 en mayo, 10 hm^3 en junio, 8 hm^3 en julio, 6 hm^3 en agosto y 5 hm^3 en septiembre
- En el SE Carrión se habrán aplicado medidas de modernización de regadíos que habrán reducido el consumo de agua en algunas UDA

Horizonte 2033:

- La circulación de caudal se ciñe al periodo comprendido de mayo a septiembre; en abril el SE Carrión se abastece con sus propios recursos
- Se cede agua al Cea desde el Canal Alto de Payuelos y desde el Canal Bajo de Payuelos
- Al arco *Canal Cea-Carrión_e* se le aplica una regla de operación que restringe el paso de caudal en función del volumen mensual almacenado en Camporredondo y Compuerto y del volumen almacenado en Riaño
- En este horizonte la situación en Riaño es limitante porque se habrán desarrollado todas las medidas de regadío previstas

- La reducción en un 7% de las aportaciones influye en el sistema cedente y el receptor (que se convierte en deficitario)
- El volumen máximo anual en el arco *Canal Cea-Carrión_e* se limita a 50 hm^3
- Se calibran diversos volúmenes mensuales máximos que se exponen en el epígrafe de conducciones
- Se calibran diversos volúmenes mensuales mínimos: 6 hm^3 en mayo, 10 hm^3 en junio, 8 hm^3 en julio, 6 hm^3 en agosto y 5 hm^3 en septiembre
- En el SE Carrión seguirán vigentes las medidas de modernización de regadíos del horizonte 2027 que habrán reducido el consumo de agua en algunas UDA

8.2.5. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Riaño (*r. Esla 822_a*) se impone un caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Esla. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Esla aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central de La Remolina cuyo régimen de operación podría no garantizar adecuadamente un caudal permanente en el río.

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Porma (*r. Porma 26_a*) se impone un caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Porma. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Porma aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central vinculada al embalse cuyo régimen de operación podría no garantizar adecuadamente un caudal permanente en el río.

8.2.6. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

8.3. Balances

8.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación, una para cada horizonte para la serie corta.

En cuanto a los balances de los horizontes 2027 y 2033 las siguientes UDA carecen de superficie, de manera que no están computando en el balance del sistema al carecer de volumen: 2000043, 2000050, 2000051, 2000053 y 2000281.

Aunque las UDA reseñadas están caracterizadas en el sistema de información carecen superficie asignada hasta que no se determine su viabilidad o se halle una solución óptima de suministro y/o regulación. Su inclusión perjudicaría las garantías del resto de unidades del sistema de explotación.

Balance 24. Esla serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2.488	6.607	--	--	--	16,438	16,438	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	9.467	6.603	--	--	--	62,509	62,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	7.341	--	--	--	90,809	90,809	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	956	5.362	--	--	--	5,126	5,126	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1.280	6.558	--	--	--	8,392	7,667	0	0,725	91,36	29,00	54,46	116,59	--
DA 2000006 ZR Arriola	4.650	7.242	--	--	--	33,676	33,676	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	1.540	6.916	--	--	--	10,651	8,833	0	1,818	82,93	80,83	154,68	349,84	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	1.863	7.316	--	--	--	13,629	13,583	0	0,046	99,66	6,60	6,60	6,60	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	408	9.804	--	--	--	4,000	4,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11.200	6.954	--	--	--	77,890	77,890	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea Bajo	2.914	5.963	--	--	--	17,381	17,381	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1.402	6.589	--	--	--	9,238	9,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24.000	7.569	--	--	--	181,649	181,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valdera-duey	201	7.604	--	--	--	1,527	1,119	0	0,408	73,28	85,33	131,63	296,27	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	210	4.191	--	--	--	0,881	0,806	0	0,074	91,54	100	100	179,91	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	361	4.146	--	--	--	1,496	1,473	0	0,023	98,46	39,97	39,97	39,97	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	365	5.448	--	--	--	1,990	1,990	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	8.834	7.619	--	--	--	67,311	67,311	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	451	9.406	--	--	--	4,239	4,208	0	0,031	99,27	18,92	18,92	18,92	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	1.608	5.169	--	--	--	8,315	5,084	0	3,231	61,14	80,35	145,57	443,80	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3.032	5.657	--	--	--	17,151	17,151	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	122	11.376	--	--	--	1,387	1,386	0	0,001	99,94	0,29	0,58	0,79	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio (Futuro)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000055 ZR Vallehondo	19	7.488	--	--	--	0,143	0,105	0	0,038	73,16	86,01	133,57	297,20	--

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	4.384	8.194	--	--	--	35,924	35,924	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	178	3.432	--	--	--	0,611	0	0,611	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	1.381	5.053	--	--	--	6,978	0	6,978	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	26	9.954	--	--	--	0,259	0,193	0	0,066	74,62	100	199,23	279,92	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	7.026	--	--	--	0,289	0,289	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	5.232	--	--	--	0,392	0,392	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	8.239	--	--	--	1,260	0,943	0	0,317	74,83	69,60	116,27	278,33	--
DA 2000231 RP Río Moro	36	20.283	--	--	--	0,731	0,475	0	0,256	64,99	87,14	146,10	387,55	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	6.483	8.194	--	--	--	53,125	53,125	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	424	4.927	--	--	--	2,091	0	2,091	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6.414	--	--	--	1,649	1,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	5	7.828	--	--	--	0,038	0,038	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1.642	5.985	--	--	--	9,826	9,826	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	612	5.563	--	--	--	3,404	0	3,404	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2.463	5.113	--	--	--	12,595	0	12,595	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	4.267	4.967	--	--	--	21,192	0	21,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	200	4.405	--	--	--	0,880	0	0,880	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	818	4.833	--	--	--	3,953	0	3,953	0	100	0	0	0	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,471	0	0,230	99,03	16,71	16,71	16,71	--
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,130	0	0,053	99,36	--	--	16,72	2
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,836	0	0,051	99,36	8,49	8,49	16,71	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	80.488	406	320,4	9,430	9,430	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000002 Mancomunidad Alto Bernes-ga	--	--	4.909	3.805	250,3	0,547	0,547	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	626	787	285,7	0,089	0,089	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 Mancomunidad Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	15.170	20.889	357,8	2,912	2,912	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	1.014	1.051	252,7	0,120	0,120	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	--	--	4.492	3.638	227,1	0,461	0,461	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 Mancomunidad Municipios del Curueño	--	--	2.248	3.927	230,6	0,289	0,289	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	6.883	12.700	224,2	0,851	0,851	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	10.061	13.631	293,1	1,492	0	1,492	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	12.431	11.949	258,4	1,509	0	1,509	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1.809	3.252	463,8	0,495	0,495	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste (Esla)	--	--	6.300	8.534	269,6	0,831	0	0,831	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	44.116	11.200	254,3	4,411	0	4,411	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	8.765	10.581	292,2	1,251	0	1,251	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	33.547	13.657	289,6	3,937	0	3,937	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera (Esla)	--	--	916	1.243	226,3	0,098	0	0,098	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	2.476	2.570	239,1	0,271	0	0,271	0	100	--	--	0	0

Balance 25. Esla serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2.488	6.607	--	--	--	16,438	16,438	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	9.467	6.603	--	--	--	62,509	62,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	7.341	--	--	--	90,809	90,809	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	956	5.362	--	--	--	5,126	5,126	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1.280	6.558	--	--	--	8,392	7,669	0	0,723	91,38	28,92	54,34	116,28	--
DA 2000006 ZR Arriola	4.650	7.242	--	--	--	33,676	33,676	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	1.540	6.916	--	--	--	10,651	8,836	0	1,815	82,96	80,77	154,50	349,16	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	1.863	7.316	--	--	--	13,629	13,585	0	0,044	99,68	6,93	6,93	6,93	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	408	9.804	--	--	--	4,000	4,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11.200	6.954	--	--	--	77,890	77,890	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea Bajo	1.914	5.931	--	--	--	11,354	11,354	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1.402	6.589	--	--	--	9,238	9,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24.000	7.569	--	--	--	181,649	181,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valdera-duey	201	7.604	--	--	--	1,527	1,119	0	0,408	73,26	85,20	131,83	297,45	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	210	4.191	--	--	--	0,881	0,806	0	0,074	91,54	100	100	179,91	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	361	4.146	--	--	--	1,496	1,473	0	0,023	98,46	39,97	39,97	39,97	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	365	5.448	--	--	--	1,990	1,990	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	9.834	7.523	--	--	--	73,984	73,984	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	451	9.406	--	--	--	4,239	4,208	0	0,031	99,27	18,92	18,92	18,92	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	1.608	5.169	--	--	--	8,315	4,782	0	3,533	57,51	80,32	145,50	480,65	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	2.050	5.025	--	--	--	10,302	10,302	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3.032	5.657	--	--	--	17,151	17,151	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	3.500	5.683	--	--	--	19,892	19,892	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio (Futuro)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000055 ZR Vallehondo	19	7.488	--	--	--	0,143	0,105	0	0,038	73,35	87,41	131,47	284,61	--

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	4.384	7.031	--	--	--	30,825	30,825	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	185	3.432	--	--	--	0,634	0	0,634	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	1.381	5.053	--	--	--	6,978	0	6,978	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	26	9.954	--	--	--	0,259	0,193	0	0,066	74,62	100	199,23	279,92	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	7.026	--	--	--	0,289	0,289	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	5.232	--	--	--	0,392	0,392	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	8.239	--	--	--	1,260	0,943	0	0,317	74,83	69,60	116,27	278,33	--
DA 2000231 RP Río Moro	36	20.283	--	--	--	0,731	0,472	0	0,259	64,55	87,14	146,10	387,55	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	6.483	7.031	--	--	--	45,582	45,582	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	424	4.927	--	--	--	2,091	0	2,091	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6.414	--	--	--	1,649	1,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	5	7.828	--	--	--	0,038	0,038	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1.642	5.985	--	--	--	9,826	9,826	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	612	5.563	--	--	--	3,404	0	3,404	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2.463	5.113	--	--	--	12,595	0	12,595	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3.759	4.967	--	--	--	18,671	0	18,671	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	200	4.405	--	--	--	0,880	0	0,880	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	818	4.833	--	--	--	3,953	0	3,953	0	100	0	0	0	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,471	0	0,230	99,03	16,71	16,71	16,71	--
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,130	0	0,053	99,36	--	--	16,72	2
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,836	0	0,051	99,36	8,49	8,49	16,71	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	78.108	426	317,0	9,055	9,055	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000002 MANCOMUNIDAD Alto Bernesga	--	--	4.410	3.858	233,4	0,469	0,469	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	523	787	220,3	0,059	0,059	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 MANCOMUNIDAD Muni-cipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	14.300	20.887	221,3	1,730	1,730	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	897	1.058	220,3	0,094	0,094	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 MANCOMUNIDAD Zona Norte de Valladolid	--	--	4.117	3.741	220,3	0,418	0,418	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 MANCOMUNIDAD Muni-cipios del Curueño	--	--	2.124	3.925	220,1	0,265	0,265	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	6.193	12.512	221,4	0,778	0,778	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	8.964	13.382	224,8	1,048	0	1,048	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	11.383	11.241	225,6	1,214	0	1,214	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1.801	3.252	247,1	0,264	0,264	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste (Esla)	--	--	5.502	9.024	222,1	0,633	0	0,633	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	44.872	11.946	235,1	4,164	0	4,164	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	7.812	10.572	229,4	0,905	0	0,905	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	34.189	13.776	225,5	3,119	0	3,119	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera (Esla)	--	--	731	1.334	219,8	0,086	0	0,086	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	2.140	2.560	220,1	0,226	0	0,226	0	100	--	--	0	0

Balance 26 Esla serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2.488	6.607	--	--	--	16,438	16,438	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	9.467	6.603	--	--	--	62,509	62,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	6.418	--	--	--	79,396	79,396	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	956	5.362	--	--	--	5,126	5,126	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1.280	6.558	--	--	--	8,392	7,670	0	0,722	91,40	28,89	54,29	116,16	--
DA 2000006 ZR Arriola	4.650	4.941	--	--	--	22,973	22,973	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	1.540	6.916	--	--	--	10,651	8,842	0	1,809	83,01	80,61	154,17	347,75	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	1.860	7.315	--	--	--	13,607	13,551	0	0,056	99,59	6,61	6,61	6,61	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	408	9.804	--	--	--	4,000	4,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11.200	6.954	--	--	--	77,890	77,890	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea Bajo	1.306	6.210	--	--	--	8,108	8,108	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1.402	6.589	--	--	--	9,238	9,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24.000	7.569	--	--	--	181,649	181,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valdera-duey	201	7.604	--	--	--	1,527	0,764	0	0,763	50,03	89,85	171,58	595,74	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	210	4.191	--	--	--	0,881	0,806	0	0,074	91,54	100	100	179,91	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	361	4.146	--	--	--	1,496	1,473	0	0,023	98,46	39,97	39,97	39,97	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	365	5.448	--	--	--	1,990	1,990	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	9.834	7.523	--	--	--	73,984	73,984	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	451	9.406	--	--	--	4,239	4,193	0	0,046	98,92	18,92	18,92	18,92	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	1.608	5.169	--	--	--	8,315	4,782	0	3,533	57,51	80,31	145,48	480,63	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	2.050	5.025	--	--	--	10,302	10,302	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3.032	5.657	--	--	--	17,151	17,151	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	3.500	5.683	--	--	--	19,892	19,892	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	300	4.301	--	--	--	1,289	0,937	0	0,352	72,68	100	194,03	297,13	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio (Futuro)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	975	5.116	--	--	--	4,988	4,988	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000055 ZR Vallehondo	2.081	4.602	--	--	--	9,578	4,961	0	4,617	51,80	91,98	175,68	553,18	--

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	18.086	7.031	--	--	--	127,163	127,163	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	192	3.432	--	--	--	0,659	0	0,659	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	917	5.053	--	--	--	4,634	0	4,634	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	26	9.954	--	--	--	0,259	0,191	0	0,068	73,58	100	199,23	283,01	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	7.026	--	--	--	0,289	0,289	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	5.232	--	--	--	0,392	0,392	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	8.239	--	--	--	1,260	0,943	0	0,317	74,83	69,60	116,27	278,33	--
DA 2000231 RP Río Moro	36	20.283	--	--	--	0,731	0,472	0	0,259	64,55	87,14	146,10	387,55	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	14.829	7.031	--	--	--	104,264	104,264	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	1.220	5.452	--	--	--	6,649	6,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	421	4.927	--	--	--	2,077	0	2,077	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6.414	--	--	--	1,649	1,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	5	7.828	--	--	--	0,038	0,038	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1.642	5.985	--	--	--	9,826	9,826	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	241	5.563	--	--	--	1,340	0	1,340	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2.165	5.113	--	--	--	11,071	0	11,071	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3.483	4.967	--	--	--	17,299	0	17,299	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	200	4.405	--	--	--	0,880	0	0,880	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	661	4.833	--	--	--	3,194	0	3,194	0	100	0	0	0	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,394	0	0,307	98,70	16,71	16,71	16,99	--
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,130	0	0,053	99,36	--	--	16,72	2
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,836	0	0,051	99,36	8,49	8,49	16,71	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	75.729	446	316,3	8,762	8,762	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000002 Mancomunidad Alto Bernes-ga	--	--	3.910	3.917	233,6	0,433	0,433	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	420	787	220,3	0,050	0,050	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 Mancomunidad Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	13.438	20.883	221,2	1,658	1,658	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	780	1.067	220,1	0,089	0,089	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	--	--	3.755	3.862	220,2	0,392	0,392	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 Mancomunidad Municipios del Curueño	--	--	2.003	3.918	220,3	0,253	0,253	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	5.532	12.323	221,4	0,722	0,722	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	7.866	13.132	224,8	0,953	0	0,953	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	10.335	10.581	225,8	1,114	0	1,114	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1.795	3.252	247,1	0,264	0,264	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste (Esla)	--	--	4.660	9.510	222,0	0,571	0	0,571	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	45.606	12.690	235,2	4,254	0	4,254	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	6.855	10.562	229,6	0,824	0	0,824	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	34.840	13.892	225,0	3,169	0	3,169	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera (Esla)	--	--	531	1.425	220,4	0,073	0	0,073	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	1.800	2.550	220,5	0,195	0	0,195	0	100	--	--	0	0

Balance 27. Esla serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2.488	6.607	--	--	--	16,438	16,438	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	9.467	6.603	--	--	--	62,509	62,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	6.418	--	--	--	79,396	79,396	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	956	5.362	--	--	--	5,126	5,126	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1.280	6.558	--	--	--	8,392	7,415	0	0,977	88,36	37,58	65,99	148,87	--
DA 2000006 ZR Arriola	4.650	4.941	--	--	--	22,973	22,973	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	1.540	6.916	--	--	--	10,651	8,642	0	2,009	81,14	83,84	161,15	381,04	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	1.860	7.315	--	--	--	13,607	13,301	0	0,306	97,75	33,23	33,23	33,23	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	408	9.804	--	--	--	4,000	4,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11.200	6.954	--	--	--	77,890	77,890	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea Bajo	1.306	6.210	--	--	--	8,108	8,108	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1.402	6.589	--	--	--	9,238	9,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24.000	7.569	--	--	--	181,649	181,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valdera-duey	201	7.604	--	--	--	1,527	0,704	0	0,823	46,08	92,67	175,44	644,27	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	210	4.191	--	--	--	0,881	0,806	0	0,074	91,54	100	100	179,91	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	361	4.146	--	--	--	1,496	1,461	0	0,035	97,68	39,97	39,97	60,23	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	365	5.448	--	--	--	1,990	1,990	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	9.834	7.523	--	--	--	73,984	73,984	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	451	9.406	--	--	--	4,239	4,156	0	0,083	98,04	18,92	18,92	32,13	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	1.608	5.169	--	--	--	8,315	4,215	0	4,100	50,69	85,94	156,55	547,14	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	2.050	5.025	--	--	--	10,302	10,302	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3.032	5.657	--	--	--	17,151	17,151	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	3.500	5.683	--	--	--	19,892	19,842	0	0,050	99,75	3,23	3,23	6,43	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	300	4.301	--	--	--	1,289	0,912	0	0,377	70,77	100	194,18	311,25	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio (Futuro)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	975	5.116	--	--	--	4,988	4,979	0	0,009	99,83	4,49	4,49	4,49	--
DA 2000055 ZR Vallehondo	2.081	4.602	--	--	--	9,578	4,557	0	5,021	47,58	94,41	180,28	589,58	--

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	18.086	7.031	--	--	--	127,163	127,163	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	200	3.432	--	--	--	0,686	0	0,686	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	917	5.053	--	--	--	4,634	0	4,634	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	26	9.954	--	--	--	0,259	0,186	0	0,073	71,90	100	199,23	316,99	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	7.026	--	--	--	0,289	0,289	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	5.232	--	--	--	0,392	0,392	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	8.239	--	--	--	1,260	0,898	0	0,362	71,26	75,40	126,75	311,27	--
DA 2000231 RP Río Moro	36	20.283	--	--	--	0,731	0,445	0	0,286	60,89	91,11	157,59	426,68	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	14.829	7.031	--	--	--	104,264	104,264	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	1.220	5.452	--	--	--	6,649	6,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	421	4.927	--	--	--	2,077	0	2,077	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6.414	--	--	--	1,649	1,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	5	7.828	--	--	--	0,038	0,038	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1.642	5.985	--	--	--	9,826	9,826	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	241	5.563	--	--	--	1,340	0	1,340	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2.165	5.113	--	--	--	11,071	0	11,071	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3.483	4.967	--	--	--	17,299	0	17,299	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	200	4.405	--	--	--	0,880	0	0,880	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	661	4.833	--	--	--	3,194	0	3,194	0	100	0	0	0	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,215	0	0,486	97,95	19,16	25,21	34,20	--
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,051	0	0,132	98,39	--	--	25,21	5
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,811	0	0,076	99,04	8,49	8,49	24,93	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000001 León	--	--	73.352	466	288,6	7,745	7,745	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000002 Mancomunidad Alto Berne-sga	--	--	3.414	3.970	233,2	0,386	0,386	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	316	787	220,1	0,042	0,042	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 Mancomunidad Municipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	12.569	20.883	221,1	1,591	1,591	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	663	1.074	220,2	0,077	0,077	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	--	--	3.378	3.977	220,3	0,368	0,368	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 Mancomunidad Municipios del Curueño	--	--	1.878	3.913	220,4	0,248	0,248	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	4.843	12.133	221,5	0,665	0,665	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	6.764	12.881	225,2	0,860	0	0,860	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	9.296	9.905	226,2	1,016	0	1,016	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1.786	3.252	247,1	0,262	0,262	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste (Esla)	--	--	3.866	9.995	221,9	0,519	0	0,519	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	46.358	13.434	235,2	4,342	0	4,342	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	5.905	10.554	229,8	0,742	0	0,742	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	35.484	14.015	224,7	3,226	0	3,226	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera (Esla)	--	--	345	1.516	220,2	0,056	0	0,056	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	1.465	2.540	220,0	0,169	0	0,169	0	100	--	--	0	0

.

8.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se evalúa la evaporación en los embalses del SE Esla en el periodo temporal de la serie corta (1980/1981-2005/2006). Los datos están expresados en hm^3.

Cuando un embalse no está operativo en un determinado horizonte no aparecen datos de evaporación (valor cero o nulo). Así, la balsa del Sector IV presenta resultados a partir de 2021, mientras que Valcuende de Almanza, Vallehondo y la balsa del Sector V lo hacen en 2027. El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

Balance 28. Esla serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ESLA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Balsa Sector IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Balsa Sector V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Casares	0,086	0,053	0,035	0,028	0,031	0,097	0,150	0,201	0,263	0,278	0,238	0,150	1,608
E. Porma	0,423	0,391	0,412	0,399	0,330	0,466	0,585	0,812	0,985	1,018	0,874	0,580	7,274
E. Riaño	0,663	0,466	0,426	0,442	0,516	0,975	1,239	1,551	1,877	1,894	1,578	1,011	12,638
E. Ricobayo	2,615	1,825	1,784	1,363	1,666	2,174	2,423	2,777	3,769	3,913	3,886	3,033	31,228
E. Valcuende de Almanza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Vallehondo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total general	**3,786**	**2,735**	**2,657**	**2,232**	**2,542**	**3,713**	**4,397**	**5,340**	**6,894**	**7,103**	**6,576**	**4,774**	**52,748**

Balance 29. Esla serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ESLA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Balsa Sector IV	0,005	0,006	0,014	0,023	0,031	0,070	0,107	0,143	0,142	0,085	0,039	0,014	0,681
E. Balsa Sector V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Casares	0,081	0,050	0,034	0,028	0,031	0,097	0,149	0,200	0,259	0,268	0,225	0,142	1,564
E. Porma	0,412	0,382	0,403	0,386	0,318	0,452	0,570	0,791	0,961	1,000	0,861	0,569	7,103
E. Riaño	0,663	0,465	0,426	0,431	0,494	0,943	1,215	1,533	1,846	1,863	1,568	1,011	12,458
E. Ricobayo	2,736	1,862	1,773	1,371	1,727	2,301	2,585	3,026	4,169	4,195	4,088	3,198	33,032
E. Valcuende de Almanza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Vallehondo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total general	**3,898**	**2,766**	**2,650**	**2,239**	**2,600**	**3,863**	**4,627**	**5,693**	**7,377**	**7,411**	**6,781**	**4,933**	**54,838**

Balance 30. Esla serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ESLA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Balsa Sector IV	0,005	0,006	0,014	0,023	0,031	0,070	0,107	0,143	0,142	0,085	0,039	0,014	0,679
E. Balsa Sector V	0,003	0,005	0,007	0,008	0,011	0,025	0,038	0,054	0,069	0,054	0,025	0,009	0,308
E. Casares	0,075	0,047	0,032	0,028	0,030	0,096	0,148	0,199	0,256	0,259	0,211	0,130	1,511
E. Porma	0,375	0,352	0,375	0,365	0,306	0,441	0,563	0,784	0,950	0,963	0,796	0,513	6,783

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ESLA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Riaño	0,551	0,395	0,375	0,399	0,476	0,925	1,207	1,504	1,736	1,664	1,336	0,831	11,399
E. Ricobayo	2,767	1,902	1,828	1,382	1,689	2,228	2,520	2,962	4,112	4,237	4,162	3,246	33,035
E. Valcuende de Almanza	0,020	0,010	0,009	0,010	0,013	0,030	0,047	0,067	0,087	0,090	0,075	0,043	0,501
E. Vallehondo	0,005	0,003	0,003	0,004	0,006	0,015	0,024	0,029	0,022	0,014	0,012	0,008	0,145
Total general	**3,801**	**2,720**	**2,643**	**2,219**	**2,562**	**3,830**	**4,654**	**5,742**	**7,374**	**7,366**	**6,656**	**4,794**	**54,361**

Balance 31. Esla serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ESLA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Balsa Sector IV	0,005	0,006	0,014	0,022	0,031	0,070	0,107	0,143	0,142	0,085	0,039	0,014	0,678
E. Balsa Sector V	0,003	0,005	0,007	0,008	0,011	0,025	0,038	0,054	0,069	0,054	0,025	0,009	0,308
E. Casares	0,066	0,041	0,029	0,026	0,028	0,090	0,141	0,191	0,244	0,238	0,186	0,113	1,393
E. Porma	0,348	0,328	0,353	0,347	0,293	0,423	0,542	0,755	0,911	0,922	0,757	0,480	6,459
E. Riaño	0,521	0,375	0,356	0,382	0,458	0,901	1,194	1,493	1,710	1,613	1,271	0,781	11,055
E. Ricobayo	2,711	1,876	1,797	1,371	1,699	2,237	2,496	2,903	4,043	4,197	4,121	3,190	32,641
E. Valcuende de Almanza	0,019	0,010	0,008	0,010	0,013	0,029	0,045	0,065	0,085	0,086	0,069	0,039	0,478
E. Vallehondo	0,004	0,003	0,003	0,004	0,006	0,014	0,022	0,026	0,018	0,011	0,010	0,007	0,128
Total general	**3,677**	**2,644**	**2,567**	**2,170**	**2,539**	**3,789**	**4,585**	**5,630**	**7,222**	**7,206**	**6,478**	**4,633**	**53,140**

8.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 85. Por su parte, en la Gráfica 41 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos (salvo en la central dependiente del trasvase Curueño-Porma).

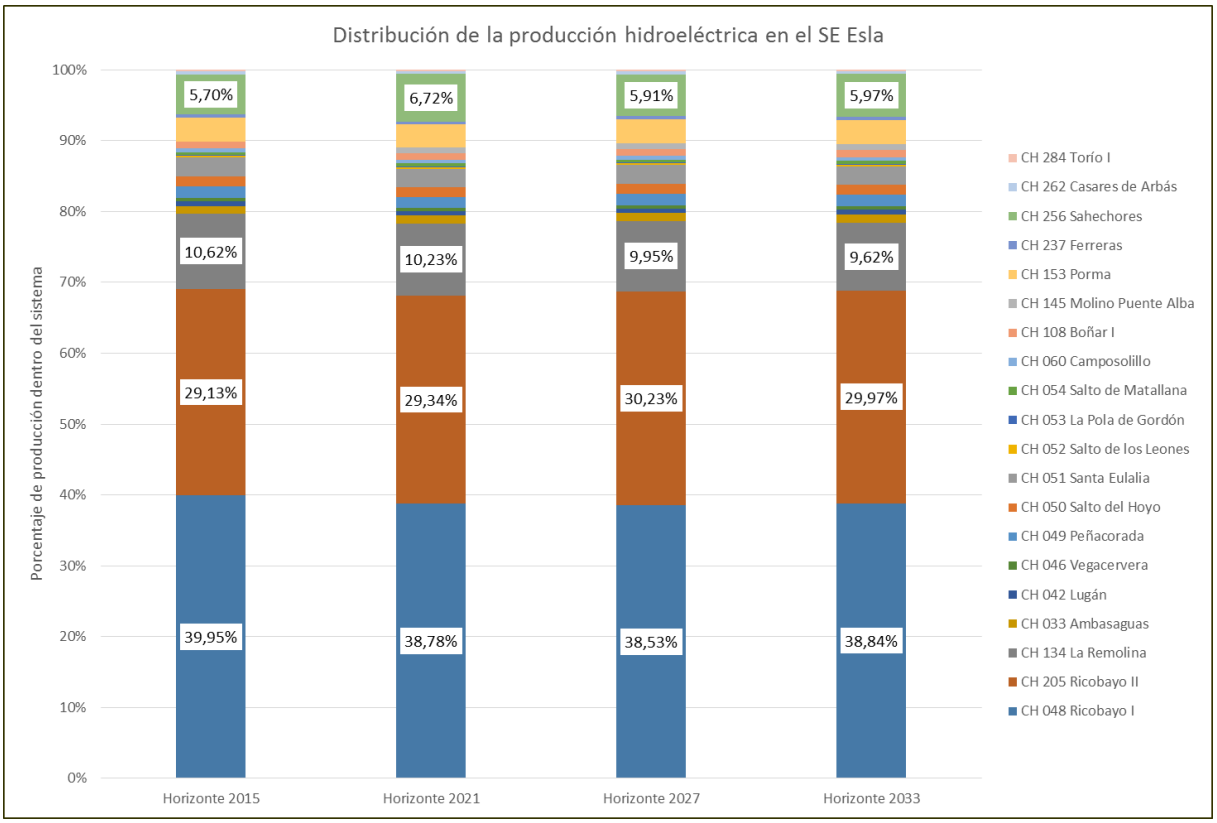
Tabla 85. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 033 Ambasaguas	10,579	10,992	10,744	10,235
CH 042 Lugán	5,958	6,095	6,024	5,823
CH 046 Vegacervera	4,386	4,386	4,386	4,312
CH 048 Ricobayo I	386,432	384,627	370,041	342,034
CH 049 Peñacorada	15,885	15,183	15,494	14,087
CH 050 Salto del Hoyo	13,635	13,537	13,339	12,369
CH 051 Santa Eulalia	26,028	25,902	25,302	22,994
CH 052 Salto de los Leones	2,193	2,204	2,206	2,007
CH 053 La Pola de Gordón	1,509	1,523	1,541	1,430
CH 054 Salto de Matallana	3,848	3,849	3,849	3,403
CH 060 Camposolillo	5,096	5,096	5,096	4,618
CH 108 Boñar I	9,389	9,655	9,338	8,831
CH 134 La Remolina	102,734	101,479	95,553	84,686
CH 145 Molino Puente Alba	0	7,406	7,485	7,217

Central	2015	2021	2027	2033
CH 153 Porma	33,136	32,653	32,736	29,861
CH 205 Ricobayo II	281,806	290,977	290,333	263,849
CH 237 Ferreras	3,578	3,579	4,272	4,821
CH 256 Sahechores	55,168	66,609	56,731	52,608
CH 262 Casares de Arbás	3,548	3,584	3,584	3,106
CH 284 Torío I	2,442	2,448	2,448	2,232

Total	967,35	991,78	960,50	880,52

Gráfica 41. Centrales hidroeléctricas del SE Esla: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



8.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

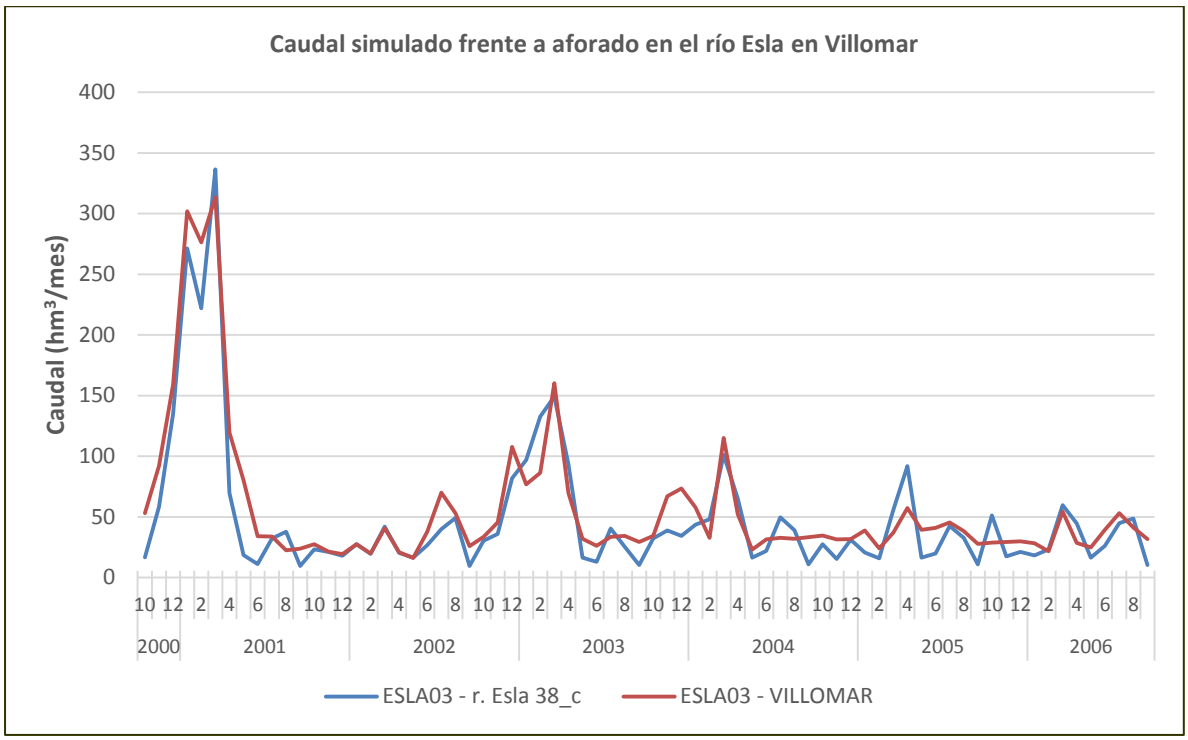
En este modelo hemos utilizado como puntos de referencia a la hora de realizar las comparativas cuatro estaciones de aforo: Esla 38_c (Villomar), Cea 194 (Castrobol), Esla 817_a (Castropepe) y Porma 829_d (Secos de Porma).

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

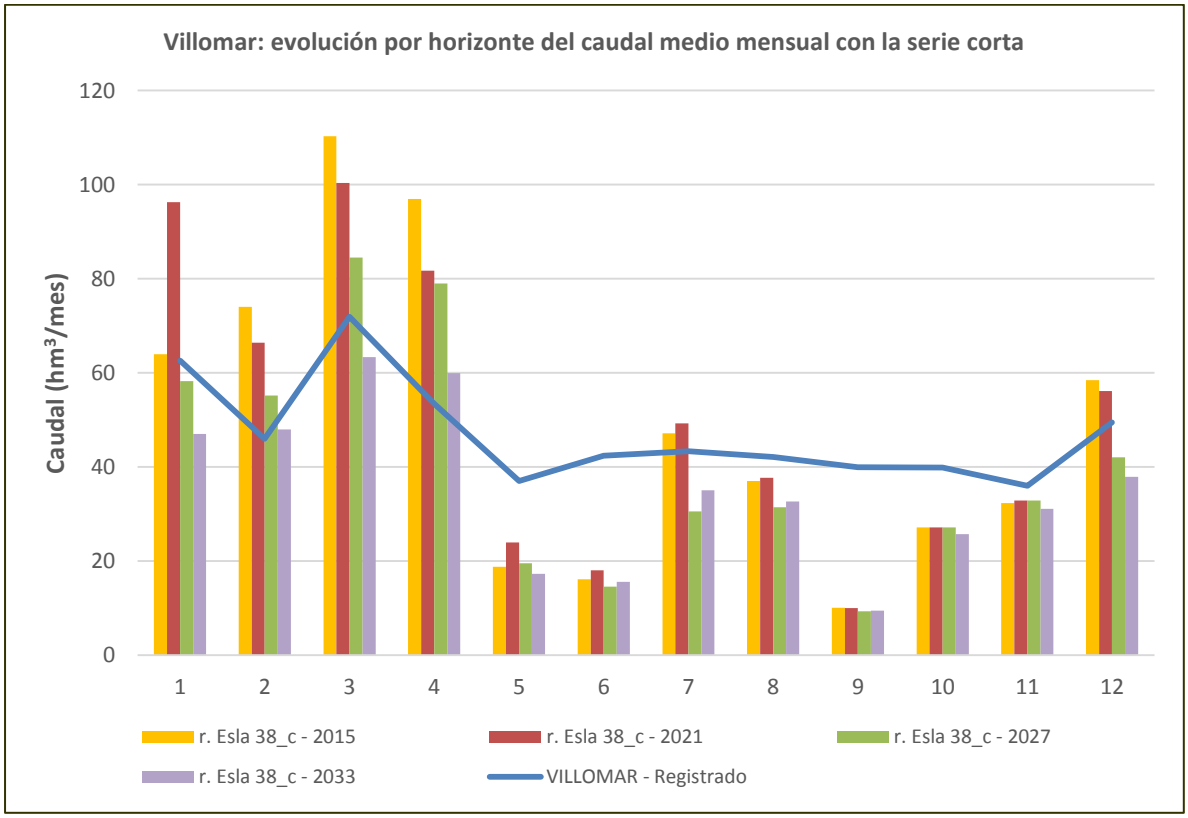
8.3.4.1. Villomar

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Villomar con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Esla 38_c*.

Gráfica 42. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: horizonte 2015.



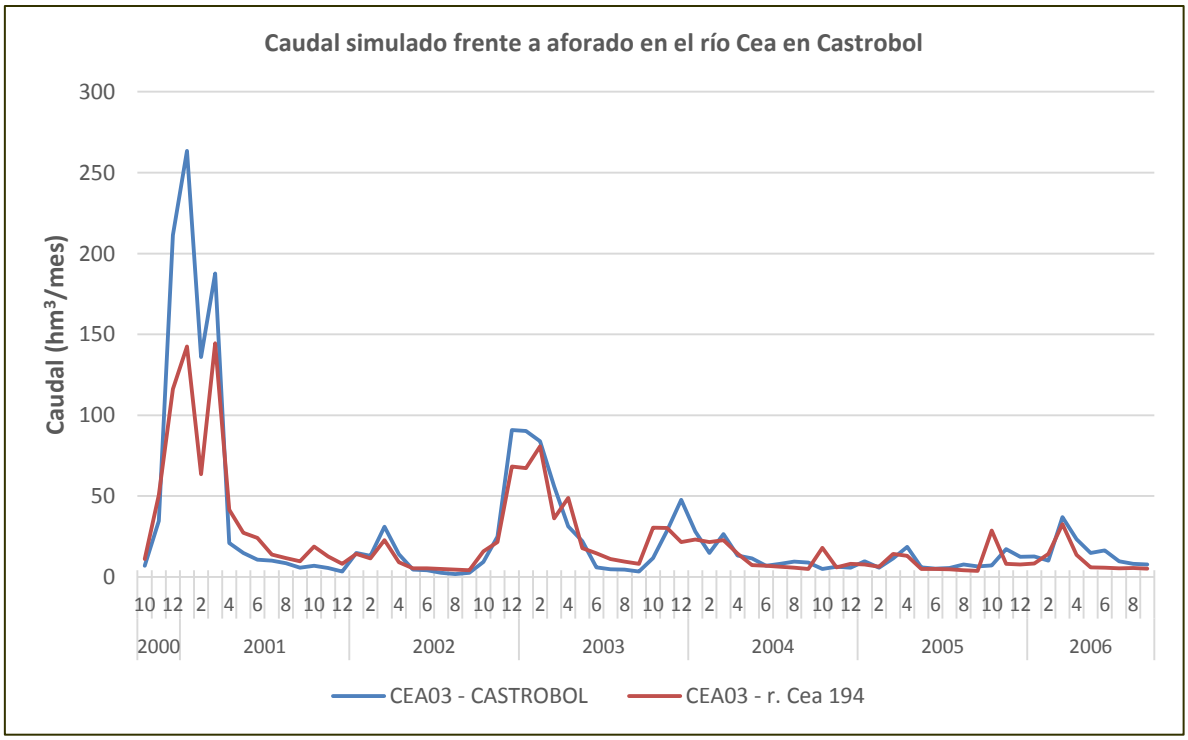
Gráfica 43. Caudal aforado frente a simulado en Villomar (*r Esla 38_c)*: valores medios mensuales por horizonte.



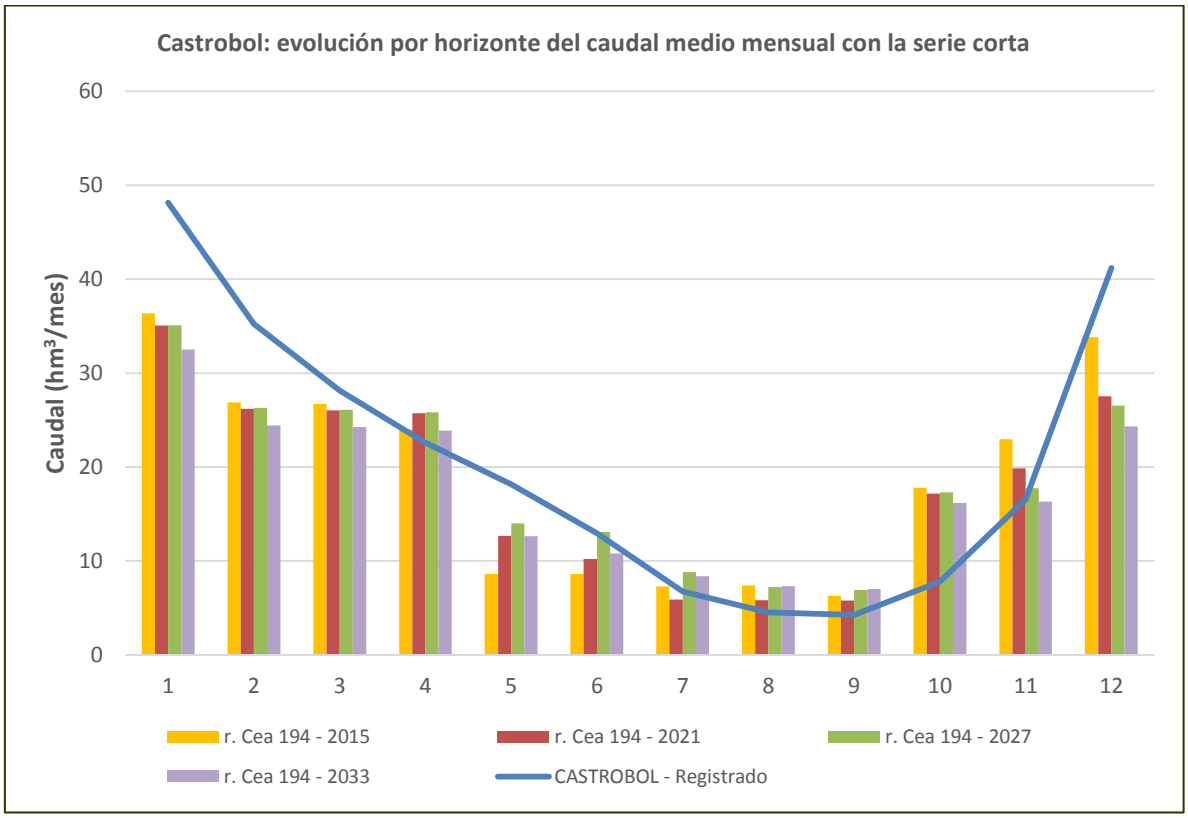
8.3.4.3. Castrobol

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Castrobol con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Cea 194.*

Gráfica 44. Caudal aforado frente a simulado en Castrobol (*r Cea 194)*: horizonte 2015.



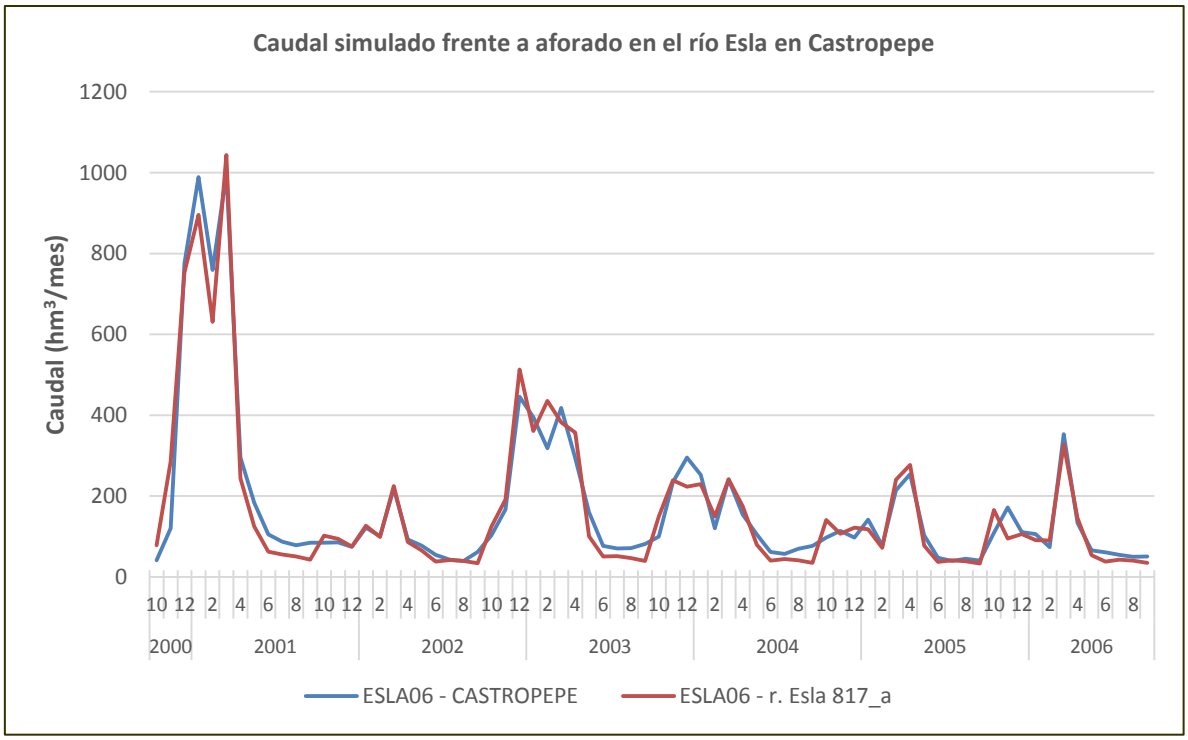
Gráfica 45. Caudal aforado frente a simulado en Castrobol (*r Cea 194)*: valores medios mensuales por horizonte.



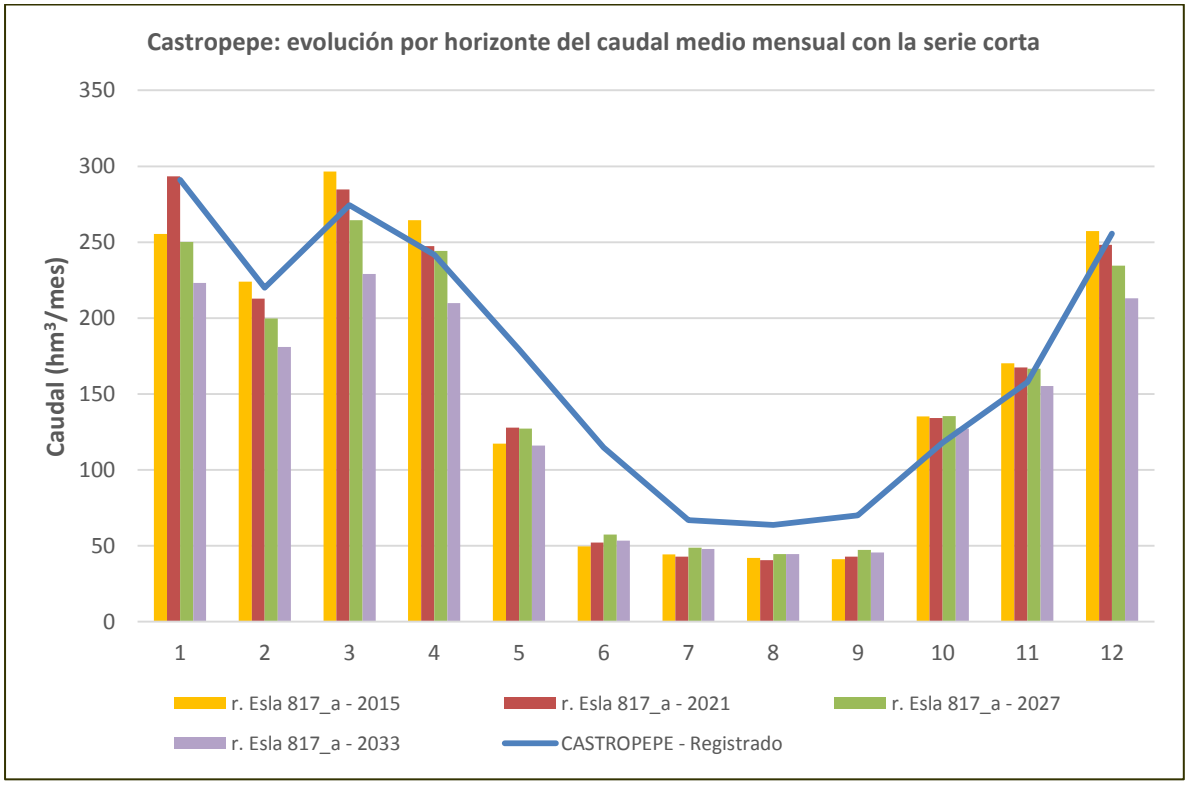
8.3.4.4. Castropepe

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Castropepe con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Esla 817_a*.

Gráfica 46. Caudal aforado frente a simulado en Castropepe (*r. Esla 817_a)*: horizonte 2015.



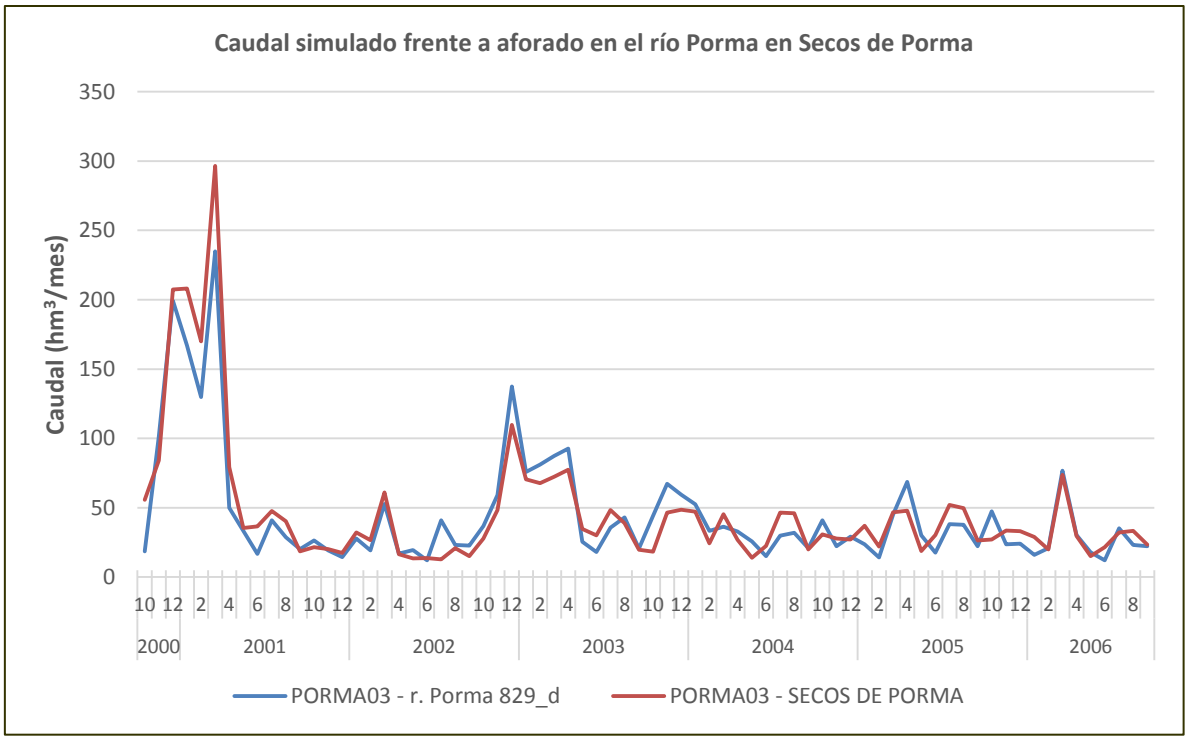
Gráfica 47. Caudal aforado frente a simulado en Castropepe (*r. Esla 817_a)*: valores medios mensuales por horizonte.



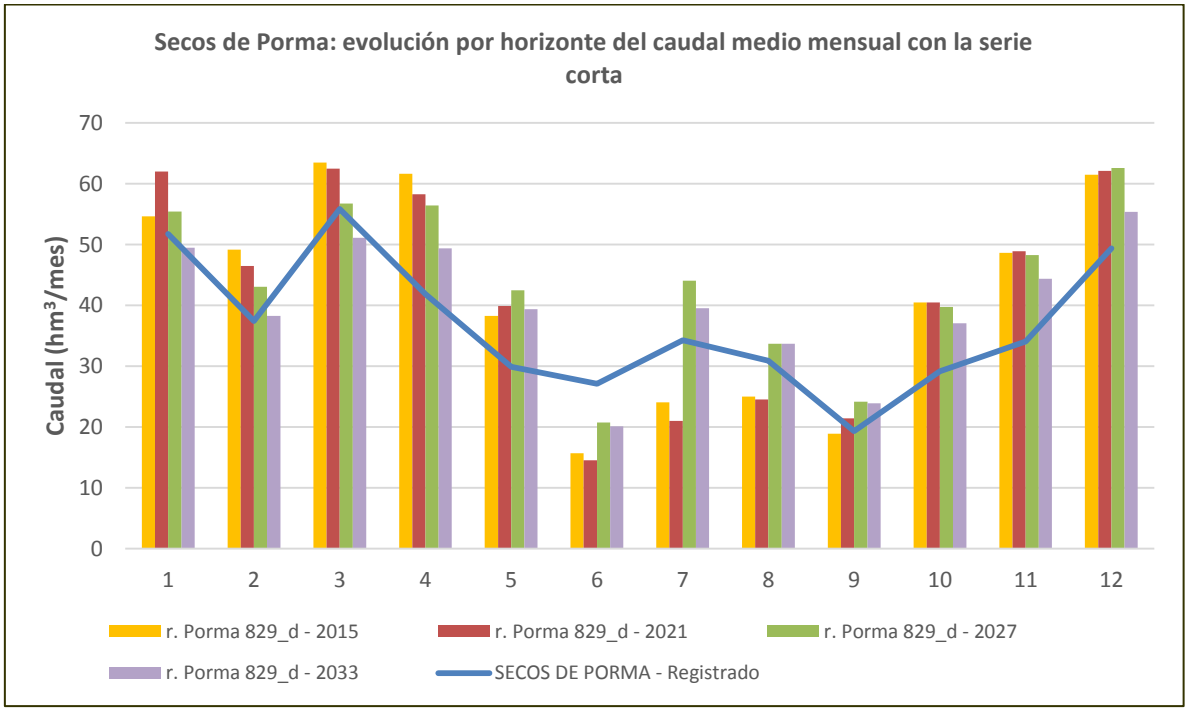
8.3.4.5. Secos de Porma

En el análisis del río Porma se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Secos de Porma con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Porma 829_d.*

Gráfica 48. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: horizonte 2015.



Gráfica 49. Caudal aforado frente a simulado en Secos de Porma (*r Porma 829_d)*: valores medios mensuales por horizonte.



8.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 86. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Esla.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
4	-	2	Baja	2	Baja	2	Baja	2	Baja
14	-	45	Media	45	Media	45	Media	50	Media
15	-	31	Media	31	Media	31	Media	39	Media
16	-	46	Media	46	Media	46	Media	53	Media
17	-	6	Baja	6	Baja	6	Baja	6	Baja
18	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja
20	-	0		0		0		0	
26	-	8	Baja	1	Baja	2	Baja	1	Baja
27	-	0		0		0		0	
28	-	0		0		0		0	
29	-	0		0		0		0	
33	-	27	Baja	27	Baja	27	Baja	28	Baja
34	-	15	Baja	15	Baja	15	Baja	16	Baja
38	SÍ	12	Baja	0		0		0	
39	-	0		0		0		0	
40	-	0		0		0		0	
67	-	0		0		0		0	
94	-	0		0		0		0	
106	-	0		0		0		0	
118	-	1	Baja	0		0		0	
119	-	8	Baja	0		0		0	
122	-	11	Baja	1	Baja	1	Baja	3	Baja
132	-	1	Baja	0		0		0	
192	-	0		0		0		0	
193	-	1	Baja	36	Media	19	Baja	23	Baja
194	-	0		0		0		0	
195	-	0		0		0		0	
298	-	0		0		0		0	
302	-	80	Alta	80	Alta	80	Alta	87	Alta
318	-	0		0		0		0	
656	-	0		0		0		0	
810	-	2	Baja	2	Baja	1	Baja	1	Baja
811	-	20	Baja	18	Baja	16	Baja	14	Baja
817	-	44	Media	59	Media	27	Baja	25	Baja
818	-	0		0		0		0	
821	-	0		0		0		0	
822	SÍ	0		0		0		0	
824	SÍ	3	Baja	3	Baja	3	Baja	4	Baja
829	SÍ	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Villomar (masa 38)
- Tolibia de Abajo (masa 824)
- Cistierna (masa 822)
- Secos de Porma (masa 829)

8.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

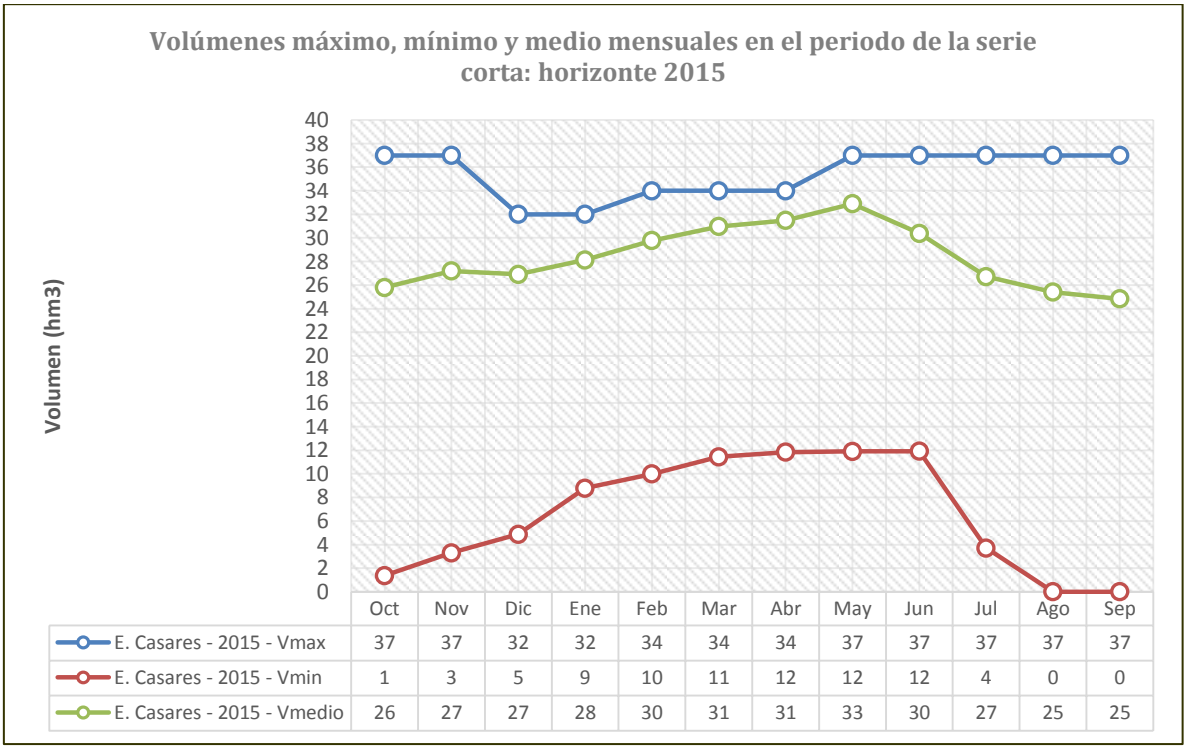
El examen se ha realizado sobre los tres embalses más representativos que interviene en la regulación del sistema: Casares, Porma y Riaño.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

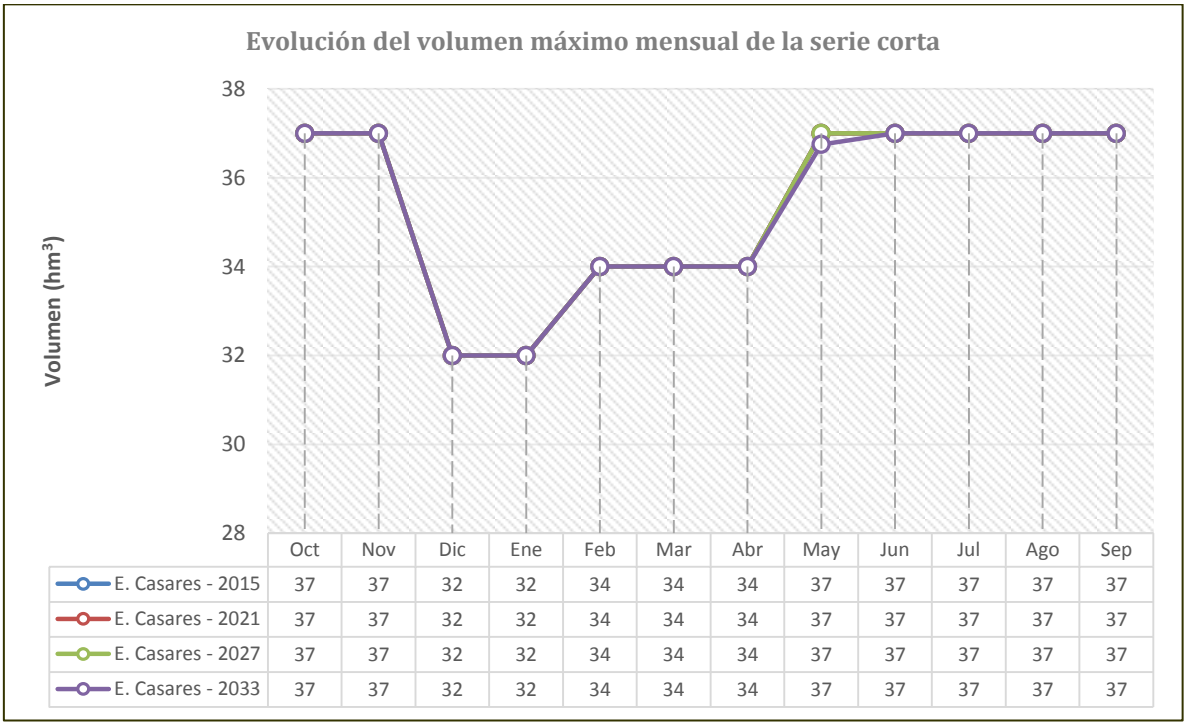
8.3.6.1. Casares

Gráfica 50. Embalses del SE Esla: estadística de explotación en Casares.



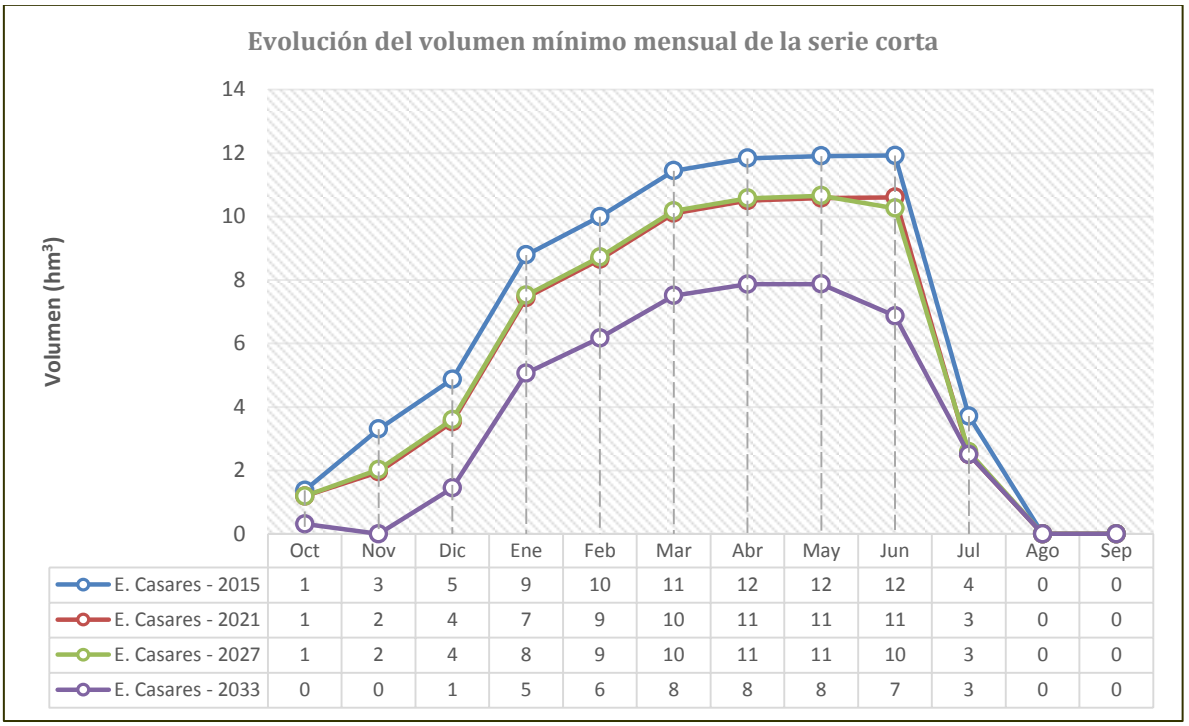
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Casares - 2015 - Vmax	37	37	32	32	34	34	34	37	37	37	37	37
E. Casares - 2015 - Vmin	1	3	5	9	10	11	12	12	12	4	0	0
E. Casares - 2015 - Vmedio	26	27	27	28	30	31	31	33	30	27	25	25

Gráfica 51. Embalses del SE Esla: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Casares de Arbás.



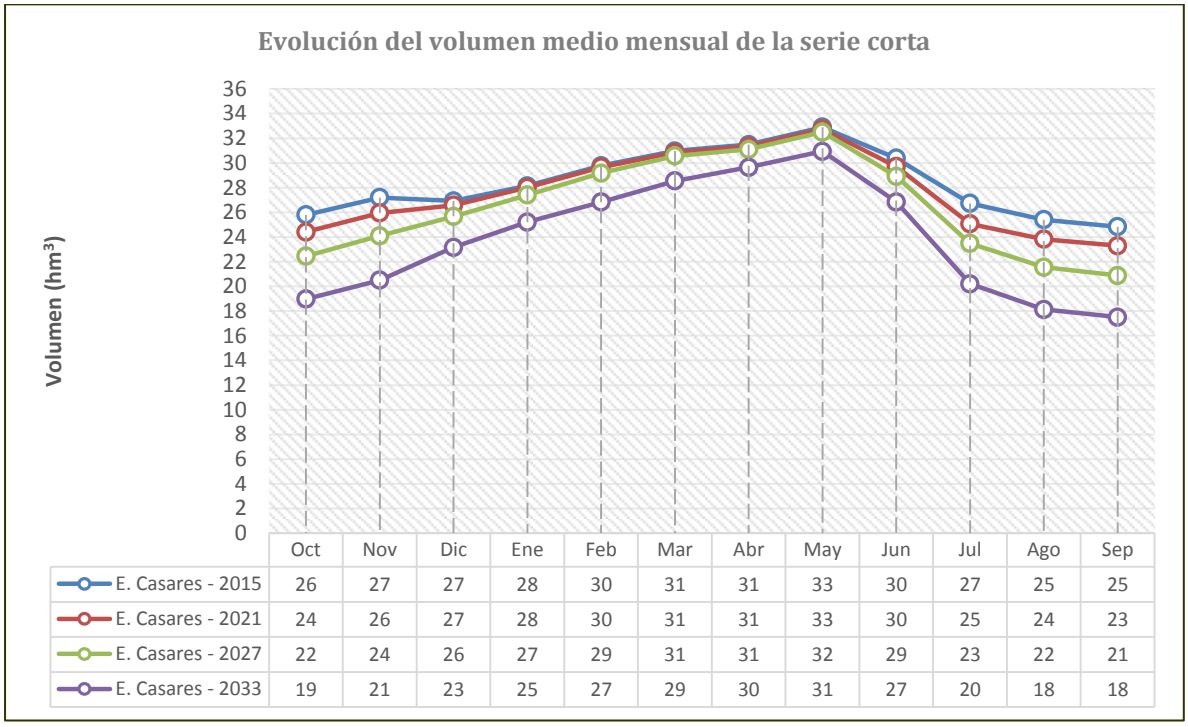
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Casares - 2015	37	37	32	32	34	34	34	37	37	37	37	37
E. Casares - 2021	37	37	32	32	34	34	34	37	37	37	37	37
E. Casares - 2027	37	37	32	32	34	34	34	37	37	37	37	37
E. Casares - 2033	37	37	32	32	34	34	34	37	37	37	37	37

Gráfica 52. Embalses del SE Esla: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Casares de Arbás.



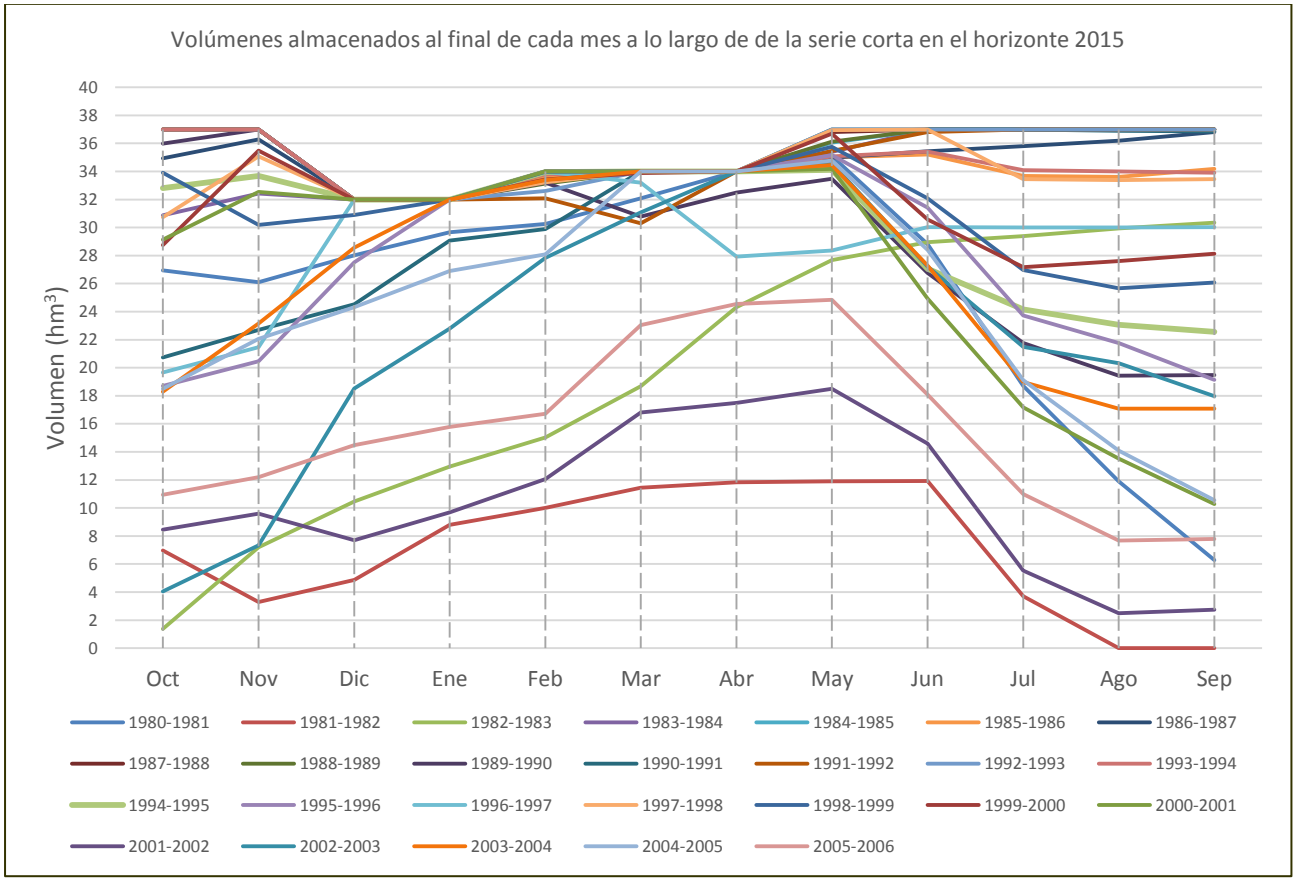
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Casares - 2015	1	3	5	9	10	11	12	12	12	4	0	0
E. Casares - 2021	1	2	4	7	9	10	11	11	11	3	0	0
E. Casares - 2027	1	2	4	8	9	10	11	11	10	3	0	0
E. Casares - 2033	0	0	1	5	6	8	8	8	7	3	0	0

Gráfica 53. Embalses del SE Esla: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Casares de Arbás.

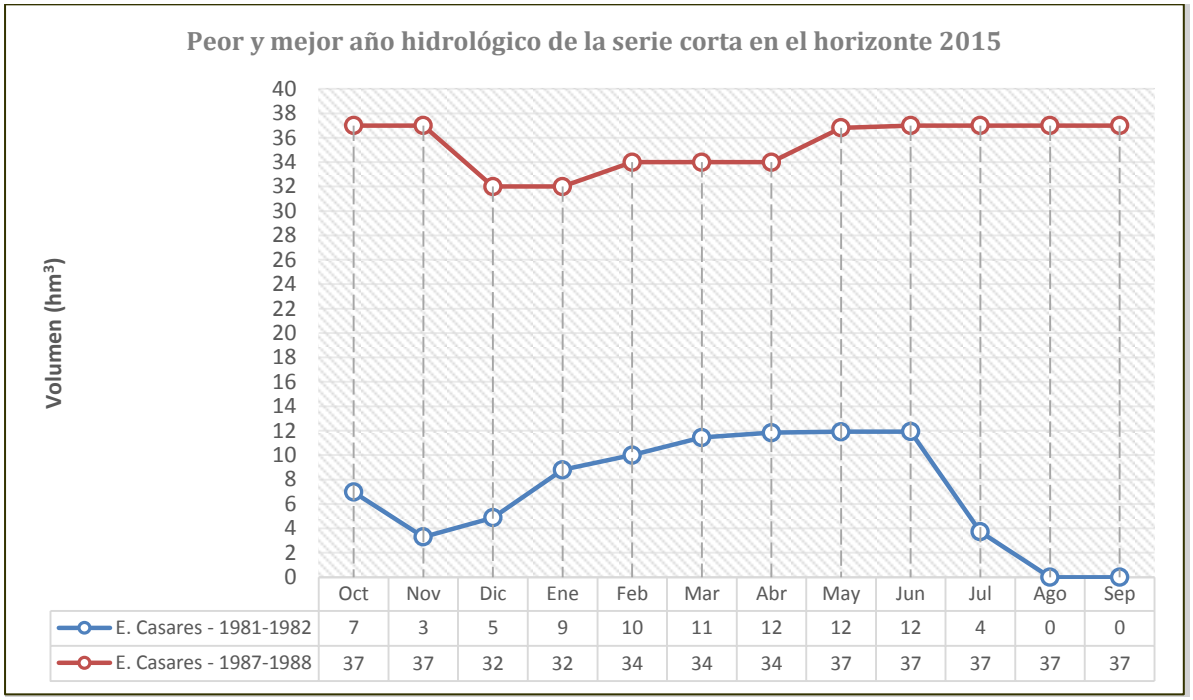


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Casares - 2015	26	27	27	28	30	31	31	33	30	27	25	25
E. Casares - 2021	24	26	27	28	30	31	31	33	30	25	24	23
E. Casares - 2027	22	24	26	27	29	31	31	32	29	23	22	21
E. Casares - 2033	19	21	23	25	27	29	30	31	27	20	18	18

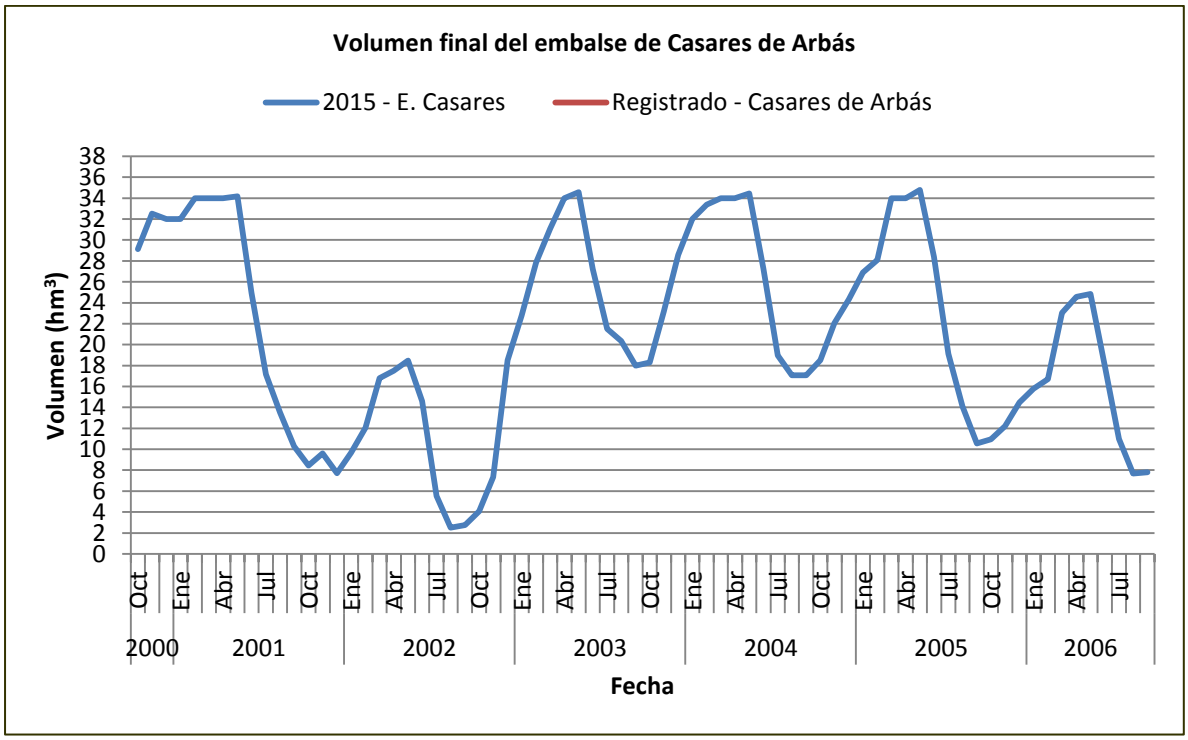
Gráfica 54. Embalses del SE Esla: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



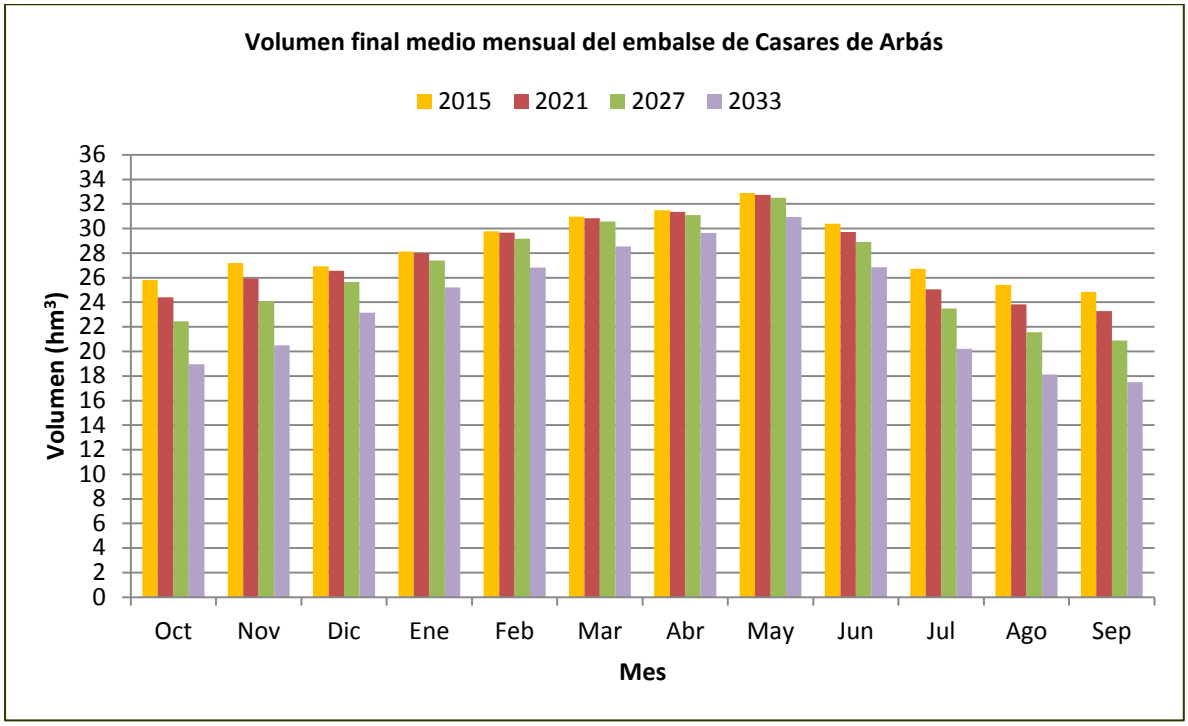
Gráfica 55. Embalses del SE Esla: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Casares de Arbás.



Gráfica 56. Embalses del SE Esla: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

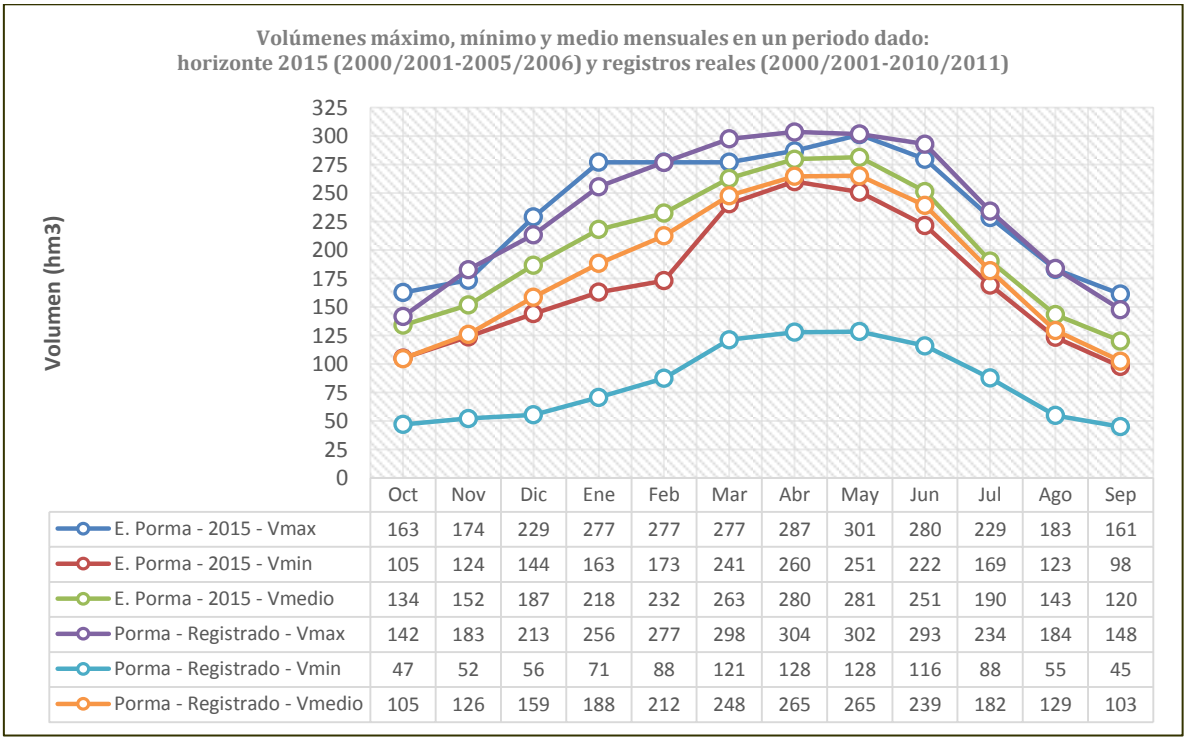


Gráfica 57. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Casares de Arbás (hm³).



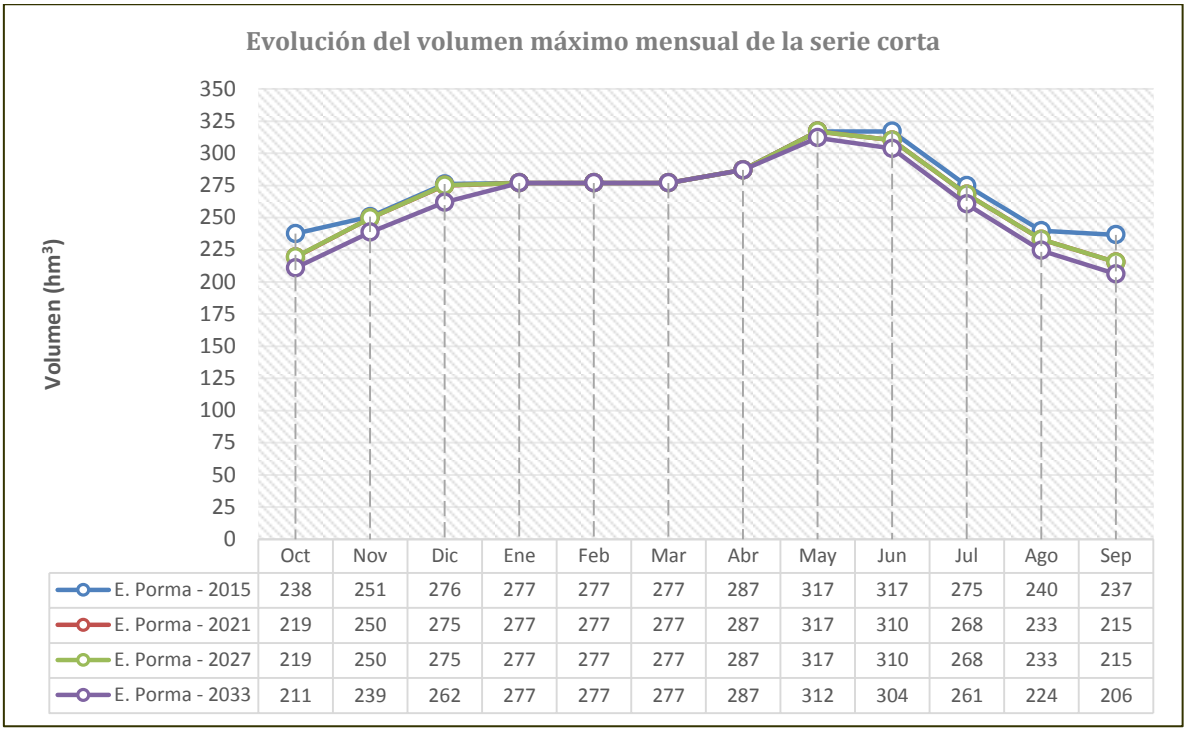
8.3.6.2. Porma

Gráfica 58. Embalses del SE Esla: estadística de explotación en Porma y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



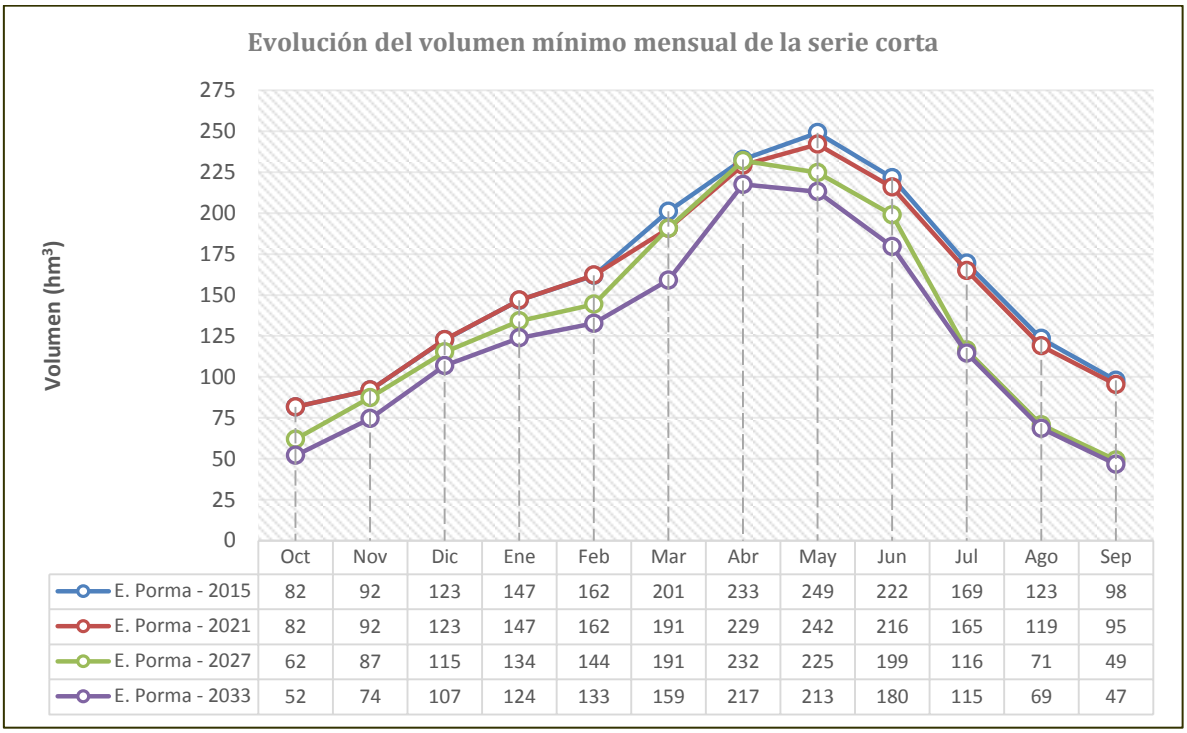
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Porma - 2015 - Vmax	163	174	229	277	277	277	287	301	280	229	183	161
E. Porma - 2015 - Vmin	105	124	144	163	173	241	260	251	222	169	123	98
E. Porma - 2015 - Vmedio	134	152	187	218	232	263	280	281	251	190	143	120
Porma - Registrado - Vmax	142	183	213	256	277	298	304	302	293	234	184	148
Porma - Registrado - Vmin	47	52	56	71	88	121	128	128	116	88	55	45
Porma - Registrado - Vmedio	105	126	159	188	212	248	265	265	239	182	129	103

Gráfica 59. Embalses del SE Esla: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Porma.



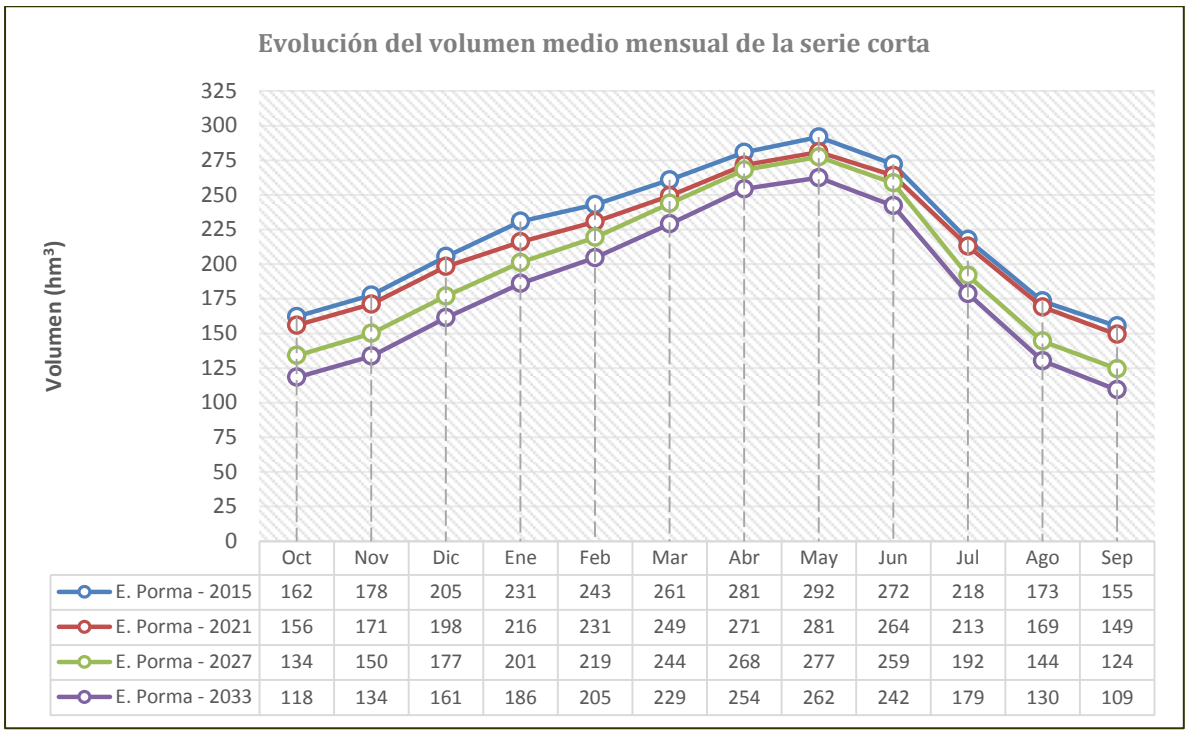
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Porma - 2015	238	251	276	277	277	277	287	317	317	275	240	237
E. Porma - 2021	219	250	275	277	277	277	287	317	310	268	233	215
E. Porma - 2027	219	250	275	277	277	277	287	317	310	268	233	215
E. Porma - 2033	211	239	262	277	277	277	287	312	304	261	224	206

Gráfica 60. Embalses del SE Esla: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Porma.



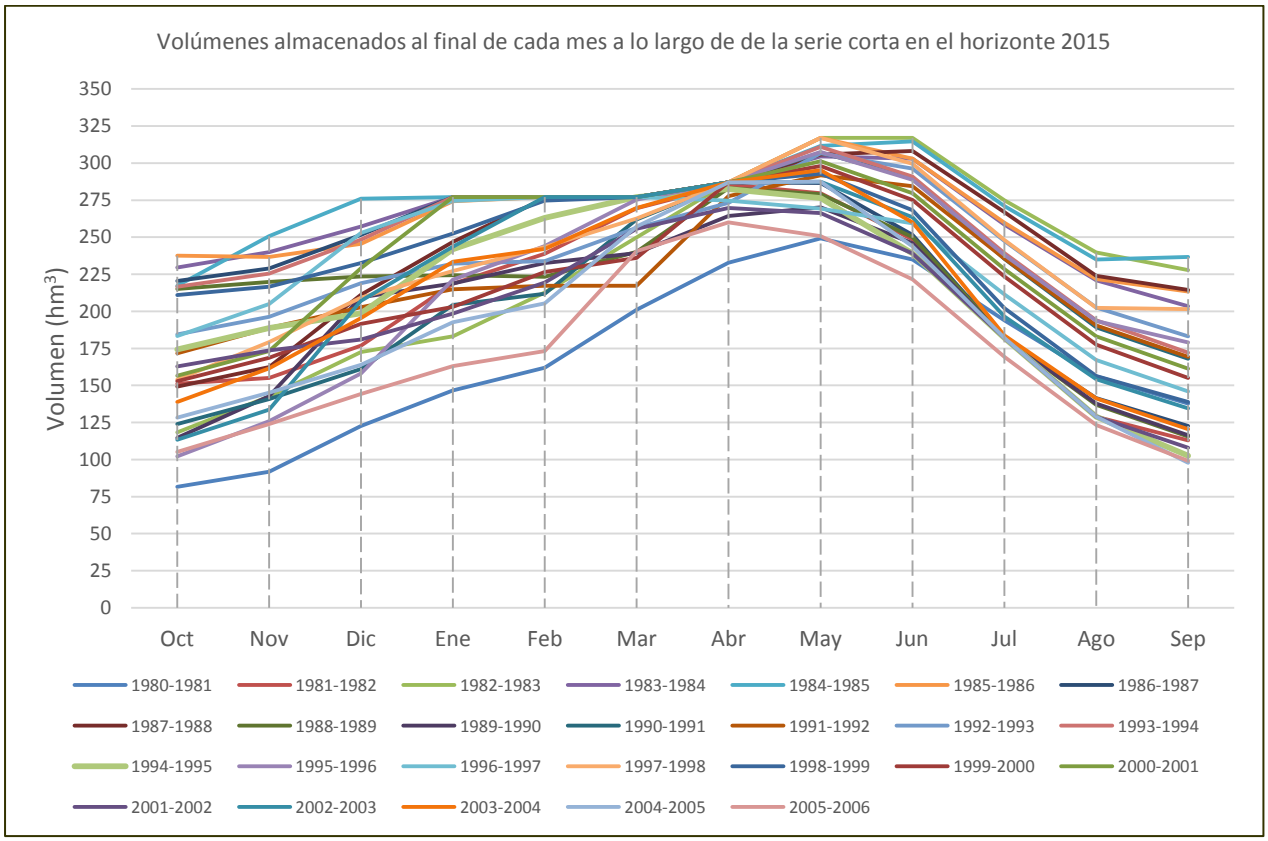
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Porma - 2015	82	92	123	147	162	201	233	249	222	169	123	98
E. Porma - 2021	82	92	123	147	162	191	229	242	216	165	119	95
E. Porma - 2027	62	87	115	134	144	191	232	225	199	116	71	49
E. Porma - 2033	52	74	107	124	133	159	217	213	180	115	69	47

Gráfica 61. Embalses del SE Esla: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Porma.

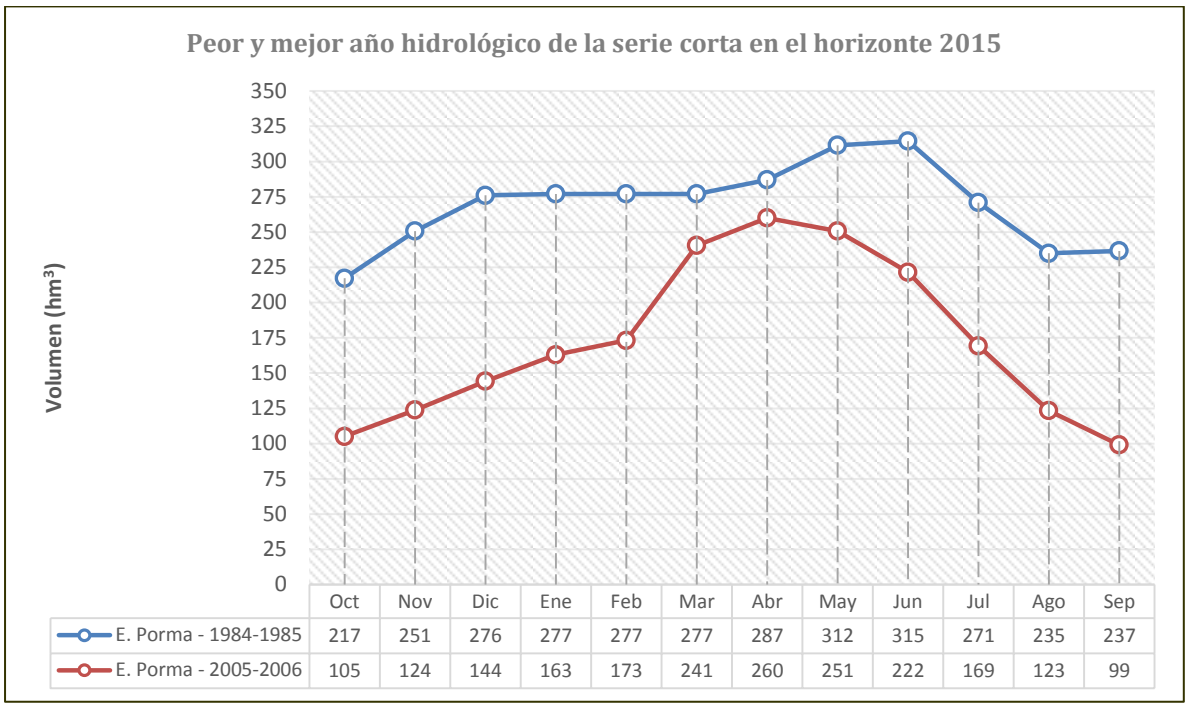


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Porma - 2015	162	178	205	231	243	261	281	292	272	218	173	155
E. Porma - 2021	156	171	198	216	231	249	271	281	264	213	169	149
E. Porma - 2027	134	150	177	201	219	244	268	277	259	192	144	124
E. Porma - 2033	118	134	161	186	205	229	254	262	242	179	130	109

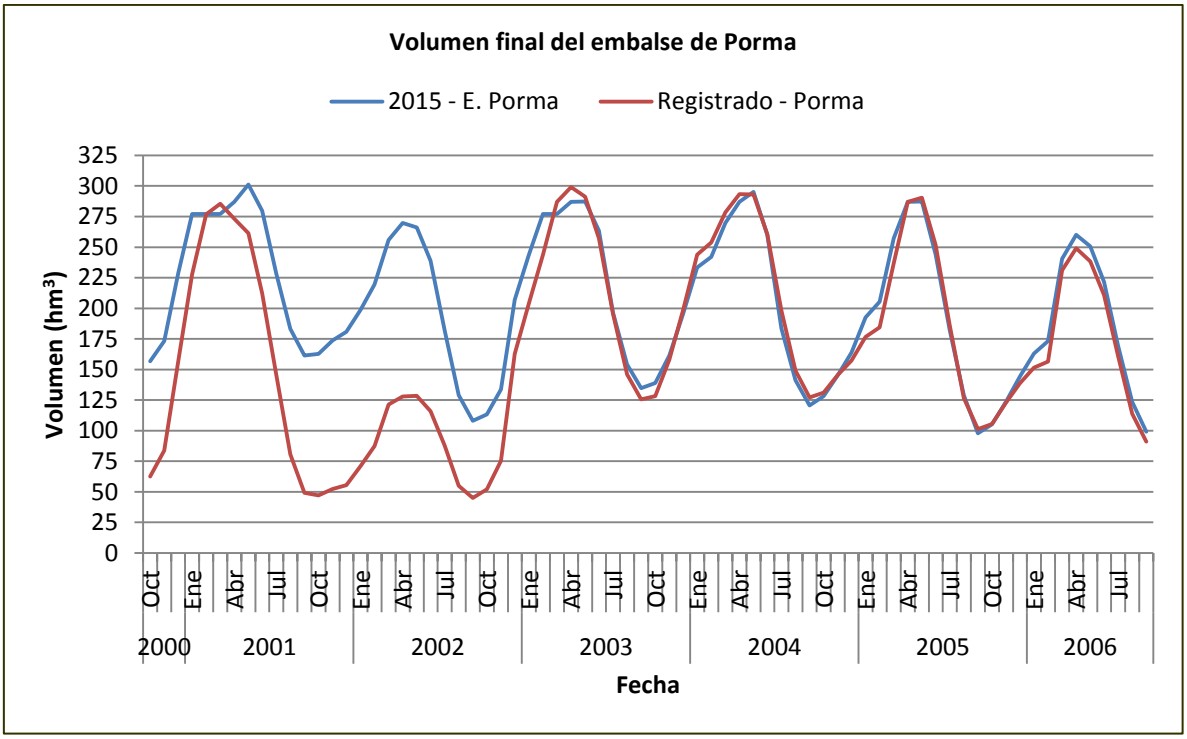
Gráfica 62. Embalses del SE Esla: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



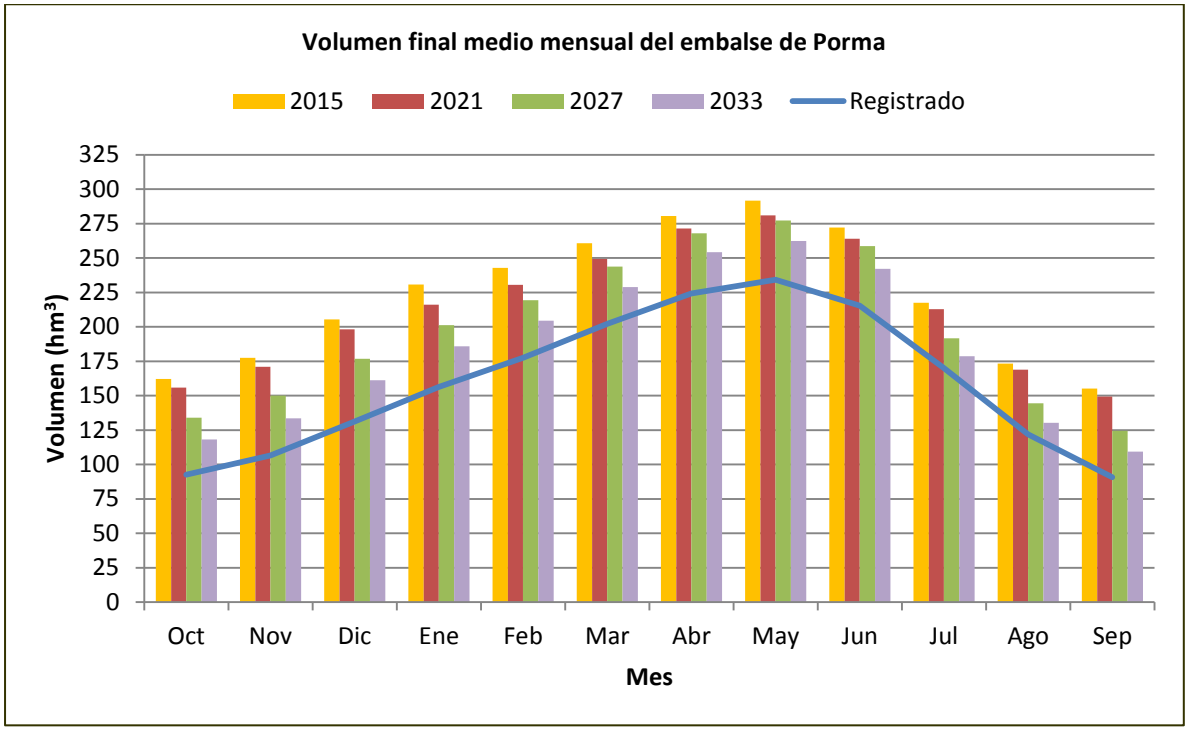
Gráfica 63. Embalses del SE Esla: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Porma.



Gráfica 64. Embalses del SE Esla: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

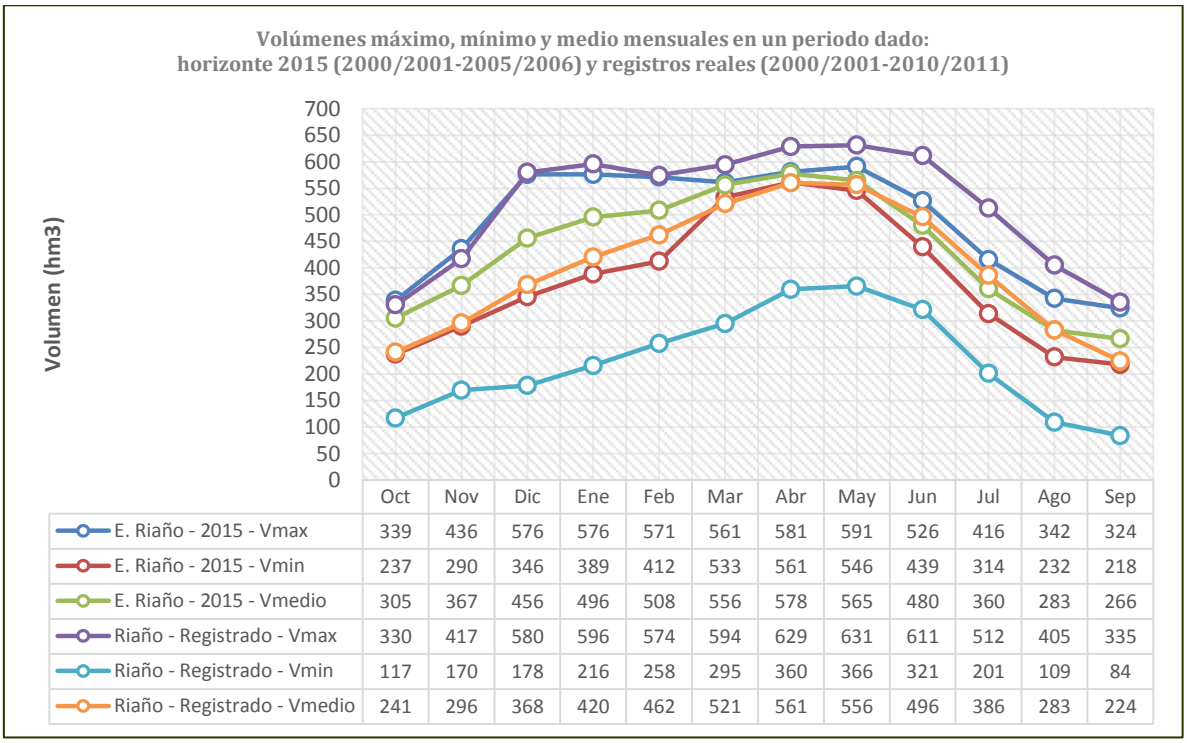


Gráfica 65. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Porma (hm³).



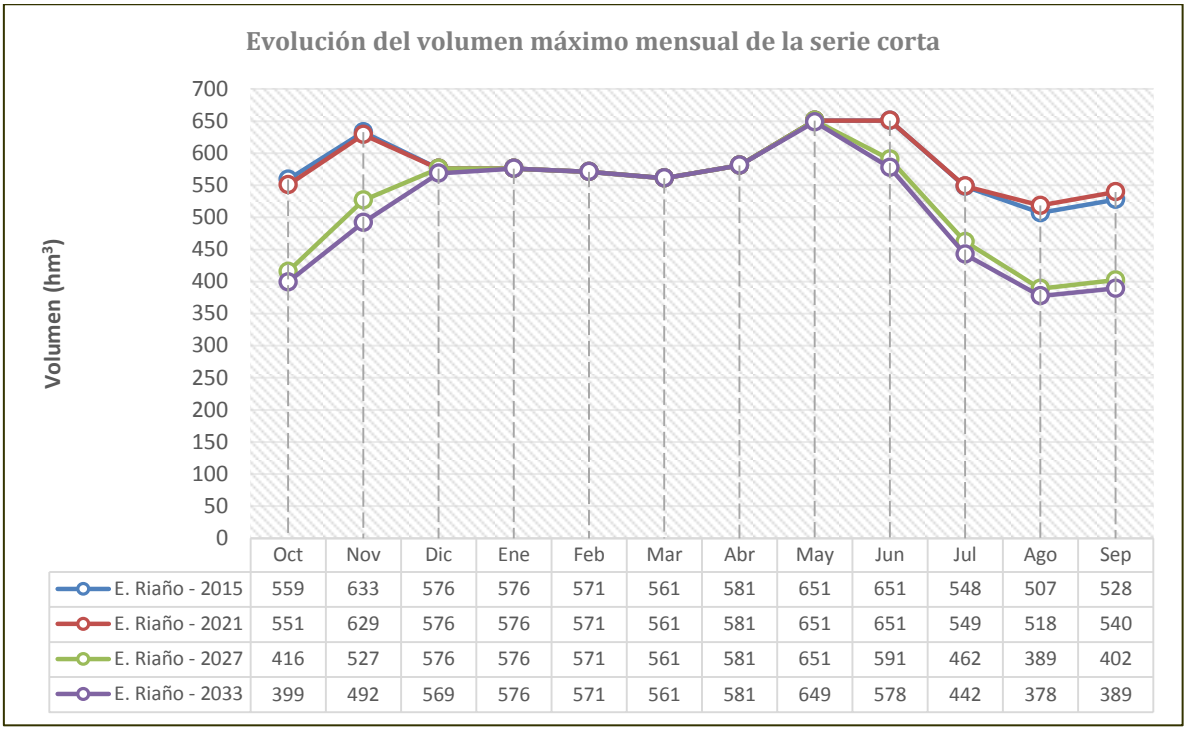
8.3.6.3. Riaño

Gráfica 66. Embalses del SE Esla: estadística de explotación en Riaño y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



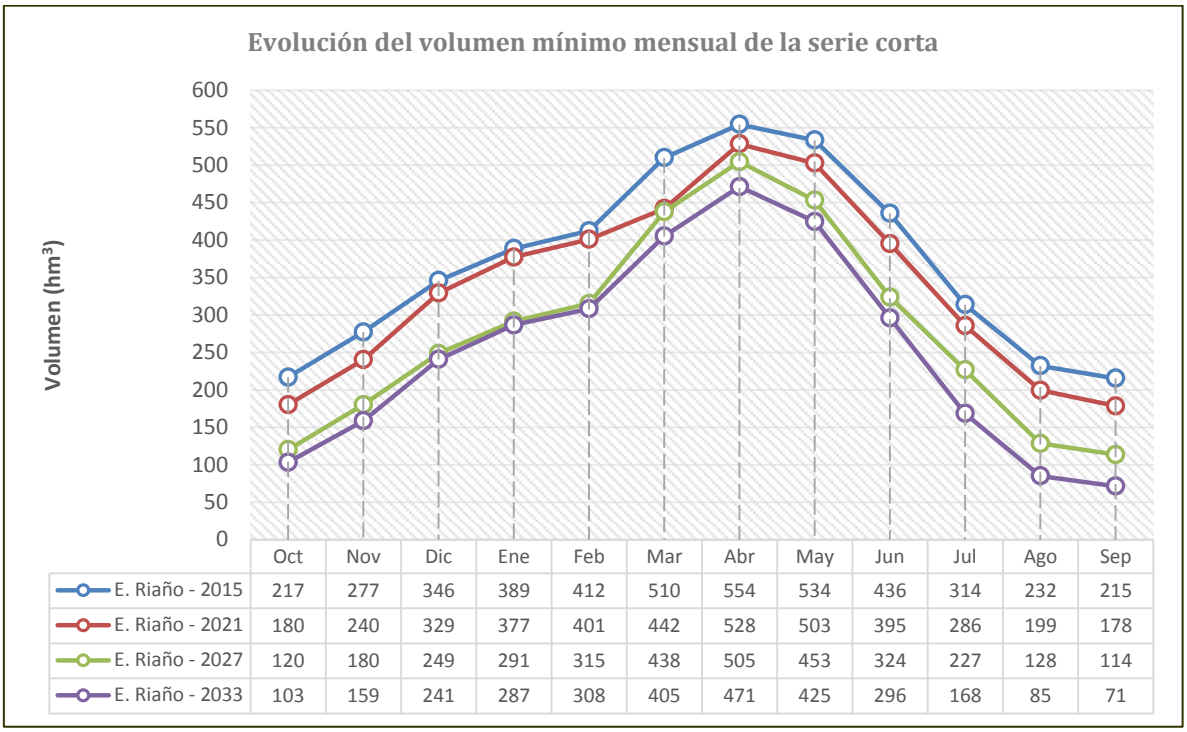
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Riaño - 2015 - Vmax	339	436	576	576	571	561	581	591	526	416	342	324
E. Riaño - 2015 - Vmin	237	290	346	389	412	533	561	546	439	314	232	218
E. Riaño - 2015 - Vmedio	305	367	456	496	508	556	578	565	480	360	283	266
Riaño - Registrado - Vmax	330	417	580	596	574	594	629	631	611	512	405	335
Riaño - Registrado - Vmin	117	170	178	216	258	295	360	366	321	201	109	84
Riaño - Registrado - Vmedio	241	296	368	420	462	521	561	556	496	386	283	224

Gráfica 67. Embalses del SE Esla: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Riaño.



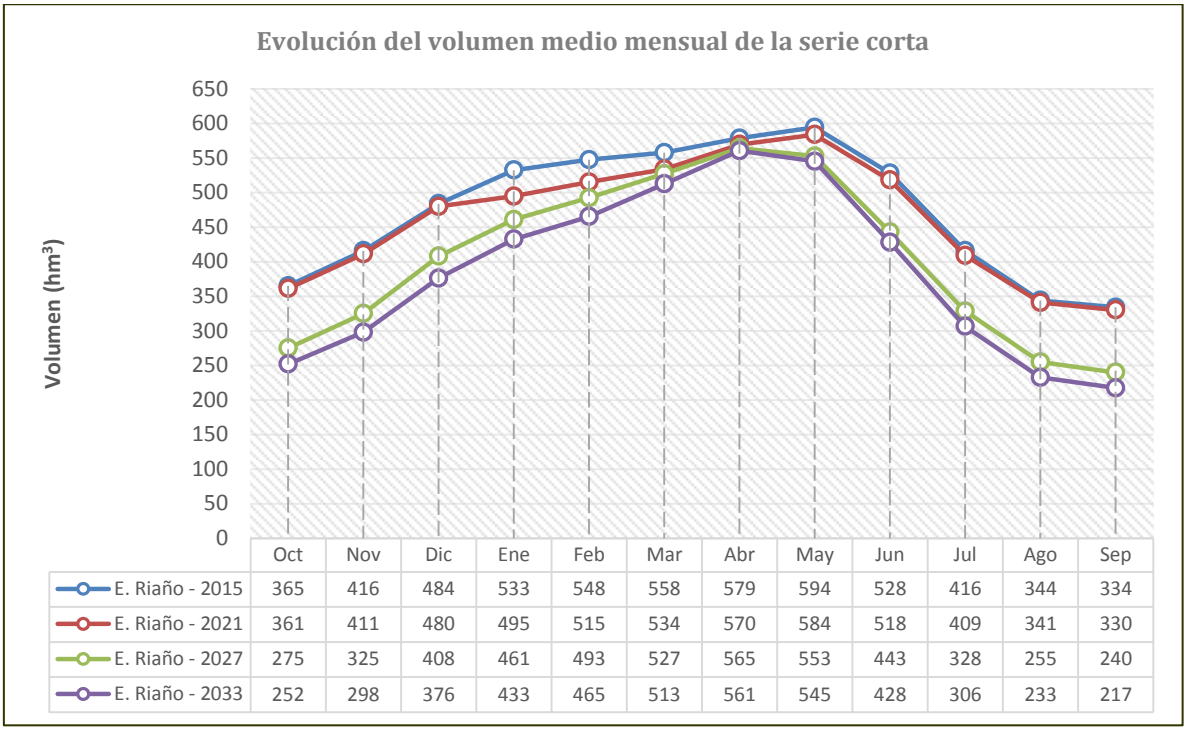
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Riaño - 2015	559	633	576	576	571	561	581	651	651	548	507	528
E. Riaño - 2021	551	629	576	576	571	561	581	651	651	549	518	540
E. Riaño - 2027	416	527	576	576	571	561	581	651	591	462	389	402
E. Riaño - 2033	399	492	569	576	571	561	581	649	578	442	378	389

Gráfica 68. Embalses del SE Esla: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Riaño.



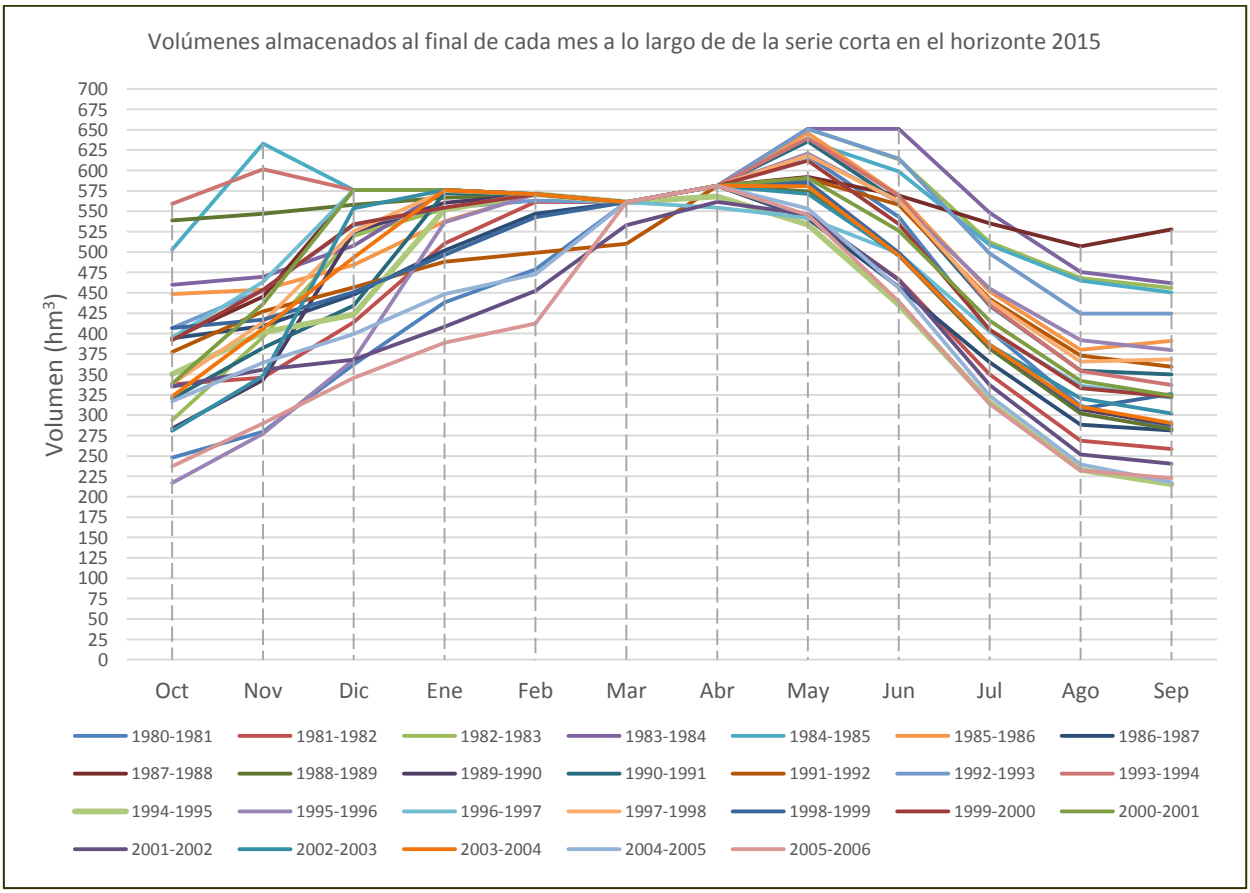
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Riaño - 2015	217	277	346	389	412	510	554	534	436	314	232	215
E. Riaño - 2021	180	240	329	377	401	442	528	503	395	286	199	178
E. Riaño - 2027	120	180	249	291	315	438	505	453	324	227	128	114
E. Riaño - 2033	103	159	241	287	308	405	471	425	296	168	85	71

Gráfica 69. Embalses del SE Esla: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Riaño.

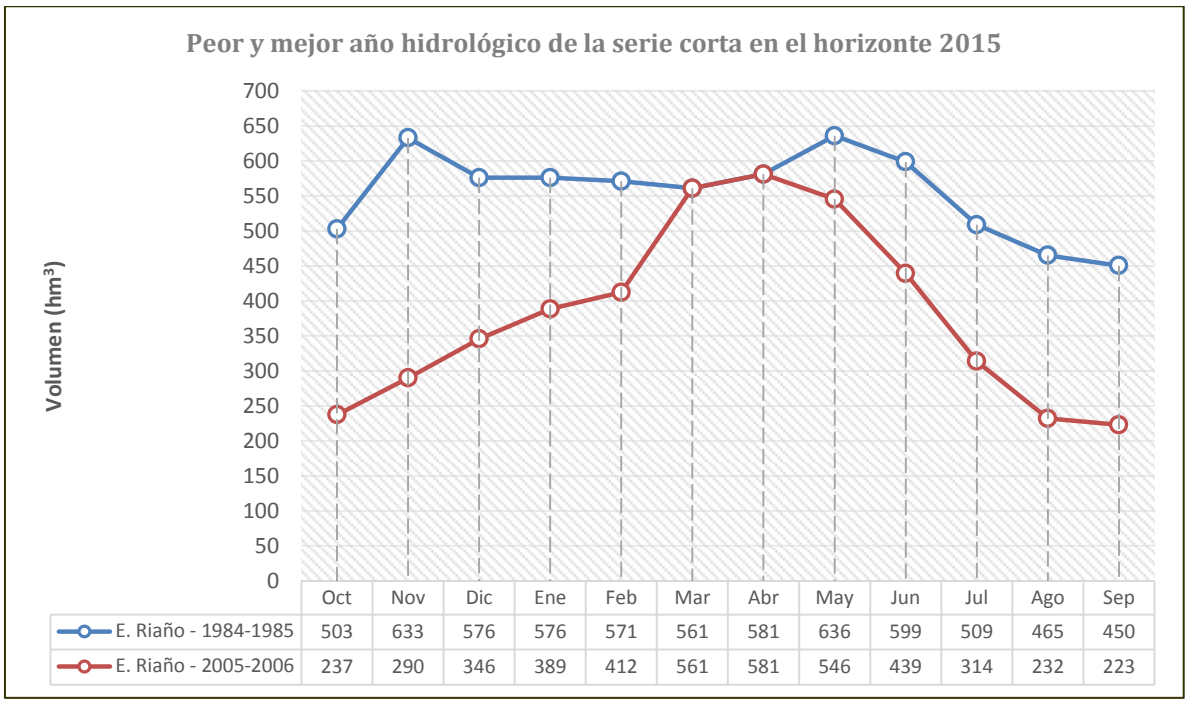


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Riaño - 2015	365	416	484	533	548	558	579	594	528	416	344	334
E. Riaño - 2021	361	411	480	495	515	534	570	584	518	409	341	330
E. Riaño - 2027	275	325	408	461	493	527	565	553	443	328	255	240
E. Riaño - 2033	252	298	376	433	465	513	561	545	428	306	233	217

Gráfica 70. Embalses del SE Esla: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

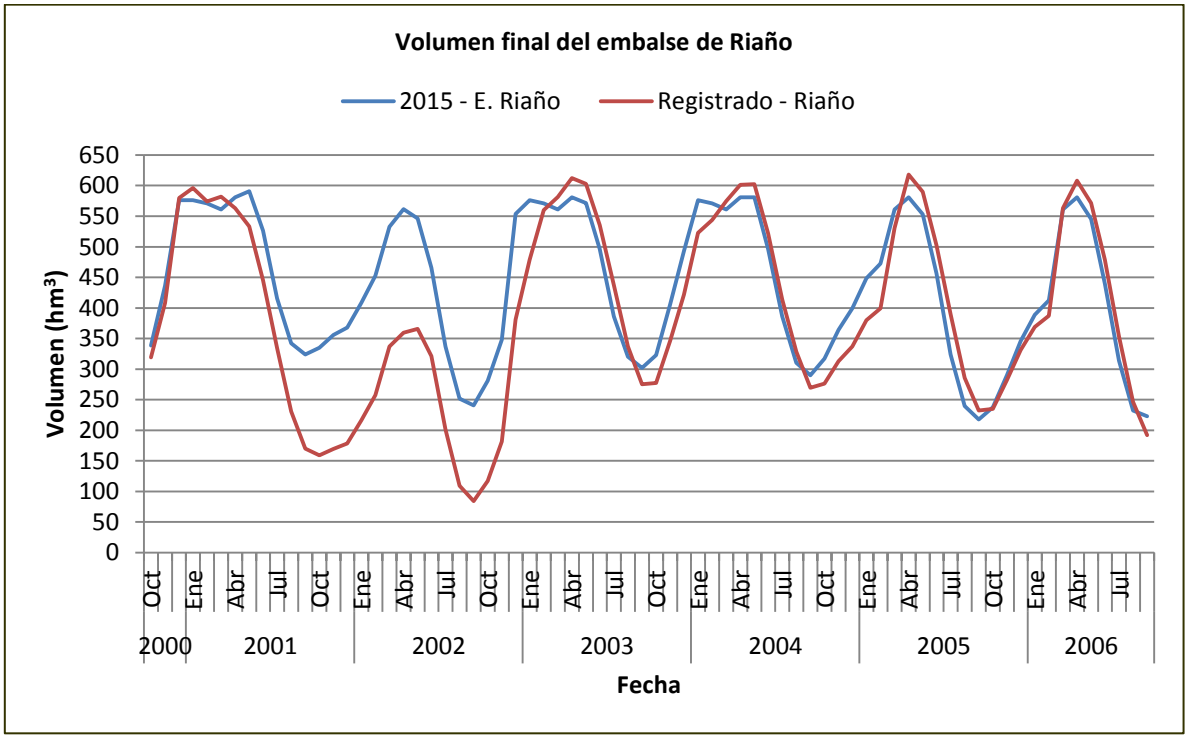


Gráfica 71. Embalses del SE Esla: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Riaño.

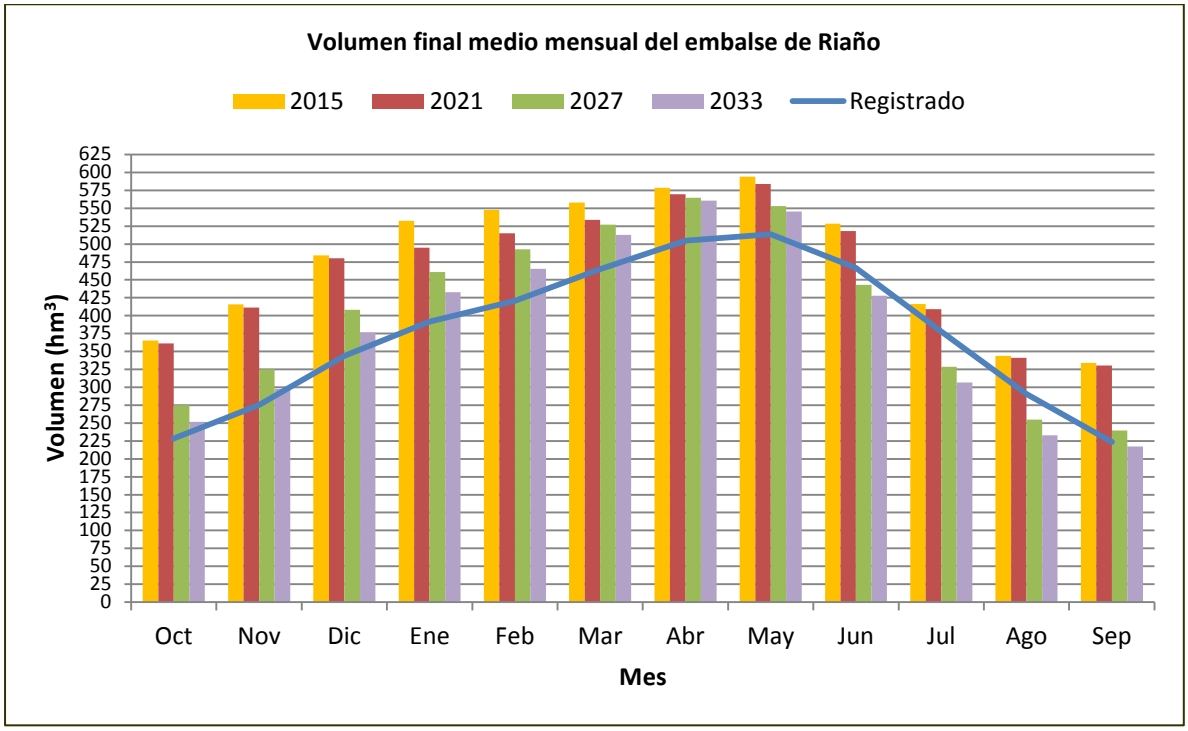


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Riaño - 1984-1985	503	633	576	576	571	561	581	636	599	509	465	450
E. Riaño - 2005-2006	237	290	346	389	412	561	581	546	439	314	232	223

Gráfica 72. Embalses del SE Esla: comparativa en Riaño entre lo registrado y lo simulado (horizonte 2015).



Gráfica 73. Embalses del SE Esla: volumen medio mensual de las entradas en Riaño (hm^3)



8.3.7. Trasvase de recursos al sistema Carrión

Con el objeto de paliar el déficit generalizado en el sistema de explotación Carrión se plantea un trasvase de recursos desde el sistema de explotación Esla mediante el desembalse de Riaño, pasando el agua primeramente por el canal Alto de Payuelos y desembocando por diversos desagües en el río Cea para después desde este, y a través del canal Cea-Carrión, dejar el recurso excedentario en el canal de Castilla Campos. En 2021 también servirá de apoyo el Canal Bajo de Payuelos.

Únicamente se deriva agua por el canal Cea-Carrión durante la campaña de riego. Su funcionamiento está planteado en todos los horizontes aunque varían las condiciones en cada escenario.

En la Tabla 87 se muestra el promedio de volúmenes trasvasados al sistema de explotación Carrión en el periodo hidrológico 1980/1981-2005/2006.

Tabla 87. Promedio de volúmenes trasvasados al SE Carrión.

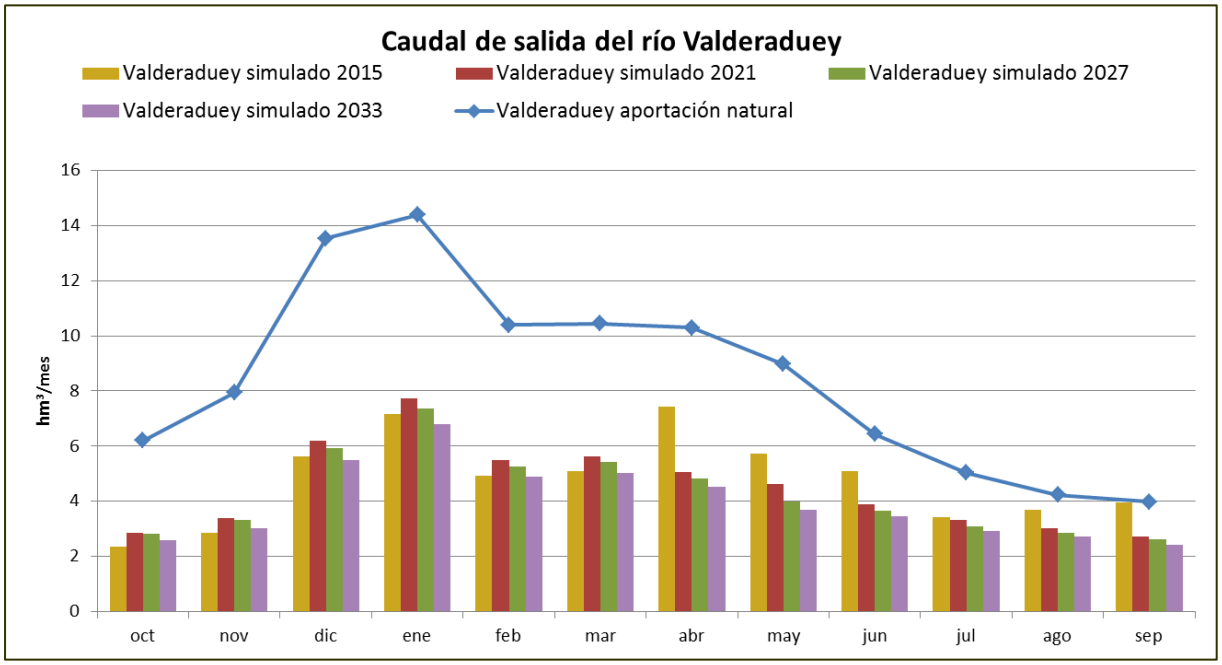
Aportación artificial	serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
Trasvase Cea-Carrión (2015)	Corta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,60	18,50	23,02	14,76	6,52	81,41
Trasvase Cea-Carrión (2021)	Corta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,99	10,76	18,03	12,37	8,05	55,20
Trasvase Cea-Carrión (2027)	Corta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,42	5,08	7,08	9,75	6,27	32,60
Trasvase Cea-Carrión (2033)	Corta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,05	10,45	8,28	6,35	4,75	33,89

8.3.8. Salidas del sistema

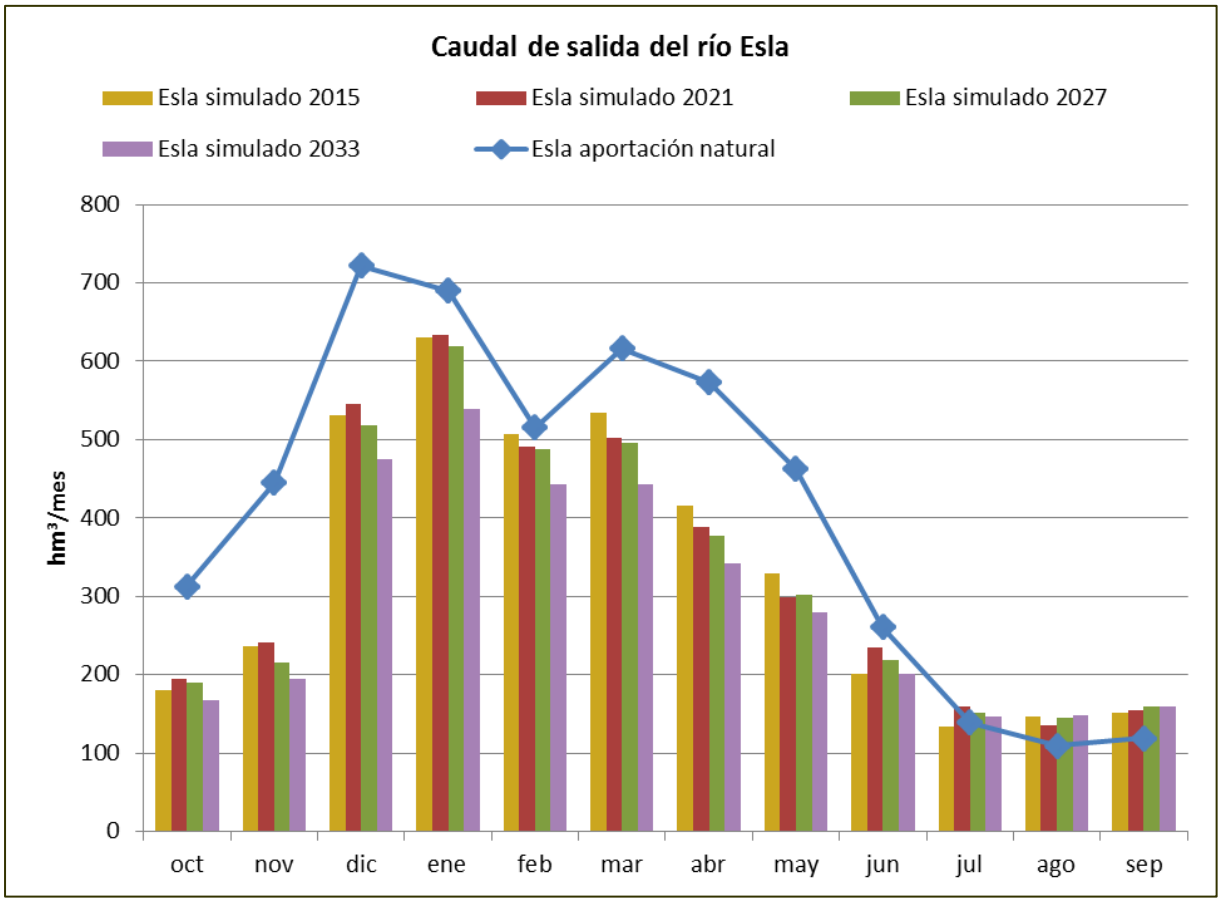
En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el promedio mensual de caudal circulante con la aportación natural acumulada hasta la masa de comparación.

En este modelo la comparativa entre el caudal natural y el circulante se ha realizado para dos tramos de río: el primero, el *r. Valderaduey* 122 (Gráfica 74), porque al no ser un afluente del río Esla, pero pertenecer al sistema de explotación, hay que contabilizar su caudal de salida del sistema por separado del río principal; y el segundo, el *r. Esla 200671_b*, tramo final del río Esla propiamente dicho, aguas abajo de Ricobayo e inicio del embalse de Villalcampo, habiéndose llevado a cabo esta comparación en la Gráfica 75.

Gráfica 74. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del río Valderaduey (r. Valderaduey 122) para la serie corta (1980/81-2005/06).



Gráfica 75. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Esla 200671_b) para la serie corta (1980/81-2005/06).



8.4. Asignación y reserva de recursos

8.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 32.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA.
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 88 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tabla 88. Asignación de recursos del SE Esla.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Vegas Altas Río Esla	2000001	2.488	16,438	16,438	16,438	16,438	15,998	16,438	5,228
	ZR Canal Alto de Payuelos	2000002	9.467	62,509	62,509	62,509	62,509	46,622	62,509	23,021
	ZR MI Río Porma 1ª fase	2000003	12.370	90,809	90,809	79,396	79,396	96,726	90,809	29,786
	RP Río Porma	2000004	956	5,126	5,126	5,126	5,126	5,390	5,126	2,639
	RP Río Curueño	2000005	1.280	8,392	7,667	7,670	7,415	8,318	7,667	4,311
	ZR Arriola	2000006	4.650	33,676	33,676	22,973	22,973	29,954	33,676	11,155
	RP Río Torío	2000007	1.540	10,651	8,833	8,842	8,642	12,440	8,833	5,404
	RP Río Bernesga	2000008	1.863	13,629	13,583	13,551	13,301	14,662	13,629	6,822
	RP MD Río Esla	2000009	408	4,000	4,000	4,000	4,000	1,811	4,000	1,189
	ZR Canal del Esla	2000010	11.200	77,890	77,890	77,890	77,890	85,920	77,890	26,152
	RP Río Cea	2000011	1.914	11,354	11,354	8,108	8,108	9,063	11,354	4,037
	RP MI del Río Esla	2000012	1.402	9,238	9,238	9,238	9,238	9,006	9,238	2,875
	ZR Páramo Bajo	2000019	24.000	181,649	181,649	181,649	181,649	182,213	181,649	61,710
	RP Cabecera Río Valderaduey	2000028	201	1,527	1,119	0,764	0,704	1,006	1,119	0,514

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Cabecera Río Esla	2000029	210	0,881	0,806	0,806	0,806	4,499	0,806	0,509
	RP Cabecera Río Porma	2000030	361	1,496	1,473	1,473	1,461	2,090	1,496	0,898
	RP Río Cea Medio	2000033	365	1,990	1,990	1,990	1,990	2,129	1,990	0,829
	ZR MI Porma 2ª fase	2000034	9.834	73,984	73,984	73,984	73,984	71,271	73,984	21,701
	RP Torío-Bernesga	2000035	451	4,239	4,208	4,193	4,156	1,789	4,239	1,346
	RP Río Cea Alto	2000040	1.608	8,315	4,779	4,782	4,215	5,174	4,779	1,933
	ZR Sector IV Cea Carrión	2000041	2.050	10,302	10,302	10,302	10,302	0	10,302	3,653
	ZR Tábara	2000042	3.032	17,151	17,151	17,151	17,151	15,010	17,151	6,890
	ZR Tierra de Campos	2000043	--	0	0	0	0	0	0	0
	RP Río Valderaduey	2000047	3.500	19,892	19,892	19,892	19,842	0,929	19,892	7,054
	RP Valle de Aliste	2000048	--	0	0	0,937	0,912	0	0	0
	RP Resto Cea	2000050	--	0	0	0	0	0	0	0
	RP Torío-Bernesga	2000051	--	0	0	0	0	0	0	0
	RP Río Cea Medio (Futu-ro)	2000053	--	0	0	0	0	0	0	0
	RP Cabecera Río Cea	2000054	--	0	0	4,988	4,979	0	0	0
	ZR Vallehondo	2000055	19	0,143	0,105	4,961	4,557	0	0,105	0,040
	ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	2000057	4.384	30,825	30,825	127,163	127,163	23,090	30,825	11,352
	Bombeo Guardo	2000058	185	0,634	0,634	0,659	0,686	3,636	0,634	0,380
	Bombeo T. y C. del Tuer-to-Esla (Esla)	2000059	1.381	6,978	6,978	4,634	4,634	3,323	6,978	3,107
	RP Río Aliste	2000221	26	0,259	0,193	0,191	0,186	0,118	0,193	0,103
	RP Arroyo de la Burga	2000222	41	0,289	0,289	0,289	0,289	0,192	0,289	0,125
	RP Río Colle	2000227	75	0,392	0,392	0,392	0,392	0,305	0,392	0,235
	RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	2000228	153	1,260	0,943	0,943	0,898	0,974	0,943	0,436
	RP Río Moro	2000231	36	0,731	0,472	0,472	0,445	0,314	0,472	0,162
	ZR Canal Bajo de Payuelos	2000280	6.483	45,582	45,582	104,264	104,264	0	45,582	16,788
	ZR Valverde Enrique	2000281	--	0	0	0	0	0	0	0
	ZR Sector V Cea-Carrión	2000282	--	0	0	6,649	6,649	0	0	0
	Bombeo Aliste (Esla)	2000286	424	2,091	2,091	2,077	2,077	1,941	2,091	0,857
	ZR Arenillas de Valdera-duey	2000306	257	1,649	1,649	1,649	1,649	1,598	1,649	0,470
	RP Arroyo de la Costanilla	2000331	5	0,038	0,038	0,038	0,038	0,171	0,038	0,022
	RP Porma Bajo	2000335	1.642	9,826	9,826	9,826	9,826	11,050	9,826	3,483
	Bombeo Aluvial del Esla	2000500	612	3,404	3,404	1,340	1,340	1,643	3,404	1,509
	Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2000517	2.463	12,595	12,595	11,071	11,071	9,435	12,595	5,200
	Bombeo Tierra de Campos	2000518	3.759	18,671	18,671	17,299	17,299	22,257	18,671	7,187
	Bombeo Valle del Tera	2000537	200	0,880	0,880	0,880	0,880	0,231	0,880	0,330
	Bombeo Villafáfila (Esla)	2000545	818	3,953	3,953	3,194	3,194	7,670	3,953	1,608
	Trasvase al Carrión	--	--	--	55,139	32,598	33,890	79,020	55,139	--
Industria	Central térmica de La Robla	1400002	--	23,701	23,471	23,394	23,215	23,701	23,701	2,013
	DI Bernesga	--	--	8,183	8,130	8,130	8,051	8,183	8,183	0,695
	DI Esla	--	--	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,020
	DI Porma	--	--	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,001

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Acuicultura	Los Leoneses	3800004	--	8,831	8,831	8,831	8,831	8,831	8,831	0,750
	Lillogen	3800011	--	7,887	7,836	7,836	7,811	7,887	7,887	0,670
	Vegas del Condado	3800017	--	12,613	12,613	12,613	12,613	12,613	12,613	1,071
Abastecimiento	León	3000001	78.108	9,124	9,124	8,762	7,745	8,974	9,124	0,776
	Mancomunidad Alto Bernesga	3000002	4.410	0,511	0,511	0,433	0,386	0,421	0,511	0,065
	Sabero	3000003	523	0,086	0,086	0,050	0,042	0,050	0,086	0,013
	Manc. Municipios Sur de León (MANSURLE)	3000004	14.300	2,867	2,867	1,658	1,591	1,676	2,867	0,401
	Muelas del Pan	3000005	897	0,110	0,110	0,089	0,077	0,115	0,110	0,015
	Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	3000006	4.117	0,460	0,460	0,392	0,368	0,920	0,460	0,059
	Mancomunidad Municipios del Curueño	3000017	2.124	0,281	0,281	0,253	0,248	0,294	0,281	0,043
	Mancomunidad Tierras de Aliste	3000019	6.193	0,796	0,796	0,722	0,665	0,748	0,796	0,131
	Bombeo Guardo	3000020	8.964	1,427	1,427	0,953	0,860	1,014	1,427	0,211
	Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3000022	11.383	1,431	1,431	1,114	1,016	0,938	1,431	0,185
	Mansilla de las Mulas	3000122	1.801	0,496	0,496	0,264	0,262	0,251	0,496	0,073
	Bombeo Aliste	3000189	5.502	0,798	0,798	0,571	0,519	0,647	0,798	0,126
	Bombeo Aluvial del Esla	3000204	44.872	4,488	4,488	4,254	4,342	4,433	4,488	0,444
	Bombeo T. y C. del Esla-Cea	3000239	7.812	1,231	1,231	0,824	0,742	0,845	1,231	0,177
	Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	3000240	34.189	3,938	3,938	3,169	3,226	3,656	3,938	0,422
	Bombeo Valle del Tera	3000246	731	0,090	0,090	0,073	0,056	0,114	0,090	0,015
	Bombeo Villafáfila	3000249	2.140	0,260	0,260	0,195	0,169	0,252	0,260	0,037

En la Tabla 89 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo.

Tabla 89. UDA superficial del SE Esla: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	Demanda mensual	0	0	0	0,13	1,78	4,48	5,23	3,35	1,42	0,04	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,13	1,78	4,48	5,23	3,35	1,42	0,04	0,01	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	Demanda mensual	0	0	0	0,52	13,85	23,02	15,49	6,81	2,82	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,52	13,85	23,02	15,49	6,81	2,82	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	Demanda mensual	0	0	0	0,72	10,15	16,04	29,79	23,97	10,15	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,71	10,15	16,03	29,79	23,97	10,15	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000004 RP Río Porma	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,29	2,64	1,82	0,23	0,11	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,29	2,64	1,82	0,23	0,11	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000005 RP Río Curueño	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,23	4,63	3,17	0,23	0,11	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,23	4,31	2,77	0,23	0,10	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,31	0,40	0	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	93,21	87,51	98,62	89,10	96,15	100	100
DA 2000006 ZR Arriola	Demanda mensual	0	0	0	0,19	3,42	7,31	11,16	8,20	3,40	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,19	3,41	7,31	11,15	8,20	3,40	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000007 RP Río Torío	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,56	6,16	3,85	0,05	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,56	5,40	2,80	0,04	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,76	1,05	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	87,67	72,83	80,77	84,62	100		
DA 2000008 RP Río Bernesga	Demanda mensual	0	0	0	0,07	1,08	6,82	4,75	0,67	0,23	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,07	1,08	6,82	4,74	0,63	0,22	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	99,95	94,77	96,15	100	100	100
DA 2000009 RP MD Río Esla	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,65	1,13	1,19	0,74	0,27	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,65	1,13	1,19	0,74	0,27	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000010 ZR Canal del Esla	Demanda mensual	0	0	0	0,55	7,52	14,16	26,15	20,75	8,76	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,55	7,52	14,16	26,15	20,75	8,76	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000011 RP Río Cea Bajo	Demanda mensual	0	0	0	0,17	3,02	4,04	2,61	1,01	0,45	0,04	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,17	3,02	4,04	2,61	1,01	0,45	0,04	0,01	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000012 RP MI del Río Esla	Demanda mensual	0	0	0	0,05	1,27	1,96	2,88	2,16	0,90	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,05	1,27	1,96	2,88	2,16	0,90	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	Demanda mensual	0	0	0	0,66	14,92	25,87	61,71	55,56	22,93	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,66	14,92	25,87	61,71	55,56	22,93	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000028 RP Cabecera Río Valderaduey	Demanda mensual	0	0	0	0	0,35	0,78	0,37	0,02	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,30	0,51	0,28	0,02	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,05	0,27	0,09	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					85,04	65,75	76,53	96,83	96,15			
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,53	0,35	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,51	0,30	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,02	0,05	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						96,15	84,62					
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,90	0,60	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,90	0,57	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	96,15					
DA 2000033 RP Río Cea Medio	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,48	0,83	0,46	0,15	0,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,48	0,83	0,46	0,15	0,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	Demanda mensual	0	0	0	0,79	12,33	17,59	21,70	15,17	6,39	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,79	12,33	17,59	21,70	15,17	6,39	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	Demanda mensual	0	0	0	0,06	0,94	1,35	1,08	0,56	0,24	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,06	0,94	1,35	1,08	0,54	0,23	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	96,15	96,15	100	100	
DA 2000040 RP Río Cea Alto	Demanda mensual	0	0	0	0,03	1,76	4,25	1,97	0,16	0,14	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	1,66	1,93	0,95	0,10	0,11	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,10	2,32	1,03	0,06	0,03	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				96,15	94,50	45,45	48,04	62,36	76,92	88,46		
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	Demanda mensual	0	0	0,01	0,20	2,72	3,65	2,36	0,93	0,42	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,20	2,72	3,65	2,36	0,93	0,42	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000042 ZR Tábara	Demanda mensual	0	0	0	0,02	3,00	6,89	4,47	1,78	0,99	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	3,00	6,89	4,47	1,78	0,99	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000047 RP Río Valderaduey	Demanda mensual	0	0	0,01	0,38	5,25	7,05	4,56	1,79	0,81	0,03	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0,01	0,38	5,25	7,05	4,56	1,79	0,81	0,03	0,01	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000048 RP Valle de Aliste	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000050 RP Resto Cea	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000053 RP Río Cea Medio (Futuro)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000055 ZR Vallehondo	Demanda mensual	0	0	0	0	0,04	0,06	0,03	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,03	0,04	0,02	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	84,41	63,68	71,22	96,15	96,15			
DA 2000057 ZR Canal Alto Payue-los (Centro y Cea)	Demanda mensual	0	0	0	0,26	6,83	11,35	7,64	3,36	1,39	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,26	6,83	11,35	7,64	3,36	1,39	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000058 Bombeo Guardo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,38	0,25	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	Demanda mensual	0	0	0	0,07	1,78	3,11	1,57	0,31	0,14	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000221 RP Río Aliste	Demanda mensual	0	0	0	0	0,05	0,14	0,06	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,04	0,10	0,05	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,04	0,02	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					80,77	73,08	73,08	73,08	73,08			
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	Demanda mensual	0	0	0	0	0,05	0,13	0,06	0,02	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,05	0,13	0,06	0,02	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000227 RP Río Colle	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,24	0,16	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,23	0,16	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100					
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,17	0,63	0,38	0,05	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,17	0,44	0,26	0,05	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,19	0,12	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	69,30	67,80	97,24	96,15	100		
DA 2000231 RP Río Moro	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,13	0,31	0,19	0,06	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,11	0,16	0,11	0,05	0,03	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,03	0,14	0,08	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	80,65	53,25	59,66	81,18	86,36	96,15	100	100
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	Demanda mensual	0	0	0	0,38	10,10	16,79	11,30	4,97	2,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,38	10,10	16,79	11,30	4,97	2,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,53	0,86	0,49	0,14	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000306 ZR Arenillas de Val-deraduey	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,28	0,47	0,45	0,28	0,14	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,28	0,47	0,45	0,28	0,14	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000335 RP Porma Bajo	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,56	2,54	3,48	2,29	0,92	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,56	2,54	3,48	2,29	0,92	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	Demanda mensual	0	0	0	0,04	0,90	1,51	0,76	0,13	0,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	Demanda mensual	0	0	0	0,15	3,68	5,20	2,63	0,63	0,28	0,02	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	Demanda mensual	0	0	0	0,26	4,96	7,19	4,22	1,33	0,61	0,07	0,02	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,15	0,33	0,24	0,11	0,05	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	Demanda mensual	0	0	0	0,04	1,13	1,61	0,85	0,22	0,10	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DI 1400002 CT La Robla	Demanda mensual	2,01	1,82	2,01	1,95	2,01	1,95	2,01	2,01	1,95	2,01	1,95	2,01
	Suministro superficial	2,01	1,82	2,01	1,95	2,01	1,95	2,01	1,86	1,87	2,01	1,95	2,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,07	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	92,31	96,15	100	100	100
DI Bernesga	Demanda mensual	0,69	0,63	0,69	0,67	0,69	0,67	0,69	0,69	0,67	0,69	0,67	0,69
	Suministro superficial	0,69	0,63	0,69	0,67	0,69	0,67	0,69	0,67	0,65	0,69	0,67	0,69
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,03	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	96,15	96,15	100	100	100
DI Esla	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI Porma	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800004 Los Leoneses	Demanda mensual	0,75	0,68	0,75	0,73	0,75	0,73	0,75	0,75	0,73	0,75	0,73	0,75
	Suministro superficial	0,75	0,68	0,75	0,73	0,75	0,73	0,75	0,75	0,73	0,75	0,73	0,75
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800011 Lillogen	Demanda mensual	0,67	0,61	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67
	Suministro superficial	0,67	0,61	0,67	0,62	0,67	0,65	0,64	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67
	Déficit de suministro	0	0	0	0,02	0	0	0,03	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	96,15	100	100	96,15	100	100	100	100	100
DP 3800017 Vegas del Condado	Demanda mensual	1,07	0,97	1,07	1,04	1,07	1,04	1,07	1,07	1,04	1,07	1,04	1,07
	Suministro superficial	1,07	0,97	1,07	1,04	1,07	1,04	1,07	1,07	1,04	1,07	1,04	1,07
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000001 León	Demanda mensual	1,36	1,24	1,36	1,32	1,36	1,32	1,37	1,37	1,32	1,36	1,32	1,36
	Suministro superficial	1,36	1,24	1,36	1,32	1,36	1,32	1,37	1,37	1,32	1,36	1,32	1,36
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000002 Mancomunidad Alto Bernesga	Demanda mensual	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
	Suministro superficial	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000003 Sabero	Demanda mensual	0,01	0	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01
	Suministro superficial	0,01	0	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000004 Mancomunidad Municipios Sur de	Demanda mensual	0,19	0,18	0,19	0,18	0,19	0,29	0,40	0,40	0,29	0,19	0,18	0,19
	Suministro superficial	0,19	0,18	0,19	0,18	0,19	0,29	0,40	0,40	0,29	0,19	0,18	0,19

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
León (MANSUR-LE)	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000005 Muelas del Pan	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000006 Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000017 Mancomunidad Municipios del Curueño	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	Demanda mensual	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,09	0,13	0,13	0,09	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,09	0,13	0,13	0,09	0,05	0,05	0,05
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000020 Bombeo Guardo	Demanda mensual	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,15	0,21	0,21	0,15	0,09	0,09	0,09
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	Demanda mensual	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,14	0,19	0,19	0,14	0,10	0,10	0,10
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000189 Bombeo Aliste (Esla)	Demanda mensual	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,08	0,13	0,13	0,08	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	Demanda mensual	0,36	0,33	0,36	0,35	0,36	0,39	0,44	0,44	0,39	0,36	0,35	0,36
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	Demanda mensual	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,12	0,18	0,18	0,12	0,08	0,08	0,08
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	Demanda mensual	0,30	0,28	0,30	0,30	0,30	0,35	0,42	0,42	0,35	0,30	0,30	0,30
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera (Esla)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 32. Esla serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2.488	6.607	--	--	--	16,438	16,438	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	9.467	6.603	--	--	--	62,509	62,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	7.341	--	--	--	90,809	90,809	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	956	5.362	--	--	--	5,126	5,126	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000005 RP Río Curueño	1.280	6.558	--	--	--	8,392	7,667	0	0,725	91,36	28,98	54,42	116,50	--
DA 2000006 ZR Arriola	4.650	7.242	--	--	--	33,676	33,676	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000007 RP Río Torío	1.540	6.916	--	--	--	10,651	8,833	0	1,818	82,93	80,83	154,66	349,81	--
DA 2000008 RP Río Bernesga	1.863	7.316	--	--	--	13,629	13,583	0	0,046	99,66	7,08	7,08	7,08	--
DA 2000009 RP MD Río Esla	408	9.804	--	--	--	4,000	4,000	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000010 ZR Canal del Esla	11.200	6.954	--	--	--	77,890	77,890	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000011 RP Río Cea Bajo	1.914	5.931	--	--	--	11,354	11,354	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000012 RP MI del Río Esla	1.402	6.589	--	--	--	9,238	9,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000019 ZR Páramo Bajo	24.000	7.569	--	--	--	181,649	181,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000028 RP Cabecera Río Valdera-duey	201	7.604	--	--	--	1,527	1,119	0	0,408	73,26	85,20	131,83	297,45	--
DA 2000029 RP Cabecera Río Esla	210	4.191	--	--	--	0,881	0,806	0	0,074	91,54	100	100	179,91	--
DA 2000030 RP Cabecera Río Porma	361	4.146	--	--	--	1,496	1,473	0	0,023	98,46	39,97	39,97	39,97	--
DA 2000033 RP Río Cea Medio	365	5.448	--	--	--	1,990	1,990	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000034 ZR MI Porma 2ª fase	9.834	7.523	--	--	--	73,984	73,984	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000035 RP Torío-Bernesga	451	9.406	--	--	--	4,239	4,208	0	0,031	99,27	18,92	18,92	18,92	--
DA 2000040 RP Río Cea Alto	1.608	5.169	--	--	--	8,315	4,779	0	3,536	57,48	80,35	145,56	480,96	--
DA 2000041 ZR Sector IV Cea Carrión	2.050	5.025	--	--	--	10,302	10,302	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000042 ZR Tábara	3.032	5.657	--	--	--	17,151	17,151	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000043 ZR Tierra de Campos	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000047 RP Río Valderaduey	3.500	5.683	--	--	--	19,892	19,892	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000048 RP Valle de Aliste	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000050 RP Resto Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000051 RP Torío-Bernesga	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000053 RP Río Cea Medio (Futuro)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000054 RP Cabecera Río Cea	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000055 ZR Vallehondo	19	7.488	--	--	--	0,143	0,105	0	0,038	73,35	87,41	131,47	284,61	--
DA 2000057 ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	4.384	7.031	--	--	--	30,825	30,825	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000058 Bombeo Guardo	185	3.432	--	--	--	0,634	0	0,634	0	100	0	0	0	--
DA 2000059 Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	1.381	5.053	--	--	--	6,978	0	6,978	0	100	0	0	0	--
DA 2000221 RP Río Aliste	26	9.954	--	--	--	0,259	0,193	0	0,066	74,62	100	199,23	279,92	--
DA 2000222 RP Arroyo de la Burga	41	7.026	--	--	--	0,289	0,289	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000227 RP Río Colle	75	5.232	--	--	--	0,392	0,392	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000228 RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	153	8.239	--	--	--	1,260	0,943	0	0,317	74,83	69,60	116,27	278,33	--
DA 2000231 RP Río Moro	36	20.283	--	--	--	0,731	0,472	0	0,259	64,55	87,14	146,10	387,55	--
DA 2000280 ZR Canal Bajo de Payuelos	6.483	7.031	--	--	--	45,582	45,582	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000281 ZR Valverde Enrique	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000282 ZR Sector V Cea-Carrión	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000286 Bombeo Aliste (Esla)	424	4.927	--	--	--	2,091	0	2,091	0	100	0	0	0	--
DA 2000306 ZR Arenillas de Valderaduey	257	6.414	--	--	--	1,649	1,649	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000331 RP Arroyo de la Costanilla	5	7.828	--	--	--	0,038	0,038	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000335 RP Porma Bajo	1.642	5.985	--	--	--	9,826	9,826	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000500 Bombeo Aluvial del Esla	612	5.563	--	--	--	3,404	0	3,404	0	100	0	0	0	--
DA 2000517 Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2.463	5.113	--	--	--	12,595	0	12,595	0	100	0	0	0	--
DA 2000518 Bombeo Tierra de Campos	3.759	4.967	--	--	--	18,671	0	18,671	0	100	0	0	0	--
DA 2000537 Bombeo Valle del Tera (Esla)	200	4.405	--	--	--	0,880	0	0,880	0	100	0	0	0	--
DA 2000545 Bombeo Villafáfila (Esla)	818	4.833	--	--	--	3,953	0	3,953	0	100	0	0	0	--
DI 1400002 CT La Robla	--	--	--	--	--	23,701	23,471	0	0,230	99,03	--	--	16,71	3
DI Bernesga	--	--	--	--	--	8,183	8,130	0	0,053	99,36	--	--	16,72	2
DI Esla	--	--	--	--	--	0,234	0,234	0	0	100	--	--	0	0
DI Porma	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800004 Los Leoneses	--	--	--	--	--	8,831	8,831	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800011 Lillogen	--	--	--	--	--	7,887	7,836	0	0,051	99,36	8,49	8,49	16,71	--
DP 3800017 Vegas del Condado	--	--	--	--	--	12,613	12,613	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000001 León	--	--	78.108	426	319	9,124	9,124	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000002 MANCOMUNIDAD Alto Bernesga	--	--	4.410	3.858	253	0,511	0,511	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000003 Sabero	--	--	523	787	326	0,086	0,086	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000004 MANCOMUNIDAD Muni-cipios Sur de León (MANSURLE)	--	--	14.300	20.887	367	2,867	2,867	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000005 Muelas del Pan	--	--	897	1.058	261	0,110	0,110	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000006 MANCOMUNIDAD Zona Norte de Valladolid	--	--	4.117	3.741	242	0,460	0,460	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000017 MANCOMUNIDAD Muni-cipios del Curueño	--	--	2.124	3.925	232	0,281	0,281	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000019 Mancomunidad Tierras de Aliste	--	--	6.193	12.512	227	0,796	0,796	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000020 Bombeo Guardo	--	--	8.964	13.382	306	1,427	0	1,427	0	100	--	--	0	0
DU 3000022 Bombeo Tierra de Campos (Esla)	--	--	11.383	11.241	265	1,431	0	1,431	0	100	--	--	0	0
DU 3000122 Mansilla de las Mulas	--	--	1.801	3.252	465	0,496	0,496	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000189 Bombeo Aliste (Esla)	--	--	5.502	9.024	279	0,798	0	0,798	0	100	--	--	0	0
DU 3000204 Bombeo Aluvial del Esla	--	--	44.872	11.946	253	4,488	0	4,488	0	100	--	--	0	0
DU 3000239 Bombeo T. y C. del Esla-Cea	--	--	7.812	10.572	312	1,231	0	1,231	0	100	--	--	0	0
DU 3000240 Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	--	--	34.189	13.776	285	3,938	0	3,938	0	100	--	--	0	0
DU 3000246 Bombeo Valle del Tera (Esla)	--	--	731	1.334	234	0,090	0	0,090	0	100	--	--	0	0
DU 3000249 Bombeo Villafáfila	--	--	2.140	2.560	255	0,260	0	0,260	0	100	--	--	0	0

8.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 90.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Para la UDU 3000001 León se propone una reserva nula ya que el volumen de concesión es sumamente elevado. El derecho concedido de esta UDU se reparte entre los sistemas de explotación Órbigo y Esla.

Como excepción a la regla manifestada para las demandas agrarias de procedencia subterránea, en la UDA 2000517 Bombeo Terciario y Cuaternario del Esla-Cea el volumen reservado es la diferencia entre lo asignado y lo concedido.

En el caso de la UDA 2000047 RP Río Valderaduey el agua reservada procede del Riaño a través del trasvase Cea-Carrión puesto que la cuenca del río Valderaduey no posee recursos suficientes para dar cabida a nuevas concesiones.

Tabla 90. Reserva de recursos del SE Esla.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	RP Vegas Altas Río Esla	2000001	11,745	16,438	4,693
	ZR Canal Alto de Payuelos	2000002	24,357	62,509	38,152
	ZR MI Río Porma 1ª fase	2000003	8,923	90,809	81,886
	RP Río Porma	2000004	13,674	5,126	0
	RP Río Curueño	2000005	26,759	7,667	0
	ZR Arriola	2000006	27,161	33,676	6,515
	RP Río Torío	2000007	16,425	8,833	0
	RP Río Bernesga	2000008	20,050	13,629	0
	RP MD Río Esla	2000009	3,182	4,000	0,818
	ZR Canal del Esla	2000010	5,023	77,890	72,867
	RP Río Cea	2000011	11,376	11,354	0
	RP MI del Río Esla	2000012	2,539	9,238	6,699
	ZR Páramo Bajo	2000019	4,426	181,649	177,223
	RP Cabecera Río Valderaduey	2000028	1,230	1,119	0
	RP Cabecera Río Esla	2000029	2,643	0,806	0
	RP Cabecera Río Porma	2000030	0,302	1,496	1,194

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
	RP Río Cea Medio	2000033	6,903	1,990	0
	ZR MI Porma 2ª fase	2000034	5,133	73,984	68,851
	RP Torío-Bernesga	2000035	0,644	4,239	3,595
	RP Río Cea Alto	2000040	9,930	4,779	0
	ZR Sector IV Cea Carrión	2000041	0	10,302	10,302
	ZR Tábara	2000042	0,023	17,151	17,128
	ZR Tierra de Campos	2000043	--	0	--
	RP Río Valderaduey	2000047	4,155	19,892	15,737
	RP Valle de Aliste	2000048	--	0	--
	RP Resto Cea	2000050	--	0	--
	RP Torío-Bernesga	2000051	--	0	--
	RP Río Cea Medio (Futuro)	2000053	--	0	--
	RP Cabecera Río Cea	2000054	--	0	--
	ZR Vallehondo	2000055	0,069	0,105	0
	ZR Canal Alto Payuelos (Centro y Cea)	2000057	0,033	30,825	30,792
	Bombeo Guardo	2000058	2,110	0,634	10
	Bombeo T. y C. del Tuerto-Esla (Esla)	2000059	5,800	6,978	5,000
	RP Río Aliste	2000221	0,187	0,193	0
	RP Arroyo de la Burga	2000222	0,306	0,289	0
	RP Río Colle	2000227	0	0,392	0,392
	RP Ríos Riacho de la Nava y Valdellorna	2000228	1,738	0,943	0
	RP Río Moro	2000231	15,694	0,472	0
	ZR Canal Bajo de Payuelos	2000280	0,274	45,582	45,308
	ZR Valverde Enrique	2000281	--	0	--
	ZR Sector V Cea-Carrión	2000282	--	0	--
	Bombeo Aliste (Esla)	2000286	2,000	2,091	1,000
	ZR Arenillas de Valderaduey	2000306	0	1,649	1,649
	RP Arroyo de la Costanilla	2000331	0	0,038	0,038
	RP Porma Bajo	2000335	0	9,826	9,826
	Bombeo Aluvial del Esla	2000500	2,500	3,404	7,500
	Bombeo T.y C. del Esla-Cea	2000517	9,250	12,595	3,345
	Bombeo Tierra de Campos	2000518	19,600	18,671	8,000
	Bombeo Valle del Tera	2000537	0,200	0,880	1,500
	Bombeo Villafáfila (Esla)	2000545	5,500	3,953	1,500
	Trasvase al Carrión	--	0	55,139	55,139
Abastecimiento	León	3000001	28,954	9,124	0
	Mancomunidad Alto Bernesga	3000002	1,077	0,511	0,020
	Sabero	3000003	0,171	0,086	0,034
	Manc. Municipios Sur de León (MANSURLE)	3000004	2,738	2,867	0,129
	Muelas del Pan	3000005	0,030	0,110	0,080
	Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	3000006	1,880	0,460	0,020
	Mancomunidad Municipios del Curueño	3000017	0,818	0,281	0,020
	Mancomunidad Tierras de Aliste	3000019	0,658	0,796	0,138

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
	Bombeo Guardo	3000020	2,124	1,427	0,006
	Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3000022	1,691	1,431	0,020
	Mansilla de las Mulas	3000122	2,019	0,496	0,020
	Bombeo Aliste	3000189	0,691	0,798	0,107
	Bombeo Aluvial del Esla	3000204	4,803	4,488	0,112
	Bombeo T. y C. del Esla-Cea	3000239	1,887	1,231	0,020
	Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	3000240	7,727	3,938	0,293
	Bombeo Valle del Tera	3000246	0,077	0,090	0,013
	Bombeo Villafáfila	3000249	0,734	0,260	0,020

8.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 20.000, 25.000, 30.000, 35.000 y 40.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000051 cuya toma se halla en el río Esla después de la confluencia del mismo con los ríos Porma y Bernesga
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y la demanda agraria de origen subterráneo (de crecimiento más limitado e incierto). Así, por un lado, en la Gráfica 77 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 76 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 91 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

El sistema absorbe los diferentes incrementos de superficie propuestos, si bien es cierto que se pasa de una situación de déficit localizado en zonas sin regular y en unidades de demanda de escasa cuantía a la aparición de fallos de suministro en toda el área regulada del sistema de explotación.

Con el análisis realizado los indicadores del déficit se hallan por debajo de sus respectivos umbrales, aunque los saltos que se producen en el déficit acumulado (por ejemplo, pasando de 35.000 a 40.000 ha se produce un subida de algo más de 100 hm^3 en el déficit a 10 años) sugieren que incrementos por encima de las 40.000 ha ocasionarían fallos generalizados de mayor cuantía y pondrían en peligro la viabilidad del sistema.

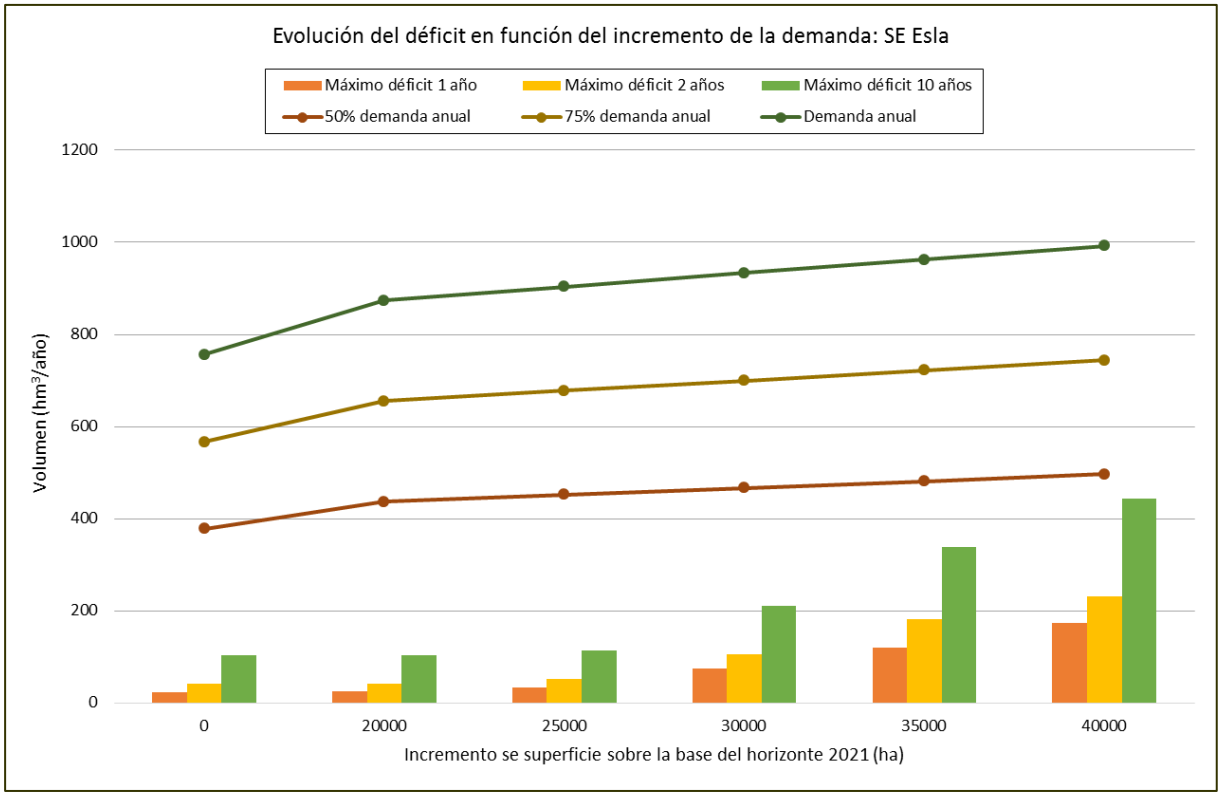
En el horizonte 2027 se barajan 25.993 adicionales. Los balances han determinado la viabilidad de dicho incremento sin poner en peligro además cierto trasvase de recursos al sistema de explotación Carrión. Con mayores aumentos, por encima de las 30.000 ha, el trasvase se pone en peligro al menguar o desaparecer los excedentes y comienzan los déficit en zonas regables reguladas. Aparte de las previsiones estimadas hay cierto margen de reserva para otros usos considerando los umbrales comentados.

Finalmente, la garantía volumétrica experimenta una bajada muy escasa, aunque tampoco es el mejor indicador puesto que se trata del promedio de la serie corta.

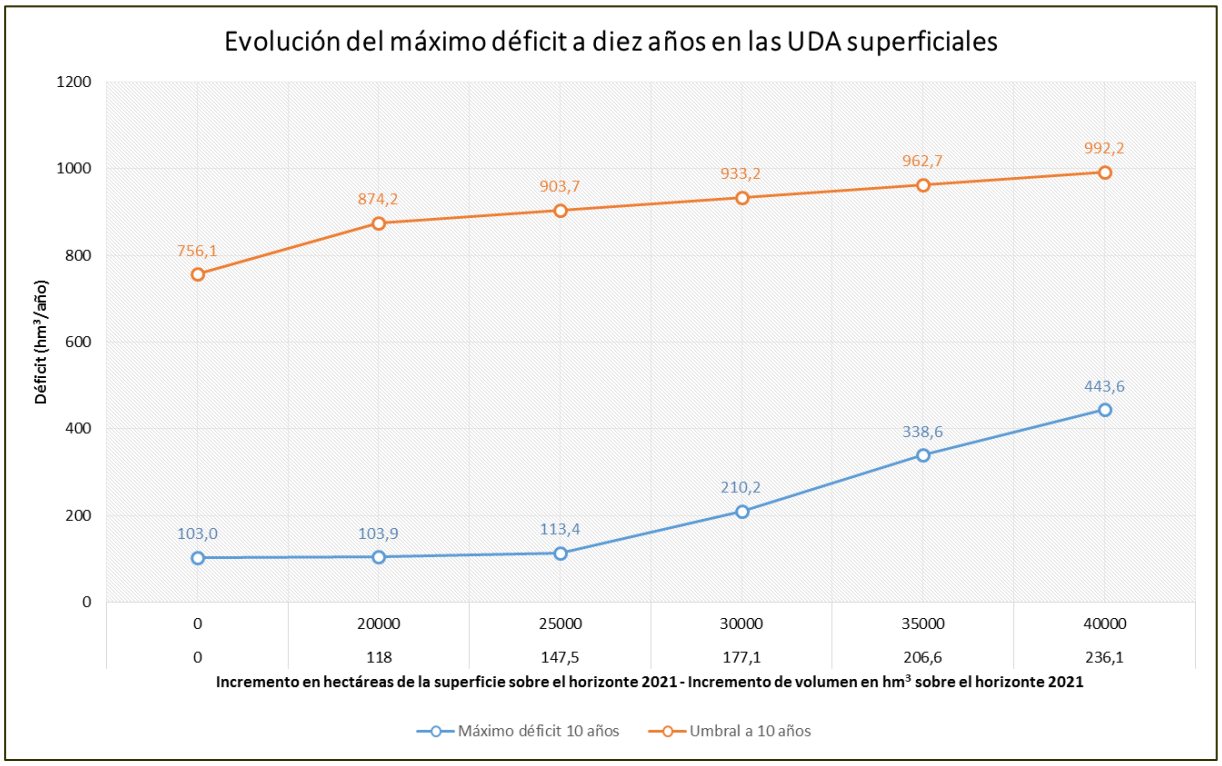
Tabla 91. SE Esla: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	756,1	378,1	567,1	7,3	24,2	41,6	103,0	99,0
20.000	874,2	437,1	655,6	7,4	24,6	42,3	103,9	99,2
25.000	903,7	451,8	677,8	7,8	34,4	51,9	113,4	99,1
30.000	933,2	466,6	699,9	12,8	75,5	105,9	210,2	98,6
35.000	962,7	481,3	722,0	20,1	119,1	181,7	338,6	97,9
40.000	992,2	496,1	744,2	28,6	174,4	232,0	443,6	97,1

Gráfica 76. SE Esla: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 77. SE Esla: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



9. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CARRIÓN

9.1. Descripción del SE Carrión y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Carrión comprende la cuenca generada por el río homónimo teniendo como afluentes principales, por la derecha, los ríos Grande, Cueza (río no simulado en el modelo) y Valdeginate, y por la izquierda, el Ucieza, a la que habría que añadir la cuenca propia generada por el río Sequillo, aunque no sea tributario del Carrión.

La superficie total comprendida por este sistema es de 4.977 km^2.

El Carrión está regulado en su cabecera por los embalses de Camporredondo y Compuerto. En la práctica se observa cierta descompensación entre las aportaciones reguladas y las demandas asociadas al sistema, circunstancia que exige el trasvase de recursos desde el sistema vecino del Esla. Este hecho redunda en la idea de la complejidad del concepto de sistema de explotación.

Además de los usos consuntivos y no consuntivos inherentes al sistema, hay que destacar que las aguas del Carrión sirven para alimentar el Canal de Castilla Ramal Campos y Ramal Sur.

En 2021 se espera que estén en funcionamiento los embalses de La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba con el fin de paliar los problemas de garantías detectados en el sistema de explotación y reducir la dependencia del trasvase de recursos procedente del sistema Esla.

9.1.1. Masas superficiales

Las masas de agua superficial pertenecientes al sistema de explotación Carrión abarcan hasta la 155 (última antes de confluir con el Pisuerga), en la cuenca correspondiente al río Carrión, y hasta la masa 126 (última antes de confluir con el Valderaduey), en la zona perteneciente a la cuenca del Sequillo. Las masas consideradas en elmodelo de simulación se destacan en la Figura 50. En la Tabla 92 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).
Camporredondo y Compuerto son los embalses que tienen la consideración de masa. Besande y Velilla de Guardo se hallan sobre una masa de agua superficial, aunque por su propia naturaleza no constituyen en sí una masa propia.

A partir del horizonte 2021 cambia levemente la configuración del sistema con la explotación de los embalses de La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba. Dichas infraestructuras estarán emplazadas sobre tramos de río que están catalogados como masa aunque no se contempla la posibilidad de que dichos embalses constituyan una masa de agua estanca.

Figura 50. Mapa de la red fluvial del SE Carrión y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

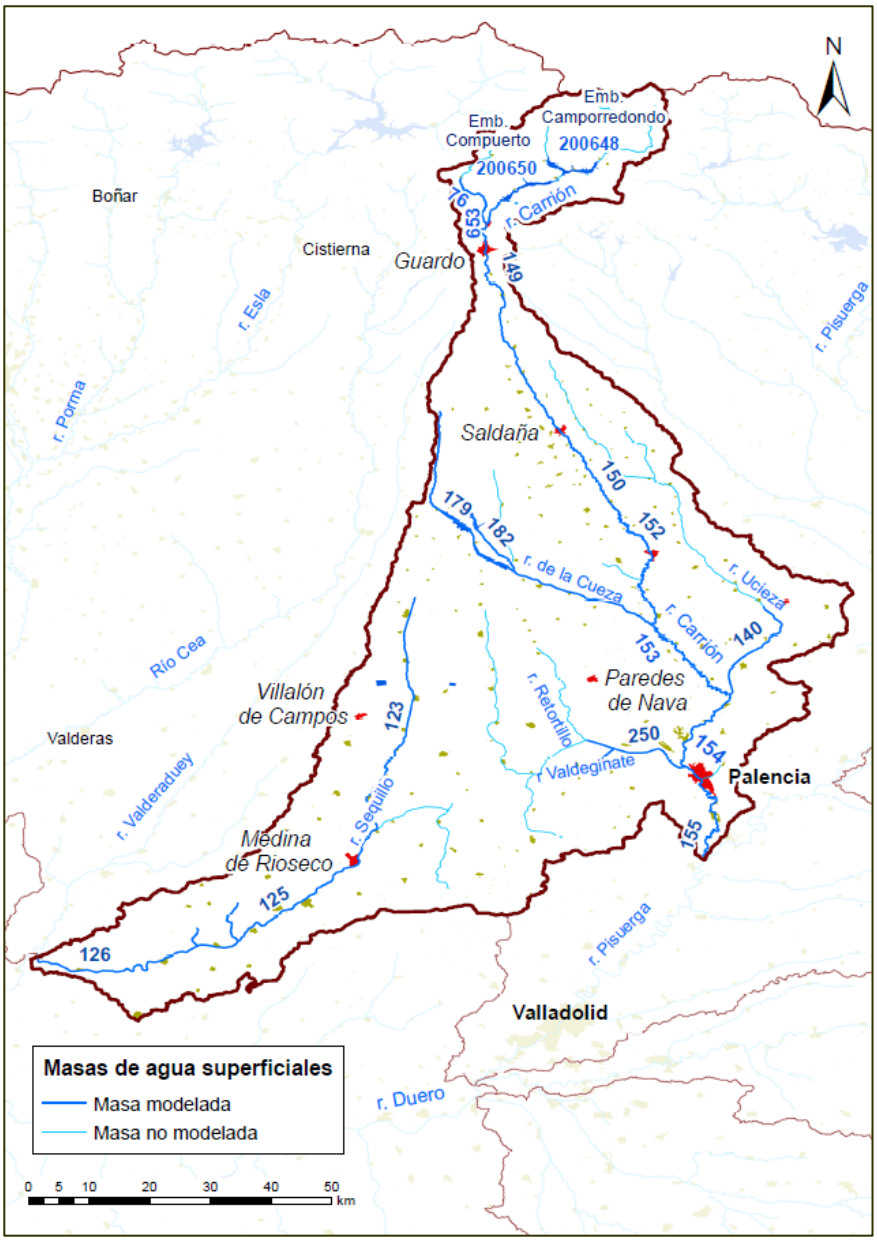


Tabla 92. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Carrión.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Carrión	149	r. Carrión 149_a	
		r. Carrión 149_b	
	150	r. Carrión 150_a	
		r. Carrión 150_b	
		r. Carrión 150_c	
		r. Carrión 150_d	
	152	r. Carrión 152_a	
		r. Carrión 152_b	
	153	r. Carrión 153_a	
		r. Carrión 153_b	
		r. Carrión 153_c	
		r. Carrión 153_d	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Carrión 153_e	
		r. Carrión 153_f	
		r. Carrión 153_g	
	154	r. Carrión 154_a	
		r. Carrión 154_b	
		r. Carrión 154_c	
	155	r. Carrión 155_a	
		r. Carrión 155_b	
		r. Carrión 155_c	
		r. Carrión 155_d	
	200648	r. Carrión 200648	E. Camporredondo
	200650	r. Carrión 200650_a	E. Compuerto
		r. Carrión 200650_b	
	653	r. Carrión 653_a	
		r. Carrión 653_b	
		r. Carrión 653_c	
Cueza	179	r. Cueza 179_a	
		r. Cueza 179_b	
	182	r. Cueza 182	
Fuentearriba	182	r. Fuentearriba 182_a	
		r. Fuentearriba 182_b	
Grande	76	r. Grande 76_a	
		r. Grande 76_b	
Sequillo	123	r. Sequillo 123	
	125	r. Sequillo 125_a	
		r. Sequillo 125_b	
		r. Sequillo 125_c	
		r. Sequillo 125_d	
	126	r. Sequillo 126_a	
		r. Sequillo 126_b	
Ucieza	140	r. Ucieza 140_a	
		r. Ucieza 140_b	
Valdeginate	250	r. Valdeginate 250	

9.1.2. Recursos hídricos

9.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

En principio, las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Carrión abarcan, por una parte, los recursos generados en la propia cuenca del Carrión hasta la masa 155 y, por otro lado, la aportación natural del río Sequillo, es decir, la masa 126. Esto en lo que concierne a las aportaciones naturales. Sin embargo, la complejidad de este sistema radica en que los recursos de este sistema se completan con una aportación adicional proveniente del sistema de explotación Esla introducida a través del Canal Cea-Carrión en el Canal de Castilla Campos. El origen del Canal Cea-Carrión se halla en el río Cea en el azud de Galleguillos de Campos; no obstante, el agua no procede propiamente del Cea sino que tendría su origen en el embalse de Riaño, trasvasándose del Esla al Cea mediante el Canal Alto de Payuelos y el Canal Bajo de Payuelos.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Carrión se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

Cada embalse (Camporredondo, Compuerto y Besande) describe una cuenca propia cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca (o en el conjunto de cuencas agrupadas hasta el embalse).

Como a partir del horizonte 2021 se produce un cambio significativo en la gestión y diseño del sistema de explotación como consecuencia de las nuevas regulaciones de La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba ya se incluye en

el diseño del grafo esta circunstancia, habiéndose representado la cuenca de La Cueza desde el horizonte 2015 aunque las infraestructuras no se encuentren en explotación hasta 2021. La disposición de las cuencas de aportación consideradas en todos los horizontes se muestra en la Figura 51, donde las mismas se han agrupado o dividido teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, el lugar de toma de los canales, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

La Tabla 93 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema. En la Tabla 94 se presentan las aportaciones pergeñadas para la modelación del sistema de explotación. Todas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Figura 51. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Carrión.

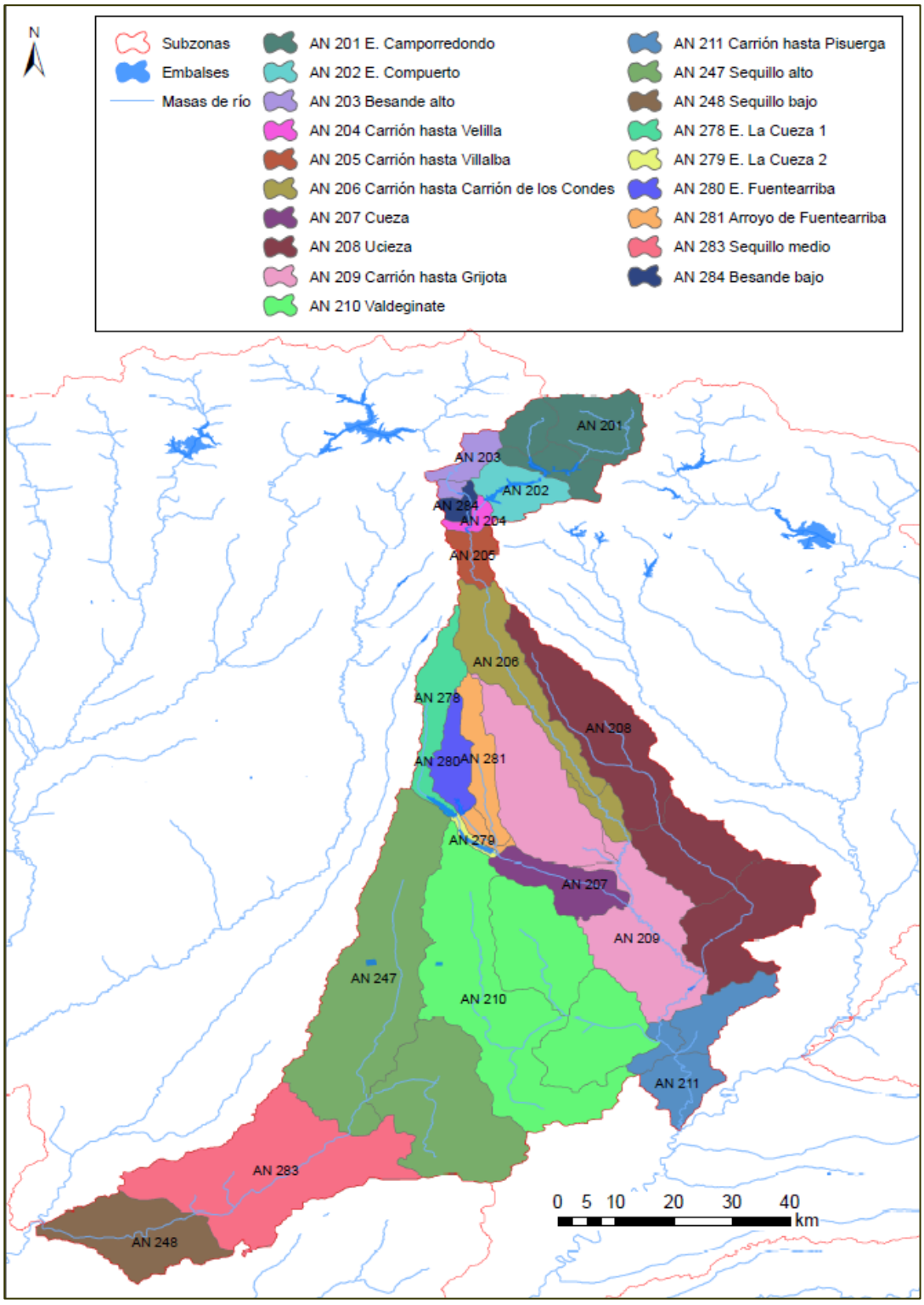


Tabla 93. Aportaciones totales del SE Carrión.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
658,53	614,54	571,52

Tabla 94. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 201 E. Camporredondo	Larga	13,31	19,82	23,83	22,93	22,33	30,43	34,05	37,73	17,69	6,97	4,17	4,67	237,93
	Corta	15,30	19,35	28,08	24,48	18,05	27,92	30,50	27,60	13,77	6,23	4,38	4,30	219,96
	C. Climático	14,23	18,00	26,11	22,77	16,79	25,97	28,37	25,67	12,81	5,79	4,07	4,00	204,56
AN 202 E. Compuerto	Larga	4,55	5,80	5,74	4,61	5,38	7,35	6,31	5,46	2,88	1,87	1,49	2,01	53,45
	Corta	5,69	6,27	7,09	4,81	4,44	6,32	6,58	5,38	2,50	1,80	1,48	2,02	54,38
	C. Climático	5,29	5,83	6,59	4,47	4,13	5,88	6,12	5,00	2,33	1,67	1,38	1,88	50,57
AN 203 Besande alto	Larga	3,08	4,65	5,35	4,98	4,89	5,98	5,22	4,46	2,96	1,76	1,32	1,44	46,09
	Corta	3,32	4,50	5,98	5,21	4,32	6,02	5,51	4,57	2,49	1,37	0,98	1,11	45,38
	C. Climático	3,09	4,19	5,56	4,85	4,02	5,60	5,12	4,25	2,32	1,27	0,91	1,03	42,20
AN 204 Carrión hasta Velilla	Larga	0,75	1,06	1,33	1,15	1,09	1,21	0,93	0,84	0,52	0,39	0,32	0,36	9,95
	Corta	0,86	1,11	1,47	1,08	0,88	0,93	1,01	0,84	0,48	0,37	0,31	0,36	9,70
	C. Climático	0,80	1,03	1,37	1,00	0,82	0,86	0,94	0,78	0,45	0,34	0,29	0,33	9,02
AN 205 Carrión hasta Villalba	Larga	0,73	1,12	1,62	1,82	1,73	1,74	1,34	1,16	0,74	0,51	0,41	0,39	13,31
	Corta	0,82	1,15	1,91	1,97	1,41	1,33	1,48	1,11	0,65	0,47	0,39	0,37	13,06
	C. Climático	0,76	1,07	1,78	1,83	1,31	1,24	1,38	1,03	0,60	0,44	0,36	0,34	12,15
AN 206 Carrión hasta Carrión de los Condes	Larga	0,82	1,03	1,59	2,43	2,29	2,10	1,82	1,62	1,27	1,03	0,87	0,75	17,62
	Corta	0,78	1,14	1,91	2,93	2,01	1,72	1,82	1,38	1,11	0,89	0,75	0,65	17,09
	C. Climático	0,73	1,06	1,78	2,72	1,87	1,60	1,69	1,28	1,03	0,83	0,70	0,60	15,89
AN 207 Cueza	Larga	0,56	0,57	0,92	1,40	1,46	1,41	1,15	1,06	0,84	0,68	0,57	0,49	11,11
	Corta	0,44	0,55	1,04	1,42	0,91	0,97	0,97	0,84	0,73	0,58	0,49	0,43	9,37
	C. Climático	0,41	0,51	0,97	1,32	0,85	0,90	0,90	0,78	0,68	0,54	0,46	0,40	8,71
AN 208 Ucieza	Larga	2,47	2,84	4,20	5,74	6,03	5,98	5,06	4,60	3,72	3,11	2,62	2,26	48,63
	Corta	2,24	3,20	5,15	6,64	5,10	4,64	4,79	3,84	3,25	2,69	2,27	1,99	45,80
	C. Climático	2,08	2,98	4,79	6,18	4,74	4,32	4,45	3,57	3,02	2,50	2,11	1,85	42,59
AN 209 Carrión hasta Grijota	Larga	1,91	2,06	2,84	4,12	4,32	4,46	4,00	3,73	3,09	2,59	2,19	1,88	37,19
	Corta	1,65	2,04	3,26	4,59	3,41	3,54	3,57	3,12	2,69	2,24	1,90	1,64	33,65
	C. Climático	1,53	1,90	3,03	4,27	3,17	3,29	3,32	2,90	2,50	2,08	1,77	1,53	31,29
AN 210 Valdeginate	Larga	3,08	3,10	3,90	5,11	5,76	6,21	5,61	5,40	4,88	4,15	3,55	3,07	53,82
	Corta	2,66	2,90	4,23	5,55	4,89	5,14	4,81	4,60	4,22	3,57	3,07	2,66	48,30
	C. Climático	2,47	2,70	3,93	5,16	4,55	4,78	4,47	4,28	3,92	3,32	2,86	2,47	44,92
AN 211 Carrión hasta Pisuerga	Larga	0,68	0,71	0,81	1,04	1,10	1,23	1,16	1,15	1,01	0,87	0,74	0,65	11,15
	Corta	0,59	0,64	0,89	1,07	0,99	1,02	0,99	0,96	0,87	0,75	0,64	0,56	9,97
	C. Climático	0,55	0,60	0,83	1,00	0,92	0,95	0,92	0,89	0,81	0,70	0,60	0,52	9,27
AN 247 Sequillo alto	Larga	2,03	2,84	3,74	5,15	3,89	3,62	2,84	2,68	2,44	2,12	2,27	2,38	36,00
	Corta	1,53	2,72	4,80	5,96	2,85	2,70	2,50	2,57	2,22	1,84	2,11	2,21	34,01
	C. Climático	1,42	2,53	4,46	5,54	2,65	2,51	2,33	2,39	2,06	1,71	1,96	2,06	31,63
AN 248 Sequillo bajo	Larga	0,69	0,74	1,00	1,32	1,47	1,52	1,42	1,33	1,15	0,98	0,83	0,71	13,16
	Corta	0,62	0,70	1,12	1,42	1,15	1,26	1,13	1,09	0,98	0,84	0,72	0,62	11,65
	C. Climático	0,58	0,65	1,04	1,32	1,07	1,17	1,05	1,01	0,91	0,78	0,67	0,58	10,83
AN 278 E. La Cueza 1	Larga	0,54	0,78	1,53	2,32	2,17	1,63	1,26	1,00	0,67	0,51	0,43	0,37	13,21
	Corta	0,52	0,90	1,79	2,34	1,43	1,18	1,20	0,78	0,61	0,44	0,37	0,33	11,89
	C. Climático	0,48	0,84	1,66	2,18	1,33	1,10	1,12	0,73	0,57	0,41	0,34	0,31	11,06
AN 279 E. La Cueza 2	Larga	0,05	0,08	0,15	0,22	0,21	0,16	0,12	0,10	0,06	0,05	0,04	0,04	1,28
	Corta	0,05	0,09	0,17	0,23	0,14	0,11	0,12	0,08	0,06	0,04	0,04	0,03	1,16
	C. Climático	0,05	0,08	0,16	0,21	0,13	0,10	0,11	0,07	0,06	0,04	0,04	0,03	1,08

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 280 E. Fuentearriba	Larga	0,24	0,29	0,53	0,81	0,79	0,66	0,52	0,44	0,32	0,25	0,21	0,18	5,24
	Corta	0,21	0,31	0,62	0,82	0,51	0,46	0,47	0,35	0,29	0,22	0,18	0,16	4,60
	C. Climático	0,20	0,29	0,58	0,76	0,47	0,43	0,44	0,33	0,27	0,20	0,17	0,15	4,28
AN 281 Arroyo de Fuentearriba	Larga	0,35	0,43	0,79	1,20	1,16	0,97	0,77	0,65	0,48	0,37	0,32	0,27	7,76
	Corta	0,31	0,46	0,91	1,21	0,75	0,68	0,69	0,52	0,42	0,32	0,27	0,24	6,78
	C. Climático	0,29	0,43	0,85	1,13	0,70	0,63	0,64	0,48	0,39	0,30	0,25	0,22	6,31
AN 283 Sequillo medio	Larga	1,66	1,78	2,49	3,24	3,53	3,48	3,01	2,86	2,48	2,14	1,84	1,60	30,11
	Corta	1,44	1,63	2,94	3,48	2,56	2,73	2,41	2,33	2,13	1,83	1,59	1,39	26,46
	C. Climático	1,34	1,52	2,73	3,24	2,38	2,54	2,24	2,17	1,98	1,70	1,48	1,29	24,61
AN 284 Besande bajo	Larga	0,77	1,16	1,34	1,25	1,22	1,49	1,30	1,12	0,74	0,44	0,33	0,36	11,52
	Corta	0,83	1,12	1,50	1,30	1,08	1,50	1,38	1,14	0,62	0,34	0,24	0,28	11,33
	C. Climático	0,77	1,04	1,40	1,21	1,00	1,40	1,28	1,06	0,58	0,32	0,22	0,26	10,54

El SE Carrión no es un sistema aislado sino que recibe aguas del SE Esla a través del trasvase Cea-Carrión. Esto supone que en el balance hídrico se sumarán las aportaciones generadas en el propio sistema y las aguas recibidas a través del trasvase. Se trasvasará agua en todos los horizontes (2015, 2021, 2027 y 2033) aunque los volúmenes variarán de un horizonte a otro en función de la situación y usos satisfechos en el sistema de explotación cedente.

Por otro lado, también recibe recursos procedentes del sistema de explotación Pisuerga mediante el Canal de Castilla Norte; inicialmente el Canal de Castilla Norte nace al final de la masa 87 del río Pisuerga (Alar del Rey) y después presenta una segunda toma en el río Pisuerga en la masa 90 (azud de San Andrés) confluyendo en su tramo final con el río Carrión en Calahorra de Ribas después de salvar el desnivel existente a través de tres esclusas (las denominadas 22, 23 y 24). De este modo, se está derivando agua de forma continua al sistema de explotación Carrión, oscilando el caudal entre 2 y 3 m^3/s.

9.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Carrión con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la Figura 52 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Carrión. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Tierra de Campos, que se reparte entre los sistemas de explotación Esla y Carrión; Tordesillas, entre los sistemas Bajo Duero y Carrión; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Carrión y Pisuerga habría que citar las masas subterráneas Valdavia, Cervera de Pisuerga, Páramo de Astudillo y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Todas las masas mencionadas, exceptuado Cervera de Pisuerga, se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 95 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 96 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

En la masa subterránea de Cervera de Pisuerga, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia). También se considera que una parte de las aportaciones de la cuenca del río Sequillo (masa 125) sirven para compensar los bombeos de la masa subterránea de Tierra de Campos.

Figura 52. Acuíferos del SE Carrión.

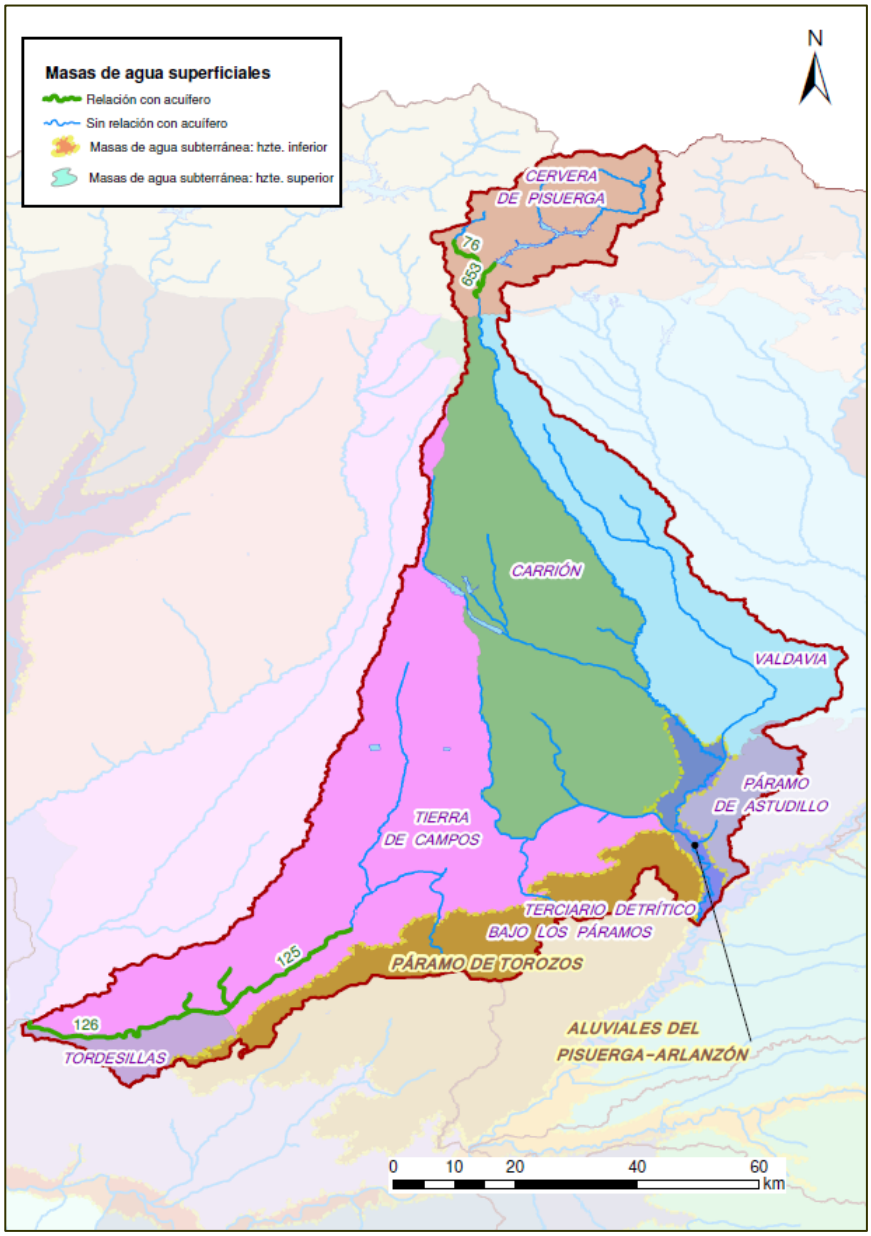


Tabla 95. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Carrión.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000063 RP Río Carrión Alto	zona UDA.2000515
			DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	zona UDA.2000520
			DA 2000065 ZR Bajo Carrión	zona UDA.2000515
			DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	zona UDA.2000060

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
			DA 2000083 ZR Castilla Campos	zona UDA.2000520
			DA 2000084 ZR Macías Picavea	zona UDA.2000060
			DA 2000085 ZR Palencia	zona UDA.2000502
			DA 2000086 ZR Castilla Sur	zona UDA.2000503
			DA 2000097 RP Río Sequillo	zona UDA.2000116
			DA 2000099 ZR La Retención	zona UDA.2000502
			DA 2000105 RP Río Carrión	zona UDA.2000520
		Subterráneo	DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	zona UDA.2000060
			DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	zona UDA.2000116
			DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	zona UDA.2000502
			DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	zona UDA.2000515
			DA 2000520 Bombeo Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	zona UDA.2000538
			DA 2000589 Bombeo TDBP y P. de Torozos (Ca)	zona UDA.2000589
	Bombeo		DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	zona UDA.2000060
			DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	zona UDA.2000116
			DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	zona UDA.2000502
			DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	zona UDA.2000515
			DA 2000520 Bombeo Carrión	zona UDA.2000520
			DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	zona UDA.2000538
			DA 2000589 Bombeo TDBP y P. de Torozos (Ca)	zona UDA.2000589
			DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	zona UDA.2000502
			DU 3000213 Bombeo Carrión	zona UDA.2000520
			DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	zona UDA.2000116
			DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	zona UDA.2000515
			DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	zona UDA.2000515
Cervera de Pisuerga (Carrión)	Recarga	Superficial	DA 2000104 ZR Camporredondo	
		Subterráneo	DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	
	Bombeo		DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	
			DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	

Tabla 96. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Carrión (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Cervera de Pisuerga (Carrión)	653	Carrión	r. Carrión 653_b	0,29
	76	Grande	r. Grande 76_b	0,71
Acuífero Terciario Central	125	Sequillo	r. Sequillo 125_c	0,06
	126	Sequillo	r. Sequillo 126_b	0,025

9.1.3. Caudales ecológicos

Los tramos con caudal mínimo en el sistema de explotación Carrión se ofrecen en la Tabla 97 y en la Tabla 98 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo. Los caudales son de aplicación en todos los horizontes de simulación.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

Al arco *r. Carrión 653_a* se le impone un caudal mínimo de desembalse que sirve para el mantenimiento del río Carrión en el tramo comprendido entre la presa de Compuerto y el canal de desagüe de la central hidroeléctrica homónima, el cual se sitúa a varios kilómetros de Compuerto.

En el río Carrión se habría de observar un caudal mínimo después de Calahorra de Ribas, donde nacen el ramal de Campos del Canal de Castilla y el Canal de Palencia, equivalente al fijado en el punto de control de Palencia, porque en la modelación se ha comprobado que en este tramo existe cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos si no se concreta ningún valor de referencia. En situaciones de sequía, cuando las aportaciones registradas en Camporredondo sean escasas, se aplica una regla de gestión que reduce la circulación por el arco *r. Carrión 153_d*.

En el tramo posterior al azud de Villalba (*r. Carrión 149_b*), desde donde parte el canal hidroeléctrico que alimenta a las centrales de Villalba y Acera de la Vega, ha de imponerse un caudal mínimo ya que se ha visto que se trata de un punto problemático puesto que en un gran número de meses dentro del periodo hidrológico analizado estarían circulando caudales sumamente reducidos e incluso nulos. Además, este lugar es uno de los puntos de control de caudal ecológico establecido en el PHD.

Otro punto de control del sistema de explotación es la estación de aforo de Palencia, representada mediante el arco *r. Carrión 153_g*.

Con el nuevo diseño que marcan las nuevas regulaciones previstas en 2021 en el sistema de explotación Carrión, pero considerándose ya desde la situación actual, se hace necesario un caudal mínimo en el arco del modelo *r. Carrión 150_d* durante el semestre comprendido entre octubre y marzo; este tramo es posterior a la toma del Canal Carrión-Fuentearriba que sirve para el llenado del embalse de Fuentearriba. De igual modo, al arco *r. Cueza 182* se le impone un caudal mínimo para minimizar el efecto del nuevo esquema hidráulico en la cuenca del río Cueza.

En diferentes masas del río Carrión se establece un caudal mínimo en tramos asociados a aprovechamientos hidroeléctricos con el objetivo añadido de calibrar la producción generada, garantizar la conservación de la masa y la continuidad del flujo: central 1100075 Matazorita, central 1100293 Husillos y central 1100202 Once Paradas.

Además de los tramos en el eje del Carrión se fija un caudal mínimo en *r. Grande 76_b* puesto que en dicho río se había detectado una pérdida en la continuidad del flujo debido al trasvase Besande-Compuerto.

En la Figura 53 pueden verse los puntos o tramos de río, con indicación de las estaciones de aforo, en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

Tabla 97. Caudales ecológicos del SE Carrión: tramos y breve descripción.

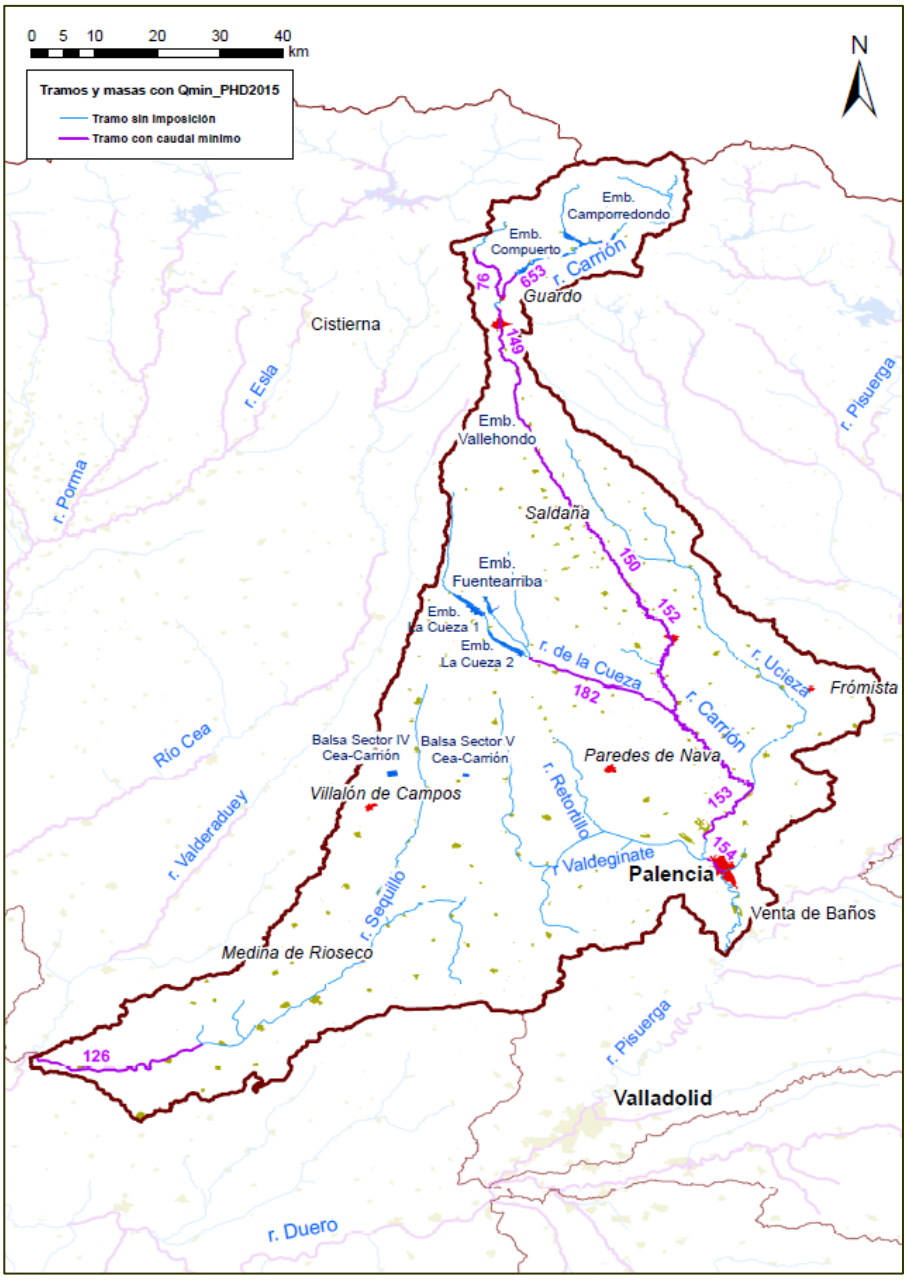
Masa	Descripción
r. Carrión 149_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000063 RP Río Carrión Alto
r. Carrión 150_c	Tramo de la CH 075 Matazorita
r. Carrión 150_d	Después del canal Carrión-Fuentearriba y la UDA 2000064 ZR Carrión-Saldaña
r. Carrión 152_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000105 RP Río Carrión
r. Carrión 153_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000065 ZR Bajo Carrión
r. Carrión 153_d	Después de Calahorra de Ribas
r. Carrión 153_f	Tramo de la CH 293 Husillos
r. Carrión 153_g	EA 2042 Palencia
r. Carrión 154_b	Después del río Valdeginate. Tramo de CH 202 Once Paradas
r. Carrión 653_a	Tramo de desembalse de Compuerto. Antes de Velilla
r. Grande 76_b	Tramo aguas arriba de la confluencia con el río Carrión
r. Sequillo 126_b	Caudal mínimo asignado en el río Sequillo
r. Cueza 182	Desembalse de las regulaciones de Las Cuezas

Tabla 98. Caudales ecológicos del SE Carrión: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

Masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Carrión 149_b	6,696	6,739	7,500	6,964	6,290	8,035	8,294	8,035	6,739	6,696	6,696	6,480	85,16
r. Carrión 150_c	6,696	6,739	7,500	6,964	6,290	8,035	8,294	8,035	6,739	6,696	6,696	6,480	85,16
r. Carrión 150_d	6,696	6,739	7,500	6,964	6,290	8,035	8,294	8,035	6,739	6,696	6,696	6,480	85,16
r. Carrión 152_b	6,696	6,739	7,500	6,964	6,290	8,035	8,294	8,035	6,739	6,696	6,696	6,480	85,16

Masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Carrión 153_b	8,035	9,072	13,392	12,053	9,677	12,053	12,960	12,053	9,072	8,035	8,035	7,776	122,21
r. Carrión 153_d	8,035	9,072	13,392	12,053	9,677	12,053	12,960	12,053	9,072	8,035	8,035	7,776	122,21
r. Carrión 153_f	8,035	9,072	13,392	12,053	9,677	12,053	12,960	12,053	9,072	8,035	8,035	7,776	122,21
r. Carrión 153_g	8,035	9,072	13,392	12,053	9,677	12,053	12,960	12,053	9,072	8,035	8,035	7,776	122,21
r. Carrión 154_b	9,447	10,827	11,683	11,841	10,214	14,003	13,766	13,767	9,277	9,447	9,447	9,142	132,86
r. Carrión 653_a	1,580	2,074	2,089	2,411	1,935	2,759	2,903	2,678	1,763	1,580	1,580	1,529	24,88
r. Grande 76_b	0,402	0,648	0,670	0,670	0,605	0,804	0,778	0,670	0,518	0,402	0,214	0,207	6,59
r. Sequillo 126_b	1,679	1,625	1,679	1,848	1,611	1,736	1,801	1,832	1,716	1,679	1,679	1,625	20,51
r. Cueza 182	0,812	0,985	1,401	1,612	1,205	1,213	1,203	1,053	0,938	0,833	0,766	0,705	12,73

Figura 53. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Carrión.



9.1.4. Embalses

El SE del Carrión cuenta en la actualidad con un total de cuatro embalses a los que se sumarán tres más en el horizonte 2021: Fuentearriba, La Cueza 1 y La Cueza 2. La localización puede observarse en la Figura 54.

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Carrión son Camporredondo y Compuerto, ambas en el río Carrión.

El embalse de Besande (o Besandino), en el río Grande, no opera a su nivel máximo normal, de modo que no es válida la capacidad teórica que se recoge en la documentación habitual (2,7 hm^3), ya que se detectaron filtraciones en el vaso que mermaban notablemente su capacidad de almacenamiento. Así, se decide construir un trasvase entre Besande y Compuerto que, paliando la situación comentada, permite completar las aportaciones de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua, conque la toma del trasvase se aprovecha de esta situación. El trasvase Besande-Compuerto siempre está operativo, excepto cuando Compuerto está lleno o en situaciones de avenida. Por tanto, la cota máxima del embalse es 1125,82 msnm y el volumen embalsado a esa cota es de 0,092 hm^3.

Velilla de Guardo sirve, por un lado, para la refrigeración de la central térmica de Guardo y, por otro, como punto de partida del canal que alimenta los aprovechamientos hidroeléctricos de Villalba y Acera de la Vega.

Para paliar los déficit en el sistema de explotación Carrión se espera que en el horizonte 2021 estén operativos los embalses de Fuentearriba, La Cueza 1 y La Cueza 2. Además de las aportaciones de las subcuencas donde se asientan las nuevas infraestructuras los recursos procederán del río Carrión a través de un canal que partiendo del río Carrión en Poza de la Vega llenará el embalse de Fuentearriba, el cual estará comunicado con el embalse de La Cueza 1 mediante un túnel. La cota correspondiente al nivel máximo normal es igual en ambos embalses de forma que el trasvase podría ser reversible, aunque en la modelación únicamente se ha contemplado la derivación de recursos de Fuentearriba a La Cueza 1. Continuando con el esquema de funcionamiento de las nuevas regulaciones, como La Cueza 2 se halla aguas abajo de La Cueza 1 se nutrirá de los excedentes o agua evacuada desde este último.

En la Tabla 99 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 100 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 101.

Tabla 99. Embalses del SE Carrión: usos.

Código	Embalse	Usos
700040	E. Besande	Industrial
		Control de aforos
		Trasvase
700005	E. Camporredondo	Navegación
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700007	E. Compuerto	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700146	E. Fuentearriba (2021)	Regadío
700147	E. La Cueza 1 (2021)	Regadío
700148	E. La Cueza 2 (2021)	Regadío
700010	E. Velilla de Guardo	Industrial
		Navegación
		Control de aforos
		Energético

Figura 54. Embalses de regulación del SE Carrión.

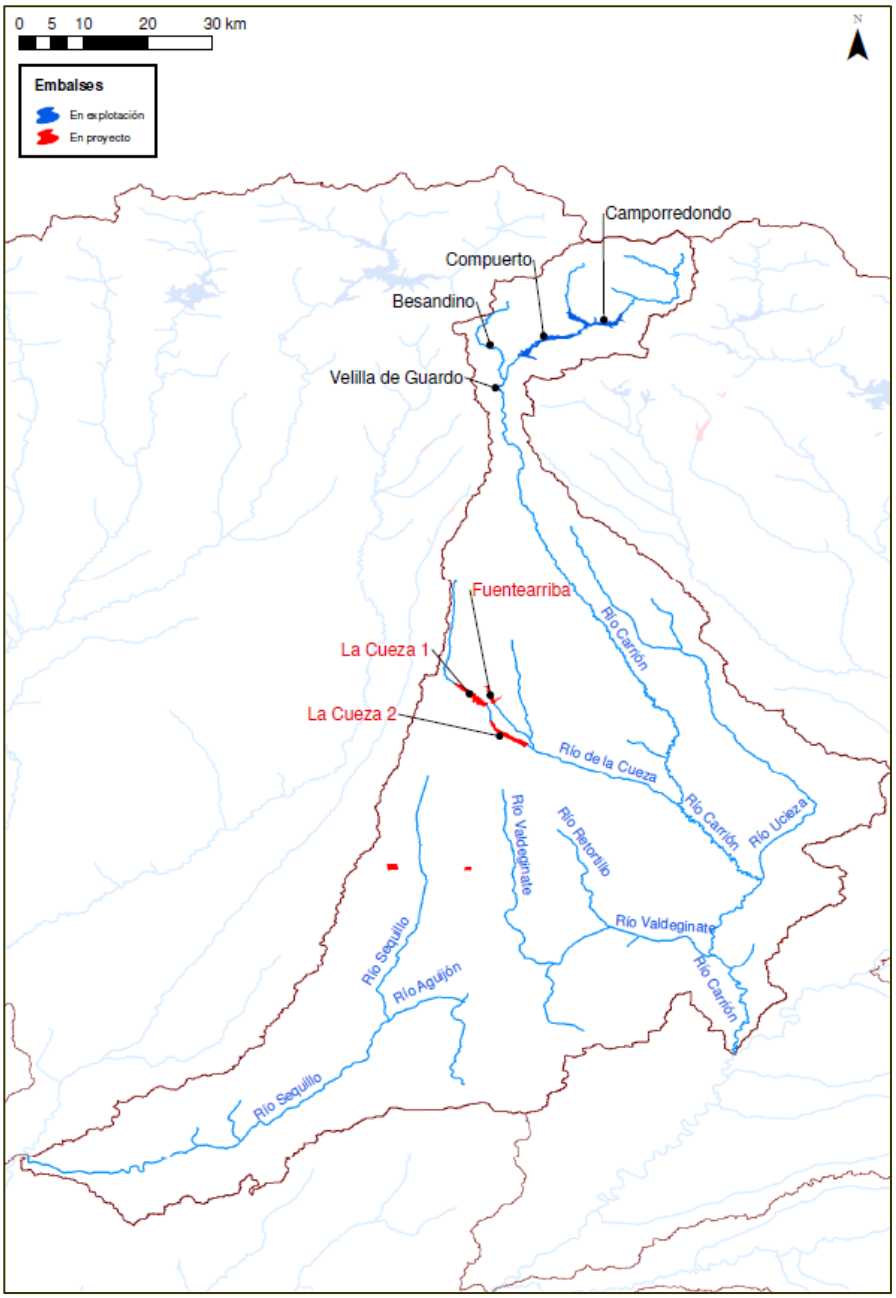


Tabla 100. Embalses del SE Carrión: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Besande	Vmax	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	Tasa Evap	35,82	14,17	4,59	2,10	7,72	35,94	52,85	77,54	110,15	124,86	112,01	68,70
E. Camporredondo (2015 y 2021)	Vmax	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79
	Vmin	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Vobj	27,30	36,10	41,00	44,40	48,70	59,20	65,60	62,70	54,50	40,70	27,40	20,40
	Tasa Evap	46,67	23,84	8,86	5,12	7,32	32,90	50,49	61,70	74,68	87,68	88,17	65,20
E. Camporredondo (2027 y 2033)	Vmax	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79
	Vmin	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Vobj	27,30	36,10	41,00	44,40	48,70	59,20	65,60	62,70	54,50	40,70	27,40	20,40

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
	Tasa Evap	46,67	23,84	8,86	5,12	7,32	32,90	50,49	61,70	74,68	87,68	88,17	65,20
E. Compuerto (2015 y 2021)	Vmax	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
	Vmin	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Vobj	19,60	34,80	53,70	63,00	69,30	79,90	88,20	86,50	75,50	50,00	27,60	16,80
	Tasa Evap	50,15	26,21	8,81	3,61	11,43	43,85	52,85	66,69	85,92	97,39	95,21	68,70
E. Compuerto (2027 y 2033)	Vmax	94,92	94,92	69,42	69,92	74,92	84,92	92,42	94,92	94,92	94,92	94,92	94,92
	Vmin	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Vobj	19,60	34,80	53,70	63,00	69,30	79,90	88,20	86,50	75,50	50,00	27,60	19,60
	Tasa Evap	50,15	26,21	8,81	3,61	11,43	43,85	52,85	66,69	85,92	97,39	95,21	50,15
E. Fuentearriba (2021, 2027 y 2033)	Vmax	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	8,04	7,00	5,00	3,00	1,50	0,50
	Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27
E. La Cueza 1(2021, 2027 y 2033)	Vmax	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	22,00	12,00	4,00	1,50	0,50
	Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27
E. La Cueza 2 (2021, 2027 y 2033)	Vmax	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	23,00	12,00	4,00	1,00	0,50
	Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27
E. Velilla de Guardo	Vmax	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
	Vmin	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
	Vobj	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
	Tasa Evap	35,82	14,17	4,59	2,10	7,72	35,94	52,85	77,54	110,15	124,86	112,01	68,70

Tabla 101. Embalses del SE Carrión: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Besande	1	1213,00	0,00	0,00
	2	1215,00	0,30	0,01
	3	1220,00	1,50	0,05
	4	1225,00	2,56	0,15
	5	1228,00	7,00	0,30
	6	1230,00	8,00	0,42
	7	1235,00	16,00	1,05
	8	1238,00	21,00	1,60
	9	1240,00	29,00	2,10
	10	1242,50	34,50	2,70
E. Camporredondo	1	1224,70	0,00	0,00
	2	1239,70	12,70	0,36
	3	1249,70	30,50	2,15
	4	1259,70	58,70	6,89
	5	1266,70	103,70	11,04
	6	1274,70	176,10	24,69
	7	1279,70	235,80	34,92
	8	1284,30	292,50	47,18
	9	1286,70	323,80	54,87
	10	1290,70	388,00	69,79
E. Compuerto	1	1147,00	0,00	0,00
	2	1147,75	0,95	0,02
	3	1157,00	9,65	0,30
	4	1170,00	33,10	3,29

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	5	1177,00	52,70	6,00
	6	1187,00	104,50	14,00
	7	1197,00	175,00	28,00
	8	1207,00	251,00	48,00
	9	1217,50	335,00	80,62
	10	1221,50	376,00	94,92
E. Fuentearriba	1	885,00	5,68	0,00
	2	888,00	33,64	0,59
	3	890,00	47,25	1,37
	4	892,00	58,14	2,45
	5	893,00	71,21	3,10
	6	894,00	78,11	3,85
	7	895,00	89,55	4,68
	8	896,00	105,12	5,68
	9	897,00	115,83	6,79
	10	898,00	131,18	8,04
E. La Cueza 1	1	878,00	1,79	0,01
	2	882,00	33,15	0,66
	3	885,00	69,66	2,21
	4	888,00	125,21	5,11
	5	890,00	150,40	7,83
	6	892,00	189,54	11,31
	7	894,00	233,33	15,63
	8	896,00	289,84	20,88
	9	897,00	308,08	23,86
	10	898,00	328,01	27,06
E. La Cueza 2	1	847,50	0,28	0,00
	2	853,00	62,20	1,53
	3	856,00	100,81	3,91
	4	858,00	143,54	6,29
	5	860,00	168,21	9,38
	6	862,00	204,30	13,19
	7	864,00	233,36	17,59
	8	866,00	272,38	22,64
	9	867,00	289,15	25,45
	10	868,00	306,85	28,44
E. Velilla de Guardo	1	1100,00	0,00	0,00
	2	1102,25	2,20	0,03
	3	1104,00	4,10	0,08
	4	1105,00	5,50	0,13
	5	1107,00	9,00	0,30
	6	1109,50	15,50	0,64
	7	1109,73	16,00	0,68
	8	1111,00	21,00	0,90
	9	1113,00	29,00	1,50
	10	1114,00	33,00	1,80

9.1.5. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 55, mientras que en la Tabla 102 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal de Castilla, tanto Sur

como Campos) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos a través de la conducción de Cea-Carrión, usada para complementar los recursos del SE Carrión mediante agua procedente del SE Esla.

El Canal de Castilla es una obra de especial singularidad dentro de la cuenca. En principio está asignado a dos sistemas de explotación diferentes en función de la procedencia de sus aguas: Pisuerga y Carrión. Su pertenencia al Carrión está justificada porque en Calahorra de Ribas, ya en el río Carrión y punto donde termina el Canal de Castilla Norte salvando el desnivel existente mediante varias esclusas, nos encontramos con el nacimiento del Canal de Castilla Campos, que tomaría sus aguas fundamentalmente del Carrión aun cuando en ese lugar se mezclan recursos del Carrión y del Pisuerga, estos últimos ya muy mermados a través del Canal de Castilla Norte. Más adelante se bifurca en el Ramal de Campos, rematando en Medina de Rioseco, y en el Ramal sur, con término en Valladolid.

El canal de Villalba posee una finalidad exclusivamente hidroeléctrica, derivando agua desde la presa de Velilla de Guardo hasta los aprovechamientos de Villalba y Acera de la Vega y restituyendo el agua nuevamente al Carrión después de un *by pass* de varias decenas de kilómetros.

Los dos primeros tramos del canal de Palencia podrían funcionar todo el año debido al posible abastecimiento ocasional a la UDU de Palencia, mientras que los dos segundos se regirían por el calendario semestral de la campaña de riego (desde abril hasta septiembre, ambos inclusive).

El trasvase entre Besande y Compuerto permite completar las aportaciones del embalse de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua en Besande, conque la toma del trasvase se aprovecha de esta situación. Esta conducción siempre está operativa, excepto cuando Compuerto está lleno, en situaciones de avenida o en los meses de julio, agosto y septiembre.

A partir del horizonte 2021, con la puesta en marcha de las nuevas regulaciones en el sistema de explotación Carrión, entran en funcionamiento el canal Carrión-Fuentearriba, que se encarga de llenar el embalse de Fuentearriba con agua procedente del río Carrión a la altura de Poza de la Vega durante el periodo comprendido entre los meses de noviembre y marzo, y el canal Fuentearriba-La Cueza 1, que trasvasa recursos desde Fuentearriba a La Cueza 1.

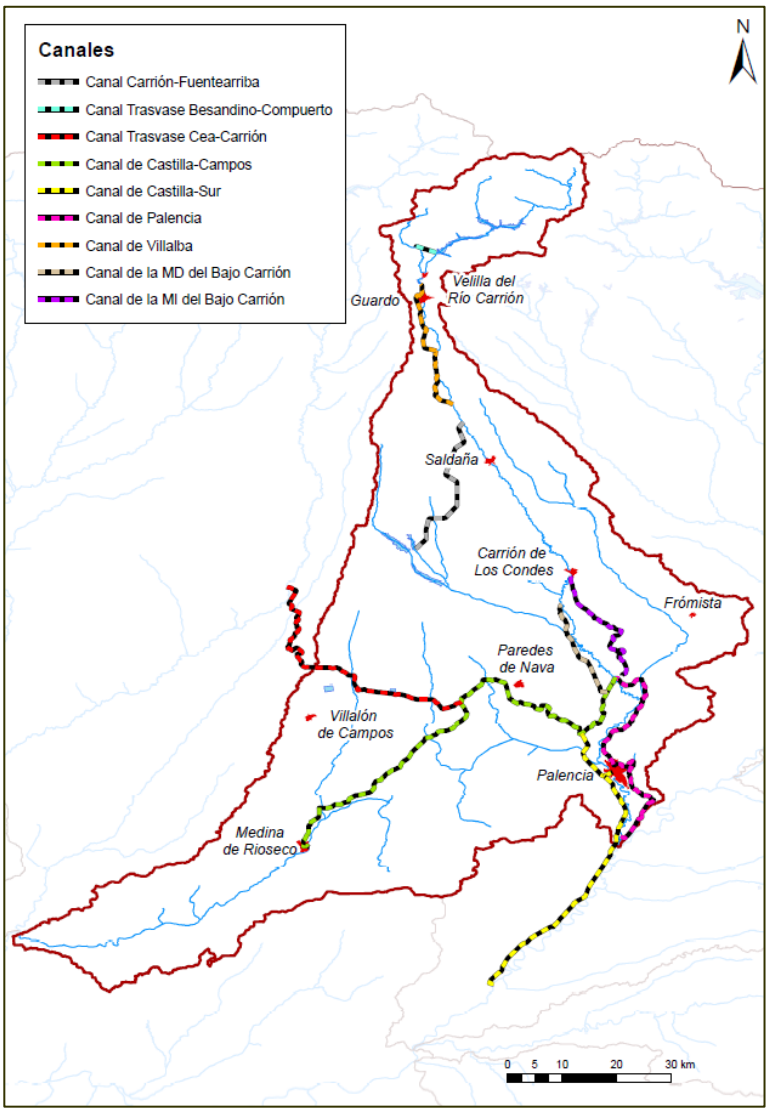
También en el horizonte 2021 se plantea el incremento de la capacidad del Canal de Castilla-Campos hasta el Serrón, pasando de los actuales 16,6 m^3/s (43 hm^3/mes) a 24 m^3/s (62,4 hm^3/mes), con la finalidad de que la antigua capacidad del primer tramo del Canal de Castilla Campos no sea un obstáculo a la recepción de recursos procedentes de las nuevas regulaciones en el sistema Carrión.

Tabla 102. Canales del SE Carrión: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Carrión-Fuentearriba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Carrión-Fuentearriba (2021, 2027 y 2033)	0,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Cea-Carrión_e	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	30,00	30,00	20,00	10,00
Canal Cea-Carrión_e (2021)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	35,00	33,00	30,00	22,00
Canal Cea-Carrión_e (2027 y 2033)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	35,00	35,00	30,00	20,00
Canal de Castilla Campos_a	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00
Canal de Castilla Campos_a (2021, 2027 y 2033)	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40
Canal de Castilla Campos_b	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00
Canal de Castilla Campos_b (2021, 2027 y 2033)	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40	62,40
Canal de Castilla Campos_c	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00
Canal de Castilla Campos_d	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00
Canal de Castilla Campos_e	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78
Canal de Castilla Sur (ramalillo de Palencia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	9,00	8,00	4,00	0,00
Canal de Castilla Sur (ramalillo de Palencia) (2021 y 2027)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	6,00	0,00	0,00
Canal de Castilla Sur (ramalillo de Palencia) (2033)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	6,00	6,00	0,00	0,00
Canal de Castilla Sur_a	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Canal de Castilla Sur_b	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Canal de Castilla Sur_c	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Castilla Sur_d	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Canal de Castilla Sur_e	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Canal de Castilla Sur_f	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Canal de Castilla Sur_g	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Canal de Castilla Sur_h	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Canal de Palencia_a	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Canal de Palencia_b	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Canal de Palencia_c	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Canal de Palencia_d	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Canal de Villalba_a	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10
Canal de Villalba_b	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10
Canal de Villalba_c	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10
Canal Fuentearriba - La Cueza 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Fuentearriba - La Cueza 1 (2021, 2027 y 2033)	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00
Canal La Cueza 2-Carrión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Trasvase Besande-Compuerto	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	0,00	0,00	0,00

Figura 55. Canales del SE Carrión.



9.1.6. Unidades de Demanda

9.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Carrión consta de 8 demandas urbanas con toma de agua superficial y 6 de procedencia subterránea. Todas las UDU comprendidas en este sistema están ya funcionando en el horizonte actual y se mantienen en los horizontes venideros.

En la Figura 56 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación. La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 103, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Todas las UDU se origen superficial tienen el suministro garantizado al depender de las regulaciones de Camporredondo y Compuerto. Exceptuando las UDU 3000026 Mancomunidad Aguas del Carrión y 3000027 Carrión de los Condes, con sendas tomas en Compuerto y en el río Carrión, el resto de unidades tienen su toma en los canales del sistema.

El abastecimiento a Valladolid (UDU 3000035 Área Metropolitana de Valladolid) está compartido por dos sistemas de explotación: Carrión y Riaza-Duratón.

Se adscribe al SE Carrión porque posee un toma en el Canal de Castilla Sur, que deriva agua hasta la ETAP de Las Eras, y cuya cuantía asciende al 65% del volumen suministrado al área metropolitana de Valladolid.

Su vinculación al SE Riaza-Duratón se debe a la toma existen en el Canal del Duero, que deriva agua a la ETAP de San Isidro, representando el 35% del volumen de agua tratado para el abastecimiento de Valladolid y su alfoz.

El abastecimiento a Palencia contempla dos tomas: una desde el Canal de Castilla Ramal Sur, a la que se imputa en la práctica todo el suministro, y otra desde el canal de Palencia, con carácter ocasional o de emergencia (y que en la modelación no funcionaría en ningún momento aunque sí está contemplada en el diseño).

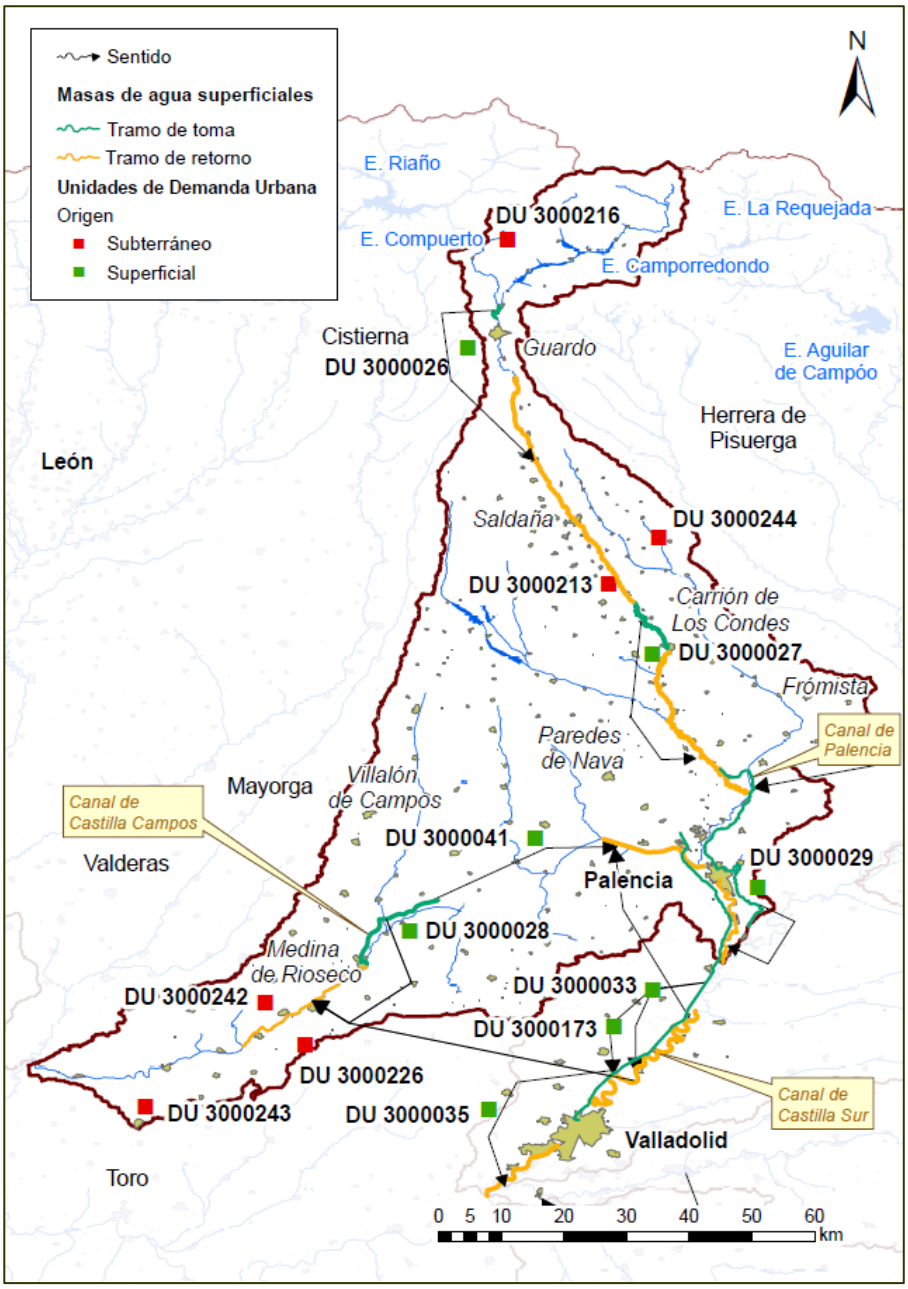
Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Tabla 103. UDU del SE Carrión: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000026 Mancomunidad Aguas del Carrión	Embalse de Compuerto	200650	r. Carrión 150_d	150
DU 3000027 Carrión de los Condes	r. Carrión 152_b	152	r. Carrión 153_a	153
DU 3000028 Mancomunidad Tierra de Campos	Canal de Castilla Campos_d		r. Sequillo 125_c	125
DU 3000029 Palencia (Canal de Palencia)	Canal de Palencia_c		r. Carrión 155_b	155
DU 3000029 Palencia (Grijota)	Canal de Castilla Sur_c			
DU 3000033 Dueñas y Mancomunidad Arroyo del Pontón	Canal de Castilla Sur_f		r. Pisuerga 263	263
DU 3000035 Valladolid (Las Eras)	Canal de Castilla Sur_h		r. Pisuerga 375_a	375
DU 3000041 Mancomunidad. Campos y Nava	Canal de Castilla Campos_c		r. Valdeginate 250	250
	Canal de Castilla Sur_a			
DU 3000173 Mancomunidad Bajo Pisuerga	Canal de Castilla Sur_g		r. Pisuerga 264_c	264

Figura 56. Unidades de Demanda Urbana del SE Carrión.



9.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

En el Sistema de Explotación Carrión se han caracterizado un total de 20 UDA (8 subterráneas y 12 superficiales). Todas están en funcionamiento en el horizonte actual sin existir previsiones de crecimiento de la superficie de riego en los horizontes venideros, excepto en la UDA 2000097 RP Río Sequillo, donde se plantea un aumento en el escenario 2021 de 400 ha.

En el horizonte 2027 se aguarda una disminución del volumen demandado como consecuencia de las medidas de modernización de regadíos previstas en las zonas regables de Carrión-Saldaña, Bajo Carrión, Nava Norte, Nava Sur y Castilla Campos.

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de la unidad 2000060 debido a que los regadíos de origen subterráneo vinculados a esa zona (entorno del río Sequillo) sustituirán el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial (ampliación de los regadíos particulares vinculados al río Sequillo).

En la Figura 57 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Tabla 104 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

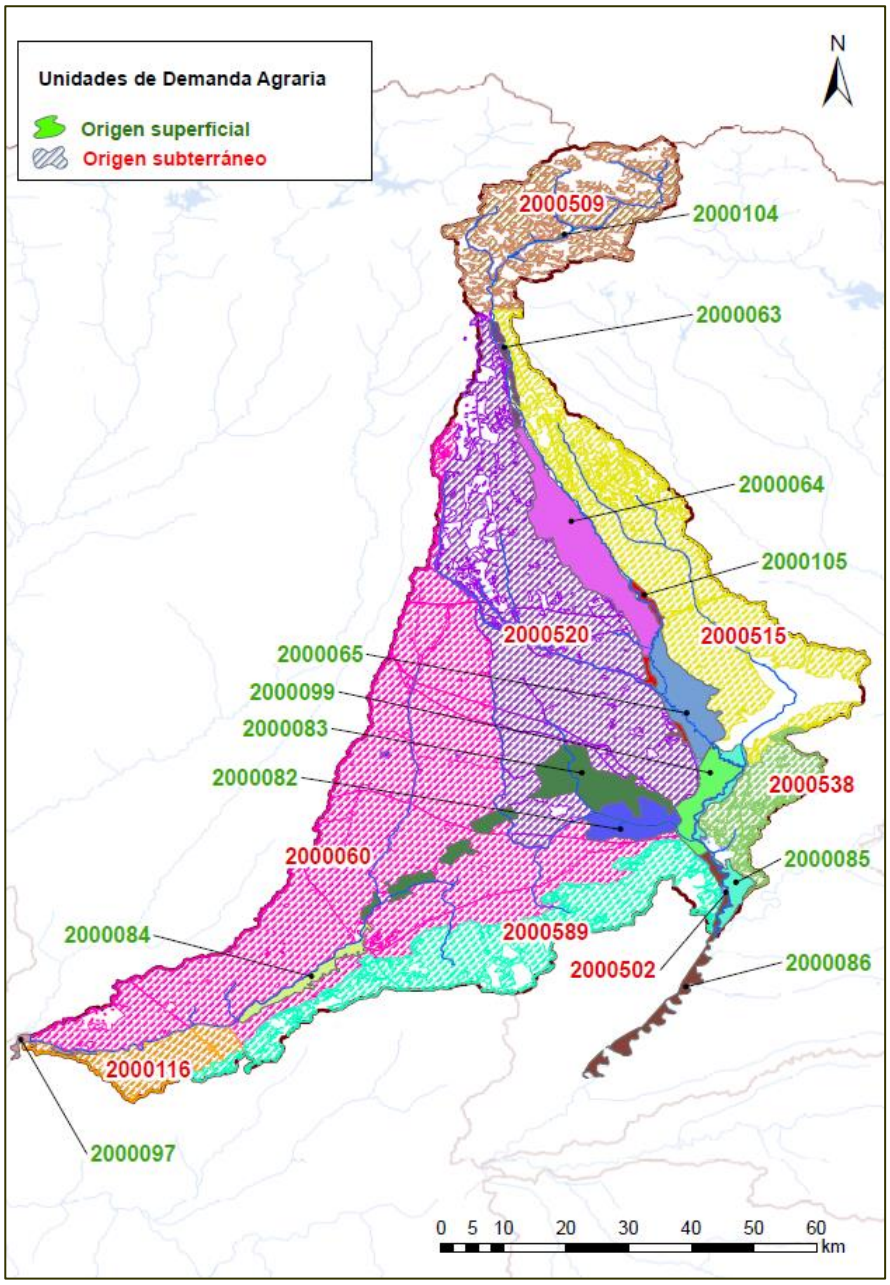
El sistema de explotación Carrión se estructura en cuatro zonas diferenciadas; en primer término, los riegos del río Carrión hasta Calahorra de Ribas, que dependen de los embalses de Camporredondo y Compuerto; en segundo lugar, los regadíos asociados al primer tramo del Canal de Castilla Campos hasta el Serrón y la zona regable de Castilla Sur, quienes además de las regulaciones del Carrión reciben una aportación extra procedente del Pisuerga a través del Canal de Castilla Norte; un tercer ámbito estaría conformado por aquellos regadíos del Canal de Castilla Campos que, además de todo lo anterior, recibirían agua del trasvase Cea-Carrión; y, finalmente, se distinguen los regadíos de la cuenca del río Sequillo, que en principio habrían de valerse de la aportación propia del citado río complementada con el desagüe del Canal de Castilla Campos en Medina de Rioseco y los retornos de las zonas regables del Ramal de Campos que se extienden por esa zona.

La complejidad de resumir el retorno superficial de las grandes zonas regables a un solo punto (o masa) es enorme. De esta manera, se tiende a efectuar una simplificación considerando que una masa superficial concentrará la totalidad de la cuantía del retorno, asignándose a la masa superficial que se localiza geográficamente en la parte terminal de la zona regable. Así, por ejemplo, y como se muestra en la Tabla 104, se asume que los retornos de la ZR Castilla Campos y la ZR Nava Norte y Sur tienen lugar en el río Valdeginate y el retorno de la ZR Palencia bien podría desaguar en el tramo terminal del canal homónimo que muere en la confluencia de los ríos Carrión y Pisuerga.

Tabla 104. UDA del SE Carrión: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	r. Carrión 149_b	149	r. Carrión 150_b	150
DA 2000064 ZR Carrión-Saldaña	r. Carrión 150_d	150	r. Carrión 153_b	153
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	r. Carrión 153_b	153	Canal de Castilla Campos_a	
			Canal de Palencia_a	
			r. Carrión 153_d	153
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	Canal de Castilla Sur_b		r. Valdeginate 250	250
DA 2000083 ZR Castilla-Campos	Canal de Castilla Campos_c		r. Valdeginate 250	250
	Canal de Castilla Sur_a			
DA 2000084 ZR Macías Picavea	Canal de Castilla Campos_e		r. Sequillo 125_d	125
DA 2000085 ZR Palencia	Canal de Palencia_c		Canal de Palencia_d	
DA 2000086 ZR Castilla Sur	Canal de Castilla Sur_d		r. Pisuerga 668_a	668
DA 2000097 RP Río Sequillo	r. Sequillo 126_b	126	r. Valderaduey 127_a	127
DA 2000099 ZR La Retención	Canal de Castilla Campos_b		r. Carrión 153_g	153
DA 2000104 ZR Camporredondo	r. Carrión 200650_b	200650	Embalse de Compuerto	200650
DA 2000105 RP Río Carrión	r. Carrión 152_b	152	Canal de Castilla Campos_a	
			Canal de Palencia_a	
			r. Carrión 153_d	153

Figura 57. Unidades de Demanda Agraria del SE Carrión.



9.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE del Carrión consta de 8 centrales hidroeléctricas en explotación, aunque se han simulado ocho ya que Viñalta carece del dato concerniente al salto, tiene una potencia muy reducida (125 kW) y su inclusión en el Canal de Castilla incrementa la complejidad del esquema.

En la Figura 58 se muestran las centrales incluidas en el grafo y en la Tabla 105 se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la Tabla 106 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

El canal de Villalba es la conducción que partiendo del azud de Velilla de Guardo alimenta, en primer lugar, a la central hidroeléctrica de Villalba y, en segundo lugar, al aprovechamiento de Acera de la Vega, produciéndose la restitución del caudal al río Carrión en Celadilla del Río después de una derivación de unos 25 km.

Tabla 105. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100061	61	CH Acera de la Vega			Canal de Villalba_c	r. Carrión 150_b
1100065	65	CH Camporre-dondo	653	E. de Camporredondo (toma) y E. de Compuerto (retorno)	r. Carrión 653_a	r. Carrión 200650_b
1100066	66	CH Compuerto	653	E. de Compuerto (toma)	r. Carrión 653_a	r. Carrión 653_b
1100071	71	CH Soto Albúrez			Canal de Castilla Sur_d	Canal de Castilla Sur_e
1100072	72	CH Villalba			Canal de Villalba_b	Canal de Villalba_c
1100075	75	CH Matazorita	150		r. Carrión 150_c	r. Carrión 150_d
1100202	202	CH Once Paradas	154		r. Carrión 154_b	r. Carrión 154_c
1100292	292	CH Husillos	153		r. Carrión 153_f	r. Carrión 153_g

Figura 58. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Carrión.

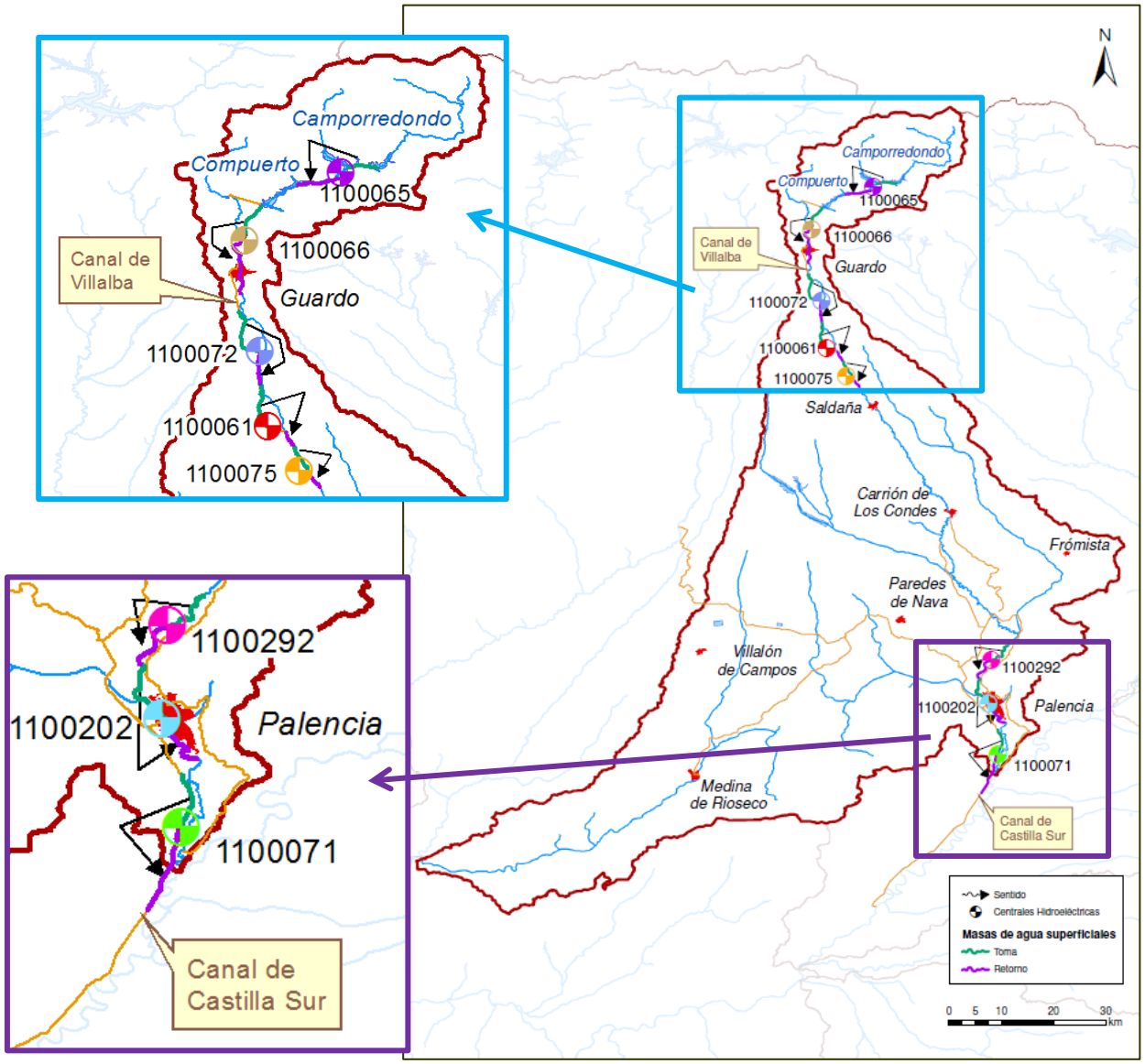


Tabla 106. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: características.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 061 Acera de la Vega	44,06	54,20			0,002450
CH 065 Camporredondo	57,02		1.222,70	1.256,70	0,002314
CH 066 Compuerto	62,21		1.114,50	1.183,00	0,002450
CH 071 Soto Albúrez	12,96	12,12			0,002314
CH 072 Villalba	44,06	80,00			0,002450
CH 075 Matazorita	15,55	4,04			0,002142
CH 202 Once Paradas	22,03	3,60			0,001938
CH 292 Husillos	38,88	3,92			0,002159

9.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Carrión cuenta en la actualidad con la piscifactoría El Soto, cuya toma se halla en un pozo de aguas subválveas, en manantiales y en el arroyo Horcaros–Manadero. De esta manera, en la modelización consideramos que se alimenta del agua proveniente de la masa subterránea Carrión (la zona delimitada por dicha masa dentro del acuífero Terciario Central del Duero).

En la Figura 59 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 107 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

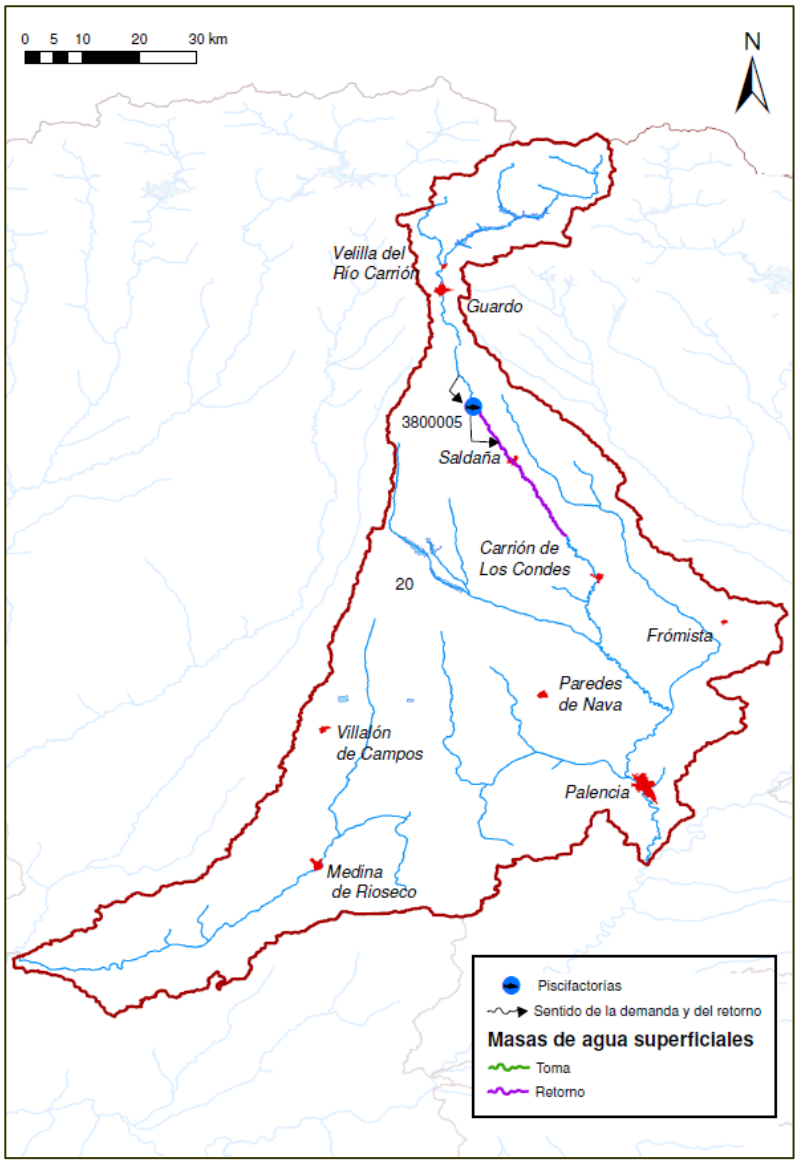
La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Tabla 107. Unidades de demanda piscícola del SE Carrión: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DP 3800005 El Soto	6,308	Subterránea	r. Carrión 150_c

Volumen total anual (hm^3)	6,308

Figura 59. Unidades de Demanda Piscícola del SE Carrión.



9.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

En este capítulo se contempla, por un lado, la refrigeración de la central térmica de Guardo cuya toma está en el embalse de Villalba y, por otro, el resto de demandas industriales vinculadas a la parte regulada del sistema de explotación Carrión, que se agrupan en una única toma en un punto o masa arbitraria del río Carrión, pero que en cualquier caso está sujeta al efecto regulador ejercido por Camporredondo y Compuerto.

Su localización se puede ver en la Figura 60 y sus características así como las masas de toma y retorno en la Tabla 108.

En el modelo de simulación sólo están representadas las unidades de demanda que están en tramos regulados; las otras estarían agrupadas dentro la UDI 6300011, cuyos valores no están tenidos en cuenta en el modelo hidrológico.

En la central térmica de Guardo el volumen demandado asciende a 93,79 hm^3/año y el retorno máximo es de 75,6 hm^3. La detracción y el retorno planteados se corresponden con un funcionamiento continuo de la central todos los días del año. Los datos reales de funcionamiento durante el periodo 2004-2014 indican que para el Grupo I el máximo de horas en un año asciende a 7.106 mientras que para el Grupo II serían 7.988 horas. Esto hace que el modus operandi considerado en la modelación sea mucho más exigente y estemos del lado de la seguridad en lo que concierne a la compatibilidad de usos y gestión del SE Carrión.

A partir de la Orden FYM/546/2013 de 17 de junio de 2013 que modifica la Autorización Ambiental a la empresa Iberdrola Generación S.A.U. sobre la central térmica e Velilla del Río Carrión. En ella se definen los caudales y valores límites de emisión autorizada en cada uno de los puntos de control fijados.

Así, el volumen máximo de vertido en la central térmica se obtiene como la suma del volumen anual autorizado en los siguientes puntos de control:

- Refrigeración y limpieza del cenicero del grupo I
- Aguas residuales de la planta de tratamiento
- Aguas de escorrentía del parque de carbones
- Aguas de refrigeración del grupo II
- Planta de tratamiento de efluentes del proceso de desulfuración
- Aguas sanitarias depuradas
- Aguas sanitarias del poblado

El volumen máximo detraído del río Carrión se halla a partir del dato de caudal máximo diario de los siguientes puntos de control:

- Refrigeración y limpieza del cenicero del grupo I (252.720 m^3/día)
- Aguas residuales de la planta de tratamiento (1200 m^3/día)
- Aguas de refrigeración del grupo II (2300 m^3/día)
- Planta de tratamiento de efluentes del proceso de desulfuración (672 m^3/día)

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

Figura 60. Unidades de Demanda Industrial del SE Carrión.

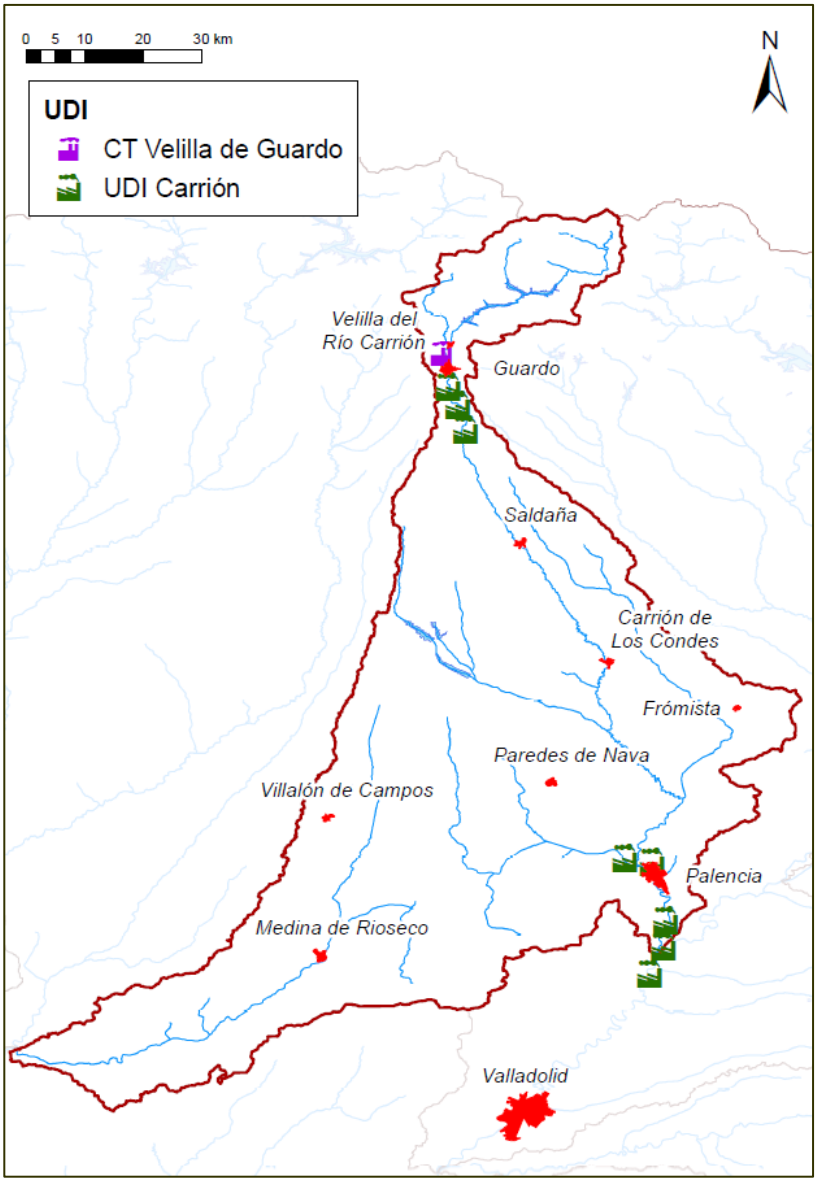


Tabla 108. UDI del SE Carrión: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 1400001 CT Guardo	93,79	r. Carrión 653_c	Canal de Villalba_a
			r. Carrión 149_a
DI 6300011 Carrión	2,405	r. Carrión 155_b	r. Carrión 155_c

Volumen total anual (hm^3)	96,195

9.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

Como el sistema de explotación Carrión abarca una amplia región y cuenta con elementos muy singulares, como el Canal de Castilla, se ha considerado más conveniente dividirlo en dos zonas diferenciadas. Cada figura incluye partes del subsistema que le precede o continúa con el fin de encajar el puzle y facilitar el seguimiento del diseño.

En realidad se trata de bosquejos y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizar la integridad del conjunto en la aplicación Aquatool.

El grafo de la parte alta de la cuenca del río Carrión hasta su confluencia con el río de La Cueza (Figura 61) muestra en todos los horizontes las nuevas regulaciones esperadas a partir del horizonte 2021, si bien se han desactivado estos elementos en el horizonte actual para que no interfieran en los resultados, activándose en las modelizaciones de los horizontes futuros.

En la Figura 62 se detalla la cuenca baja del río Carrión y la interrelación del sistema de explotación Carrión con otros sistemas. En esta parte del esquema aparece el nudo de Calahorra de Ribas, punto donde termina el Canal de Castilla Norte, el cual entrega recursos provenientes del sistema de explotación Pisuerga, y donde comienza el Canal de Castilla Campos del que luego surgirá el Canal de Castilla Sur. Además, también se incluye la conducción Cea-Carrión que deriva recursos desde el sistema de explotación Esla.

En el diseño se representa también el río Pisuerga ya que, aun no perteneciendo al sistema de explotación Carrión, sirve para hacerse una idea de por dónde discurre y remata el Canal de Castilla Sur y la representación de la confluencia con el río Carrión.

El río Sequillo no es tributario del río Carrión; no obstante, su vinculación viene determinada por el hecho de que el Canal de Castilla Campos cuenta con un desagüe en el río Sequillo, circunstancia que se refleja en el grafo. Dicha cuenca se representa aisladamente en la Figura 63.

Figura 61. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión hasta La Cueza en los horizontes.

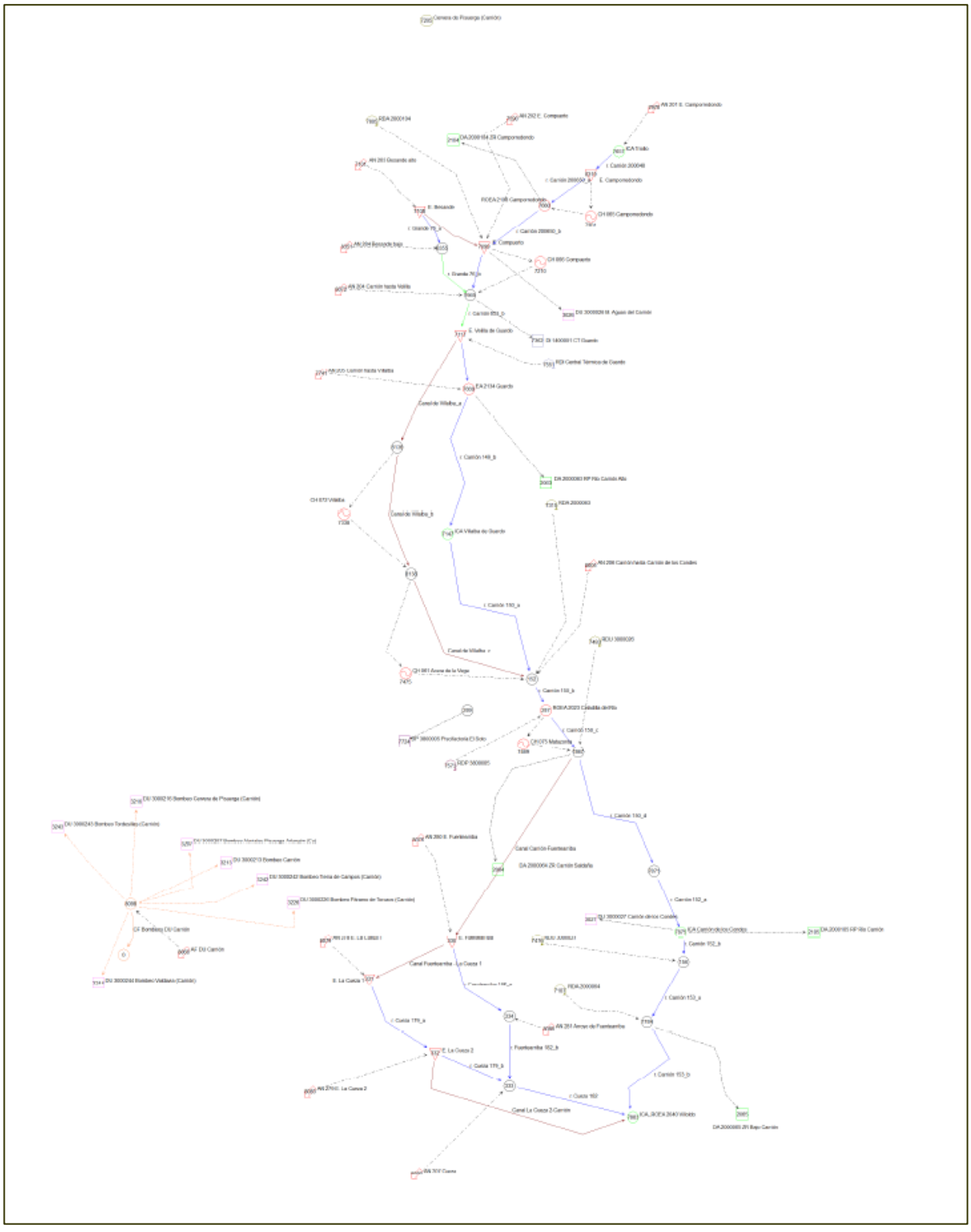


Figura 62. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del Carrión desde La Cueza hasta el Pisuerga, Canal de Castilla Campos y Canal de Castilla Sur.

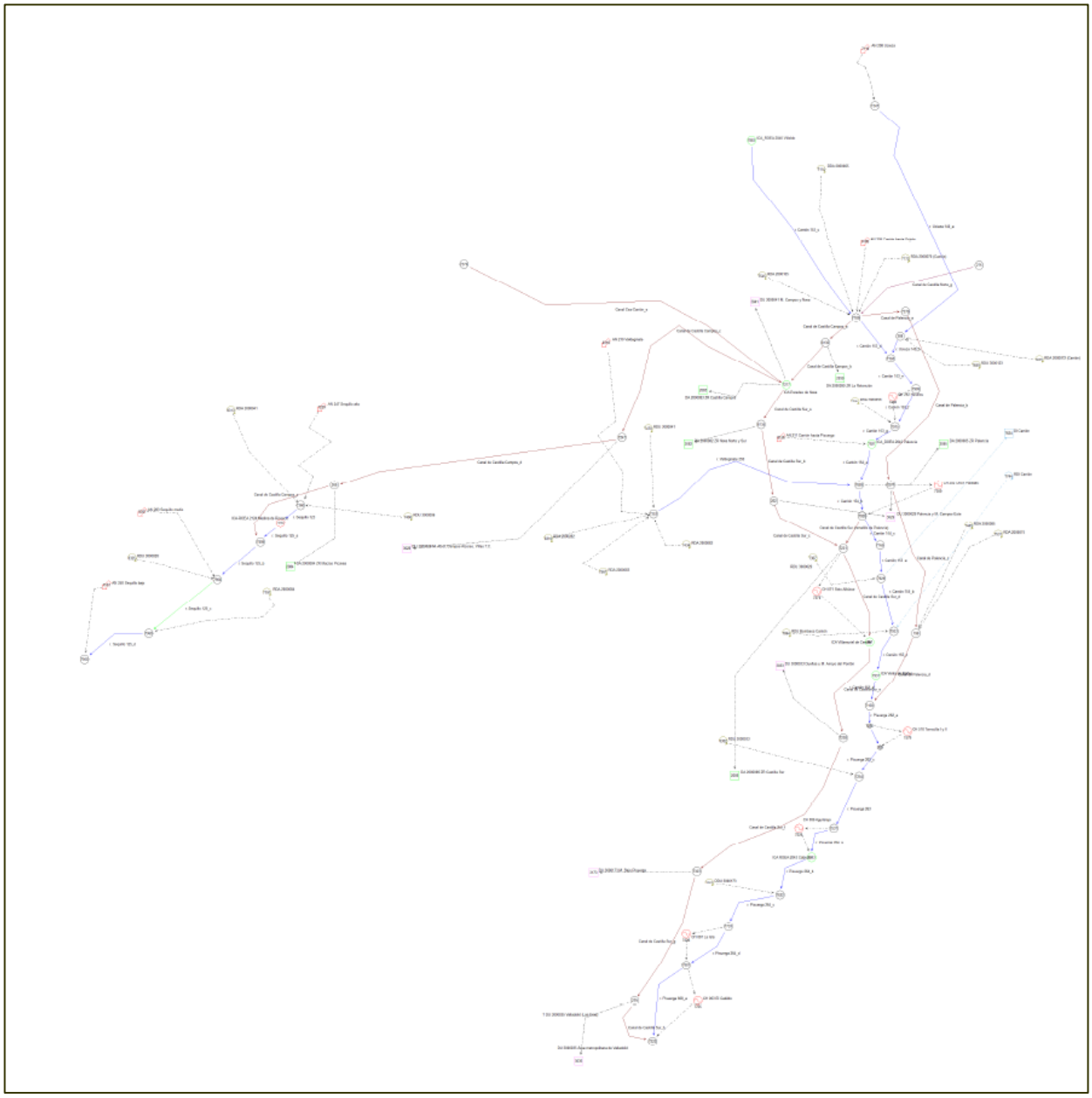
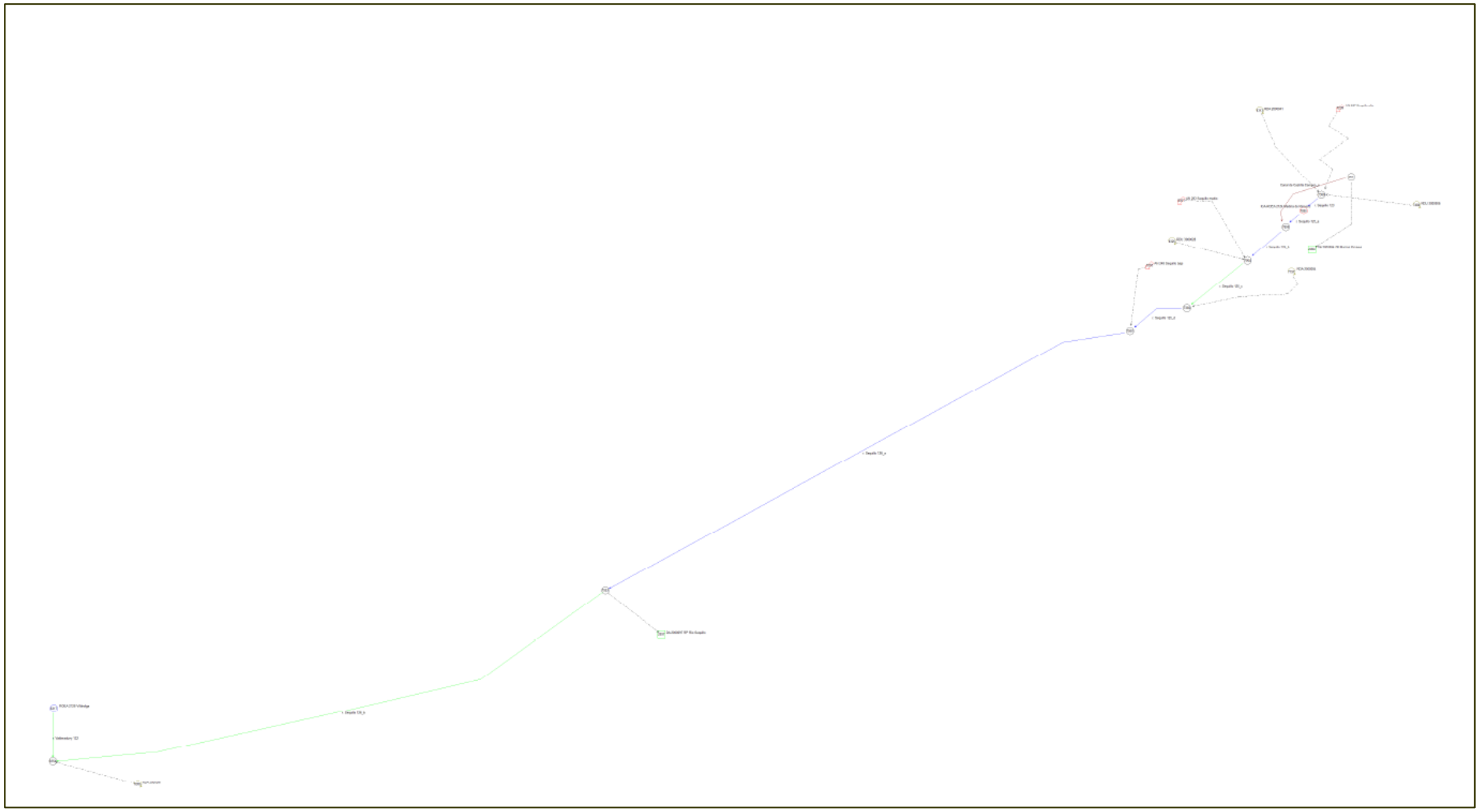


Figura 63. Modelo de simulación del SE Carrión: cuenca del río Sequillo.



9.2. Reglas de gestión

9.2.1. Prioridades de las demandas

9.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

9.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

9.2.1.3. Demandas piscícolas

Se asigna un valor numérico de 15.

9.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

9.2.1.5. Demanda industrial de producción de energía

Se asigna un valor numérico de 11.

9.2.2. Embalses

En el curso alto del Carrión tenemos dos infraestructuras encadenadas: Camporredondo y Compuerto. En el esquema hidrológico se asigna que las sueltas de los embalses se produzcan primero en Camporredondo y luego en Compuerto, aunque a tenor de la presión consuntiva existente no parece tener mucha incidencia ya que ambos tienden a vaciarse en cada campaña, estando ante embalses de regulación anual. Compuerto recibe aportaciones procedentes del río Grande.

A partir de 2021 estarán en funcionamiento las infraestructuras de La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba. En su inclusión al diseño del grafo se considera la aportación generada en las subcuencas de drenaje donde se hallan. No obstante, como la aportación es escasa, se completará su llenado con recursos procedentes del río Carrión durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Desde un canal situado en Poza de la Vega se derivará agua del río Carrión hasta el embalse de Fuentearriba, el cual se encuentra comunicado con La Cueza 1, y éste a su vez, podrá soltar agua para permitir el llenado de La Cueza 2, situado aguas abajo de La Cueza 1.

Velilla de Guardo y Besande no tienen gran relevancia en la gestión global del sistema, pues su capacidad de almacenamiento es reducida. Además, Besande se comporta como un nudo de derivación para el trasvase de recursos de la cuenca del río Grande al embalse de Compuerto.

9.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

Los canales destinados al abastecimiento de población como Castilla Sur, Castilla Campos y Palencia funcionan a lo largo de todo el año.

Por el Canal de Castilla circularía agua todo el año dado que se considera la suerte de río artificial. En la época que no coincide con la campaña de riego se asume que puede estar derivando un caudal entre uno y dos metros cúbicos por segundo.

El Canal de Castilla Ramal Campos en su tramo terminal en Medina de Rioseco está cediendo agua al río Sequillo durante todo el año. En los horizontes 2015, 2021 y 2027 se impone un caudal mínimo de 1,5 hm^3/mes aunque aplica una regla de operación que restringe la circulación en caso de que las entradas en Camporredondo estén por debajo de los valores medios; sin embargo, en el horizonte 2033 en el semestre comprendido entre abril y septiembre el caudal mínimo asignado es de 1 hm^3/mes. En cualquiera de las situaciones el volumen anual se limita a 20 hm^3.

El Canal de Castilla Ramal Sur entrega sus aguas al Pisuerga a la altura del Puente Mayor en Valladolid, circunstancia que está sucediendo a lo largo de todo el año. En una primera estimación se considera que el caudal vertido al Pisuerga oscila entre 0,52 y 1,3 hm^3/mes, limitándose el volumen anual a 10 hm^3. También se le aplica una regla que restringe la circulación en función de las entradas en Camporredondo.

El Canal de Castilla Ramal Norte aporta recursos al sistema de explotación Carrión todo el año. La cuantía media anual es de aproximadamente 60 hm^3/año, lo que supone un caudal circulante del orden de 2 m^3/s.

El trasvase de recursos desde el SE Esla estará vigente todos los horizontes (2015, 2021, 2027 y 2033). La regla de operación ya se explicó en el epígrafe correspondiente del SE Esla.

En principio, se considera que el canal de Villalba está derivando agua durante todo el año siempre y cuando se esté respetando el caudal mínimo fijado en la estación de aforo de Guardo.

El trasvase entre Besande y Compuerto permite completar las aportaciones del embalse de Compuerto. Se sabe que a partir de una determinada cota se pierde agua en Besande, de manera que se construyó un trasvase para conseguir que una parte de los recursos del río Grande se almacenasen en Compuerto; en la práctica se deriva agua de octubre a junio (interrumpiéndose el flujo en los meses de julio, agosto y septiembre).

La conducción entre el río Carrión y el embalse de Fuentearriba, planteada en los horizontes 2021, 2027 y 2033, funciona entre los meses de noviembre y marzo (ambos inclusive) con una capacidad máxima de transporte de 10 m^3/s (26 hm^3/mes). Por otra parte, el embalse de Fuentearriba estará comunicado con el embalse de La Cueza 1 mediante un túnel siendo la cota correspondiente al nivel máximo normal igual en ambos embalses, de forma que el trasvase podría ser reversible aunque en la modelación únicamente se ha contemplado la derivación de recursos desde Fuentearriba a La Cueza 1; no se establece ninguna restricción temporal de funcionamiento.

9.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Compuerto (*r. Carrión 653_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado al citado embalse para el mantenimiento del río Carrión. Se trata de un caudal continuo que se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación podría no encajar con la necesidad de un caudal permanente en el río.

9.2.5. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

9.3. Balances

9.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación, una por cada horizonte de estudio para la serie corta.

Balance 33. Carrión serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	5.352	5.263	--	--	--	28,166	0	28,166	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	613	3.496	--	--	--	2,142	2,063	0	0,079	96,33	24,46	24,46	55,93	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11.754	7.745	--	--	--	91,029	89,795	0	1,234	98,64	27,85	27,85	35,23	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6.600	5.899	--	--	--	38,935	38,214	0	0,721	98,15	23,49	24,18	30,78	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4.912	5.623	--	--	--	27,618	27,236	0	0,382	98,62	9,22	11,54	20,62	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10.731	7.490	--	--	--	80,377	78,582	0	1,795	97,77	19,15	22,43	38,54	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2.265	6.000	--	--	--	13,589	13,378	0	0,211	98,45	15,05	16,70	23,70	--
DA 2000085 ZR Palencia	2.300	7.276	--	--	--	16,735	16,580	0	0,155	99,07	14,17	14,57	15,75	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3.540	8.412	--	--	--	29,777	29,235	0	0,542	98,18	11,17	14,42	25,64	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	535	6.319	--	--	--	3,380	3,380	0	0	100	0,06	0,06	0,06	--
DA 2000099 ZR La Retención	3.486	7.331	--	--	--	25,559	24,405	0	1,154	95,49	29,67	38,22	69,90	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3.875	--	--	--	0,082	0,082	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000105 RP Río Carrión	501	5.817	--	--	--	2,914	2,783	0	0,131	95,52	37,44	39,40	74,19	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	2.105	5.467	--	--	--	11,508	0	11,508	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	98	4.248	--	--	--	0,416	0	0,416	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	19	1.187	--	--	--	0,022	0	0,022	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	391	4.441	--	--	--	1,737	0	1,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1.789	4.611	--	--	--	8,249	0	8,249	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	244	4.503	--	--	--	1,099	0	1,099	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo TDBP y P. de Torozos (Ca)	719	4.520	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	93,793	92,051	0	1,742	98,14	16,99	25,21	42,19	--
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	6,308	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000026 Mancomunidad Aguas del Carrión	--	--	11.832	9.478	240,1	1,336	1,336	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3.583	3.865	233,6	0,417	0,417	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000028 Mancomunidad Alcor, Campos-	--	--	13.056	9.706	231,6	1,345	1,345	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
Alcores, Villas T.C.														
DU 3000029 Palencia y Mancomunidad Campos-Este	--	--	83.481	964	352,6	10,779	10,779	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y Mancomunidad Arroyo del Pontón	--	--	3.487	1.699	497,8	0,729	0,729	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	225.335	14.891	351,7	29,677	29,677	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000041 Mancomunidad Campos y Nava	--	--	5.152	5.944	219,1	0,543	0,543	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000173 Mancomunidad Bajo Pisuerga	--	--	5.708	3.406	231,0	0,582	0,582	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	5.825	512	220,2	0,478	0	0,478	0	100	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	4.292	5.151	220,4	0,446	0	0,446	0	100	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	99	270	221,5	0,018	0	0,018	0	100	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2.514	2.568	223,1	0,262	0	0,262	0	100	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	980	995	536,0	0,239	0	0,239	0	100	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	1.100	1.618	249,1	0,139	0	0,139	0	100	--	--	0	0

Balance 34. Carrión serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	5.350	5.263	--	--	--	28,156	0	28,156	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	613	3.496	--	--	--	2,142	2,142	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11.754	7.745	--	--	--	91,029	91,029	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6.600	5.899	--	--	--	38,935	38,935	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4.912	5.623	--	--	--	27,618	27,618	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10.731	7.490	--	--	--	80,377	80,377	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2.265	6.000	--	--	--	13,589	13,589	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000085 ZR Palencia	2.300	7.276	--	--	--	16,735	16,735	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3.540	8.412	--	--	--	29,777	29,777	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	935	6.047	--	--	--	5,650	5,650	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3.486	7.331	--	--	--	25,559	25,559	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3.875	--	--	--	0,082	0,082	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000105 RP Río Carrión	501	5.817	--	--	--	2,914	2,914	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	2.105	5.467	--	--	--	11,508	0	11,508	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	98	4.248	--	--	--	0,416	0	0,416	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	19	1.187	--	--	--	0,022	0	0,022	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	391	4.441	--	--	--	1,737	0	1,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1.789	4.611	--	--	--	8,249	0	8,249	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	244	4.503	--	--	--	1,099	0	1,099	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo TDBP y P. de Torozos (Ca)	719	4.520	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	93,793	93,509	0	0,284	99,70	4,42	4,42	7,88	--
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	6,308	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000026 Mancomunidad Aguas del Carrión	--	--	10.906	9.478	239,7	1,255	1,255	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3.388	3.929	220,2	0,378	0,378	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000028 Mancomunidad Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	11.959	9.418	231,2	1,239	1,239	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000029 Palencia y Mancomunidad Campos-Este	--	--	82.509	993	351,2	10,612	10,612	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000033 Dueñas y Mancomunidad Arroyo del Pontón	--	--	3.228	1.641	242,6	0,330	0,330	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	225.007	27.108	385,1	32,596	32,596	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000041 Mancomunidad Campos y Nava	--	--	4.605	5.944	220,2	0,505	0,505	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000173 Mancomunidad Bajo Pisuerga	--	--	6.547	3.855	220,2	0,636	0,636	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	6.250	528	220,2	0,514	0	0,514	0	100	0	0	0	--
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3.918	5.151	220,0	0,421	0	0,421	0	100	0	0	0	--
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	86	270	220,6	0,014	0	0,014	0	100	0	0	0	--
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2.227	2.491	220,3	0,234	0	0,234	0	100	0	0	0	--
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	882	753	220,1	0,085	0	0,085	0	100	0	0	0	--
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	995	1.618	220,5	0,115	0	0,115	0	100	0	0	0	--

Balance 35. Carrión serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	5.350	5.263	--	--	--	28,156	0	28,156	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	613	3.496	--	--	--	2,142	2,142	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11.754	6.079	--	--	--	71,453	71,453	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6.600	4.655	--	--	--	30,724	30,724	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4.912	4.696	--	--	--	23,064	23,064	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10.731	6.498	--	--	--	69,728	69,728	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2.265	6.000	--	--	--	13,589	13,589	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000085 ZR Palencia	2.300	7.276	--	--	--	16,735	16,735	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3.540	8.412	--	--	--	29,777	29,777	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	935	6.047	--	--	--	5,650	5,650	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3.486	7.331	--	--	--	25,559	25,559	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3.875	--	--	--	0,082	0,082	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000105 RP Río Carrión	501	5.817	--	--	--	2,914	2,914	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	2.105	5.467	--	--	--	11,508	0	11,508	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	98	4.248	--	--	--	0,416	0	0,416	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	20	1.187	--	--	--	0,024	0	0,024	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	391	4.441	--	--	--	1,737	0	1,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1.789	4.611	--	--	--	8,249	0	8,249	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	244	4.503	--	--	--	1,099	0	1,099	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo TDBP y P. de Torozos (Ca)	719	4.520	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	93,793	93,594	0	0,199	99,79	5,52	5,52	5,52	--
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	6,308	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000026 Mancomunidad Aguas del Carrión	--	--	9.978	9.478	239,2	1,173	1,173	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3.196	3.992	220,1	0,361	0,361	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000028 Mancomunidad Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	10.866	9.124	231,9	1,143	1,143	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000029 Palencia y Mancomunidad Campos-Este	--	--	81.538	1.021	350,5	10,468	10,468	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000033 Dueñas y Mancomunidad Arroyo del Pontón	--	--	2.964	1.584	242,7	0,306	0,306	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	224.700	20.349	381,5	32,398	32,398	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000041 Mancomunidad Campos y Nava	--	--	4.062	5.944	220,2	0,458	0,458	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000173 Mancomunidad Bajo Pisuerga	--	--	7.388	4.304	220,2	0,716	0,716	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	6.676	543	220,2	0,549	0	0,549	0	100	0	0	0	--
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3.543	5.151	220,2	0,386	0	0,386	0	100	0	0	0	--
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	75	270	224,2	0,013	0	0,013	0	100	0	0	0	--
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	1.934	2.413	220,1	0,210	0	0,210	0	100	0	0	0	--
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	795	511	220,4	0,072	0	0,072	0	100	0	0	0	--
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	886	1.618	220,5	0,104	0	0,104	0	100	0	0	0	--

Balance 36. Carrión serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	5.350	5.263	--	--	--	28,156	0	28,156	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	613	3.496	--	--	--	2,142	2,138	0	0,004	99,83	1,59	1,96	3,55	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11.754	6.079	--	--	--	71,453	70,178	0	1,275	98,22	19,76	21,19	41,71	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6.600	4.655	--	--	--	30,724	30,481	0	0,243	99,21	9,31	9,31	17,08	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4.912	4.696	--	--	--	23,064	22,949	0	0,115	99,50	6,42	6,42	11,64	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10.731	6.498	--	--	--	69,728	69,256	0	0,472	99,32	8,95	8,95	14,93	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2.265	6.000	--	--	--	13,589	13,440	0	0,149	98,91	14,33	14,33	26,63	--
DA 2000085 ZR Palencia	2.300	7.276	--	--	--	16,735	16,559	0	0,176	98,95	12,72	12,72	24,11	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3.540	8.412	--	--	--	29,777	29,588	0	0,189	99,36	7,76	7,76	15,49	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	935	6.047	--	--	--	5,650	5,646	0	0,004	99,93	1,80	1,80	1,80	--
DA 2000099 ZR La Retención	3.486	7.331	--	--	--	25,559	25,185	0	0,374	98,54	17,60	17,60	31,69	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3.875	--	--	--	0,082	0,082	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000105 RP Río Carrión	501	5.817	--	--	--	2,914	2,894	0	0,020	99,33	8,27	8,27	15,41	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	2.105	5.467	--	--	--	11,508	0	11,508	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	98	4.248	--	--	--	0,416	0	0,416	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	21	1.187	--	--	--	0,024	0	0,024	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	391	4.441	--	--	--	1,737	0	1,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1.789	4.611	--	--	--	8,249	0	8,249	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	244	4.503	--	--	--	1,099	0	1,099	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo TDBP y P. de Torozos (Ca)	719	4.520	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	93,793	91,085	0	2,708	97,11	16,71	24,93	50,14	--
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	6,308	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000026 Mancomunidad Aguas del Carrión	--	--	9.050	9.478	238,6	1,090	1,090	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3.001	4.056	220,1	0,346	0,346	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000028 Mancomunidad Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	9.767	8.839	232,9	1,045	1,045	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000029 Palencia y Mancomunidad Campos-Este	--	--	80.566	1.050	349,7	10,320	10,320	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y Mancomunidad Arroyo del Pontón	--	--	2.702	1.526	242,9	0,283	0,283	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	224.371	23.078	377,9	32,204	32,204	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000041 Mancomunidad Campos y Nava	--	--	3.512	5.944	220,3	0,416	0,416	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000173 Mancomunidad Bajo Pisuerga	--	--	8.225	4.754	220,2	0,793	0,793	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	7.100	560	220,1	0,580	0	0,580	0	100	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3.170	5.151	220,4	0,362	0	0,362	0	100	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	60	270	218,3	0,006	0	0,006	0	100	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	1.650	2.336	220,2	0,185	0	0,185	0	100	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	706	728	220,3	0,073	0	0,073	0	100	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	788	1.618	220,1	0,094	0	0,094	0	100	--	--	0	0

9.3.2. Evaporación en embalses

A continuación se muestran los datos de evaporación de los distintos embalses del SE Carrión. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La evaporación se incrementa en los horizontes venideros debido a la contribución de las nuevas infraestructuras de Fuentearriba, La Cueza 1 y La Cueza 2.

Balance 37. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CARRIÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Besande	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,012
E. Camporredondo	0,074	0,050	0,024	0,016	0,024	0,113	0,184	0,226	0,228	0,197	0,160	0,097	1,390
E. Compuerto	0,101	0,063	0,024	0,010	0,035	0,142	0,186	0,242	0,289	0,263	0,198	0,125	1,678
E. Fuentearriba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. La Cueza 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. La Cueza 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Velilla de Guardo	0,011	0,005	0,002	0,001	0,003	0,012	0,017	0,026	0,036	0,040	0,035	0,021	0,208
Total General	**0,186**	**0,118**	**0,049**	**0,027**	**0,061**	**0,268**	**0,388**	**0,496**	**0,555**	**0,503**	**0,395**	**0,244**	**3,289**

Balance 38. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CARRIÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Besande	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,012
E. Camporredondo	0,077	0,047	0,021	0,014	0,021	0,103	0,171	0,215	0,237	0,225	0,177	0,104	1,413
E. Compuerto	0,110	0,061	0,021	0,010	0,033	0,136	0,180	0,238	0,289	0,273	0,212	0,136	1,699
E. Fuentearriba	0,055	0,036	0,025	0,027	0,036	0,077	0,087	0,099	0,108	0,118	0,110	0,078	0,855
E. La Cueza 1	0,113	0,080	0,061	0,066	0,089	0,190	0,216	0,244	0,258	0,255	0,223	0,157	1,953
E. La Cueza 2	0,070	0,066	0,055	0,061	0,083	0,177	0,201	0,228	0,228	0,187	0,131	0,086	1,574
E. Velilla de Guardo	0,012	0,005	0,001	0,001	0,002	0,012	0,017	0,026	0,036	0,041	0,036	0,022	0,211
Total general	**0,438**	**0,295**	**0,185**	**0,178**	**0,263**	**0,695**	**0,873**	**1,051**	**1,159**	**1,101**	**0,891**	**0,585**	**7,715**

Balance 39. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CARRIÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Besande	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,011
E. Camporredondo	0,076	0,046	0,020	0,013	0,021	0,103	0,170	0,209	0,227	0,222	0,177	0,104	1,388
E. Compuerto	0,105	0,060	0,021	0,010	0,032	0,135	0,179	0,237	0,279	0,249	0,190	0,126	1,623
E. Fuentearriba	0,053	0,035	0,025	0,027	0,036	0,077	0,087	0,098	0,108	0,115	0,104	0,073	0,838
E. La Cueza 1	0,102	0,075	0,059	0,065	0,086	0,187	0,213	0,241	0,252	0,239	0,201	0,141	1,861
E. La Cueza 2	0,068	0,064	0,054	0,060	0,082	0,176	0,200	0,226	0,222	0,182	0,131	0,085	1,550
E. Velilla de Guardo	0,012	0,005	0,001	0,001	0,002	0,011	0,017	0,026	0,036	0,041	0,036	0,022	0,210
Total general	**0,417**	**0,285**	**0,180**	**0,176**	**0,259**	**0,690**	**0,867**	**1,038**	**1,126**	**1,050**	**0,841**	**0,552**	**7,481**

Balance 40. Carrión serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CARRIÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Besande	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,011
E. Camporredondo	0,069	0,042	0,018	0,012	0,019	0,093	0,158	0,195	0,217	0,212	0,161	0,091	1,287

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CARRIÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Compuerto	0,093	0,053	0,019	0,009	0,031	0,130	0,175	0,229	0,265	0,234	0,175	0,113	1,526
E. Fuentearriba	0,045	0,032	0,024	0,026	0,035	0,075	0,086	0,097	0,106	0,111	0,095	0,062	0,794
E. La Cueza 1	0,090	0,072	0,058	0,063	0,085	0,184	0,209	0,237	0,245	0,229	0,186	0,125	1,783
E. La Cueza 2	0,060	0,059	0,052	0,058	0,080	0,172	0,194	0,219	0,217	0,178	0,123	0,076	1,488
E. Velilla de Guardo	0,011	0,004	0,001	0,001	0,002	0,011	0,017	0,025	0,036	0,040	0,035	0,021	0,204
Total general	**0,369**	**0,262**	**0,172**	**0,169**	**0,252**	**0,666**	**0,840**	**1,003**	**1,088**	**1,006**	**0,777**	**0,489**	**7,093**

9.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 109. En la Gráfica 78 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Prácticamente todo el peso de la producción recae sobre los aprovechamientos de Camporredondo, Compuerto, Villalba y Acera de la Vega.

Gráfica 78. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

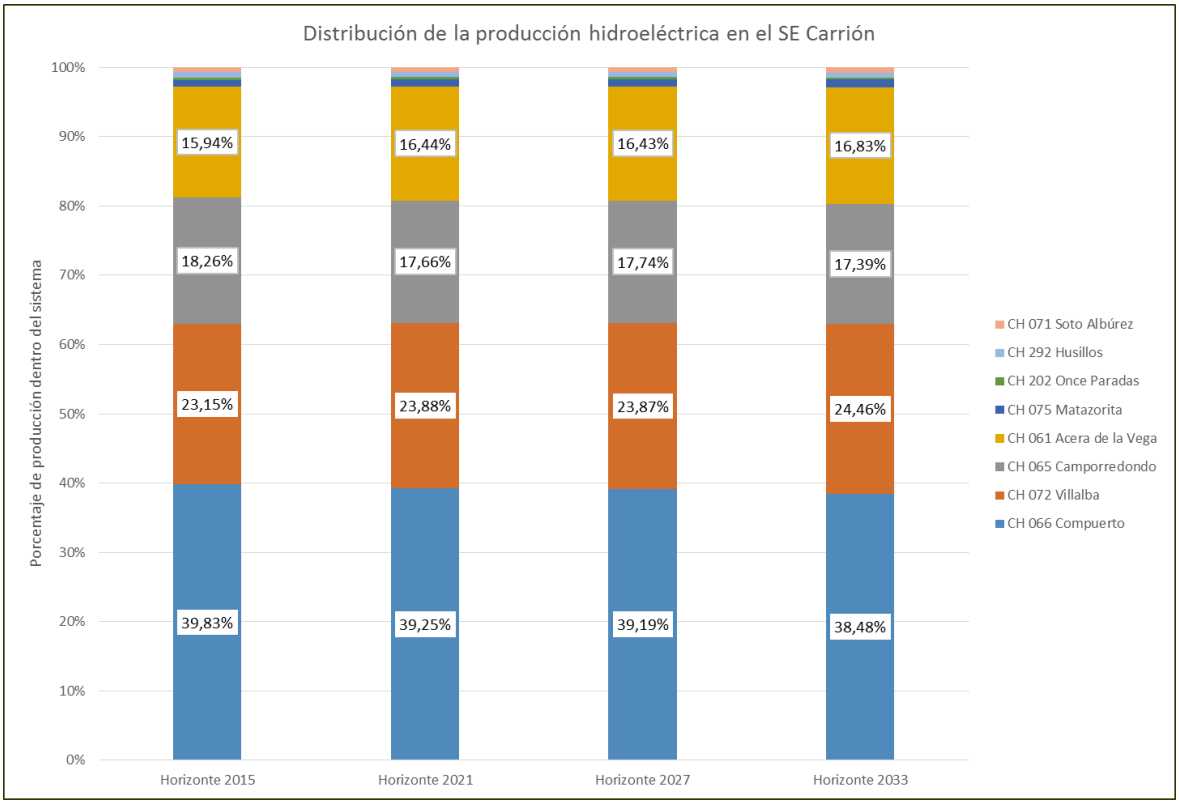


Tabla 109. Centrales hidroeléctricas del SE Carrión: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 061 Acera de la Vega	27,074	28,084	27,956	26,421
CH 065 Camporredondo	31,029	30,166	30,193	27,302
CH 066 Compuerto	67,664	67,066	66,690	60,398
CH 071 Soto Albúrez	1,110	1,183	1,180	1,165

Central	2015	2021	2027	2033
CH 072 Villalba	39,337	40,804	40,618	38,389
CH 075 Matazorita	1,637	1,798	1,779	1,707
CH 202 Once Paradas	0,639	0,567	0,544	0,476
CH 292 Husillos	1,407	1,188	1,213	1,107

Total	169,90	170,86	170,17	156,97

9.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

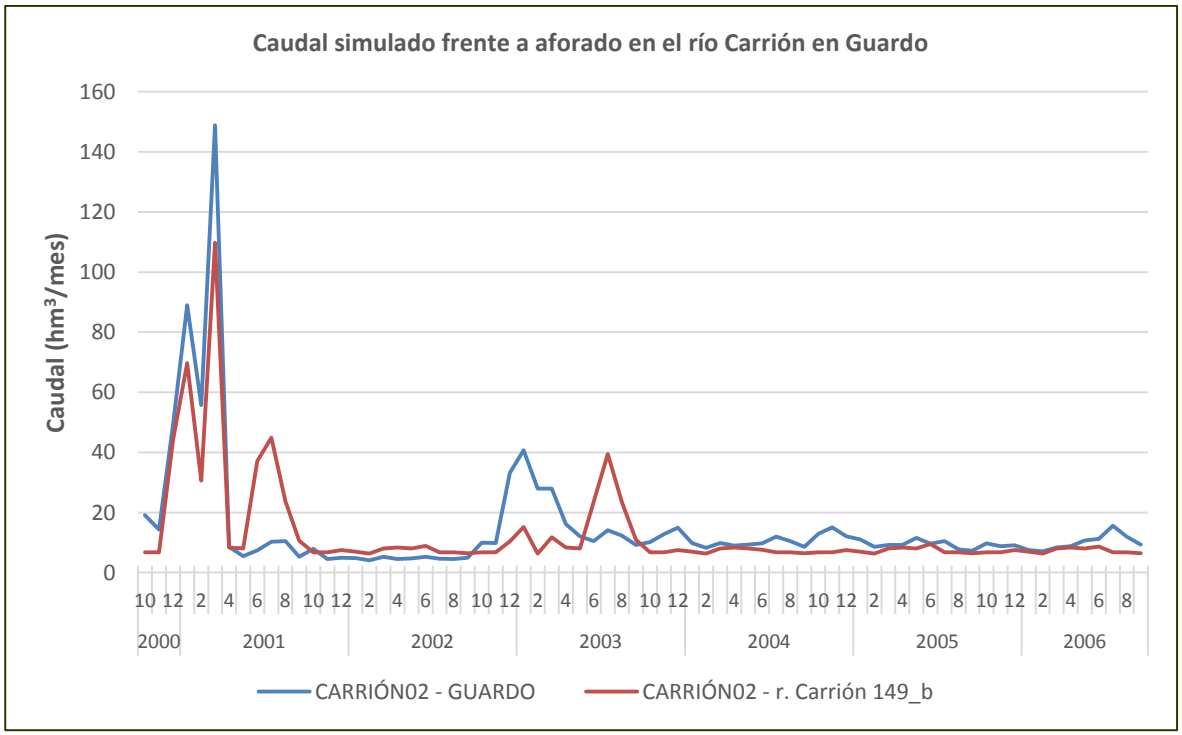
En este modelo hemos utilizado tres puntos de comparación, todos en el río Carrión. El primero en el tramo *r. Carrión 149_b*, coincidiendo con la estación de aforo de Guardo. El segundo se sitúa en el tramo *r. Carrión 153_b*, donde se halla la estación de aforo de Villoldo. El tercer punto se encuentra en el tramo *r. Carrión 153_g*, que se compara con la estación de aforo de Palencia.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

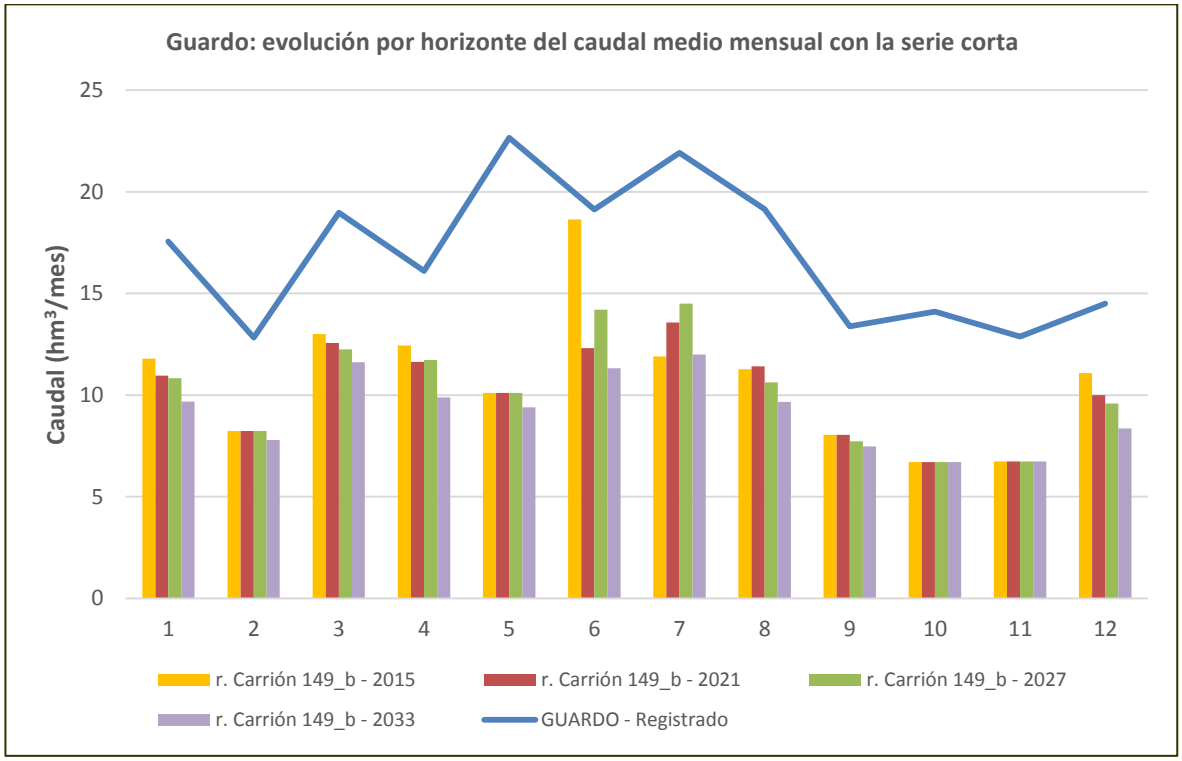
9.3.4.1. Guardo

La estación de aforo de Guardo se compara con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Carrión 149_b*.

Gráfica 79. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_b*): horizonte 2015.



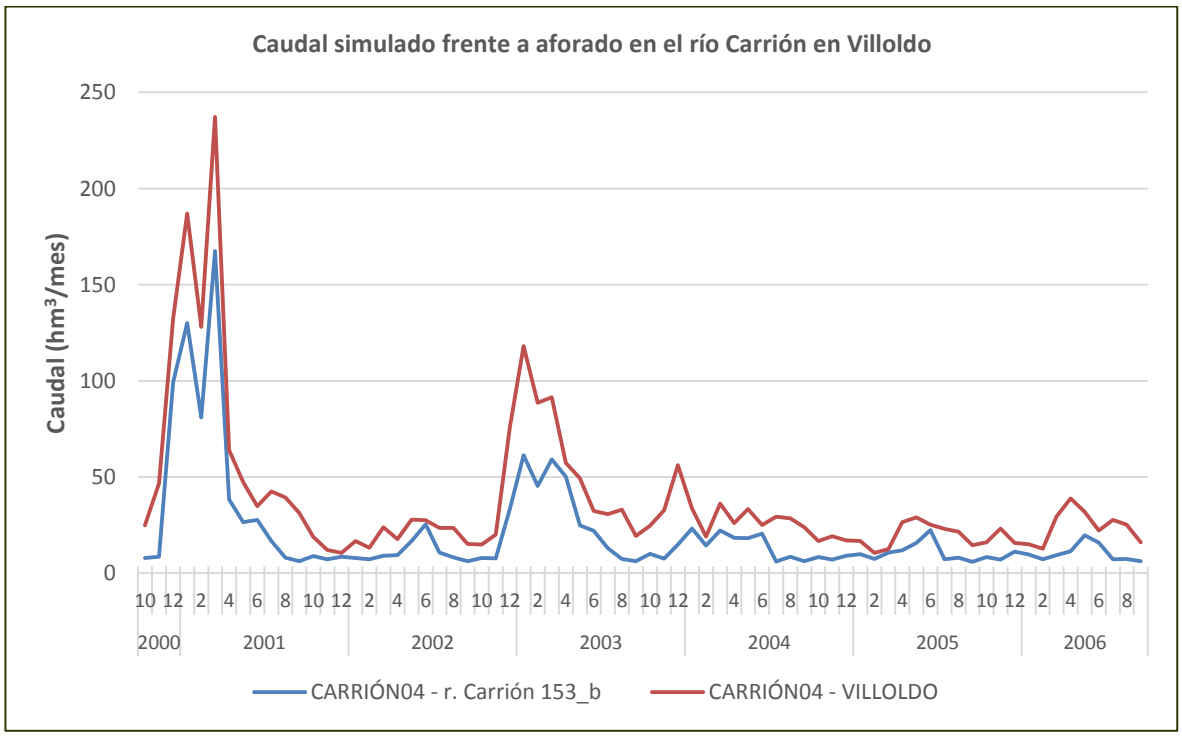
Gráfica 80. Caudal aforado frente a simulado en Guardo (*r. Carrión 149_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



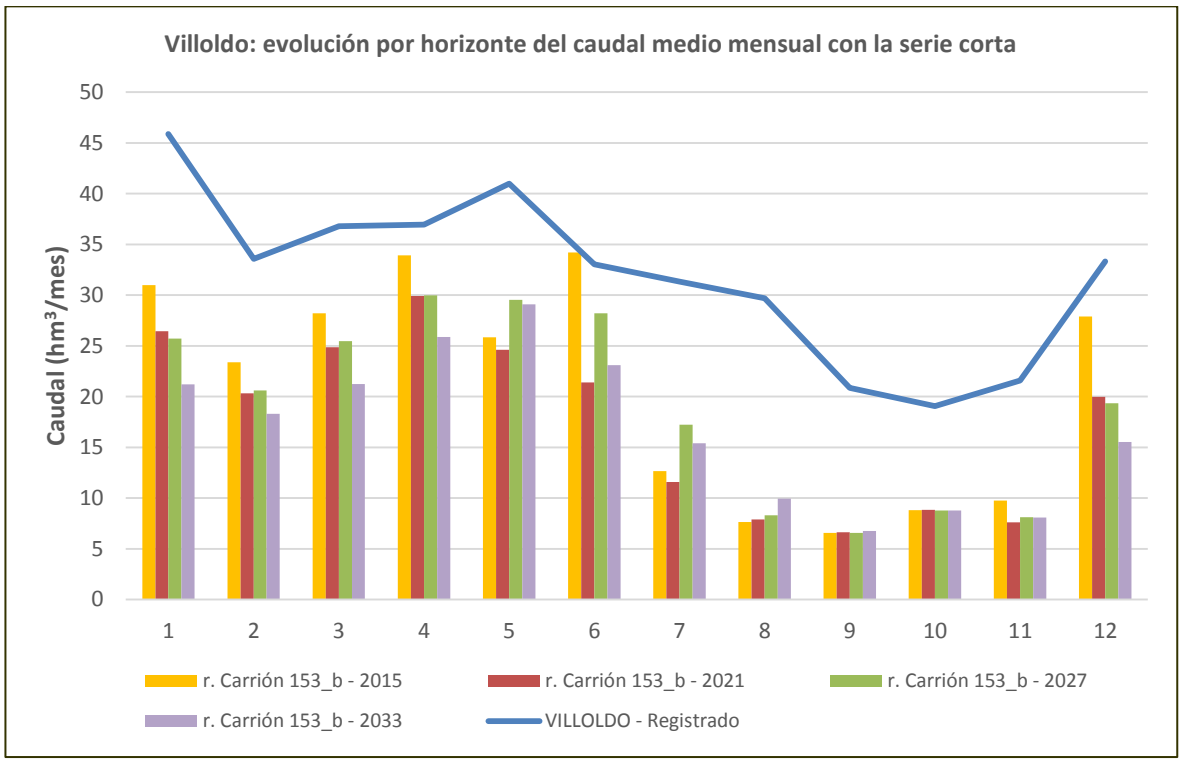
9.3.4.2. Villoldo

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Villoldo con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Carrión 153_b*.

Gráfica 81. Caudal aforado frente a simulado en Villoldo (*r Carrión 153_b)*: horizonte 2015.



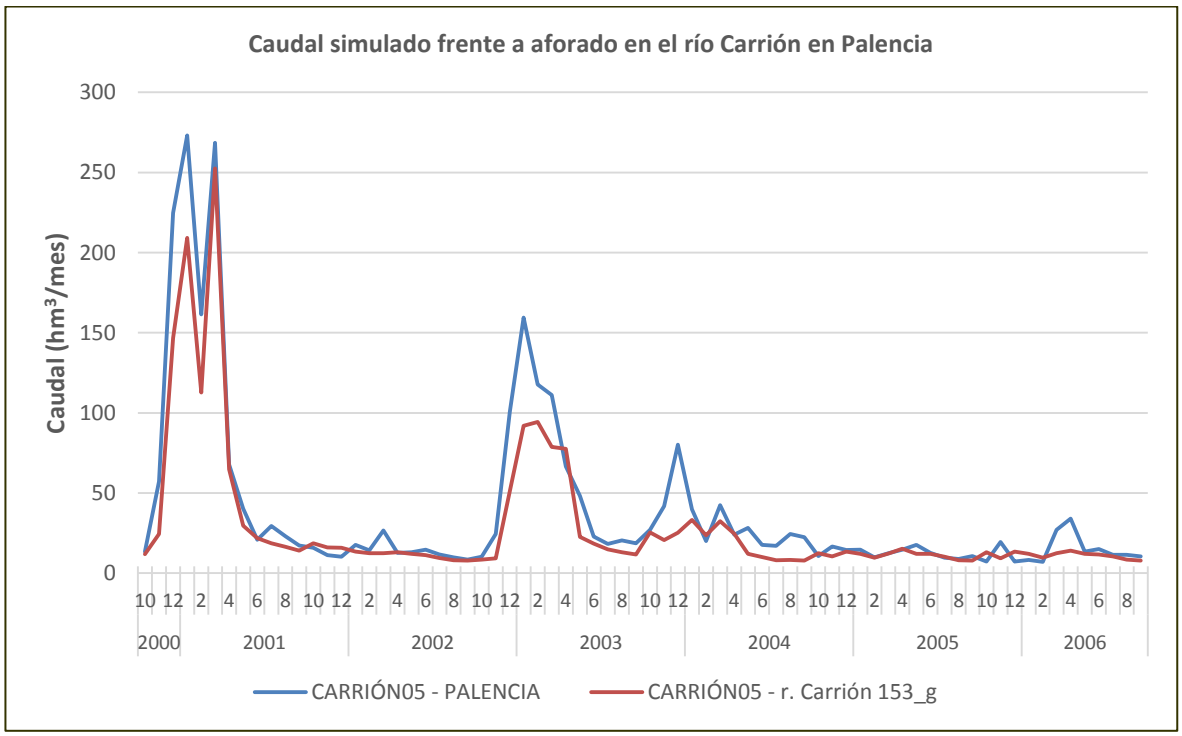
Gráfica 82. Caudal aforado frente a simulado en Villoldo (*r Carrión 153_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



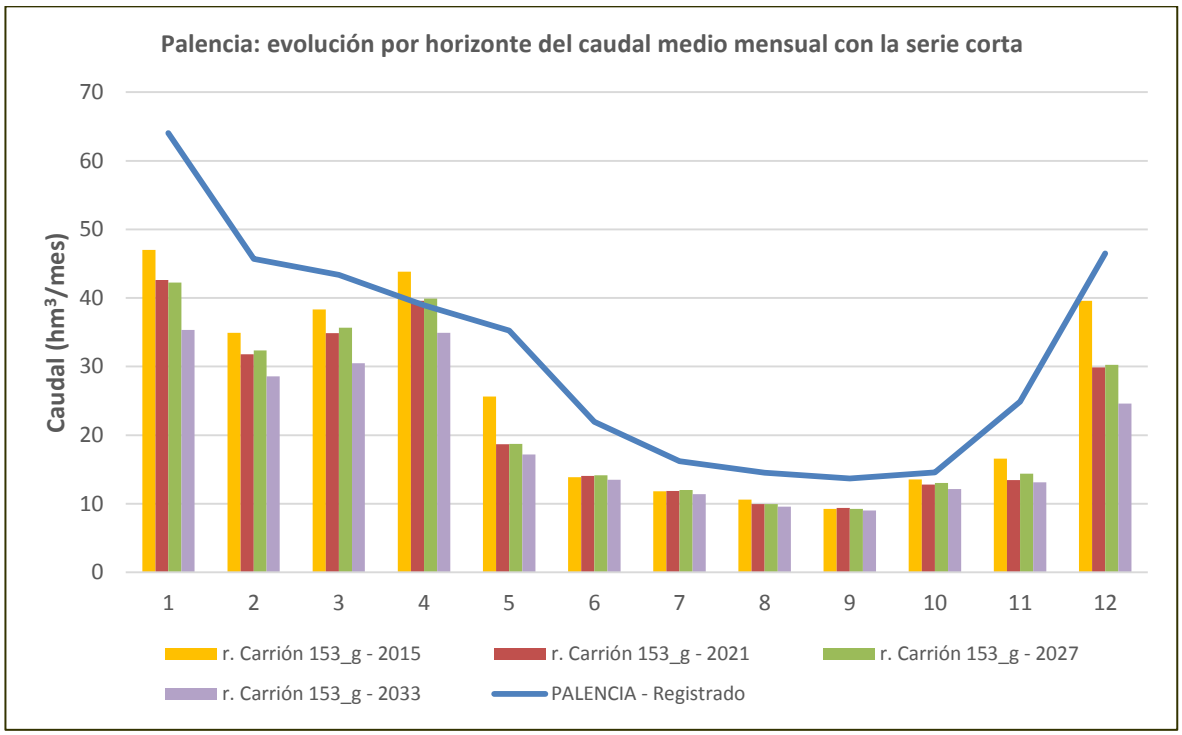
9.3.4.3. Palencia

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Palencia con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Carrión 153_g*.

Gráfica 83. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: horizonte 2015.



Gráfica 84. Caudal aforado frente a simulado en Palencia (*r Carrión 153_g)*: valores medios mensuales por horizonte.



9.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 110. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Carrión.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
76	-	0		0		0		0	
123	-	27	Baja	24	Baja	24	Baja	28	Baja
125	-	0		0		0		0	
126	-	0		0		0		0	
140	-	6	Baja	6	Baja	6	Baja	7	Baja
149	SÍ	0		0		0		0	
150	-	0		0		0		0	
152	-	0		0		0		0	
153	SÍ	0		0		0		0	
154	-	2	Baja	0		3	Baja	3	Baja
155	-	1	Baja	0		2	Baja	3	Baja
179	-	85	Alta	74	Alta	72	Alta	63	Alta
182	-	99	Alta	0		0		2	Baja
250	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	2	Baja
653	-	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Guardo (masa 149)
- Palencia (masa 153)

9.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

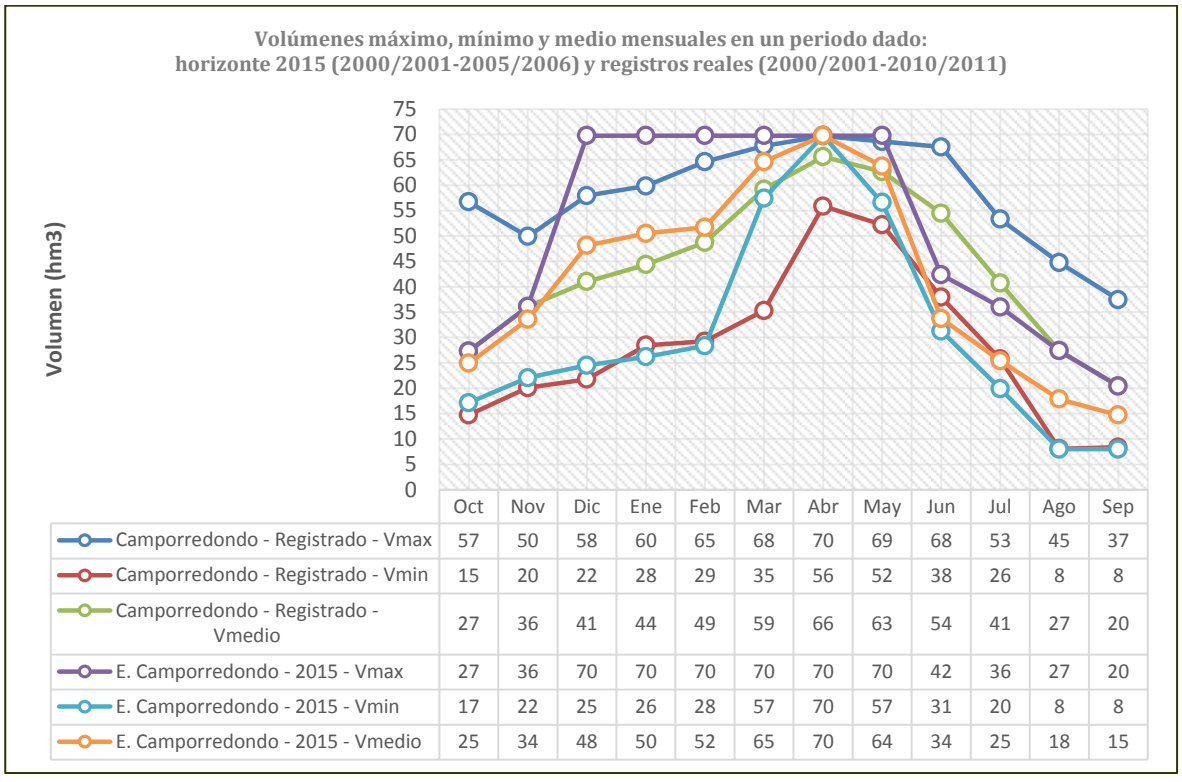
En este sistema de explotación el examen se ha realizado sobre los dos embalses más representativos: Camporredondo y Compuerto. Asimismo, se ha realizado un análisis que engloba la capacidad de regulación de las nuevas regulaciones propuestas en el sistema Carrión: Fuentearriba, La Cueza 1 y La Cueza 2.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

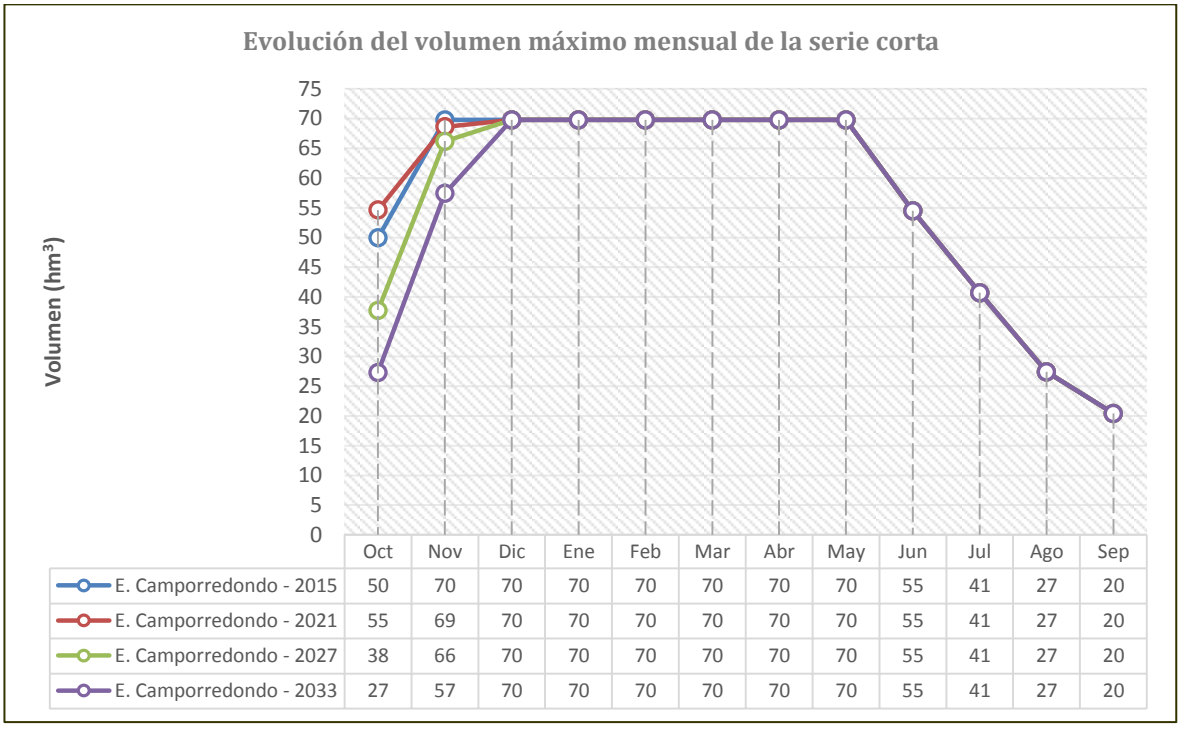
9.3.6.1. Camporredondo

Gráfica 85. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en Camporredondo y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



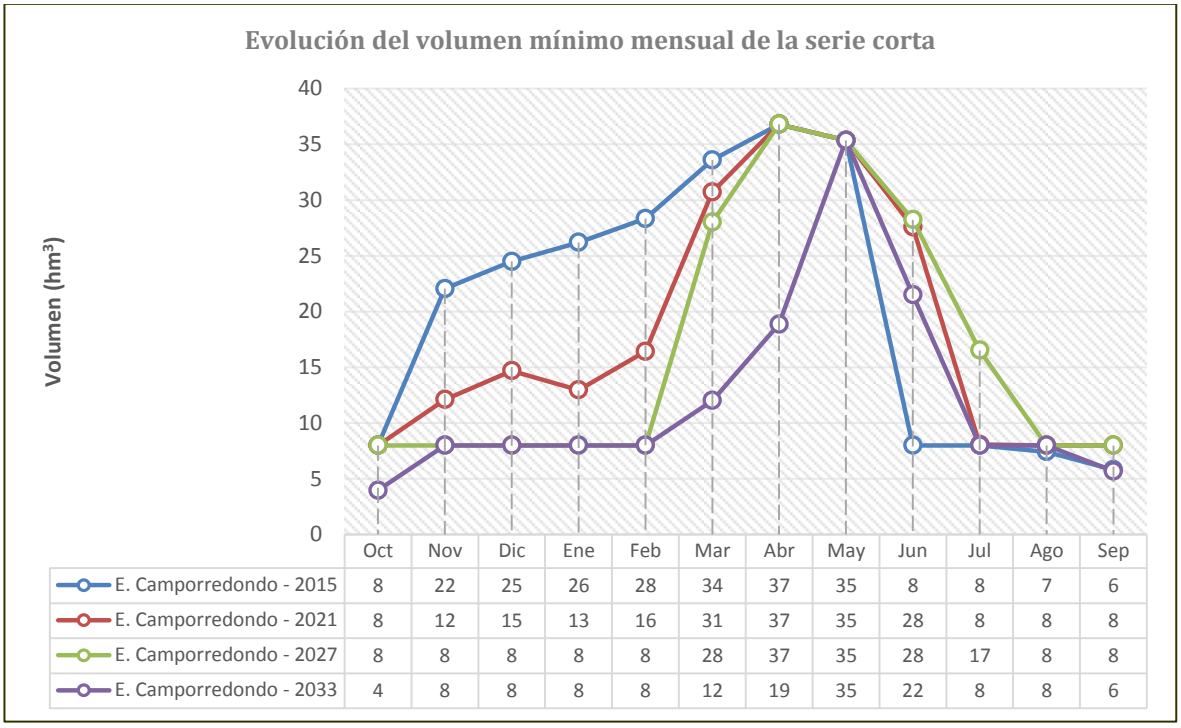
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Camporredondo - Registrado - Vmax	57	50	58	60	65	68	70	69	68	53	45	37
Camporredondo - Registrado - Vmin	15	20	22	28	29	35	56	52	38	26	8	8
Camporredondo - Registrado - Vmedio	27	36	41	44	49	59	66	63	54	41	27	20
E. Camporredondo - 2015 - Vmax	27	36	70	70	70	70	70	70	42	36	27	20
E. Camporredondo - 2015 - Vmin	17	22	25	26	28	57	70	57	31	20	8	8
E. Camporredondo - 2015 - Vmedio	25	34	48	50	52	65	70	64	34	25	18	15

Gráfica 86. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Camporredondo.



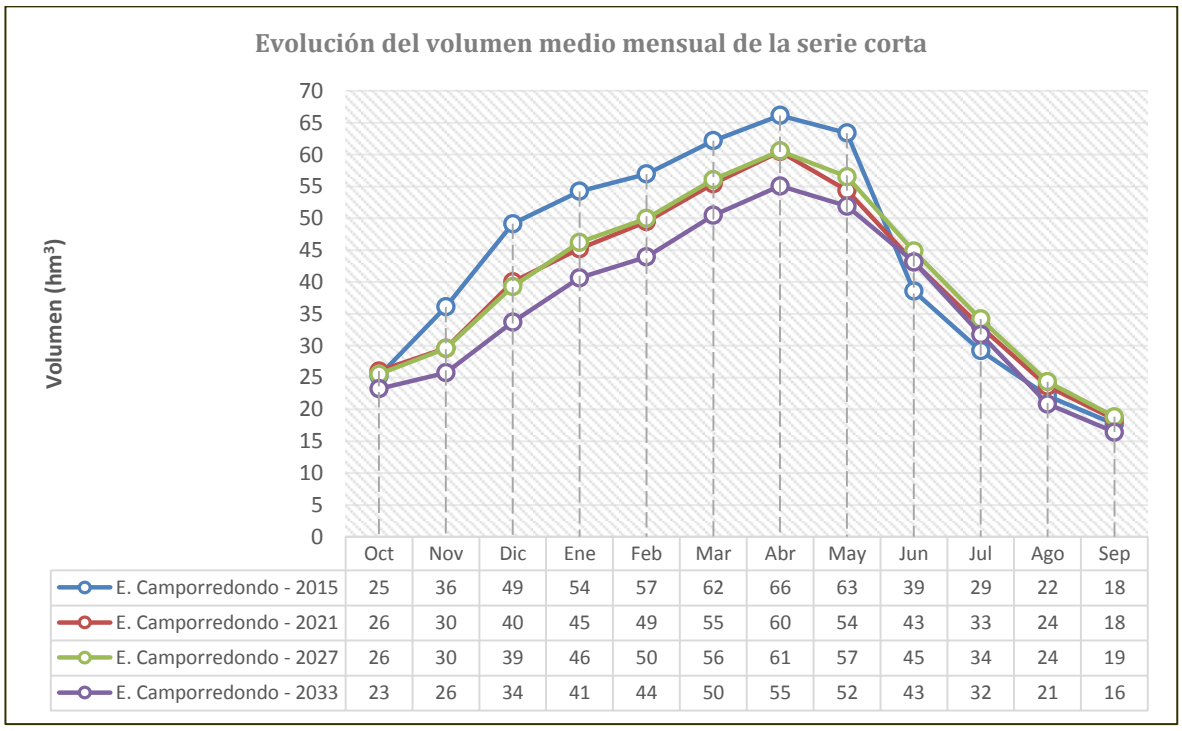
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Camporredondo - 2015	50	70	70	70	70	70	70	70	55	41	27	20
E. Camporredondo - 2021	55	69	70	70	70	70	70	70	55	41	27	20
E. Camporredondo - 2027	38	66	70	70	70	70	70	70	55	41	27	20
E. Camporredondo - 2033	27	57	70	70	70	70	70	70	55	41	27	20

Gráfica 87. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Camporredondo.



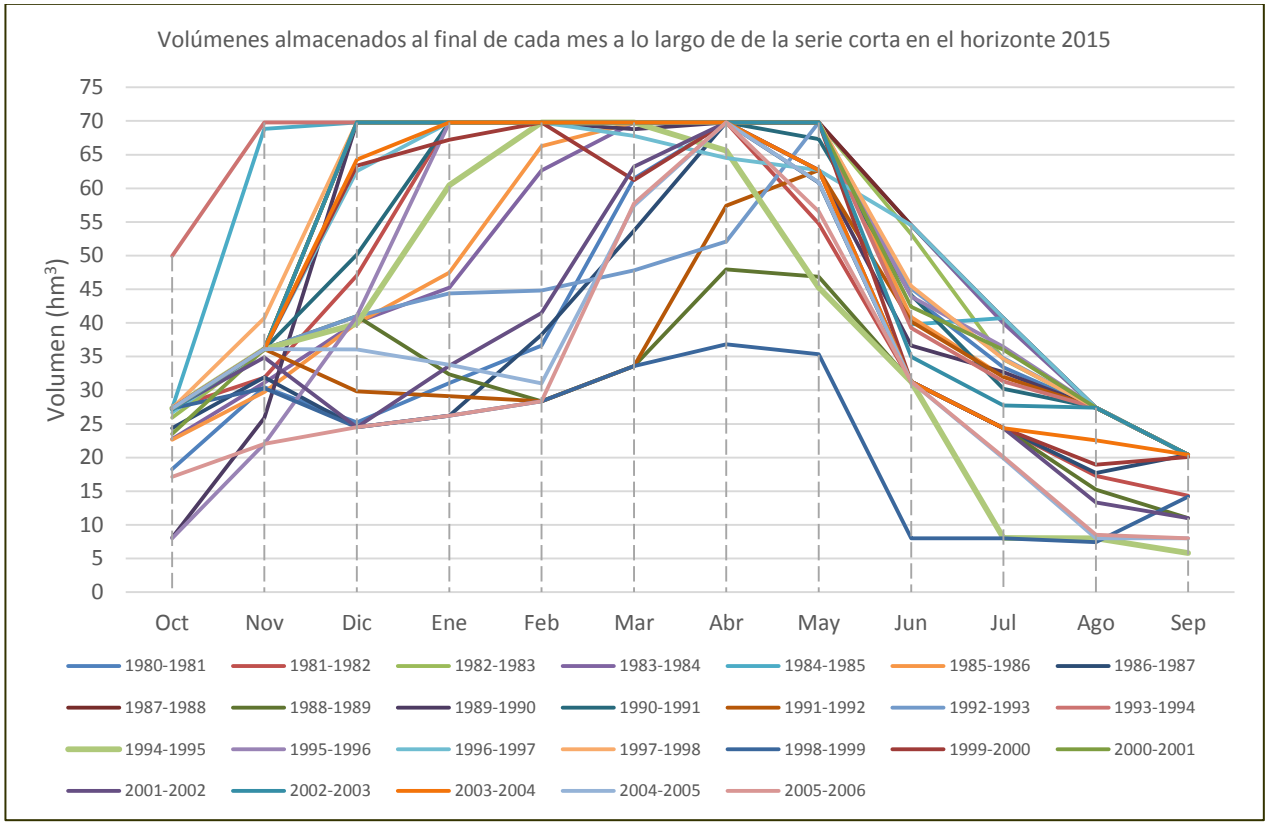
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Camporredondo - 2015	8	22	25	26	28	34	37	35	8	8	7	6
E. Camporredondo - 2021	8	12	15	13	16	31	37	35	28	8	8	8
E. Camporredondo - 2027	8	8	8	8	8	28	37	35	28	17	8	8
E. Camporredondo - 2033	4	8	8	8	8	12	19	35	22	8	8	6

Gráfica 88. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Camporredondo.

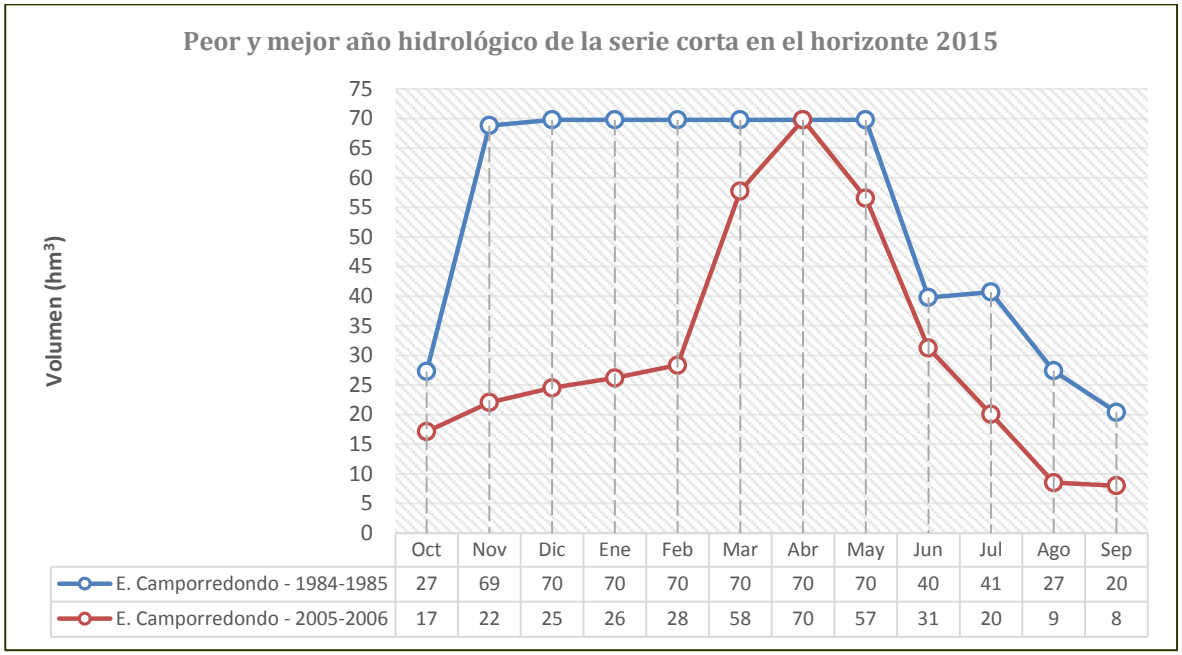


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Camporredondo - 2015	25	36	49	54	57	62	66	63	39	29	22	18
E. Camporredondo - 2021	26	30	40	45	49	55	60	54	43	33	24	18
E. Camporredondo - 2027	26	30	39	46	50	56	61	57	45	34	24	19
E. Camporredondo - 2033	23	26	34	41	44	50	55	52	43	32	21	16

Gráfica 89. Embalses del SE Carrión: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

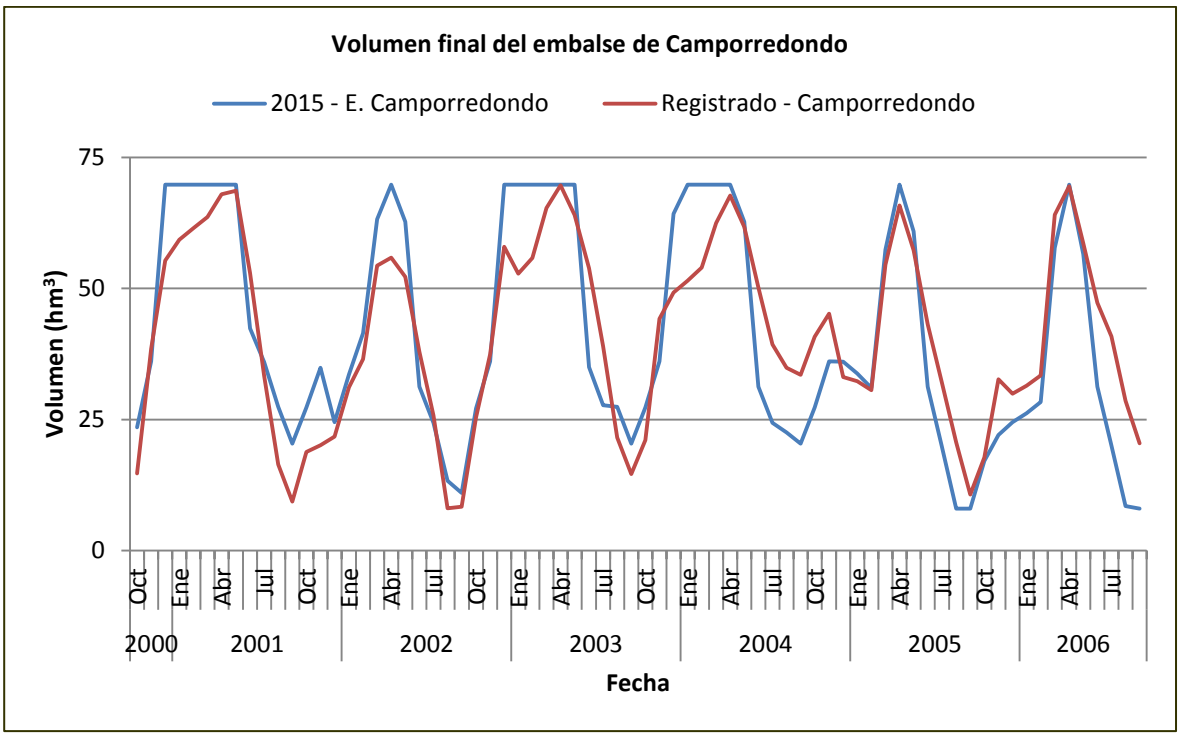


Gráfica 90. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Camporredondo.

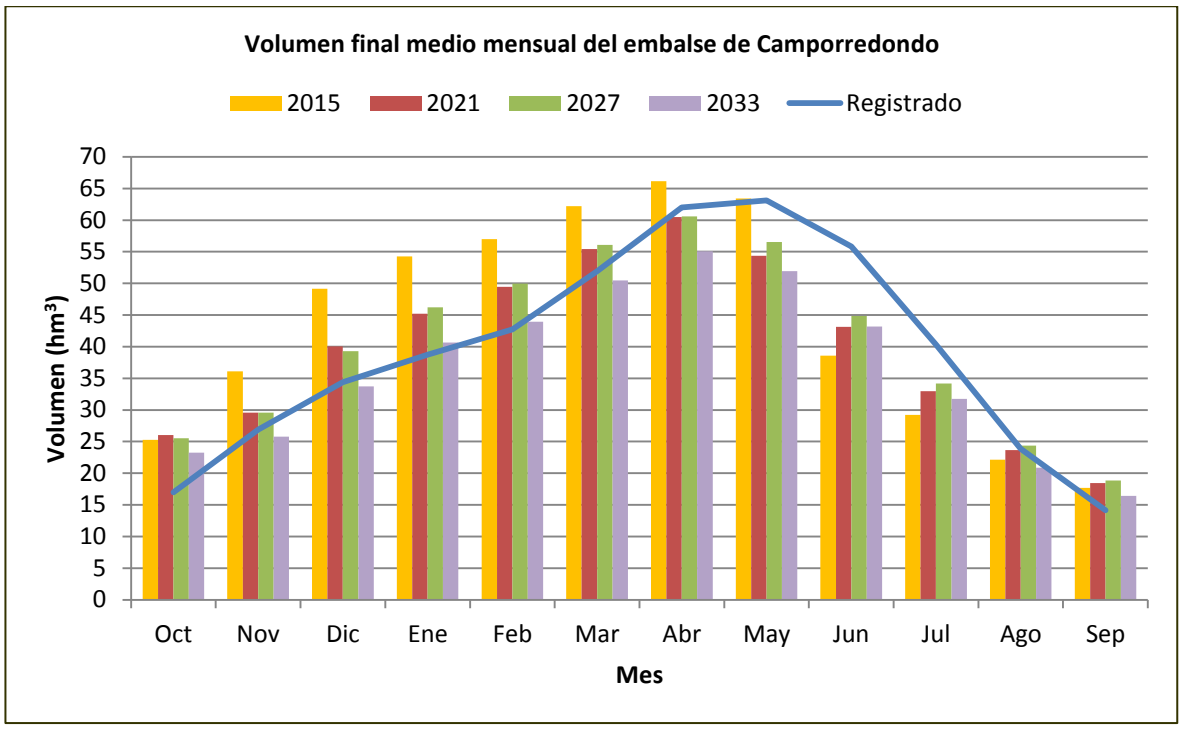


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Camporredondo - 1984-1985	27	69	70	70	70	70	70	70	40	41	27	20
E. Camporredondo - 2005-2006	17	22	25	26	28	58	70	57	31	20	9	8

Gráfica 91. Embalses del SE Carrión: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

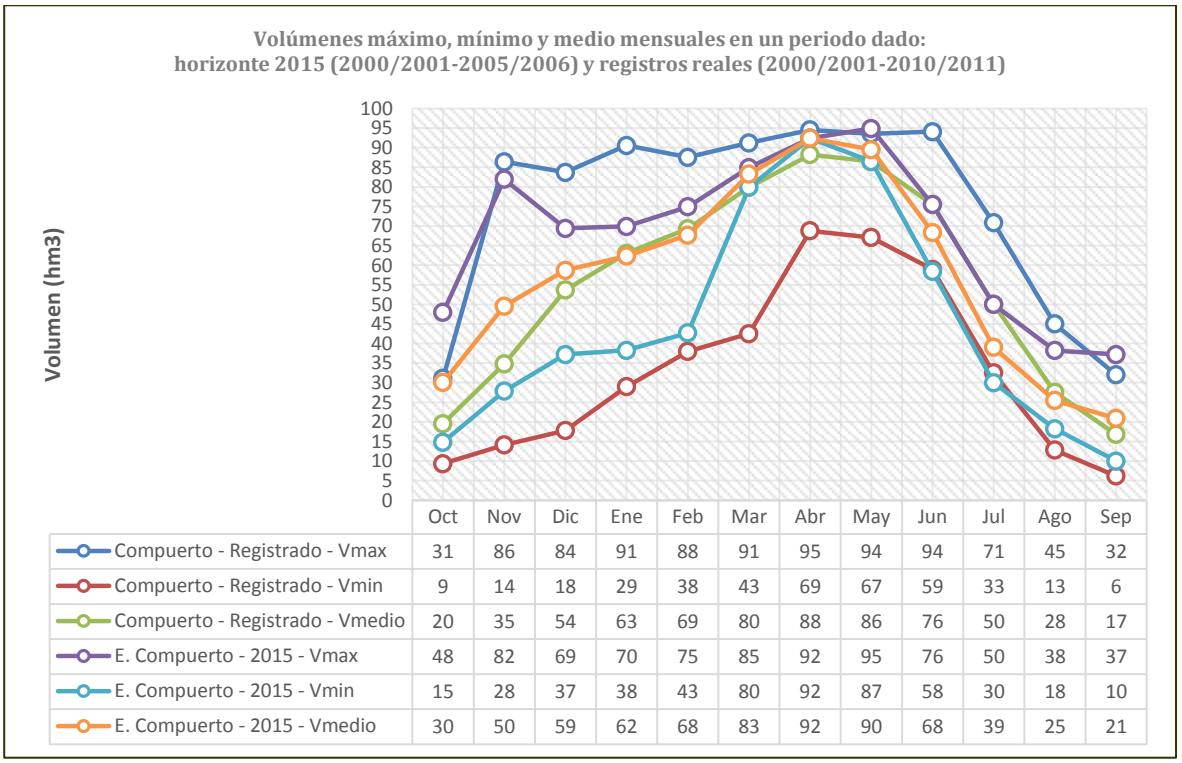


Gráfica 92. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Camporredondo (hm^3).



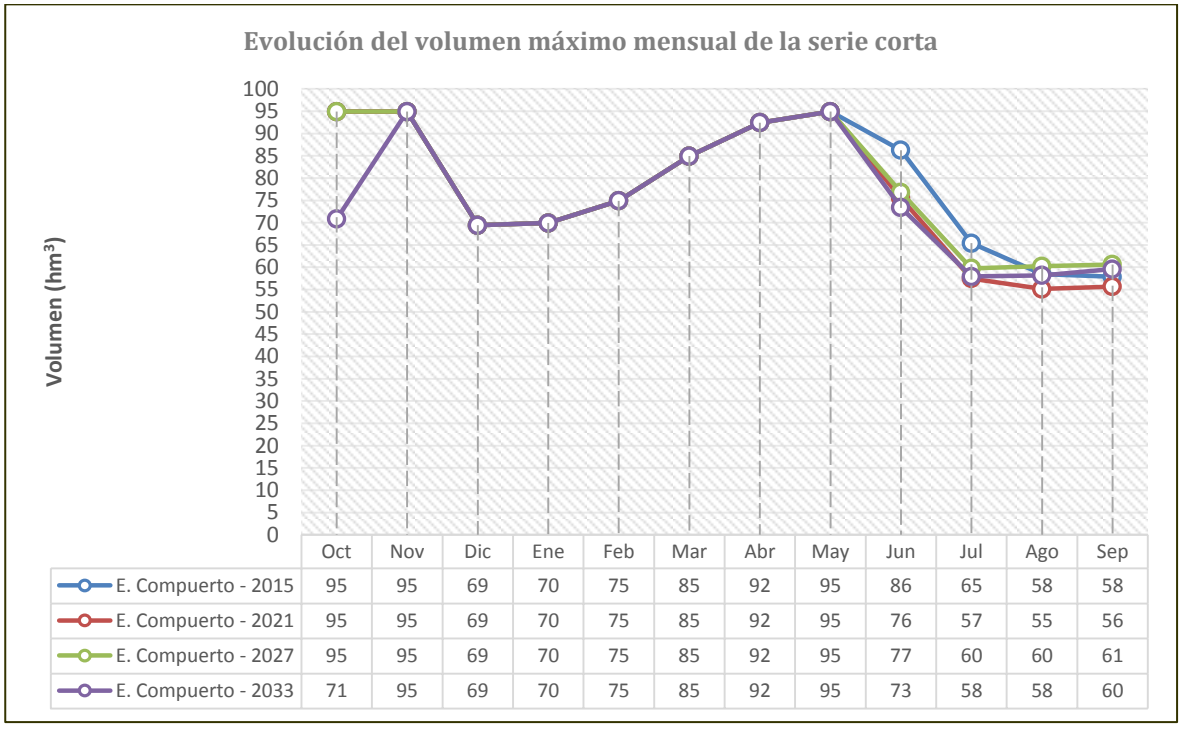
9.3.6.2. Compuerto

Gráfica 93. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en Compuerto y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



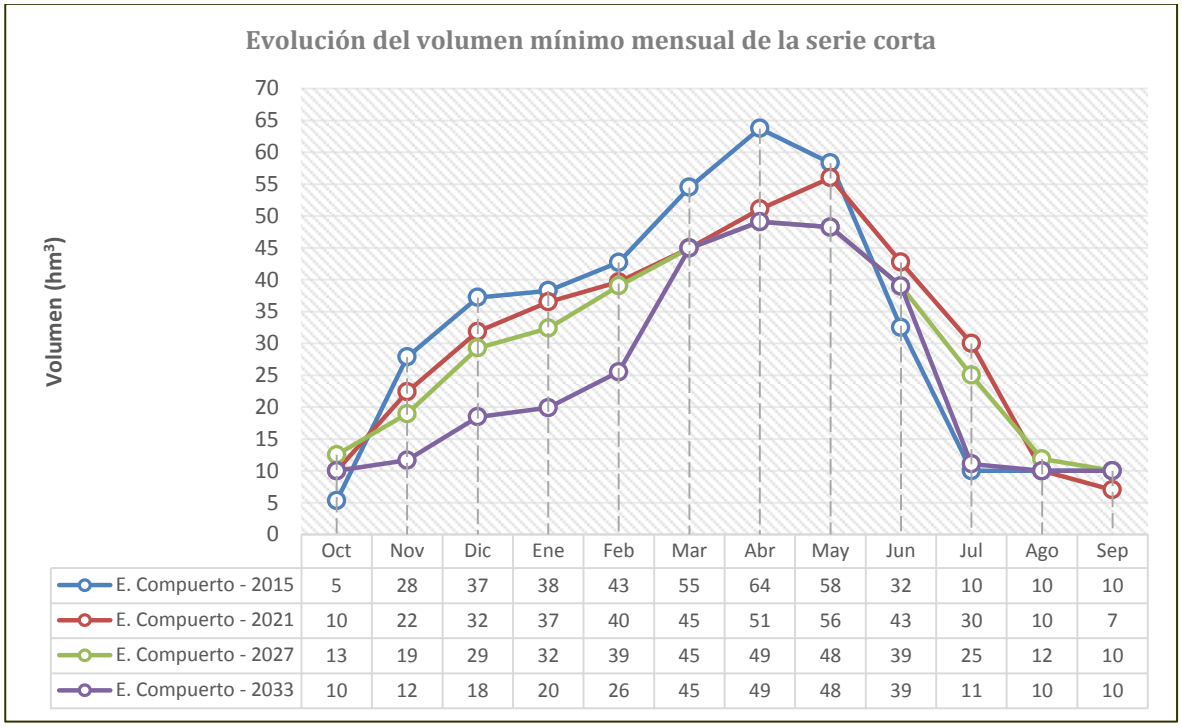
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Compuerto - Registrado - Vmax	31	86	84	91	88	91	95	94	94	71	45	32
Compuerto - Registrado - Vmin	9	14	18	29	38	43	69	67	59	33	13	6
Compuerto - Registrado - Vmedio	20	35	54	63	69	80	88	86	76	50	28	17
E. Compuerto - 2015 - Vmax	48	82	69	70	75	85	92	95	76	50	38	37
E. Compuerto - 2015 - Vmin	15	28	37	38	43	80	92	87	58	30	18	10
E. Compuerto - 2015 - Vmedio	30	50	59	62	68	83	92	90	68	39	25	21

Gráfica 94. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Compuerto.



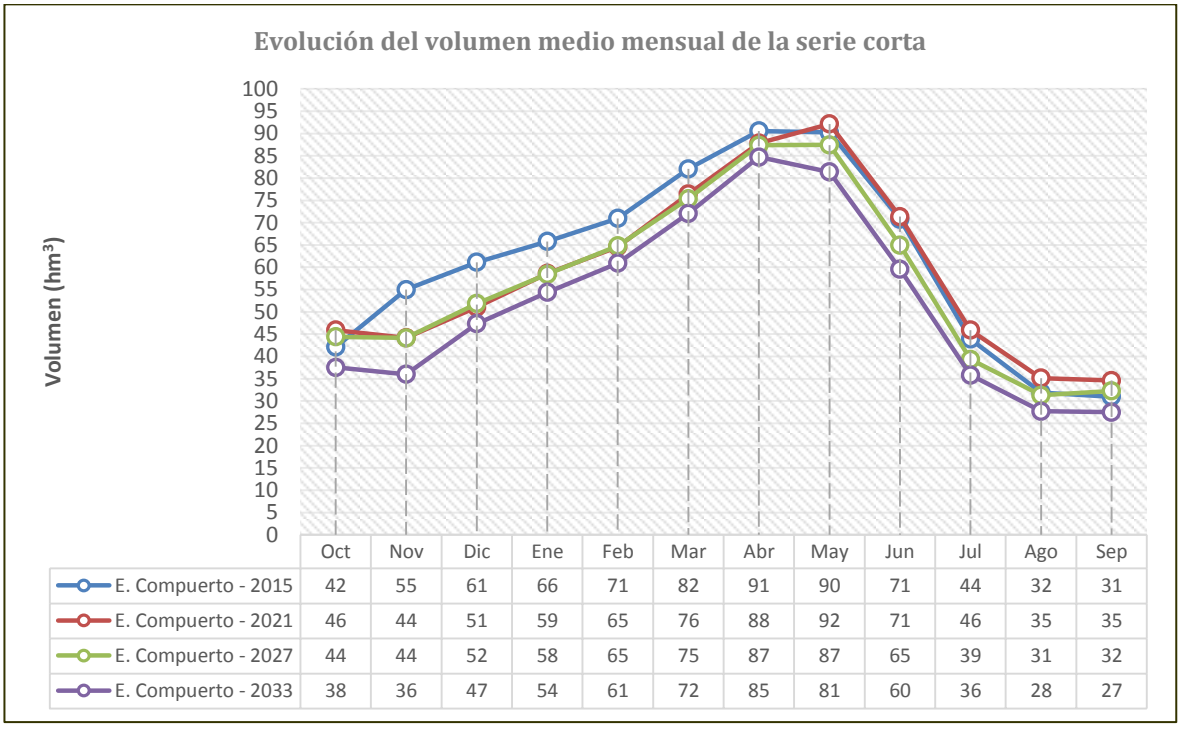
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Compuerto - 2015	95	95	69	70	75	85	92	95	86	65	58	58
E. Compuerto - 2021	95	95	69	70	75	85	92	95	76	57	55	56
E. Compuerto - 2027	95	95	69	70	75	85	92	95	77	60	60	61
E. Compuerto - 2033	71	95	69	70	75	85	92	95	73	58	58	60

Gráfica 95. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Compuerto.



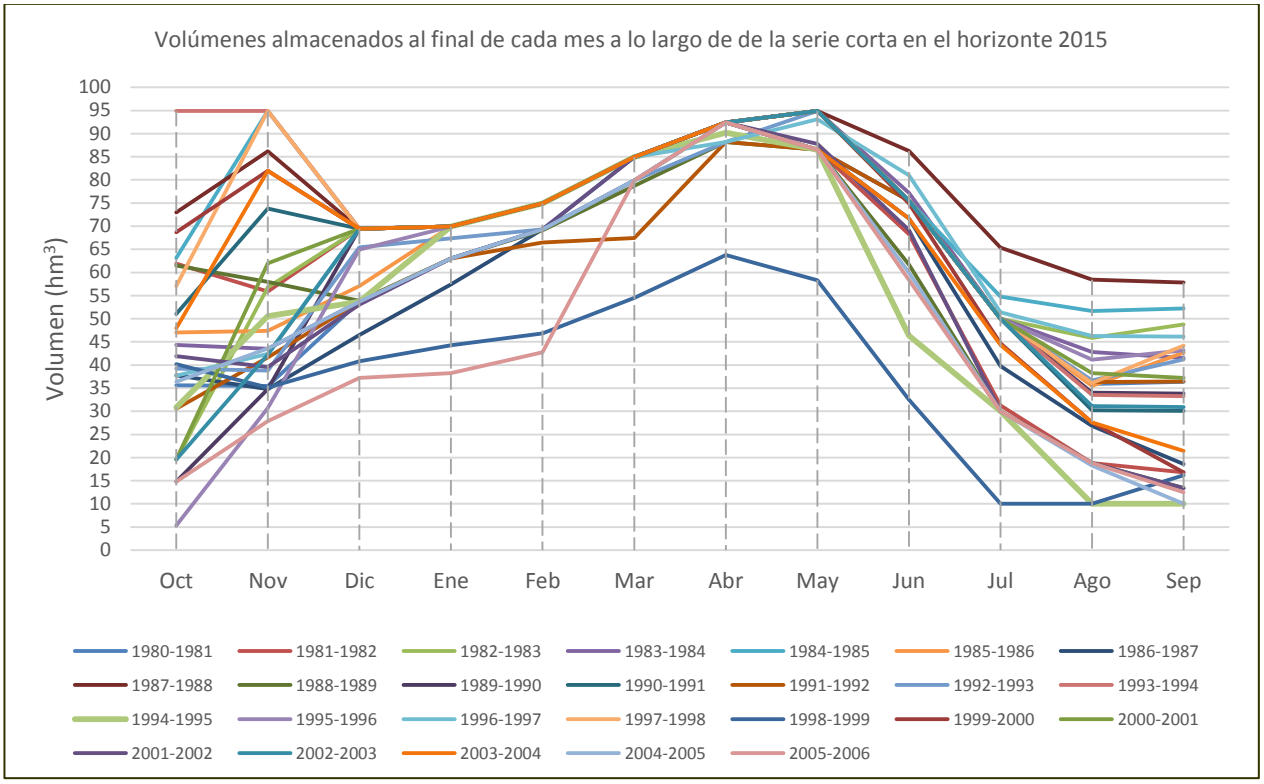
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Compuerto - 2015	5	28	37	38	43	55	64	58	32	10	10	10
E. Compuerto - 2021	10	22	32	37	40	45	51	56	43	30	10	7
E. Compuerto - 2027	13	19	29	32	39	45	49	48	39	25	12	10
E. Compuerto - 2033	10	12	18	20	26	45	49	48	39	11	10	10

Gráfica 96. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Compuerto.

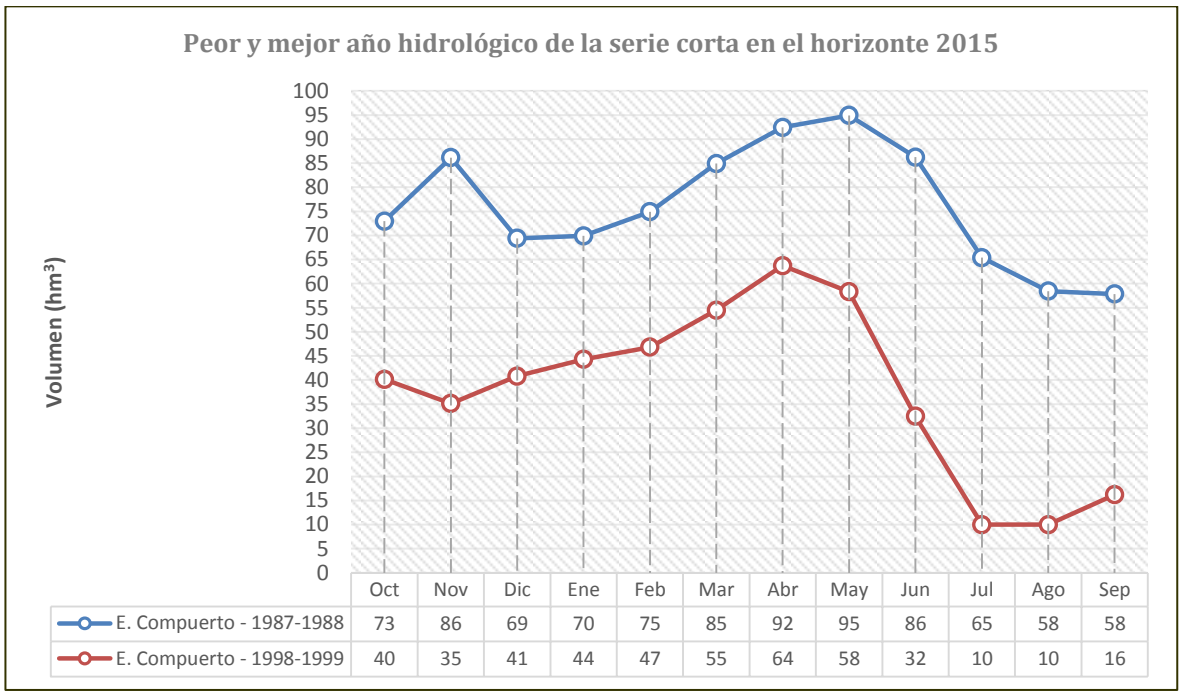


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Compuerto - 2015	42	55	61	66	71	82	91	90	71	44	32	31
E. Compuerto - 2021	46	44	51	59	65	76	88	92	71	46	35	35
E. Compuerto - 2027	44	44	52	58	65	75	87	87	65	39	31	32
E. Compuerto - 2033	38	36	47	54	61	72	85	81	60	36	28	27

Gráfica 97. Embalses del SE Carrión: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

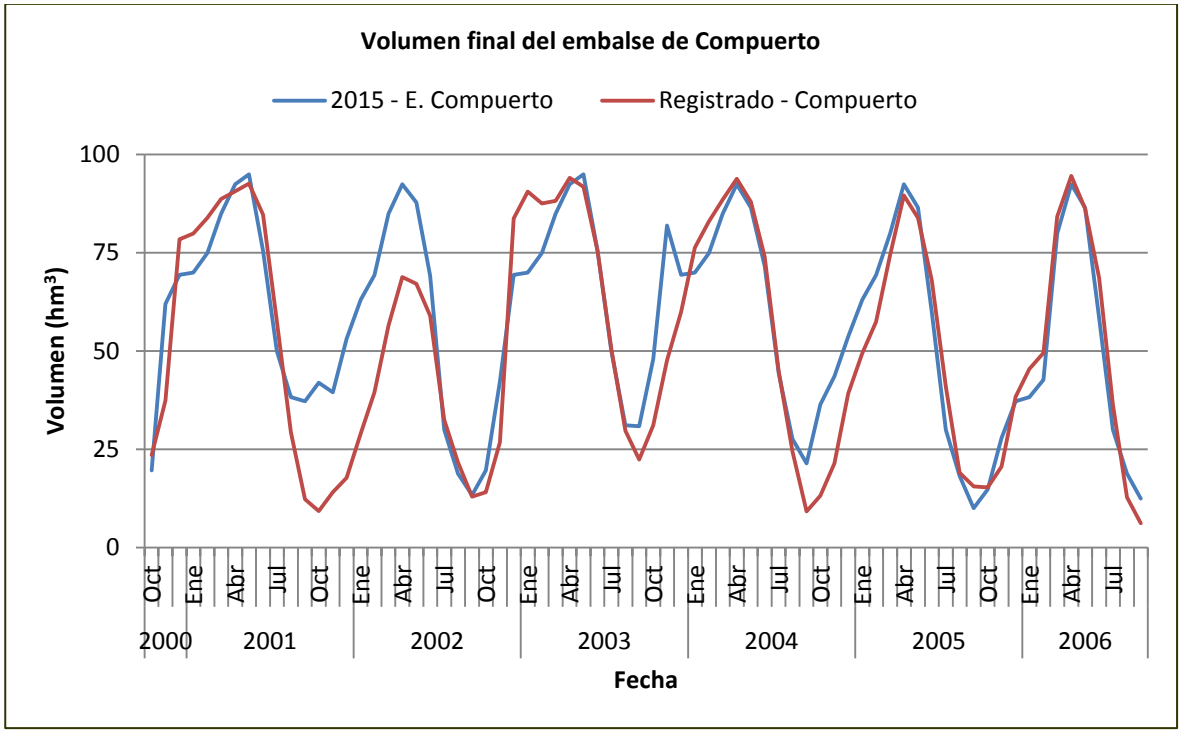


Gráfica 98. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Compuerto.

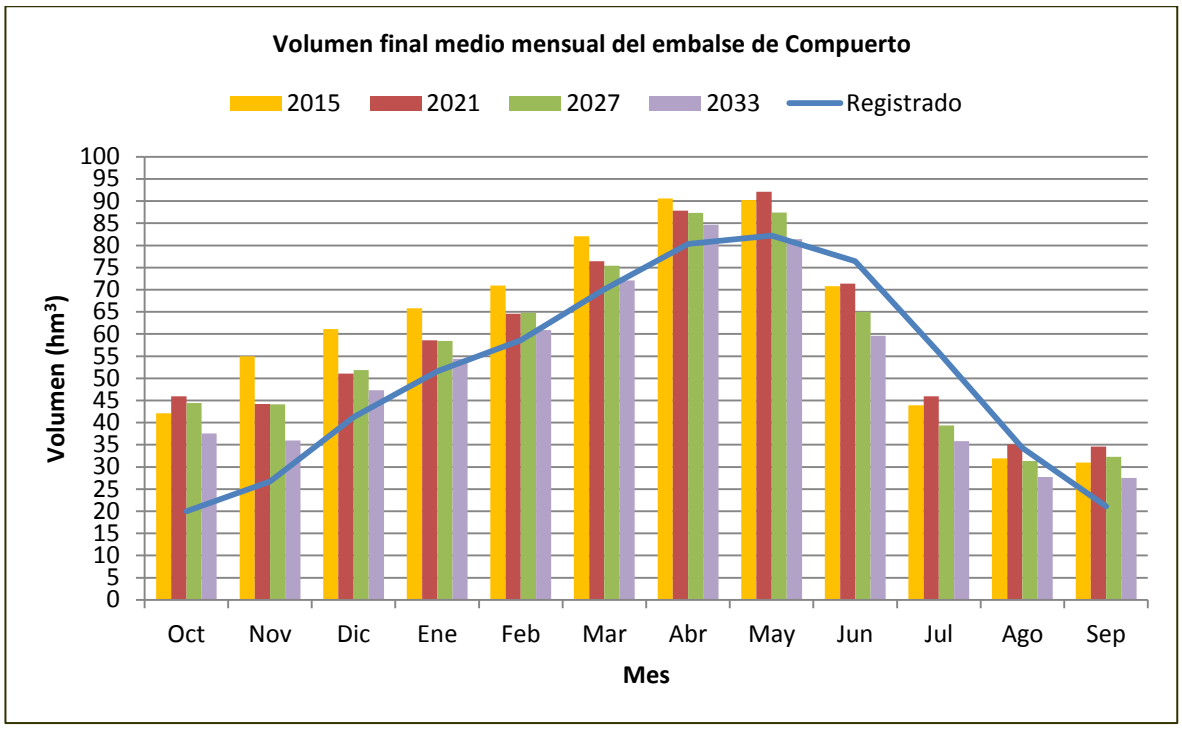


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Compuerto - 1987-1988	73	86	69	70	75	85	92	95	86	65	58	58
E. Compuerto - 1998-1999	40	35	41	44	47	55	64	58	32	10	10	16

Gráfica 99. Embalses del SE Carrión: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

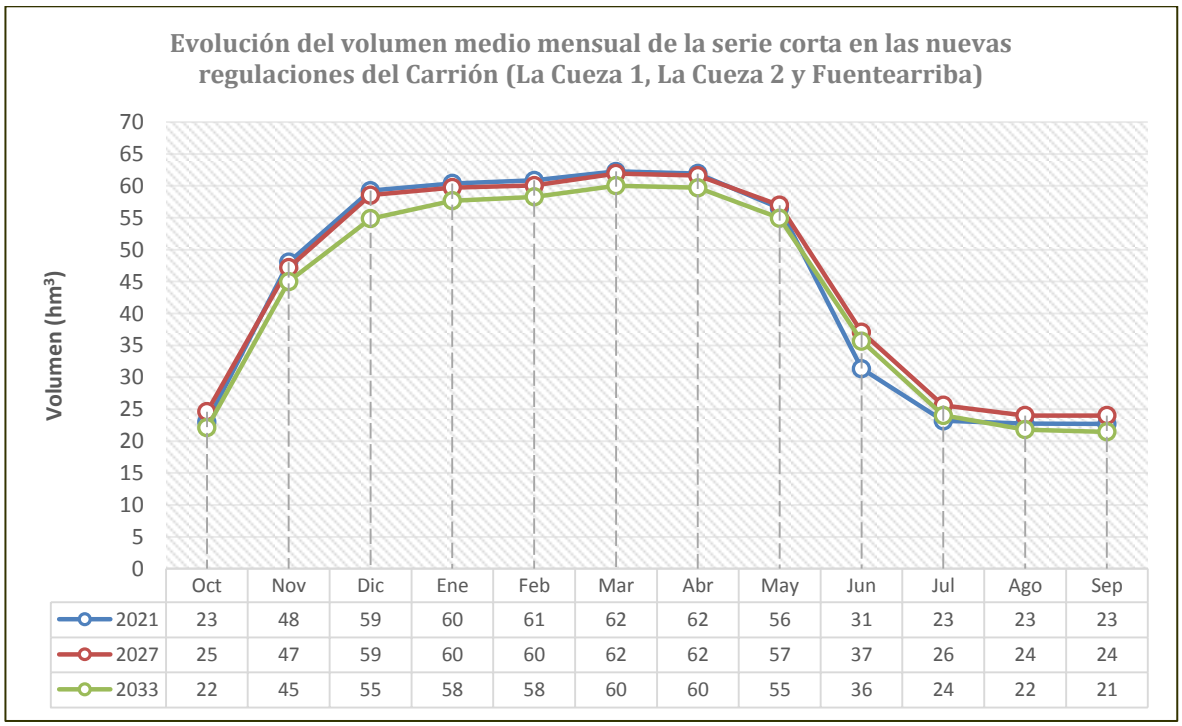


Gráfica 100. Embalses del SE Carrión: volumen medio mensual de las entradas en Compuerto (hm³).

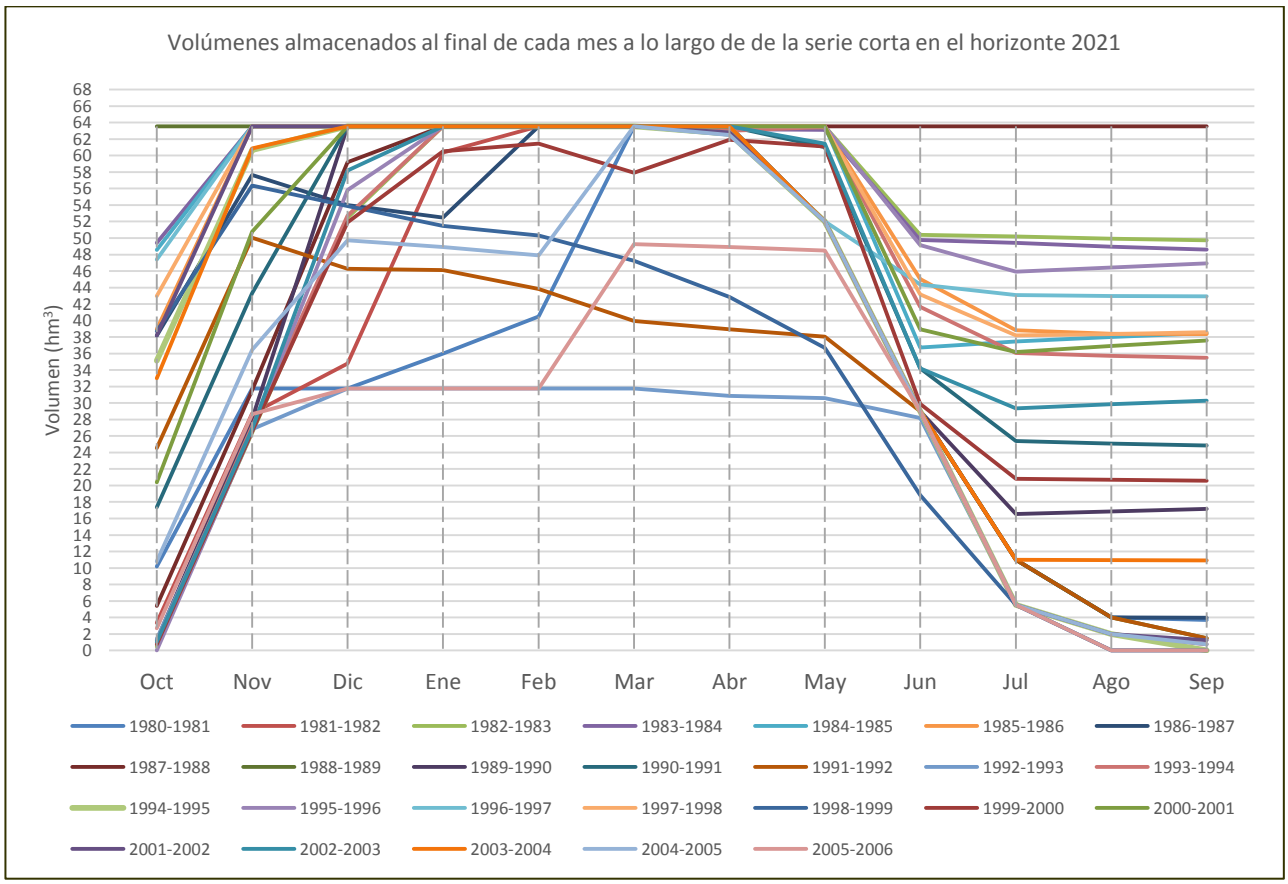


9.3.6.3. Nuevas regulaciones

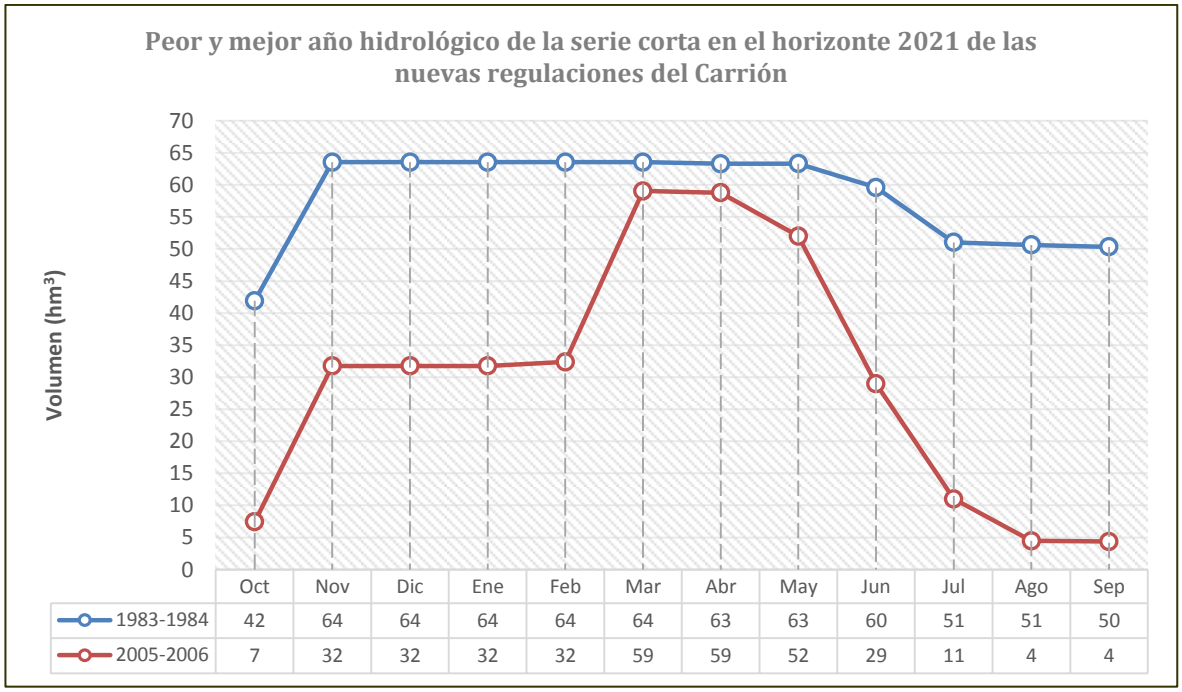
Gráfica 101. Embalses del SE Carrión: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en las nuevas regulaciones del sistema Carrión.



Gráfica 102. Embalses del SE Carrión: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta en el horizonte 2021 (La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba).

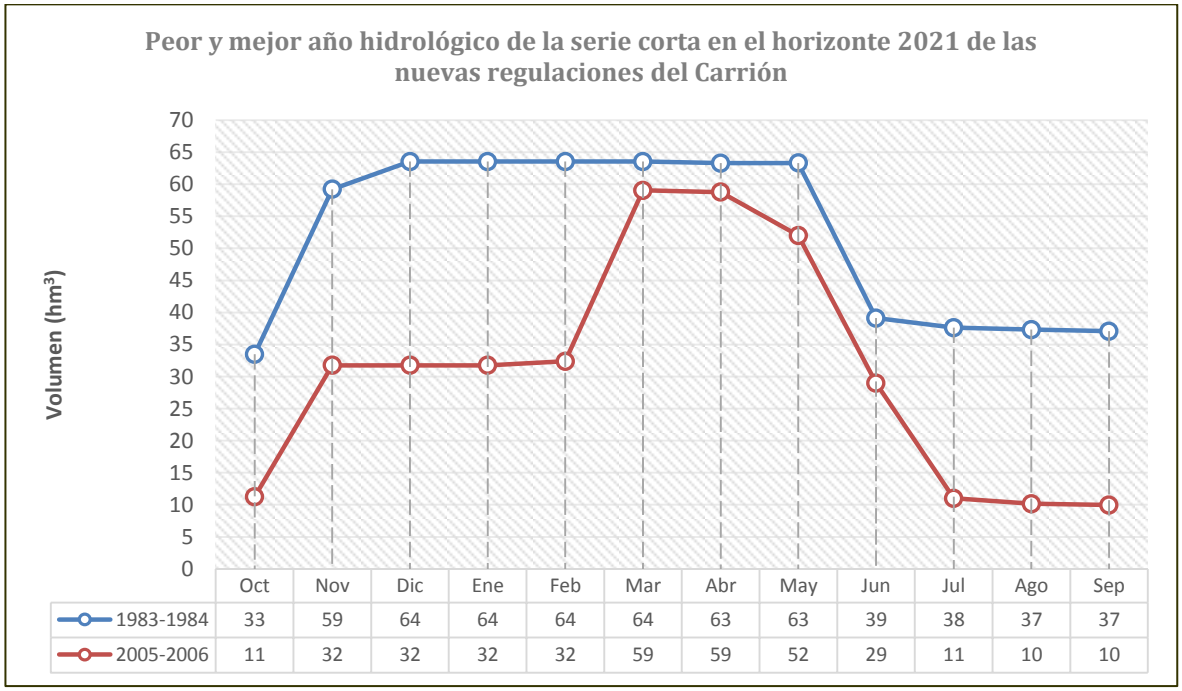


Gráfica 103. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en las nuevas regulaciones del sistema Carrión para el horizonte 2021.



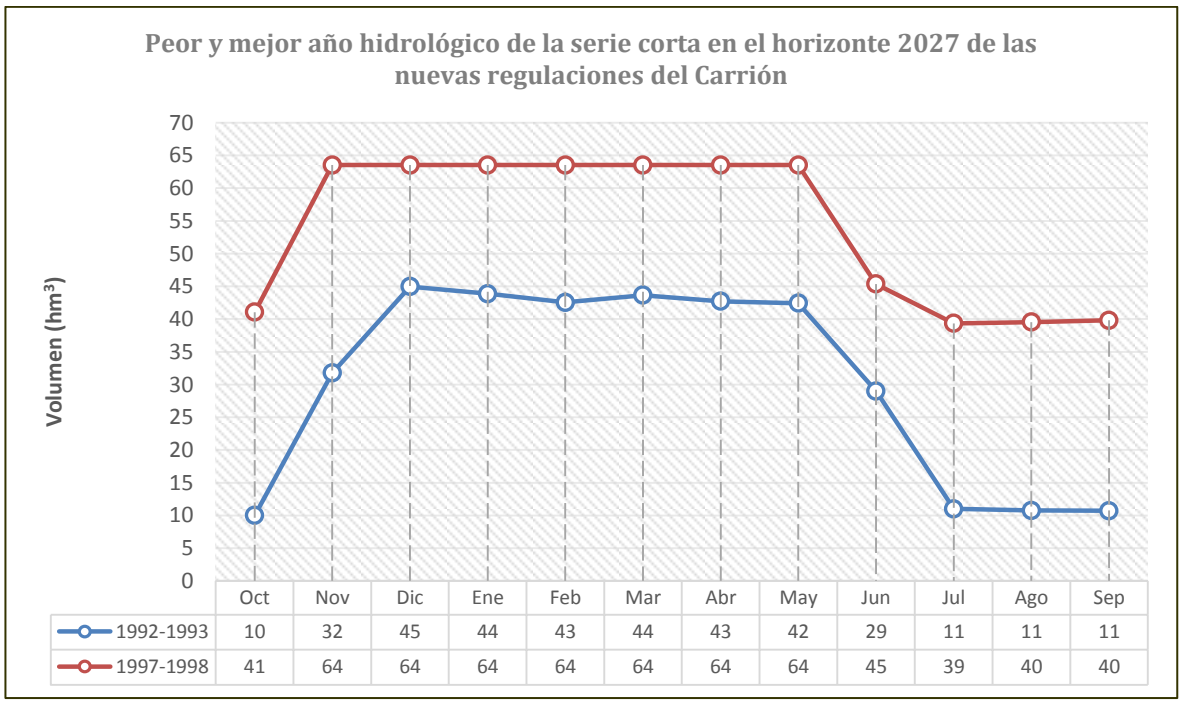
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
1983-1984	42	64	64	64	64	64	63	63	60	51	51	50
2005-2006	7	32	32	32	32	59	59	52	29	11	4	4

Gráfica 104. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en las nuevas regulaciones del sistema Carrión para el horizonte 2027.



	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
1983-1984	33	59	64	64	64	64	63	63	39	38	37	37
2005-2006	11	32	32	32	32	59	59	52	29	11	10	10

Gráfica 105. Embalses del SE Carrión: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en las nuevas regulaciones del sistema Carrión para el horizonte 2033.



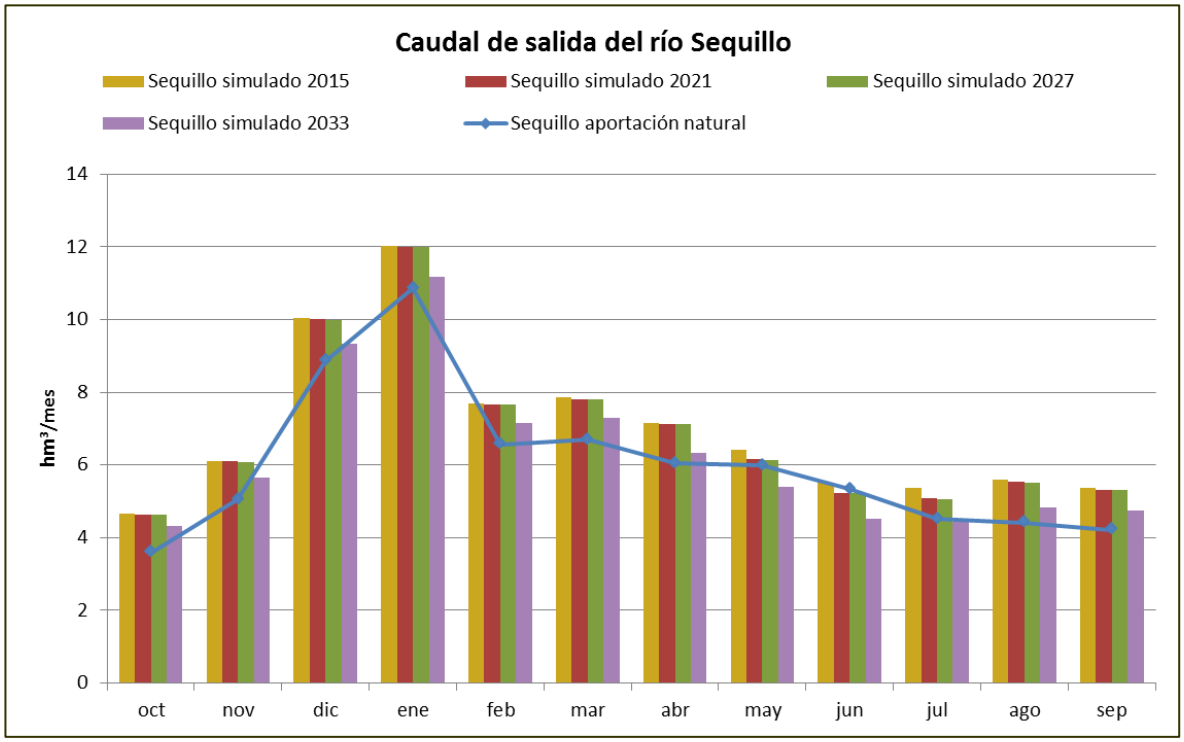
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
1992-1993	10	32	45	44	43	44	43	42	29	11	11	11
1997-1998	41	64	64	64	64	64	64	64	45	39	40	40

9.3.7. Salidas del sistema

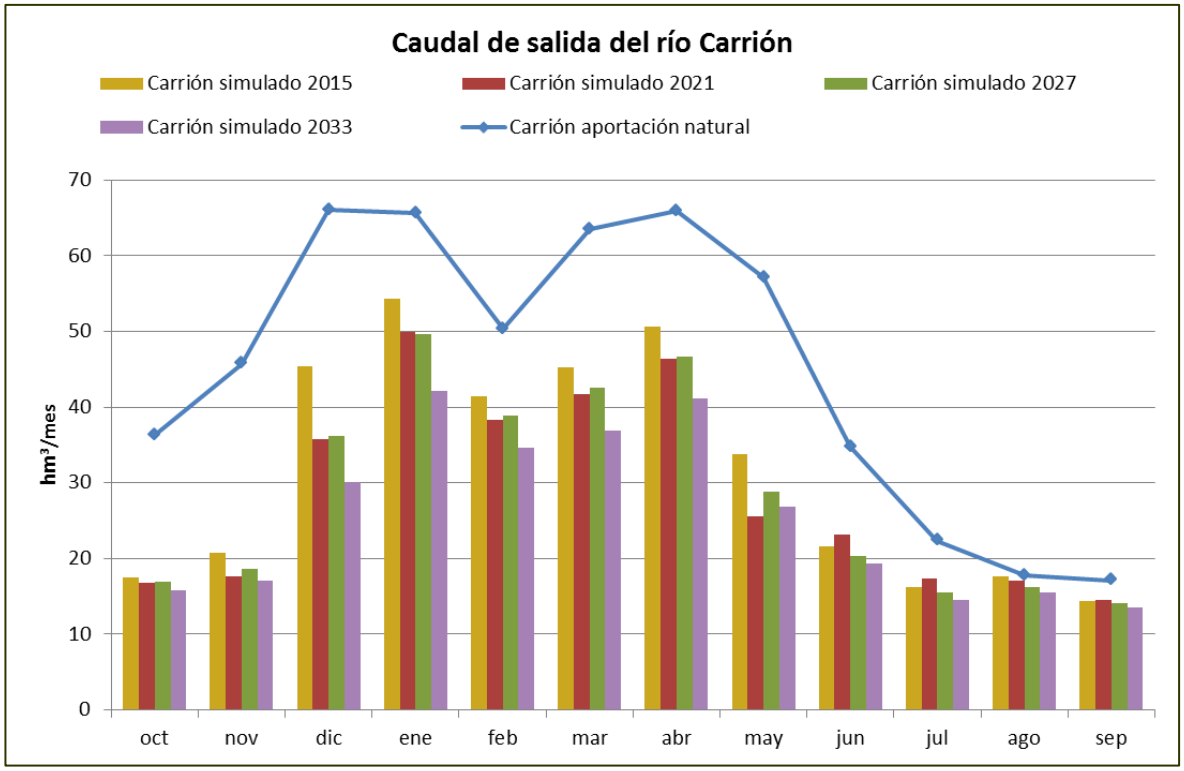
En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural acumulada hasta la masa considerada.

En este modelo la comparativa se ha realizado para dos tramos de río: el primero, el *r. Sequillo 126_b*, (Gráfica 106) ya que al no ser un afluente del río Carrión, pero pertenecer al sistema de explotación, hay que contabilizar su caudal de salida del sistema por separado del río principal; y el segundo, el r. Carrión 155_d, tramo final de la cuenca del río Carrión, habiéndose realizado esta comparación en la Gráfica 107.

Gráfica 106. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Sequillo 126_b) para la serie corta (1980/81-2005/06).



Gráfica 107. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Carrión 155_d) para la serie corta (1980/81-2005/06).



9.4. Asignación y reserva de recursos

9.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 41.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 111 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

En este sistema todas las demandas cumplen los criterios de garantía de la Instrucción en el horizonte 2021.

Tabla 111. Asignación de recursos del SE Carrión.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Agraria	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2000060	5.350	28,156	28,156	28,156	28,156	16,039	28,156	9,732
	RP Río Carrión Alto	2000063	613	2,142	2,142	2,142	2,138	2,336	2,142	1,080
	ZR Carrión Saldaña	2000064	11.754	91,029	91,029	71,453	70,178	71,674	91,029	30,511
	ZR Bajo Carrión	2000065	6.600	38,935	38,935	30,724	30,481	42,785	38,935	13,111
	ZR Nava Norte y Sur	2000082	4.912	27,618	27,618	23,064	22,949	31,842	27,618	11,116
	ZR Castilla Campos	2000083	10.731	80,377	80,377	69,728	69,256	69,943	80,377	28,580
	ZR Macías Picavea	2000084	2.265	13,589	13,589	13,589	13,440	16,654	13,589	3,904
	ZR Palencia	2000085	2.300	16,735	16,735	16,735	16,559	20,429	16,735	5,313
	ZR Castilla Sur	2000086	3.540	29,777	29,777	29,777	29,588	23,159	29,777	10,754
	RP Río Sequillo	2000097	935	5,650	5,650	5,650	5,646	4,002	5,650	2,161
	ZR La Retención	2000099	3.486	25,559	25,559	25,559	25,185	22,597	25,559	7,638
	ZR Camporredondo	2000104	21	0,082	0,082	0,082	0,082	0,066	0,082	0,049

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Río Carrión	2000105	501	2,914	2,914	2,914	2,894	5,318	2,914	1,062
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	2000116	2.105	11,508	11,508	11,508	11,508	5,368	11,508	3,981
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	2000502	98	0,416	0,416	0,416	0,416	0,187	0,416	0,144
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	2000509	19	0,022	0,022	0,024	0,024	0,551	0,022	0,013
	Bombeo Valdavia (Carrión)	2000515	391	1,737	1,737	1,737	1,737	0,580	1,737	0,668
	Bombeo Carrión	2000520	1.789	8,249	8,249	8,249	8,249	5,766	8,249	3,028
	Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	2000538	244	1,099	1,099	1,099	1,099	0,345	1,099	0,403
	Bombeo TDBP y P. de Torozos (Carrión)	2000589	719	3,250	3,250	3,250	3,250	3,545	3,250	1,288
Industria	Central térmica de Guardo	1400001	--	93,793	93,773	93,594	91,085	144,199	93,793	7,966
	DI Carrión	--	--	2,405	2,405	2,405	2,405	2,405	2,405	0,204
Acuicultura	Piscifactoría El Soto	3800005	--	6,308	6,308	6,308	6,308	6,308	6,308	0,536
Abastecimiento	Mancomunidad Aguas del Carrión	3000026	10.906	1,255	1,255	1,173	1,090	1,157	1,255	0,151
	Carrión de los Condes	3000027	3.388	0,396	0,396	0,361	0,346	0,362	0,396	0,053
	Manc. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	3000028	11.959	1,265	1,265	1,143	1,045	1,084	1,265	0,155
	Palencia y Mancomunidad Campos-Este	3000029	82.509	10,636	10,636	10,468	10,320	10,208	10,636	0,908
	Dueñas y Mancomunidad Arroyo del Pontón	3000033	3.228	0,726	0,726	0,306	0,283	0,389	0,726	0,079
	Área metropolitana de Valladolid	3000035	225.007	29,751	29,751	32,398	32,204	30,337	29,751	2,604
	Mancomunidad Campos y Nava	3000041	4.605	0,523	0,523	0,458	0,416	0,540	0,523	0,075
	Mancomunidad Bajo Pisuerga	3000173	6.547	0,662	0,662	0,716	0,793	0,617	0,662	0,074
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	3000207	6.250	0,514	0,514	0,549	0,580	0,490	0,514	0,046
	Bombeo Carrión	3000213	3.918	0,421	0,421	0,386	0,362	0,436	0,421	0,062
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	3000216	86	0,014	0,014	0,013	0,006	0,018	0,014	0,002
	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	3000242	2.227	0,236	0,236	0,210	0,185	0,369	0,236	0,033
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	3000243	882	0,239	0,239	0,072	0,073	0,127	0,239	0,031
	Bombeo Valdavia (Carrión)	3000244	995	0,133	0,133	0,104	0,094	0,119	0,133	0,021

En la Tabla 112 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo.

Tabla 112. UDA superficial del SE Carrión: Garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	Demanda mensual	0	0	0,01	0,37	6,36	9,73	7,20	3,00	1,34	0,10	0,03	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,53	1,08	0,50	0,03	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,52	1,08	0,50	0,03	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	Demanda mensual	0	0	0	0,37	12,07	21,65	30,51	19,72	6,71	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,37	12,07	21,65	30,51	19,72	6,71	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	Demanda mensual	0	0	0	0,26	7,97	13,11	10,73	4,88	1,98	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,26	7,97	13,11	10,73	4,88	1,98	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	Demanda mensual	0	0	0	0,30	6,41	11,12	6,55	2,15	1,09	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,30	6,41	11,12	6,55	2,15	1,09	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000083 ZR Castilla Campos	Demanda mensual	0	0	0	0,94	17,13	28,58	20,57	8,92	4,23	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,94	17,13	28,58	20,57	8,92	4,23	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000084 ZR Macías Picavea	Demanda mensual	0	0	0	0,26	2,63	3,90	3,63	2,12	1,04	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,26	2,63	3,90	3,63	2,12	1,04	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000085 ZR Palencia	Demanda mensual	0	0	0	0,14	3,21	5,31	4,58	2,42	1,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,14	3,21	5,31	4,58	2,42	1,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000086 ZR Castilla Sur	Demanda mensual	0	0	0	0,35	7,26	10,75	7,17	2,93	1,32	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,35	7,26	10,75	7,17	2,93	1,32	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000097 RP Río Sequillo	Demanda mensual	0	0	0	0,07	1,58	2,16	1,25	0,41	0,18	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,07	1,58	2,16	1,25	0,41	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000099 ZR La Retención	Demanda mensual	0	0	0	0,25	4,12	7,04	7,64	4,57	1,94	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,25	4,12	7,04	7,64	4,57	1,94	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000104 ZR Camporredondo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,05	0,03	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,05	0,03	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100					
DA 2000105 RP Río Carrión	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,65	1,06	0,79	0,30	0,11	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,64	1,06	0,79	0,30	0,11	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000116 Bombeo Tordesi-	Demanda mensual	0	0	0	0,15	2,90	3,98	2,73	1,18	0,55	0,02	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
llas (Carrión)	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,08	0,14	0,11	0,05	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,39	0,67	0,43	0,15	0,07	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000520 Bombeo Carrión	Demanda mensual	0	0	0	0,07	1,74	3,03	2,12	0,86	0,39	0,04	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,25	0,40	0,27	0,11	0,05	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000589 Bombeo TDBP y P. de Torozos (Ca)	Demanda mensual	0	0	0	0,04	0,92	1,29	0,73	0,19	0,08	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI 1400001 CT Guardo	Demanda mensual	7,97	7,20	7,97	7,71	7,97	7,71	7,97	7,97	7,71	7,97	7,71	7,97
	Suministro superficial	7,97	7,20	7,97	7,71	7,97	7,71	7,97	7,95	7,71	7,97	7,71	7,97
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	99,74	100	100	100	100
DI Carrión	Demanda mensual	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Suministro superficial	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	Demanda mensual	0,54	0,48	0,54	0,52	0,54	0,52	0,54	0,54	0,52	0,54	0,52	0,54
	Suministro superficial	0,54	0,48	0,54	0,52	0,54	0,52	0,54	0,54	0,52	0,54	0,52	0,54
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000026 Mancomunidad Aguas del Carrión	Demanda mensual	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,12	0,15	0,15	0,12	0,09	0,09	0,09
	Suministro superficial	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,12	0,15	0,15	0,12	0,09	0,09	0,09
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000027 Carrión de los Condes	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000028 Mancomunidad Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	Demanda mensual	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,12	0,16	0,16	0,12	0,09	0,09	0,09
	Suministro superficial	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,12	0,16	0,16	0,12	0,09	0,09	0,09
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000029 Palencia y Mancomunidad Campos-Este	Demanda mensual	0,90	0,82	0,90	0,87	0,90	0,88	0,91	0,91	0,88	0,90	0,87	0,90
	Suministro superficial	0,90	0,82	0,90	0,87	0,90	0,88	0,91	0,91	0,88	0,90	0,87	0,90
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000033 Dueñas y Manco-	Demanda mensual	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06
	Suministro superficial	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,07	0,05	0,05	0,05

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
munidad Arroyo del Pontón	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	Demanda mensual	3,84	3,50	3,84	3,72	3,84	3,80	4,01	4,01	3,80	3,84	3,72	3,84
	Suministro superficial	3,84	3,50	3,84	3,72	3,84	3,80	4,01	4,01	3,80	3,84	3,72	3,84
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000041 Mancomunidad Campos y Nava	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,08	0,05	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,08	0,05	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000173 Mancomunidad Bajo Pisuerga	Demanda mensual	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	Demanda mensual	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000213 Bombeo Carrión	Demanda mensual	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	Demanda mensual	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	Demanda mensual	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 41. Carrión serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dota-ción riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Deman-da anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000060 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	5.350	5.263	--	--	--	28,156	0	28,156	0	100	0	0	0	--
DA 2000063 RP Río Carrión Alto	613	3.496	--	--	--	2,142	2,142	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000064 ZR Carrión Saldaña	11.754	7.745	--	--	--	91,029	91,029	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000065 ZR Bajo Carrión	6.600	5.899	--	--	--	38,935	38,935	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000082 ZR Nava Norte y Sur	4.912	5.623	--	--	--	27,618	27,618	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000083 ZR Castilla Campos	10.731	7.490	--	--	--	80,377	80,377	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000084 ZR Macías Picavea	2.265	6.000	--	--	--	13,589	13,589	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000085 ZR Palencia	2.300	7.276	--	--	--	16,735	16,735	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000086 ZR Castilla Sur	3.540	8.412	--	--	--	29,777	29,777	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000097 RP Río Sequillo	935	6.047	--	--	--	5,650	5,650	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000099 ZR La Retención	3.486	7.331	--	--	--	25,559	25,559	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000104 ZR Camporredondo	21	3.875	--	--	--	0,082	0,082	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000105 RP Río Carrión	501	5.817	--	--	--	2,914	2,914	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión)	2.105	5.467	--	--	--	11,508	0	11,508	0	100	0	0	0	--
DA 2000502 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	98	4.248	--	--	--	0,416	0	0,416	0	100	0	0	0	--
DA 2000509 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	19	1.187	--	--	--	0,022	0	0,022	0	100	0	0	0	--
DA 2000515 Bombeo Valdavia (Carrión)	391	4.441	--	--	--	1,737	0	1,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000520 Bombeo Carrión	1.789	4.611	--	--	--	8,249	0	8,249	0	100	0	0	0	--
DA 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	244	4.503	--	--	--	1,099	0	1,099	0	100	0	0	0	--
DA 2000589 Bombeo TDBP y P. de Torozos (Ca)	719	4.520	--	--	--	3,250	0	3,250	0	100	0	0	0	--
DI 1400001 CT Guardo	--	--	--	--	--	93,793	93,773	0	0,020	100	--	--	0,57	0
DI Carrión	--	--	--	--	--	2,405	2,405	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800005 Piscifactoría El Soto	--	--	--	--	--	6,308	6,308	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000026 Mancomunidad Aguas del Carrión	--	--	10.906	9.478	239,7	1,255	1,255	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000027 Carrión de los Condes	--	--	3.388	3.929	231,7	0,396	0,396	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000028 Mancomunidad Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	--	--	11.959	9.418	235,8	1,265	1,265	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000029 Palencia y Mancomunidad Campos-Este	--	--	82.509	993	351,9	10,636	10,636	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000033 Dueñas y Mancomunidad Arroyo del Pontón	--	--	3.228	1.641	534,2	0,726	0,726	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	225.007	27.108	351,4	29,751	29,751	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000041 Mancomunidad Campos y Nava	--	--	4.605	5.944	228,2	0,523	0,523	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000173 Mancomunidad Bajo Pisuerga	--	--	6.547	3.855	229,6	0,662	0,662	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000207 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ca)	--	--	6.250	528	220,2	0,514	0	0,514	0	100	--	--	0	0
DU 3000213 Bombeo Carrión	--	--	3.918	5.151	220,5	0,421	0	0,421	0	100	--	--	0	0
DU 3000216 Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	--	--	86	270	220,6	0,014	0	0,014	0	100	--	--	0	0
DU 3000242 Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	--	--	2.227	2.491	224,5	0,236	0	0,236	0	100	--	--	0	0
DU 3000243 Bombeo Tordesillas (Carrión)	--	--	882	753	615,5	0,239	0	0,239	0	100	--	--	0	0
DU 3000244 Bombeo Valdavia (Carrión)	--	--	995	1.618	254,3	0,133	0	0,133	0	100	--	--	0	0

9.4.2. Reservas de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 113.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Para la UDU 3000035 Área Metropolitana de Valladolid se propone una reserva de 2 hm^3 en previsión de nuevas peticiones de usos consuntivos en un área urbana e industrial dinámica. Se ha de mencionar que el derecho concedido de esta UDU se reparte entre los sistemas de explotación Carrión y Riaza-Duratón.

Tabla 113. Reserva de recursos del SE Carrión.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	2000060	23,700	28,156	6,500
	RP Río Carrión Alto	2000063	3,858	2,142	0
	ZR Carrión Saldaña	2000064	1,016	91,029	90,013
	ZR Bajo Carrión	2000065	39,048	38,935	0
	ZR Nava Norte y Sur	2000082	0	27,618	27,618
	ZR Castilla Campos	2000083	0,089	80,377	80,288
	ZR Macías Picavea	2000084	13,590	13,589	0
	ZR Palencia	2000085	1,173	16,735	15,562
	ZR Castilla Sur	2000086	4,415	29,777	25,362
	RP Río Sequillo	2000097	11,884	5,650	0
	ZR La Retención	2000099	0,423	25,559	25,136
	ZR Camporredondo	2000104	0	0,082	0,082
	RP Río Carrión	2000105	47,446	2,914	0
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	2000116	13,000	11,508	0
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	2000502	0,100	0,416	0,500
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	2000509	0,033	0,022	4,000
	Bombeo Valdavia (Carrión)	2000515	1,000	1,737	2,000
	Bombeo Carrión	2000520	4,600	8,249	7,000
	Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión)	2000538	0,300	1,099	1,000
	Bombeo TDBP y P. de Torozos (Carrión)	2000589	1,900	3,250	2,500

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
Abastecimiento	Mancomunidad Aguas del Carrión	3000026	0,769	1,255	0,486
	Carrión de los Condes	3000027	0,043	0,396	0,353
	Manc. Alcor, Campos-Alcores, Villas T.C.	3000028	1,138	1,265	0,127
	Palencia y Mancomunidad Campos-Este	3000029	7,888	10,636	2,748
	Dueñas y Mancomunidad Arroyo del Pontón	3000033	0,525	0,726	0,201
	Área metropolitana de Valladolid	3000035	47,249	29,751	2,000
	Mancomunidad Campos y Nava	3000041	0,218	0,523	0,305
	Mancomunidad Bajo Pisuerga	3000173	0,107	0,662	0,555
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Carrión)	3000207	0,088	0,514	0,426
	Bombeo Carrión	3000213	0,326	0,421	0,095
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Carrión)	3000216	0,001	0,014	0,013
	Bombeo Tierra de Campos (Carrión)	3000242	0,694	0,236	0,020
	Bombeo Tordesillas (Carrión)	3000243	0,163	0,239	0,076
	Bombeo Valdavia (Carrión)	3000244	0,145	0,133	0,005

9.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 1.000, 2.000, 3.000, 4.000 y 5.000 ha. Se suponen aumentos pequeños porque el sistema depende de recursos ajenos
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000105 cuya toma se halla en el río Carrión en la zona de influencia de los embalses de Camporredondo y Compuerto
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 109 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 108 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavo-

rable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 114 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas. En la misma se observa cómo la garantía volumétrica experimenta una bajada de 5 con un incremento de la demanda de 28 hm^3.

La situación base del sistema posee un equilibrio (no hay ningún fallo en el suministro) que se desestabiliza con suma facilidad ya que no tolera bien reducidos incrementos de la demanda, aun habiéndose puesto en marcha las nuevas regulaciones de La Cueza 1, La Cueza 2 y Fuentearriba y trasvasarse cierta cantidad de agua desde el sistema de explotación Esla.

Un aumento de la superficie de riego en 5.000 ha (equivalente a 28 hm3) ocasiona fallos de suministro generalizados en el sistema de explotación con un déficit a diez años del 50% de la demanda anual (aproximadamente 180 hm3). El indicador más sensible es el déficit a diez años ya que es el que más se aproxima a su respectivo umbral límite.

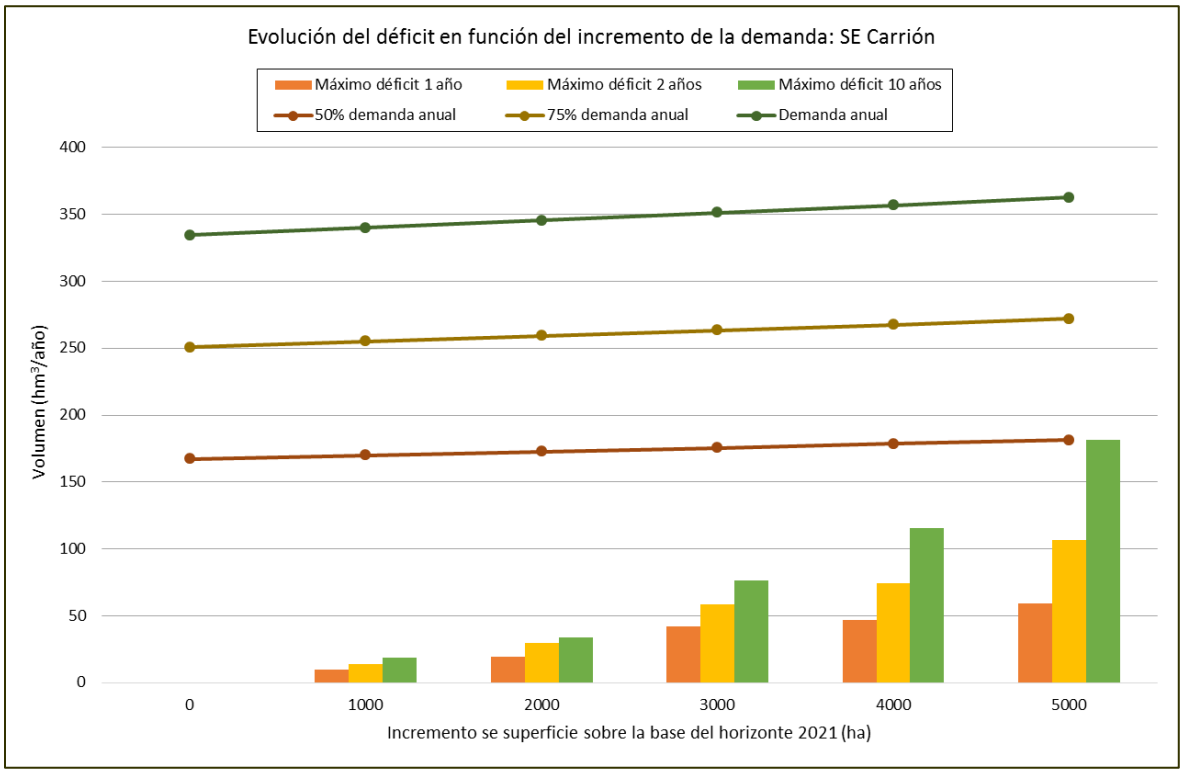
Su dependencia de las aportaciones provenientes del SE Esla es notoria y los incrementos en la demanda que se produzcan en el mismo repercuten en las garantías del Carrión aunque las ampliaciones propuestas en este último no sean de mucha relevancia. De hecho, las medidas de nuevo regadío no contemplan ningún incremento de superficie de riego para el horizonte 2027.

Sin lugar a dudas, con el esquema de configuración esperado en 2021 no habría cabida para nuevos usos en el sistema de explotación Carrión porque no tiene sentido hacerlo a costa del agua previsiblemente trasvasada del sistema de explotación Esla y de comenzar a asumir nuevamente déficit en un sistema que los habría superado en el horizonte 2021 tras la puesta en marcha de regulaciones *ad hoc*.

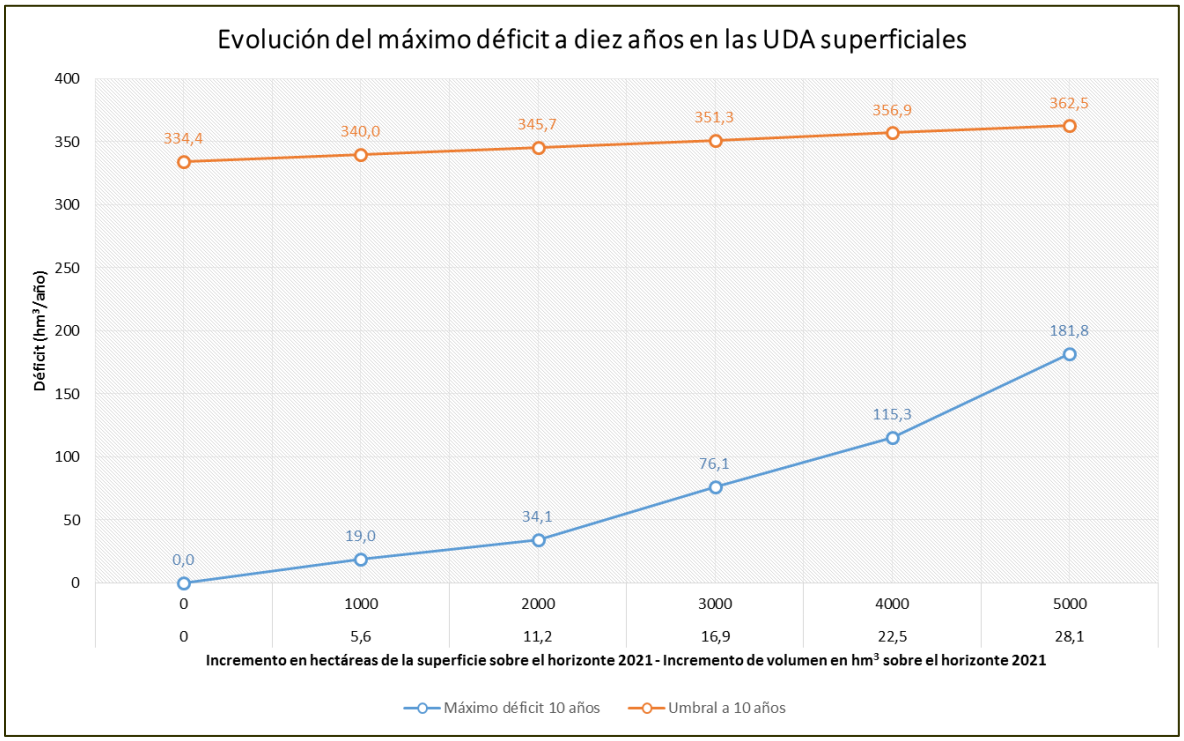
Tabla 114. SE Carrión: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm3)	50% Demanda (hm3)	75% Demanda (hm3)	Déficit Medio Anual (hm3)	Max Def 1 año (hm3)	Max Def 2 años (hm3)	Max Def 10 años (hm3)	Garantía Volumétrica (%)
0	334,4	167,2	250,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
1.000	340,0	170,0	255,0	0,8	9,6	14,0	19,0	99,8
2.000	345,7	172,8	259,2	1,4	19,6	30,0	34,1	99,6
3.000	351,3	175,6	263,5	3,0	42,1	58,7	76,1	99,2
4.000	356,9	178,5	267,7	5,4	47,2	74,4	115,3	98,5
5.000	362,5	181,3	271,9	10,4	59,3	106,4	181,8	97,1

Gráfica 108. SE Carrión: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 109. SE Carrión: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



10. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN PISUERGA

10.1. Descripción del SE Pisuerga y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Pisuerga comprende la cuenca generada por el río homónimo, exceptuando las cuencas propias de los ríos Carrión y Arlanza. La superficie total abarcada por este sistema es de 7055 km^2.

El río Pisuerga nace en la montaña palentina; y poco después de su nacimiento se encuentra regulado por los embalses de La Requejada y Aguilar de Campoo. Por la derecha recibe las aguas del Rivera, Burejo, Valdavia y, más adelante, del Carrión; mientras que por la izquierda tiene como afluentes más importantes los ríos Camesa, Odra, Madrazos, Arlanza y en su tramo final, a su paso por Valladolid, el río Esgueva.

Otras infraestructuras de regulación de menor entidad son Cervera en el río Rivera y Villafría y Las Cuevas en la cabecera de la cuenca del río Valdavia. En horizontes venideros se plantean pequeñas infraestructuras en los ríos Burejo y Boedo.

10.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Pisuerga abarca las masas pertenecientes al río Pisuerga, y demás afluentes, hasta la masa 375 (masa previa a la confluencia con el Duero).

Las masas de agua superficial que conforman el SE Pisuerga se definen en la Figura 64 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 115 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a varios ríos diferentes; por ejemplo, la masa 79 pertenece a los ríos Valdavia, Las Cuevas y Villafría, o la masa 668, que pertenece tanto al Esgueva como al Pisuerga.

Los embalses que tienen la consideración de masa son La Requejada, Aguilar de Campoo y Cervera. Por su parte, Villafría y Las Cuevas, ya construidos, no tienen tal catalogación, mientras que Boedo y Burejo, debido a su carácter futuro o porque son meros proyectos, tampoco constituyen una masa propia, aunque todas las infraestructuras citadas se asientan o se asentarían sobre tramos de río catalogados como masas de agua superficial.

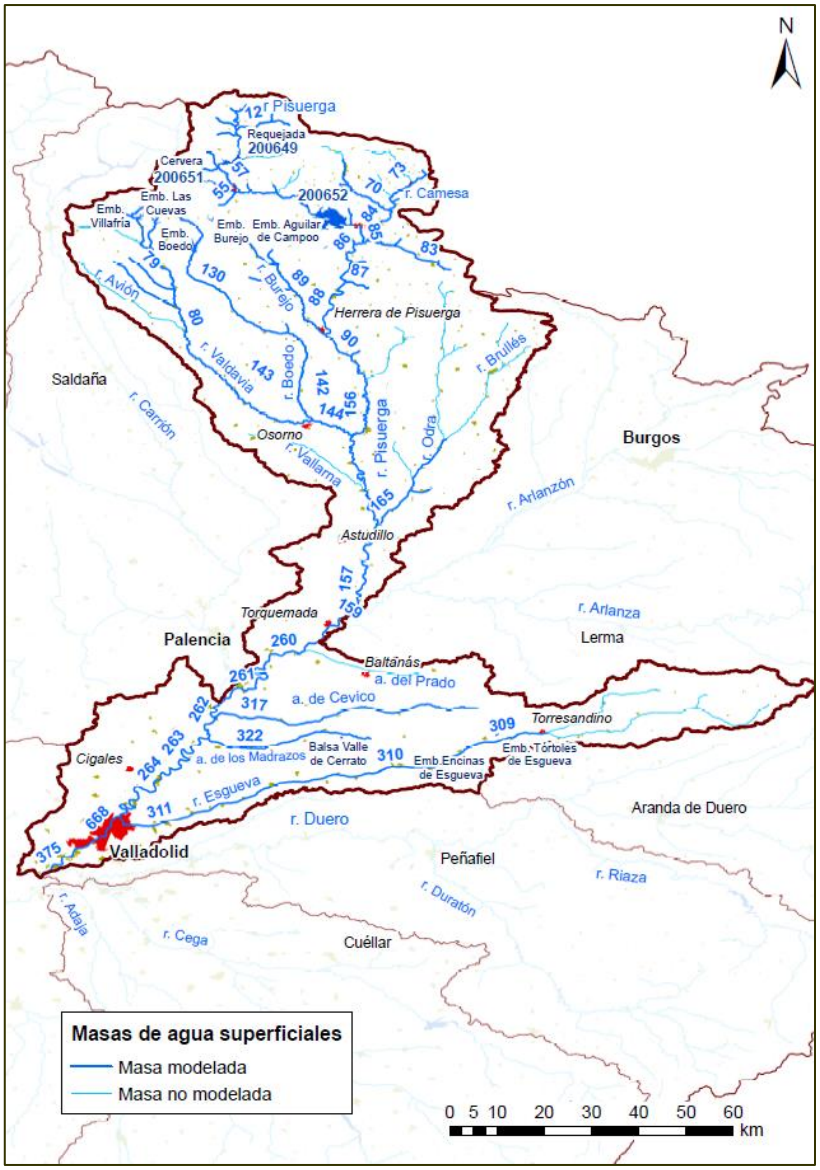
Tabla 115. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Pisuerga.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Arroyo de Cevico	317	r. Arroyo de Cevico	
Boedo	130	r. Boedo 130_a	
		r. Boedo 130_b	
	142	r. Boedo 142	
Burejo	89	r. Burejo 89_a	
		r. Burejo 89_b	
Camesa	73	r. Camesa 73_a	
		r. Camesa 73_b	
	84	r. Camesa 84	
Esgueva	309	r. Esgueva 309_a	
		r. Esgueva 309_b	
	310	r. Esgueva 310_a	
		r. Esgueva 310_b	
	311	r. Esgueva 311	
	668	r. Esgueva 668_a	
		r. Esgueva 668_b	
Las Cuevas	79	r. Las Cuevas 79	
Lucio	83	r. Lucio 83	
	84	r. Lucio 84_a	
		r. Lucio 84_b	
Madrazos	322	r. Madrazos 322_a	
		r. Madrazos 322_b	
Monegro	87	r. Monegro 87	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Odra	165	r. Odra 165_a	
		r. Odra 165_b	
Pisuerga	12	r. Pisuerga 12	
	156	r. Pisuerga 156_a	
		r. Pisuerga 156_b	
	157	r. Pisuerga 157_a	
		r. Pisuerga 157_b	
		r. Pisuerga 157_c	
		r. Pisuerga 157_d	
		r. Pisuerga 157_e	
	200649		E: La Requejada
	200652		E. Aguilar de Campoo
		r. Pisuerga 200652	
	200651		E. Cervera
	260	r. Pisuerga 260_a	
		r. Pisuerga 260_b	
		r. Pisuerga 260_c	
		r. Pisuerga 260_d	
	261	r. Pisuerga 261	
	262	r. Pisuerga 262_a	
		r. Pisuerga 262_b	
		r. Pisuerga 262_c	
	263	r. Pisuerga 263	
	264	r. Pisuerga 264_a	
		r. Pisuerga 264_b	
		r. Pisuerga 264_c	
		r. Pisuerga 264_d	
	375	r. Pisuerga 375_a	
		r. Pisuerga 375_b	
		r. Pisuerga 375_c	
	57	r. Pisuerga 57_a	
		r. Pisuerga 57_b	
		r. Pisuerga 57_c	
		r. Pisuerga 57_d	
		r. Pisuerga 57_e	
	668	r. Pisuerga 668_a	
		r. Pisuerga 668_b	
		r. Pisuerga 668_c	
		r. Pisuerga 668_d	
	85	r. Pisuerga 85_a	
		r. Pisuerga 85_b	
		r. Pisuerga 85_c	
		r. Pisuerga 85_d	
	86	r. Pisuerga 86	
	87	r. Pisuerga 87_a	
		r. Pisuerga 87_b	
		r. Pisuerga 87_c	
	88	r. Pisuerga 88_a	
		r. Pisuerga 88_b	
	90	r. Pisuerga 90_a	
		r. Pisuerga 90_b	
		r. Pisuerga 90_c	
Ritobas		r. Ritobas_a	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Ritobas_b	
Rivera	55	r. Rivera 55_a	
		r. Rivera 55_b	
Rubagón	70	r. Rubagón 70_a	
		r. Rubagón 70_b	
Rupión		r. Rupión	
	84	r. Rupión 84	
Valdavia	143	r. Valdavia 143	
	144	r. Valdavia 144	
	79	r. Valdavia 79_a	
		r. Valdavia 79_b	
	80	r. Valdavia 80	
Villafría	79	r. Villafría 79_a	
		r. Villafría 79_b	
Villova	87	r. Villova 87	

Figura 64. Mapa de la red fluvial del SE Pisuerga y tramos de río considerados en el modelo de simulación.



10.1.2. Recursos hídricos

10.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Se presenta como un sistema receptor de las aportaciones generadas en los sistemas contiguos Carrión y Arlanza, teniendo su influencia en el curso medio y bajo del Pisuerga. Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Pisuerga incluyen el valor acumulado hasta la masa 375, esto es, antes de la confluencia con el río Duero, al que habría que descontar los recursos propios de los sistemas de explotación Carrión y Arlanza. También está considerada la cuantía de la masa 265, cuestión que se aborda en el capítulo del Arlanza, ya que es un afluente directo del Pisuerga y no del Arlanza. De esta manera, el cómputo global de recursos del sistema Pisuerga difiere de lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico para esta subzona.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Órbigo se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 65 donde las distintas subcuencas se han agrupado o dividido teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, el lugar de toma de los canales, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Cada embalse de cabecera (Requejada, Cervera, Burejo, Villafría, Las Cuevas y Boedo) define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. En la misma pauta, un embalse como Aguilar, que no se ubica estrictamente en la cabecera, recoge la aportación acumulada por el conjunto de cuencas agrupadas hasta la masa que lo define.

La Tabla 116 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema, tanto para la aportación generada en el propio sistema de explotación como para la acumulada tras haber recibido las aguas del Carrión y del Arlanza. Este promedio se desglosa en la Tabla 117 para cada una de las aportaciones parciales consideradas y en la Tabla 118 para las aportaciones procedentes de los otros sistemas.

Tabla 116. Aportaciones totales del SE Pisuerga

	1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
Aportación del Pisuerga	970,21	870,96	810,00
Aportación acumulada (Pisuerga+ Carrión+ Arlanza)	2.558,41	2324,49	2161,78

Tabla 117. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Pisuerga.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 212 E. Villafría	Larga	1,06	1,56	2,05	2,13	2,14	2,30	1,85	1,55	0,88	0,62	0,50	0,52	17,16
	Corta	1,15	1,46	2,31	2,02	1,62	1,57	1,79	1,36	0,74	0,56	0,47	0,50	15,55
	C.Climático	1,07	1,36	2,15	1,88	1,51	1,46	1,66	1,26	0,69	0,52	0,44	0,47	14,46
AN 213 Valdavia hasta Buenavista	Larga	2,81	4,14	5,47	5,67	5,69	6,12	4,93	4,14	2,34	1,65	1,34	1,38	45,68
	Corta	3,07	3,88	6,15	5,37	4,32	4,18	4,76	3,61	1,97	1,50	1,25	1,33	41,39
	C.Climático	2,86	3,61	5,72	4,99	4,02	3,89	4,43	3,36	1,83	1,40	1,16	1,24	38,49
AN 214 E. Las Cuevas	Larga	0,46	0,67	0,89	0,92	0,93	0,99	0,80	0,67	0,38	0,27	0,22	0,23	7,43
	Corta	0,50	0,63	1,00	0,87	0,70	0,68	0,77	0,59	0,32	0,24	0,20	0,22	6,72
	C.Climático	0,47	0,59	0,93	0,81	0,65	0,63	0,72	0,55	0,30	0,22	0,19	0,20	6,25
AN 215 Boedo	Larga	1,42	2,04	2,83	3,91	3,77	3,87	3,03	2,62	1,63	1,24	1,02	0,93	28,31
	Corta	1,27	1,73	3,15	3,91	2,60	2,42	2,71	1,98	1,35	1,06	0,89	0,81	23,88
	C.Climático	1,18	1,61	2,93	3,64	2,42	2,25	2,52	1,84	1,26	0,99	0,83	0,75	22,21
AN 216 E. Requejada	Larga	7,16	13,47	19,13	20,57	20,23	24,11	22,10	15,92	9,25	5,27	3,96	3,77	164,94
	Corta	5,26	9,41	19,42	20,12	16,24	23,77	21,98	15,33	6,67	2,95	1,79	1,58	144,52
	C.Climático	4,89	8,75	18,06	18,71	15,10	22,11	20,44	14,26	6,20	2,74	1,66	1,47	134,40
AN 217 E. Cervera	Larga	5,05	8,20	10,02	11,25	10,34	10,77	9,47	7,66	4,56	2,53	1,93	2,19	83,97
	Corta	5,06	7,04	10,34	11,11	8,09	9,26	9,02	6,63	2,86	1,21	1,22	1,71	73,55
	C.Climático	4,71	6,55	9,62	10,33	7,52	8,61	8,39	6,17	2,66	1,13	1,13	1,59	68,40

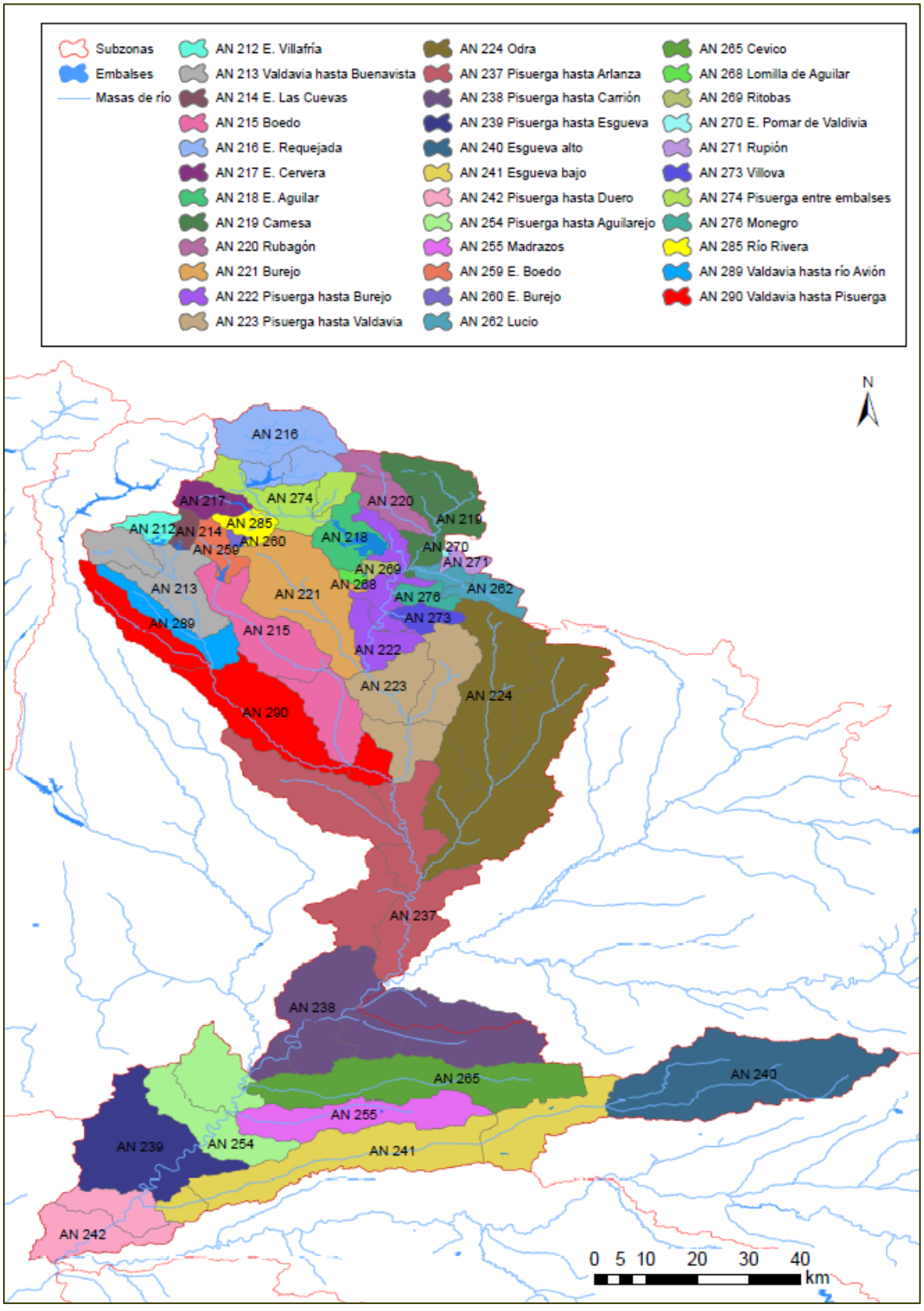
Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 218 E. Aguilar	Larga	0,83	0,68	1,01	2,33	1,97	1,36	1,06	1,14	1,51	1,81	1,81	1,39	16,90
	Corta	1,00	0,74	0,94	2,37	1,80	1,24	1,05	1,28	1,98	2,08	2,23	1,83	18,54
	C.Climático	0,93	0,69	0,87	2,20	1,67	1,15	0,98	1,19	1,84	1,93	2,07	1,70	17,24
AN 219 Camesa	Larga	2,58	4,09	5,70	7,56	7,68	6,69	6,72	5,42	3,48	2,22	1,55	1,46	55,15
	Corta	2,35	3,87	6,09	7,96	6,93	5,17	6,54	4,86	3,12	2,00	1,44	1,31	51,64
	C.Climático	2,19	3,60	5,66	7,40	6,44	4,81	6,08	4,52	2,90	1,86	1,34	1,22	48,03
AN 220 Rubagón	Larga	2,32	2,81	2,86	2,80	3,13	4,50	4,90	4,40	2,70	1,43	0,95	1,09	33,89
	Corta	1,86	2,48	2,90	2,75	2,70	3,34	3,94	3,59	2,12	1,22	0,84	0,80	28,54
	C.Climático	1,73	2,31	2,70	2,56	2,51	3,11	3,66	3,34	1,97	1,13	0,78	0,74	26,54
AN 221 Burejo	Larga	1,41	2,22	3,37	4,89	5,00	4,32	3,49	2,82	1,67	1,24	1,00	0,89	32,32
	Corta	1,18	1,93	3,90	5,06	3,45	2,81	3,65	2,33	1,42	1,06	0,87	0,77	28,43
	C.Climático	1,10	1,79	3,63	4,71	3,21	2,61	3,39	2,17	1,32	0,99	0,81	0,72	26,44
AN 222 Pisuerga hasta Burejo	Larga	0,78	1,45	2,19	3,40	3,68	3,05	2,74	2,09	1,17	0,61	0,38	0,35	21,89
	Corta	0,72	1,45	2,48	3,39	2,97	2,17	2,65	1,87	1,02	0,54	0,36	0,32	19,94
	C.Climático	0,67	1,35	2,31	3,15	2,76	2,02	2,46	1,74	0,95	0,50	0,33	0,30	18,54
AN 223 Pisuerga hasta Valdavia	Larga	1,16	1,32	1,97	2,88	3,22	2,81	2,73	2,44	1,87	1,50	1,24	1,07	24,21
	Corta	1,02	1,30	2,17	3,05	2,53	2,31	2,61	2,03	1,60	1,30	1,08	0,93	21,93
	C.Climático	0,95	1,21	2,02	2,84	2,35	2,15	2,43	1,89	1,49	1,21	1,00	0,86	20,39
AN 224 Odra	Larga	3,03	3,85	5,63	8,12	9,05	8,27	8,06	6,96	4,99	3,70	2,95	2,54	67,15
	Corta	2,64	4,02	5,78	8,34	7,13	6,66	7,80	5,70	4,26	3,19	2,59	2,24	60,35
	C.Climático	2,46	3,74	5,38	7,76	6,63	6,19	7,25	5,30	3,96	2,97	2,41	2,08	56,13
AN 237 Pisuerga hasta Arlanza	Larga	2,16	2,26	2,88	3,83	4,82	4,53	4,20	3,99	3,48	2,96	2,51	2,15	39,77
	Corta	1,88	2,32	3,27	4,20	4,19	3,84	3,78	3,36	2,99	2,55	2,17	1,88	36,43
	C.Climático	1,75	2,16	3,04	3,91	3,90	3,57	3,52	3,12	2,78	2,37	2,02	1,75	33,88
AN 238 Pisuerga hasta Carrión	Larga	1,45	1,60	2,31	3,29	3,76	4,47	3,88	3,67	2,91	2,24	1,73	1,40	32,71
	Corta	1,29	1,62	2,51	3,37	3,09	3,31	3,15	2,86	2,37	1,86	1,47	1,20	28,10
	C.Climático	1,20	1,51	2,33	3,13	2,87	3,08	2,93	2,66	2,20	1,73	1,37	1,12	26,13
AN 239 Pisuerga hasta Esgueva	Larga	0,92	1,12	1,39	1,88	2,03	2,19	1,86	1,76	1,51	1,26	1,07	0,92	17,91
	Corta	0,84	1,03	1,58	1,94	1,60	1,61	1,53	1,43	1,29	1,07	0,92	0,79	15,63
	C.Climático	0,78	0,96	1,47	1,80	1,49	1,50	1,42	1,33	1,20	1,00	0,86	0,73	14,54
AN 240 Esgueva alto	Larga	1,25	1,73	3,27	4,95	5,75	5,12	4,81	4,39	3,11	2,13	1,51	1,16	39,18
	Corta	1,24	1,76	3,24	5,01	4,26	3,85	4,14	3,66	2,58	1,80	1,30	0,99	33,83
	C.Climático	1,15	1,64	3,01	4,66	3,96	3,58	3,85	3,40	2,40	1,67	1,21	0,92	31,46
AN 241 Esgueva bajo	Larga	1,15	1,31	1,87	3,06	3,86	4,13	3,39	3,14	2,40	1,73	1,29	1,00	28,33
	Corta	0,94	1,22	1,92	2,88	2,66	2,66	2,55	2,36	1,94	1,42	1,08	0,84	22,47
	C.Climático	0,87	1,13	1,79	2,68	2,47	2,47	2,37	2,19	1,80	1,32	1,00	0,78	20,90
AN 242 Pisuerga hasta Duero	Larga	0,65	0,77	1,09	1,41	1,46	1,45	1,29	1,19	1,00	0,79	0,65	0,55	12,30
	Corta	0,64	0,81	1,33	1,43	1,14	1,08	1,05	0,97	0,85	0,67	0,55	0,48	11,00
	C.Climático	0,60	0,75	1,24	1,33	1,06	1,00	0,98	0,90	0,79	0,62	0,51	0,45	10,23
AN 254 Pisuerga hasta Aguilarejo	Larga	0,77	0,90	1,05	1,45	1,60	1,83	1,64	1,57	1,33	1,09	0,91	0,78	14,92
	Corta	0,69	0,82	1,16	1,54	1,35	1,39	1,34	1,26	1,12	0,93	0,78	0,67	13,05
	C.Climático	0,64	0,76	1,08	1,43	1,26	1,29	1,25	1,17	1,04	0,86	0,73	0,62	12,14
AN 255 Madrazos	Larga	0,41	0,45	0,66	1,10	1,36	1,51	1,24	1,16	0,90	0,65	0,48	0,37	10,29
	Corta	0,33	0,44	0,71	1,11	0,99	1,02	0,95	0,87	0,72	0,53	0,41	0,32	8,40
	C.Climático	0,31	0,41	0,66	1,03	0,92	0,95	0,88	0,81	0,67	0,49	0,38	0,30	7,81
AN 259 E. Boedo	Larga	0,92	1,47	1,98	2,64	2,49	2,69	1,98	1,66	0,90	0,64	0,51	0,49	18,37
	Corta	0,82	1,15	2,16	2,56	1,64	1,52	1,77	1,22	0,70	0,55	0,45	0,42	14,96
	C.Climático	0,76	1,07	2,01	2,38	1,53	1,41	1,65	1,13	0,65	0,51	0,42	0,39	13,91
AN 260 E. Burejo	Larga	0,12	0,18	0,28	0,40	0,41	0,36	0,29	0,23	0,14	0,10	0,08	0,07	2,66
	Corta	0,10	0,16	0,32	0,42	0,29	0,23	0,30	0,19	0,12	0,09	0,07	0,06	2,35
	C.Climático	0,09	0,15	0,30	0,39	0,27	0,21	0,28	0,18	0,11	0,08	0,07	0,06	2,19
AN 262 Lucio	Larga	0,77	1,09	1,35	1,63	1,70	1,76	1,83	1,54	0,97	0,57	0,39	0,40	14,00
	Corta	0,66	1,00	1,41	1,69	1,52	1,34	1,65	1,33	0,82	0,51	0,36	0,33	12,62

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	C.Climático	0,61	0,93	1,31	1,57	1,41	1,25	1,53	1,24	0,76	0,47	0,33	0,31	11,74
AN 265 Cevico	Larga	0,70	0,83	1,17	2,05	2,69	2,85	2,29	2,12	1,63	1,18	0,87	0,68	19,06
	Corta	0,59	0,80	1,28	2,07	1,86	2,00	1,74	1,59	1,31	0,97	0,73	0,57	15,51
	C.Climático	0,55	0,74	1,19	1,93	1,73	1,86	1,62	1,48	1,22	0,90	0,68	0,53	14,42
AN 268 Lomilla de Aguilar	Larga	0,07	0,13	0,19	0,30	0,33	0,27	0,24	0,19	0,10	0,05	0,03	0,03	1,93
	Corta	0,06	0,13	0,22	0,30	0,26	0,19	0,23	0,16	0,09	0,05	0,03	0,03	1,75
	C.Climático	0,06	0,12	0,20	0,28	0,24	0,18	0,21	0,15	0,08	0,05	0,03	0,03	1,63
AN 269 Ritobas	Larga	0,09	0,16	0,24	0,38	0,41	0,34	0,31	0,23	0,13	0,07	0,04	0,04	2,44
	Corta	0,08	0,16	0,28	0,38	0,33	0,24	0,30	0,21	0,11	0,06	0,04	0,04	2,23
	C.Climático	0,07	0,15	0,26	0,35	0,31	0,22	0,28	0,20	0,10	0,06	0,04	0,04	2,07
AN 270 E. Pomar de Valdivia	Larga	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,06	0,04	0,02	0,03	0,88
	Corta	0,04	0,06	0,09	0,10	0,09	0,08	0,10	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,76
	C.Climático	0,04	0,06	0,08	0,09	0,08	0,07	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,71
AN 271 Rupión	Larga	0,21	0,30	0,37	0,44	0,46	0,48	0,50	0,42	0,26	0,16	0,11	0,11	3,82
	Corta	0,18	0,27	0,38	0,46	0,41	0,36	0,45	0,36	0,22	0,14	0,10	0,09	3,42
	C.Climático	0,17	0,25	0,35	0,43	0,38	0,33	0,42	0,33	0,20	0,13	0,09	0,08	3,18
AN 273 Villova	Larga	0,35	0,66	1,00	1,55	1,67	1,38	1,24	0,95	0,53	0,28	0,17	0,16	9,94
	Corta	0,33	0,66	1,13	1,54	1,35	0,99	1,21	0,85	0,46	0,24	0,16	0,15	9,07
	C.Climático	0,31	0,61	1,05	1,43	1,26	0,92	1,13	0,79	0,43	0,22	0,15	0,14	8,44
AN 274 Pisuerga entre embalses	Larga	1,21	2,46	3,76	5,83	4,07	7,33	5,59	2,75	1,56	0,83	0,68	0,63	36,70
	Corta	1,24	2,82	4,20	6,88	5,14	8,80	6,91	2,51	1,35	0,68	0,65	0,59	41,77
	C.Climático	1,15	2,62	3,91	6,40	4,78	8,18	6,43	2,33	1,26	0,63	0,60	0,55	38,85
AN 276 Monegro	Larga	0,23	0,43	0,64	1,00	1,08	0,89	0,80	0,61	0,34	0,18	0,11	0,10	6,41
	Corta	0,21	0,43	0,73	1,00	0,87	0,64	0,78	0,55	0,30	0,16	0,10	0,09	5,86
	C.Climático	0,20	0,40	0,68	0,93	0,81	0,60	0,73	0,51	0,28	0,15	0,09	0,08	5,45
AN 285 Río Rivera	Larga	1,15	0,83	0,79	1,45	1,29	1,17	0,83	0,89	1,23	1,68	1,84	1,64	14,79
	Corta	1,37	0,75	0,81	1,53	1,05	0,92	0,71	0,89	1,51	1,92	2,16	2,02	15,64
	C.Climático	1,27	0,70	0,75	1,42	0,98	0,86	0,66	0,83	1,40	1,79	2,01	1,88	14,55
AN 289 Valdavia hasta río Avión	Larga	0,44	0,62	1,14	1,52	1,56	1,57	1,13	0,92	0,53	0,40	0,33	0,29	10,45
	Corta	0,42	0,60	1,37	1,61	1,16	0,89	1,11	0,74	0,45	0,34	0,29	0,25	9,23
	C.Climático	0,39	0,56	1,27	1,50	1,08	0,83	1,03	0,69	0,42	0,32	0,27	0,23	8,58
AN 290 Valdavia hasta Pisuerga	Larga	1,56	2,00	3,23	4,81	4,62	4,46	3,57	3,12	2,25	1,80	1,52	1,31	34,25
	Corta	1,46	2,20	4,00	5,40	3,72	3,07	3,53	2,56	1,98	1,56	1,32	1,15	31,95
	C.Climático	1,36	2,05	3,72	5,02	3,46	2,86	3,28	2,38	1,84	1,45	1,23	1,07	29,71

Tabla 118. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Pisuerga.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Sep	Total
AN Carrión acumulado	Larga	38,27	50,86	63,70	70,84	70,82	81,63	77,89	77,39	47,94	30,79	24,52	23,88	658,53
	Corta	39,86	50,78	74,86	76,51	56,88	70,17	71,93	63,10	40,09	26,83	22,18	21,35	614,54
	C.Climático	37,07	47,23	69,62	71,15	52,90	65,26	66,89	58,68	37,28	24,95	20,63	19,86	571,52
AN Arlanza acumulado	Larga	39,68	68,96	100,16	117,86	119,88	133,05	112,28	102,23	60,16	31,52	22,19	21,80	929,77
	Corta	41,95	70,35	108,86	109,07	91,42	99,41	110,64	88,58	51,94	27,77	20,63	18,32	838,94
	C.Climático	39,01	65,43	101,24	101,44	85,02	92,45	102,90	82,38	48,30	25,83	19,19	17,04	780,21

Figura 65. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Pisuerga.



10.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Pisuerga con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la Figura 66 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Pisuerga. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masas Quintanilla-Peñahorada, Castrojeriz y Aluviales del Pisuerga-Arlanzón, que se reparten entre los sistemas de explotación Pisuerga y Arlanza; el tándem formado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Aluvial del Duero abarca los sistemas Pisuerga, Bajo Duero y Riaza-Duratón; el tándem constituido por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior, entre los sistemas Arlanza, Pisuerga y Riaza-Duratón; Aranda de Duero, que ocupa los sistemas Alto Duero, Pisuerga y Arlanza; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Carrión y Pisuerga habría que mencionar las masas subterráneas Valdavia, Cervera de Pisuerga, Páramo de Astudillo y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Todas las masas mencionadas, exceptuado Cervera de Pisuerga, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz, se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, definido por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 119 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En laTabla 120 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

En los acuíferos de Cervera de Pisuerga, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Figura 66. Acuíferos del SE Pisuerga.

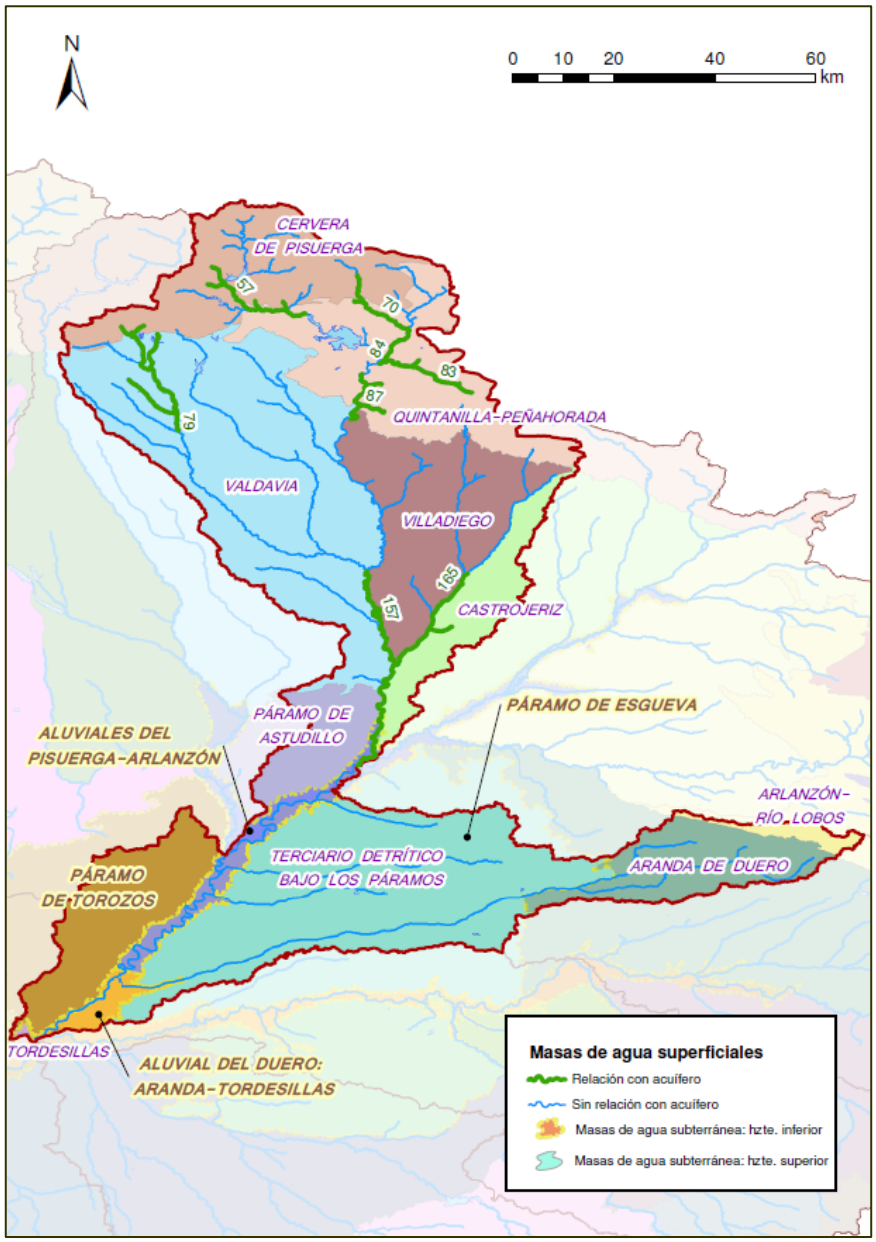


Tabla 119. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Pisuerga.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	zona UDA.2000515
			DA 2000071 RP Río Burejo	zona UDA.2000110
			DA 2000072 ZR Pisuerga	zona UDA.2000110
			DA 2000073 RP Río Valdavia	zona UDA.2000110
			DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	zona UDA.2000524
			DA 2000075 ZR Villalaco	zona UDA.2000503
			DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	zona UDA.2000503
			DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	zona UDA.2000503
			DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	zona UDA.2000183
			DA 2000089 RP Río Esgueva	zona UDA.2000114

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
			DA 2000100 RP Río Boedo	zona UDA.2000110
			DA 2000102 RP Valles del Cerrato	zona UDA.2000114
			DA 2000324 RP Arroyo Maderano	zona UDA.2000506
		Subterráneo	DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	zona UDA.2000110
			DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	zona UDA.2000112
			DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	zona UDA.2000114
			DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	zona UDA.2000149
			DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	zona UDA.2000503
			DA 2000524 Bombeo Villadiego	zona UDA.2000524
			DA 2000590 Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	zona UDA.2000590
			DA 2000592 Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	zona UDA.2000149
	Bombeo		DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	zona UDA.2000110
			DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	zona UDA.2000112
			DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	zona UDA.2000114
			DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	zona UDA.2000149
			DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	zona UDA.2000503
			DA 2000524 Bombeo Villadiego	zona UDA.2000524
			DA 2000590 Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	zona UDA.2000590
			DA 2000592 Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	zona UDA.2000149
			DU 3000042 Bombeo Villadiego	zona UDA.2000524
			DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	zona UDA.2000114
			DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	zona UDA.2000112
			DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	zona UDA.2000183
			DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	zona UDA.2000503
			DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	zona UDA.2000149
			DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	zona UDA.2000590
			DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	zona UDA.2000110
Castrojeriz (Pisuerga)	Recarga	Superficial	DA 2000337 RP Río Odra	
		Subterráneo	DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	
	Bombeo		DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	
			DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	
Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	Recarga	Superficial	DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	
			DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	
			DA 2000101 RP Rubagón	
			DA 2000233 ZR Ruesga	
			DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	
		Subterráneo	DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	
	Bombeo		DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	
			DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	
Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	Recarga	Superficial	DA 2000068 RP Río Camesa	
			DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	
			DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	
			DA 2000326 RP Río Monegro	

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
			DA 2000327 RP Río Lucio	
			DA 2000328 RP Río Villova	
			DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	
		Subterráneo	DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	
			DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	
	Bombeo		DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	
			DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	
			DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	

Tabla 120. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Pisuerga (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	57	Pisuerga	r. Pisuerga 57_c	0,22
	70	Rubagón	r. Rubagón 70_a	0,57
	79	Valdavia	r. Valdavia 79_a	0,21
Castrojeriz (Pisuerga)	157	Pisuerga	r. Pisuerga 157_d	0,77
	165	Odra	r. Odra 165_b	0,23
Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	83	Lucio	r. Lucio 83	0,39
	84	Lucio	r. Lucio 84_b	0,26
	87	Pisuerga	r. Pisuerga 87_b	0,35

10.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 67 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 121 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 122 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente. Además de los tramos principales del sistema de explotación con este *modus operandi* se favorecen los objetivos ambientales y se restringe el regadío de las cuencas de los ríos Arroyo de Cevico, Boedo, Burejo, Camesa, Lucio, Madrazos, Odra o Rubagón.

Al arco del modelo *r. Pisuerga 57_a* se le impone un caudal mínimo de mantenimiento del cauce que habría de soltarse por los órganos de desagüe controlables de la presa de La Requejada, exceptuando los que conciernen al aprovechamiento hidroeléctrico homónimo, y que ha de interpretarse como un caudal continuo permanente a lo largo del río Pisuerga hasta su confluencia con el río Rivera, de quien debería recibir el caudal mínimo de desembalse asignado a Cervera (*r. Rivera 55_b*).

Por su parte, el caudal mínimo de mantenimiento del río Pisuerga que ha de garantizarse desde el embalse de Aguilar se asigna al arco del modelo *r. Pisuerga 85_a* y habría de soltarse por los órganos de desagüe controlables de la presa de Aguilar, exceptuando los que conciernen al aprovechamiento hidroeléctrico homónimo, y que ha de interpretarse como un caudal continuo permanente a lo largo del río Pisuerga aguas abajo del embalse de Aguilar.

En los tramos correspondientes a las estaciones de aforo de Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a*) y Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b*) ha de observarse un caudal mínimo porque en caso contrario habría un gran número de meses dentro del periodo hidrológico analizado por los que estarían circulando caudales sumamente reducidos e incluso nulos. Además, estos lugares están considerados como puntos de control en el PHD.

En el punto de control de Valladolid también se fija en la modelación el caudal ecológico determinado *ad hoc*.

En diferentes masas del río Pisuerga se establece un caudal mínimo en tramos asociados a aprovechamientos hidroeléctricos con el objetivo de ajustar y calibrar la producción generada y garantizar la conservación de la masa: 1100083 La Aurora (*r. Pisuerga 157_b*), 1100179 Virgen de La Luz (*r. Pisuerga 260_c*), 1100082 Cerrato (*r. Pisuerga 260_d*) y 1100063 El Cabildo (*r. Pisuerga 668_a*).

Para garantizar la continuidad del flujo en el río Valdavia, sobre todo tras el funcionamiento de las nuevas regulaciones en la cuenca del río Valdavia y el incremento del regadío, se asigna un caudal mínimo a los arcos del modelo *r. Valdavia 143* y *r. Valdavia 79_b*.

En la cuenca del río Esgueva se introduce un caudal ecológico en las masas 311 y 309 porque se habían identificado problemas desmedidos a la hora de abordar la modelación con Gescal y también para restringir las asignaciones ya que existe un problema en esta zona entre las concesiones otorgadas y el recurso disponible.

Figura 67. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Pisuerga.

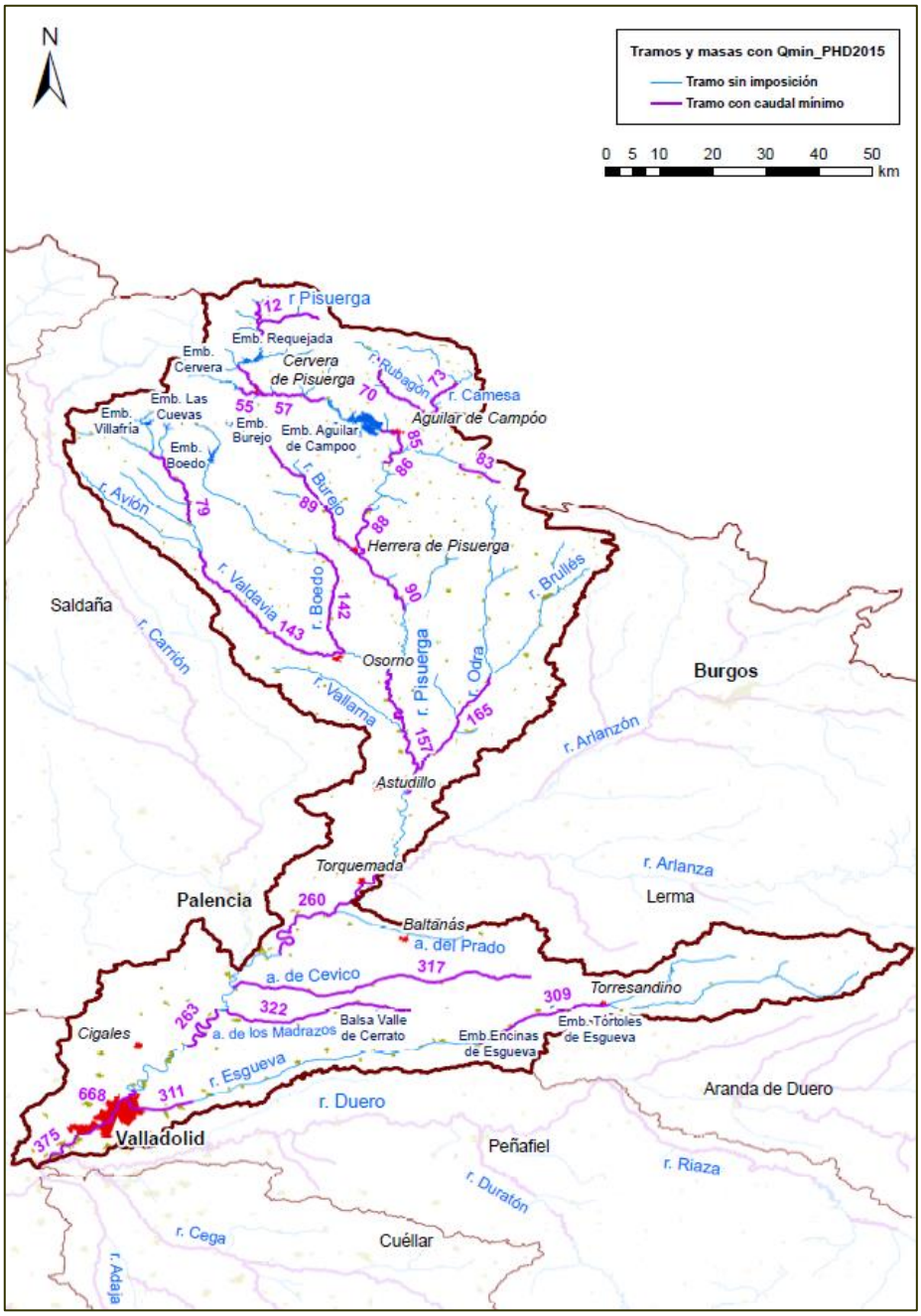


Tabla 121. Caudales ecológicos del SE Pisuerga: tramos y breve descripción.

Masa	Descripción
r. Arroyo de Cevico 317	Caudal mínimo en el arroyo de Cevico; tramo aguas abajo de la UDA 2000324 Arroyo Maderano
r. Boedo 130	Tramo aguas abajo de la UDA 2000100 RP Río Boedo y tramo final de la cuenca
r. Burejo 89_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000071 RP Burejo (regadío particular)
r. Camesa 73_a	Caudal mínimo en el río Camesa; tramo aguas abajo de la UDA 2000068 RP Río Camesa
r. Esgueva 309_b	Toma de los canales de elevación de Tórtoles y Encinas de Esgueva
r. Esgueva 311	Problemas de dilución
r. Lucio 83	Tramo previo a la confluencia con el río Rupión, y aguas abajo de la UDA 2000327 RP Río Lucio
r. Madrazos 322_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000102 RP Valles del Cerrato
r. Odra 165_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000337 RP Río Odra
r. Pisuerga 12	Tramo aguas abajo de la UDA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera
r. Pisuerga 157_a	Tramo aguas abajo de la confluencia con el río Valdavia y de la UDA 2000074 RP Río Pisuerga Medio
r. Pisuerga 157_b	Tramo de la CH 083 La Aurora
r. Pisuerga 157_d	Toma del Canal de Villalaco
r. Pisuerga 260_c	Tramo de la CH 179 Virgen de la Luz
r. Pisuerga 260_d	Tramo de la CH 082 Cerrato
r. Pisuerga 263	Tramo aguas abajo de la UDA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo y confluencia con el río Madrazos
r. Pisuerga 375_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000088 ZR Geria-Villamarciel
r. Pisuerga 57_a	Tramo de desembalse de La Requejada
r. Pisuerga 57_c	Tramo aguas abajo de la UDA 2000067 ZR Cervera-Arbejal
r. Pisuerga 57_e	Tramo aguas abajo de la UDA 2000234 RP Subcuenca MI entre Requejada y Aguilar
r. Pisuerga 668_a	Tramo de la CH 063 El Cabildo
r. Pisuerga 668_d	EA 2097 Valladolid
r. Pisuerga 85_a	Tramo de desembalse de Aguilar
r. Pisuerga 86	Tramo aguas abajo de la confluencia con el río Lucio y la UDA 2000069 RP Río Pisuerga Alto
r. Pisuerga 88_a	EA 2024 Alar del Rey. Después del Canal de Castilla en Alar del Rey
r. Pisuerga 90_b	EA 2133 Herrera de Pisuerga. Después de las tomas del Canal de Castilla y el Canal de Pisuerga
r. Rivera 55_b	Tramo de desembalse de Cervera; después de los regadíos de Ruesga
r. Rubagón 70_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000101 RP Rubagón
r. Valdavia 143	Caudal mínimo en el río Valdavia antes de la confluencia con el río Boedo
r. Valdavia 79_b	Tramo del río Valdavia aguas abajo de la confluencia con el río Las Cuevas

Tabla 122. Caudales ecológicos del SE Pisuerga: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Arroyo de Cevico 317	0,196	0,189	0,196	0,196	0,177	0,196	0,197	0,206	0,202	0,198	0,204	0,189	2,35
r. Boedo 142	0,573	0,578	0,544	0,506	0,457	0,506	0,490	0,506	0,531	0,549	0,506	0,534	6,28
r. Burejo 89_b	0,391	0,410	0,423	0,370	0,334	0,370	0,358	0,370	0,378	0,402	0,370	0,371	4,55
r. Camesa 73_a	1,192	1,397	1,690	1,856	1,652	1,575	1,718	1,572	1,291	1,101	0,956	0,899	16,90
r. Esgueva 309_b	0,624	0,607	0,635	0,624	0,578	0,624	0,682	0,726	0,713	0,627	0,624	0,604	7,67
r. Esgueva 311	0,862	0,835	0,887	0,862	0,786	0,862	0,915	0,983	0,967	0,868	0,862	0,835	10,52
r. Lucio 83	0,051	0,065	0,059	0,056	0,060	0,067	0,067	0,056	0,060	0,051	0,051	0,049	0,69
r. Madrazos 322_b	0,107	0,104	0,107	0,107	0,097	0,107	0,106	0,115	0,111	0,110	0,112	0,104	1,29
r. Odra 165_a	1,018	1,156	1,087	0,986	0,890	0,986	0,954	0,986	1,047	1,053	0,986	0,969	12,12
r. Pisuerga 12	1,618	2,105	3,072	3,032	2,530	3,289	3,136	2,668	1,750	1,213	0,967	0,907	26,29
r. Pisuerga 157_a	14,466	16,555	14,996	14,466	13,066	14,466	14,163	14,466	15,459	15,795	15,953	14,292	178,14
r. Pisuerga 157_b	14,466	16,555	14,996	14,466	13,066	14,466	14,163	14,466	15,459	15,795	15,953	14,292	178,14
r. Pisuerga 157_d	14,466	16,555	14,996	14,466	13,066	14,466	14,163	14,466	15,459	15,795	15,953	14,292	178,14
r. Pisuerga 260_c	24,633	24,030	25,378	27,684	26,955	31,838	31,278	32,808	25,140	24,633	24,633	23,839	322,85

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Pisuerga 260_d	24,633	24,030	25,378	27,684	26,955	31,838	31,278	32,808	25,140	24,633	24,633	23,839	322,85
r. Pisuerga 263	36,836	36,306	38,928	41,756	39,382	49,012	47,055	49,122	37,397	36,836	36,836	35,648	485,11
r. Pisuerga 375_b	38,465	37,781	40,465	43,460	40,795	50,689	48,901	51,251	38,890	38,465	38,465	37,224	504,85
r. Pisuerga 57_a	0,884	1,166	1,366	1,178	1,282	1,473	1,400	1,098	0,985	0,804	0,804	0,778	13,22
r. Pisuerga 57_c	4,018	5,184	6,160	6,964	4,838	6,964	6,480	6,160	5,184	4,018	4,018	3,888	63,88
r. Pisuerga 57_e	4,018	5,184	6,160	6,964	4,838	6,964	6,480	6,160	5,184	4,018	4,018	3,888	63,88
r. Pisuerga 668_a	24,106	31,104	37,498	37,498	32,659	36,158	36,288	34,819	29,808	24,106	24,106	23,328	371,48
r. Pisuerga 668_d	24,106	31,104	37,498	37,498	32,659	36,158	36,288	34,819	29,808	24,106	24,106	23,328	371,48
r. Pisuerga 85_a	6,241	6,013	6,134	5,839	5,274	5,839	5,651	5,839	6,324	6,401	7,017	6,661	73,23
r. Pisuerga 86	4,599	4,715	4,851	4,599	4,154	4,631	4,450	4,599	4,927	4,947	5,092	4,800	56,36
r. Pisuerga 88_a	5,357	6,480	8,035	9,374	7,741	8,035	8,294	8,035	6,480	5,357	5,357	5,184	83,73
r. Pisuerga 90_b	5,357	6,480	8,035	9,374	7,741	8,035	8,294	8,035	6,480	5,357	5,357	5,184	83,73
r. Rivera 55_b	0,787	0,876	0,809	0,718	0,648	0,718	0,734	0,718	0,739	0,718	0,731	0,754	8,95
r. Rubagón 70_a	0,458	0,570	0,477	0,458	0,414	0,504	0,547	0,479	0,555	0,490	0,458	0,443	5,85
r. Valdavia 143	1,746	1,825	1,650	1,497	1,352	1,497	1,449	1,497	1,540	1,559	1,497	1,516	18,63
r. Valdavia 79_b	0,804	0,907	1,071	1,071	0,968	1,071	1,037	0,937	0,907	0,804	0,804	0,778	11,16

10.1.4. Embalses

El sistema de explotación Pisuerga cuenta en la actualidad con las siguientes infraestructuras: Aguilar, La Requejada, Cervera, Pomar de Valdivia, Lomilla de Aguilar, Encinas de Esgueva, Tórtoles de Esgueva, Villafría y Las Cuevas, mientras que en el horizonte 2027 podríamos contar con Boedo, Burejo y una balsa de regulación en la cuenca del río Madrazos. La localización de los elementos citados puede observarse en la Figura 68.

En la práctica las infraestructuras propias de regulación en el SE Pisuerga son Aguilar y La Requejada, en la cabecera del río Pisuerga, y Cervera, en el río Rivera. De hecho, estas regulaciones contribuyen también de forma preeminente a la satisfacción de las demandas en el sistema de explotación Bajo Duero.

Lomilla de Aguilar es una pequeña presa ubicada en un tramo de río que no está catalogado como masa y que se destina al riego de la UDA definida *ad hoc* para dicha zona.

Pomar de Valdivia es una pequeña presa que no está ubicada en ningún cauce específico, que se alimenta con aguas pluviales y que está destinada al riego de la UDA definida *ad hoc* para dicha zona.

Encinas y Tórtoles de Esgueva se llenan con agua del Esgueva, localizándose fuera de su cauce, y sirven para el riego de pequeñas comunidades de regantes, de modo que no tienen un peso relevante sobre el riego en la cuenca del río Esgueva.

Las Cuevas y Villafría regulan la cabecera de los ríos homónimos, siendo la finalidad de las mismas la consolidación del regadío en la cuenca del río Valdavia y el desarrollo de nuevos proyectos de riego a lo largo del marco temporal 2021-2027.

En el horizonte 2027 Boedo y Burejo regularán la cabecera de los ríos homónimos. La finalidad de estos embalses es consolidar el regadío existente en las cuencas de los ríos Boedo y Burejo y el desarrollo de nuevas zonas regables. En la misma línea, en la cuenca del río Madrazos se prevé un nuevo regadío que se abastecería del agua almacenada en una balsa de aproximadamente 3,5 hm^3 de capacidad.

En la Tabla 123 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 124 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 125, salvo para la balsa Valle de Cerrato puesto que se carece de dicha información.

Tabla 123. Embalses del SE Pisuerga: usos.

Código	Embalse	Usos
700009	E. Aguilar de Campoo	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento

Código	Embalse	Usos
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700136	E. Boedo (2027)	Regadío
700137	E. Burejo (2027)	Regadío
700008	E. Cervera	Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Regadío
700050	E. Encinas	Navegación
		Regadío
700087	E. Las Cuevas	Regadío
700085	E. Lomilla de Aguilar	Regadío
700091	E. Pomar de Valdivia	Regadío
700006	E. Requejada	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700049	E. Tórtoles de Esgueva	Regadío
	Balsa Valle del Cerrato (2027)	Regadío
700086	E. Villafría	Regadío

Figura 68. Embalses de regulación del SE Pisuerga.

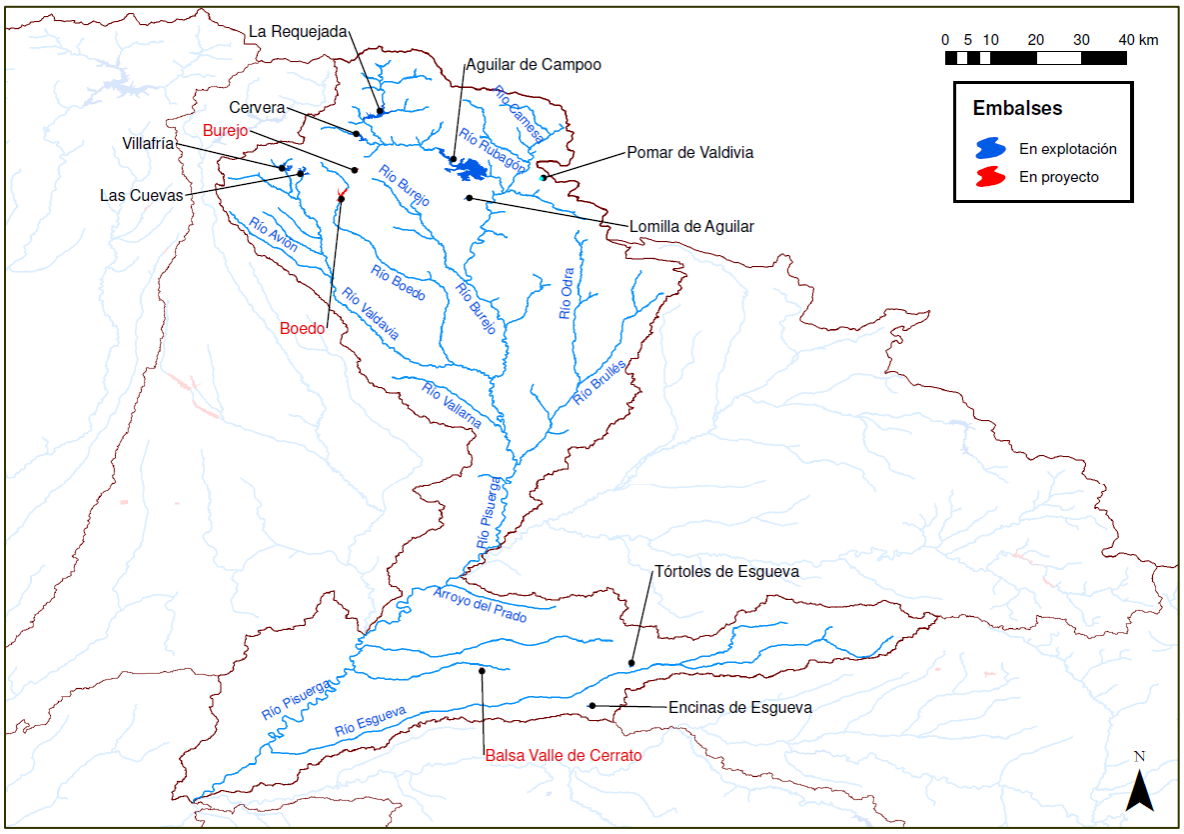


Tabla 124. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Aguilar de Campoo	Vmax	247,20	247,20	197,20	197,20	197,20	217,20	227,20	247,20	247,20	247,20	247,20	247,20
	Vmin	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	Vobj	78,00	92,00	117,00	138,00	152,00	167,00	181,00	178,00	157,00	122,00	86,00	70,00
	Tasa Evap	56,10	36,68	18,75	14,69	22,91	46,74	59,95	66,50	76,32	88,09	86,86	71,79
E. Boedo (2027 y 2033)	Vmax	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10	15,10
	Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
E. Burejo (2027 y 2033)	Vmax	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51
	Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
E. Cervera	Vmax	10,26	10,26	5,26	5,26	5,26	7,26	7,76	10,26	10,26	10,26	10,26	10,26
	Vmin	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
	Vobj	4,00	2,50	2,50	3,70	4,90	7,26	7,76	10,00	9,80	9,40	8,30	6,50
	Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
E. Encinas	Vmax	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Las Cuevas	Vmax	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,90	10,00	8,00	7,00	6,50	6,00
	Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40
E. Lomilla de Aguilar	Vmax	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
	Tasa Evap	40,07	19,83	9,77	8,54	15,48	38,32	59,95	77,32	97,84	112,93	102,19	71,79
E. Pomar de Valdivia	Vmax	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
	Tasa Evap	40,07	19,83	9,77	8,54	15,48	38,32	59,95	77,32	97,84	112,93	102,19	71,79
E. Requejada	Vmax	64,73	64,73	49,73	49,73	49,73	54,73	59,73	64,73	64,73	64,73	64,73	64,73
	Vmin	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Vobj	11,00	20,00	32,00	36,00	39,00	51,00	55,00	53,00	43,00	32,00	21,00	13,00
	Tasa Evap	49,06	29,15	14,08	12,20	19,18	49,51	62,57	71,63	81,51	91,70	95,78	69,93
E. Tórtoles de Esgueva	Vmax	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Valles del Cerrato (2027 y 2033)	Vmax	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Villafría	Vmax	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10	12,00	9,00	7,00	6,40	6,00
	Tasa Evap	40,20	15,22	5,49	4,65	4,68	19,49	47,82	78,18	102,85	112,97	106,19	69,40

Tabla 125. Embalses del SE Pisuerga: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Aguilar de Campoo	1	900,00	0,00	0,00
	2	905,00	7,00	0,17
	3	910,00	71,00	2,42
	4	912,90	174,00	6,80
	5	921,00	503,00	36,53
	6	925,00	669,00	59,57
	7	930,00	908,00	98,69
	8	938,00	1315,00	187,51
	9	942,00	1646,00	247,23
	10	942,50	1666,00	255,56
E. Boedo	1	1057,45	0,00	0,00
	2	1062,00	4,00	0,09
	3	1065,00	11,00	0,32
	4	1070,00	28,00	1,29
	5	1075,00	54,00	3,34
	6	1078,00	77,00	5,31
	7	1080,00	98,00	7,06
	8	1082,00	121,00	9,25
	9	1084,00	146,00	11,92
	10	1086,00	174,97	15,10
E. Burejo	1	1072,00	0,00	0,00
	2	1073,50	0,65	0,01
	3	1078,00	2,70	0,08
	4	1081,00	4,90	0,19
	5	1084,00	7,50	0,38
	6	1087,00	10,60	0,65
	7	1090,00	14,80	1,03
	8	1093,00	19,60	1,55
	9	1095,00	24,10	1,98
	10	1097,00	28,36	2,51
E. Cervera	1	1012,00	0,00	0,00
	2	1017,00	2,80	0,03
	3	1022,00	11,75	0,54
	4	1027,00	27,50	1,72
	5	1030,00	37,80	2,79
	6	1032,00	45,50	3,67
	7	1034,00	55,00	4,73
	8	1037,00	69,50	6,60
	9	1040,00	91,00	8,87
	10	1041,60	106,00	10,26
E. Encinas	1	831,50	0,00	0,00
	2	833,70	1,06	0,01
	3	835,00	3,73	0,04
	4	837,00	5,84	0,13
	5	839,00	8,44	0,27
	6	840,00	9,71	0,36
	7	841,00	11,06	0,46
	8	842,00	12,57	0,58
	9	842,50	13,01	0,77
	10	843,50	14,73	0,94
E. Las Cuevas	1	1070,00	0,00	0,00
	2	1076,00	1,16	0,03

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	3	1080,00	3,56	0,11
	4	1085,00	7,18	0,38
	5	1090,00	12,22	0,85
	6	1095,00	20,09	1,64
	7	1100,00	32,25	2,91
	8	1105,00	53,66	4,99
	9	1110,00	87,82	8,44
	10	1112,50	112,41	10,91
E. Lomilla de Aguilar	1	931,00	0,00	0,00
	2	934,00	0,14	0,00
	3	937,50	1,43	0,03
	4	939,00	2,18	0,05
	5	941,00	3,60	0,11
	6	943,00	5,50	0,20
	7	945,00	8,12	0,33
	8	947,00	10,56	0,52
	9	948,00	11,78	0,63
	10	949,00	13,38	0,76
E. Pomar de Valdivia	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00
	10	929,00	2,93	0,32
E. Requejada	1	1030,50	0,00	0,00
	2	1040,50	17,00	0,90
	3	1048,40	48,00	3,13
	4	1055,50	96,00	8,70
	5	1060,50	136,00	14,50
	6	1064,40	168,00	20,25
	7	1070,50	218,00	32,70
	8	1075,50	264,00	44,20
	9	1078,50	293,00	52,25
	10	1082,50	333,00	64,73
E. Tórtoles de Esgueva	1	843,80	0,00	0,00
	2	845,80	0,54	0,00
	3	849,80	2,53	0,06
	4	853,80	5,82	0,22
	5	856,80	8,25	0,43
	6	859,80	10,93	0,72
	7	862,80	13,81	1,09
	8	864,80	16,13	1,38
	9	866,80	18,64	1,73
	10	867,80	20,04	1,92
E. Villafría	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00
	10	0,00	0,00	0,00

10.1.5. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 69, mientras que en la Tabla 126 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

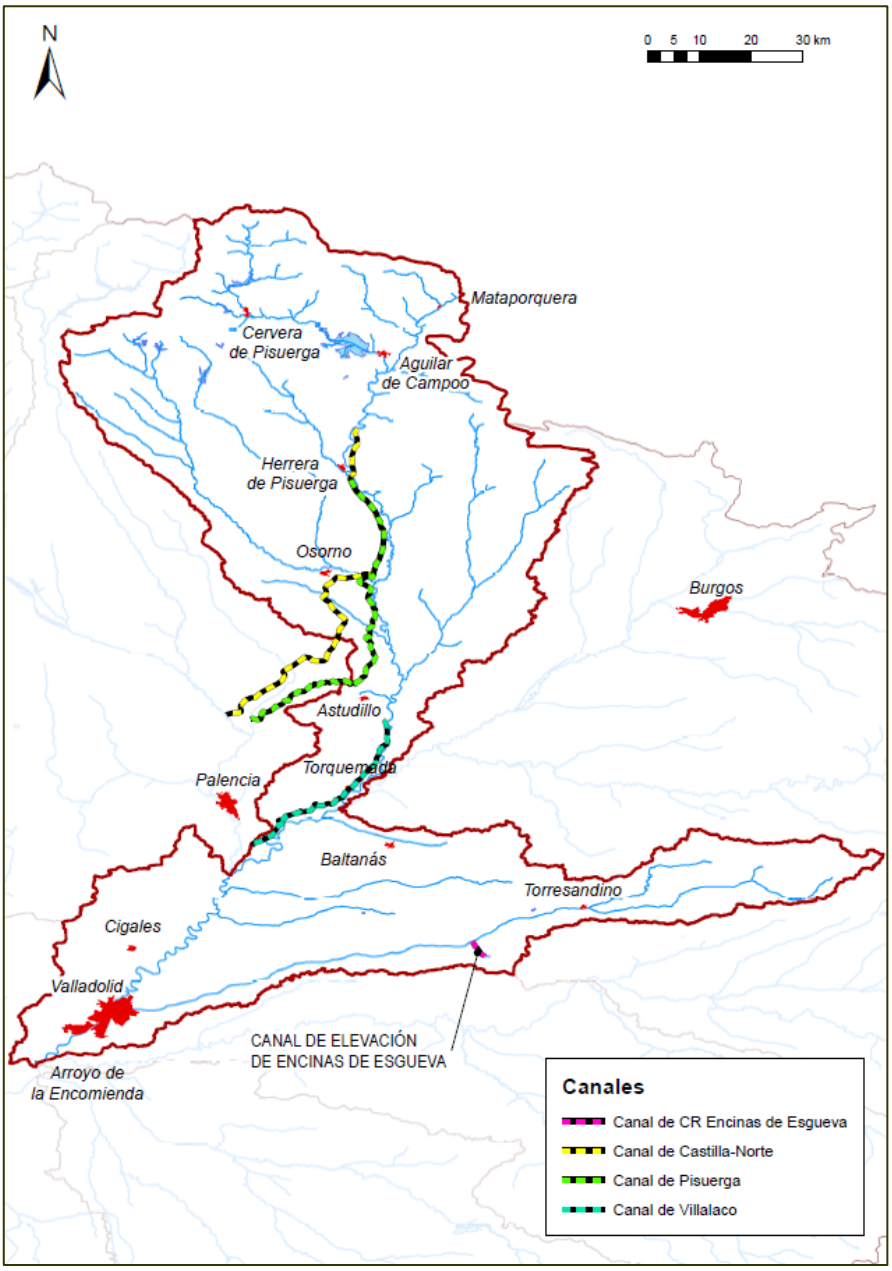
La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (como por ejemplo el Canal de Castilla Norte o el Canal de Pisuerga) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra (el Canal de Castilla Norte también ejercería esta función).

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. Como ejemplificación de lo anterior, dentro del propio Canal de Castilla Norte habría toda una red de canales secundarios que no se han dibujado en el esquema.

Tabla 126. Canales del SE Pisuerga: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Castilla Norte_a	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72
Canal de Castilla Norte_b	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72
Canal de Castilla Norte_c	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20
Canal de Castilla Norte_d	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20
Canal de Castilla Norte_e	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20
Canal de Castilla Norte_f	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20	21,20
Canal de Castilla Norte_g	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40
Canal de Pisuerga_a	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30
Canal de Pisuerga_b	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30
Canal de Pisuerga_c	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20
Canal de Villalaco (elevación Baños de Cerrato)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
Canal de Villalaco_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Canal de Villalaco_b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Canal Elevación Encinas	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Elevación Tórtoles	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 69. Canales del SE Pisuerga.



10.1.6. Unidades de Demanda

10.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Pisuerga consta de 17 demandas urbanas que se mantienen a lo largo de los horizontes considerados, distribuyéndose en 6 de origen superficial y 11 de procedencia subterránea. Todas las demandas urbanas superficiales, exceptuando 3000036 Valdeolea-Brañosera en la cuenca del Camesa, se amparan en el embalse de Aguilar, estando las tomas en el propio embalse, en el Canal de Castilla Norte, en el Canal de Pisuerga o a lo largo del río Pisuerga.

En la Figura 70 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 127, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

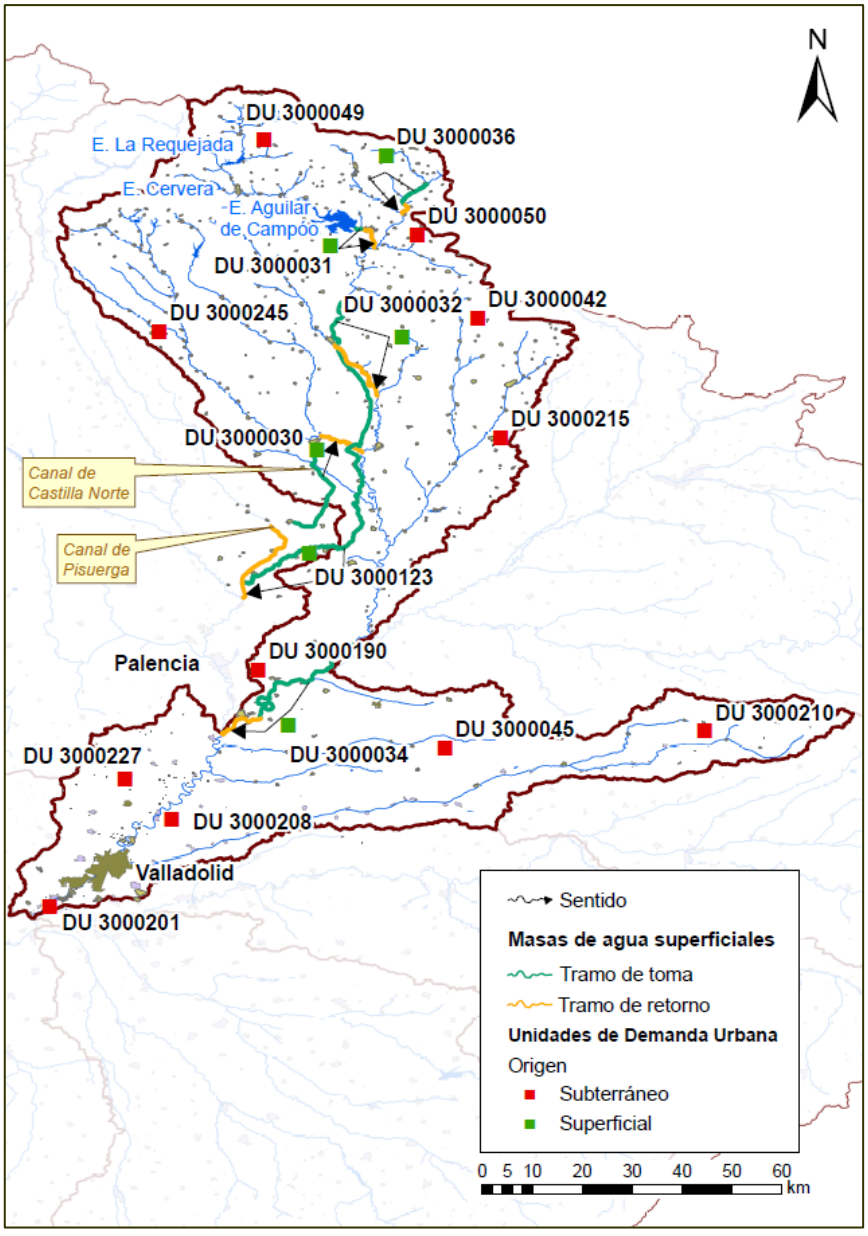
Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Tabla 127. UDU del SE Pisuerga: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000030 Mancomunidad Campos ZN Canal de Castilla	Canal de Castilla Norte_f		r. Valdavia 144	144
DU 3000031 Mancomunidad Valle del Pisuerga	Embalse de Aguilar	200652	r. Pisuerga 85_d	85
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	r. Pisuerga 88_b	88	r. Pisuerga 90_a	90
DU 3000034 Mancomunidad. Zona Cerrato Sur	r. Pisuerga 260_d	260	r. Pisuerga 261	261
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	r. Camesa 73_a	73	r. Camesa 73_b	73
DU 3000123 Canal de Pisuerga	Canal de Pisuerga_c		r. Ucieza 140_b	140

Figura 70. Unidades de Demanda Urbana del SE Pisuerga.



10.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

En el Sistema de Explotación Pisuerga se han caracterizado un total de 38 UDA (11 subterráneas y 27 superficiales). Todas están en funcionamiento en el horizonte actual, exceptuado la UDA 2000102 RP Valle de Cerrato, que iniciaría su andadura en 2027, y la UDA 2000101 RP Rubagón, en donde no se ha apreciado actividad agrícola asociada con el riego. En la unidad de demanda superficial 2000073 RP Río Valdavia se prevé un crecimiento gradual de la superficie de riego en cada uno de los horizontes futuros, mientras que las UDA 2000071 RP Río Burejo y 2000100 RP Río Boedo verían incrementada la superficie de riego en el escenario correspondiente al año 2027, estando condicionados los aumentos de superficie mencionados, junto con la consolidación de los regadíos existentes, por las presas de Villafría y Las Cuevas y pequeñas regulaciones en los ríos Burejo y Boedo.

En los horizontes futuros se estima una disminución de la superficie global de riego de la unidad 2000110 Bombeo Valdavia y 2000114 Páramo de Esgueva debido a que los regadíos de origen subterráneo vinculados, en el primer caso a la cuenca del río Valdavia y en el segundo a la cuenca del río Madrazos, sustituirán el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial.

A la demanda 2000333 RP Pomar de Valdivia se le asigna también un origen subterráneo del agua. Por un lado, está vinculada al embalse de Pomar de Valdivia, que se llena con aguas pluviales, y por otro, a una serie de sondeos. Se había comprobado en la modelación que únicamente con aguas pluviales no se cubrían las necesidades de la demanda dando lugar a unos déficits de enorme cuantía.

Estamos ante un sistema con una gran densidad de demanda agraria puesto que en la mayoría de afluentes del tronco de Pisuerga se ha definido alguna unidad de riego, si bien no todas poseen una regulación clara actual o futura como las UDA que se relacionan a continuación: 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera, 2000068 RP Río Camesa, 2000089 RP Río Esgueva, 2000101 RP Río Rubagón, 2000234 RP Subcuenca MI entre Requejada y Aguilar, 2000236 RP Río Monegro, 2000324 RP Arroyo Maderano, 2000327 RP Río Lucio, 2000328 RP Río Villova y 2000337 RP Río Odra.

En las figuras que acompañan este epígrafe se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria y su evolución en función del horizonte considerado. En la Tabla 128 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

En principio, a todas las demandas origen superficial se les ha asignado un elemento de retorno estableciéndose, además, una correspondencia unívoca, exceptuando la UDA 2000072 ZR Pisuerga y la UDA 2000070 ZR Castilla Norte. En el primer caso, como el área de riego abarca una extensa franja a lo largo de la ribera del río Pisuerga pero también comprende una zona que se adentra en el ámbito territorial del sistema de explotación Carrión y, por tanto, en otra cuenca vertiente, para reflejar la incidencia del retorno en dos regiones completamente distintas se introduce un elemento que represente el flujo de agua hacia el río Pisuerga (masa 157) y otro que repercuta dicho efecto en el sistema de explotación Carrión a través del río Ucieza (masa 140). En el segundo caso, UDA 2000070 ZR Castilla Norte, la zona regable se extiende en diversas regiones que ocupan lugares dispersos y distantes entre sí como la franja que discurre entre Alar del Rey y Herrera de Pisuerga, a la que se asigna un retorno específico en el río Pisuerga en Herrera en la masa 90 -en el modelo se denomina *RDA 2000070 (Herrera)-*; la zona que se desarrolla al amparo de las cuencas de los ríos Valdavia y Valdellorna, relacionada directamente con zonas de drenaje que afectan al río Pisuerga, por lo que se fija un retorno en el río Pisuerga cerca de la confluencia con el Odra en la masa 157 -identificado como el elemento del modelo *RDA 2000070 (Pisuerga)-*; o la parte de zona regable comprendida entre el tramo terminal del Canal de Castilla Norte y el río Ucieza, emplazada geográficamente en el sistema de explotación Carrión, asumiéndose que en retorno superficial tiene lugar en dicho sistema y repercute sobre los regadíos del mismo, de modo que con el fin de reflejar la incidencia del retorno en un sistema completamente distinto del que procede el agua se introduce un elemento que represente el flujo de agua en el nudo que representa Calahorra de Ribas en la masa 153, definido por *RDA 2000070 (Carrión)*.

Por otro lado, se considera que la UDA 2000075 ZR Villalaco bien podría desaguar en el tramo terminal del canal de Palencia, el cual finaliza en la confluencia de los ríos Carrión y Pisuerga.

Figura 71. Unidades de Demanda Agraria del SE Pisuerga para el horizonte 2015.

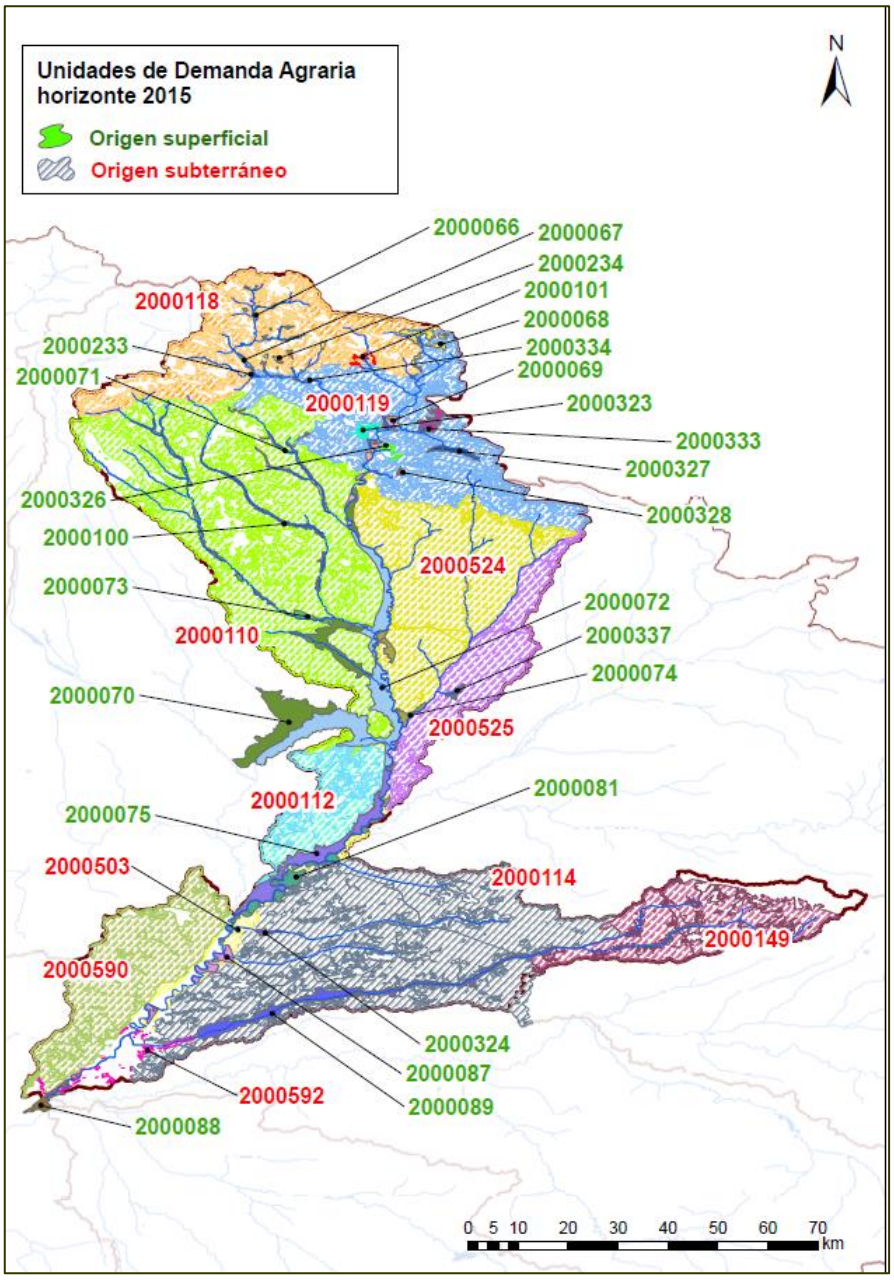


Figura 72. Unidades de Demanda Agraria del SE Pisuerga para el horizonte 2021.

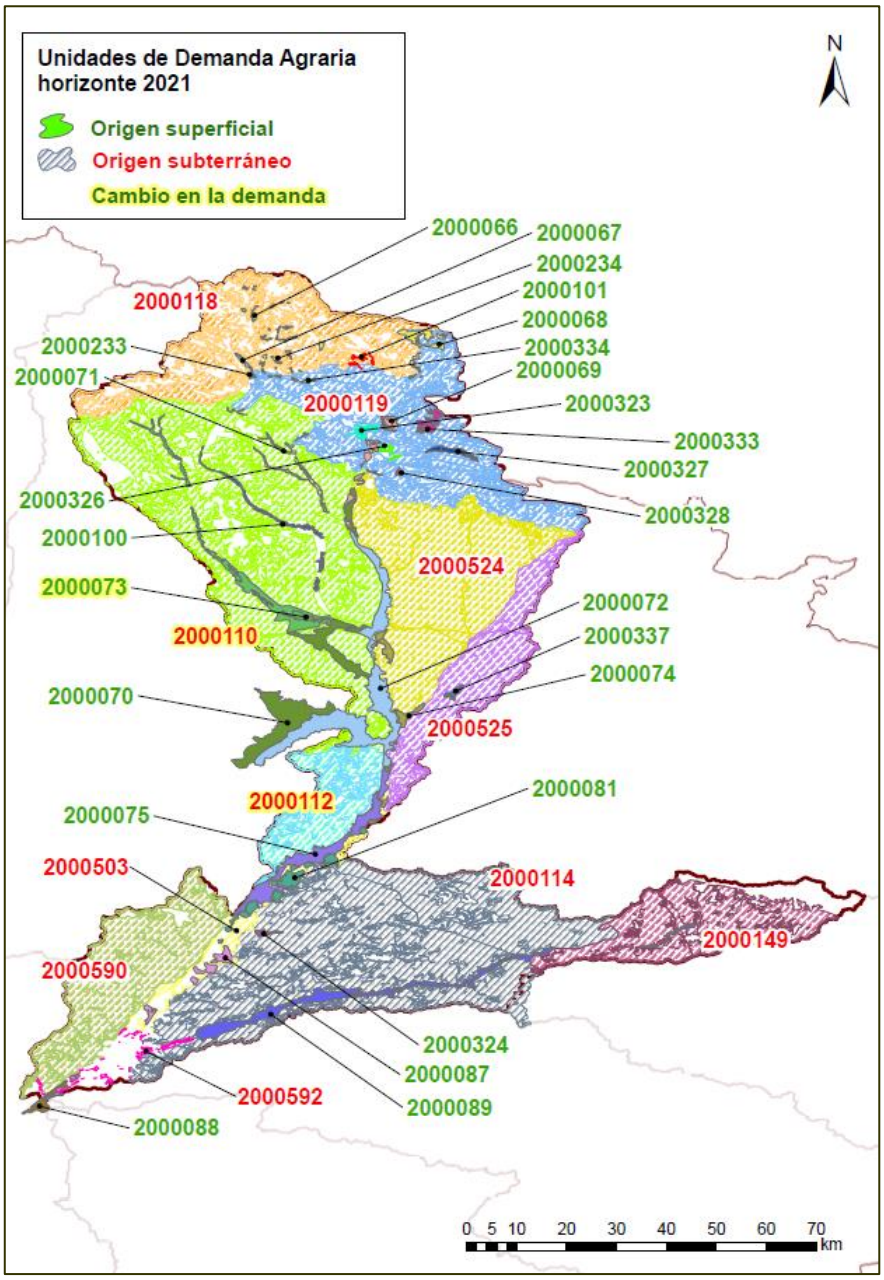


Figura 73. Unidades de Demanda Agraria del SE Pisuerga para los horizontes 2027 y 2033.

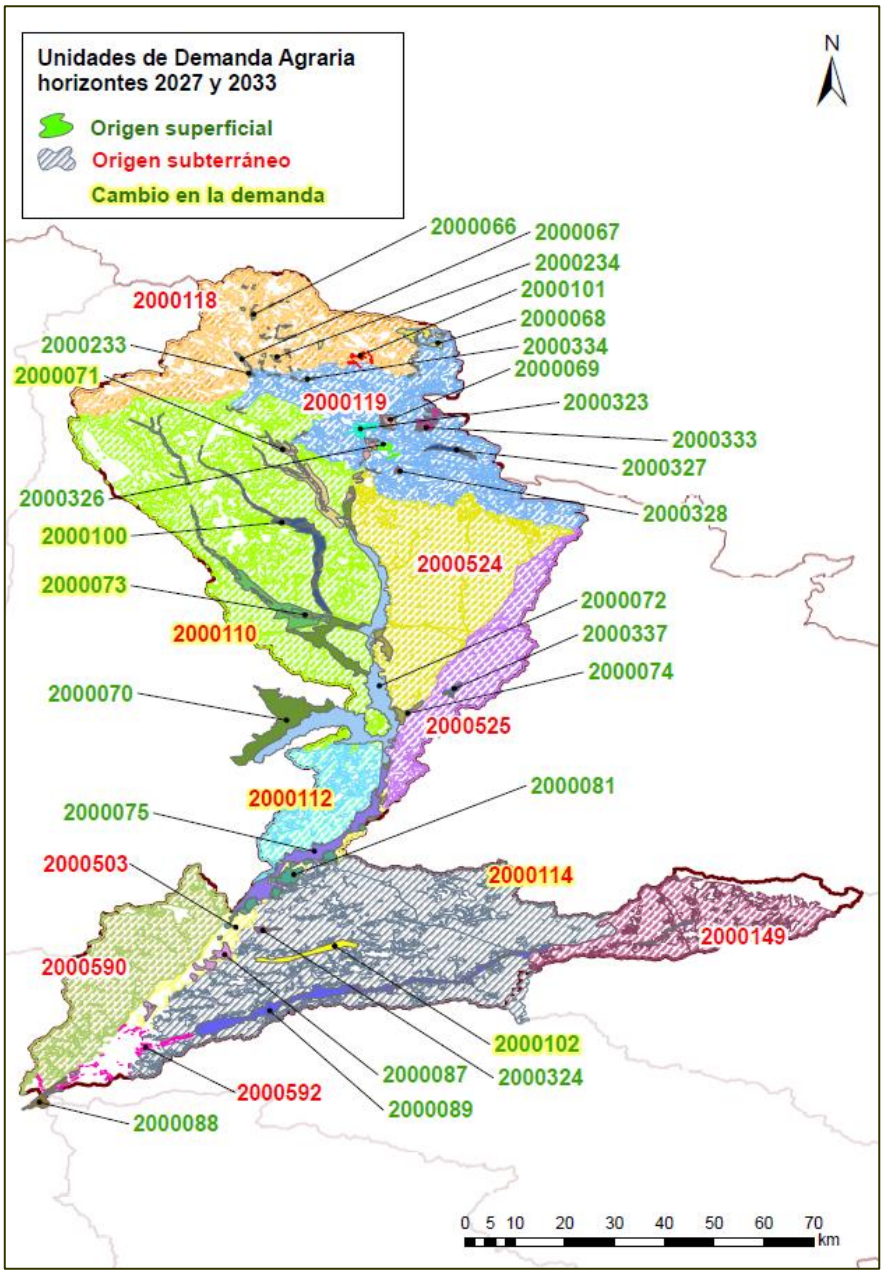


Tabla 128. UDA del SE Pisuerga: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	r. Pisuerga 12	12	r. Pisuerga 57_a	57
DA 2000067 ZR Cervera-Arbejal	r. Pisuerga 57_c	57	r. Pisuerga 57_d	57
DA 2000068 RP Río Camesa	r. Camesa 73_a	73	r. Camesa 73_b	73
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	r. Pisuerga 86	86	r. Pisuerga 90_a	90
DA 2000070 ZR Castilla Norte (Carrión)	Canal de Castilla Norte_g		r. Carrión 153_d	153
			Canal de Castilla Norte_g	
			Canal de Palencia_c	
			Canal de Castilla-Campos_a	
DA 2000070 ZR Castilla Norte (Herrera)	Canal de Castilla Norte_b		Canal de Castilla Norte_c	
			Canal de Pisuerga_a	
			r. Pisuerga 90_b	90

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000070 ZR Castilla Norte (Pisuerga)	Canal de Castilla Norte_e		r. Pisuerga 157_b	157
DA 2000071 RP Río Burejo	r. Burejo 89_b	89	r. Pisuerga 90_a	90
DA 2000072 ZR Pisuerga (Carrión)	Canal de Pisuerga_b		r. Ucieza 140_b	140
DA 2000072 ZR Pisuerga (Pisuerga)	Canal de Pisuerga_c		Canal de Villalaco_a	
			r. Pisuerga 157_d	157
DA 2000073 RP Río Valdavia	r. Valdavia 79_b	79	r. Valdavia 144	144
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	r. Pisuerga 157_a	157	r. Pisuerga 157_b	157
DA 2000075 ZR Villalaco	Canal de Villalaco_b		Canal de Palencia_d	
DA 2000081 Río Pisuerga (Arlanza y Carrión)	Canal de Villalaco (elevación Baños de Cerrato)		r. Pisuerga 262_a	262
	r. Pisuerga 260_c	260		
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	r. Pisuerga 263	263	r. Pisuerga 375_c	375
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	r. Pisuerga 375_b	375	r. Duero 377_a	377
DA 2000089 RP río Esgueva	Embalse de Encinas	309	r. Esgueva 310_b	310
	Embalse de Tórtoles de Esgueva	309		
	r. Esgueva 309_b	309		
DA 2000100 RP Río Boedo	r. Boedo 130_b	130	r. Valdavia 144	144
DA 2000101 RP Rubagón	r. Rubagón 70_a	70	r. Rubagón 70_b	70
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	r. Madrazos 322_b	322	r. Pisuerga 263	263
DA 2000233 ZR Ruesga	r. Rivera 55_b	55	r. Pisuerga 57_d	57
DA 2000234 RP Subcuenca MI Alto Pisuerga	Subc. MI Pisuerga entre Requejada y Aguilar	56 y 57	r. Pisuerga 57_e	57
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	r. Ritobas b		r. Pisuerga 87_a	87
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	a. de Cevico 317	317	r. Pisuerga 262_c	262
DA 2000326 RP Río Monegro	r. Monegro 87	87	r. Pisuerga 87_b	87
DA 2000327 RP Río Lucio	r. Lucio 83	83	r. Lucio 84_a	84
DA 2000328 RP Río Villova	r. Villova 87	87	r. Pisuerga 87_c	87
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	r. Rupión 84	84	r. Lucio 84_a	81
DA 2000334 Pisuerga entre Cervera y Aguilar	r. Pisuerga 200652	200652	r. Pisuerga 85_a	82
DA 2000337 RP Río Odra	r. Odra 165_a	165	r. Pisuerga 157_b	157

10.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Pisuerga consta de 14 centrales independientes y cinco agrupaciones de dos o más centrales, hasta un total de 27 aprovechamientos en explotación, tal y como se refleja en la Figura 74 y en la Tabla 129. En esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse; cuando no se menciona nada, la central se considera fluyente.

En la Tabla 130 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

En el horizonte 2021 se prevé que esté en marcha la central Molino de Menchu, en el río Pisuerga, ya que tiene concesión otorgada y únicamente se halla pendiente del inicio de las obras.

En las agrupaciones el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales consideradas y el caudal es la media ponderada de los caudales de los aprovechamientos, habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

Figura 74. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Pisuerga.

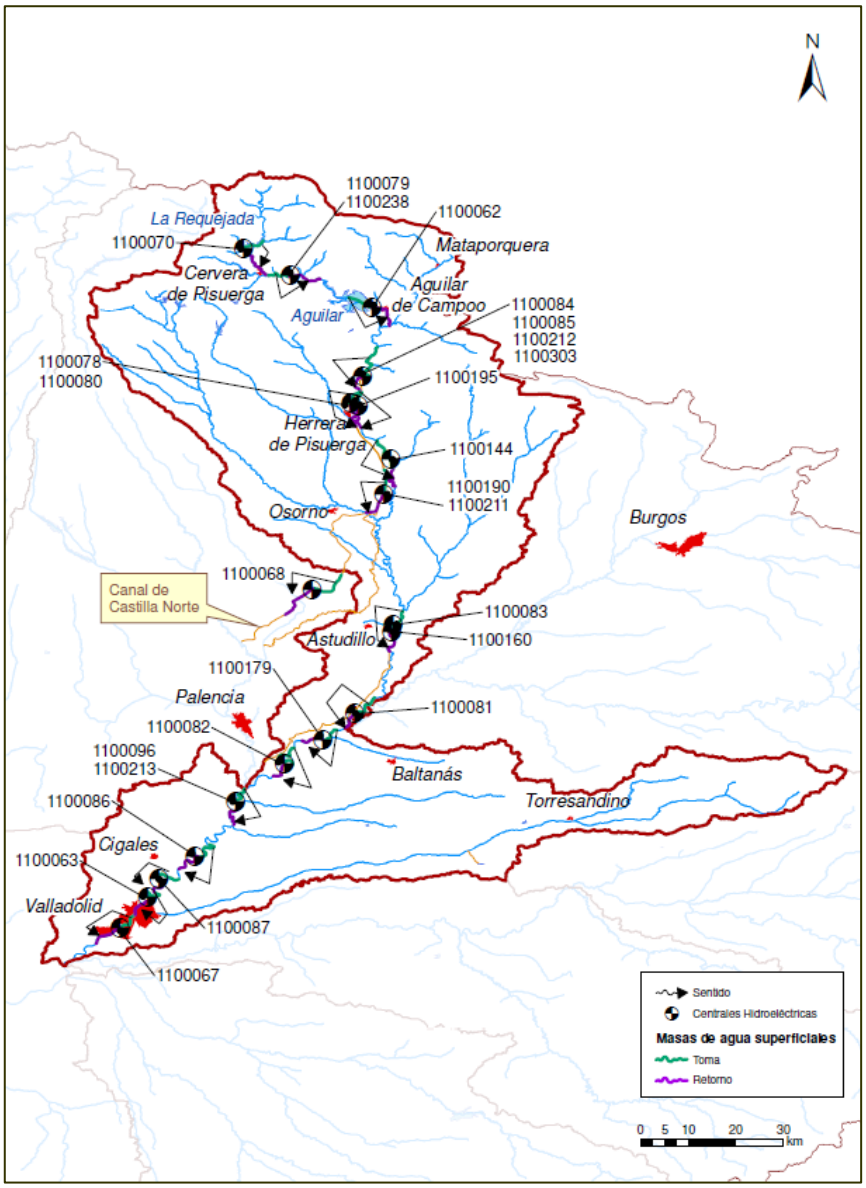


Tabla 129. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100062	62	CH Aguilar	200652	E. de Aguilar (toma)	r. Pisuerga 85_a	r. Pisuerga 85_b
1100063	63	CH El Cabildo	668		r. Pisuerga 668_a	r. Pisuerga 668_b
1100067	67	CH La Flecha	668		r. Pisuerga 668_d	r. Pisuerga 375_a
1100068	68	CH Frómista			Canal de Castilla Norte_f	Canal de Castilla Norte_g
1100070	70	CH Requejada	200649	E. de Requejada (toma)	r. Pisuerga 57_a	r. Pisuerga 57_b
1100081	81	CH Molino de Ausín	260		r. Pisuerga 260_a	r. Pisuerga 260_b
1100082	82	CH Cerrato	260		r. Pisuerga 260_d	r. Pisuerga 261
1100083	83	CH La Aurora	157		r. Pisuerga 157_b	r. Pisuerga 157_c
1100086	86	CH Aguilarejo	264		r. Pisuerga 264_a	r. Pisuerga 264_b

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100087	87	CH La Isla	264		r. Pisuerga 264_d	r. Pisuerga 668_a
1100144	144	CH Molino de Menchu	90		r. Pisuerga 90_c	r. Pisuerga 156_a
1100160	160	CH Molino de Pisuerga	157		r. Pisuerga 157_c	r. Pisuerga 157_d
1100179	179	CH Virgen de la Luz	260		r. Pisuerga 260_c	r. Pisuerga 260_d
1100195	195	CH La Cuarta			Canal de Castilla Norte_b	Canal de Castilla Norte_c
1100085, 1100303, 1100084 y 1100212	501	CH1 Alar-El Pisón-Sta. María de Mave-El Molino o Becerril	87		r. Pisuerga 87_c	r. Pisuerga 88_a
1100078 1100080	502	CH La Lera-Molino de Huertas	88		r. Pisuerga 88_b	r. Pisuerga 90_a
1100238 1100079	504	CH Barcenilla-Ligüerzana	57		r. Pisuerga 57_d	r. Pisuerga 57_e
1100190 1100211	509	CH Esclusa 14-San Lorenzo			Canal de Castilla Norte_d	Canal de Castilla Norte_e
1100096 1100213	518	CH Torrecilla I y II	262		r. Pisuerga 262_b	r. Pisuerga 262_c

Tabla 130. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: características.

Nombre	Qmáx (hm^3)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 062 Aguilar	62,21		899,00	921,00	0,002314
CH 063 El Cabildo	69,25	1,95			0,001957
CH 067 La Flecha	220,32	3,27			0,002314
CH 068 Frómista	5,18	14,36			0,002314
CH 070 Requejada	26,44		1.022,90	1.052,70	0,002314
CH 081 Molino de Ausín	155,52	3,10			0,002314
CH 082 Cerrato	199,58	6,60			0,001976
CH 083 La Aurora	64,80	2,66			0,002314
CH 086 Aguilarejo	155,52	2,33			0,002314
CH 087 La Isla	305,99	3,50			0,001361
CH 144 Molino de Menchu (2021)	32,40	2,40			0,0019437
CH 160 Molino de Pisuerga	51,84	3,85			0,002314
CH 179 Virgen de la Luz	103,68	4,00			0,002025
CH 195 La Cuarta	2,59	4,63			0,002314
CH 501 Alar-El Pisón-Sta. María de Mave-El Molino	20,57	9,60			0,002314
CH 502 La Lera-Molino de Huertas	42,98	9,74			0,002314
CH 504 Barcenilla-Ligüerzana	29,24	8,00			0,002314
CH 509 Esclusa 14-San Lorenzo	12,10	8,41			0,002314
CH 518 Torrecilla I y II	60,48	7,20			0,002314

10.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Pisuerga cuenta en la actualidad con dos piscifactorías: Piscifactoría del Campoo, con toma en el río Pisuerga, y Piscifactoría Campoo, cuya toma se halla aguas arriba del embalse de Villafría.

En la Figura 75 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 131 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Figura 75. Unidades de Demanda Piscícola del SE Pisuerga.

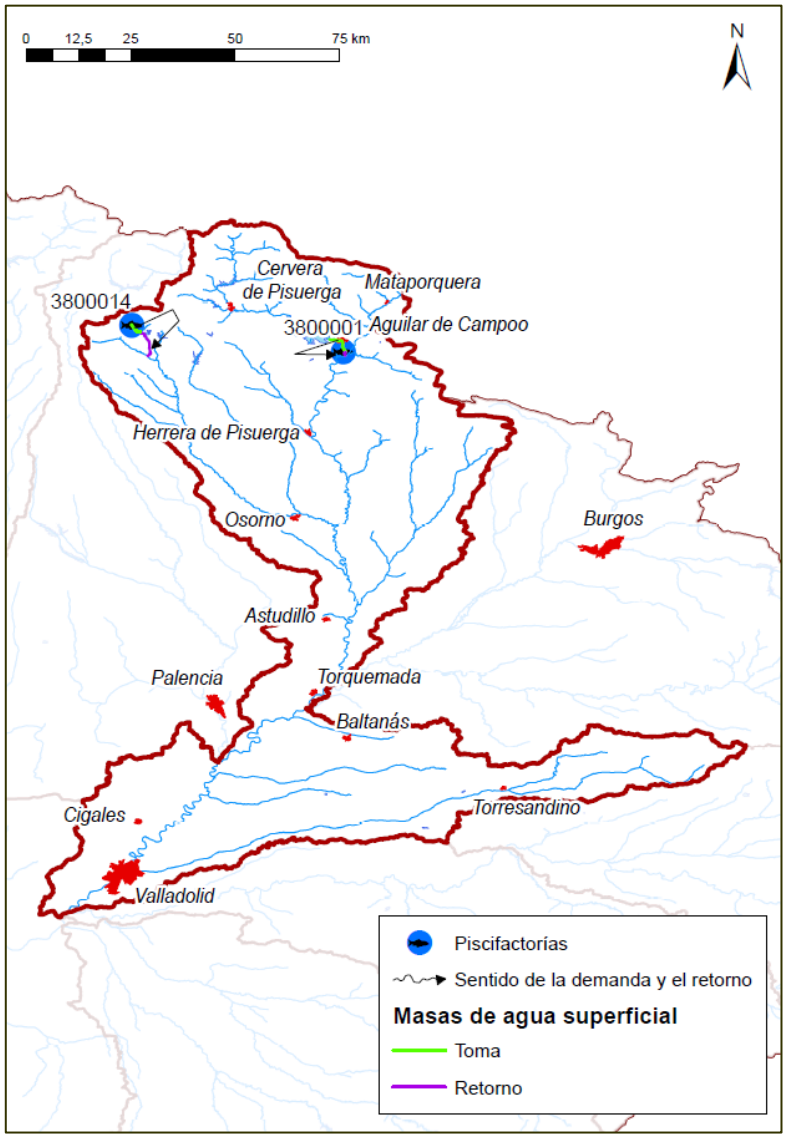


Tabla 131. Unidades de Demanda Piscícola del SE Pisuerga: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	31,533	r. Pisuerga 85_c	r. Pisuerga 85_d
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	1,896	Embalse de Villafría 79	r. Villafría 79_b

Volumen total anual (hm^3)	33,429

10.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Pisuerga se han agrupado en dos: la primera agrega las industrias cuya toma se halla en el tramo de río Pisuerga previo a la confluencia con el río Carrión y la segunda aglutina las industrias emplazadas aguas debajo de la unión de los ríos Pisuerga y Carrión. La localización de las industrias agregadas se puede ver en la Figura 76 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 132.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

Además de estas demandas modeladas, también encontramos la UDI 6300015, que no está simulada debido a que se encuentra en una zona no regulada.

Figura 76. Unidades de Demanda Industrial del SE Pisuerga.

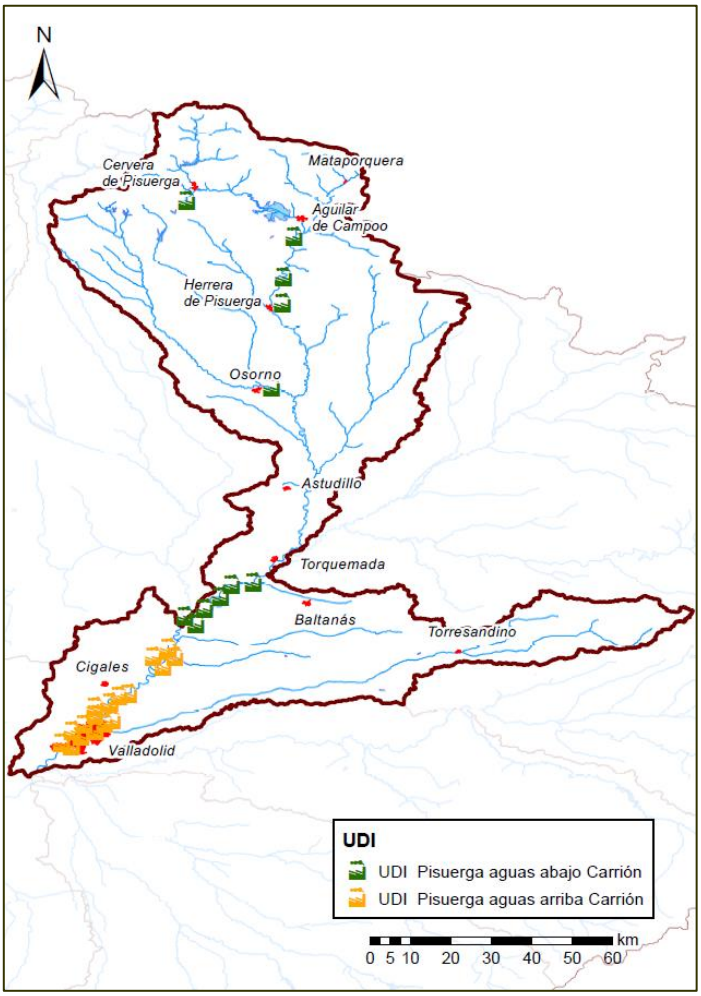


Tabla 132. UDI del SE Pisuerga: características

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
T DI 6300013 Pisuerga aguas abajo Carrión	6,574	r. Pisuerga 264_d	r. Pisuerga 668_a
		Canal de Villalaco_a	r. Pisuerga 157_e
T DI 6300014 Pisuerga aguas arriba Carrión	1,082	r. Pisuerga 157_d	

Volumen total anual (hm^3)	7,656

10.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En las siguientes figuras se detallan tres zonas del modelo que atañen al sistema de explotación Pisuerga. Como el sistema abarca una amplia región de la cuenca se presentan distintos retazos que permiten visualizar mejor los diferentes elementos considerados en la modelación. Cada figura incluye partes del subsistema que le precede o continúa con el fin de encajar el puzle y facilitar el seguimiento del diseño.

En realidad se trata de bosquejos y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizar la integridad del conjunto en la aplicación Aquatool.

Así, en la Figura 77 se presentan la cabecera del Pisuerga, con los embalses de La Requejada, Cervera y Aguilar; el Alto Pisuerga, representado por la cuenca del río Pisuerga desde el embalse de Aguilar hasta Herrera de Pisuerga; y el inicio del Canal de Castilla Norte, con las tomas en Alar del Rey y el azud de San Andrés, y el Canal de Pisuerga.

En la Figura 78 se detalla una parte de la cuenca media del río Pisuerga. Los elementos significativos que se pretenden reflejar son los siguientes: en lo que concierne al río Pisuerga aparece el tramo comprendido entre Herrera de Pisuerga y la confluencia con el río Odra; se definen las cuencas de los ríos Valdavia y Odra; aparece el esquema completo del Canal de Castilla Norte desde su inicio en Alar del Rey hasta su confluencia con el río Carrión en Calahorra de Ribas; se muestra el esquema completo del Canal de Pisuerga.

En la Figura 79 se muestra la cuenca baja del río Pisuerga, esto es, el tramo de río Pisuerga desde la confluencia con el río Carrión hasta su unión con el Duero. Además, aparece definida la cuenca del río Esgueva y otra serie de ríos menores afluentes del Pisuerga por su margen izquierda. También se puede observar el Canal de Castilla Sur, perteneciente al sistema de explotación Carrión, para garantizar la integridad y comprensión del sistema. Se define nuevamente la parte media del río Pisuerga, entre los ríos Arlanza y Carrión, apareciendo el esquema completo del Canal de Villalaco.

Figura 77. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cabecera del Pisuerga.

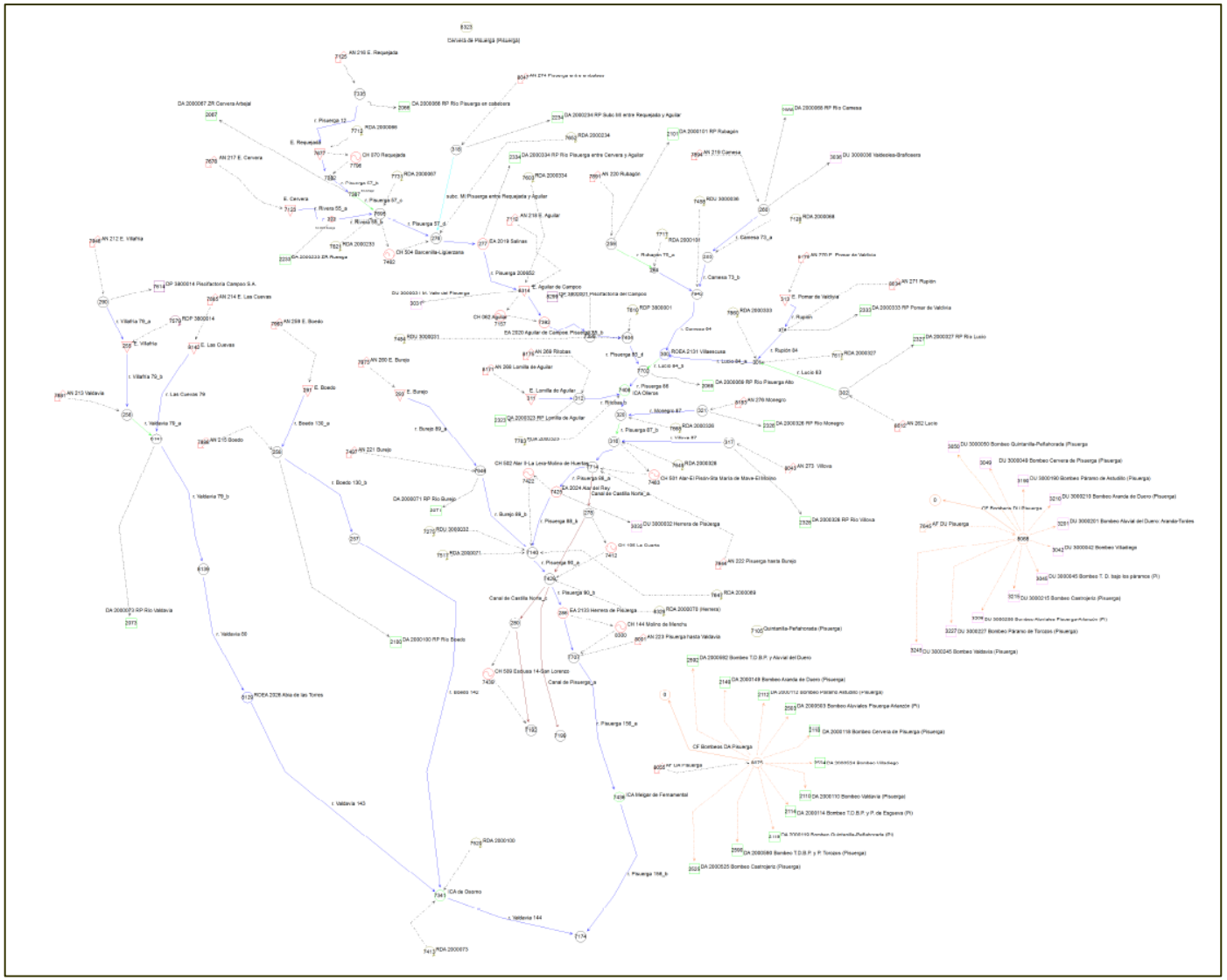


Figura 78. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca media del Pisuerga y Canal de Castilla Norte.

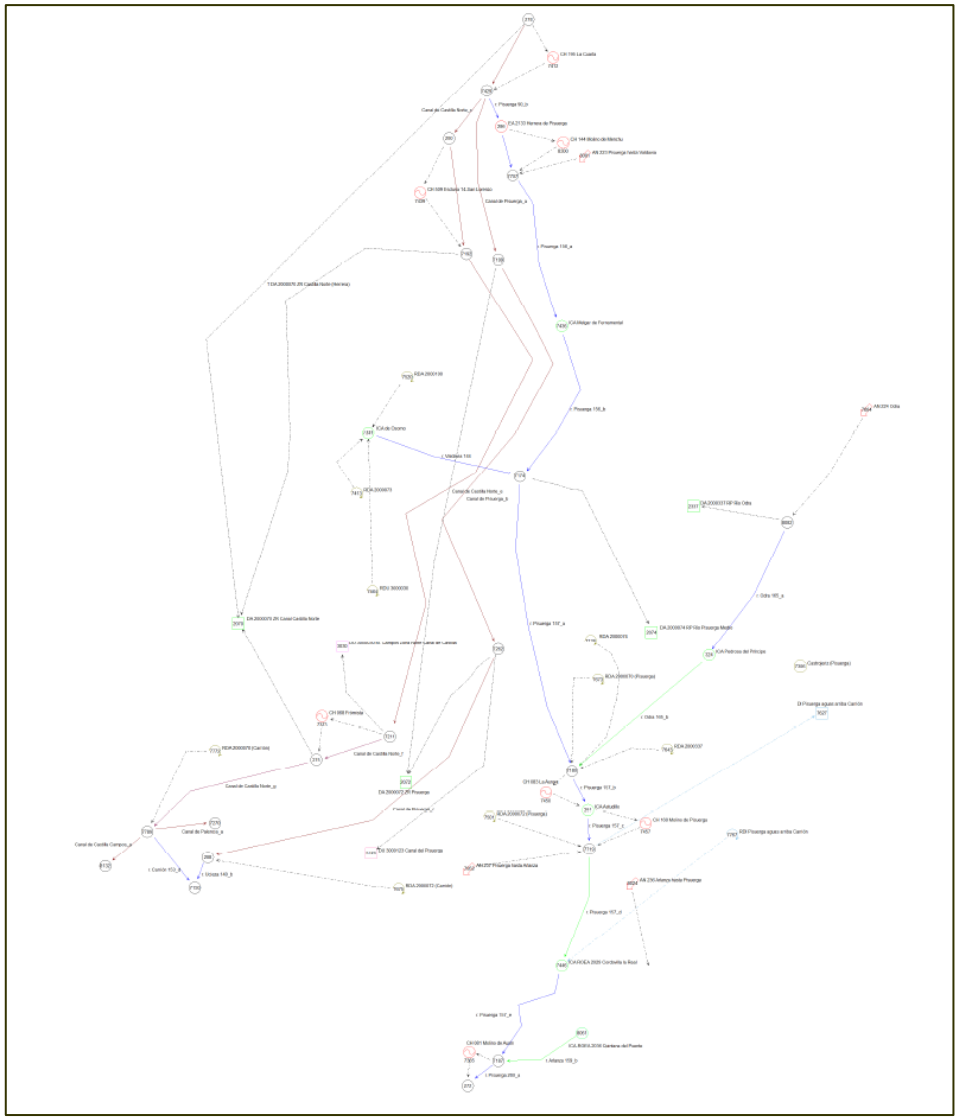
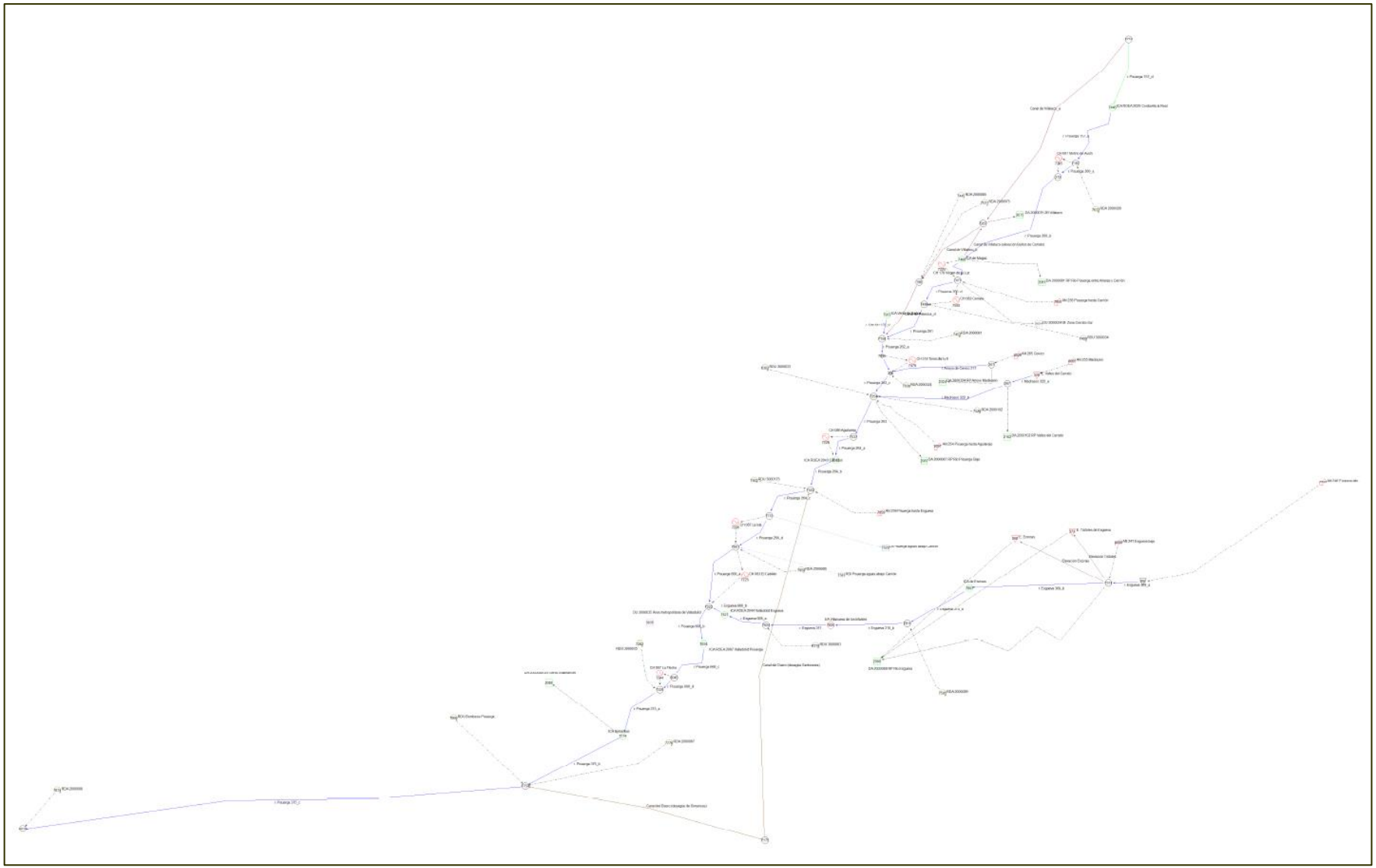


Figura 79. Modelo de simulación del SE Pisuerga: cuenca baja del Pisuerga.



10.2. Reglas de gestión

10.2.1. Prioridades de las demandas

10.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

10.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

10.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

10.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

10.2.2. Embalses

Los embalses de La Requejada y Aguilar están destinados al almacenamiento de agua destinada a los usos consuntivos de los sistemas de explotación Pisuerga y Bajo Duero. En menor medida influyen en el SE Carrión por la derivación de de recursos a través del Canal de Castilla Norte. Se soltará agua antes de estas infraestructuras que del embalse de Cervera.

El resto de infraestructuras existentes o planteadas en futuros horizontes como regulan una cuenca propia de carácter local no tiene un peso relevante en la gestión de la cuenca.

10.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre (por ejemplo, los canales de Villalaco o Pisuerga).

El Canal de Castilla Norte está operativo todo el año; de esta forma, la cuenca del Carrión es receptora de recursos provenientes del sistema de explotación Pisuerga en una cuantía del orden de 60 hm^3/año. Se ha comprobado que en su parte terminal el caudal oscila entre 1 y 3 m^3/s; así, en la modelación se comprueba que por el arco del modelo *Canal de Castilla Norte_g* durante el semestre de abril a septiembre pasa un caudal mayor, tanto por las exigencias del sistema receptor son mayores como el riego de la UDA 2000070 ZR Castilla Norte, que en el semestre comprendido de octubre a marzo.

10.2.4. Reglas de operación

Se define una regla de operación del Plan de Sequías asociada al sistema de explotación Pisuerga basada en el análisis del volumen conjunto almacenado en los embalses de Aguilar de Campoo, La Requejada y Cervera.

Se aplica en todos los horizontes a la central hidroeléctrica asociada al embalse de Aguilar y al arco del modelo *Canal de Castilla Norte_g*.

10.2.5. Caudal mínimo de desembalse

Se plantean tres caudales mínimos de desembalse en este sistema de explotación: uno de ellos afecta al río Rivera, y cuyo cumplimiento corresponde al embalse de Cervera, y los otros dos atañen al río Pisuerga considerando, por un lado, el asignado al embalse de La Requejada, que se establece en el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del mencionado embalse (*r. Pisuerga 57_a*) y que se considera como un caudal continuo de mantenimiento del río Pisuerga hasta Aguilar, y, por otro lado, el caudal mínimo de desembalse de Aguilar, impuesto al arco *r. Pisuerga 85_a*. Como consisten en caudales continuos que habrían de mantenerse en todas las masas situadas aguas abajo de los embalses se soltarán por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerarán como caudal turbinado por la central asociada al embalse, en el caso de que exista, cuya operación podría no garantizar adecuadamente un caudal permanente en el río.

10.2.6. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

10.3. Balances

10.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación, una tabla por cada horizonte de estudio para la serie corta.

Balance 42. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	44	1.177	--	--	--	0,052	0,046	0	0,006	88,39	59,62	100	221,15	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	3.310	--	--	--	0,436	0,436	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	5.607	--	--	--	1,595	1,393	0	0,202	87,34	67,40	67,40	168,46	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	852	4.737	--	--	--	4,036	4,036	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7.735	6.558	--	--	--	50,729	50,729	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	647	6.377	--	--	--	4,122	2,421	0	1,701	58,73	92,31	165,74	444,61	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9.297	6.000	--	--	--	55,778	55,778	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	837	6.834	--	--	--	5,720	5,720	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1.162	5.716	--	--	--	6,640	6,640	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3.974	6.554	--	--	--	26,046	26,046	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlan-za y Carrión	1.766	6.388	--	--	--	11,278	11,278	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1.096	6.026	--	--	--	6,605	6,605	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	7.272	--	--	--	4,350	4,350	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	2.257	5.088	--	--	--	11,482	9,482	0	2,000	82,58	70,07	90,83	186,29	--
DA 2000100 RP Río Boedo	750	7.359	--	--	--	5,515	3,444	0	2,071	62,45	82,88	148,40	397,15	--
DA 2000101 RP Rubagón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	1.632	3.945	--	--	--	6,438	0	6,438	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	295	4.216	--	--	--	1,243	0	1,243	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	4.250	4.051	--	--	--	17,216	0	17,216	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	22	1.556	--	--	--	0,035	0	0,035	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	1.089	3.747	--	--	--	4,081	0	4,081	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	156	3.771	--	--	--	0,586	0	0,586	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	3.338	--	--	--	0,077	0,077	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	3	4.934	--	--	--	0,015	0,015	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	265	5.275	--	--	--	1,398	1,141	0	0,257	81,60	60,16	82,76	227,11	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5.499	--	--	--	0,604	0,578	0	0,026	95,64	43,05	43,05	99,01	--
DA 2000326 RP Río Monegro	118	5.235	--	--	--	0,617	0,491	0	0,126	79,61	57,54	95,30	232,25	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5.945	--	--	--	1,260	1,085	0	0,175	86,10	45,32	68,18	173,25	--
DA 2000328 RP Río Villova	1	5.129	--	--	--	0,004	0,004	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	578	4.377	--	--	--	2,530	1,264	1,266	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	6.594	--	--	--	0,700	0,700	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000337 RP Río Odra	3	5.440	--	--	--	0,016	0,016	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	913	4.592	--	--	--	4,192	0	4,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	362	4.307	--	--	--	1,558	0	1,558	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	404	4.556	--	--	--	1,841	0	1,841	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	1.466	4.380	--	--	--	6,422	0	6,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	139	4.424	--	--	--	0,615	0	0,615	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	6,574	6,574	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,533	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 Mancomunidad Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	4.062	4.017	305,7	0,585	0,585	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 Mancomunidad Valle del Pisuerga	--	--	10.669	12.252	330,2	1,765	1,765	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	4.660	6.844	237,7	0,577	0,577	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 Mancomunidad Zona Cerrato Sur	--	--	16.271	13.770	279,4	2,090	2,090	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	953	1.023	245,4	0,115	0,115	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	2.761	2.751	263,2	0,336	0	0,336	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	2.109	1.824	220,2	0,205	0	0,205	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	3.114	7.279	249,6	0,450	0	0,450	0	100	--	--	0	0
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	--	--	1.168	1.469	237,0	0,135	0	0,135	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	309	429	241,9	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	42	38	223,1	0,002	0	0,002	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	4.093	1.927	366,5	0,619	0	0,619	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	6.706	2.154	230,6	0,612	0	0,612	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	977	1.095	320,0	0,147	0	0,147	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuer-ga)	--	--	1.344	601	220,4	0,119	0	0,119	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	668	256	223,7	0,059	0	0,059	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	3.323	5.454	306,5	0,529	0	0,529	0	100	--	--	0	0

Balance 43. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	44	1.177	--	--	--	0,052	0,046	0	0,006	88,39	59,62	100	221,15	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	3.310	--	--	--	0,436	0,436	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	5.607	--	--	--	1,595	1,395	0	0,200	87,46	67,08	67,08	167,15	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	852	4.737	--	--	--	4,036	4,036	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7.735	6.558	--	--	--	50,729	50,729	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	647	6.377	--	--	--	4,122	2,421	0	1,701	58,73	92,31	165,74	444,61	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9.297	6.000	--	--	--	55,778	55,778	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	1.783	5.948	--	--	--	10,605	10,605	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1.162	5.716	--	--	--	6,640	6,640	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3.974	6.554	--	--	--	26,046	26,046	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1.766	6.388	--	--	--	11,278	11,278	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1.096	6.026	--	--	--	6,605	6,605	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	7.272	--	--	--	4,350	4,350	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	2.257	5.088	--	--	--	11,482	9,482	0	2,000	82,58	70,07	90,83	186,29	--
DA 2000100 RP Río Boedo	750	7.359	--	--	--	5,515	3,444	0	2,071	62,45	82,88	148,40	397,15	--
DA 2000101 RP Rubagón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	1.381	3.945	--	--	--	5,449	0	5,449	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	307	4.216	--	--	--	1,295	0	1,295	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	4.250	4.051	--	--	--	17,216	0	17,216	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	22	1.556	--	--	--	0,035	0	0,035	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	1.089	3.747	--	--	--	4,081	0	4,081	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	156	3.771	--	--	--	0,586	0	0,586	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	3.338	--	--	--	0,077	0,077	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	3	4.934	--	--	--	0,015	0,015	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	265	5.275	--	--	--	1,398	1,141	0	0,257	81,60	60,16	82,76	227,11	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5.499	--	--	--	0,604	0,578	0	0,026	95,64	43,05	43,05	99,01	--
DA 2000326 RP Río Monegro	118	5.235	--	--	--	0,617	0,491	0	0,126	79,61	57,54	95,30	232,25	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5.945	--	--	--	1,260	1,086	0	0,174	86,18	45,08	67,70	172,06	--
DA 2000328 RP Río Villova	1	5.129	--	--	--	0,004	0,004	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	578	4.377	--	--	--	2,530	1,264	1,266	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	6.594	--	--	--	0,700	0,700	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000337 RP Río Odra	3	5.440	--	--	--	0,016	0,016	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	913	4.592	--	--	--	4,192	0	4,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	362	4.307	--	--	--	1,558	0	1,558	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	404	4.556	--	--	--	1,841	0	1,841	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	1.466	4.380	--	--	--	6,422	0	6,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	139	4.424	--	--	--	0,615	0	0,615	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	6,574	6,574	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,533	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 Mancomunidad Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	3.779	4.017	235	0,433	0,433	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 Mancomunidad Valle del Pisuerga	--	--	10.302	12.252	242	1,267	1,267	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	4.166	6.714	234	0,524	0,524	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 Mancomunidad Zona Cerrato Sur	--	--	15.676	13.964	231	1,682	1,682	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	802	902	245	0,099	0,099	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	2.410	2.906	220	0,259	0	0,259	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	1.951	1.945	220	0,195	0	0,195	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	2.694	7.278	236	0,389	0	0,389	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	--	--	1.016	1.427	221	0,111	0	0,111	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	273	429	220	0,032	0,032	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	39	38	220	0,002	0	0,002	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	4.208	2.010	221	0,384	0	0,384	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	6.756	2.212	230	0,612	0	0,612	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	857	1.136	220	0,093	0	0,093	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	--	--	1.168	582	220	0,107	0	0,107	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	683	234	224	0,061	0	0,061	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2.877	5.451	221	0,344	0	0,344	0	100	--	--	0	0

Balance 44. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	44	1.177	--	--	--	0,052	0,046	0	0,006	88,39	59,62	100	221,15	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	3.310	--	--	--	0,436	0,436	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	5.607	--	--	--	1,595	1,397	0	0,198	87,57	66,77	66,77	166,02	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	852	4.737	--	--	--	4,036	4,036	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7.735	6.558	--	--	--	50,729	50,729	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	1.068	5.615	--	--	--	5,991	4,157	0	1,834	69,39	86,31	150,83	342,15	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9.297	6.000	--	--	--	55,778	55,778	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	2.883	5.650	--	--	--	16,287	16,287	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1.162	5.716	--	--	--	6,640	6,640	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3.974	6.554	--	--	--	26,046	26,046	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	1.766	6.388	--	--	--	11,278	11,278	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1.096	6.026	--	--	--	6,605	6,605	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	7.272	--	--	--	4,350	4,350	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	2.257	5.088	--	--	--	11,482	9,484	0	1,998	82,60	70,07	90,84	186,29	--
DA 2000100 RP Río Boedo	3.080	4.452	--	--	--	13,706	12,162	0	1,544	88,73	62,55	102,97	125,62	--
DA 2000101 RP Rubagón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	800	5.165	--	--	--	4,132	3,655	0	0,477	88,45	60,87	82,29	137,68	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	1.165	3.945	--	--	--	4,597	0	4,597	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	318	4.216	--	--	--	1,340	0	1,340	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	3.937	4.051	--	--	--	15,949	0	15,949	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	22	1.556	--	--	--	0,035	0	0,035	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	1.089	3.747	--	--	--	4,081	0	4,081	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	156	3.771	--	--	--	0,586	0	0,586	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	3.338	--	--	--	0,077	0,077	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	3	4.934	--	--	--	0,015	0,015	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	265	5.275	--	--	--	1,398	1,141	0	0,257	81,60	60,16	82,76	227,11	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5.499	--	--	--	0,604	0,578	0	0,026	95,64	43,05	43,05	99,01	--
DA 2000326 RP Río Monegro	118	5.235	--	--	--	0,617	0,491	0	0,126	79,61	57,54	95,30	232,25	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5.945	--	--	--	1,260	1,087	0	0,173	86,24	45,00	67,46	171,35	--
DA 2000328 RP Río Villova	1	5.129	--	--	--	0,004	0,004	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	578	4.377	--	--	--	2,530	1,264	1,266	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	6.594	--	--	--	0,700	0,700	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000337 RP Río Odra	3	5.440	--	--	--	0,016	0,016	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	913	4.592	--	--	--	4,192	0	4,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	362	4.307	--	--	--	1,558	0	1,558	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	404	4.556	--	--	--	1,841	0	1,841	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	1.466	4.380	--	--	--	6,422	0	6,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	139	4.424	--	--	--	0,615	0	0,615	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	6,574	6,574	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,533	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 Mancomunidad Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	3.495	4.017	235,0	0,404	0,404	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 Mancomunidad Valle del Pisuerga	--	--	9.959	12.252	242,3	1,236	1,236	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	3.675	6.585	234,4	0,483	0,483	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 Mancomunidad Zona Cerrato Sur	--	--	15.080	14.159	231,2	1,641	1,641	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	651	783	245,1	0,078	0,078	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	2.060	3.066	220,0	0,234	0	0,234	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	1.793	2.066	220,2	0,185	0	0,185	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	2.259	7.275	236,1	0,353	0	0,353	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	--	--	843	1.392	220,7	0,097	0	0,097	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	237	429	219,9	0,031	0,031	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	37	38	217,7	0,002	0	0,002	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	4.291	2.093	220,6	0,393	0	0,393	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	6.801	2.270	229,8	0,621	0	0,621	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	736	1.180	220,4	0,084	0	0,084	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	--	--	995	566	220,6	0,093	0	0,093	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	698	213	224,5	0,061	0	0,061	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2.425	5.448	221,7	0,308	0	0,308	0	100	--	--	0	0

Balance 45. Pisuerga serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	44	1.177	--	--	--	0,052	0,043	0	0,009	82,99	100	100	261,54	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	3.310	--	--	--	0,436	0,436	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	5.607	--	--	--	1,595	1,298	0	0,297	81,39	84,95	91,41	234,73	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	852	4.737	--	--	--	4,036	4,036	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7.735	6.558	--	--	--	50,729	50,729	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	1.068	5.615	--	--	--	5,991	3,956	0	2,035	66,03	88,47	157,97	380,95	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9.297	6.000	--	--	--	55,778	55,778	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	2.883	5.650	--	--	--	16,287	16,287	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1.162	5.716	--	--	--	6,640	6,640	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3.974	6.554	--	--	--	26,046	26,046	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlan-za y Carrión	1.766	6.388	--	--	--	11,278	11,278	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1.096	6.026	--	--	--	6,605	6,605	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	7.272	--	--	--	4,350	4,350	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	2.257	5.088	--	--	--	11,482	9,173	0	2,309	79,89	75,17	99,93	211,87	--
DA 2000100 RP Río Boedo	3.080	4.452	--	--	--	13,706	11,745	0	1,961	85,69	67,01	110,89	157,49	--
DA 2000101 RP Rubagón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	800	5.165	--	--	--	4,132	3,542	0	0,590	85,72	76,91	106,00	179,79	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	1.165	3.945	--	--	--	4,597	0	4,597	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	330	4.216	--	--	--	1,391	0	1,391	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	3.937	4.051	--	--	--	15,949	0	15,949	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	22	1.556	--	--	--	0,035	0	0,035	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	1.089	3.747	--	--	--	4,081	0	4,081	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	156	3.771	--	--	--	0,586	0	0,586	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	3.338	--	--	--	0,077	0,077	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	3	4.934	--	--	--	0,015	0,015	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	265	5.275	--	--	--	1,398	1,111	0	0,287	79,47	62,88	90,77	249,29	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5.499	--	--	--	0,604	0,568	0	0,036	94,05	53,48	53,48	127,98	--
DA 2000326 RP Río Monegro	118	5.235	--	--	--	0,617	0,479	0	0,138	77,59	60,45	101,14	253,49	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5.945	--	--	--	1,260	1,043	0	0,217	82,76	51,03	81,35	215,00	--
DA 2000328 RP Río Villova	1	5.129	--	--	--	0,004	0,004	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	578	4.377	--	--	--	2,530	1,210	1,320	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	106	6.594	--	--	--	0,700	0,700	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000337 RP Río Odra	3	5.440	--	--	--	0,016	0,016	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	913	4.592	--	--	--	4,192	0	4,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	362	4.307	--	--	--	1,558	0	1,558	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	404	4.556	--	--	--	1,841	0	1,841	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	1.466	4.380	--	--	--	6,422	0	6,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	139	4.424	--	--	--	0,615	0	0,615	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	6,574	6,574	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,533	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 Mancomunidad Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	3.215	4.017	234,8	0,378	0,378	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 Mancomunidad Valle del Pisuerga	--	--	9.591	12.253	242,4	1,205	1,205	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	3.184	6.455	235,0	0,436	0,436	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 Mancomunidad Zona Cerrato Sur	--	--	14.486	14.354	231,8	1,604	1,604	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	499	662	244,6	0,062	0,062	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	1.712	3.224	220,0	0,207	0	0,207	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	1.634	2.188	220,2	0,175	0	0,175	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	--	--	1.843	7.274	236,8	0,317	0	0,317	0	100	--	--	0	0
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	--	--	689	1.354	219,6	0,085	0	0,085	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	201	429	219,8	0,022	0,022	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	35	38	221,2	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	4.409	2.175	220,6	0,402	0	0,402	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	6.851	2.327	229,5	0,624	0	0,624	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	613	1.220	220,6	0,074	0	0,074	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuer-ga)	--	--	818	548	220,3	0,077	0	0,077	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	713	191	225,4	0,062	0	0,062	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	1.986	5.445	221,5	0,273	0	0,273	0	100	--	--	0	0

10.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se muestran los balances de evaporación de cada uno de los embalses del SE Pisuerga. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

Aquellos cuyo valor anual es nulo es porque todavía no están explotación en el horizonte considerado (Boedo y Burejo).

Balance 46. Pisuerga serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA PISUERGA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Aguilar de Campoo	0,516	0,355	0,195	0,166	0,275	0,597	0,823	0,937	1,023	1,046	0,896	0,665	7,496
E. Boedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Burejo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Cervera	0,024	0,007	0,002	0,002	0,002	0,012	0,035	0,068	0,098	0,101	0,087	0,049	0,488
E. Encinas	0,004	0,004	0,003	0,003	0,004	0,009	0,010	0,012	0,012	0,010	0,008	0,005	0,086
E. Las Cuevas	0,038	0,015	0,006	0,005	0,005	0,021	0,052	0,085	0,106	0,108	0,099	0,065	0,603
E. Lomilla de Aguilar	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,007	0,009	0,008	0,004	0,001	0,001	0,039
E. Pomar de Valdivia	0	0	0	0	0	0,001	0,002	0,002	0,001	0	0	0	0,007
E. Requejada	0,056	0,034	0,020	0,022	0,040	0,114	0,164	0,195	0,204	0,197	0,169	0,098	1,314
E. Tórtoles de Esgueva	0,005	0,005	0,004	0,005	0,006	0,012	0,014	0,015	0,013	0,012	0,011	0,007	0,107
E. Villafría	0,036	0,014	0,005	0,005	0,005	0,020	0,049	0,080	0,101	0,101	0,091	0,060	0,567
Total general	**0,680**	**0,435**	**0,237**	**0,209**	**0,339**	**0,791**	**1,156**	**1,402**	**1,566**	**1,579**	**1,363**	**0,951**	**10,706**

Balance 47. Pisuerga serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA PISUERGA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Aguilar de Campoo	0,520	0,358	0,197	0,167	0,276	0,598	0,823	0,938	1,025	1,049	0,902	0,671	7,524
E. Boedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Burejo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Cervera	0,024	0,007	0,002	0,002	0,002	0,012	0,036	0,068	0,098	0,103	0,090	0,051	0,495
E. Encinas	0,004	0,004	0,003	0,003	0,004	0,009	0,010	0,012	0,012	0,010	0,008	0,005	0,087
E. Las Cuevas	0,037	0,014	0,005	0,005	0,005	0,021	0,052	0,084	0,103	0,105	0,097	0,064	0,593
E. Lomilla de Aguilar	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,007	0,009	0,008	0,004	0,001	0,001	0,039
E. Pomar de Valdivia	0	0	0	0	0	0,001	0,002	0,002	0,001	0	0	0	0,007
E. Requejada	0,057	0,034	0,020	0,022	0,040	0,115	0,166	0,196	0,205	0,198	0,171	0,099	1,322
E. Tórtoles de Esgueva	0,005	0,005	0,004	0,005	0,006	0,012	0,014	0,015	0,013	0,012	0,011	0,007	0,107
E. Villafría	0,033	0,013	0,005	0,005	0,005	0,020	0,049	0,080	0,097	0,093	0,081	0,054	0,534
Total general	**0,681**	**0,437**	**0,238**	**0,210**	**0,340**	**0,792**	**1,158**	**1,403**	**1,562**	**1,573**	**1,361**	**0,952**	**10,707**

Balance 48. Pisuerga serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA PISUERGA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Aguilar de Campoo	0,549	0,375	0,204	0,172	0,282	0,608	0,834	0,947	1,033	1,062	0,928	0,707	7,701
E. Boedo	0,029	0,013	0,005	0,005	0,006	0,025	0,065	0,104	0,109	0,086	0,069	0,045	0,561
E. Burejo	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,004	0,010	0,015	0,014	0,010	0,008	0,005	0,075
E. Cervera	0,025	0,007	0,002	0,002	0,002	0,013	0,036	0,069	0,099	0,103	0,090	0,051	0,499
E. Encinas	0,004	0,004	0,003	0,003	0,004	0,009	0,010	0,012	0,012	0,010	0,008	0,005	0,084
E. Las Cuevas	0,031	0,012	0,005	0,004	0,004	0,019	0,048	0,077	0,089	0,087	0,080	0,052	0,508
E. Lomilla de Aguilar	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,007	0,009	0,008	0,004	0,001	0,001	0,040
E. Pomar de Valdivia	0	0	0	0	0	0,001	0,002	0,002	0,001	0	0	0	0,006

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA PISUERGA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Requejada	0,057	0,034	0,020	0,022	0,040	0,117	0,167	0,198	0,207	0,201	0,175	0,100	1,338
E. Tórtoles de Esgueva	0,005	0,005	0,004	0,005	0,006	0,012	0,014	0,015	0,013	0,012	0,011	0,007	0,109
E. Villafría	0,025	0,011	0,004	0,004	0,004	0,018	0,047	0,077	0,089	0,075	0,060	0,039	0,453
Total general	**0,730**	**0,464**	**0,249**	**0,219**	**0,351**	**0,830**	**1,240**	**1,525**	**1,674**	**1,650**	**1,430**	**1,012**	**11,374**

Balance 49. Pisuerga serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA PISUERGA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Aguilar de Campoo	0,485	0,333	0,183	0,157	0,262	0,568	0,782	0,887	0,956	0,972	0,835	0,624	7,044
E. Boedo	0,027	0,012	0,005	0,005	0,006	0,024	0,063	0,100	0,103	0,080	0,064	0,041	0,530
E. Burejo	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,004	0,009	0,014	0,013	0,009	0,007	0,005	0,069
E. Cervera	0,022	0,006	0,002	0,002	0,002	0,012	0,034	0,064	0,089	0,090	0,078	0,045	0,446
E. Encinas	0,004	0,004	0,003	0,003	0,004	0,009	0,010	0,012	0,011	0,009	0,007	0,005	0,081
E. Las Cuevas	0,028	0,011	0,004	0,004	0,004	0,018	0,046	0,073	0,083	0,079	0,072	0,046	0,468
E. Lomilla de Aguilar	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,007	0,008	0,008	0,004	0,001	0,001	0,039
E. Pomar de Valdivia	0	0	0	0	0	0,001	0,002	0,002	0,001	0	0	0	0,006
E. Requejada	0,052	0,031	0,019	0,021	0,037	0,107	0,153	0,183	0,192	0,182	0,155	0,088	1,220
E. Tórtoles de Esgueva	0,005	0,005	0,004	0,005	0,006	0,012	0,014	0,014	0,012	0,011	0,010	0,006	0,104
E. Villafría	0,022	0,010	0,004	0,004	0,004	0,018	0,045	0,075	0,085	0,068	0,052	0,034	0,421
Total general	**0,649**	**0,415**	**0,226**	**0,203**	**0,328**	**0,777**	**1,165**	**1,432**	**1,553**	**1,504**	**1,281**	**0,895**	**10,428**

10.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 133. En la Gráfica 110 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos (exceptuando La Cuarta que se mantiene constante).

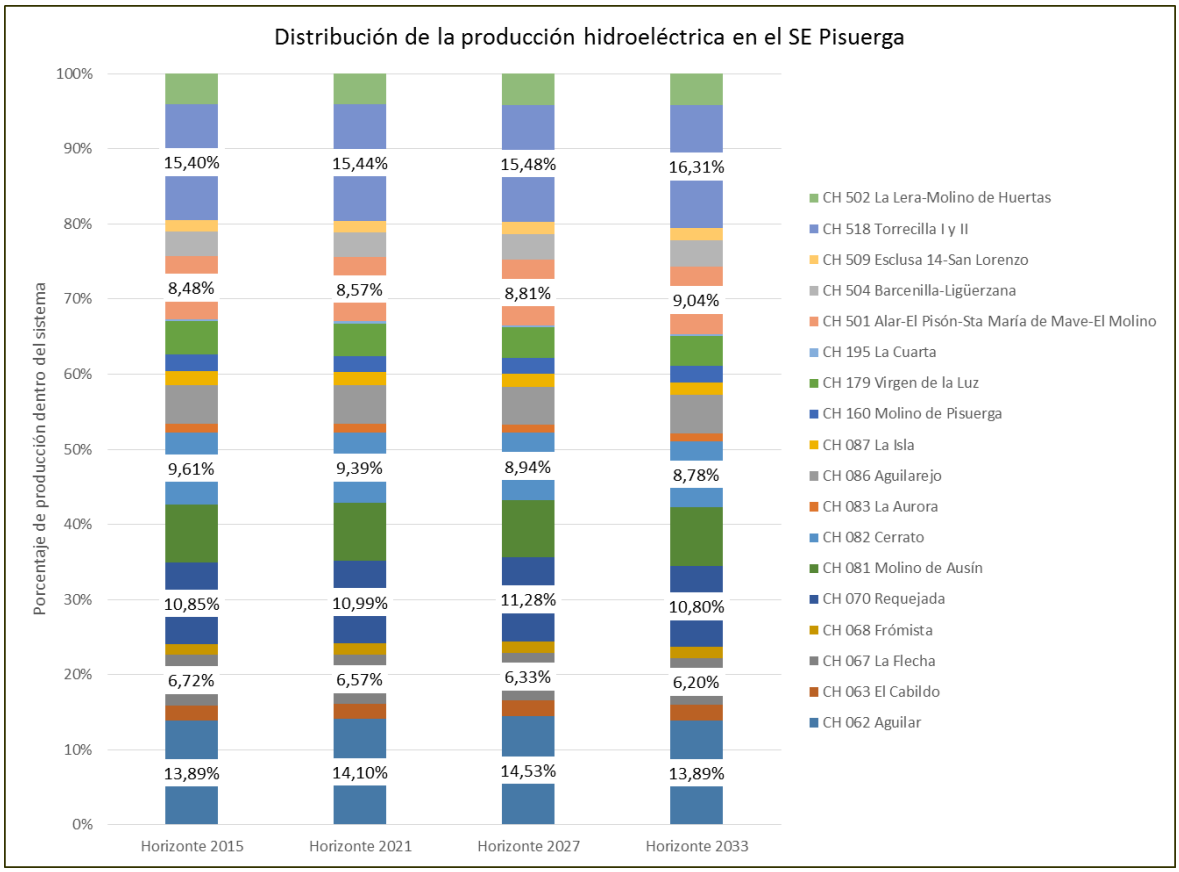
Tabla 133. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 062 Aguilar	17,536	17,623	17,792	15,669
CH 063 El Cabildo	2,568	2,536	2,462	2,339
CH 067 La Flecha	8,480	8,218	7,755	6,995
CH 068 Frómista	1,784	1,795	1,840	1,704
CH 070 Requejada	13,701	13,744	13,813	12,186
CH 081 Molino de Ausín	9,805	9,662	9,315	8,812
CH 082 Cerrato	12,131	11,745	10,940	9,902
CH 083 La Aurora	1,417	1,375	1,269	1,133
CH 086 Aguilarejo	6,540	6,438	6,216	5,843
CH 087 La Isla	2,315	2,224	2,064	1,855
CH 160 Molino de Pisuerga	2,757	2,710	2,590	2,453
CH 179 Virgen de la Luz	5,599	5,400	4,983	4,493
CH 195 La Cuarta	0,333	0,333	0,333	0,333
CH 501 Alar-El Pisón-Sta. María de Mave-El Molino	10,709	10,710	10,779	10,202
CH 502 Alar II-La Lera-Molino de Huertas	5,113	5,136	5,167	4,734
CH 504 Barcenilla-Ligüerzana	4,081	4,082	4,095	3,841

Central	2015	2021	2027	2033
CH 509 Esclusa 14-San Lorenzo	1,950	1,980	2,057	1,939
CH 518 Torrecilla I y II	19,443	19,306	18,948	18,400

Total	126,26	125,02	122,42	112,83

Gráfica 110. Centrales hidroeléctricas del SE Pisuerga: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



10.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

En este sistema de explotación la evaluación de los caudales circulantes y del cumplimiento de los valores mínimos estipulados se efectúa en cuatro zonas diferentes:

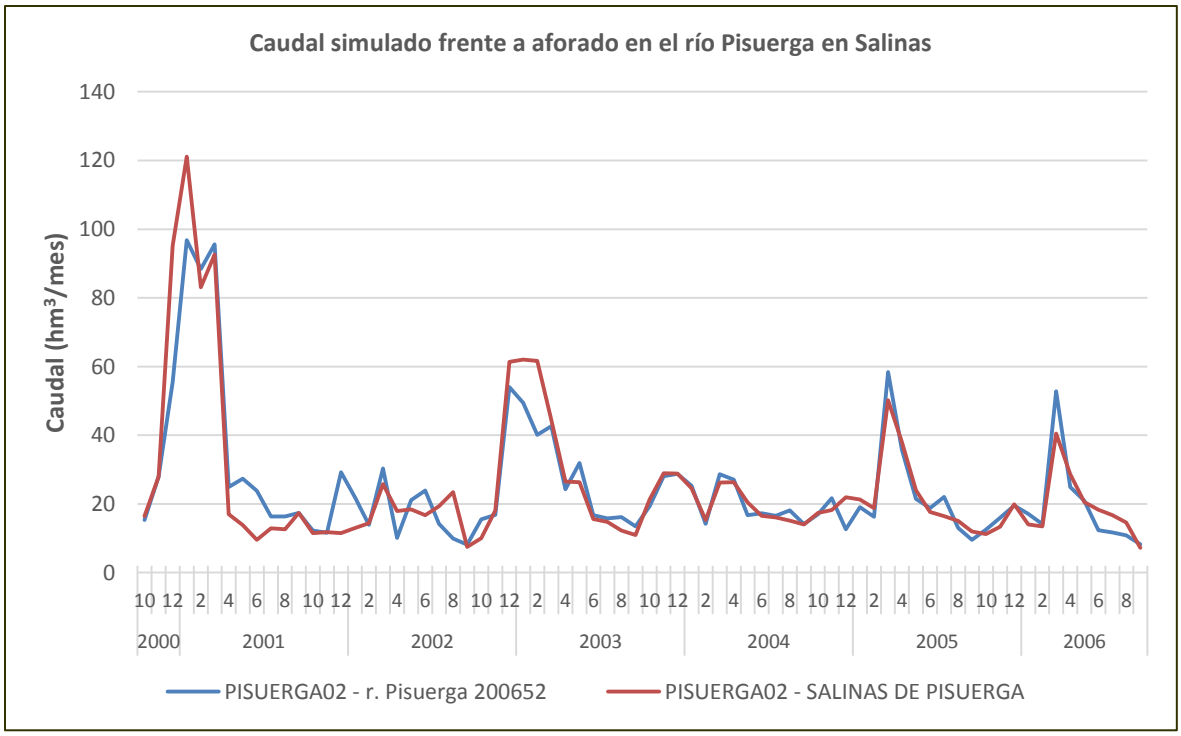
- Pisuerga 200652 ---------- Salinas de Pisuerga.
- Pisuerga 88_a ---------- Alar del Rey.
- Pisuerga 90_b---------- Herrera de Pisuerga.
- Pisuerga 668_b ---------- Valladolid.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

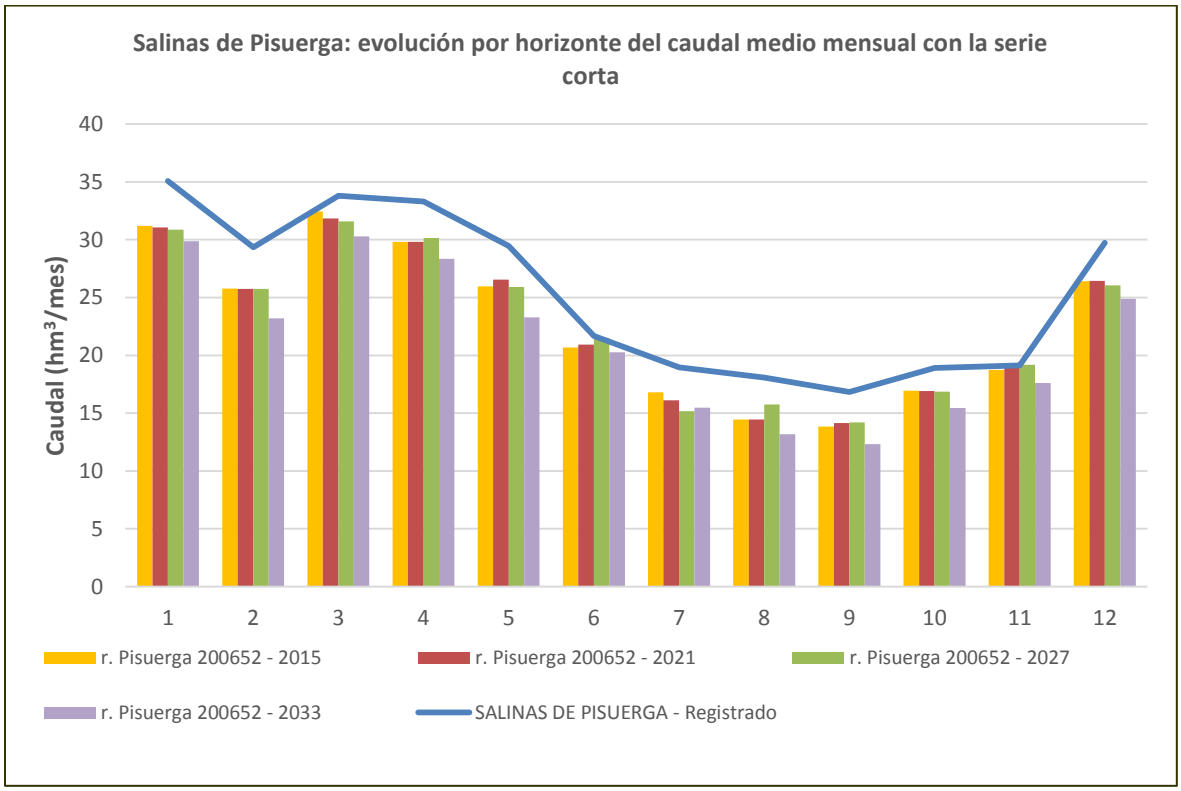
10.3.4.1. Salinas de Pisuerga

La estación de aforo de Salinas de Pisuerga se corresponde con el arco del modelo *r. Pisuerga 200652.*

Gráfica 111. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 200652)*: horizonte 2015.



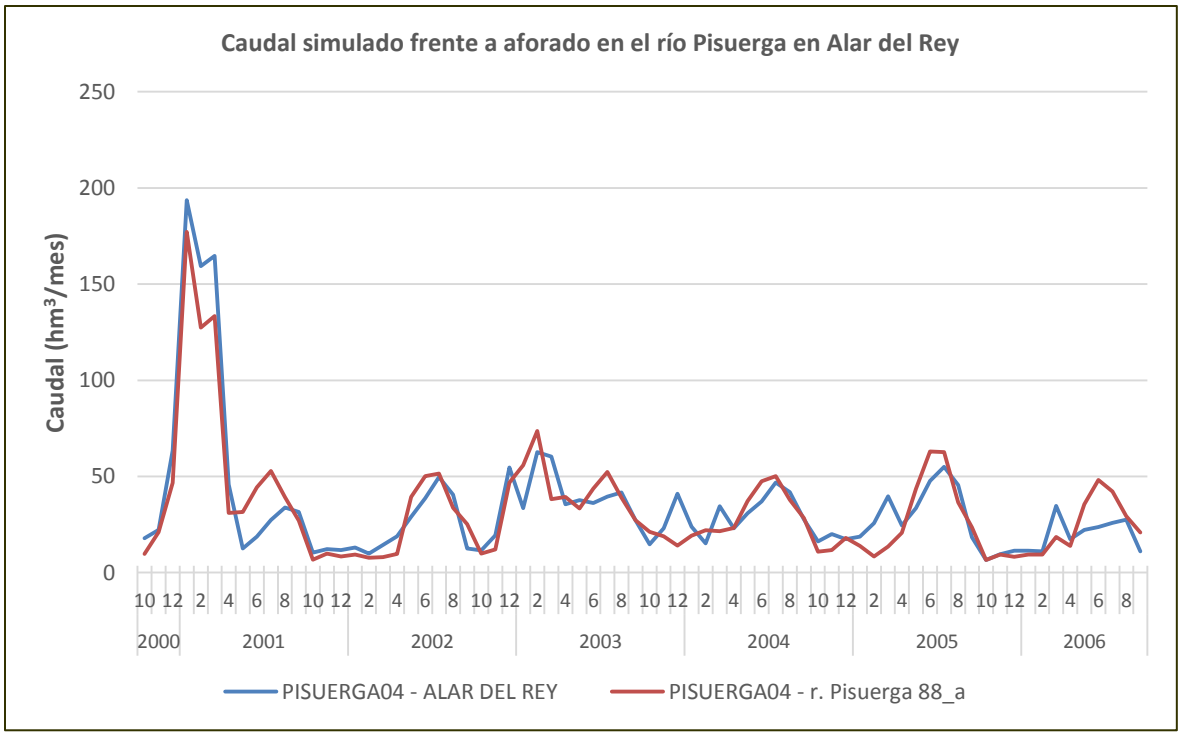
Gráfica 112. Caudal aforado frente a simulado en Salinas de Pisuerga (*r. Pisuerga 200652)*: valores medios mensuales por horizonte.



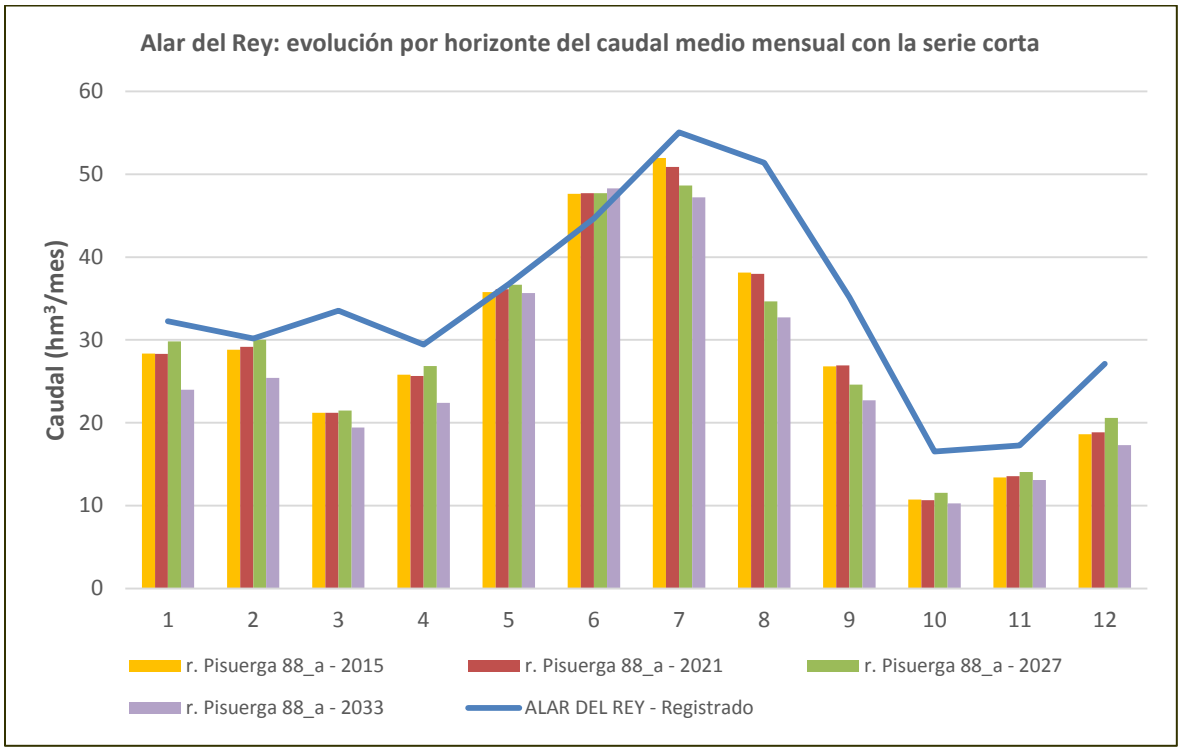
10.3.4.2. Alar del Rey

La estación de aforo de Alar del Rey se corresponde con el arco del modelo *r. Pisuerga 88_a*. Se trata del lugar posterior al nacimiento del Canal de Castilla Ramal Norte.

Gráfica 113. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a*): horizonte 2015.



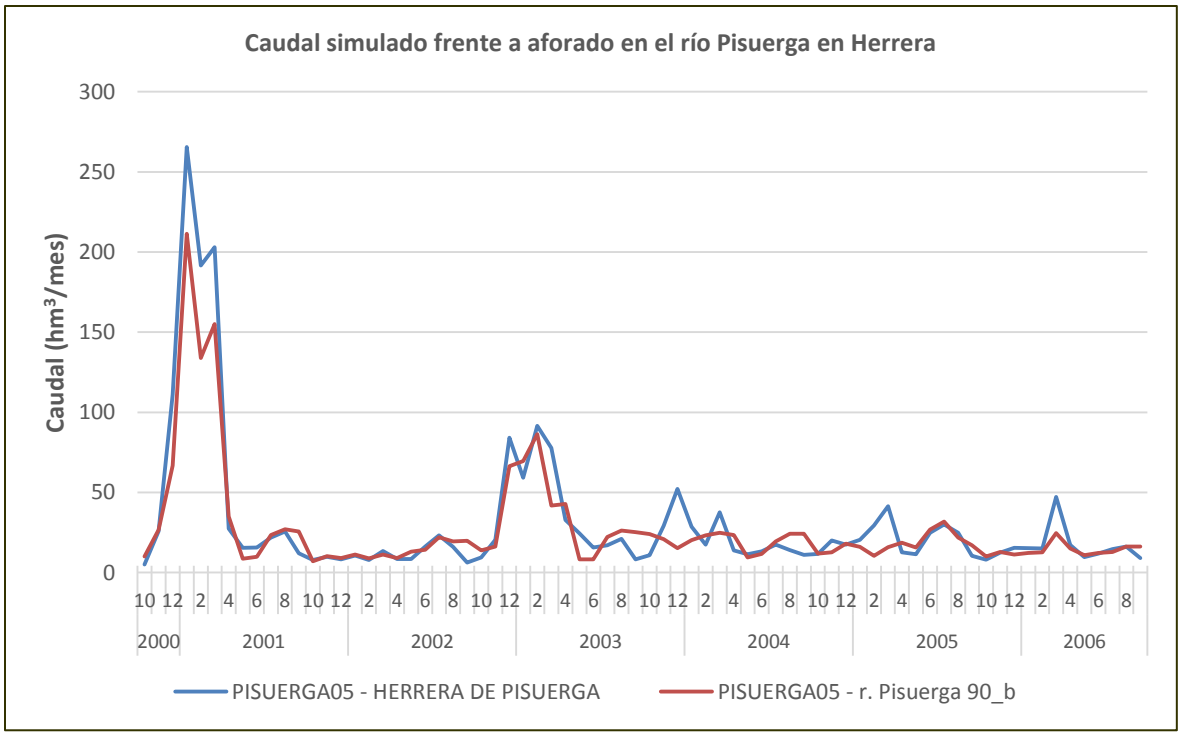
Gráfica 114. Caudal aforado frente a simulado en Alar del Rey (*r. Pisuerga 88_a*): valores medios mensuales por horizonte.



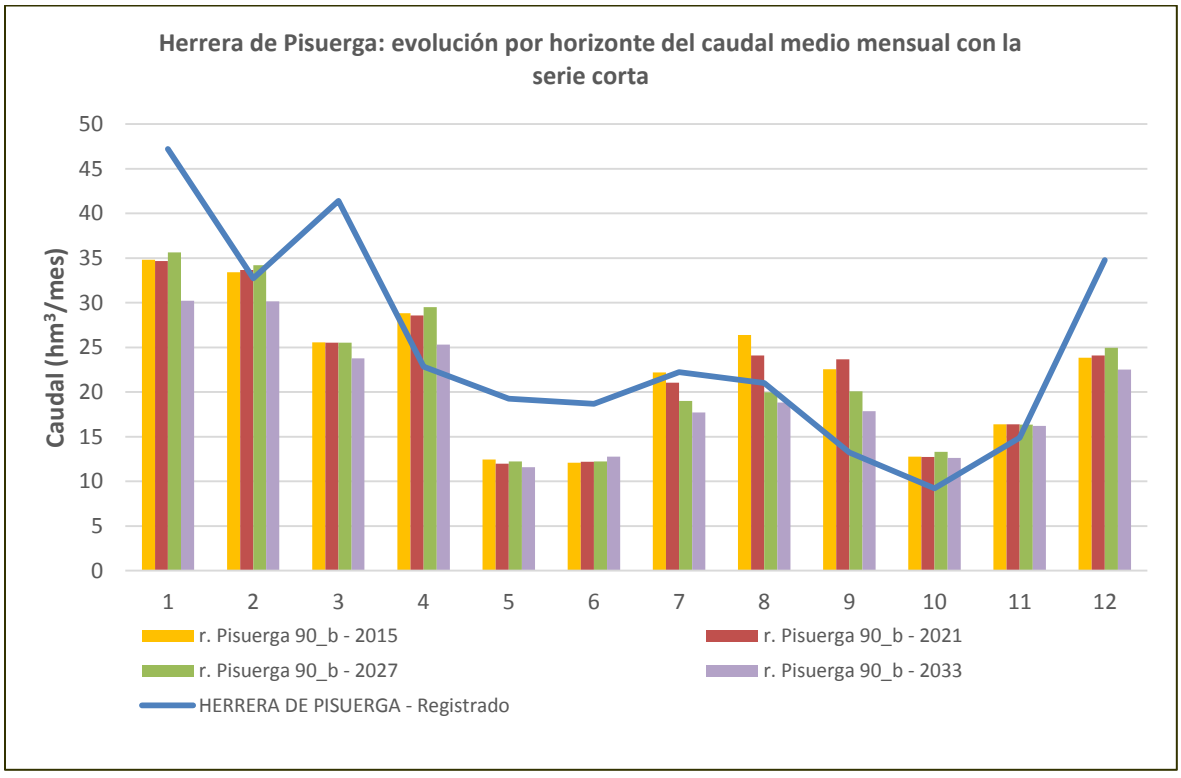
10.3.4.3. Herrera de Pisuerga

La estación de aforo de Herrera de Pisuerga se corresponde con el arco del modelo *r. Pisuerga 90_b.*

Gráfica 115. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: horizonte 2015.



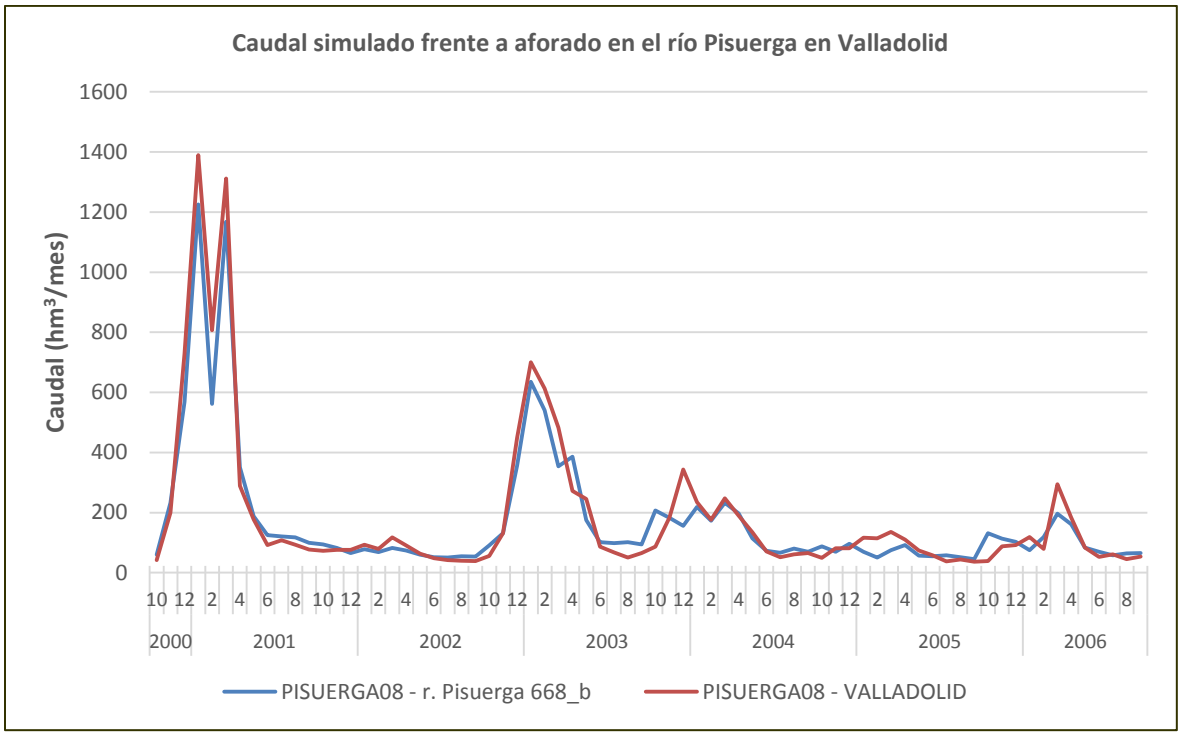
Gráfica 116. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Pisuerga (*r. Pisuerga 90_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



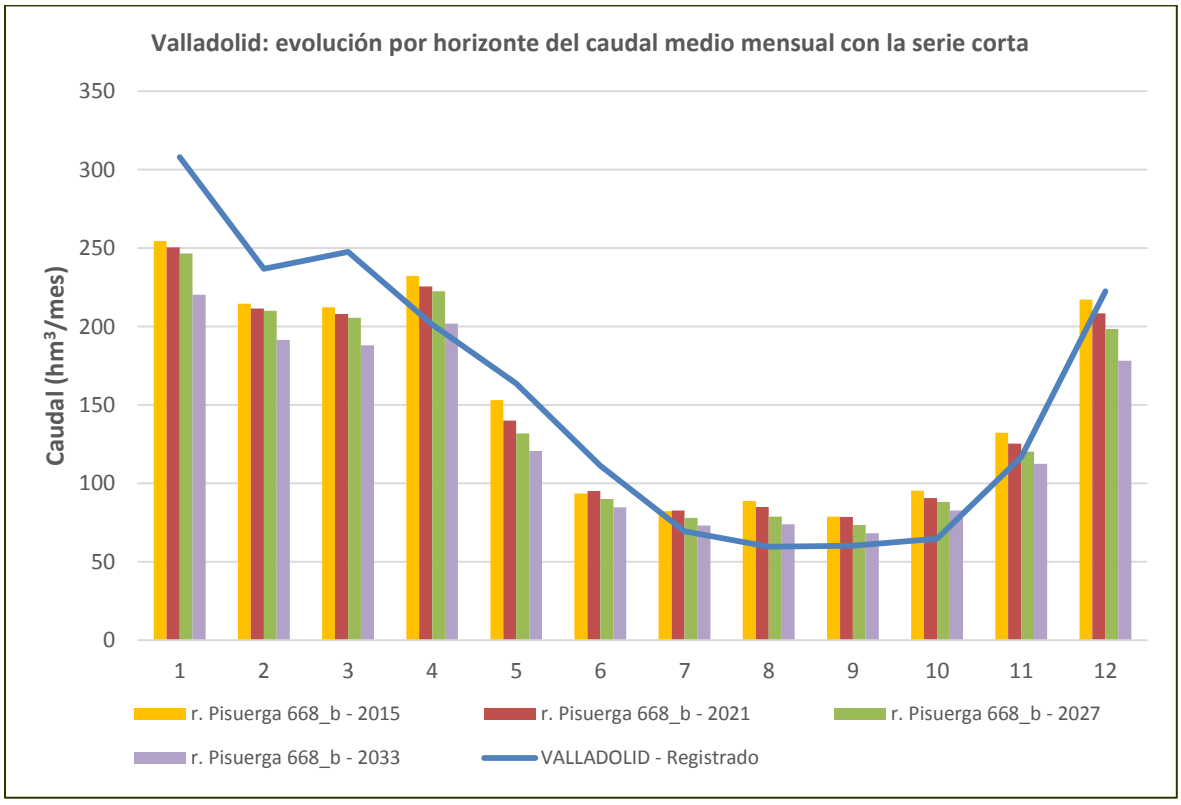
10.3.4.4. Valladolid

La estación de aforo de Valladolid se corresponde con el arco del modelo *r. Pisuerga 668_b.*

Gráfica 117. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 118. Caudal aforado frente a simulado en Valladolid (*r. Pisuerga 668_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



10.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 134. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Pisuerga.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
12	-	30	Baja	30	Baja	30	Baja	35	Media
55	-	0		0		0		0	
57	SÍ	0		0		0		0	
70	-	5	Baja	5	Baja	5	Baja	6	Baja
73	-	20	Baja	20	Baja	20	Baja	27	Baja
79	-	0		0		0		0	
80	-	22	Baja	41	Media	55	Media	59	Media
83	-	0		0		0		0	
84	-	6	Baja	6	Baja	6	Baja	11	Baja
85	-	6	Baja	6	Baja	3	Baja	4	Baja
86	-	0		0		0		0	
87	-	0		0		0		0	
88	SÍ	0		0		0		0	
89	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	2	Baja
90	SÍ	0		0		0		0	
130	-	0		0		9	Baja	17	Baja
142	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	2	Baja
143	-	0		0		0		0	
144	-	0		0		4	Baja	4	Baja
156	-	7	Baja	5	Baja	2	Baja	3	Baja
157	-	0		0		0		0	
165	-	3	Baja	3	Baja	3	Baja	6	Baja
260	-	0		0		0		0	
261	-	0		0		0		0	
262	-	0		0		0		0	
263	-	0		0		0		0	
264	-	0		0		0		0	
309	-	0		0		0		0	
310	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	2	Baja
311	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	2	Baja
317	-	0		0		0		0	
322	-	0		0		1	Baja	1	Baja
375	-	0		0		0		0	
668	SÍ	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al gra-

do de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Salinas de Pisuerga (masa 57)
- Herrera de Pisuerga (masa 90)
- Alar del Rey (masa 88)
- Valladolid (masa 668)

10.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

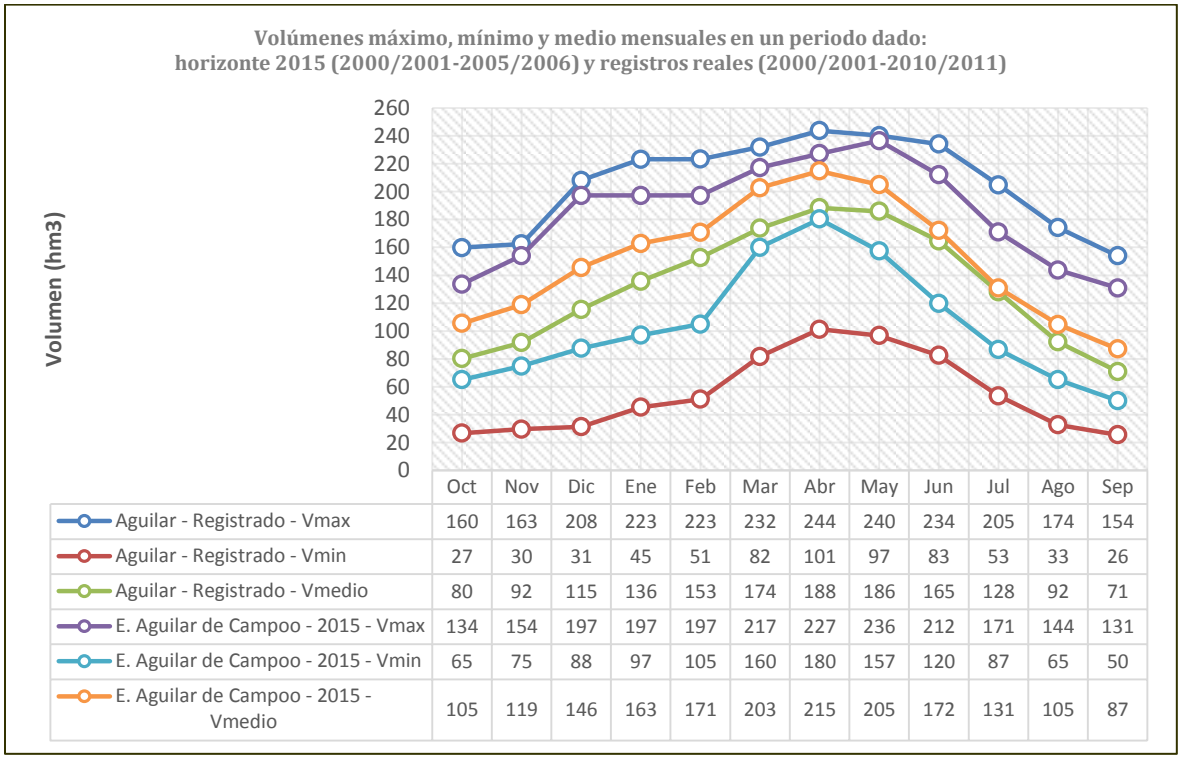
En este sistema de explotación el examen se ha realizado para los embalses de Aguilar, La Requejada y Cervera.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

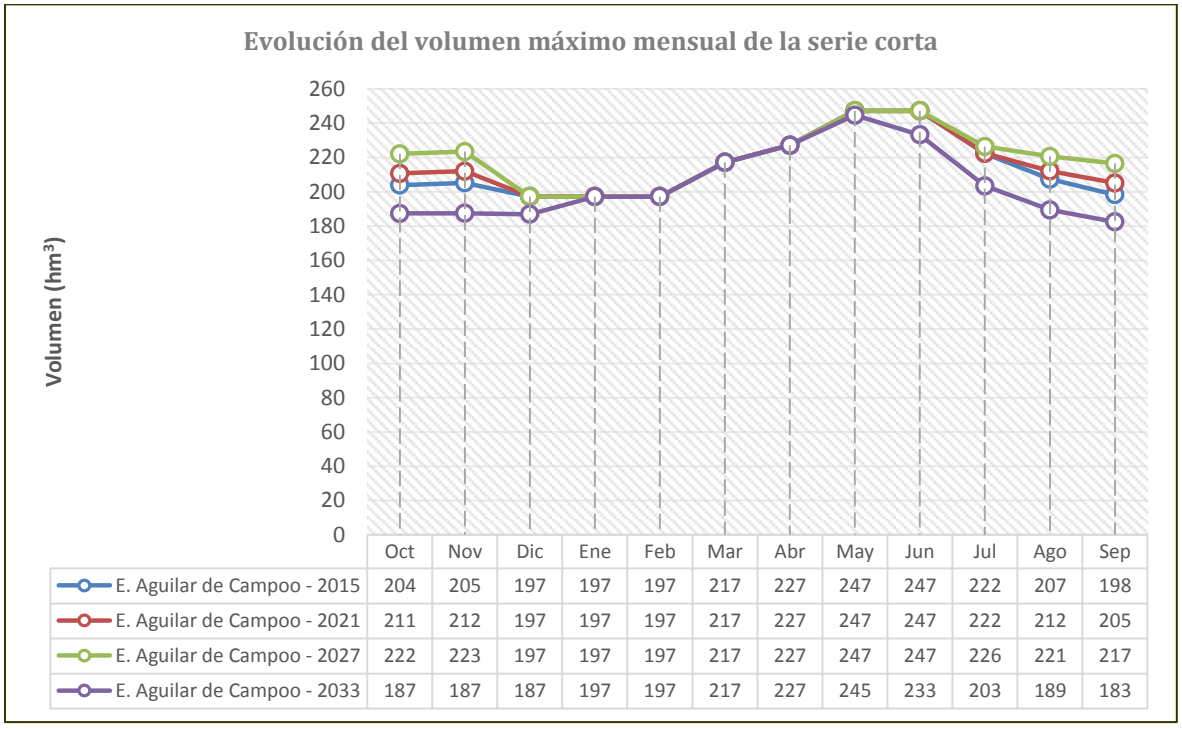
10.3.6.1. Aguilar

Gráfica 119. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en Aguilar y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



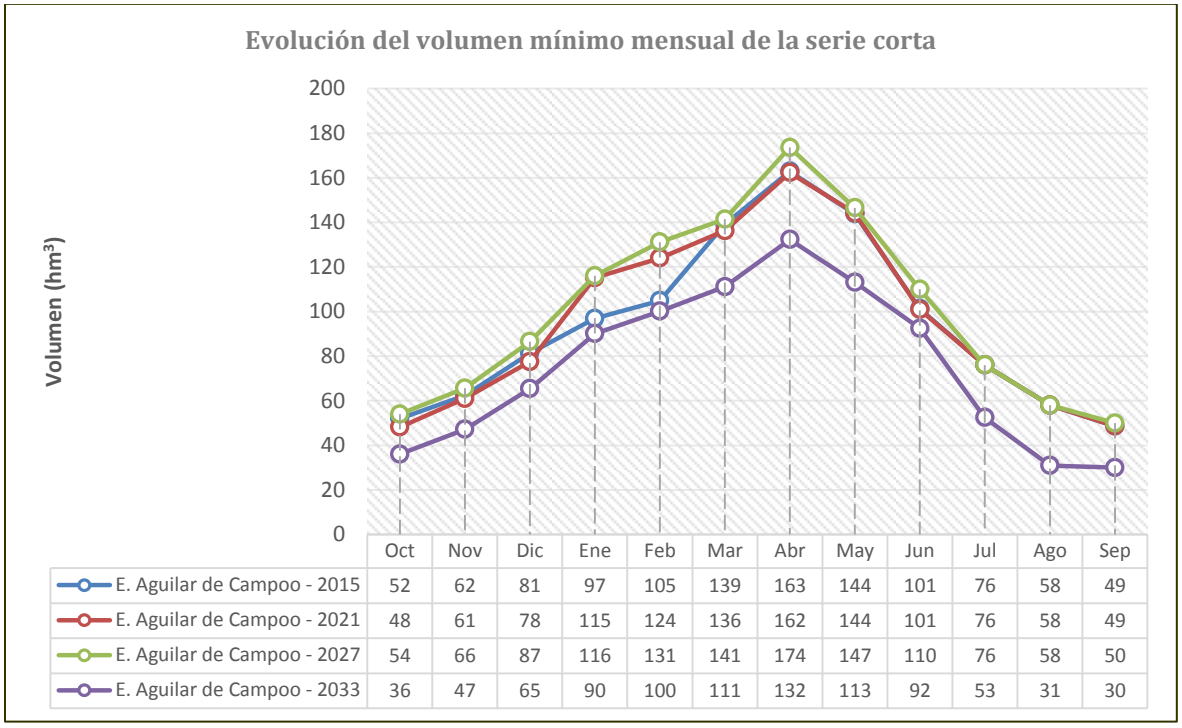
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Aguilar - Registrado - Vmax	160	163	208	223	223	232	244	240	234	205	174	154
Aguilar - Registrado - Vmin	27	30	31	45	51	82	101	97	83	53	33	26
Aguilar - Registrado - Vmedio	80	92	115	136	153	174	188	186	165	128	92	71
E. Aguilar de Campoo - 2015 - Vmax	134	154	197	197	197	217	227	236	212	171	144	131
E. Aguilar de Campoo - 2015 - Vmin	65	75	88	97	105	160	180	157	120	87	65	50
E. Aguilar de Campoo - 2015 - Vmedio	105	119	146	163	171	203	215	205	172	131	105	87

Gráfica 120. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Aguilar.



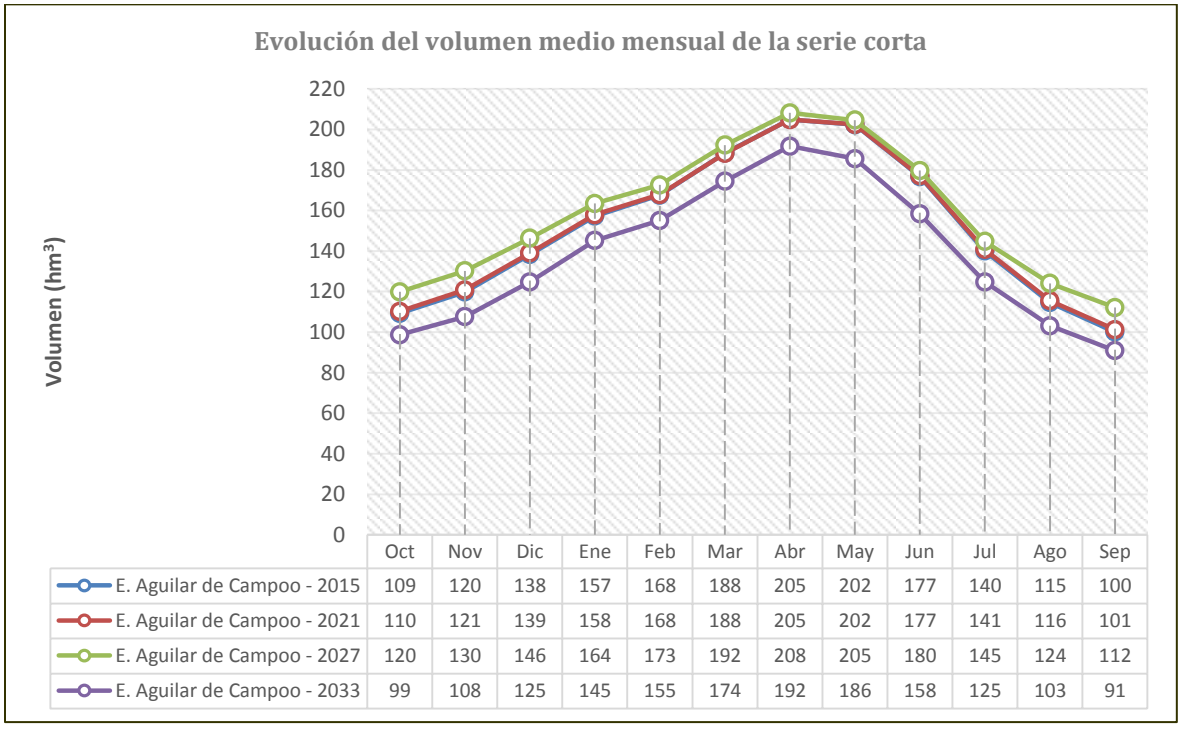
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Aguilar de Campoo - 2015	204	205	197	197	197	217	227	247	247	222	207	198
E. Aguilar de Campoo - 2021	211	212	197	197	197	217	227	247	247	222	212	205
E. Aguilar de Campoo - 2027	222	223	197	197	197	217	227	247	247	226	221	217
E. Aguilar de Campoo - 2033	187	187	187	197	197	217	227	245	233	203	189	183

Gráfica 121. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Aguilar.



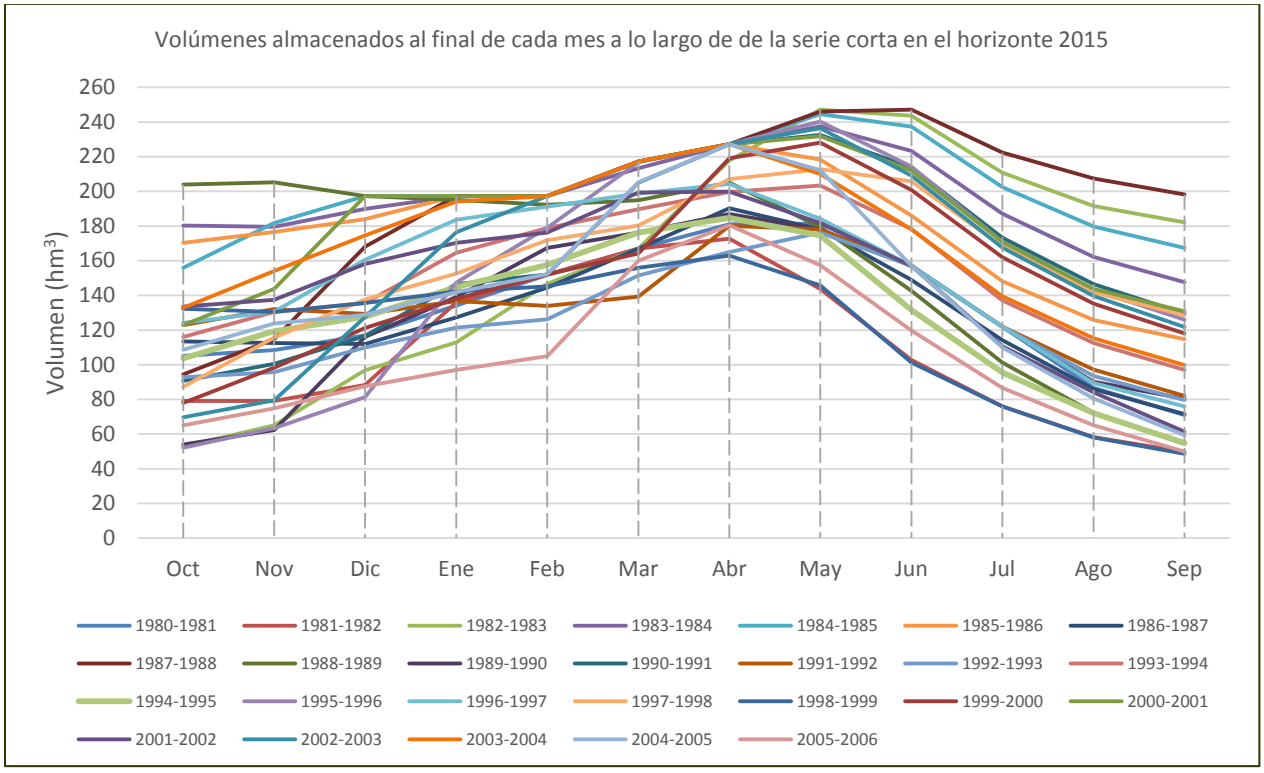
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Aguilar de Campoo - 2015	52	62	81	97	105	139	163	144	101	76	58	49
E. Aguilar de Campoo - 2021	48	61	78	115	124	136	162	144	101	76	58	49
E. Aguilar de Campoo - 2027	54	66	87	116	131	141	174	147	110	76	58	50
E. Aguilar de Campoo - 2033	36	47	65	90	100	111	132	113	92	53	31	30

Gráfica 122. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Aguilar.

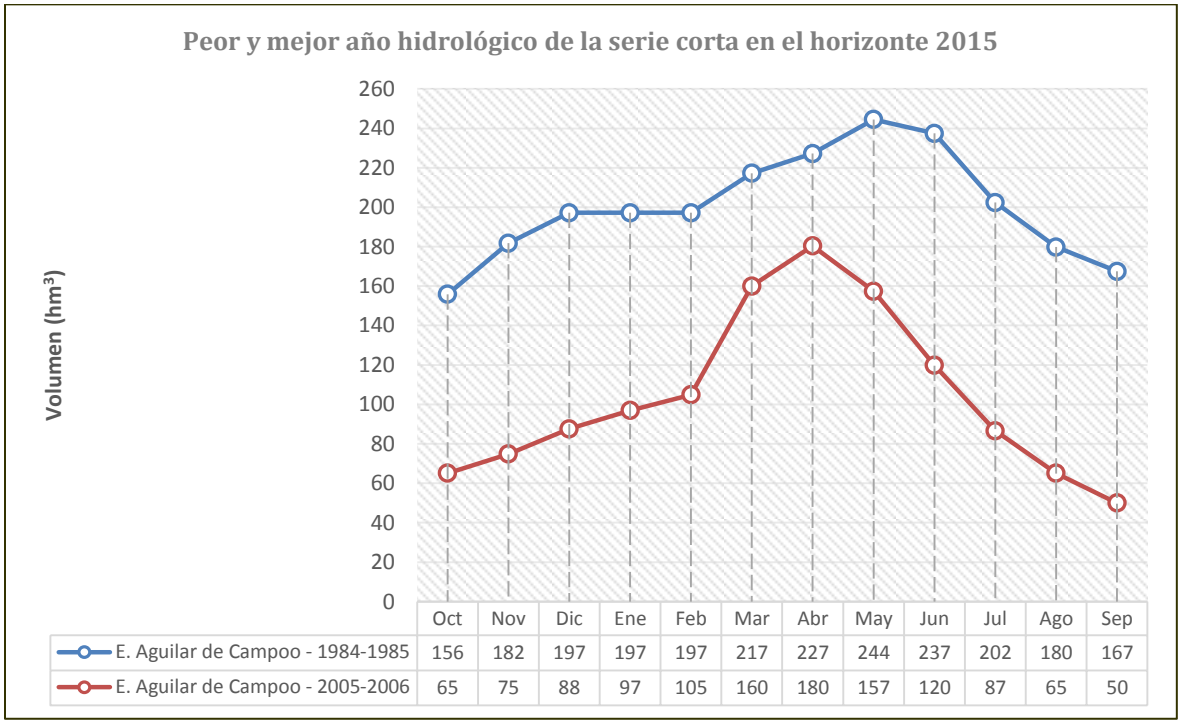


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Aguilar de Campoo - 2015	109	120	138	157	168	188	205	202	177	140	115	100
E. Aguilar de Campoo - 2021	110	121	139	158	168	188	205	202	177	141	116	101
E. Aguilar de Campoo - 2027	120	130	146	164	173	192	208	205	180	145	124	112
E. Aguilar de Campoo - 2033	99	108	125	145	155	174	192	186	158	125	103	91

Gráfica 123. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

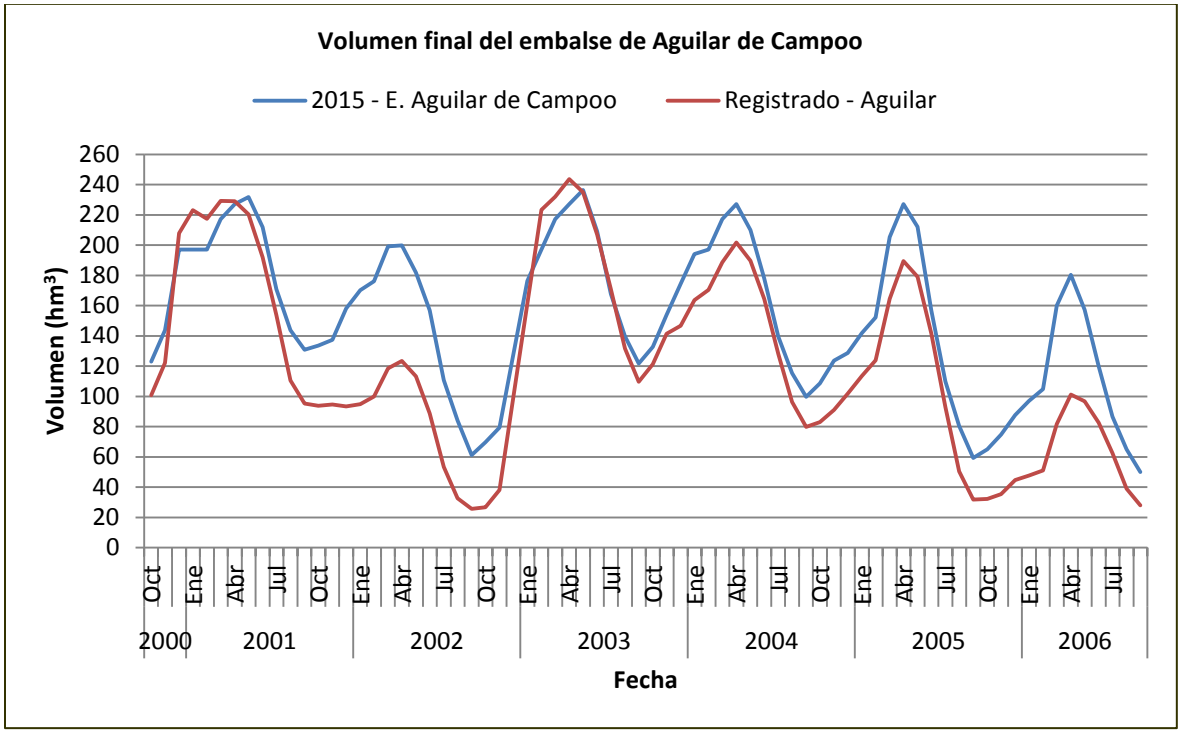


Gráfica 124. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Aguilar.

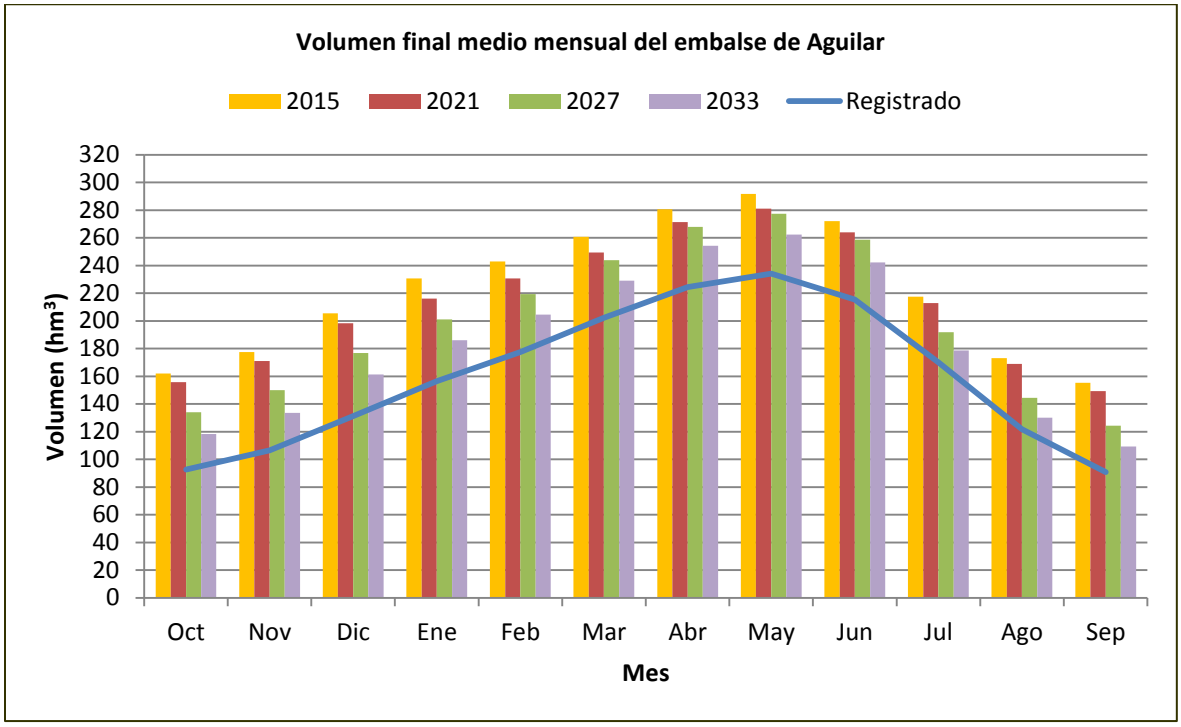


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Aguilar de Campoo - 1984-1985	156	182	197	197	197	217	227	244	237	202	180	167
E. Aguilar de Campoo - 2005-2006	65	75	88	97	105	160	180	157	120	87	65	50

Gráfica 125. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

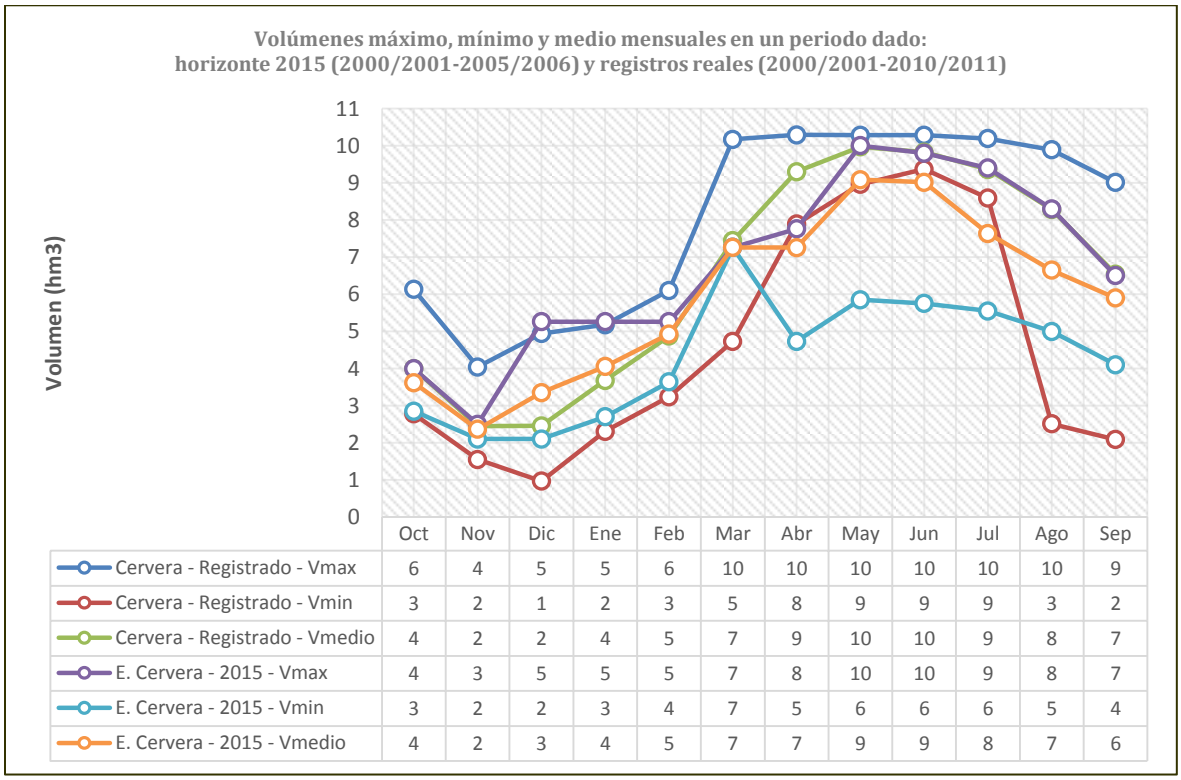


Gráfica 126. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las entradas en Aguilar (hm³).



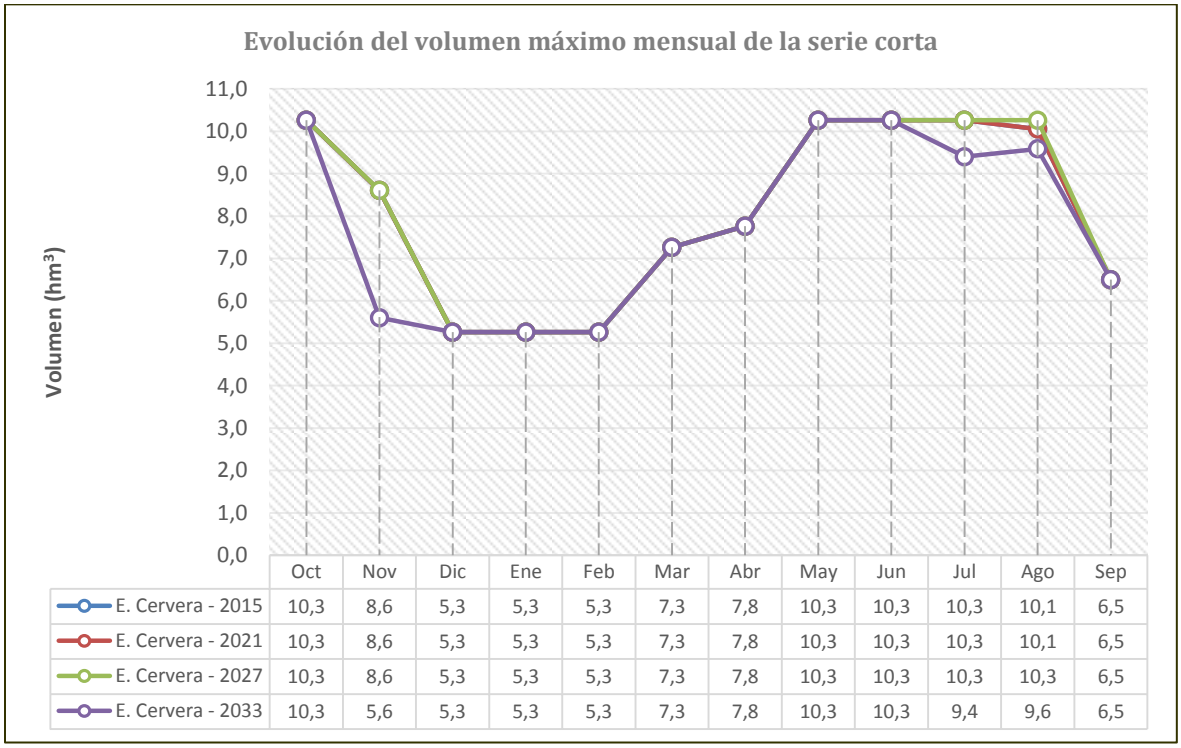
10.3.6.2. Cervera

Gráfica 127. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en Cervera y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



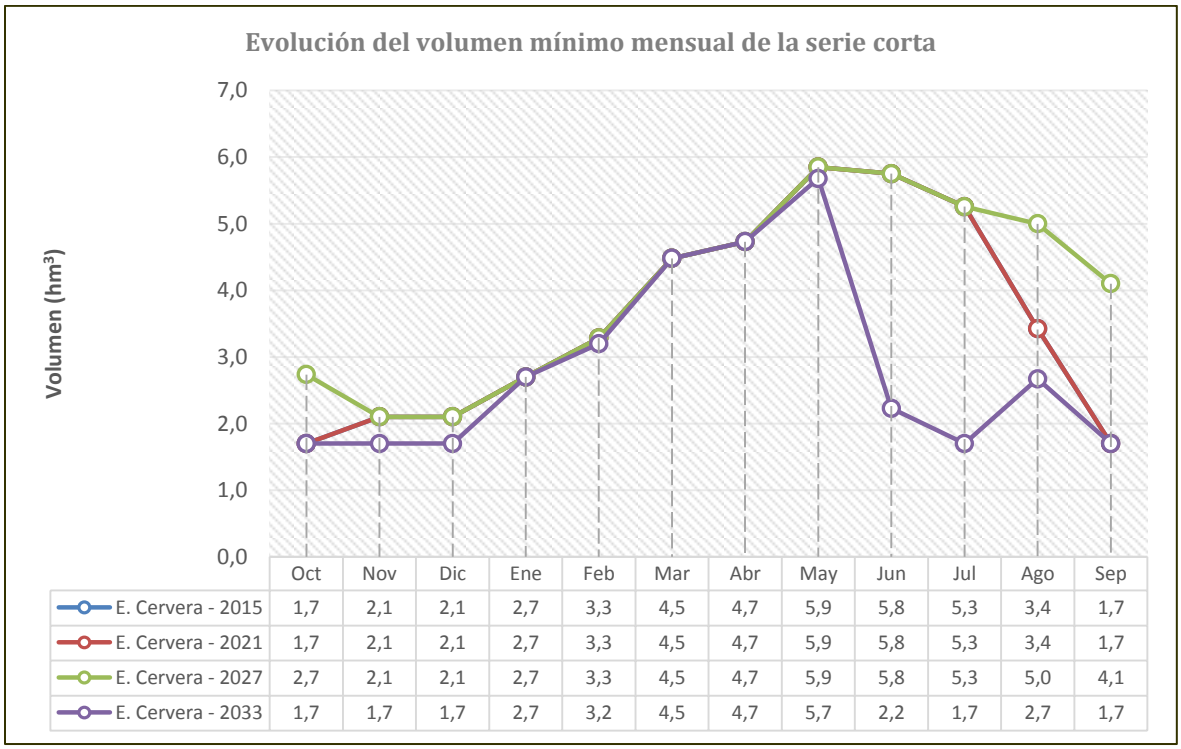
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Cervera - Registrado - Vmax	6	4	5	5	6	10	10	10	10	10	10	9
Cervera - Registrado - Vmin	3	2	1	2	3	5	8	9	9	9	3	2
Cervera - Registrado - Vmedio	4	2	2	4	5	7	9	10	10	9	8	7
E. Cervera - 2015 - Vmax	4	3	5	5	5	7	8	10	10	9	8	7
E. Cervera - 2015 - Vmin	3	2	2	3	4	7	5	6	6	6	5	4
E. Cervera - 2015 - Vmedio	4	2	3	4	5	7	7	9	9	8	7	6

Gráfica 128. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Cervera.



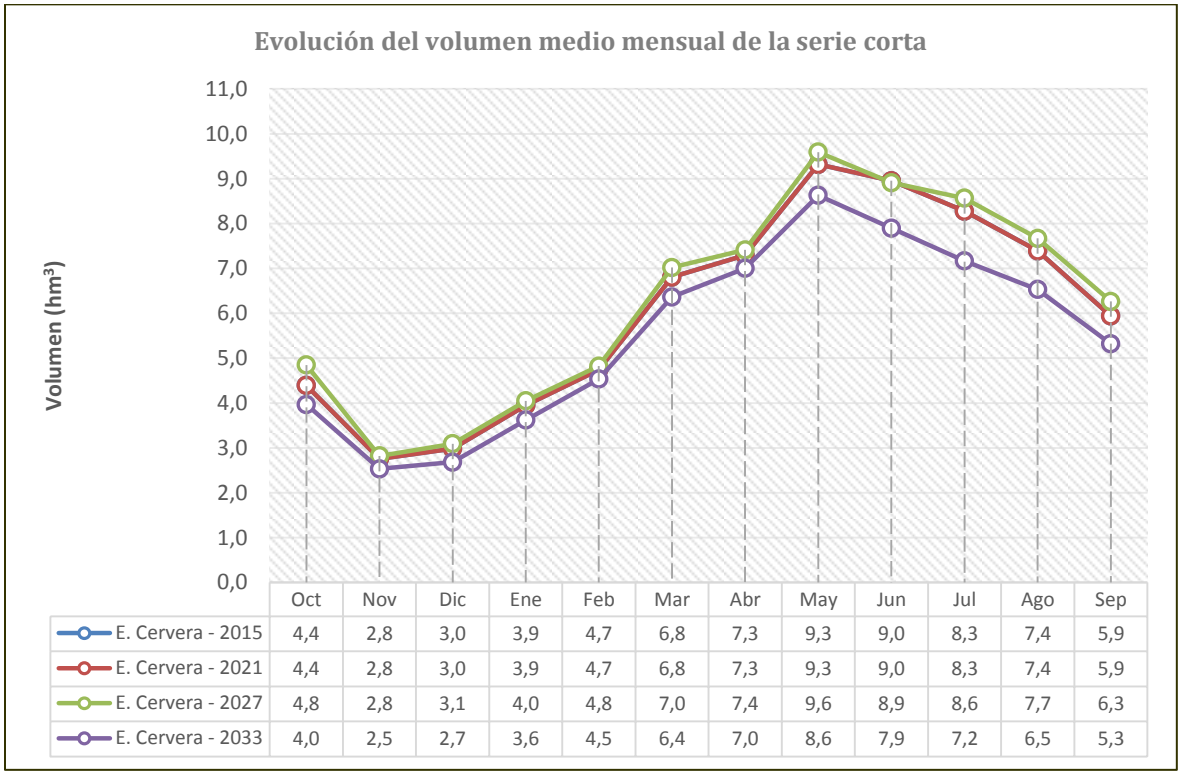
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cervera - 2015	10,3	8,6	5,3	5,3	5,3	7,3	7,8	10,3	10,3	10,3	10,1	6,5
E. Cervera - 2021	10,3	8,6	5,3	5,3	5,3	7,3	7,8	10,3	10,3	10,3	10,1	6,5
E. Cervera - 2027	10,3	8,6	5,3	5,3	5,3	7,3	7,8	10,3	10,3	10,3	10,3	6,5
E. Cervera - 2033	10,3	5,6	5,3	5,3	5,3	7,3	7,8	10,3	10,3	9,4	9,6	6,5

Gráfica 129. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Cervera.



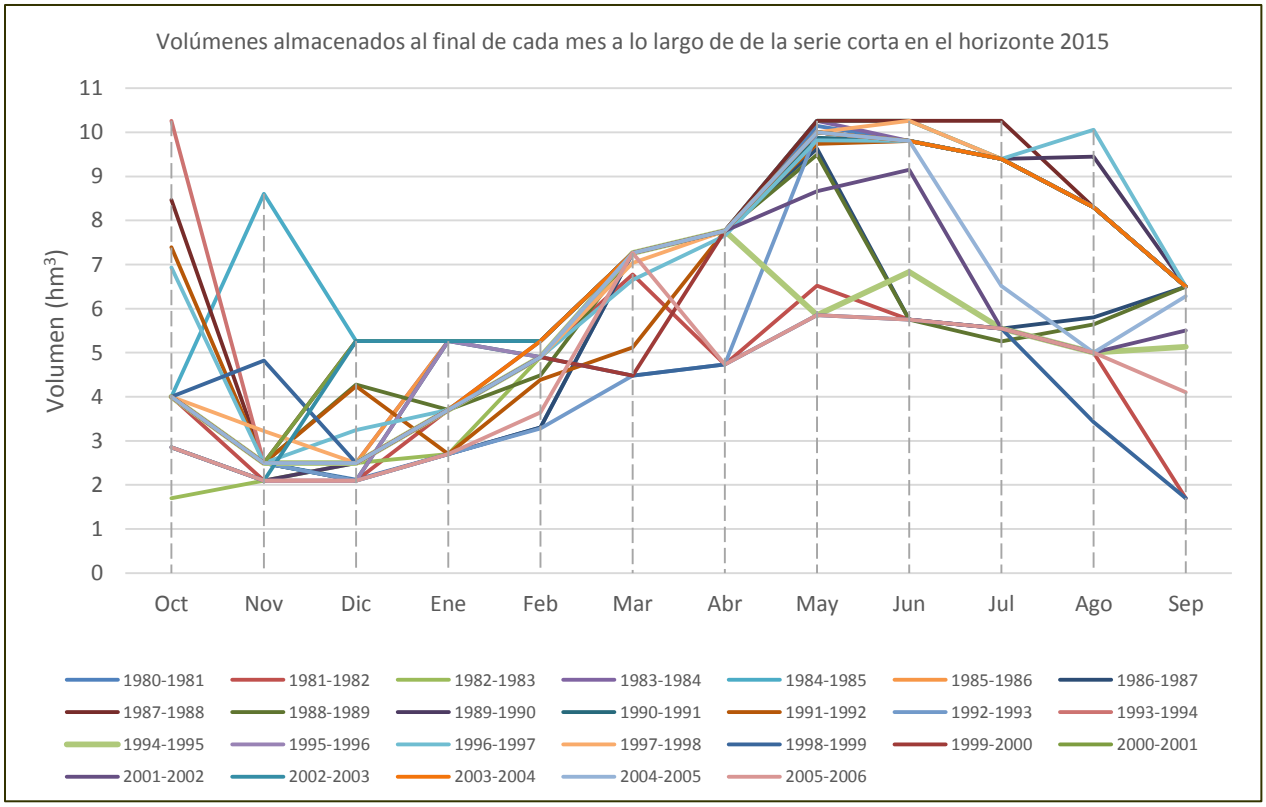
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cervera - 2015	1,7	2,1	2,1	2,7	3,3	4,5	4,7	5,9	5,8	5,3	3,4	1,7
E. Cervera - 2021	1,7	2,1	2,1	2,7	3,3	4,5	4,7	5,9	5,8	5,3	3,4	1,7
E. Cervera - 2027	2,7	2,1	2,1	2,7	3,3	4,5	4,7	5,9	5,8	5,3	5,0	4,1
E. Cervera - 2033	1,7	1,7	1,7	2,7	3,2	4,5	4,7	5,7	2,2	1,7	2,7	1,7

Gráfica 130. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Cervera.

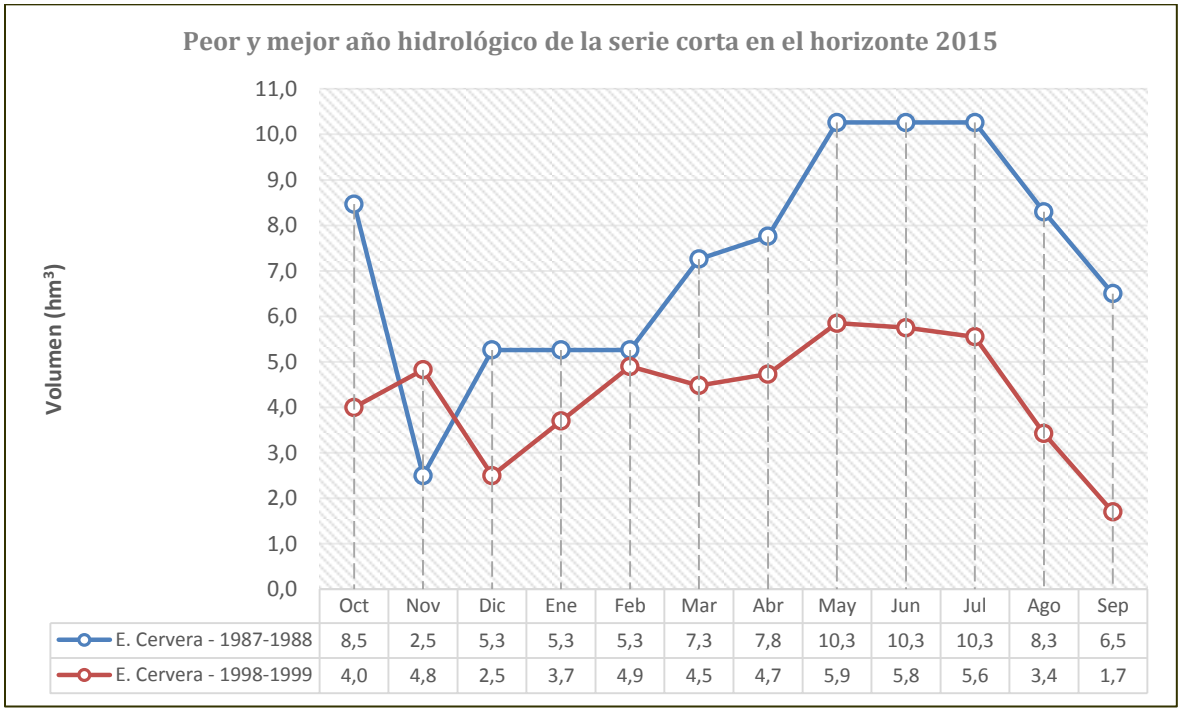


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cervera - 2015	4,4	2,8	3,0	3,9	4,7	6,8	7,3	9,3	9,0	8,3	7,4	5,9
E. Cervera - 2021	4,4	2,8	3,0	3,9	4,7	6,8	7,3	9,3	9,0	8,3	7,4	5,9
E. Cervera - 2027	4,8	2,8	3,1	4,0	4,8	7,0	7,4	9,6	8,9	8,6	7,7	6,3
E. Cervera - 2033	4,0	2,5	2,7	3,6	4,5	6,4	7,0	8,6	7,9	7,2	6,5	5,3

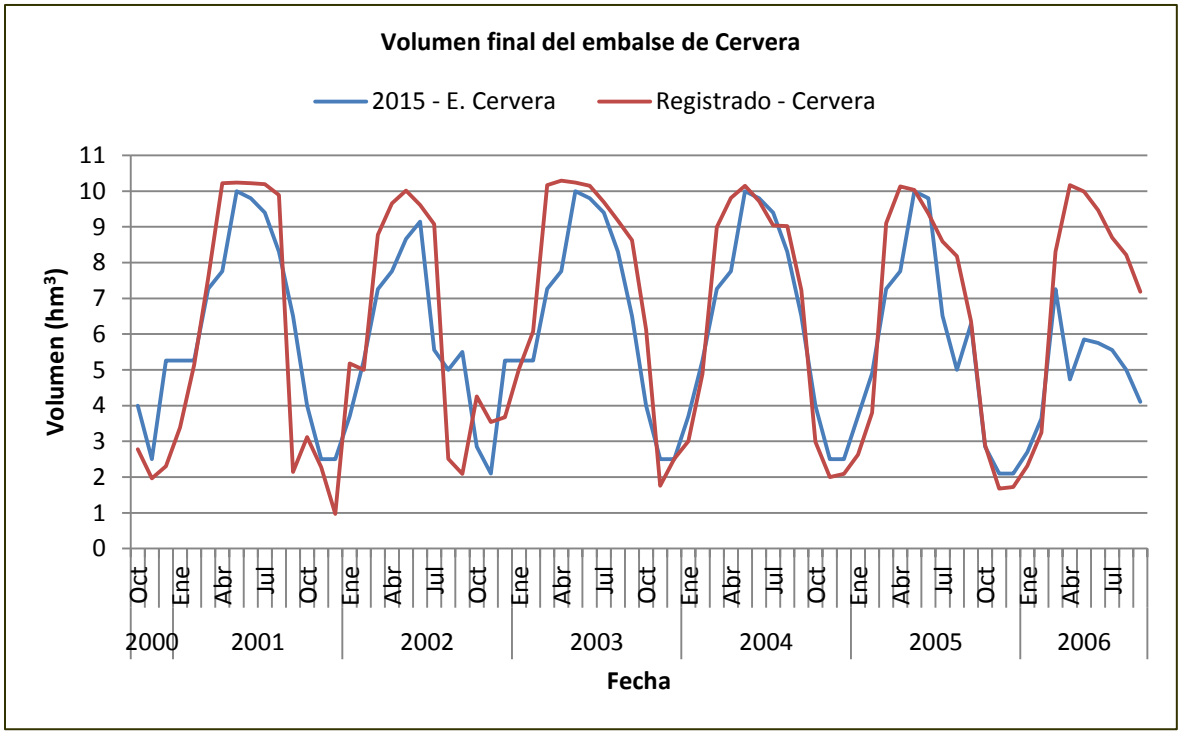
Gráfica 131. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



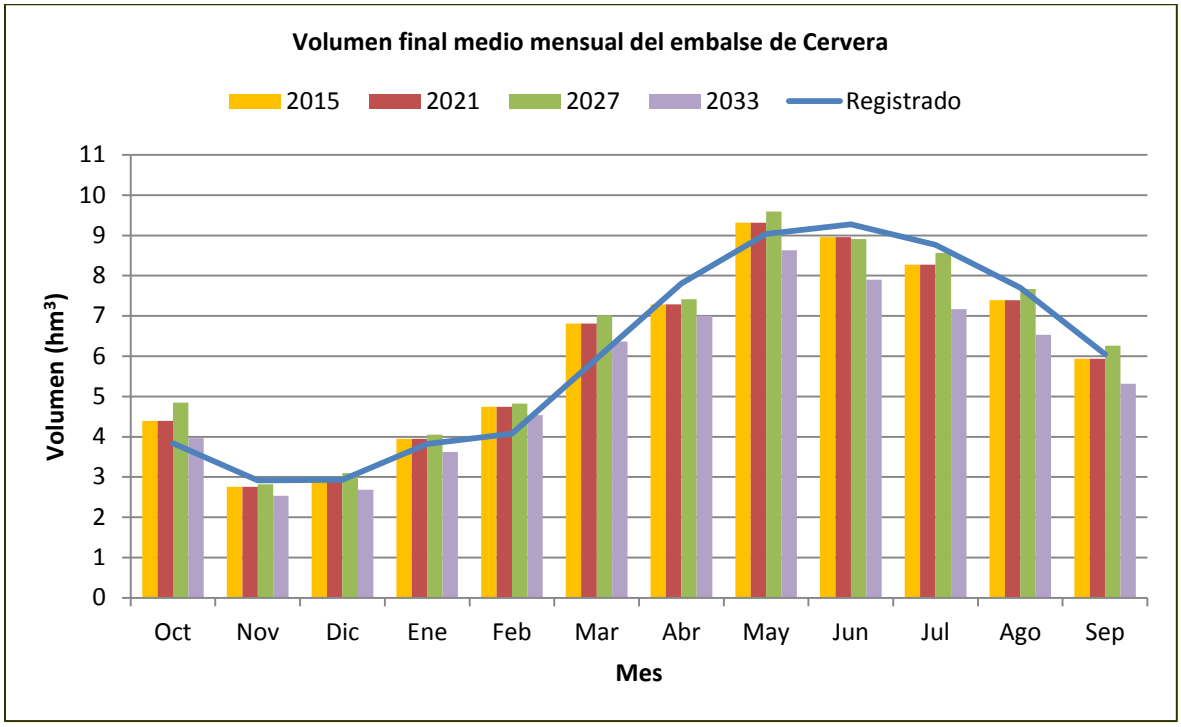
Gráfica 132. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Cervera.



Gráfica 133. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

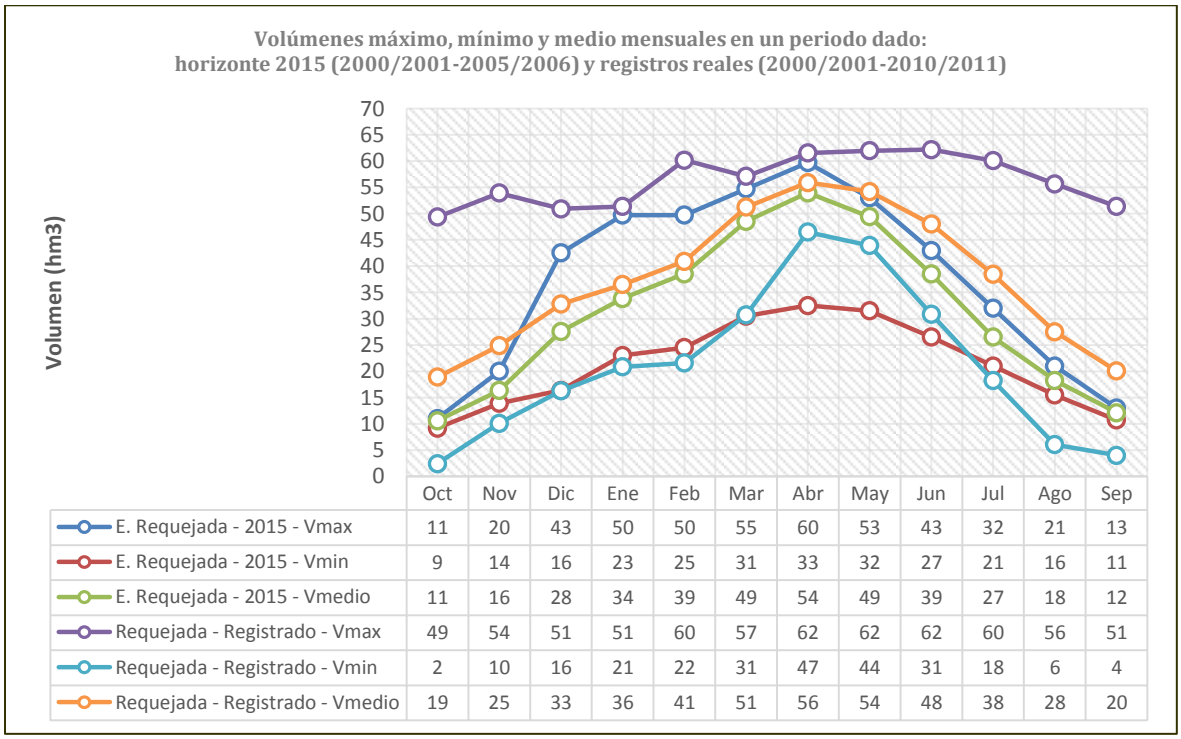


Gráfica 134. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las entradas en Cervera (hm³).



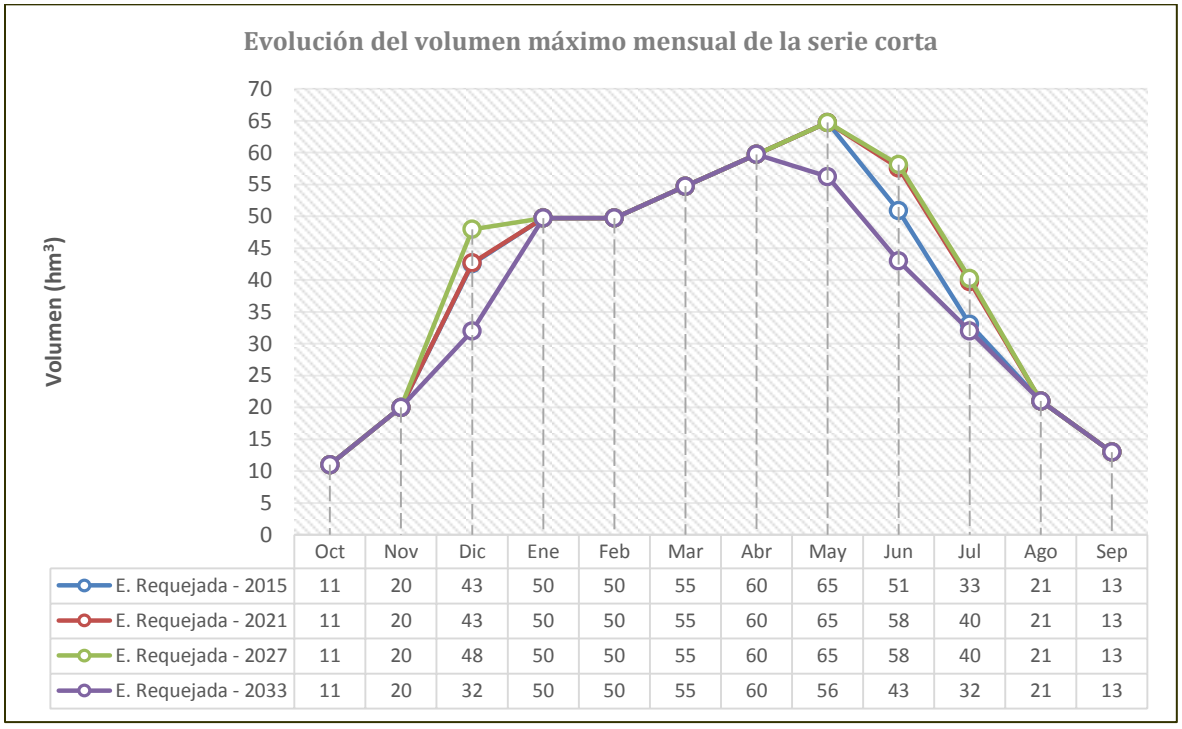
10.3.6.3. La Requejada

Gráfica 135. Embalses del SE Carrión: estadística de explotación en La Requejada y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



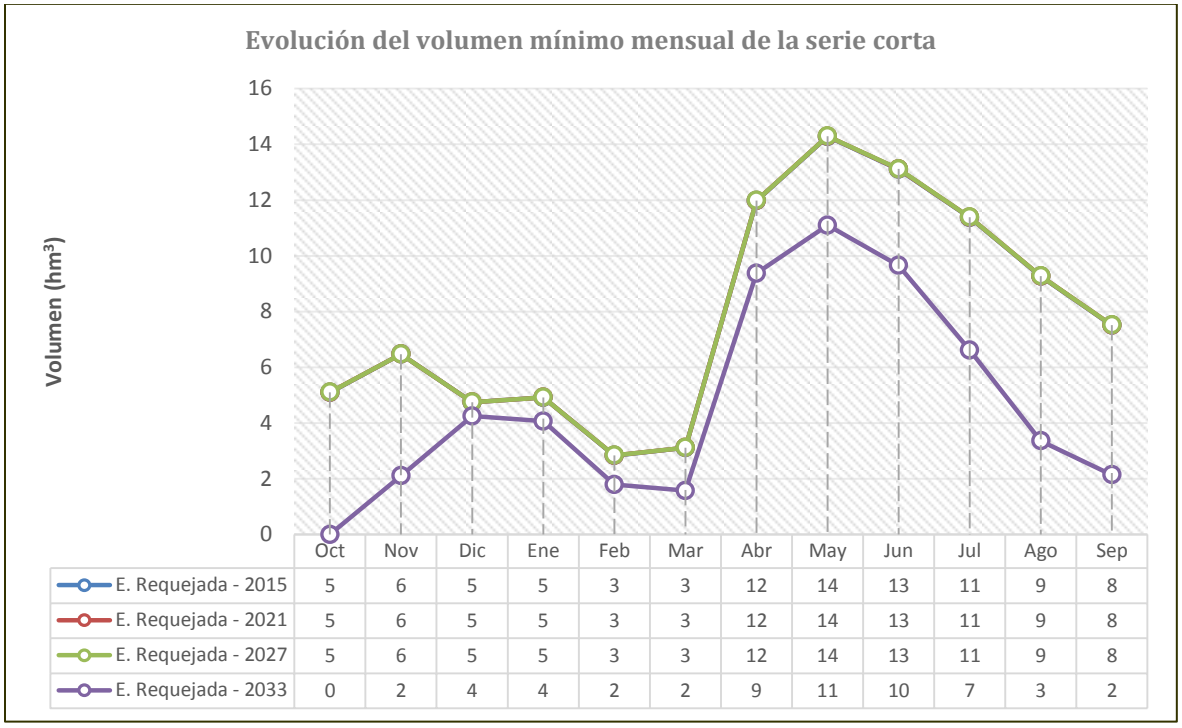
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Requejada - 2015 - Vmax	11	20	43	50	50	55	60	53	43	32	21	13
E. Requejada - 2015 - Vmin	9	14	16	23	25	31	33	32	27	21	16	11
E. Requejada - 2015 - Vmedio	11	16	28	34	39	49	54	49	39	27	18	12
Requejada - Registrado - Vmax	49	54	51	51	60	57	62	62	62	60	56	51
Requejada - Registrado - Vmin	2	10	16	21	22	31	47	44	31	18	6	4
Requejada - Registrado - Vmedio	19	25	33	36	41	51	56	54	48	38	28	20

Gráfica 136. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en La Requejada.



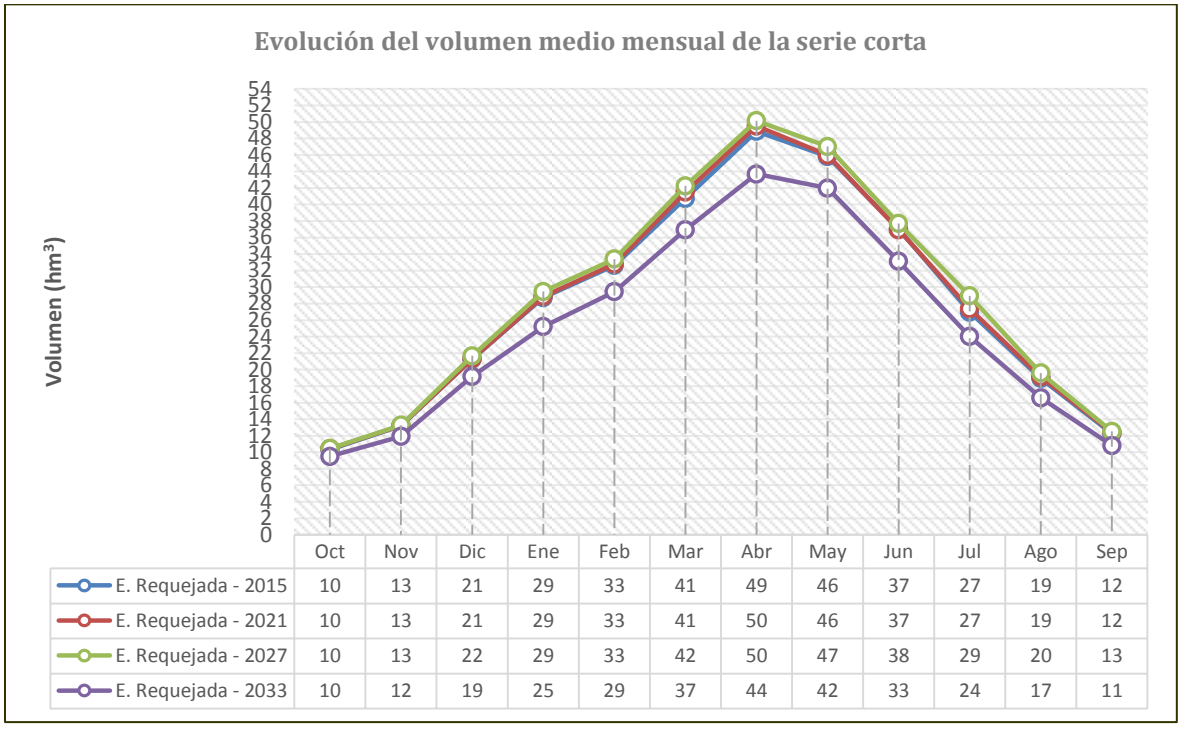
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Requejada - 2015	11	20	43	50	50	55	60	65	51	33	21	13
E. Requejada - 2021	11	20	43	50	50	55	60	65	58	40	21	13
E. Requejada - 2027	11	20	48	50	50	55	60	65	58	40	21	13
E. Requejada - 2033	11	20	32	50	50	55	60	56	43	32	21	13

Gráfica 137. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en La Requejada.



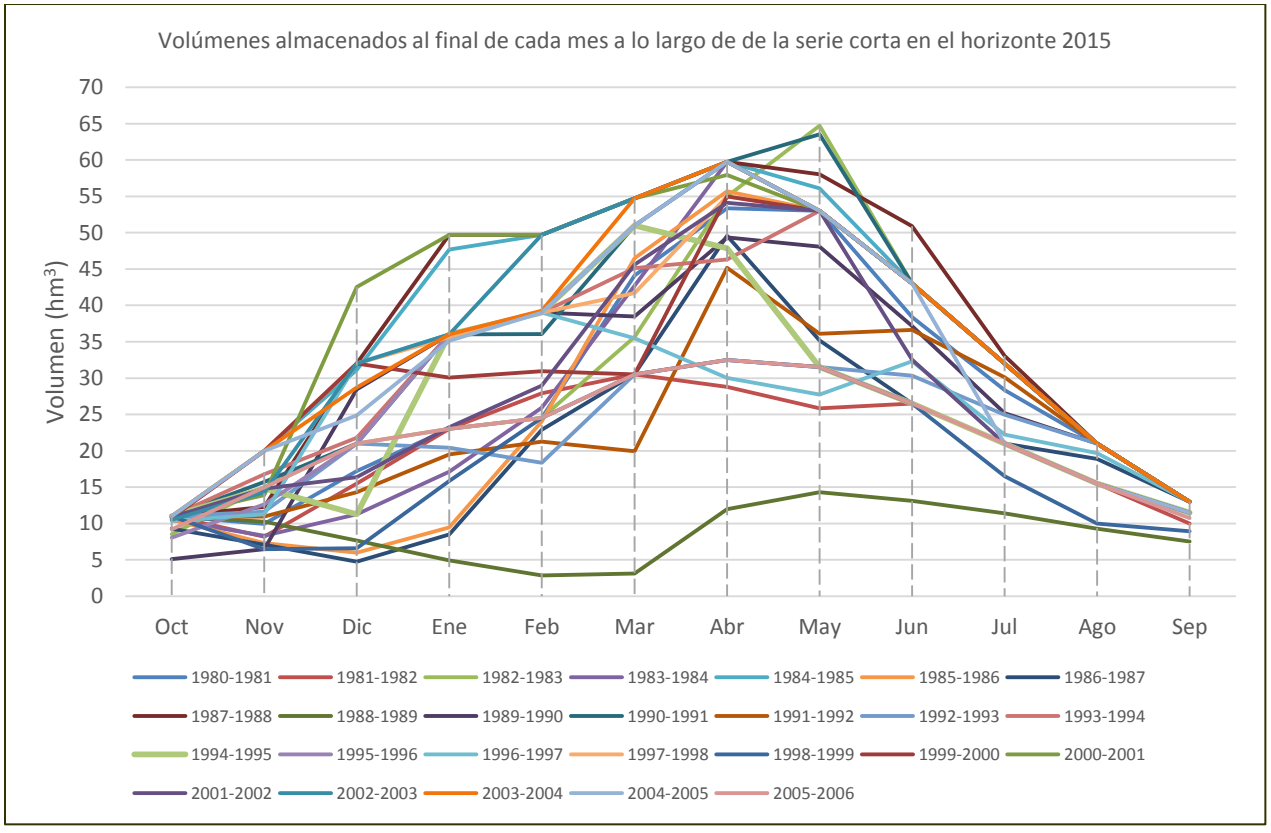
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Requejada - 2015	5	6	5	5	3	3	12	14	13	11	9	8
E. Requejada - 2021	5	6	5	5	3	3	12	14	13	11	9	8
E. Requejada - 2027	5	6	5	5	3	3	12	14	13	11	9	8
E. Requejada - 2033	0	2	4	4	2	2	9	11	10	7	3	2

Gráfica 138. Embalses del SE Pisuerga: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en La Requejada.

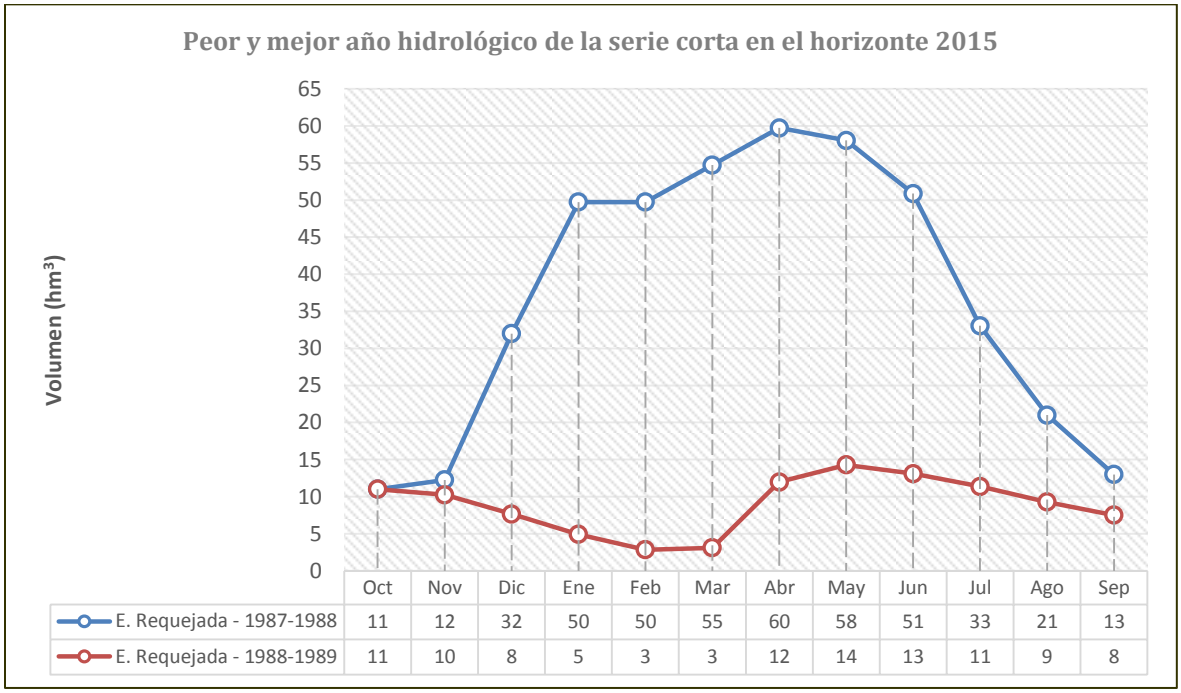


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Requejada - 2015	10	13	21	29	33	41	49	46	37	27	19	12
E. Requejada - 2021	10	13	21	29	33	41	50	46	37	27	19	12
E. Requejada - 2027	10	13	22	29	33	42	50	47	38	29	20	13
E. Requejada - 2033	10	12	19	25	29	37	44	42	33	24	17	11

Gráfica 139. Embalses del SE Pisuerga: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

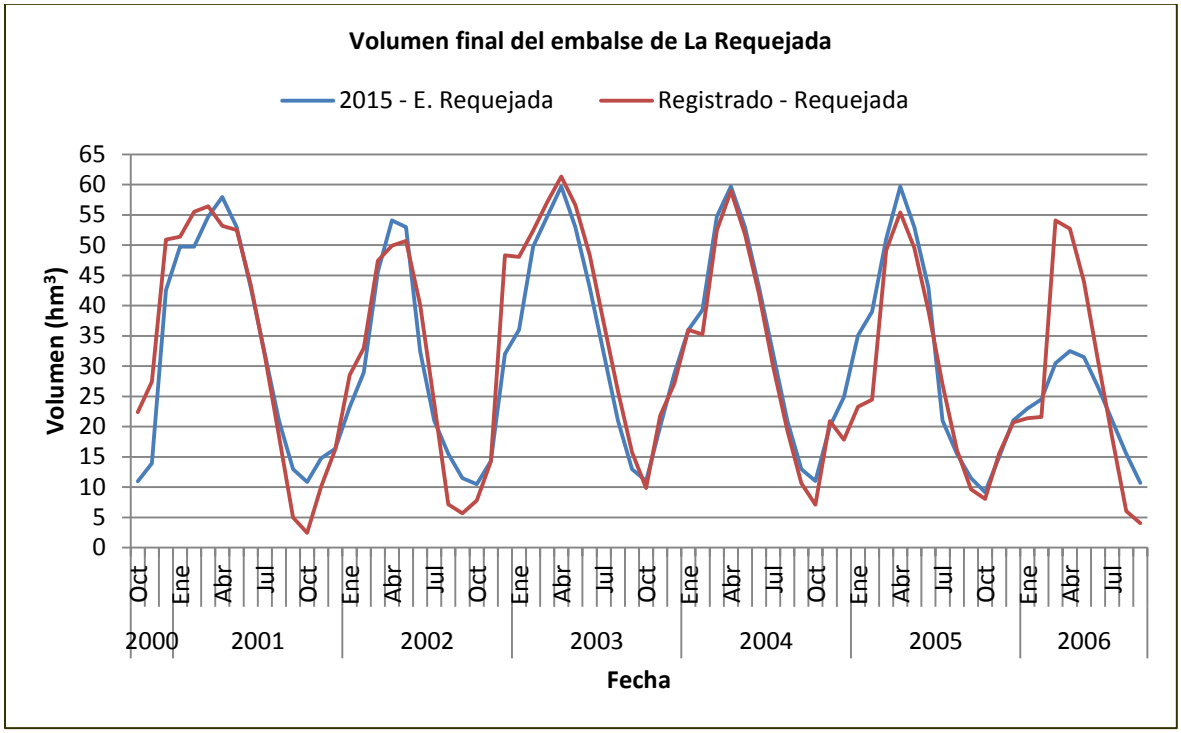


Gráfica 140. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en La Requejada.

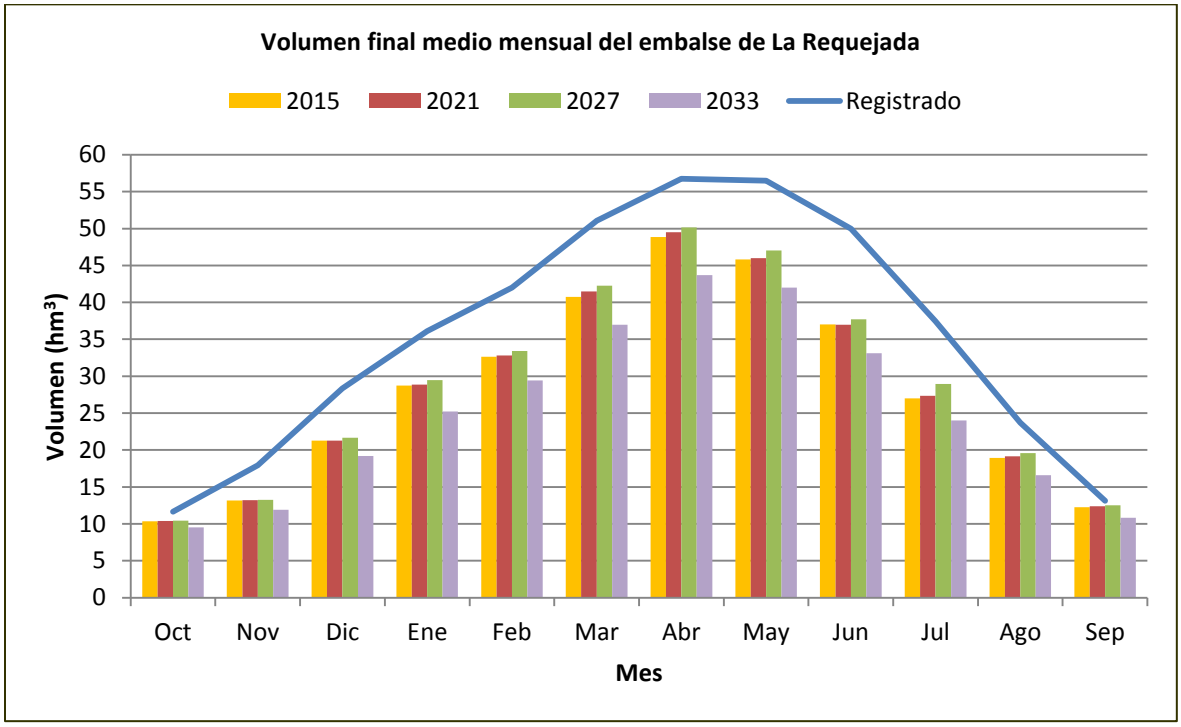


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Requejada - 1987-1988	11	12	32	50	50	55	60	58	51	33	21	13
E. Requejada - 1988-1989	11	10	8	5	3	3	12	14	13	11	9	8

Gráfica 141. Embalses del SE Pisuerga: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



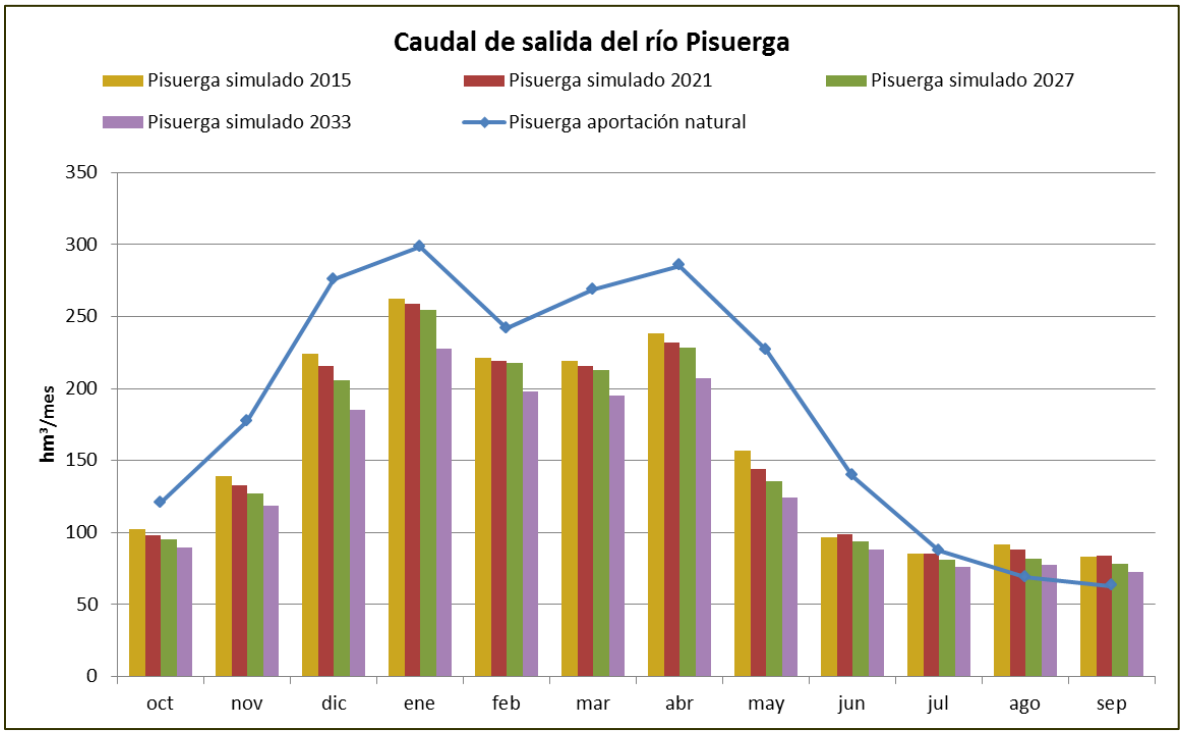
Gráfica 142. Embalses del SE Pisuerga: volumen medio mensual de las entradas en La Requejada (hm^3).



10.3.7. Salidas del sistema

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Pisuerga en la masa 375, la última masa que lo define antes de confluir con el río Duero. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Pisuerga 375_c*, se expone en la Gráfica 143.

Gráfica 143. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Pisuerga 375_c) para la serie corta (1980/81-2005/06).



10.4. Asignación y reserva de recursos

10.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 50.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 135 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tabla 135. Asignación de recursos del SE Pisuerga.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Pisuerga en cabecera	2000066	44	0,052	0,046	0,046	0,043	0,571	0,046	0,030
	ZR Cervera Arbejal	2000067	132	0,436	0,436	0,436	0,436	0,379	0,436	0,250
	RP Río Camesa	2000068	285	1,595	1,395	1,397	1,298	1,380	1,395	0,567
	RP Río Pisuerga Alto	2000069	852	4,036	4,036	4,036	4,036	3,337	4,036	1,375
	ZR Canal Castilla Norte	2000070	7.735	50,729	50,729	50,729	50,729	46,095	50,729	18,731
	RP Río Burejo	2000071	647	4,122	2,421	4,157	3,956	2,698	2,421	0,824
	ZR Pisuerga	2000072	9.297	55,778	55,778	55,778	55,778	54,328	55,778	19,743
	RP Río Valdavia	2000073	1.783	10,605	10,605	16,287	16,287	4,221	10,605	4,401
	RP Río Pisuerga Medio	2000074	1.162	6,640	6,640	6,640	6,640	5,485	6,640	2,392
	ZR Villalaco	2000075	3.974	26,046	26,046	26,046	26,046	21,385	26,046	9,588
	RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	2000081	1.766	11,278	11,278	11,278	11,278	8,872	11,278	4,559
	RP Río Pisuerga Bajo	2000087	1.096	6,605	6,605	6,605	6,605	9,026	6,605	2,331
	ZR Geria-Villamarciel	2000088	598	4,350	4,350	4,350	4,350	4,003	4,350	1,383
	RP Río Esgueva	2000089	2.257	11,482	9,482	9,484	9,173	15,964	9,482	3,479

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Río Boedo	2000100	750	5,515	3,444	12,162	11,745	3,449	3,444	1,195
	RP Rubagón	2000101	--	0	0	0	0	0,243	0	0
	RP Valles del Cerrato	2000102	--	0	0	3,655	3,542	0	0	0
	Bombeo Valdavia (Pisuerga)	2000110	1.381	5,449	5,449	4,597	4,597	2,592	5,449	2,232
	Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	2000112	307	1,295	1,295	1,340	1,391	2,125	1,295	0,524
	Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pisuerga)	2000114	4.250	17,216	17,216	15,949	15,949	15,543	17,216	7,383
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	2000118	22	0,035	0,035	0,035	0,035	0,048	0,035	0,019
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	2000119	1.089	4,081	4,081	4,081	4,081	1,630	4,081	1,686
	Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	2000149	156	0,586	0,586	0,586	0,586	0,406	0,586	0,225
	ZR Ruesga	2000233	23	0,077	0,077	0,077	0,077	0,067	0,077	0,040
	RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	2000234	3	0,015	0,015	0,015	0,015	0,217	0,015	0,009
	RP Lomilla de Aguilar	2000323	265	1,398	1,141	1,141	1,111	1,119	1,141	0,507
	RP Arroyo Maderano	2000324	110	0,604	0,578	0,578	0,568	0,559	0,604	0,247
	RP Río Monegro	2000326	118	0,617	0,491	0,491	0,479	0,261	0,491	0,177
	RP Río Lucio	2000327	212	1,260	1,085	1,087	1,043	1,151	1,085	0,462
	RP Río Villova	2000328	1	0,004	0,004	0,004	0,004	0,188	0,004	0,002
	RP Pomar de Valdivia	2000333	578	2,530	2,530	2,530	2,530	3,453	2,530	0,987
	RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	2000334	106	0,700	0,700	0,700	0,700	0,371	0,700	0,293
	RP Río Odra	2000337	3	0,016	0,016	0,016	0,016	0,610	0,016	0,008
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	2000503	913	4,192	4,192	4,192	4,192	2,666	4,192	1,652
	Bombeo Villadiego	2000524	362	1,558	1,558	1,558	1,558	1,207	1,558	0,573
	Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	2000525	404	1,841	1,841	1,841	1,841	1,019	1,841	0,667
	Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	2000590	1.466	6,422	6,422	6,422	6,422	10,866	6,422	2,731
	Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	2000592	139	0,615	0,615	0,615	0,615	0,483	0,615	0,269
Industria	DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	6,574	6,574	6,574	6,574	9,704	6,574	0,559
	DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	0,092
Acuicultura	Piscifactoría del Campoo	3800001	--	31,533	31,533	31,533	31,533	31,533	31,533	2,678
	Piscifactoría Campoo S.A.	3800014	--	1,896	1,896	1,896	1,896	1,896	1,896	0,161
Abastecimiento	Manc. Campos Zona Norte Canal de Castilla	3000030	3.779	0,576	0,576	0,404	0,378	0,401	0,576	0,076
	Mancomunidad Valle del Pisuerga	3000031	10.302	1,751	1,751	1,236	1,205	1,166	1,751	0,231
	Herrera de Pisuerga	3000032	4.166	0,538	0,538	0,483	0,436	0,498	0,538	0,080
	Mancomunidad Zona Cerrato Sur	3000034	15.676	2,071	2,071	1,641	1,604	1,572	2,071	0,258
	Valdeolea-Brañosera	3000036	802	0,099	0,099	0,078	0,062	0,163	0,099	0,013
	Bombeo Villadiego	3000042	2.410	0,321	0,321	0,234	0,207	0,314	0,321	0,045

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	3000045	1.951	0,195	0,195	0,185	0,175	0,309	0,195	0,027
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	3000049	2.694	0,425	0,425	0,353	0,317	0,378	0,425	0,080
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	3000050	1.016	0,125	0,125	0,097	0,085	0,142	0,125	0,019
	Canal del Pisuerga	3000123	273	0,034	0,034	0,031	0,022	0,029	0,034	0,006
	Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	3000190	39	0,002	0,002	0,002	0	0	0,002	0,001
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000201	4.208	0,623	0,623	0,393	0,402	0,547	0,623	0,070
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	3000208	6.756	0,612	0,612	0,621	0,624	0,719	0,612	0,063
	Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	3000210	857	0,141	0,141	0,084	0,074	0,122	0,141	0,021
	Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	3000215	1.168	0,107	0,107	0,093	0,077	0,167	0,107	0,012
	Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	3000227	683	0,061	0,061	0,061	0,062	0,041	0,061	0,006
	Bombeo Valdavia (Pisuerga)	3000245	2.877	0,511	0,511	0,308	0,273	0,348	0,511	0,084

En la Tabla 136 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo.

Tabla 136. UDA superficial del SE Pisuerga: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						96,15	76,92					
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	0,25	0,17	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	0,25	0,17	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000068 RP Río Camesa	Demanda mensual	0	0	0	0	0,28	0,62	0,51	0,16	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,28	0,57	0,41	0,12	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,06	0,10	0,04	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					99,46	90,99	79,57	78,03	88,46			
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,73	1,38	1,22	0,56	0,14	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,73	1,38	1,22	0,56	0,14	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	Demanda mensual	0	0	0	0,34	11,89	18,73	13,00	4,84	1,93	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,34	11,89	18,73	13,00	4,84	1,93	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000071 RP	Demanda mensual	0	0	0	0,01	1,00	1,61	1,09	0,33	0,09	0,01	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Río Burejo	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,75	0,82	0,52	0,23	0,08	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,24	0,78	0,57	0,09	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	75,42	51,29	47,81	71,62	84,70	96,15		
DA 2000072 ZR Pisuerga	Demanda mensual	0	0	0	0,42	12,15	19,74	14,65	6,23	2,58	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,42	12,15	19,74	14,65	6,23	2,58	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000073 RP Río Valdavia	Demanda mensual	0	0	0	0,07	2,61	4,40	2,57	0,67	0,27	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,07	2,61	4,40	2,57	0,67	0,27	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	Demanda mensual	0	0	0	0,03	1,32	2,39	1,85	0,72	0,30	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	1,32	2,39	1,85	0,72	0,30	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000075 ZR Villalaco	Demanda mensual	0	0	0	0,20	5,90	9,59	6,69	2,55	1,12	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,20	5,90	9,59	6,69	2,55	1,12	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	Demanda mensual	0	0	0,01	0,10	2,81	4,56	2,67	0,75	0,34	0,03	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0,01	0,10	2,81	4,56	2,66	0,75	0,34	0,03	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,11	1,74	2,33	1,51	0,60	0,25	0,02	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,11	1,74	2,33	1,51	0,60	0,25	0,02	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	Demanda mensual	0	0	0	0,07	0,53	0,99	1,38	1,01	0,38	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,07	0,53	0,99	1,38	1,01	0,38	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000089 RP Río Esgueva	Demanda mensual	0	0	0	0,16	3,57	4,64	2,35	0,50	0,23	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,16	3,42	3,48	1,72	0,46	0,22	0,02	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,15	1,17	0,64	0,04	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	95,91	74,91	72,95	91,41	96,15	100	100	100
DA 2000100 RP Río Boedo	Demanda mensual	0	0	0	0,01	1,50	2,31	1,33	0,28	0,08	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	1,17	1,20	0,75	0,24	0,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,33	1,12	0,59	0,04	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	78,00	51,71	56,12	87,44	93,93	96,15		
DA 2000101 RP Rubagón	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	Demanda mensual	0	0	0	0,03	1,37	2,23	1,32	0,36	0,12	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,33	0,52	0,31	0,09	0,04	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	Demanda mensual	0	0	0,01	0,15	5,15	7,38	3,63	0,59	0,26	0,03	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100				
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,74	1,69	1,28	0,33	0,04	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,13	0,23	0,16	0,04	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000233 ZR Ruesga	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	0,04	0,03	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	0,04	0,03	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100					
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	Demanda mensual	0	0	0	0	0,23	0,53	0,45	0,16	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,23	0,51	0,30	0,08	0,03	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,02	0,16	0,08	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	95,94	65,41	51,22	99,29	100		
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	Demanda mensual	0	0	0	0	0,16	0,25	0,14	0,03	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,15	0,23	0,14	0,03	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,02	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	94,78	93,90	97,97	100	100	100		
DA 2000326 RP Río Monegro	Demanda mensual	0	0	0	0	0,10	0,23	0,20	0,07	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,10	0,18	0,13	0,07	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,05	0,07	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	99,25	78,54	65,52	89,62	100			
DA 2000327 RP	Demanda mensual	0	0	0	0	0,25	0,53	0,39	0,09	0,01	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Río Lucio	Suministro superficial	0	0	0	0	0,25	0,46	0,29	0,08	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,07	0,10	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	86,66	75,16	91,49	100			
DA 2000328 RP Río Villova	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	Demanda mensual	0	0	0	0	0,44	0,99	0,81	0,25	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,44	0,50	0,17	0,12	0,03	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	Demanda mensual	0	0	0	0	0,12	0,29	0,21	0,05	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,12	0,29	0,21	0,05	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000337 RP Río Odra	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	Demanda mensual	0	0	0	0,04	1,09	1,65	0,98	0,30	0,12	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000524 Bombeo Villadiego	Demanda mensual	0	0	0	0	0,32	0,57	0,43	0,16	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		100
DA 2000525 Bombeo Castroje-riz (Pisuerga)	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,38	0,67	0,48	0,19	0,09	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000590 Bombeo TDBP y P. Torozos (Pi-suerga)	Demanda mensual	0	0	0	0,08	2,03	2,73	1,30	0,19	0,08	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000592 Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,22	0,27	0,10	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100			
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	Demanda mensual	0,56	0,50	0,56	0,54	0,56	0,54	0,56	0,56	0,54	0,56	0,54	0,56
	Suministro superficial	0,56	0,50	0,56	0,54	0,56	0,54	0,56	0,56	0,54	0,56	0,54	0,56
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	Demanda mensual	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	Suministro superficial	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	Demanda mensual	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68
	Suministro superficial	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	Demanda mensual	0,16	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Suministro superficial	0,16	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000030 Mancomunidad Campos Zona Norte Canal de Castilla	Demanda mensual	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04
	Suministro superficial	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000031 Mancomunidad Valle del Pisuerga	Demanda mensual	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,17	0,23	0,23	0,17	0,12	0,12	0,12
	Suministro superficial	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,17	0,23	0,23	0,17	0,12	0,12	0,12
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,08	0,08	0,06	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,08	0,05	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000034 Mancomunidad Zona Cerrato Sur	Demanda mensual	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15	0,20	0,26	0,26	0,20	0,15	0,14	0,15
	Suministro superficial	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15	0,20	0,26	0,26	0,20	0,15	0,14	0,15
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000042 Bombeo Villadiego	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,08	0,08	0,05	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000123 Canal	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
del Pisuerga	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)							100	100				
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	Demanda mensual	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	Demanda mensual	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	Demanda mensual	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,08	0,08	0,06	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 50. Pisuerga serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000066 RP Río Pisuerga en cabecera	44	1.177	--	--	--	0,052	0,046	0	0,006	88,39	59,62	100	221,15	--
DA 2000067 ZR Cervera Arbejal	132	3.310	--	--	--	0,436	0,436	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000068 RP Río Camesa	285	5.607	--	--	--	1,595	1,395	0	0,200	87,46	67,08	67,08	167,15	--
DA 2000069 RP Río Pisuerga Alto	852	4.737	--	--	--	4,036	4,036	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000070 ZR Canal Castilla Norte	7.735	6.558	--	--	--	50,729	50,729	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000071 RP Río Burejo	647	6.377	--	--	--	4,122	2,421	0	1,701	58,73	92,31	165,74	444,61	--
DA 2000072 ZR Pisuerga	9.297	6.000	--	--	--	55,778	55,778	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000073 RP Río Valdavia	1.783	5.948	--	--	--	10,605	10,605	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000074 RP Río Pisuerga Medio	1.162	5.716	--	--	--	6,640	6,640	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000075 ZR Villalaco	3.974	6.554	--	--	--	26,046	26,046	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlan-za y Carrión	1.766	6.388	--	--	--	11,278	11,278	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000087 RP Río Pisuerga Bajo	1.096	6.026	--	--	--	6,605	6,605	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000088 ZR Geria-Villamarciel	598	7.272	--	--	--	4,350	4,350	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000089 RP Río Esgueva	2.257	5.088	--	--	--	11,482	9,482	0	2,000	82,58	70,07	90,83	186,29	--
DA 2000100 RP Río Boedo	750	7.359	--	--	--	5,515	3,444	0	2,071	62,45	82,88	148,40	397,15	--
DA 2000101 RP Rubagón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000102 RP Valles del Cerrato	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000110 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	1.381	3.945	--	--	--	5,449	0	5,449	0	100	0	0	0	--
DA 2000112 Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	307	4.216	--	--	--	1,295	0	1,295	0	100	0	0	0	--
DA 2000114 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pi)	4.250	4.051	--	--	--	17,216	0	17,216	0	100	0	0	0	--
DA 2000118 Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	22	1.556	--	--	--	0,035	0	0,035	0	100	0	0	0	--
DA 2000119 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	1.089	3.747	--	--	--	4,081	0	4,081	0	100	0	0	0	--
DA 2000149 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	156	3.771	--	--	--	0,586	0	0,586	0	100	0	0	0	--
DA 2000233 ZR Ruesga	23	3.338	--	--	--	0,077	0,077	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000234 RP Subc MI entre Requejada	3	4.934	--	--	--	0,015	0,015	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
y Aguilar														
DA 2000323 RP Lomilla de Aguilar	265	5.275	--	--	--	1,398	1,141	0	0,257	81,60	60,16	82,76	227,11	--
DA 2000324 RP Arroyo Maderano	110	5.499	--	--	--	0,604	0,578	0	0,026	95,64	43,05	43,05	99,01	--
DA 2000326 RP Río Monegro	118	5.235	--	--	--	0,617	0,491	0	0,126	79,61	57,54	95,30	232,25	--
DA 2000327 RP Río Lucio	212	5.945	--	--	--	1,260	1,085	0	0,175	86,13	45,24	67,86	172,54	--
DA 2000328 RP Río Villova	1	5.129	--	--	--	0,004	0,004	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000333 RP Pomar de Valdivia	578	4.377	--	--	--	2,530	1,264	1,266	0	100	0	0	0	--
DA 2000334 RP Río Pisuerga entre Cer-vera y Aguilar	106	6.594	--	--	--	0,700	0,700	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000337 RP Río Odra	3	5.440	--	--	--	0,016	0,016	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000503 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	913	4.592	--	--	--	4,192	0	4,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000524 Bombeo Villadiego	362	4.307	--	--	--	1,558	0	1,558	0	100	0	0	0	--
DA 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuer-ga)	404	4.556	--	--	--	1,841	0	1,841	0	100	0	0	0	--
DA 2000590 Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	1.466	4.380	--	--	--	6,422	0	6,422	0	100	0	0	0	--
DA 2000592 Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	139	4.424	--	--	--	0,615	0	0,615	0	100	0	0	0	--
DI Pisuerga aguas abajo Carrión	--	--	--	--	--	6,574	6,574	0	0	100	--	--	0	0
DI Pisuerga aguas arriba Carrión	--	--	--	--	--	1,082	1,082	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800001 Piscifactoría del Campoo	--	--	--	--	--	31,533	31,533	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800014 Piscifactoría Campoo S.A.	--	--	--	--	--	1,896	1,896	0	0	100	0	0	0	--
DU 3000030 Mancomunidad Campos Zona Norte Canal de Castilla	--	--	3.779	4.017	312	0,576	0,576	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000031 Mancomunidad Valle del Pisuerga	--	--	10.302	12.252	335	1,751	1,751	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000032 Herrera de Pisuerga	--	--	4.166	6.714	240	0,538	0,538	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000034 Mancomunidad Zona Cerrato Sur	--	--	15.676	13.964	284	2,071	2,071	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000036 Valdeolea-Brañosera	--	--	802	902	245	0,099	0,099	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000042 Bombeo Villadiego	--	--	2.410	2.906	275	0,321	0	0,321	0	100	--	--	0	0
DU 3000045 Bombeo T. D. bajo los páramos (Pi)	--	--	1.951	1.945	220	0,195	0	0,195	0	100	--	--	0	0
DU 3000049 Bombeo Cervera de Pisuerga	--	--	2.694	7.278	255	0,425	0	0,425	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
(Pisuerga)														
DU 3000050 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pi)	--	--	1.016	1.427	241	0,125	0	0,125	0	100	--	--	0	0
DU 3000123 Canal del Pisuerga	--	--	273	429	255	0,034	0,034	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000190 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	--	--	39	38	220	0,002	0	0,002	0	100	--	--	0	0
DU 3000201 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	4.208	2.010	358	0,623	0	0,623	0	100	--	--	0	0
DU 3000208 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pi)	--	--	6.756	2.212	230	0,612	0	0,612	0	100	--	--	0	0
DU 3000210 Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	--	--	857	1.136	338	0,141	0	0,141	0	100	--	--	0	0
DU 3000215 Bombeo Castrojeriz (Pisuer-ga)	--	--	1.168	582	220	0,107	0	0,107	0	100	--	--	0	0
DU 3000227 Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	--	--	683	234	225	0,061	0	0,061	0	100	--	--	0	0
DU 3000245 Bombeo Valdavia (Pisuerga)	--	--	2.877	5.451	327	0,511	0	0,511	0	100	--	--	0	0

10.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 137.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Como excepción a la regla manifestada para las demandas agrarias que incumplen algún criterio de la IPH, en la UDA 2000089 RP Río Esgueva se asigna un volumen reservado igual a 1,54 hm^3 debido a que el expediente OPH-8691613 (antes PNRegadíos 2001) está informado favorablemente y pendiente de resolver a pesar de incumplir los criterios de garantía de la IPH.

Tabla 137. Reserva de recursos del SE Pisuerga.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	RP Río Pisuerga en cabecera	2000066	18,681	0,046	0
	ZR Cervera Arbejal	2000067	0,257	0,436	0,179
	RP Río Camesa	2000068	0,393	1,395	0
	RP Río Pisuerga Alto	2000069	7,009	4,036	0
	ZR Canal Castilla Norte	2000070	2,904	50,729	47,825
	RP Río Burejo	2000071	1,501	2,421	0,00
	ZR Pisuerga	2000072	55,898	55,778	0
	RP Río Valdavia	2000073	17,745	10,605	0
	RP Río Pisuerga Medio	2000074	7,849	6,640	0
	ZR Villalaco	2000075	5,878	26,046	20,168
	RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión	2000081	22,796	11,278	0
	RP Río Pisuerga Bajo	2000087	5,535	6,605	1,070
	ZR Geria-Villamarciel	2000088	2,500	4,350	1,850
	RP Río Esgueva	2000089	3,762	9,482	1,540
	RP Río Boedo	2000100	4,419	3,444	0
	RP Rubagón	2000101	0,138	0	0
	RP Valles del Cerrato	2000102	0	0	0
	Bombeo Valdavia (Pisuerga)	2000110	3,000	5,449	4,000
	Bombeo Páramo Astudillo (Pisuerga)	2000112	0,800	1,295	1,500

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
	Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Pisuerga)	2000114	17,000	17,216	3,500
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	2000118	0,085	0,035	9,000
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	2000119	4,200	4,081	5,000
	Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	2000149	0,400	0,586	4,500
	ZR Ruesga	2000233	0,093	0,077	0
	RP Subc MI entre Requejada y Aguilar	2000234	0	0,015	0,015
	RP Lomilla de Aguilar	2000323	1,050	1,141	0
	RP Arroyo Maderano	2000324	0	0,604	0,604
	RP Río Monegro	2000326	0,433	0,491	0
	RP Río Lucio	2000327	0,190	1,085	0
	RP Río Villova	2000328	0,196	0,004	0
	RP Pomar de Valdivia	2000333	5,306	2,530	0
	RP Río Pisuerga entre Cervera y Aguilar	2000334	0,457	0,700	0,243
	RP Río Odra	2000337	1,820	0,016	0
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	2000503	3,200	4,192	2,000
	Bombeo Villadiego	2000524	1,580	1,558	3,000
	Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	2000525	3,000	1,841	2,500
	Bombeo TDBP y P. Torozos (Pisuerga)	2000590	6,200	6,422	3,800
	Bombeo TDBP y Aluvial del Duero	2000592	0,750	0,615	5,200
Abastecimiento	Manc. Campos Zona Norte Canal de Castilla	3000030	0,384	0,576	0,192
	Mancomunidad Valle del Pisuerga	3000031	3,174	1,751	0,020
	Herrera de Pisuerga	3000032	1,057	0,538	0,020
	Mancomunidad Zona Cerrato Sur	3000034	2,502	2,071	0,020
	Valdeolea-Brañosera	3000036	0,247	0,099	0,020
	Bombeo Villadiego	3000042	0,219	0,321	0,102
	Bombeo T. D. bajo los páramos (Pisuerga)	3000045	1,115	0,195	0,020
	Bombeo Cervera de Pisuerga (Pisuerga)	3000049	0,238	0,425	0,187
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Pisuerga)	3000050	0,044	0,125	0,081
	Canal del Pisuerga	3000123	0,001	0,034	0,033
	Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga)	3000190	0,088	0,002	0,009
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000201	0,738	0,623	0,020
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Pisuerga)	3000208	0,123	0,612	0,489
	Bombeo Aranda de Duero (Pisuerga)	3000210	0,106	0,141	0,035
	Bombeo Castrojeriz (Pisuerga)	3000215	0,161	0,107	0,137
	Bombeo Páramo de Torozos (Pisuerga)	3000227	0,717	0,061	0,020
	Bombeo Valdavia (Pisuerga)	3000245	0,504	0,511	0,007

10.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no

regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 2.000, 4.000, 6.000, 8.000 y 10.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000074 cuya toma se halla en el tramo del río Pisuerga antes de la confluencia con el Arlanza
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y bastante incertidumbre y limitaciones con la demanda agraria subterránea en zonas con sobreexplotación. Así, por un lado, en la Gráfica 145 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 144 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 138 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas. En ella también se ve que la garantía volumétrica experimenta una bajada poco relevante.

La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años puesto que con un incremento de la demanda del orden de 46 hm^3 (aproximadamente un 20% sobre la situación de partida del horizonte 2021) se estaría acumulando un déficit de algo más del 50% de la demanda anual, además de haberse duplicado el déficit con respecto al escenario 0. El sistema se resiente de manera evidente con aumentos de superficie por encima de 10.000 ha ya que las infraestructuras de Aguilar, La Requejada, Cervera, Villafría y Las Cuevas no son capaces de asumir razonablemente volúmenes de detracción superiores a los 250 hm^3 porque los excedentes del sistema no son muy elevados y también participan en la regulación del Bajo Duero.

En el horizonte 2027 se prevé un incremento de 4.651 ha en cuencas aledañas al eje regulado del Pisuerga que nacerían al amparo de nuevas regulaciones (Boedo, Burejo, Valle de Cerrato) aunque se ha constado en el balance pertinente de dicho horizonte su escasa viabilidad.

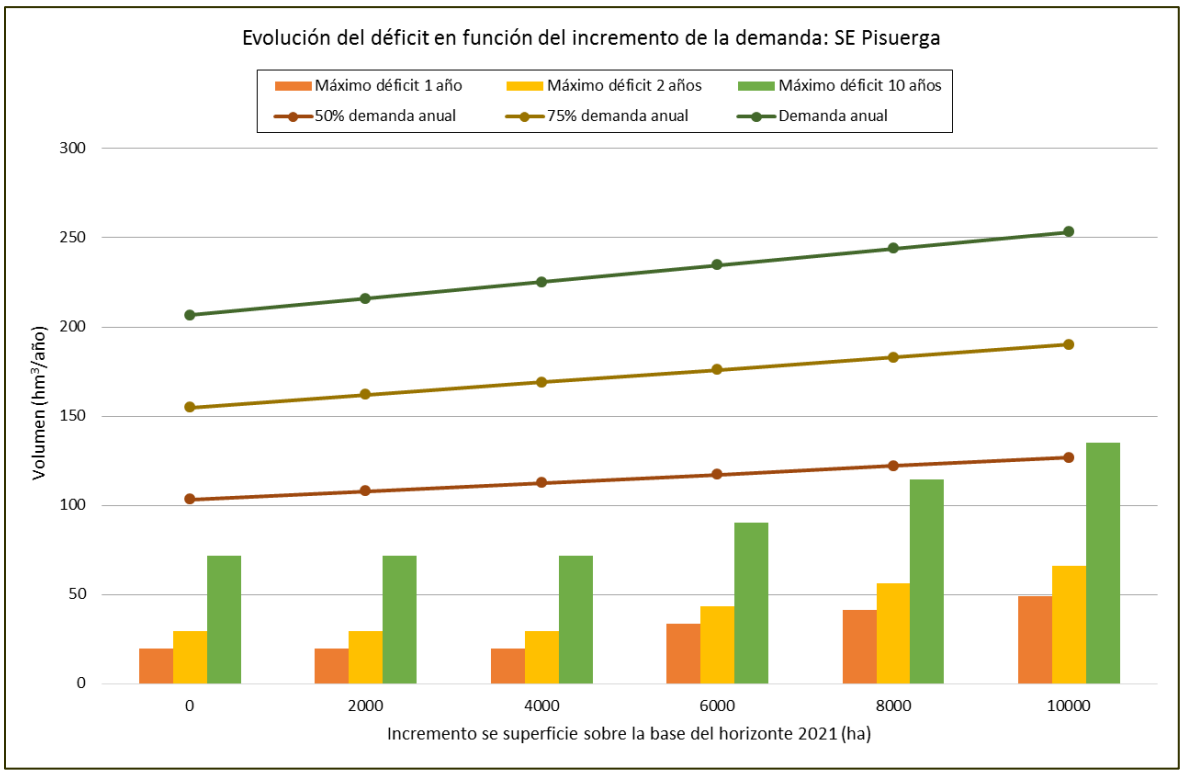
Un incremento de la demanda en la zona regulada del eje del Pisuerga de aproximadamente 20 hm^3 no provocaría ninguna variación en el déficit. Con valores por encima de 20 hm^3 aparecerían problemas de suministro en las demandas reguladas del Pisuerga. Se concluye que el sistema posee cierto margen de reserva para nuevos usos.

Tabla 138. SE Pisuerga: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

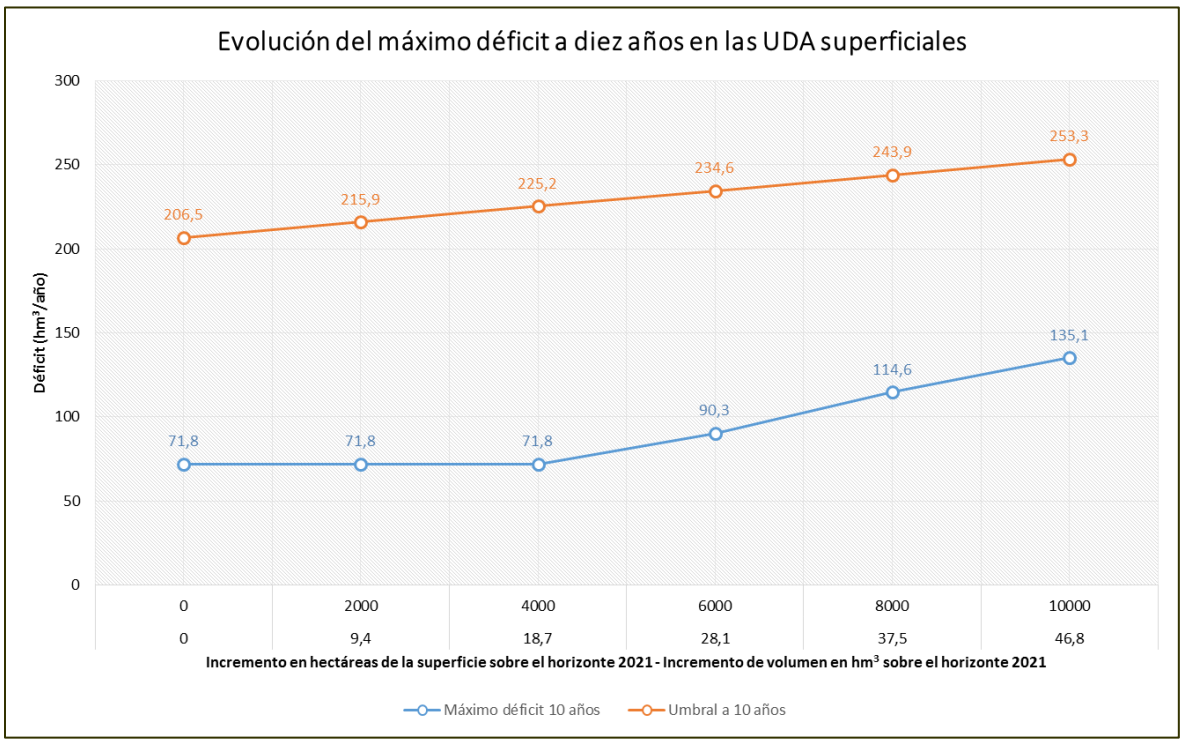
Incremento (ha)	Demanda (hm3)	50% Demanda (hm3)	75% Demanda (hm3)	Déficit Medio Anual (hm3)	Max Def 1 año (hm3)	Max Def 2 años (hm3)	Max Def 10 años (hm3)	Garantía Volumétrica (%)
0	206,5	103,2	154,9	6,6	19,5	29,4	71,8	96,8
2.000	215,9	107,9	161,9	6,6	19,6	29,4	71,8	97,0
4.000	225,2	112,6	168,9	6,6	19,6	29,4	71,8	97,1
6.000	234,6	117,3	175,9	7,6	33,6	43,6	90,3	96,8

Incremento (ha)	Demanda (hm3)	50% Demanda (hm3)	75% Demanda (hm3)	Déficit Medio Anual (hm3)	Max Def 1 año (hm3)	Max Def 2 años (hm3)	Max Def 10 años (hm3)	Garantía Volumétrica (%)
8.000	243,9	122,0	183,0	9,9	41,2	56,4	114,6	96,0
10.000	253,3	126,7	190,0	11,5	49,3	66,0	135,1	95,4

Gráfica 144. SE Pisuerga: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 145. SE Pisuerga: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



11. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ARLANZA

11.1. Descripción del SE Arlanza y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Arlanza está formado por el río Arlanza, que originariamente se alimenta de las aguas del manantial de Fuente Sanza en la vertiente occidental de los Picos de Urbión, y Arlanzón, cuyo nacimiento tiene lugar al abrigo del Pico de San Millán en la Sierra de la Demanda; este último entrega sus aguas al primero a la altura de Quintana del Puente.

Las regulaciones en este sistema presentan dos zonas y escenarios claramente diferenciados; por un lado, Úzquiza y Arlanzón, funcionando en la actualidad, en la cabecera del río Arlanzón y aguas arriba de la ciudad de Burgos, y por otro, Castrovido, en el río Arlanza, aguas abajo de Quintanar de la Sierra y con su explotación prevista para el horizonte 2021.

La superficie total definida por este sistema es de 5.329 km^2.

11.1.1. Masas superficiales

Las masas de agua superficial pertenecientes a este sistema son las que se corresponden con los ríos Arlanzón y Arlanza hasta su masa 159 (última antes de su confluencia con el Pisuerga).

Las masas de agua superficial que conforman el SE Arlanza se definen en la Figura 80 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 139 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses de Arlanzón y Úzquiza tienen la consideración de masa. Castrovido, debido a su carácter futuro, porque todavía está en construcción, no constituye una masa propia, aunque se halla sobre una masa de agua superficial afecta al río Arlanza.

Figura 80. Mapa de la red fluvial del SE Arlanza y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

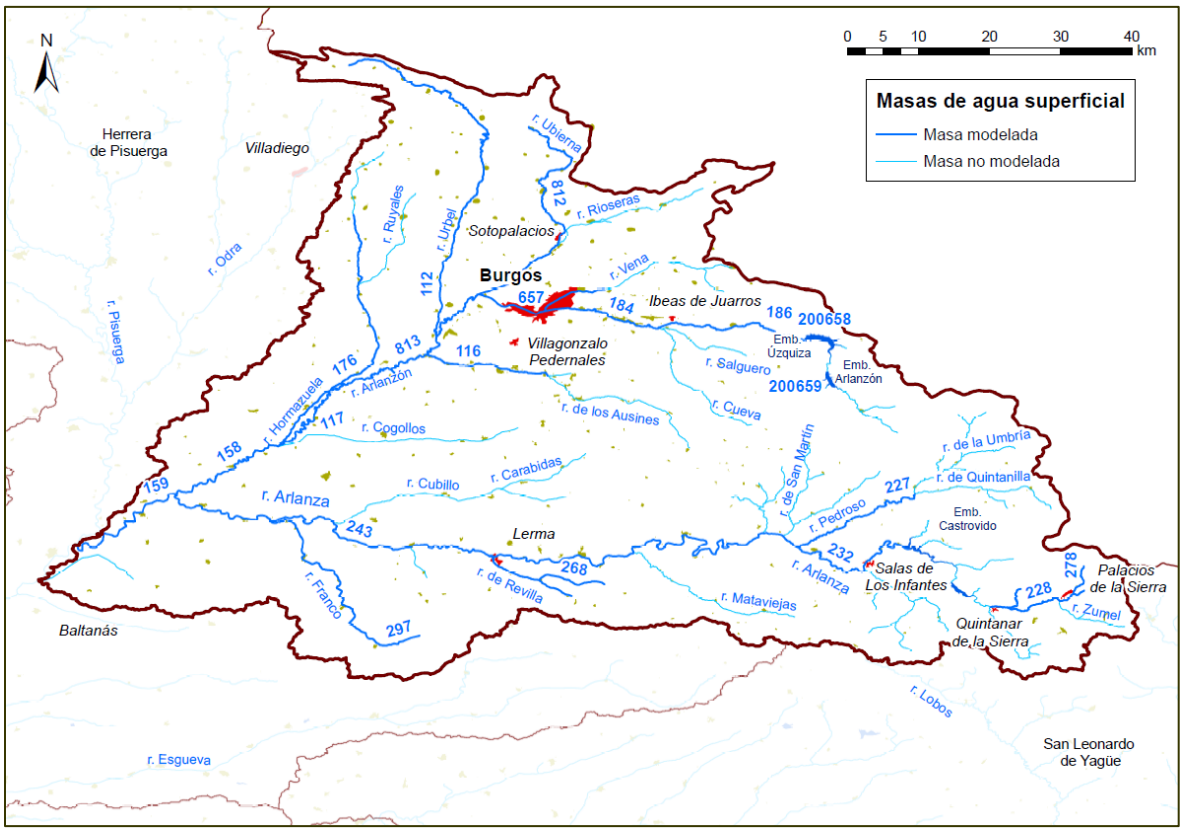


Tabla 139. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Arlanza.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Arlanza	159	r. Arlanza 159_a	
		r. Arlanza 159_b	
	228	r. Arlanza 228	
	232	r. Arlanza 232_a	
		r. Arlanza 232_b	
		r. Arlanza 232_c	
	243	r. Arlanza 243_a	
		r. Arlanza 243_b	
		r. Arlanza 243_c	
		r. Arlanza 243_d	
		r. Arlanza 243_e	
		r. Arlanza 243_f	
		r. Arlanza 243_g	
		r. Arlanza 243_h	
	278	r. Arlanza 278_a	
		r. Arlanza 278_b	
		r. Arlanza 278_c	
Arlanzón	117	r. Arlanzón 117	
	158	r. Arlanzón 158	
	184	r. Arlanzón 184	
	186	r. Arlanzón 186_a	
		r. Arlanzón 186_b	
		r. Arlanzón 186_c	
	200658	r. Arlanzón 200658_a	E. Úzquiza
		r. Arlanzón 200658_b	
	200659	r. Arlanzón 200659	E. Arlanzón
	657	r. Arlanzón 657_a	
		r. Arlanzón 657_b	
	813	r. Arlanzón 813_a	
		r. Arlanzón 813_b	
		r. Arlanzón 813_c	
		r. Arlanzón 813_d	
Ausines	116	r. Ausines 116	
Franco	297	r. Franco 297	
Hormazuela	176	r. Hormazuela 176_a	
		r. Hormazuela 176_b	
Pedroso	227	r. Pedroso 227	
Revilla	268	r. Revilla 268	
Ubierna	812	r. Ubierna 812_a	
		r. Ubierna 812_b	
Urbel	112	r. Urbel 112_a	
		r. Urbel 112_b	

11.1.2. Recursos hídricos

11.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Arlanza comprenden el valor acumulado hasta la masa 159, esto es, la última masa del río Arlanza; por tanto, no coincidirán con las aportaciones

determinadas para la subzona de explotación ya que esta incluye, además, la masa 265 (Arroyo de la Vega).

La masa 265 no ofrece un particular interés en cuanto a su simulación y, es más, se trata de un afluente directo del río Pisuerga, y no del río Arlanza, conque no se considera correcto que aparezca en el cómputo global de la aportación simulada para el sistema Arlanza. De todas formas, su valor sí está incluido en la cuantía propia que se atribuye al sistema de explotación Pisuerga.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Arlanza se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 81 donde las distintas subcuencas se han agrupado o dividido teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, el lugar de toma de los canales, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Los embalses de Arlanzón, Úzquiza y Castrovido definen una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca.

La Tabla 140 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 141. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Tabla 140. Aportaciones totales del SE Arlanza.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
929,77	838,94	780,21

Figura 81. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Arlanza.

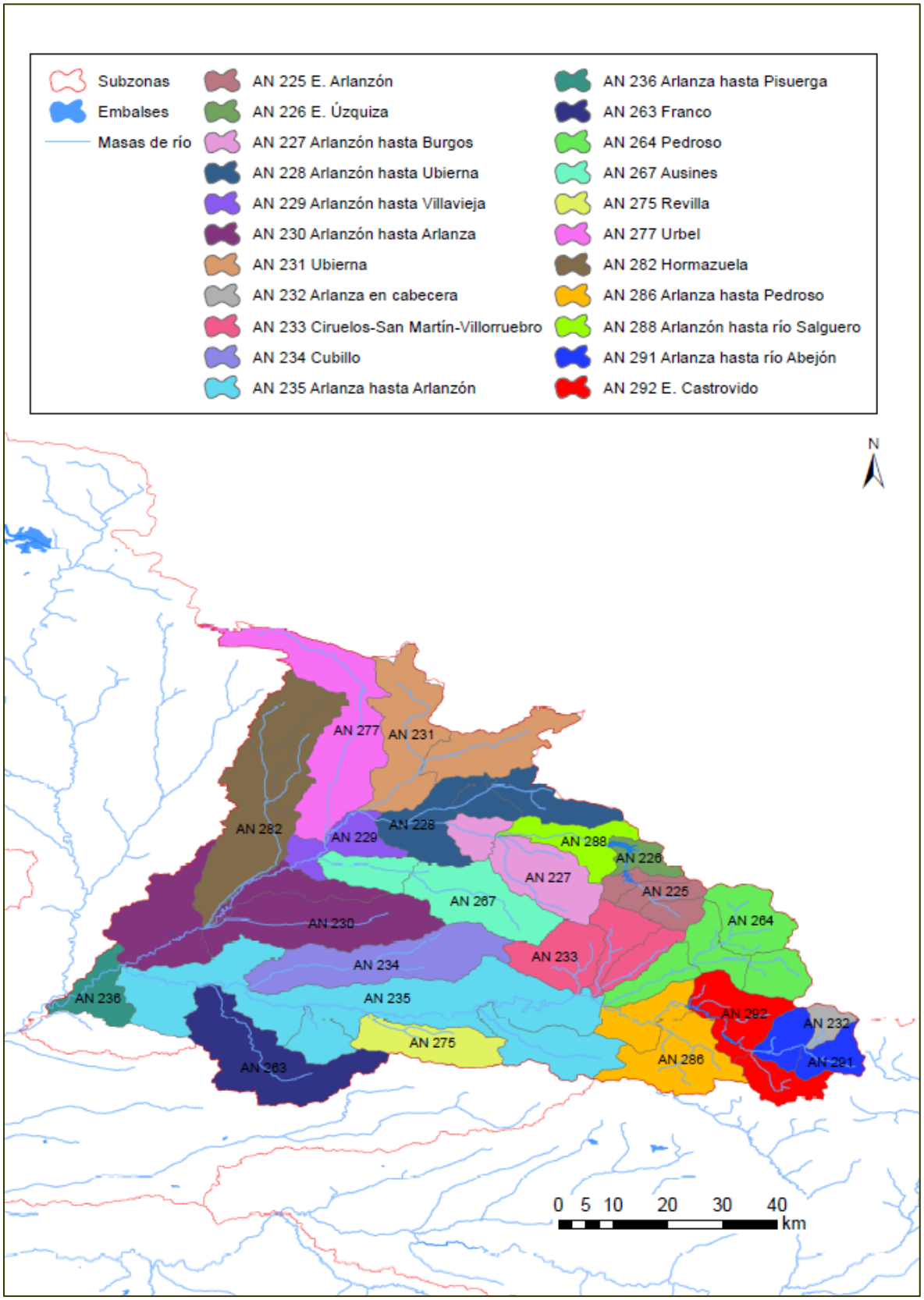


Tabla 141. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Arlanza.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 225 E. Arlanzón	Larga	2,11	6,11	8,71	9,60	8,34	10,06	8,63	7,44	4,14	1,65	1,10	1,17	69,06
	Corta	1,93	6,48	10,93	10,57	7,16	8,87	9,64	7,19	3,69	1,44	0,88	0,80	69,57
	C.Climático	1,79	6,02	10,17	9,83	6,66	8,25	8,97	6,68	3,43	1,34	0,82	0,75	64,70
AN 226 E. Úzquiza	Larga	1,80	2,46	2,90	2,37	2,33	2,68	2,41	2,58	1,18	0,33	0,34	0,61	21,98
	Corta	2,27	2,69	3,30	2,18	1,87	2,06	2,71	2,50	1,13	0,36	0,41	0,60	22,09
	C.Climático	2,11	2,50	3,07	2,03	1,74	1,91	2,52	2,33	1,05	0,34	0,38	0,56	20,55
AN 227 Arlanzón hasta Burgos	Larga	2,84	4,31	6,84	6,37	6,54	7,31	6,05	5,97	3,31	1,28	0,99	1,16	52,98
	Corta	2,94	4,09	6,84	5,38	4,99	5,21	6,12	5,37	2,99	1,16	1,01	0,99	47,08
	C.Climático	2,73	3,80	6,36	5,00	4,64	4,84	5,70	4,99	2,78	1,08	0,94	0,92	43,78
AN 228 Arlanzón hasta Ubierna	Larga	1,23	2,13	3,45	4,23	4,11	4,58	3,96	3,62	1,77	0,52	0,37	0,43	30,41
	Corta	1,21	1,88	3,35	3,57	2,92	2,67	4,00	2,94	1,57	0,44	0,43	0,34	25,32
	C.Climático	1,13	1,75	3,11	3,32	2,71	2,49	3,72	2,74	1,46	0,41	0,40	0,31	23,55
AN 229 Arlanzón hasta Villavieja	Larga	0,29	0,39	0,58	0,79	0,80	0,87	0,79	0,72	0,44	0,21	0,16	0,16	6,20
	Corta	0,29	0,37	0,58	0,69	0,61	0,57	0,72	0,61	0,37	0,17	0,14	0,14	5,26
	C.Climático	0,27	0,34	0,54	0,64	0,56	0,53	0,67	0,57	0,34	0,16	0,13	0,13	4,89
AN 230 Arlanzón hasta Arlanza	Larga	1,30	1,99	3,02	4,45	4,53	4,66	4,30	3,86	2,62	1,37	0,99	0,89	33,98
	Corta	1,21	1,96	3,28	4,29	3,45	3,21	3,89	3,22	2,15	1,12	0,86	0,71	29,36
	C.Climático	1,13	1,82	3,05	3,99	3,21	2,99	3,62	3,00	2,00	1,05	0,80	0,66	27,31
AN 231 Ubierna	Larga	1,38	2,51	3,45	5,07	5,32	5,57	5,45	4,59	2,49	1,05	0,71	0,69	38,28
	Corta	1,37	2,38	3,24	4,28	4,10	3,79	5,13	3,75	2,19	0,91	0,74	0,63	32,52
	C.Climático	1,28	2,21	3,01	3,98	3,81	3,53	4,77	3,49	2,04	0,85	0,69	0,58	30,24
AN 232 Arlanza en cabecera	Larga	0,56	1,13	1,57	1,55	1,48	1,83	1,34	1,19	0,75	0,46	0,30	0,30	12,45
	Corta	0,60	1,08	1,76	1,28	0,93	1,21	1,22	0,98	0,65	0,41	0,28	0,25	10,65
	C.Climático	0,56	1,00	1,64	1,19	0,87	1,12	1,14	0,91	0,60	0,38	0,26	0,23	9,91
AN 233 San Martín-Villorruebro	Larga	3,27	5,72	7,76	9,10	9,20	11,14	9,25	8,65	5,18	2,86	2,04	1,93	76,10
	Corta	3,84	6,48	9,56	9,07	7,54	9,63	9,94	7,84	4,47	2,58	1,92	1,77	74,65
	C.Climático	3,57	6,02	8,89	8,44	7,01	8,96	9,25	7,29	4,15	2,40	1,79	1,65	69,42
AN 234 Cubillo	Larga	0,89	1,62	2,60	3,75	3,73	3,72	3,31	2,94	1,95	0,96	0,59	0,52	26,58
	Corta	0,87	1,64	2,82	3,68	2,88	2,70	3,10	2,47	1,57	0,81	0,56	0,43	23,52
	C.Climático	0,81	1,53	2,62	3,42	2,68	2,51	2,88	2,30	1,46	0,75	0,52	0,40	21,88
AN 235 Arlanza hasta Arlanzón	Larga	3,08	5,01	7,91	11,21	11,61	11,18	9,94	9,24	6,52	3,74	2,43	1,99	83,85
	Corta	3,03	5,09	8,61	10,68	8,95	8,27	9,11	7,82	5,29	3,20	2,21	1,68	73,95
	C.Climático	2,82	4,74	8,00	9,93	8,32	7,70	8,47	7,28	4,92	2,97	2,05	1,56	68,77
AN 236 Arlanza hasta Pisuerga	Larga	0,19	0,20	0,30	0,43	0,50	0,60	0,53	0,49	0,40	0,31	0,23	0,19	4,36
	Corta	0,16	0,21	0,31	0,45	0,43	0,45	0,42	0,38	0,32	0,25	0,20	0,16	3,75
	C.Climático	0,15	0,20	0,29	0,42	0,40	0,42	0,39	0,36	0,30	0,24	0,18	0,15	3,49
AN 263 Franco	Larga	0,48	0,59	0,91	1,63	1,90	2,01	1,70	1,62	1,25	0,89	0,66	0,51	14,16
	Corta	0,46	0,61	0,95	1,65	1,49	1,50	1,37	1,26	1,00	0,73	0,55	0,43	12,00
	C.Climático	0,42	0,57	0,88	1,54	1,39	1,39	1,27	1,17	0,93	0,68	0,52	0,40	11,16
AN 264 Pedroso	Larga	6,78	13,09	17,67	18,22	17,84	23,28	17,72	15,60	7,22	3,50	2,62	3,31	146,83
	Corta	8,33	14,10	19,21	15,57	13,41	17,84	17,83	13,96	6,39	3,30	2,52	2,76	135,20
	C.Climático	7,74	13,11	17,87	14,48	12,47	16,59	16,58	12,98	5,94	3,07	2,34	2,56	125,74
AN 267 Ausines	Larga	1,16	1,71	2,70	3,65	3,79	3,90	3,58	3,46	2,14	0,99	0,68	0,64	28,39
	Corta	1,26	1,80	2,98	3,30	3,00	2,86	3,47	2,95	1,89	0,86	0,64	0,58	25,60
	C.Climático	1,18	1,67	2,77	3,07	2,79	2,66	3,23	2,75	1,76	0,80	0,60	0,54	23,81
AN 275 Revilla	Larga	0,54	0,88	1,45	2,18	2,25	1,97	1,84	1,68	1,14	0,61	0,39	0,33	15,27
	Corta	0,56	0,90	1,59	2,01	1,65	1,47	1,70	1,42	0,92	0,53	0,36	0,27	13,38
	C.Climático	0,52	0,84	1,48	1,87	1,53	1,36	1,58	1,32	0,85	0,49	0,33	0,25	12,44
AN 277 Urbel	Larga	1,48	2,19	3,11	4,41	4,87	4,89	4,66	3,77	2,15	1,21	0,93	0,89	34,54
	Corta	1,37	2,09	2,88	4,12	3,68	3,47	4,52	3,06	1,90	1,05	0,87	0,80	29,80
	C.Climático	1,27	1,94	2,68	3,83	3,42	3,22	4,20	2,84	1,77	0,98	0,81	0,74	27,71

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 282 Hormazuela	Larga	1,42	1,89	2,79	4,21	4,24	4,19	4,01	3,16	2,18	1,70	1,45	1,25	32,48
	Corta	1,19	1,80	2,74	3,82	2,95	2,79	3,67	2,28	1,87	1,38	1,19	1,00	26,69
	C.Climático	1,11	1,68	2,54	3,56	2,75	2,60	3,41	2,12	1,74	1,28	1,11	0,93	24,82
AN 286 Arlanza hasta Pedroso	Larga	2,38	3,84	6,20	7,86	8,79	7,98	6,94	6,80	4,96	3,29	2,13	1,65	62,82
	Corta	2,34	3,88	6,77	7,59	7,02	6,29	6,66	5,98	4,34	2,93	1,93	1,43	57,17
	C.Climático	2,17	3,61	6,30	7,06	6,53	5,85	6,19	5,56	4,04	2,73	1,80	1,33	53,17
AN 288 Arlanzón hasta río Salguero	Larga	1,81	3,00	4,83	3,63	3,97	4,34	3,26	3,22	1,50	0,40	0,36	0,59	30,91
	Corta	1,53	2,34	3,84	2,83	2,78	2,65	3,24	2,94	1,35	0,36	0,38	0,40	24,63
	C.Climático	1,42	2,18	3,57	2,63	2,58	2,46	3,01	2,73	1,26	0,33	0,36	0,37	22,90
AN 291 Arlanza hasta río Abejón	Larga	1,75	3,17	4,52	5,01	5,19	5,85	4,45	4,07	2,54	1,56	1,02	0,97	40,10
	Corta	1,91	3,19	5,27	4,47	3,39	4,18	4,28	3,35	2,20	1,40	0,96	0,82	35,43
	C.Climático	1,78	2,97	4,90	4,16	3,16	3,89	3,98	3,11	2,04	1,30	0,89	0,76	32,95
AN 292 E. Castrovido	Larga	2,94	5,02	6,89	8,14	8,55	10,44	8,16	7,56	4,33	2,63	1,70	1,62	67,98
	Corta	3,28	5,29	8,05	7,59	6,22	7,72	7,90	6,31	3,68	2,38	1,59	1,33	61,33
	C.Climático	3,05	4,92	7,48	7,05	5,79	7,18	7,35	5,86	3,42	2,21	1,48	1,24	57,04

El SE del Arlanza en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

11.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Arlanza con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 82 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Arlanza. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masas Quintanilla-Peñahorada, Castrojeriz y Aluviales del Pisuerga-Arlanzón, que se reparten entre los sistemas de explotación Pisuerga y Arlanza; el tándem constituido por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior, entre los sistemas, Arlanza, Pisuerga y Riaza-Duratón; Aranda de Duero, que ocupa los sistemas Alto Duero, Pisuerga y Arlanza; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Arlanza y Alto Duero se encuentran las masas subterráneas Sierra de Cameros y Arlanzón-Río Lobos.

Las masas de Burgos, Aluviales del Pisuerga-Arlanzón, Aranda de Duero y el tándem Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva se enmarcan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 142 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 143 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

En los acuíferos de Sierra de Cameros, Sierra de la Demanda, Arlanzón-Río Lobos, Quintanilla-Peñahorada y Castrojeriz, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Figura 82. Acuíferos del SE Arlanza.

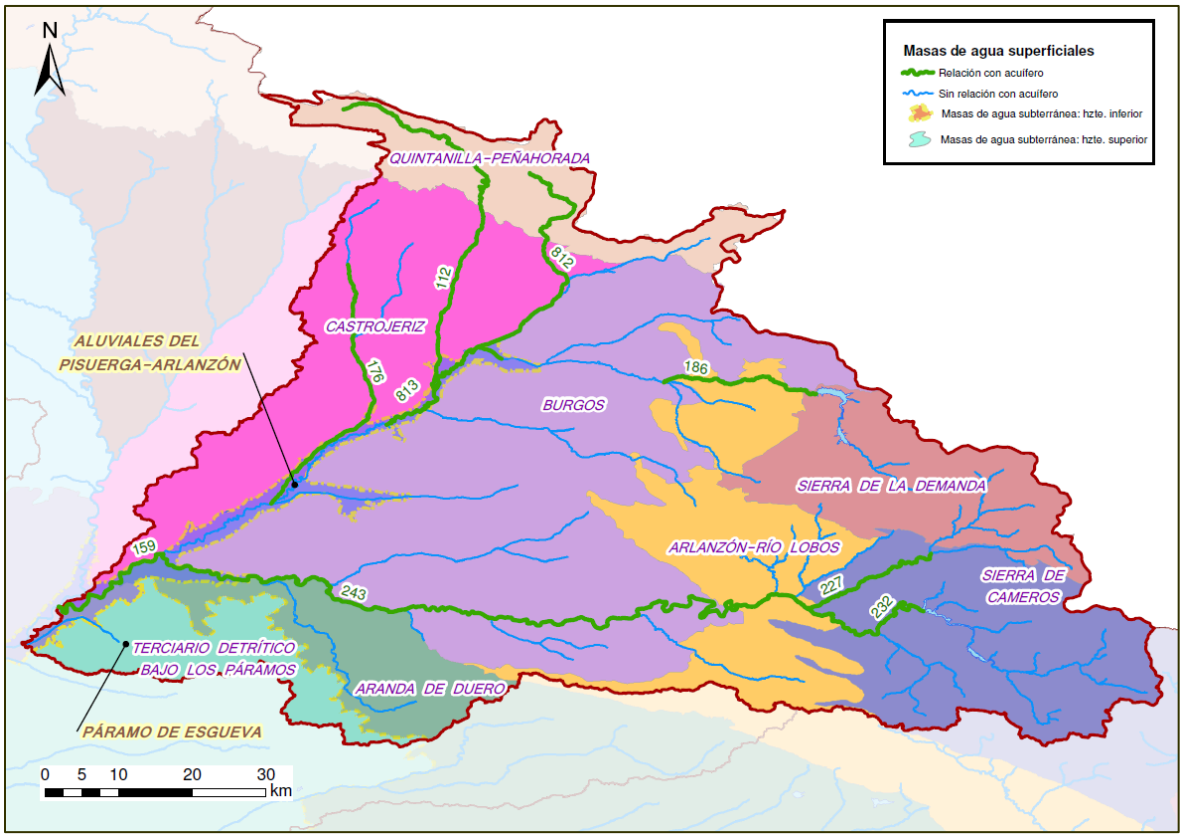


Tabla 142. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Arlanza.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000076 RP Río Arlanzón	zona UDA.2000287
			DA 2000077 ZR Arlanzón	zona UDA.2000504
			DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	zona UDA.2000287
			DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	zona UDA.2000287
			DA 2000235 RP Río de los Ausines	zona UDA.2000287
			DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	zona UDA.2000504
			DA 2000338 RP Río Franco	zona UDA.2000117
			DA 2000340 RP Río de Revilla	zona UDA.2000287
		Subterráneo	DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	zona UDA.2000117
			DA 2000287 Bombeo Burgos	zona UDA.2000287
			DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	zona UDA.2000504
			DA 2000587 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Ar)	zona UDA.2000587
	Bombeo		DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	zona UDA.2000117
			DA 2000287 Bombeo Burgos	zona UDA.2000287

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
			DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	zona UDA.2000504
			DA 2000587 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Ar)	zona UDA.2000587
			DU 3000043 Bombeo Burgos	zona UDA.2000287
			DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	zona UDA.2000504
			DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	zona UDA.2000117
Castrojeriz (Arlanza)	Recarga	Superficial	DA 2000603 RP Río Hormazuela	
		Subterráneo	DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	
	Bombeo		DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	
			DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	
Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	Recarga	Subterráneo	DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	
	Bombeo		DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Ar)	
			DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	
Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	Recarga	Subterráneo	DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	
	Bombeo		DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	
			DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	
Sierra de Cameros (Arlanza)	Recarga	Superficial	DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	
			DA 2000339 RP Río Pedroso	
		Subterráneo	DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	
	Bombeo		DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	
			DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	
Sierra de la Demanda	Recarga	Subterráneo	DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	
	Bombeo		DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	
			DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	

Tabla 143. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Arlanza (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	186	Arlanzón	r. Arlanzón 186_c	0,12
	243	Arlanza	r. Arlanza 243_b	0,88
Castrojeriz (Arlanza)	112	Urbel	r. Urbel 112_b	0,04
	176	Hormazuela	r. Hormazuela 176_b	0,40
	159	Arlanza	r. Arlanza 159_b	0,38
	812	Ubierna	r. Ubierna 812_b	0,07
	813	Arlanzón	r. Arlanzón 813_c	0,11
Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	112	Urbel	r. Urbel 112_a	0,14
	812	Ubierna	r. Ubierna 812_a	0,86
Sierra de Cameros (Arlanza)	232	Arlanza	r. Arlanza 232_c	1,00
Sierra de la Demanda	227	Pedroso	r. Pedroso 227	1,00

11.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 83 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 144 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 145 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente. Como ejemplo de esto tenemos el caudal mínimo fijado en las cuencas de ríos sin regular con unidades de demanda agraria definidas: Ausines, Franco, Pedroso, Revilla y Hormazuela.

El caudal ecológico en el río Arlanzón se basa en el desembalse impuesto a Úzquiza (*r. Arlanzón 186_a*), en el caudal que habría verificarse en los puntos de control de Villasur de Herreros (*r. Arlanzón 186_c*) y Burgos (*r. Arlanzón 657_b*) y después de la toma de la UDA 2000077 ZR Arlanzón.

En el Arlanza se establecen caudales ecológicos en varias zonas: el desembalse de Castrovido (aunque no esté en explotación hasta 2021 ya se fija desde 2015 en el arco *r. Arlanza 232_a*); el caudal asignado a *r. Arlanza 243_f*, destinado a minimizar el impacto de la central hidroeléctrica 1100073 Villahoz; el tramo posterior a la toma de la UDA 2000080, puesto que se ha comprobado cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos, de modo que para favorecer la continuidad en el flujo se impone un valor mínimo en el arco *r. Arlanza 243_h*; el arco *r. Arlanza 232_c*, con la idea de reducir el impacto del regadío en la zona alta del Arlanza; y, finalmente, en el arco *r. Arlanza 159_a*, sobre el que se asienta la central de 1100069 Quintana del Puente, se precisa el caudal determinado para la masa 159 para ajustar la producción hidroeléctrica y garantizar la conservación de la masa.

Figura 83. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Arlanza.

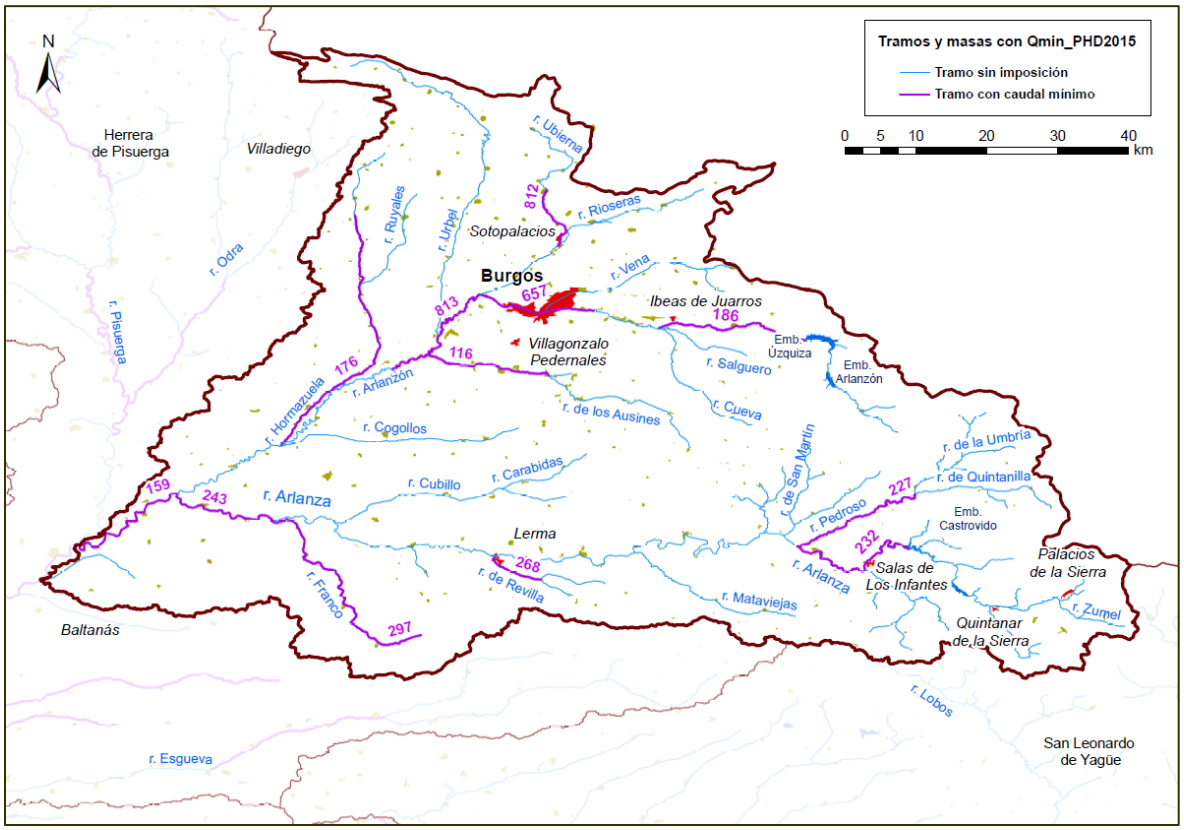


Tabla 144. Caudales ecológicos del SE Arlanza: tramos y breve descripción.

Masa	Descripción
r. Arlanza 159_a	Tramo de la CH 069 Quintana del Puente
r. Arlanza 232_a	Tramo de desembalse de Castrovido
r. Arlanza 232_c	Tramo aguas abajo de la UDA 2000078 RP Río Arlanza Alto
r. Arlanza 243_f	Tramo de la CH 073 Villahoz
r. Arlanza 243_h	Tramo anterior a la confluencia con el río Arlanzón. Después de la UDA 2000080 RP Río Arlanza Bajo
r. Arlanzón 186_a	Tramo de desembalse de Úzquiza
r. Arlanzón 186_c	EA 2032 Villasur de Herreros
r. Arlanzón 657_b	EA 2139 Arlanzón en Burgos
r. Arlanzón 813_c	Tramo aguas abajo de la UDA 2000077 ZR Arlanzón

Masa	Descripción
r. Ausines 116	Caudal mínimo en el río de Los Ausines; tramo aguas abajo de la UDA 2000235 Río de Los Ausines
r. Franco 297	Tramo aguas abajo de la UDA 2000338 RP Río Franco
r. Hormazuela 176_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000603 RP Río Hormazuela
r. Pedroso 227	Tramo aguas abajo de la UDA 2000339 RP Río Pedroso
r. Revilla 268	Tramo aguas abajo de la UDA 2000340 RP Río de Revilla

Tabla 145. Caudales ecológicos del SE Arlanza: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Arlanza 159_a	6,088	7,509	7,055	7,320	7,761	8,951	9,443	10,151	6,514	6,088	6,088	5,892	88,86
r. Arlanza 232_a	0,804	0,907	0,937	0,830	0,919	1,152	1,192	1,205	0,933	0,804	0,804	0,778	11,27
r. Arlanza 232_c	1,355	1,457	1,511	1,436	1,539	1,867	1,941	1,977	1,576	1,355	1,355	1,312	18,68
r. Arlanza 243_f	3,854	4,453	4,245	4,385	4,759	5,526	5,853	6,233	4,230	3,854	3,854	3,730	54,98
r. Arlanza 243_h	3,854	4,453	4,245	4,385	4,759	5,526	5,853	6,233	4,230	3,854	3,854	3,730	54,98
r. Arlanzón 186_a	0,777	1,244	1,446	1,553	1,427	1,607	1,711	1,768	0,985	0,777	0,777	0,752	14,82
r. Arlanzón 186_c	1,339	1,426	1,607	1,607	1,572	1,875	2,074	2,143	1,814	1,607	1,473	1,296	19,83
r. Arlanzón 657_b	2,678	3,110	3,750	3,750	3,145	3,482	3,629	3,482	2,592	1,875	1,875	1,814	35,18
r. Arlanzón 813_c	1,420	2,055	1,837	1,888	2,216	2,325	2,481	2,775	1,586	1,420	1,420	1,374	22,80
r. Ausines 116	0,131	0,176	0,134	0,131	0,169	0,179	0,207	0,230	0,143	0,131	0,131	0,127	1,89
r. Franco 297	0,107	0,104	0,107	0,107	0,102	0,107	0,106	0,123	0,117	0,107	0,107	0,104	1,30
r. Hormazuela 176_a	0,412	0,498	0,624	0,737	0,614	0,629	0,710	0,568	0,508	0,442	0,412	0,371	6,53
r. Pedroso 227	1,714	3,059	3,910	3,134	3,145	3,268	3,836	3,402	2,048	1,553	1,339	1,348	31,76
r. Revilla 268	0,099	0,101	0,099	0,115	0,111	0,131	0,143	0,161	0,122	0,099	0,099	0,096	1,38

11.1.4. Embalses

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Arlanza son Úzquiza y Arlanzón, situados en cadena en el río Arlanzón, ya que en la actualidad el río Arlanza no tiene capacidad de regulación hasta que se concluya y ponga en explotación Castrovido en el horizonte 2021. La localización de los embalses citados puede observarse en la Figura 84.

En la Tabla 146 podemos observar los usos de cada uno de los embalses y en la Tabla 147 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 148.

En el horizonte 2027 cabría la posibilidad de incrementar la capacidad de Castrovido hasta 82 hm^3 para hacer frente a un incremento de 9.000 ha de regadío con respecto al horizonte 2021.

Tabla 146. Embalses del SE Arlanza: usos.

Código	Embalse	Usos
700014	E. Arlanzón	Navegación
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700013	E. Úzquiza	Navegación
		Control de Avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700074	E. Castrovido	Control de Avenidas

Código	Embalse	Usos
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío

Figura 84. Embalses de regulación del SE Arlanza.

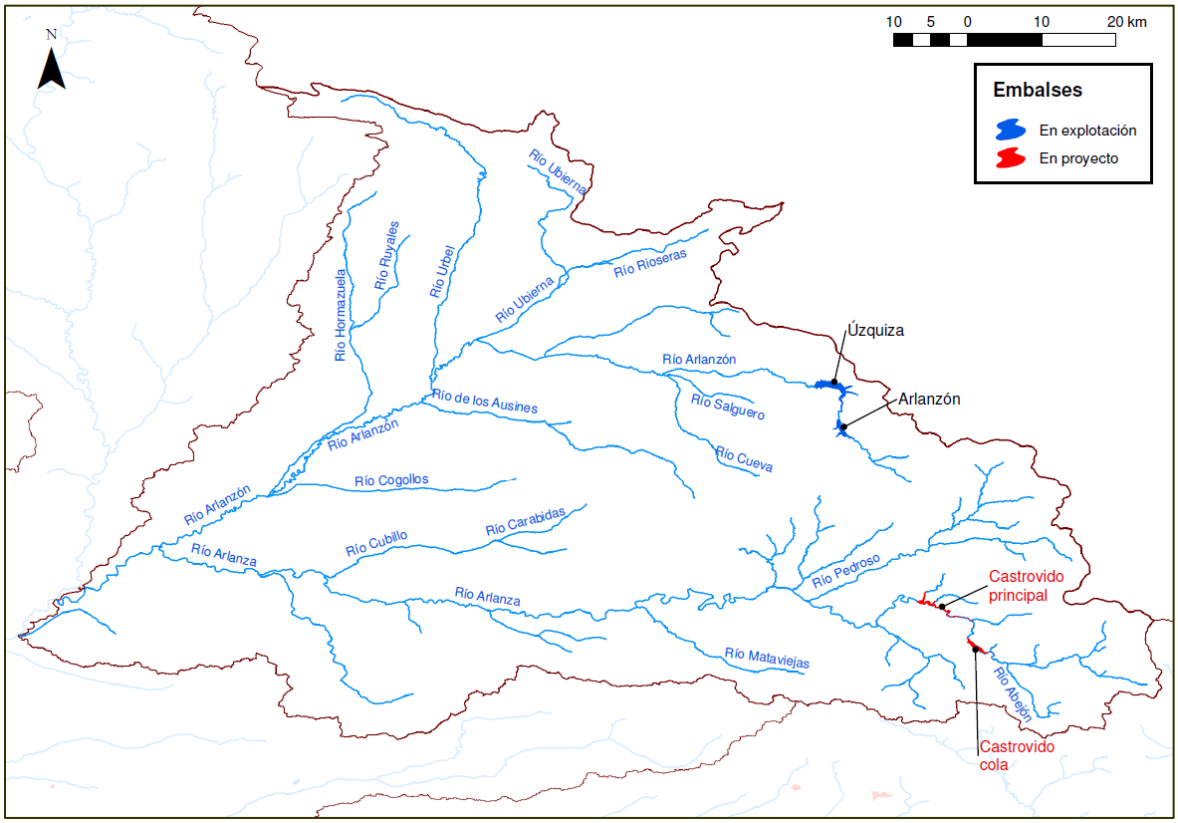


Tabla 147. Embalses del SE Arlanza: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Arlanzón	Vmax	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38	22,38
	Vmin	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Vobj	11,64	16,30	19,86	20,15	19,18	20,27	20,55	20,05	18,73	16,57	13,95	11,91
	Tasa Evap	69,58	47,05	31,99	27,59	22,39	46,44	48,35	58,19	67,58	74,46	79,16	69,59
E. Úzquiza	Vmax	74,63	74,63	54,63	54,63	54,63	64,63	66,63	74,63	74,63	74,63	74,63	74,63
	Vmin	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	Vobj	31,00	31,00	37,00	42,00	44,00	48,00	52,00	54,00	53,00	47,00	39,00	34,00
	Tasa Evap	67,25	52,14	36,61	30,83	30,56	57,45	56,18	62,94	71,43	81,19	88,88	71,81
E. Castrovido (2015 y 2021)	Vmax	44,13	44,13	40,00	40,00	40,00	40,00	42,00	44,13	44,13	44,13	44,13	44,13
	Vmin	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Vobj	44,13	44,13	40,00	40,00	40,00	40,00	42,00	36,00	26,00	19,00	16,00	14,00
	Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27
E. Castrovido (2027 y 2033)	Vmax	82,00	82,00	70,00	70,00	70,00	70,00	74,00	82,00	82,00	82,00	82,00	82,00
	Vmin	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Vobj	30,00	40,00	70,00	70,00	70,00	70,00	74,00	60,00	40,00	24,00	20,00	18,00
	Tasa Evap	55,63	33,43	20,23	20,65	27,62	58,76	66,26	76,58	90,59	108,53	106,14	76,27

Tabla 148. Embalses del SE Arlanza: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Arlanzón	1	1100,30	0,00	0,00
	2	1105,30	3,60	0,06
	3	1110,30	14,20	0,54
	4	1115,30	25,80	1,55
	5	1120,30	40,40	3,24
	6	1125,30	58,40	5,76
	7	1130,30	77,20	9,18
	8	1135,30	98,40	13,64
	9	1140,30	117,20	19,07
	10	1143,00	127,43	23,00
E. Úzquiza	1	1038,65	0,00	0,00
	2	1044,65	16,40	0,43
	3	1050,65	43,80	2,31
	4	1056,65	73,80	5,89
	5	1062,65	112,00	11,51
	6	1068,65	151,60	19,54
	7	1074,65	186,60	29,75
	8	1080,65	225,60	42,18
	9	1086,65	268,80	57,10
	10	1092,65	311,60	74,63
E. Castrovido(2021)	1	973,50	0,00	0,00
	2	980,00	6,00	0,20
	3	986,50	16,00	0,91
	4	993,00	31,00	2,44
	5	999,50	49,00	5,04
	6	1006,00	72,00	8,97
	7	1012,50	98,00	14,50
	8	1019,00	130,00	21,90
	9	1025,50	168,00	31,60
	10	1032,00	214,20	44,13
E. Castrovido(2027)	1	973,50	0,00	0,00
	2	980,00	5,40	0,23
	3	990,00	13,80	1,00
	4	998,00	27,50	2,65
	5	1.006,00	55,00	5,95
	6	1.014,00	96,00	11,99
	7	1.022,00	144,00	21,59
	8	1.030,00	216,00	36,00
	9	1.038,00	305,00	56,80
	10	1.045,00	414,00	82,00

11.1.5. Conducciones de transporte

El SE Arlanza no contiene ninguna conducción de transporte simulada.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

11.1.6. Unidades de Demanda

11.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Arlanza consta de trece demandas urbanas, ocho de ellas subterráneas, aunque solamente doce estarían funcionando en la situación actual. La UDU 3000172 Salas de los Infantes, con toma en el embalse de Castrovido, se pondrá en marcha a partir del horizonte 2027.

La única UDU que carece de regulación es 3000038 Quintanar de la Sierra.

En la Figura 85 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 149, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Figura 85. Unidades de Demanda Urbana del SE Arlanza.

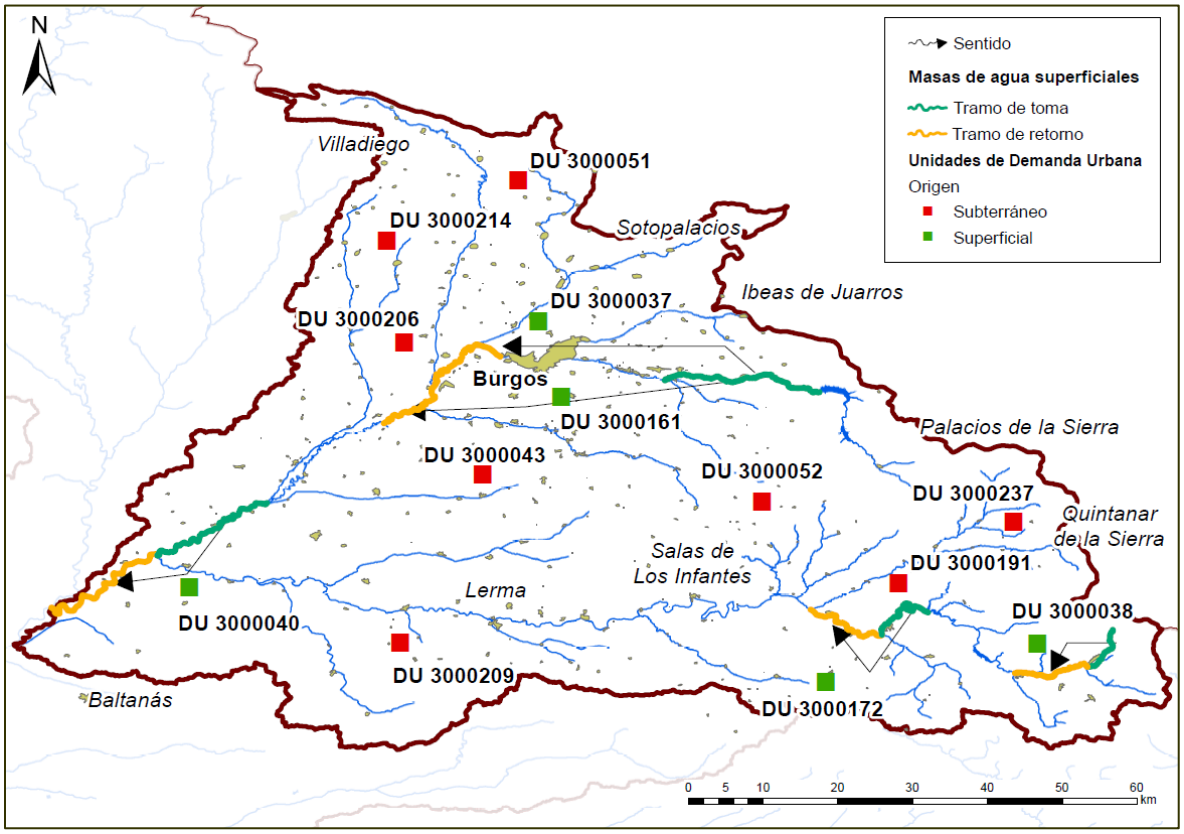


Tabla 149. UDU del SE Arlanza: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000037 Burgos	Embalse de Úzquiza	200658	r. Arlanzón 813_b	813
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	r. Arlanza 278_c	278	r. Arlanza 228	228
DU 3000040 Mancomunidad Bajo Arlanza	r. Arlanzón 158	158	r. Arlanza 159_a	159
DU 3000161 Vecindad de Burgos	Embalse de Arlanzón	200659	r. Arlanza 159_a	159
DU 3000172 Salas de los Infantes	E. de Castrovido	230	r. Arlanza 232_c	232

11.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Arlanza comprende actualmente un total de 20 UDA, siendo 9 subterráneas. No se prevé la inclusión de ninguna demanda adicional en los horizontes futuros, aunque tras la construcción de Castrovido se crearán nuevas zonas de regadío en la zona baja de la cuenca del Arlanza que supondrán un incremento en la superficie de riego de la UDA 2000080 RP Río Arlanza Bajo, con un leve aumento en 2021 y otro más destacado en 2027.

En general, las unidades de demanda subterránea no experimentan ninguna variación en su superficie ya que la previsión de crecimiento no resulta efectiva en zonas con escaso regadío. En cambio, en las UDA 2000287, 2000504 y 2000540 se produce una disminución de la superficie de riego porque parte de esas hectáreas de regadío subterráneo se darían de alta en la nueva zona regable que se desarrollaría entre los ríos Arlanza y Arlanzón para los horizontes 2021 y 2027.

En la situación actual solo los regadíos adscritos al río Arlanzón y al tramo final del Arlanza después de su confluencia con aquel se valdrían del efecto regulador ocasionado por Úzquiza y Arlanzón. Las zonas de riego asociadas al río Arlanza estarían a la espera de beneficiarse de la implantación de Castrovido. En el extremo contrario se hallan los riegos tradicionales pertenecientes al resto de ríos del sistema que, en principio, no van a experimentar una mejoría directa por la acción de las infraestructuras existentes o venideras y cuyo volumen se mantiene constante en todos los horizontes al no haberse previsto modernizaciones.

En la Tabla 150 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Tabla 150. UDA del SE Arlanza: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000076 RP río Arlanzón	r. Arlanzón 186_c	186	r. Arlanzón 184	184
DA 2000077 ZR Arlanzón (MD)	r. Arlanzón 813_c	813	r. Arlanzón 158	158
DA 2000077 ZR Arlanzón (MI)	r. Arlanzón 813_a	813		
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	r. Arlanza 232_c	232	r. Arlanza 243_a	243
DA 2000079 RP río Arlanza Medio	r. Arlanza 243_e	243	r. Arlanza 243_g	243
DA 2000080 RP río Arlanza Bajo	r. Arlanza 243_h	243	r. Arlanza 159_a	159
DA 2000235 RP Río de los Ausines	r. Ausines 116	116	r. Arlanzón 813_c	813
DA 2000320 RP Arlanza (Arlanzón y Pisuerga)	r. Arlanza 159_a	159	r. Pisuerga 260_a	260
DA 2000338 RP Río Franco	r. Franco 297	297	r. Arlanza 243_h	243
DA 2000339 RP Río Pedroso	r. Pedroso 227	227	r. Arlanza 243_a	243
DA 2000340 RP Río de Revilla	r. Revilla 268	268	r. Arlanza 243_e	243
DA 2000603 RP Río Hormazuela	r. Hormazuela 176_a	176	r. Hormazuela 176_b	176

Figura 86. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza para el horizonte 2015.

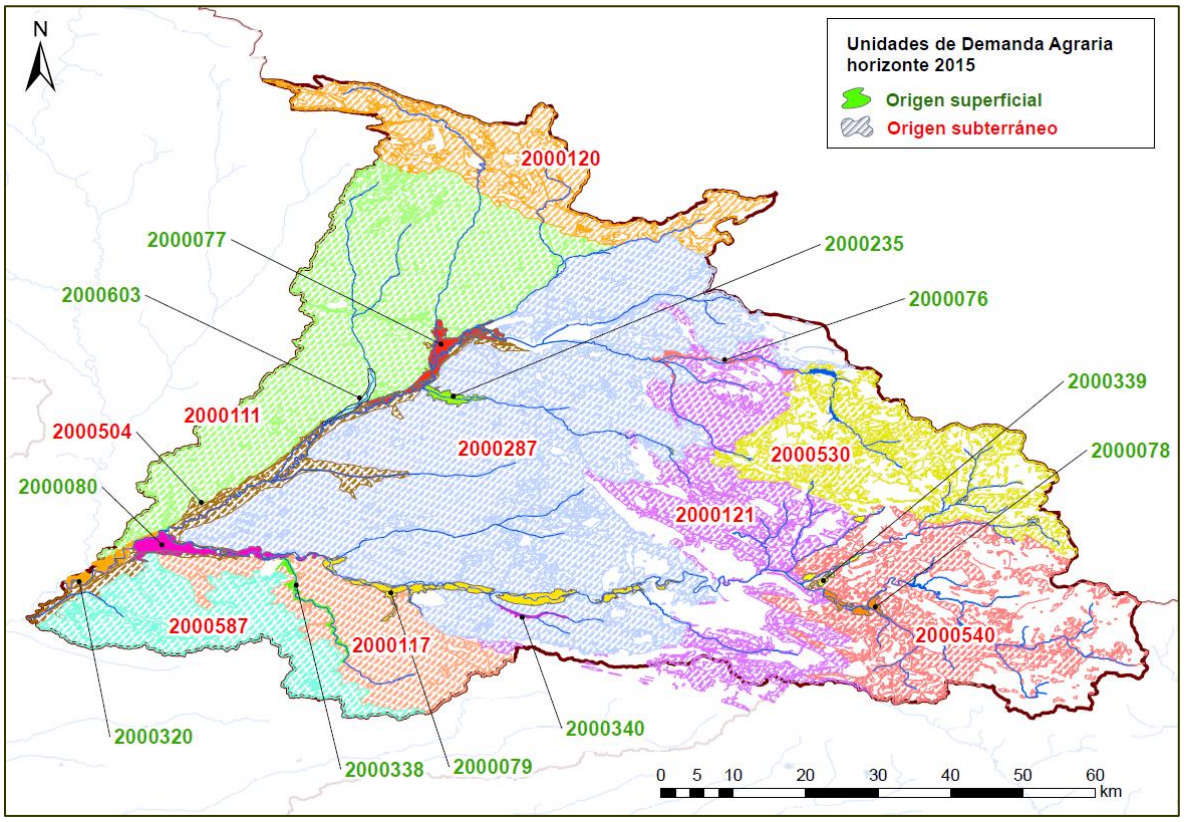


Figura 87. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza para el horizonte 2021.

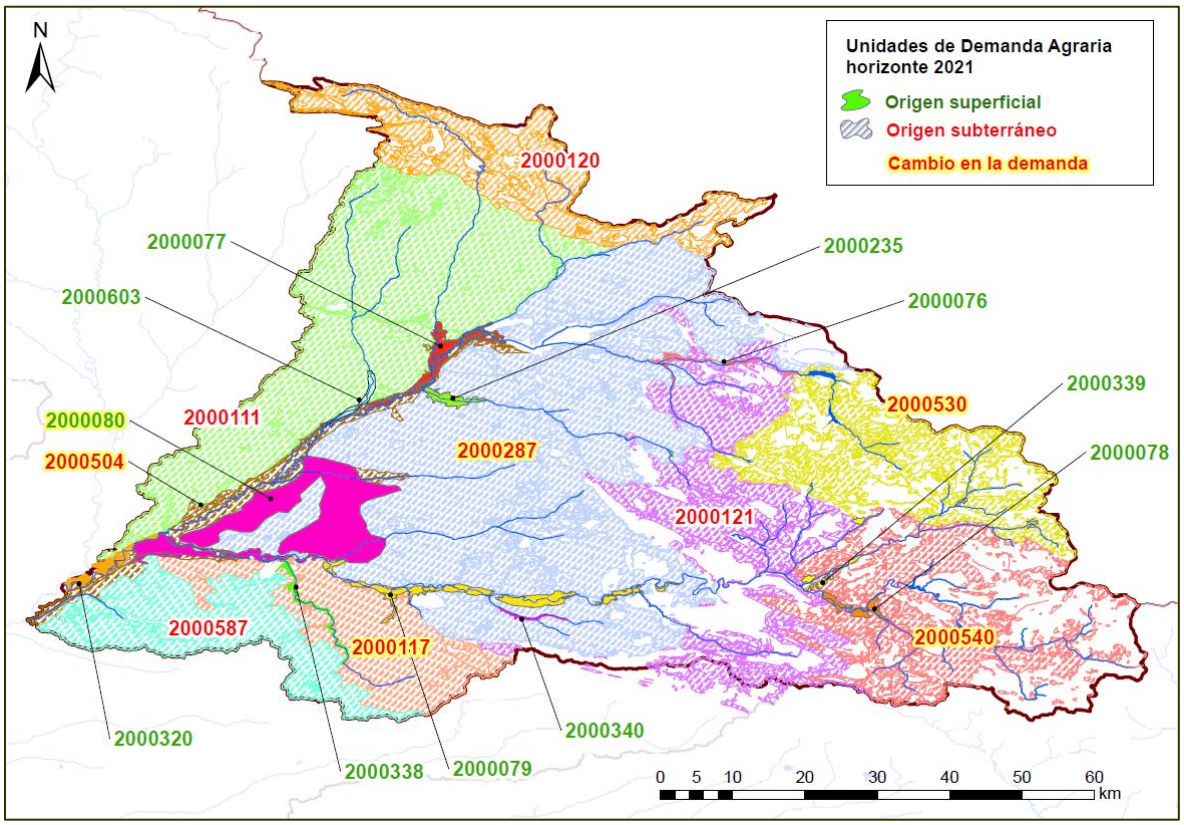
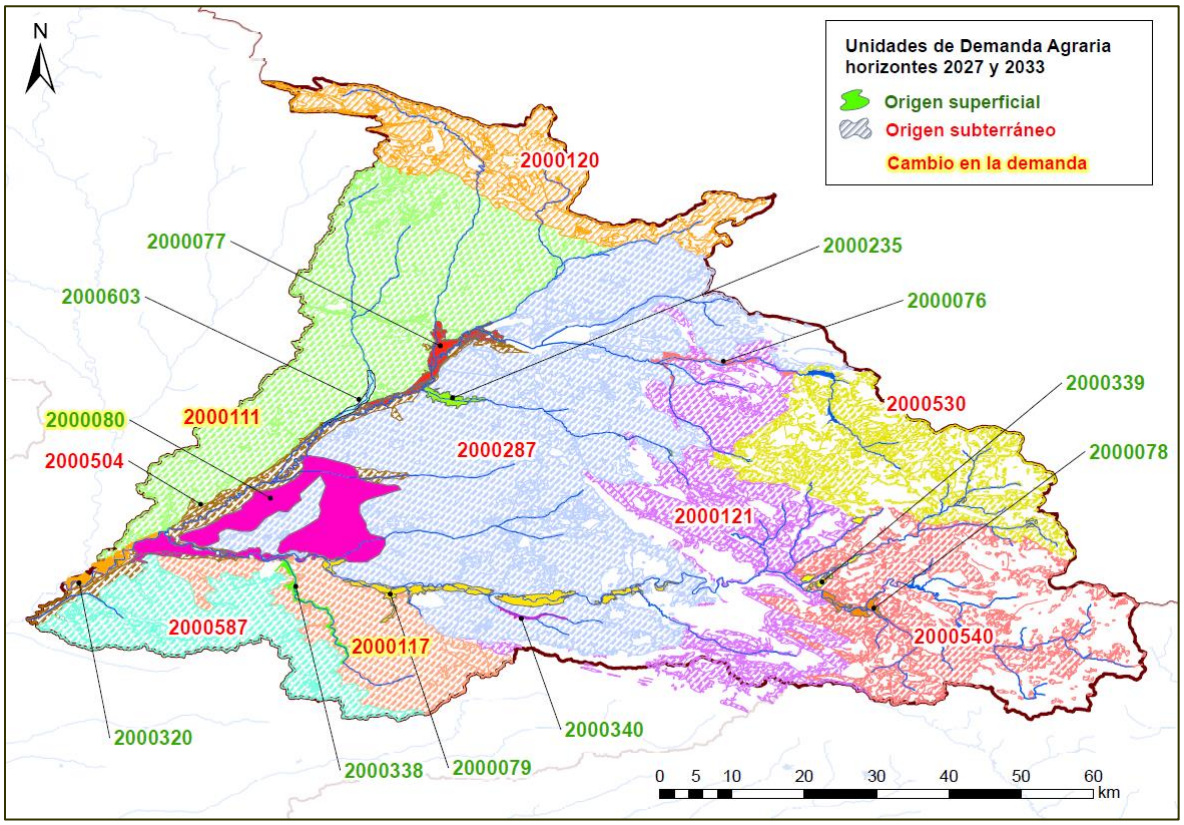


Figura 88. Unidades de Demanda Agraria del SE Arlanza para los horizontes 2027 y 2033.



11.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Arlanza consta de 2 centrales independientes y una agrupación de dos centrales en el horizonte actual, a las que podrían unirse en 2021 los aprovechamientos vinculados a los embalses de Castrovido, Arlanzón y Úzquiza; todo esto se refleja en la Figura 89 y en la Tabla 151. En esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse; cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En realidad, habría actualmente otras dos centrales en explotación, pero el aprovechamiento de La Pelotera, en el río Pedroso, no está definido al no haberse representado en el esquema las masas que conforman el río donde se encuentra y ser de escasa entidad (potencia de 236 kW) y Molino San Andrés, en el río Arlanzón, cuya potencia de 35 kW no tendría ninguna relevancia en los resultados que arrojase el modelo.

En la Tabla 152 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales asociadas a los embalses de Úzquiza, Arlanzón y Castrovido se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

Tabla 151. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100069	69	CH Quintana del Puente	159		r. Arlanza 159_a	r. Arlanza 159_b
1100073	73	CH Villahoz	243		r. Arlanza 243_f	r. Arlanza 243_g
1100187	187	CH Arlanzón	200658	E. de Arlanzón (toma) y E. de Úzquiza (retorno)	r. Arlanzón 200658_a	r. Arlanzón 200658_b
1100220	220	CH Úzquiza	186	E. de Úzquiza (toma)	r. Arlanzón 186_a	r. Arlanzón 186_b
1100271	271	CH Castrovido	232	E. de Castrovido (toma)	r. Arlanza 232_a	r. Arlanza 232_b
1100199 1100260	512	CH La Rachela-Puentedura	243		r. Arlanza 243_d	r. Arlanza 243_e

Figura 89. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Arlanza.

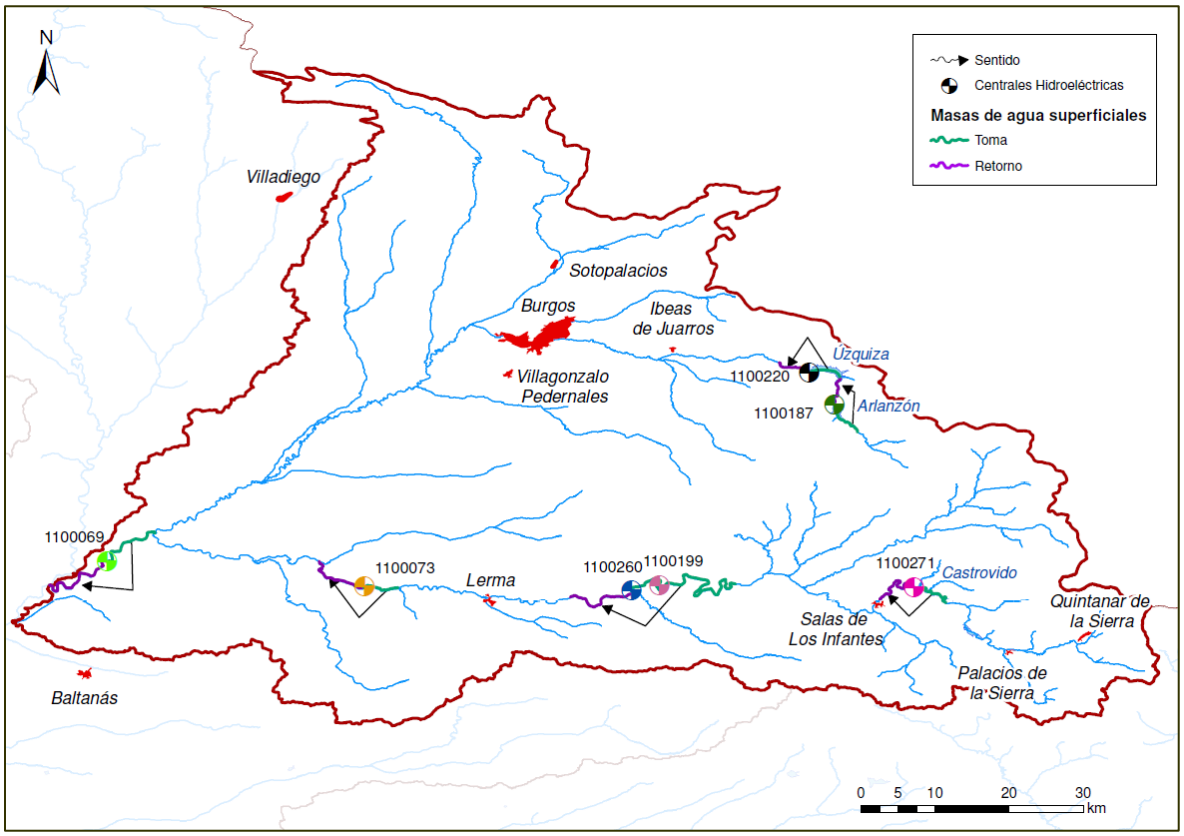


Tabla 152. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 069 Quintana del Puente	129,60	3,50			0,001998
CH 073 Villahoz	29,55	4,70			0,001998
CH 187 Arlanzón	10,37		1.104,40	1.123,70	0,002314
CH 220 Úzquiza	15,55		1.036,65	1.064,65	0,002314
CH 271 Castrovido (2021)	38,88		964,50	985,00	0,002314
CH 512 La Rachela-Puentedura	21,68	8,80			0,002314

En el tándem La Rachela-Puentedura el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (6,4 m de La Rachela y 2,4 m de Puentedura) y el caudal es la media ponderada de los caudales de ambos aprovechamientos (4 m^3/s de La Rachela y 20 m^3/s de Puentedura), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

11.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE Arlanza cuenta en la actualidad con la piscifactoría de Quintanar de la Sierra.

En la Figura 90 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 153 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Figura 90. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza.

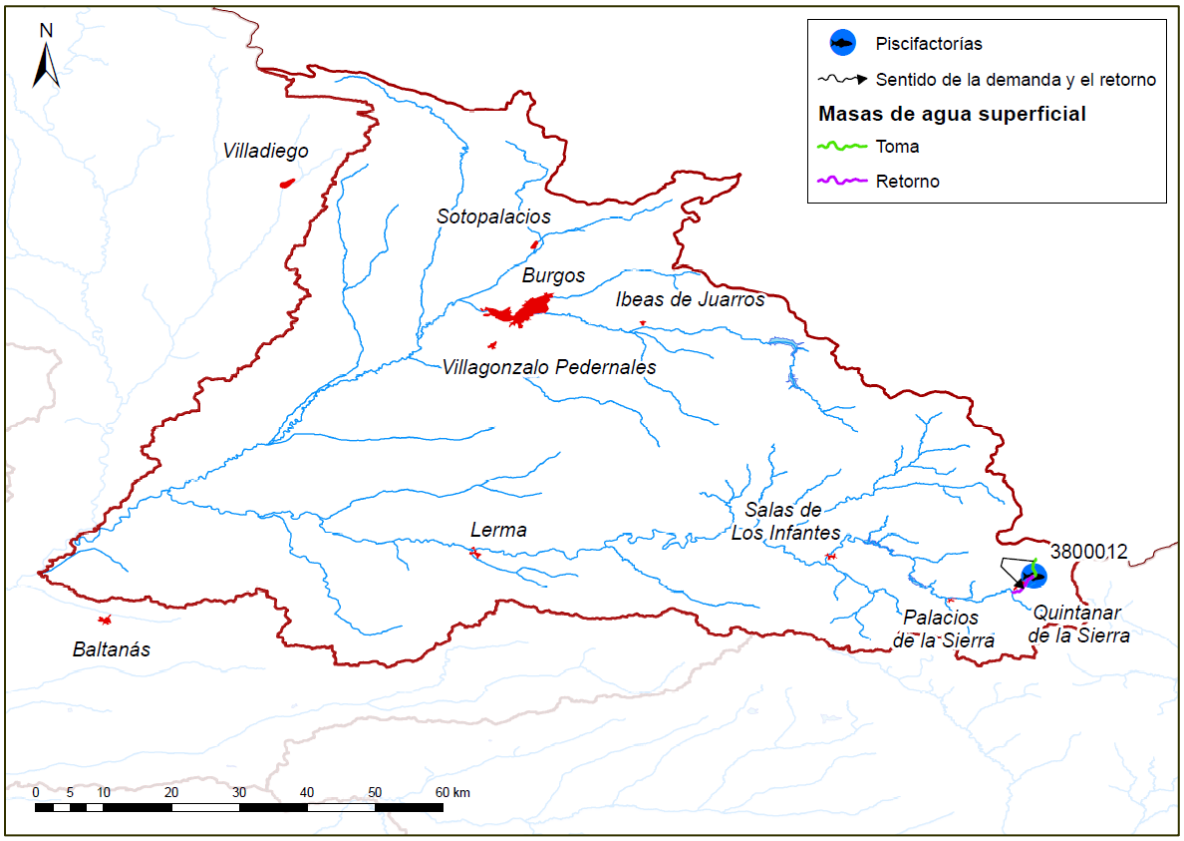


Tabla 153. Unidades de Demanda Piscícola del SE Arlanza: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DP 3800012 Quintanar de la Sierra	3,626	r. Arlanza 278_a	r. Arlanza 278_c

Volumen total anual (hm^3)	3,626

11.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

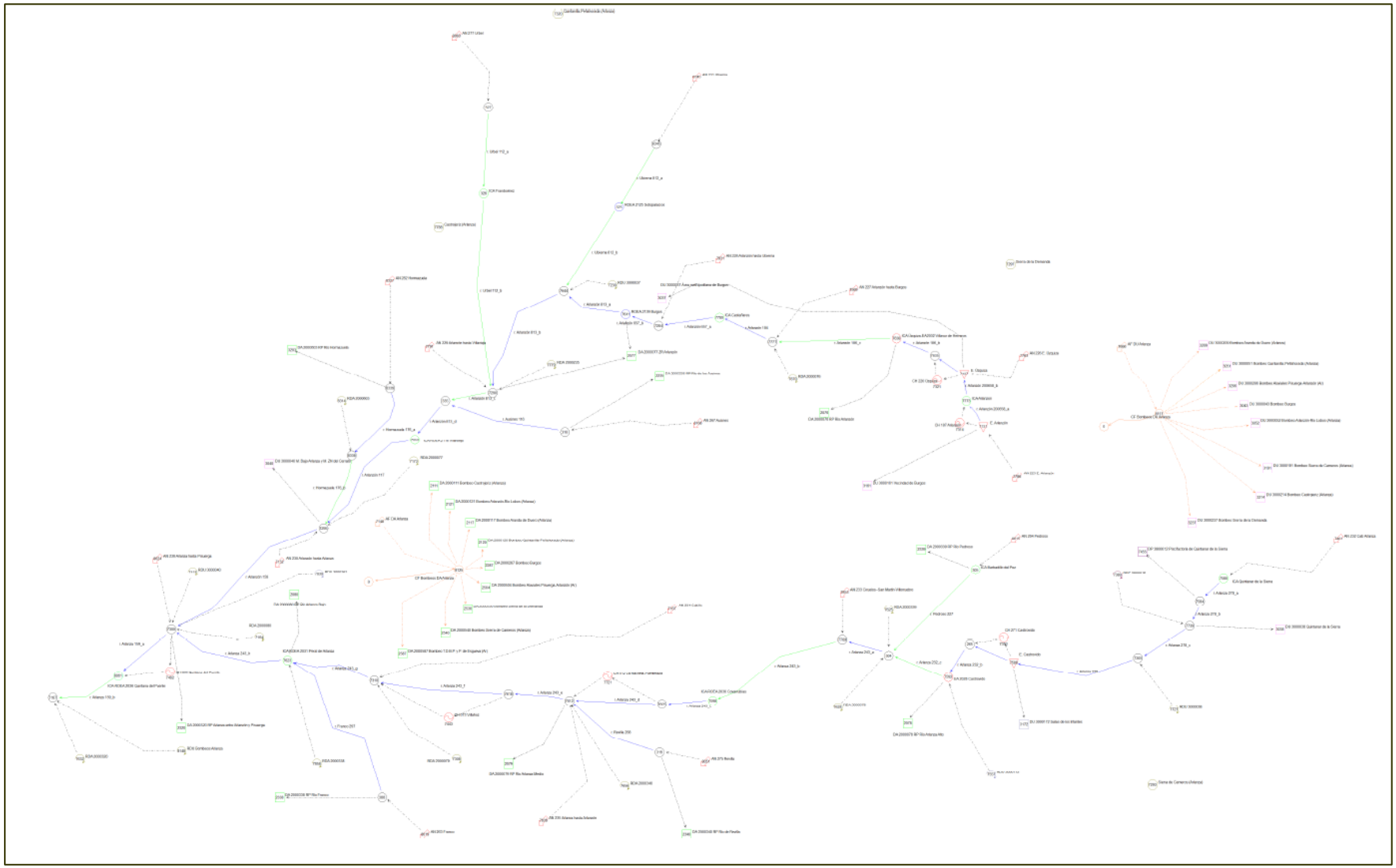
En el sistema de explotación Arlanza no se han simulado demandas industriales debido a la baja cuantía del volumen demandado y a la dispersión de las tomas. Estas demandas no simuladas serían: 6300016 en el Arlanza, 6300017 en el Arlanzón y 6300018, que agrupa al resto de demandas del resto de la cuenca adscritas a ríos no regulados o de menor entidad. Para más información ver Anejo de Usos y Demandas.

Gran parte de la demanda industrial de este sistema está incluida en la UDU 3000037 Burgos.

11.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 91 se muestra el esquema resultante del SE Arlanza. En realidad se trata de un bosquejo y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizarlo en la aplicación Aquatool.

Figura 91. Modelo de simulación del SE Arlanza.



11.2. Reglas de gestión

11.2.1. Prioridades de las demandas

11.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

11.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

11.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

11.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

11.2.2. Embalses

Los embalses de Úzquiza y Arlanzón están encadenados. Las sueltas se producirán antes en Arlanzón, de menor capacidad, que en Úzquiza. Desde la central de Úzquiza se realizan sueltas programadas, a las que se aplica una regla de operación en función de los volúmenes almacenados, para favorecer los usos y caudales mínimos estipulados en el río Arlanzón.

En el horizonte 2021 entrará en funcionamiento el embalse de Castrovido; desde la central hidroeléctrica se realizan sueltas programadas que permiten cubrir las necesidades consuntivas del río Arlanza.

11.2.3. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Úzquiza (*r. Arlanzón 186_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado al citado embalse para el mantenimiento del río Arlanzón. Se trata de un caudal continuo que se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación podría no encajar con la necesidad de un caudal permanente en el río.

Del mismo modo, cuando Castrovido esté operativo en el río Arlanza en 2021 se le asignará un caudal de desembalse mínimo; en la modelación se ha establecido en el arco *r. Arlanza 232_a*, de manera que el cumplimiento está garantizado al margen del funcionamiento de la central hidroeléctrica.

A partir de 2027 en Castrovido cambian los volúmenes de explotación (máximo, mínimo y objetivo) para permitir el desarrollo de 9.000 ha adicionales en el interfluvio de los río Arlanza y Arlanzón.

11.2.4. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

11.3. Balances

11.3.1. Demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación, una para cada horizonte obtenida a partir de la serie corta.

Balance 51. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	321	9.551	--	--	--	3,065	3,065	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2.827	6.251	--	--	--	17,668	17,668	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	179	5.067	--	--	--	0,906	0,887	0	0,019	97,89	54,97	54,97	54,97	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	870	4.671	--	--	--	4,066	3,960	0	0,106	97,39	67,78	67,78	67,78	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	1.498	6.585	--	--	--	9,866	9,779	0	0,087	99,12	22,83	22,83	22,83	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	282	3.692	--	--	--	1,040	0	1,040	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	108	3.489	--	--	--	0,376	0	0,376	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	233	3.664	--	--	--	0,854	0	0,854	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	65	3.461	--	--	--	0,224	0	0,224	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	314	6.779	--	--	--	2,128	1,788	0	0,340	84,02	73,50	90,98	210,38	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	970	3.681	--	--	--	3,572	0	3,572	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	674	4.828	--	--	--	3,254	3,254	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	115	4.979	--	--	--	0,574	0,543	0	0,031	94,56	58,19	58,19	114,11	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	111	9.118	--	--	--	1,014	0,927	0	0,087	91,39	81,16	81,16	111,83	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	29	5.889	--	--	--	0,170	0,165	0	0,005	97,26	70,59	70,59	70,59	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1.414	3.939	--	--	--	5,568	0	5,568	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	3	4.312	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	18	3.909	--	--	--	0,070	0	0,070	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Ar)	205	3.836	--	--	--	0,786	0	0,786	0	100	0	0	0	--
DA 2000603 RP Río Hormazuela	111	3.942	--	--	--	0,437	0,368	0	0,070	84,10	100	168,42	366,59	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,297	0	0,329	90,92	43,46	48,18	105,71	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	195.771	7.419	408,9	29,524	29,524	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	3.125	1.486	266,4	0,350	0,350	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000040 Mancomunidad Bajo Arlanza y Mancomunidad ZN del Cerrato	--	--	2.299	3.484	237,8	0,292	0,292	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	9.280	7.820	233,3	0,986	0	0,986	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Ar)	--	--	736	774	240,5	0,085	0	0,085	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1.171	3.519	237,8	0,182	0	0,182	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	7.808	6.666	275,1	0,968	0,968	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	4.842	5.422	263,4	0,616	0	0,616	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	256	39	224,5	0,024	0	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	599	627	220,1	0,060	0	0,060	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1.566	1.136	220,1	0,149	0	0,149	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	550	981	223,8	0,067	0	0,067	0	100	--	--	0	0

Balance 52. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	321	9.551	--	--	--	3,065	3,065	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2.827	6.251	--	--	--	17,668	17,668	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	179	5.067	--	--	--	0,906	0,906	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	870	4.671	--	--	--	4,066	4,066	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	4.430	4.885	--	--	--	21,643	21,643	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	282	3.692	--	--	--	1,040	0	1,040	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	112	3.489	--	--	--	0,390	0	0,390	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	233	3.664	--	--	--	0,854	0	0,854	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	65	3.461	--	--	--	0,224	0	0,224	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	314	6.779	--	--	--	2,128	1,788	0	0,340	84,02	73,50	90,98	210,38	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	877	3.681	--	--	--	3,230	0	3,230	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	674	4.828	--	--	--	3,254	3,254	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	115	4.979	--	--	--	0,574	0,547	0	0,027	95,28	39,55	39,55	95,47	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	111	9.118	--	--	--	1,014	0,927	0	0,087	91,41	81,16	81,16	111,64	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	29	5.889	--	--	--	0,170	0,170	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1.337	3.939	--	--	--	5,264	0	5,264	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	4.312	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3.909	--	--	--	0,027	0	0,027	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Ar)	205	3.836	--	--	--	0,786	0	0,786	0	100	0	0	0	--
DA 2000603 RP Río Hormazuela	111	3.942	--	--	--	0,437	0,368	0	0,070	84,10	100	168,42	366,59	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,319	0	0,307	91,54	32,02	38,00	94,26	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	197.117	8.178	343,3	24,981	24,981	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2.963	1.512	220,2	0,279	0,279	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000040 Mancomunidad Bajo Arlanza y Mancomunidad ZN del Cerrato	--	--	2.065	3.515	238,2	0,270	0,270	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	8.959	8.248	221,2	0,924	0	0,924	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Ar)	--	--	702	799	228,3	0,078	0	0,078	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1.109	3.846	220,4	0,171	0	0,171	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	7.697	7.020	221,4	0,775	0,775	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	4.591	5.607	234,2	0,527	0	0,527	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	255	43	220,6	0,024	0	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	512	642	220,0	0,050	0	0,050	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1.447	1.192	220,1	0,141	0	0,141	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	476	1.065	220,1	0,058	0	0,058	0	100	--	--	0	0

Balance 53. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	321	9.551	--	--	--	3,065	3,065	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2.827	6.251	--	--	--	17,668	17,668	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	179	5.067	--	--	--	0,906	0,906	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	870	4.671	--	--	--	4,066	4,066	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	13.430	4.082	--	--	--	54,820	54,820	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	292	3.692	--	--	--	1,078	0	1,078	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	116	3.489	--	--	--	0,405	0	0,405	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	233	3.664	--	--	--	0,854	0	0,854	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	65	3.461	--	--	--	0,224	0	0,224	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	314	6.779	--	--	--	2,128	1,788	0	0,340	84,02	73,50	90,98	210,38	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	877	3.681	--	--	--	3,230	0	3,230	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	674	4.828	--	--	--	3,254	3,254	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	115	4.979	--	--	--	0,574	0,547	0	0,027	95,28	39,55	39,55	95,47	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	111	9.118	--	--	--	1,014	0,927	0	0,087	91,42	81,16	81,16	111,64	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	29	5.889	--	--	--	0,170	0,170	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1.337	3.939	--	--	--	5,264	0	5,264	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	4.312	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3.909	--	--	--	0,027	0	0,027	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Ar)	205	3.836	--	--	--	0,786	0	0,786	0	100	0	0	0	--
DA 2000603 RP Río Hormazuela	111	3.942	--	--	--	0,437	0,368	0	0,070	84,10	100	168,42	366,59	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,319	0	0,307	91,54	32,02	38,00	94,26	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	198.499	8.933	342,5	25,125	25,125	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2.808	1.541	220,2	0,267	0,267	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000040 Mancomunidad Bajo Arlanza y Mancomunidad ZN del Cerrato	--	--	1.827	3.546	239,0	0,249	0,249	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	8.621	8.671	220,9	0,907	0	0,907	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Ar)	--	--	664	823	229,7	0,076	0	0,076	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1.051	4.176	220,2	0,177	0	0,177	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	7.614	7.375	221,4	0,781	0,781	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	2.147	1.969	248,7	0,255	0,255	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	2.186	3.830	222,5	0,255	0	0,255	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	252	47	221,2	0,024	0	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	422	656	219,7	0,048	0	0,048	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1.288	1.245	220,7	0,131	0	0,131	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	401	1.150	219,8	0,057	0	0,057	0	100	--	--	0	0

Balance 54. Arlanza serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	321	9.551	--	--	--	3,065	3,065	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2.827	6.251	--	--	--	17,668	17,668	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	179	5.067	--	--	--	0,906	0,906	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	870	4.671	--	--	--	4,066	4,066	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	13.430	4.082	--	--	--	54,820	54,820	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	303	3.692	--	--	--	1,118	0	1,118	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	116	3.489	--	--	--	0,405	0	0,405	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	233	3.664	--	--	--	0,854	0	0,854	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	65	3.461	--	--	--	0,224	0	0,224	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	314	6.779	--	--	--	2,128	1,740	0	0,388	81,78	77,68	102,07	242,72	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	877	3.681	--	--	--	3,230	0	3,230	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	674	4.828	--	--	--	3,254	3,254	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	115	4.979	--	--	--	0,574	0,538	0	0,036	93,69	47,91	47,91	116,38	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	111	9.118	--	--	--	1,014	0,910	0	0,104	89,72	81,16	81,16	112,82	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	29	5.889	--	--	--	0,170	0,170	0	0	99,84	4,12	4,12	4,12	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1.337	3.939	--	--	--	5,264	0	5,264	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	4.312	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3.909	--	--	--	0,027	0	0,027	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Ar)	205	3.836	--	--	--	0,786	0	0,786	0	100	0	0	0	--
DA 2000603 RP Río Hormazuela	111	3.942	--	--	--	0,437	0,359	0	0,078	82,21	100	179,40	379,40	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,274	0	0,352	90,29	35,74	41,84	107,72	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	199.846	9.691	341,8	25,269	25,269	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2.646	1.567	220,1	0,255	0,255	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000040 Mancomunidad Bajo Arlanza y Mancomunidad ZN del Cerrato	--	--	1.594	3.577	239,5	0,229	0,229	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	8.301	9.096	220,9	0,891	0	0,891	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Ar)	--	--	630	851	229,2	0,073	0	0,073	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	990	4.504	220,1	0,174	0	0,174	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	7.499	7.723	221,1	0,775	0,775	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	2.161	2.002	248,7	0,255	0,255	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	1.921	3.981	223,0	0,242	0	0,242	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	252	51	219,3	0,024	0	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	333	672	219,8	0,038	0	0,038	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1.174	1.302	220,2	0,121	0	0,121	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	327	1.235	219,8	0,050	0	0,050	0	100	--	--	0	0

11.3.2. Evaporación en embalses

A continuación podemos observar los diferentes balances, por escenario, de la evaporación de los embalses del SE Arlanza. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

Existe un aumento en la evaporación del sistema al entrar Castrovido en explotación.

Balance 55. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ARLANZA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Arlanzón	0,060	0,044	0,034	0,031	0,025	0,051	0,055	0,066	0,075	0,078	0,077	0,063	0,658
E. Castrovido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Úzquiza	0,150	0,116	0,083	0,072	0,073	0,141	0,145	0,171	0,196	0,215	0,221	0,167	1,749
Total general	**0,210**	**0,159**	**0,117**	**0,103**	**0,098**	**0,193**	**0,200**	**0,237**	**0,271**	**0,293**	**0,298**	**0,229**	**2,407**

Balance 56. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ARLANZA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Arlanzón	0,061	0,045	0,035	0,032	0,026	0,053	0,056	0,069	0,077	0,081	0,080	0,064	0,677
E. Castrovido	0,100	0,064	0,040	0,041	0,055	0,117	0,134	0,159	0,181	0,198	0,186	0,134	1,410
E. Úzquiza	0,155	0,120	0,086	0,074	0,074	0,144	0,148	0,173	0,199	0,219	0,226	0,172	1,787
Total general	**0,316**	**0,229**	**0,160**	**0,146**	**0,154**	**0,313**	**0,338**	**0,401**	**0,458**	**0,498**	**0,491**	**0,369**	**3,873**

Balance 57. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ARLANZA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Arlanzón	0,061	0,045	0,035	0,032	0,026	0,053	0,056	0,069	0,077	0,081	0,080	0,064	0,679
E. Castrovido	0,118	0,078	0,053	0,058	0,080	0,174	0,205	0,247	0,269	0,262	0,224	0,157	1,925
E. Úzquiza	0,155	0,120	0,085	0,073	0,074	0,143	0,147	0,173	0,199	0,219	0,226	0,172	1,786
Total general	**0,334**	**0,243**	**0,173**	**0,163**	**0,180**	**0,370**	**0,408**	**0,489**	**0,545**	**0,562**	**0,530**	**0,393**	**4,390**

Balance 58. Arlanza serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ARLANZA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Arlanzón	0,060	0,043	0,034	0,031	0,025	0,051	0,054	0,066	0,074	0,077	0,077	0,062	0,654
E. Castrovido	0,114	0,076	0,051	0,057	0,078	0,171	0,203	0,245	0,267	0,258	0,220	0,154	1,894
E. Úzquiza	0,149	0,115	0,082	0,071	0,073	0,141	0,144	0,170	0,195	0,213	0,219	0,165	1,737
Total general	**0,323**	**0,234**	**0,167**	**0,159**	**0,176**	**0,363**	**0,401**	**0,481**	**0,536**	**0,548**	**0,516**	**0,381**	**4,285**

11.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 154. En la Gráfica 146 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados

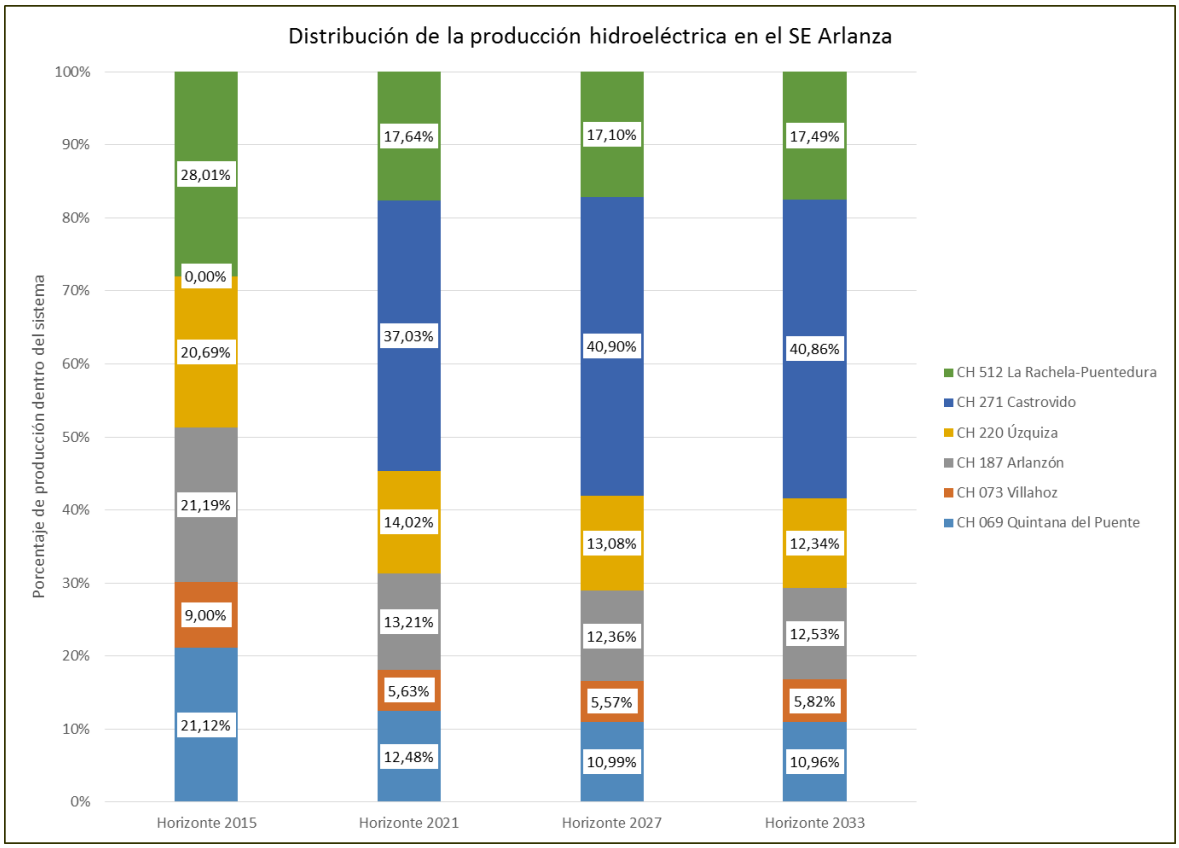
(2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

El salto de producción entre los horizontes 2015 y 2021 se justifica por el previsible inicio de la explotación de los aprovechamientos hidroeléctricos asociados a los embalses de Castrovido, Úzquiza y Arlanzón.

Tabla 154. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 069 Quintana del Puente	4,809	4,653	4,377	4,004
CH 073 Villahoz	2,049	2,099	2,218	2,126
CH 187 Arlanzón	0	4,923	4,921	4,577
CH 220 Úzquiza	0	5,226	5,210	4,509
CH 271 Castrovido	0	13,805	16,287	14,927
CH 512 La Rachela-Puentedura	6,379	6,575	6,812	6,390
Total	13,24	37,28	39,83	36,53

Gráfica 146. Centrales hidroeléctricas del SE Arlanza: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



11.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

En este sistema de explotación la evaluación de los caudales circulantes y del cumplimiento de los valores mínimos estipulados se efectúa se ha realizado en los siguientes tramos:

- Arlanzón 186_b ---------- Villasur de Herreros.
- Arlanzón 813_d ---------- Villavieja.

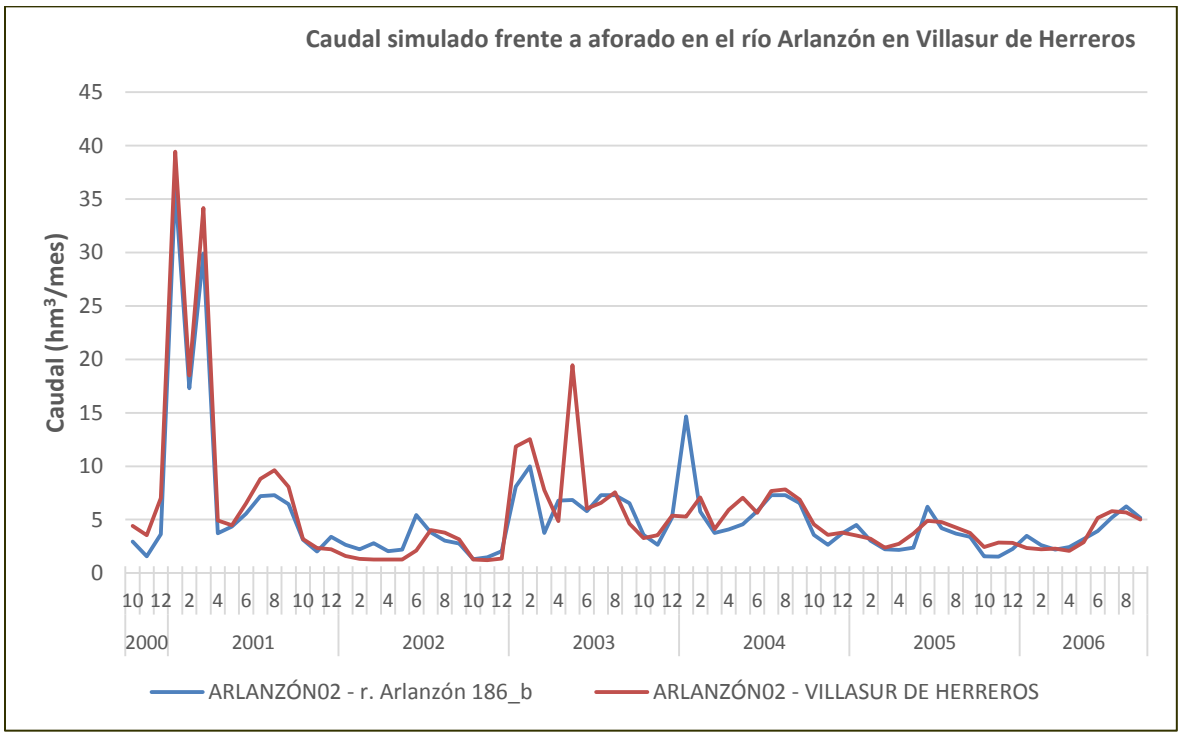
- Arlanza 159_b---------- Quintana del Puente.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

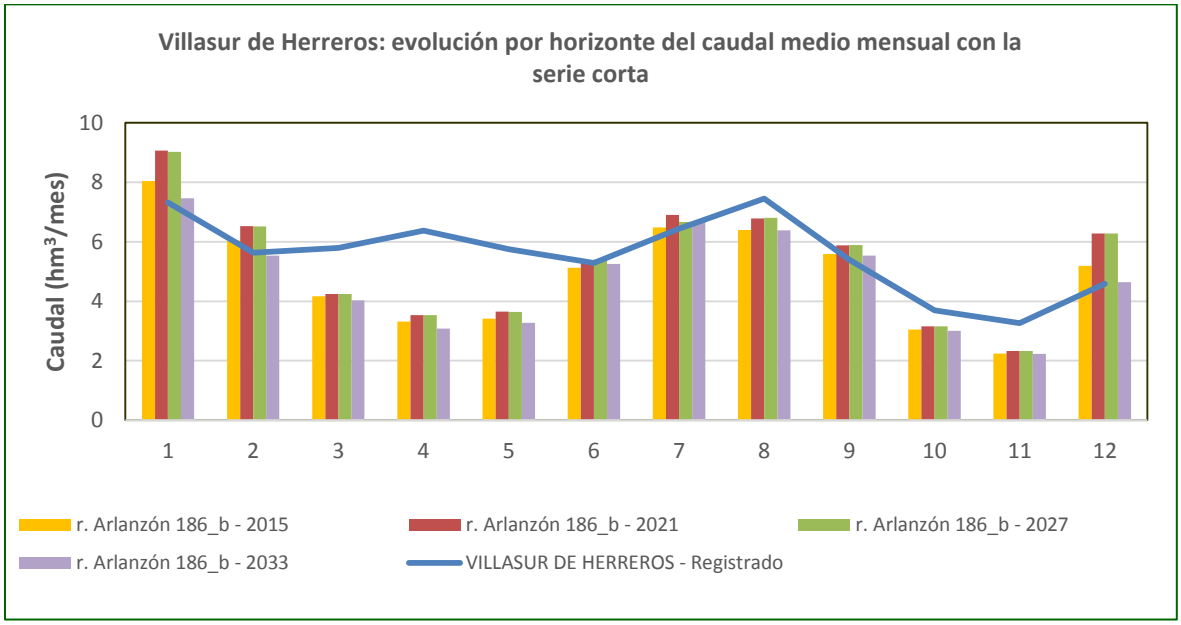
11.3.4.1. Villasur de Herreros

En el análisis del río Arlanzón se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Villasur de Herreros, aguas abajo del embalse de Úzquiza, con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Arlanzón 186_b.*

Gráfica 147. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_b)*: horizonte 2015.

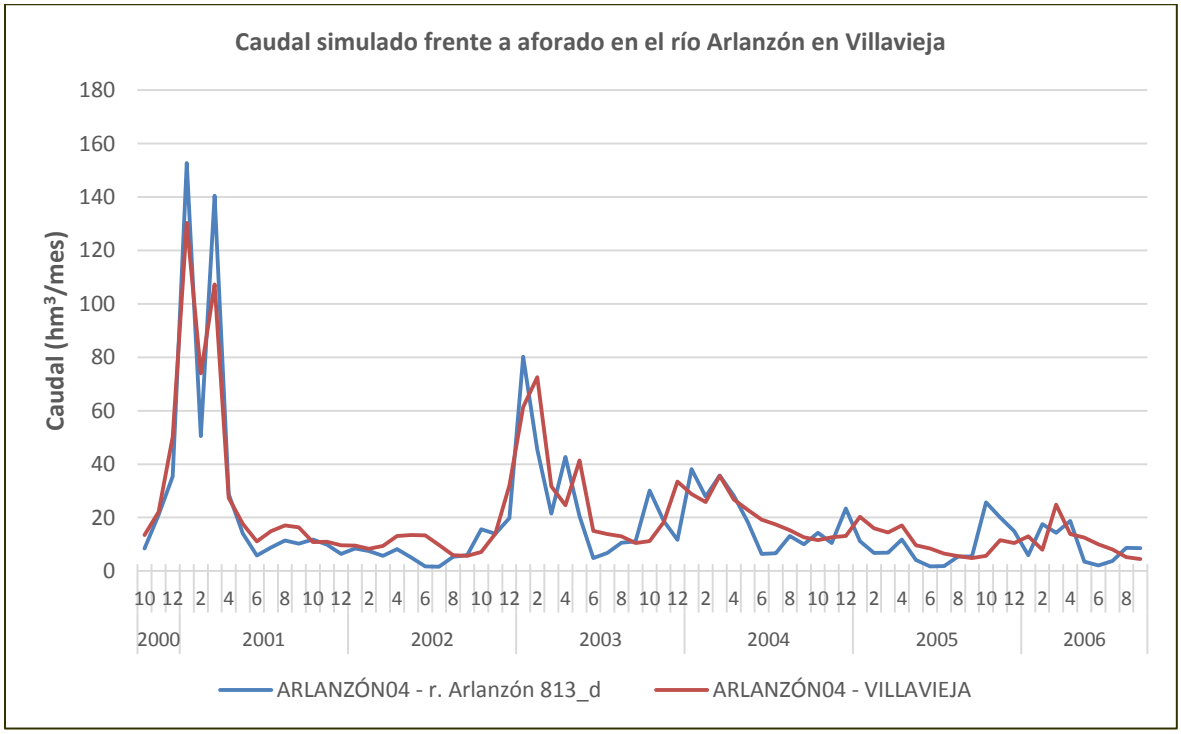


Gráfica 148. Caudal aforado frente a simulado en Villasur de Herreros (*r Arlanzón 186_b)*: valores medios mensuales por horizonte.

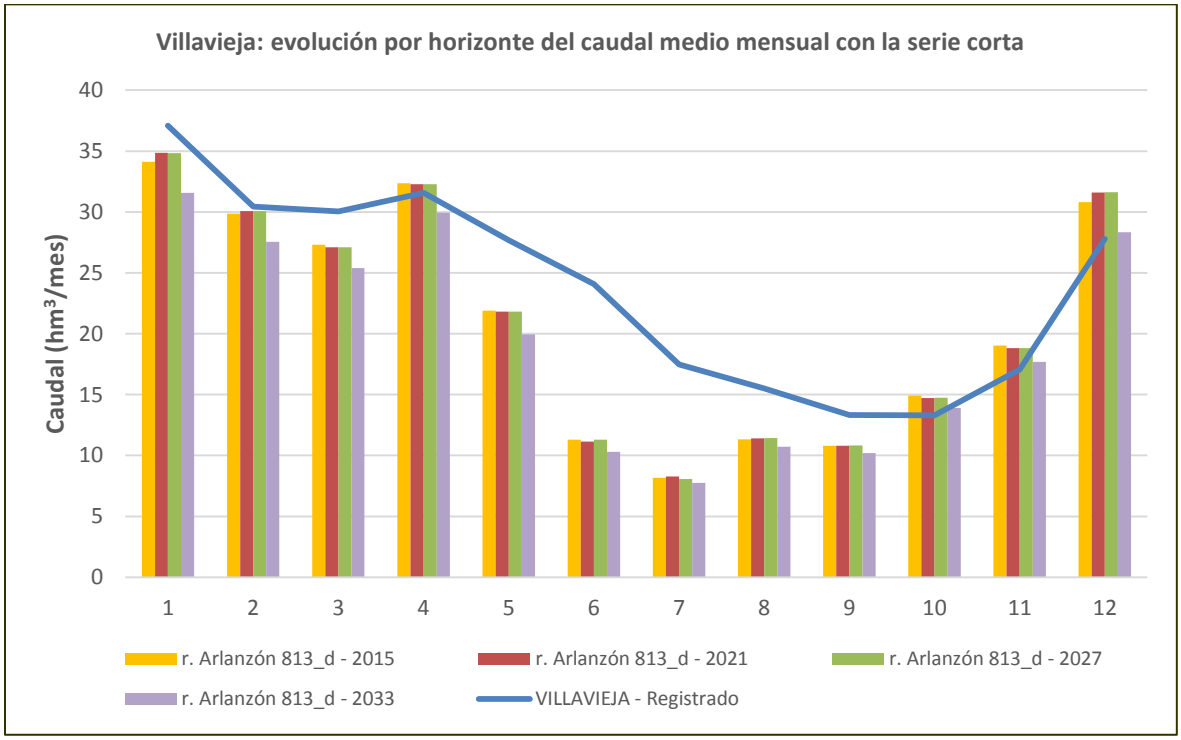


11.3.4.2. Villavieja

Gráfica 149. Caudal aforado frente a simulado en Villavieja (*r Arlanzón 813_d)*: horizonte 2015.



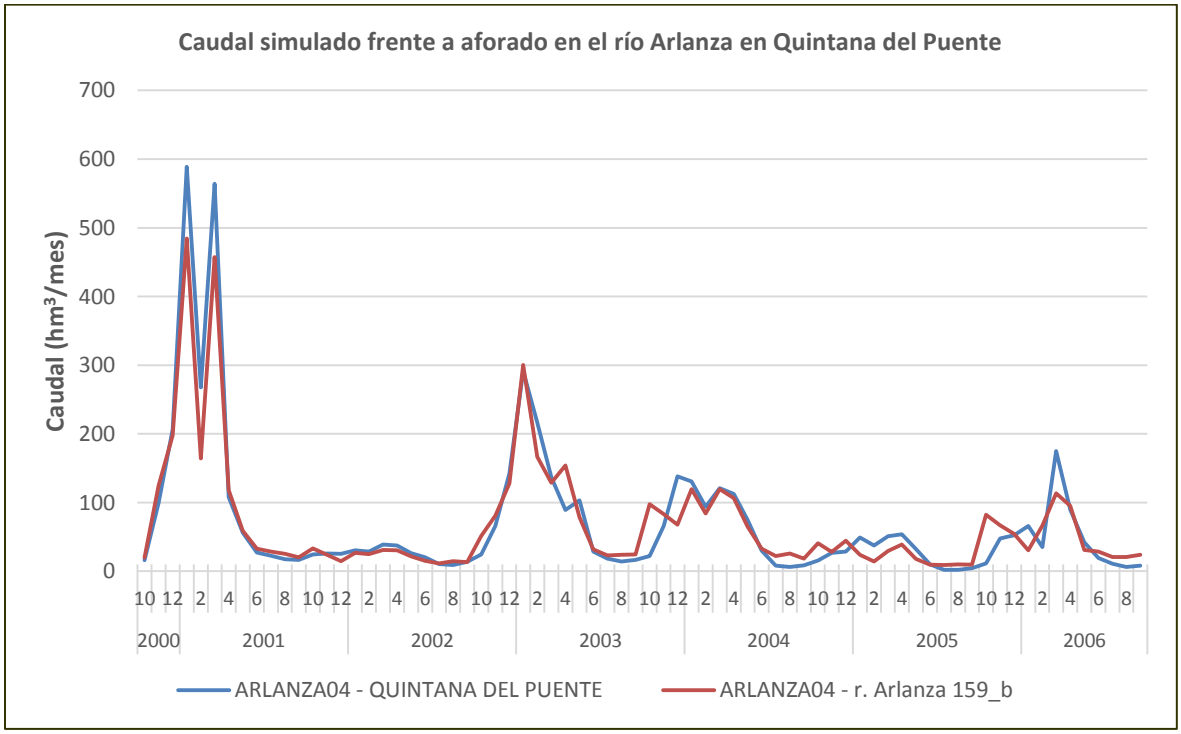
Gráfica 150. Caudal aforado frente a simulado en Villavieja (*r Arlanzón 813_d*): valores medios mensuales por horizonte.



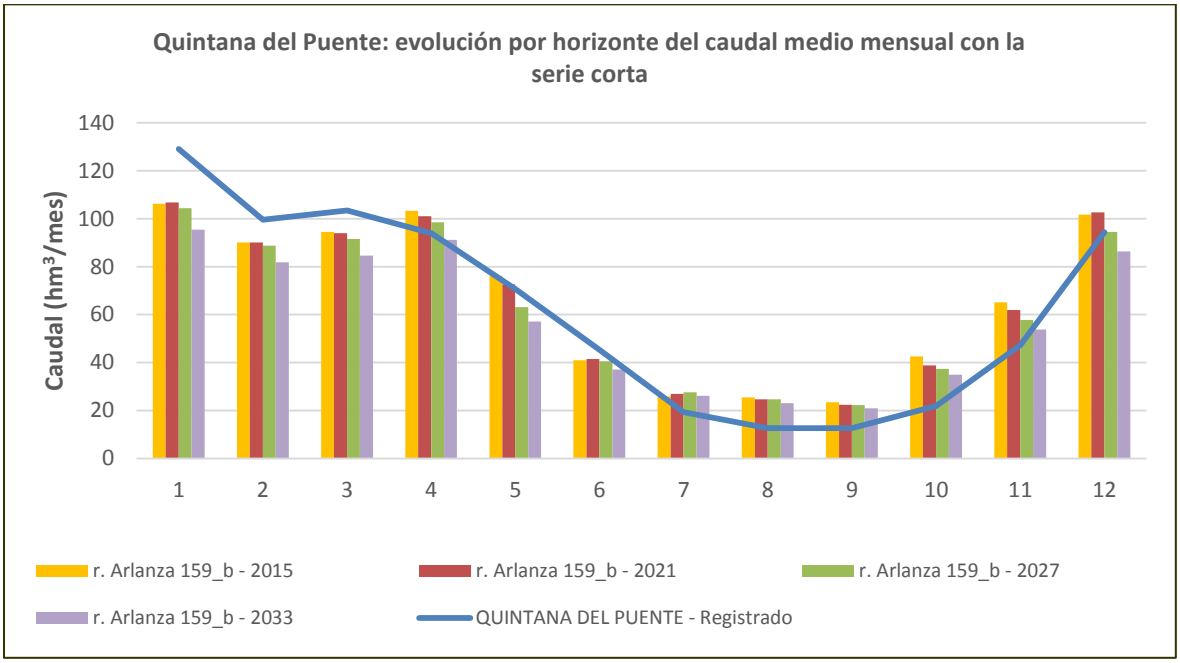
11.3.4.3. Quintana del Puente

En el análisis del río Arlanzón se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Quintana del Puente, que se corresponde con el arco del modelo *r. Arlanza 159_b.*

Gráfica 151. Caudal aforado frente a simulado en Quintana del Puente (*r Arlanza 159_b*): horizonte 2015.



Gráfica 152. Caudal aforado frente a simulado en Quintana del Puente (*r Arlanza 159_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



11.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 155. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Arlanza.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
112	-	30	Baja	30	Baja	30	Baja	35	Media
116	-	4	Baja	4	Baja	4	Baja	4	Baja
117	-	0		0		0		0	
158	-	0		0		0		0	
159	-	0		0		0		0	
176	-	28	Baja	28	Baja	28	Baja	38	Media
184	-	0		0		0		0	
186	SÍ	0		0		0		0	
227	-	25	Baja	25	Baja	25	Baja	31	Media
228	-	25	Baja	25	Baja	25	Baja	28	Baja
232	-	1	Baja	0		0		0	
243	-	2	Baja	0		0		0	
268	-	0		0		0		0	
278	-	24	Baja	23	Baja	23	Baja	26	Baja
297	-	0		0		0		0	
657	-	0		0		0		0	
812	-	40	Media	40	Media	40	Media	41	Media

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
813	-	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Villasur de Herreros (masa 186)

11.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

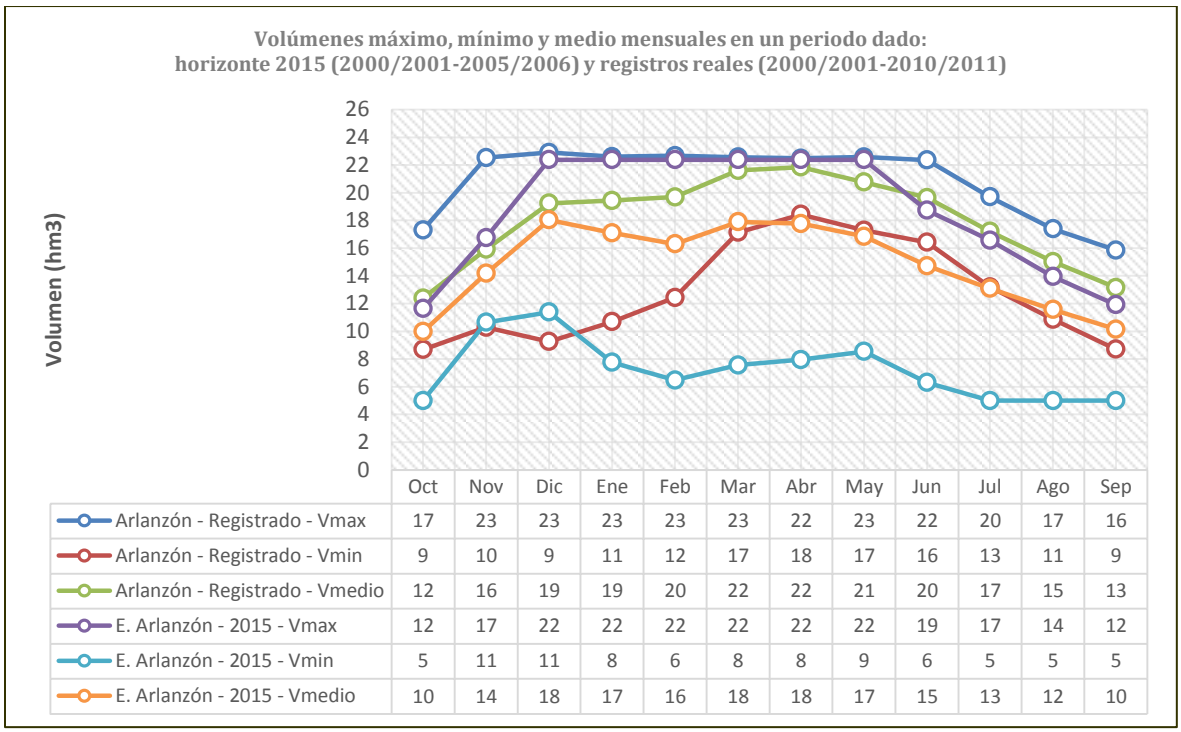
En este sistema de explotación el análisis se centra en los siguientes embalses: Arlanzón, Úzquiza y Castrovido.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

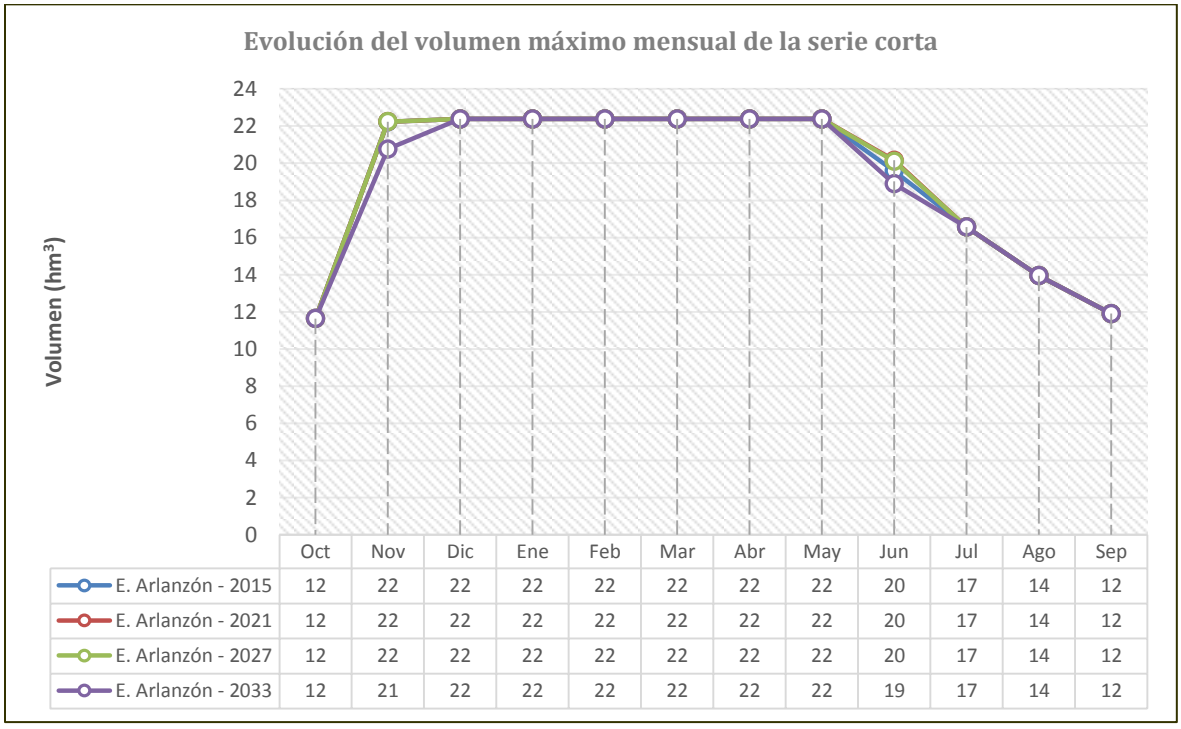
11.3.6.1. Arlanzón

Gráfica 153. Embalses del SE Arlanza: estadística de explotación en Arlanzón y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



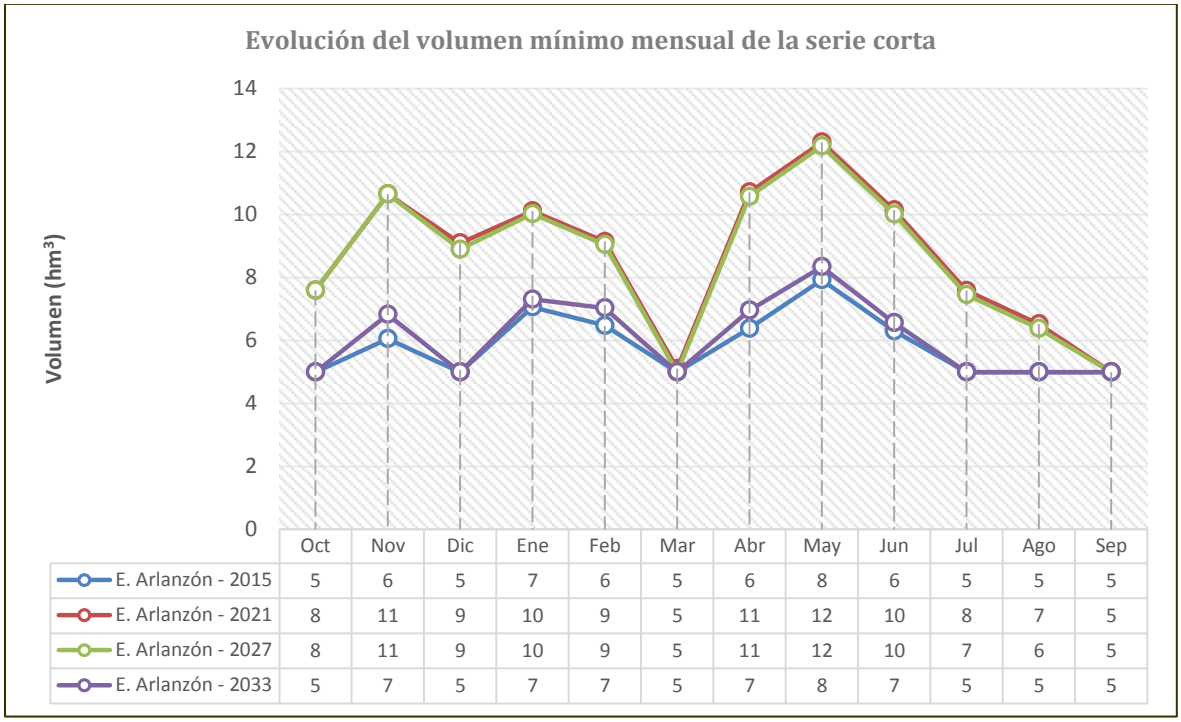
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Arlanzón - Registrado - Vmax	17	23	23	23	23	23	22	23	22	20	17	16
Arlanzón - Registrado - Vmin	9	10	9	11	12	17	18	17	16	13	11	9
Arlanzón - Registrado - Vmedio	12	16	19	19	20	22	22	21	20	17	15	13
E. Arlanzón - 2015 - Vmax	12	17	22	22	22	22	22	22	19	17	14	12
E. Arlanzón - 2015 - Vmin	5	11	11	8	6	8	8	9	6	5	5	5
E. Arlanzón - 2015 - Vmedio	10	14	18	17	16	18	18	17	15	13	12	10

Gráfica 154. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Arlanzón.



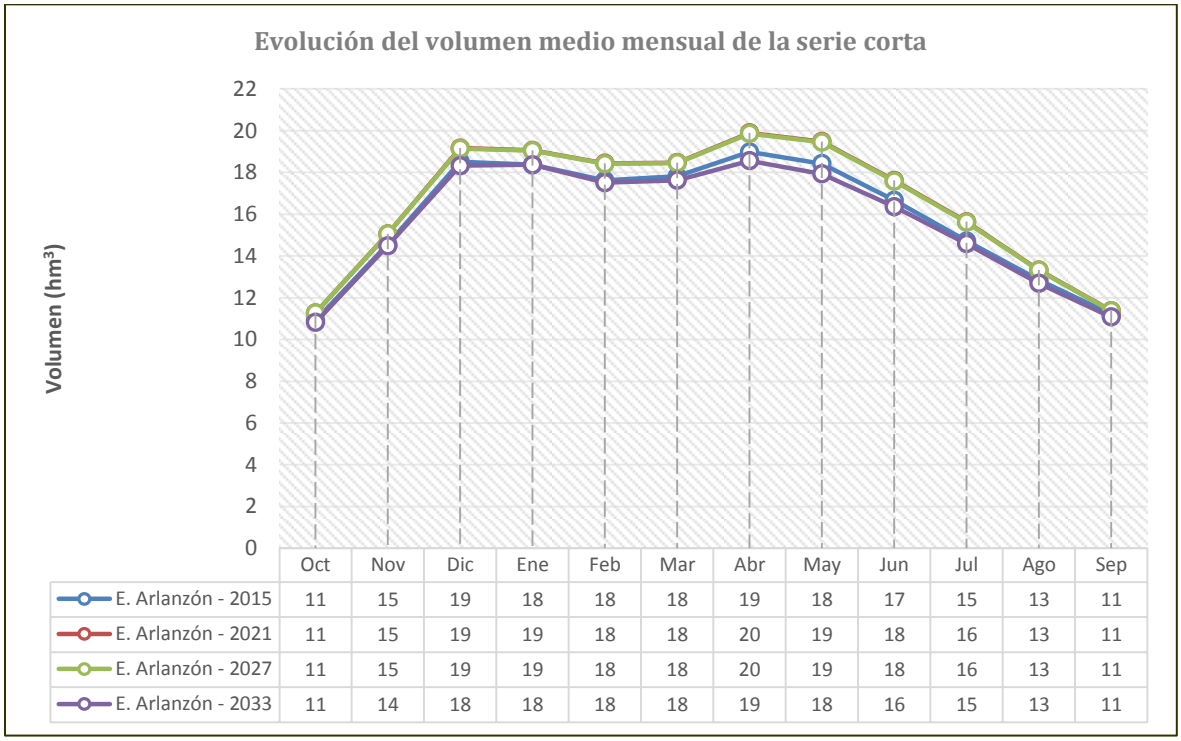
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Arlanzón - 2015	12	22	22	22	22	22	22	22	20	17	14	12
E. Arlanzón - 2021	12	22	22	22	22	22	22	22	20	17	14	12
E. Arlanzón - 2027	12	22	22	22	22	22	22	22	20	17	14	12
E. Arlanzón - 2033	12	21	22	22	22	22	22	22	19	17	14	12

Gráfica 155. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Arlanzón.



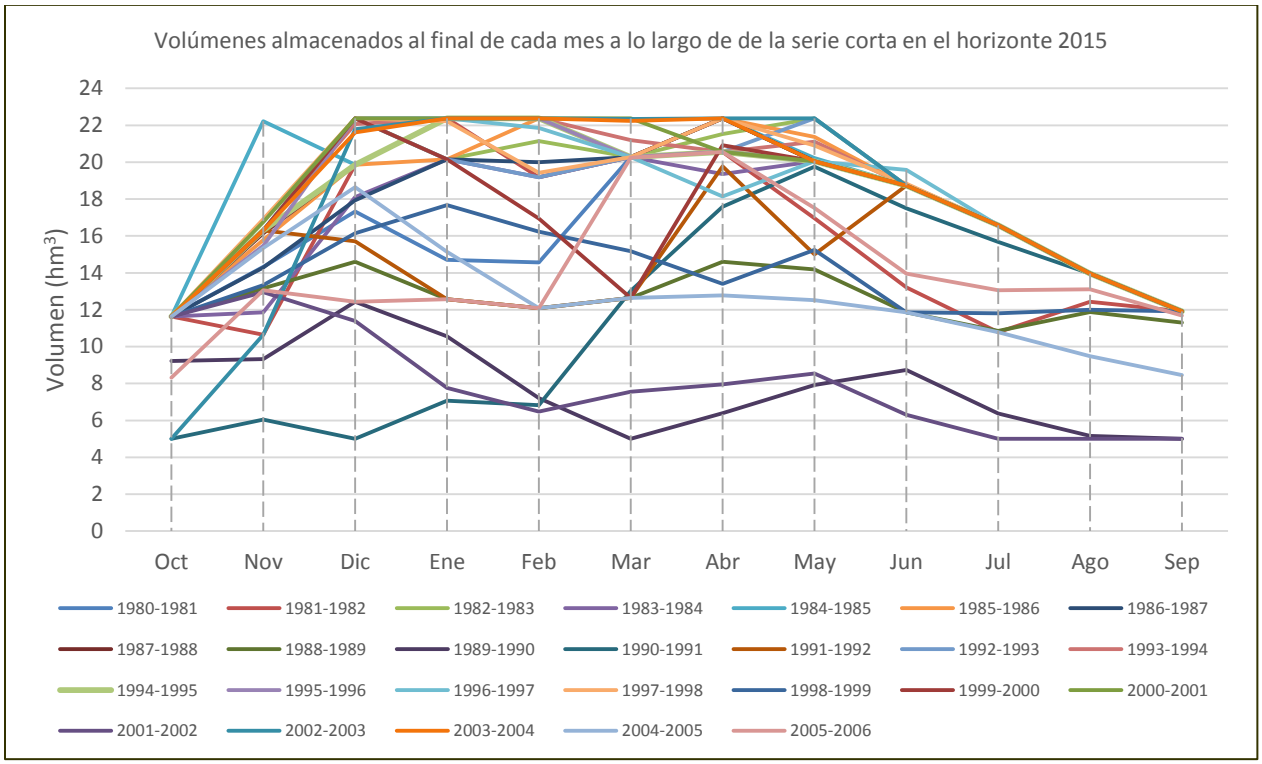
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Arlanzón - 2015	5	6	5	7	6	5	6	8	6	5	5	5
E. Arlanzón - 2021	8	11	9	10	9	5	11	12	10	8	7	5
E. Arlanzón - 2027	8	11	9	10	9	5	11	12	10	7	6	5
E. Arlanzón - 2033	5	7	5	7	7	5	7	8	7	5	5	5

Gráfica 156. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Arlanzón.

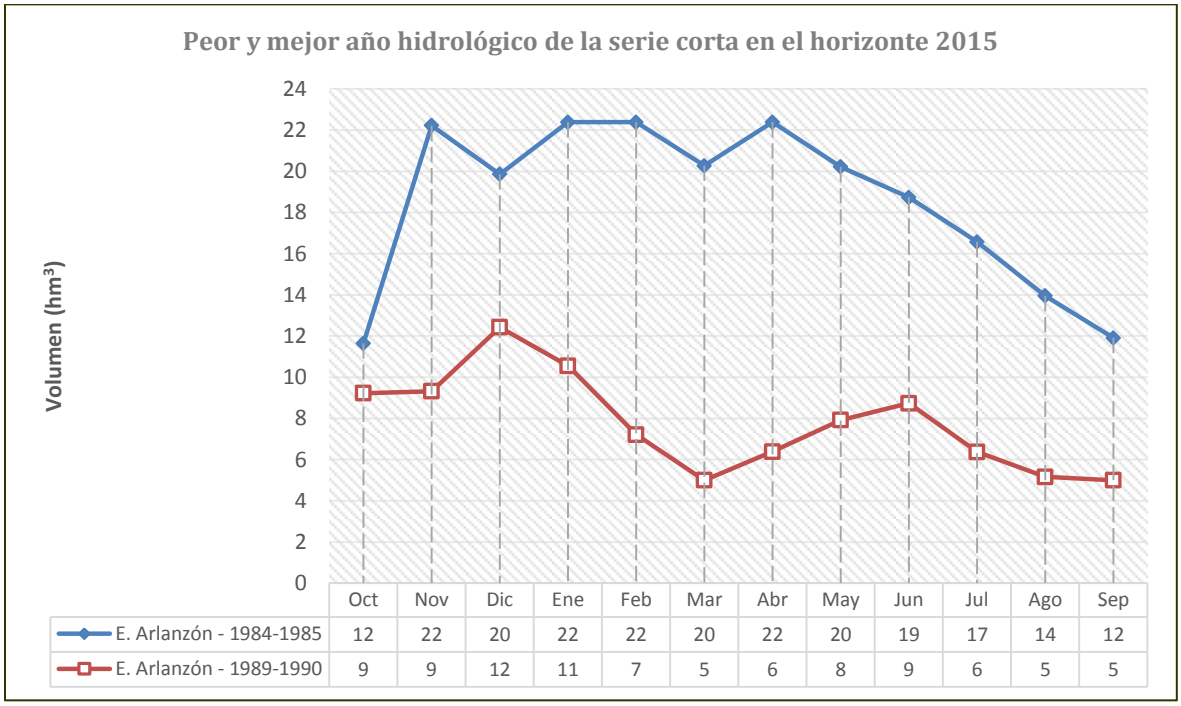


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Arlanzón - 2015	11	15	19	18	18	18	19	18	17	15	13	11
E. Arlanzón - 2021	11	15	19	19	18	18	20	19	18	16	13	11
E. Arlanzón - 2027	11	15	19	19	18	18	20	19	18	16	13	11
E. Arlanzón - 2033	11	14	18	18	18	18	19	18	16	15	13	11

Gráfica 157. Embalses del SE Arlanza: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

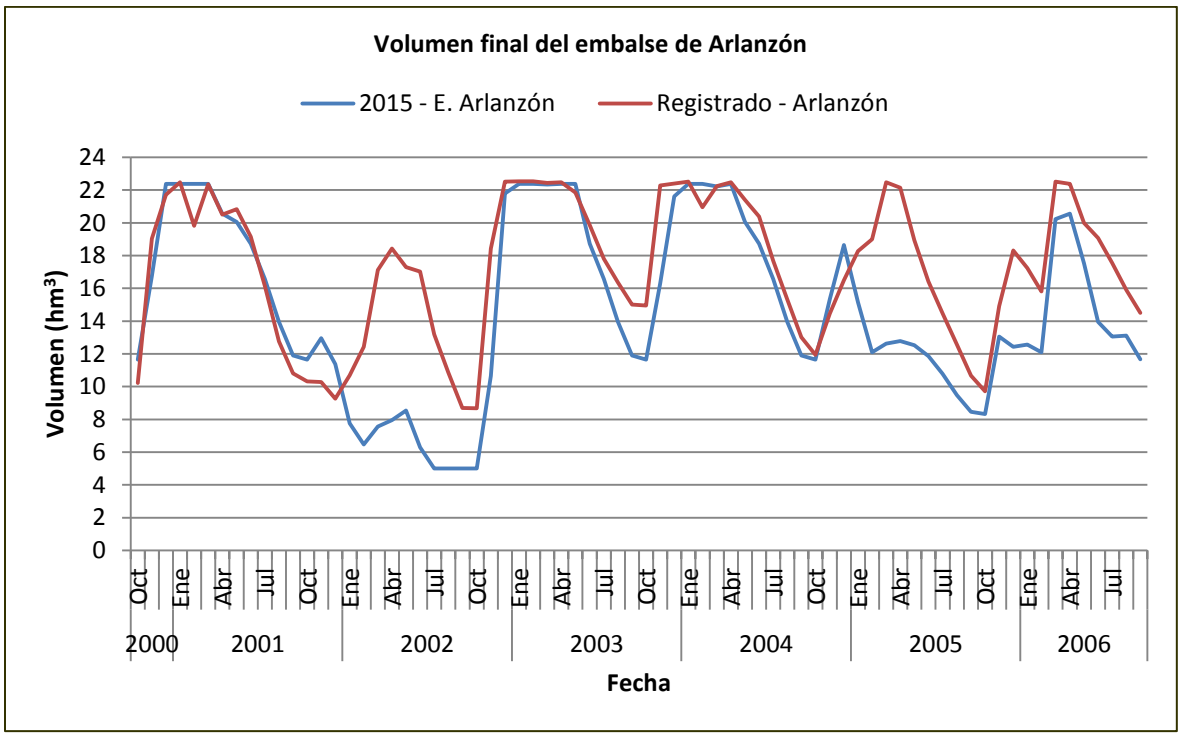


Gráfica 158. Embalses del SE Arlanza: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Arlanzón.

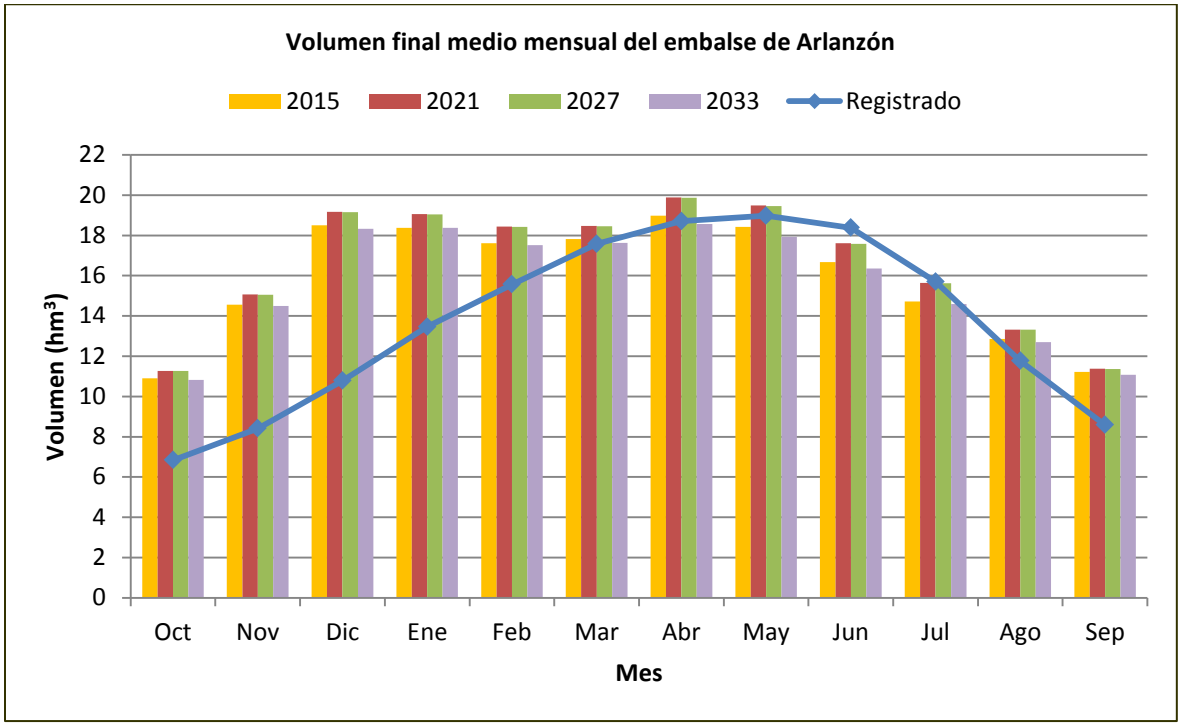


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Arlanzón - 1984-1985	12	22	20	22	22	20	22	20	19	17	14	12
E. Arlanzón - 1989-1990	9	9	12	11	7	5	6	8	9	6	5	5

Gráfica 159. Embalses del SE Arlanza: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

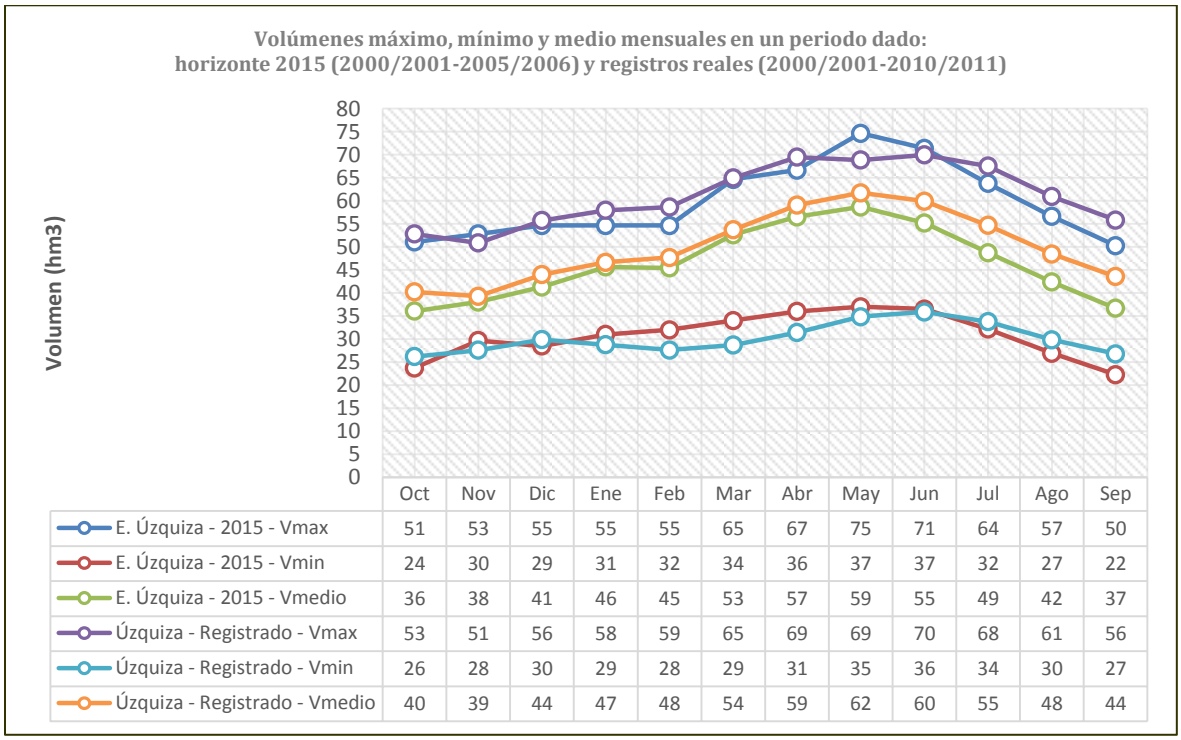


Gráfica 160. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Arlanzón (hm³).



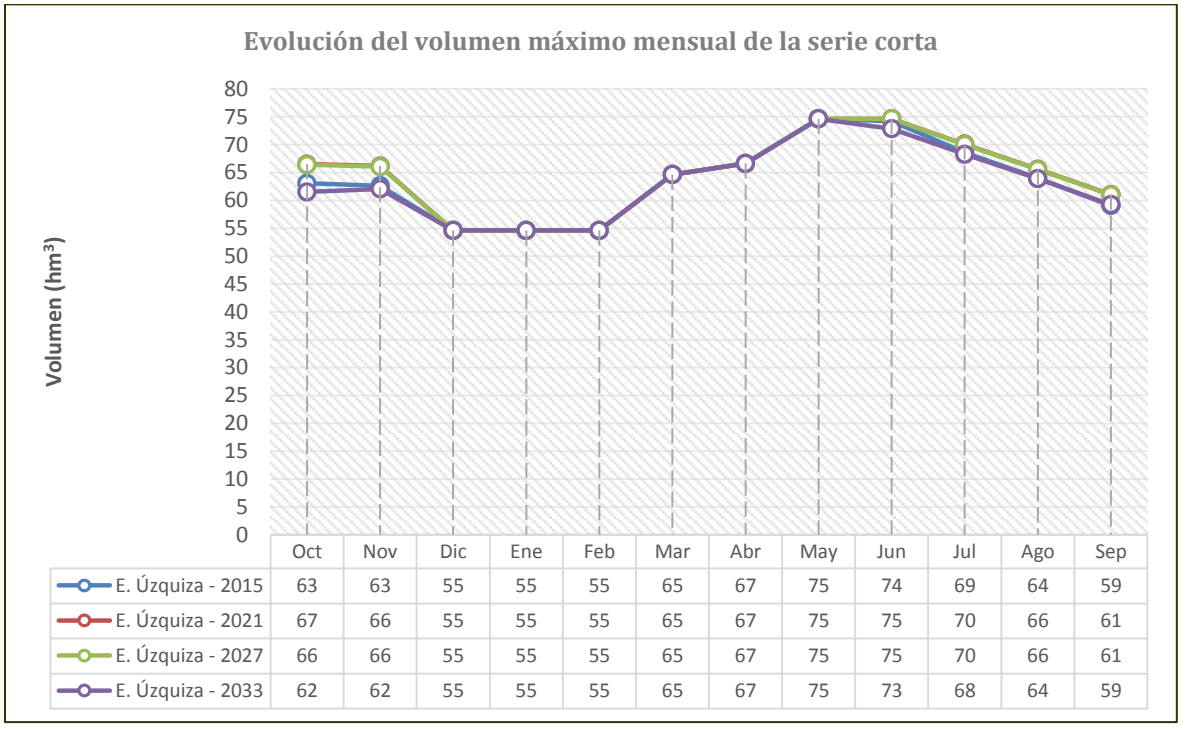
11.3.6.2. Úzquiza

Gráfica 161. Embalses del SE Arlanza: estadística de explotación en Úzquiza y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



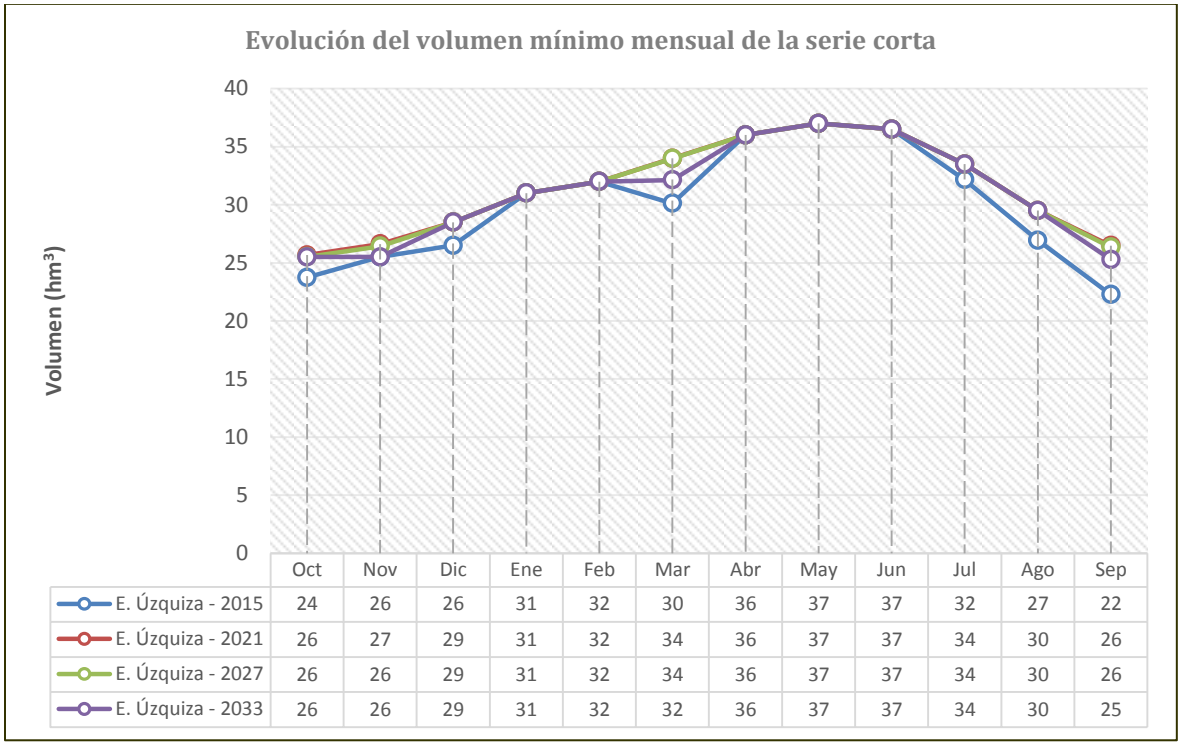
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Úzquiza - 2015 - Vmax	51	53	55	55	55	65	67	75	71	64	57	50
E. Úzquiza - 2015 - Vmin	24	30	29	31	32	34	36	37	37	32	27	22
E. Úzquiza - 2015 - Vmedio	36	38	41	46	45	53	57	59	55	49	42	37
Úzquiza - Registrado - Vmax	53	51	56	58	59	65	69	69	70	68	61	56
Úzquiza - Registrado - Vmin	26	28	30	29	28	29	31	35	36	34	30	27
Úzquiza - Registrado - Vmedio	40	39	44	47	48	54	59	62	60	55	48	44

Gráfica 162. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Úzquiza.



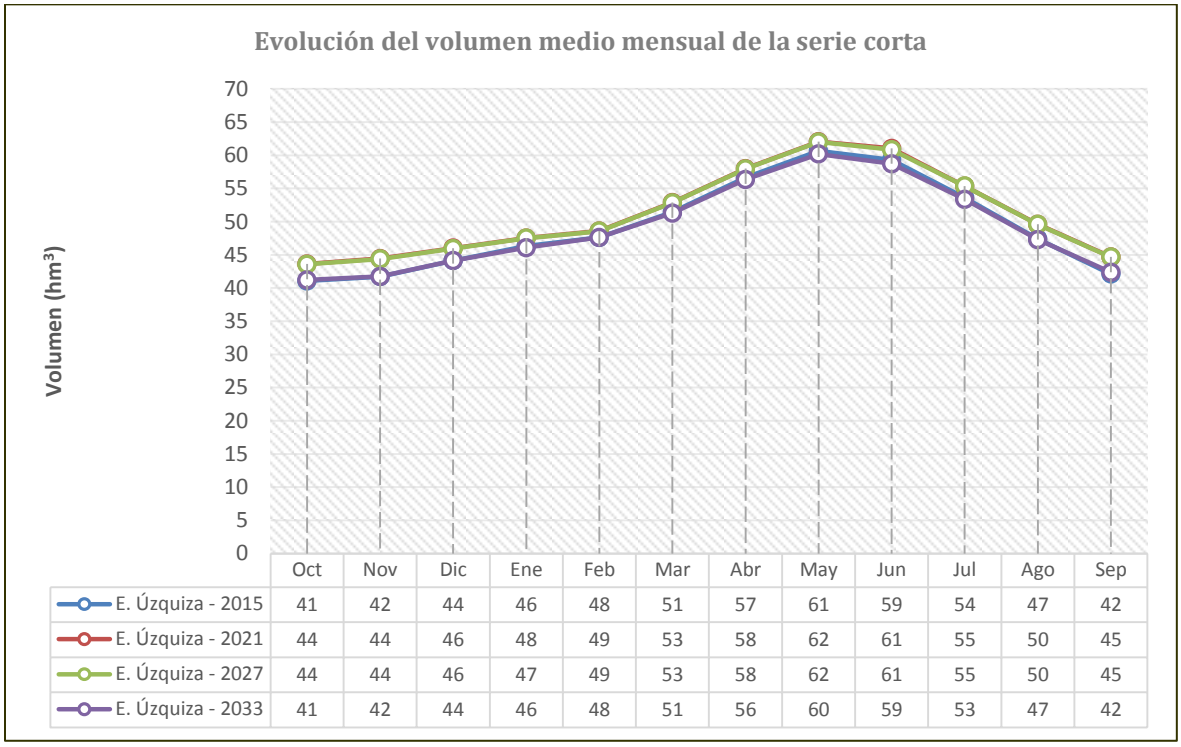
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Úzquiza - 2015	63	63	55	55	55	65	67	75	74	69	64	59
E. Úzquiza - 2021	67	66	55	55	55	65	67	75	75	70	66	61
E. Úzquiza - 2027	66	66	55	55	55	65	67	75	75	70	66	61
E. Úzquiza - 2033	62	62	55	55	55	65	67	75	73	68	64	59

Gráfica 163. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Úzquiza.



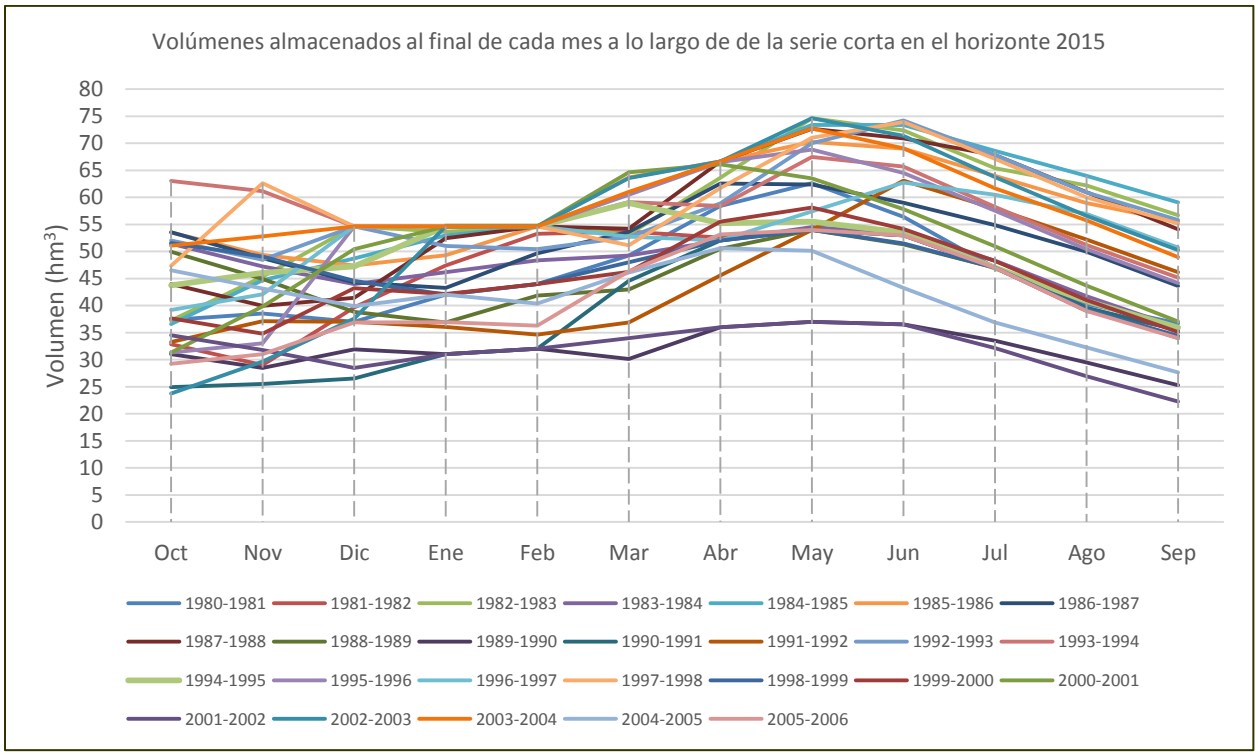
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Úzquiza - 2015	24	26	26	31	32	30	36	37	37	32	27	22
E. Úzquiza - 2021	26	27	29	31	32	34	36	37	37	34	30	26
E. Úzquiza - 2027	26	26	29	31	32	34	36	37	37	34	30	26
E. Úzquiza - 2033	26	26	29	31	32	32	36	37	37	34	30	25

Gráfica 164. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Arlanzón.

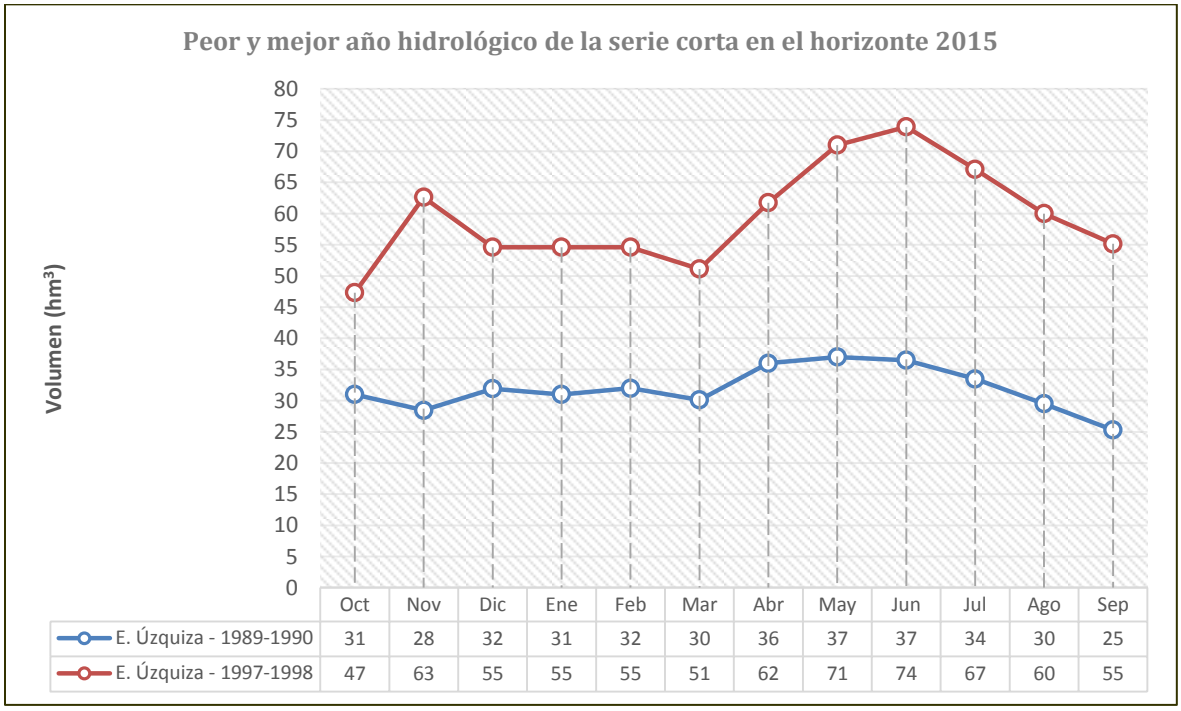


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Úzquiza - 2015	41	42	44	46	48	51	57	61	59	54	47	42
E. Úzquiza - 2021	44	44	46	48	49	53	58	62	61	55	50	45
E. Úzquiza - 2027	44	44	46	47	49	53	58	62	61	55	50	45
E. Úzquiza - 2033	41	42	44	46	48	51	56	60	59	53	47	42

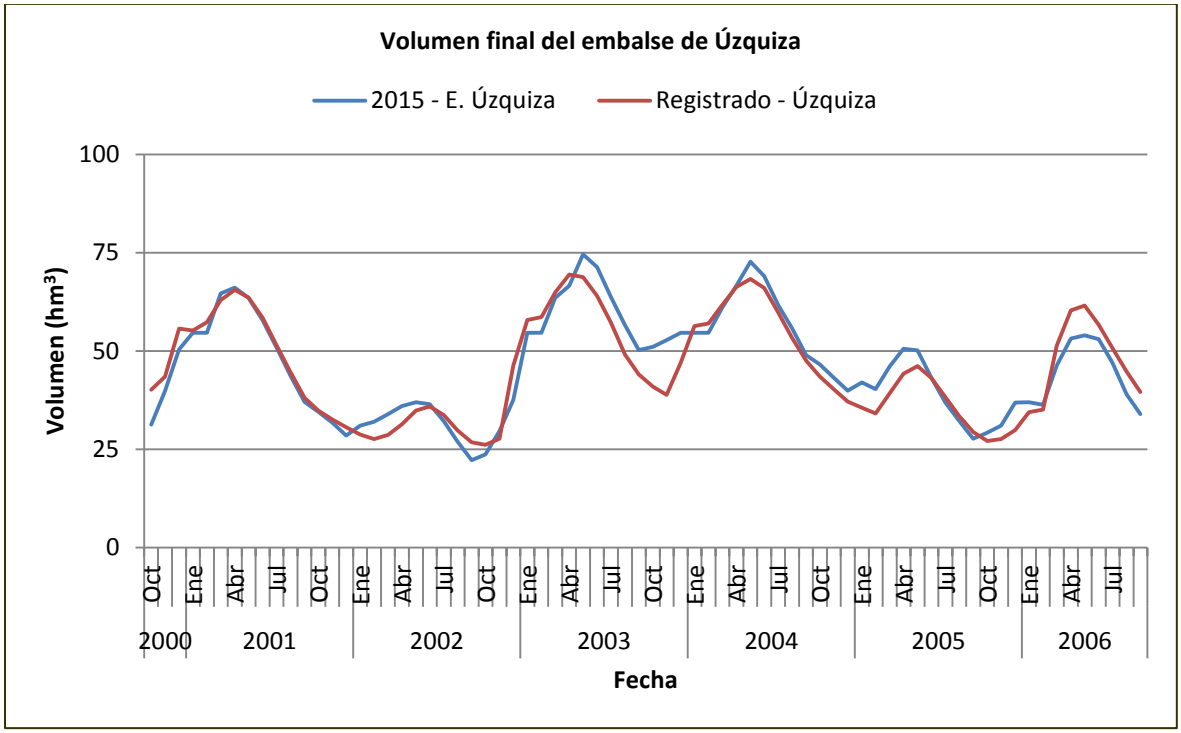
Gráfica 165. Embalses del SE Arlanza: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



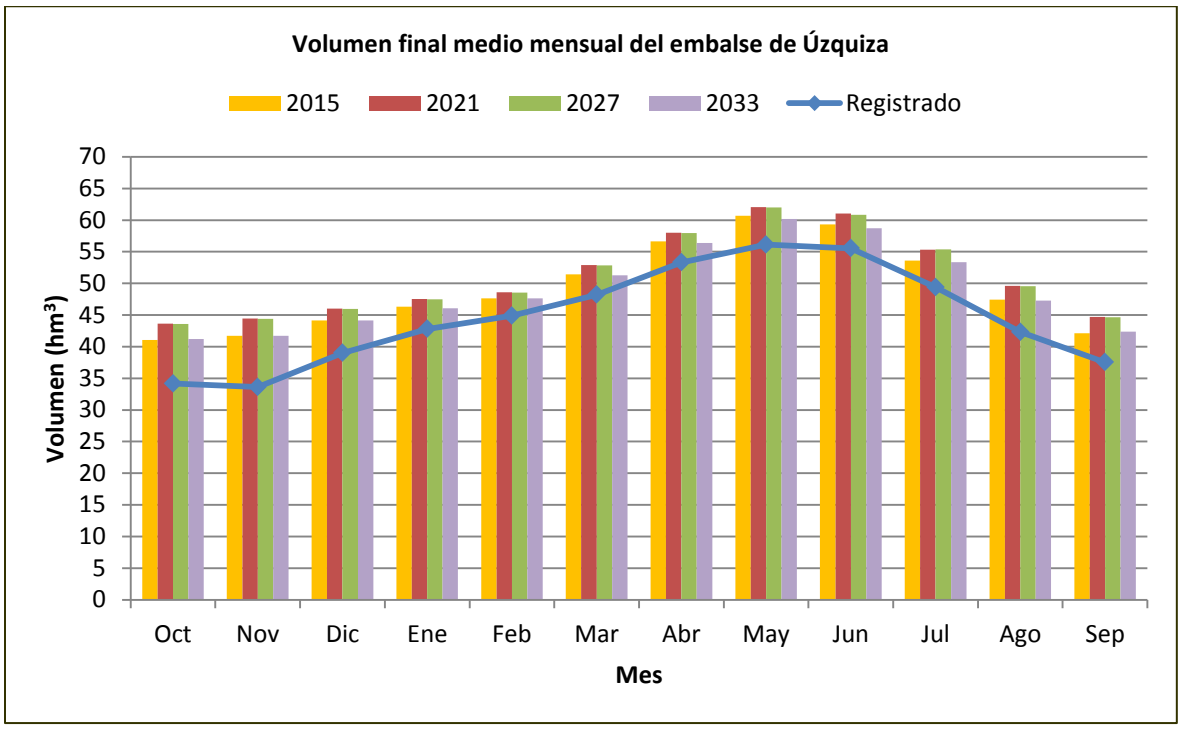
Gráfica 166. Embalses del SE Arlanza: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Úzquiza.



Gráfica 167. Embalses del SE Arlanza: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



Gráfica 168. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Úzquiza (hm³).

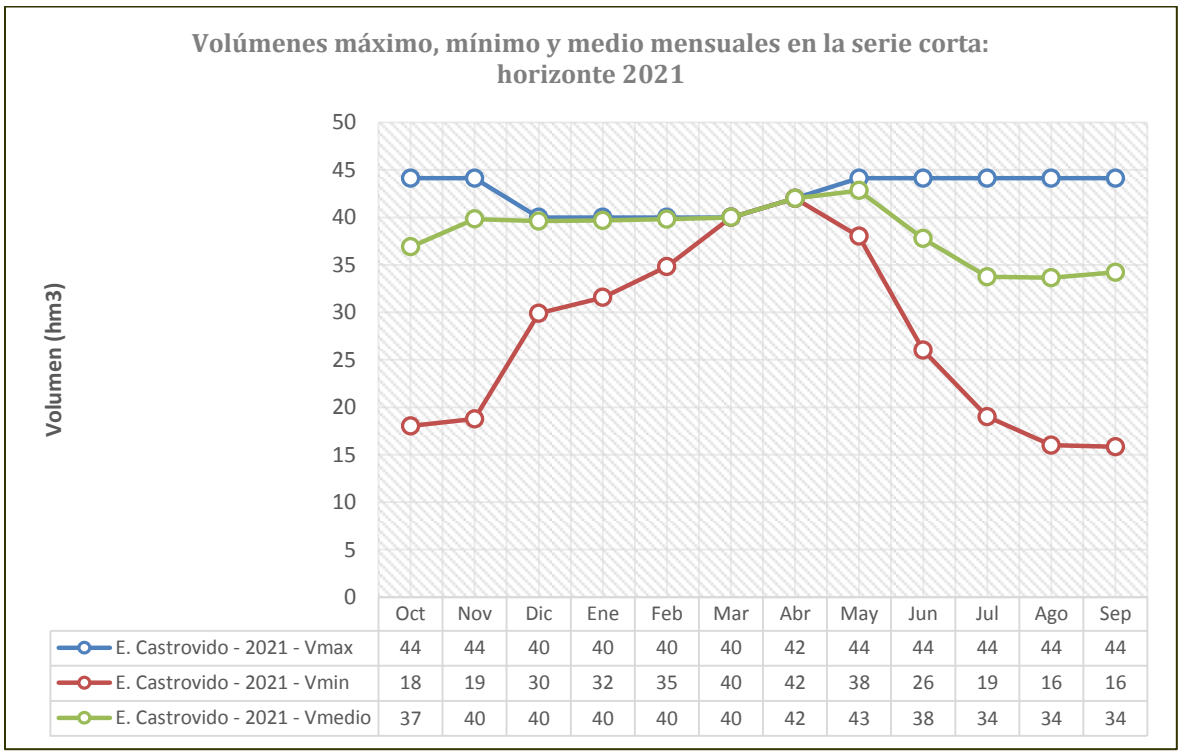


11.3.6.3. Castrovido

El embalse de Castrovido entrará en funcionamiento en el escenario 2021.

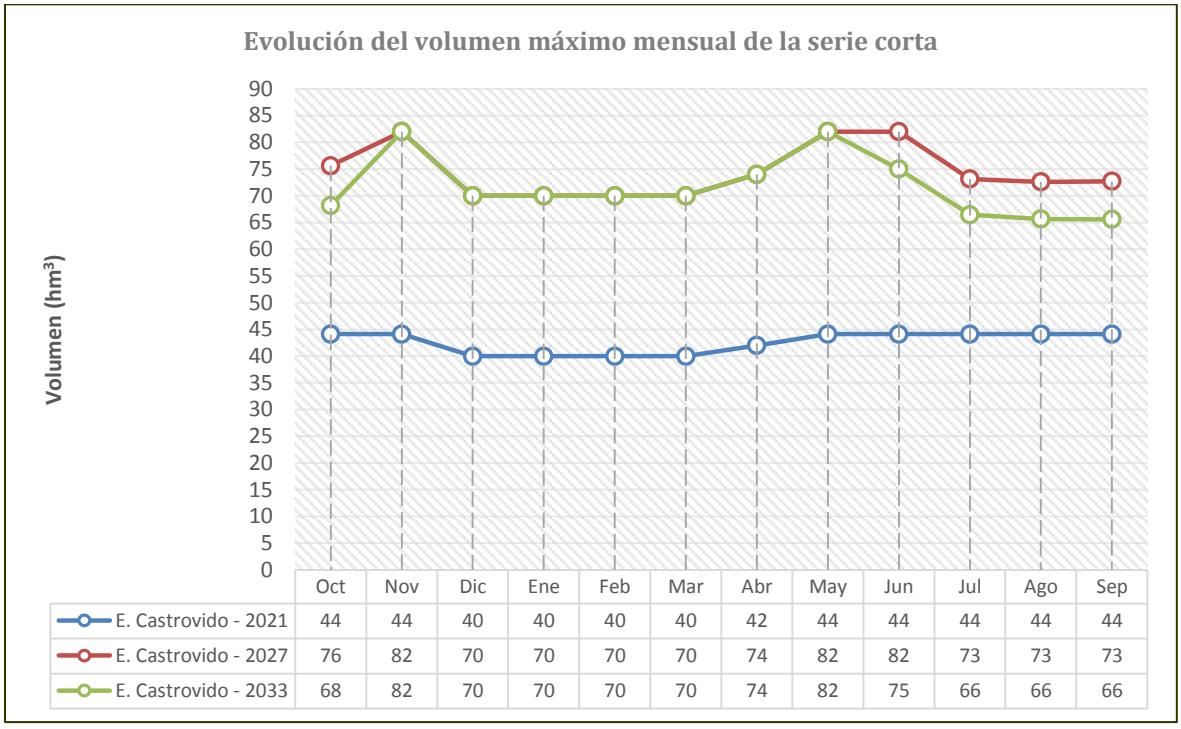
Los valores medios son el promedio de la simulación con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

Gráfica 169. Embalses del SE Arlanza: estadística de explotación en Castrovido para la serie corta en el horizonte 2021.



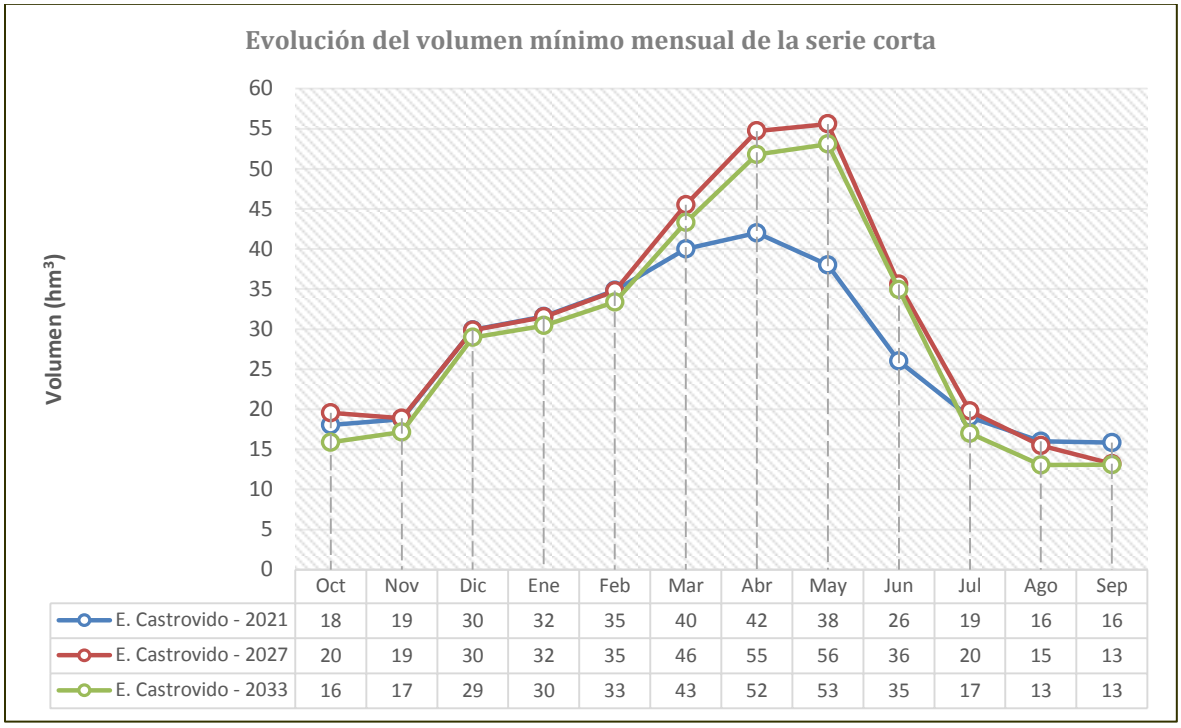
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Castrovido - 2021 - Vmax	44	44	40	40	40	40	42	44	44	44	44	44
E. Castrovido - 2021 - Vmin	18	19	30	32	35	40	42	38	26	19	16	16
E. Castrovido - 2021 - Vmedio	37	40	40	40	40	40	42	43	38	34	34	34

Gráfica 170. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Castrovido.



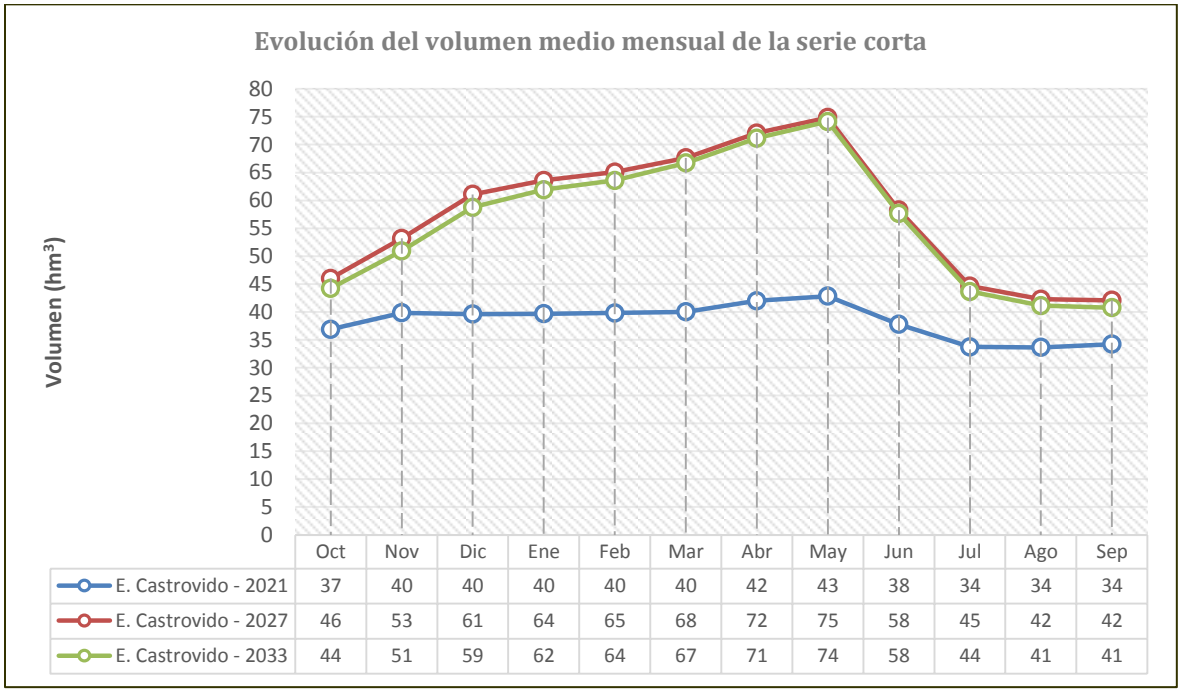
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Castrovido - 2021	44	44	40	40	40	40	42	44	44	44	44	44
E. Castrovido - 2027	76	82	70	70	70	70	74	82	82	73	73	73
E. Castrovido - 2033	68	82	70	70	70	70	74	82	75	66	66	66

Gráfica 171. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Castrovido.



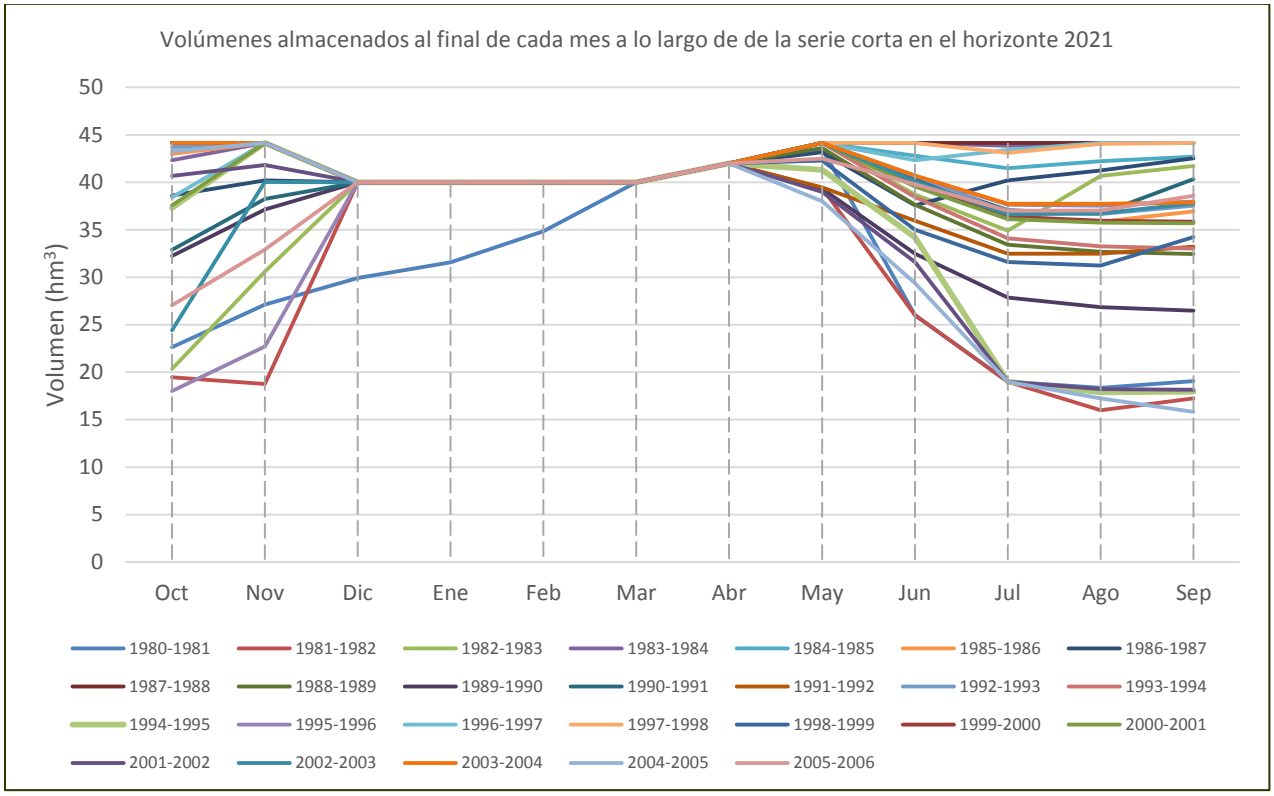
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Castrovido - 2021	18	19	30	32	35	40	42	38	26	19	16	16
E. Castrovido - 2027	20	19	30	32	35	46	55	56	36	20	15	13
E. Castrovido - 2033	16	17	29	30	33	43	52	53	35	17	13	13

Gráfica 172. Embalses del SE Arlanza: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Castrovido.

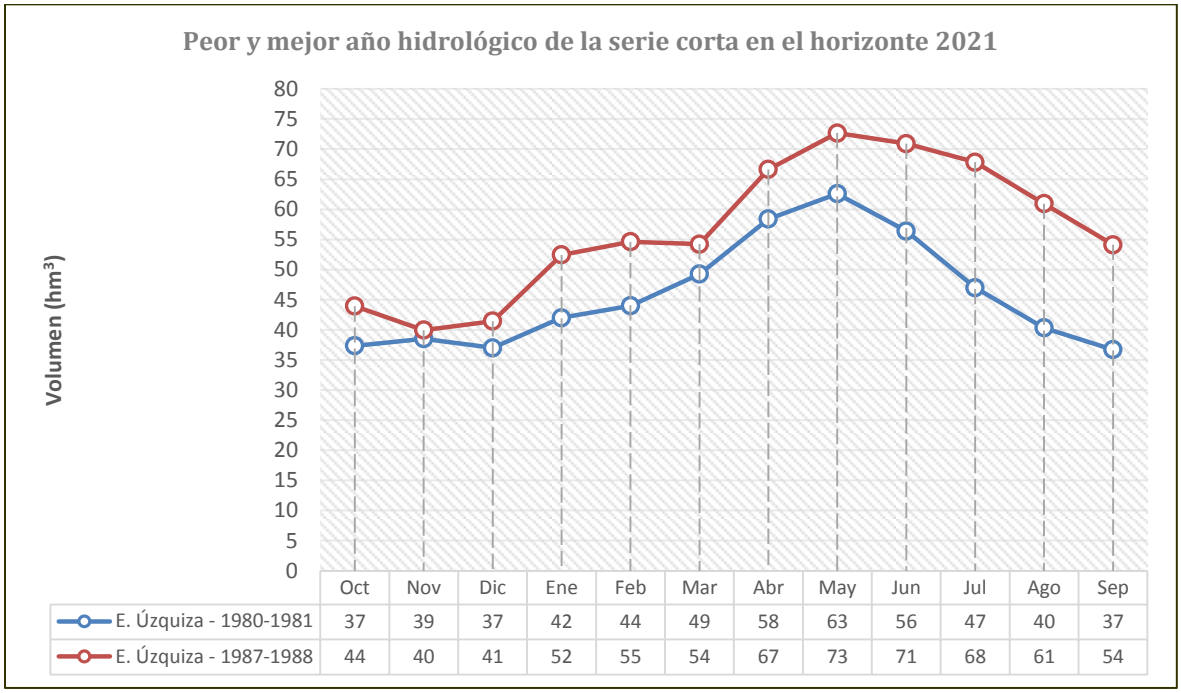


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Castrovido - 2021	37	40	40	40	40	40	42	43	38	34	34	34
E. Castrovido - 2027	46	53	61	64	65	68	72	75	58	45	42	42
E. Castrovido - 2033	44	51	59	62	64	67	71	74	58	44	41	41

Gráfica 173. Embalses del SE Arlanza: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2021).

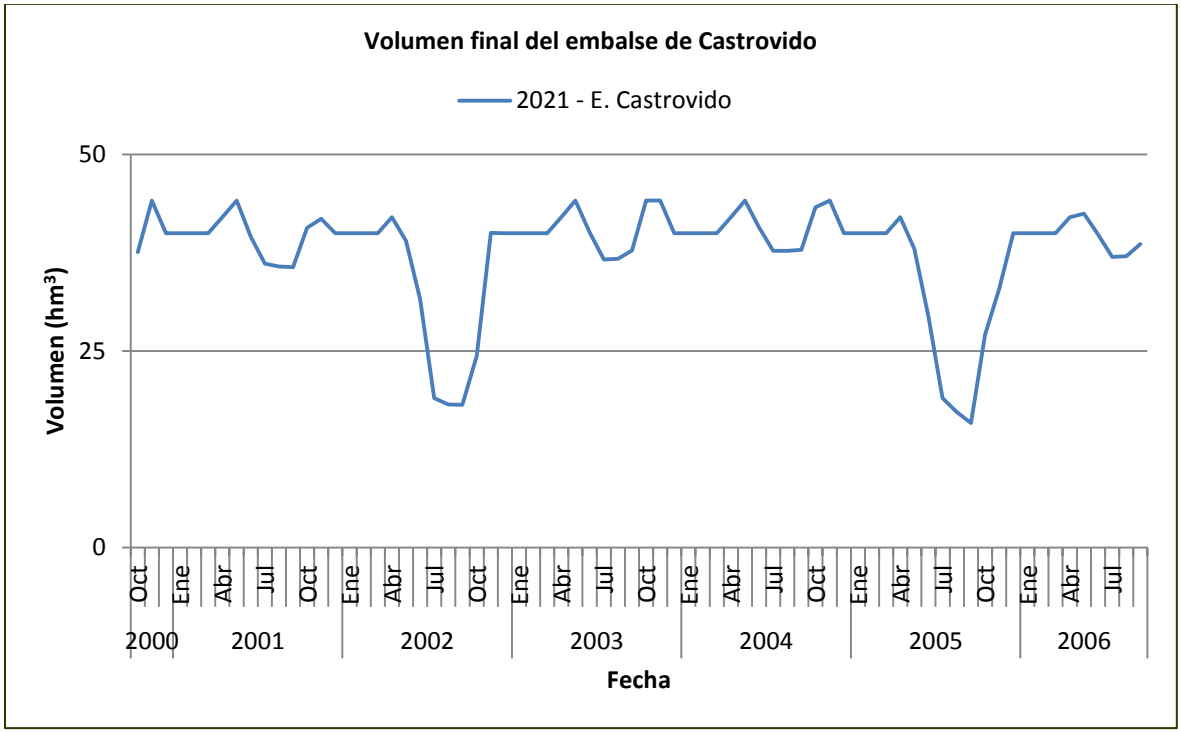


Gráfica 174. Embalses del SE Arlanza: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Castrovido.

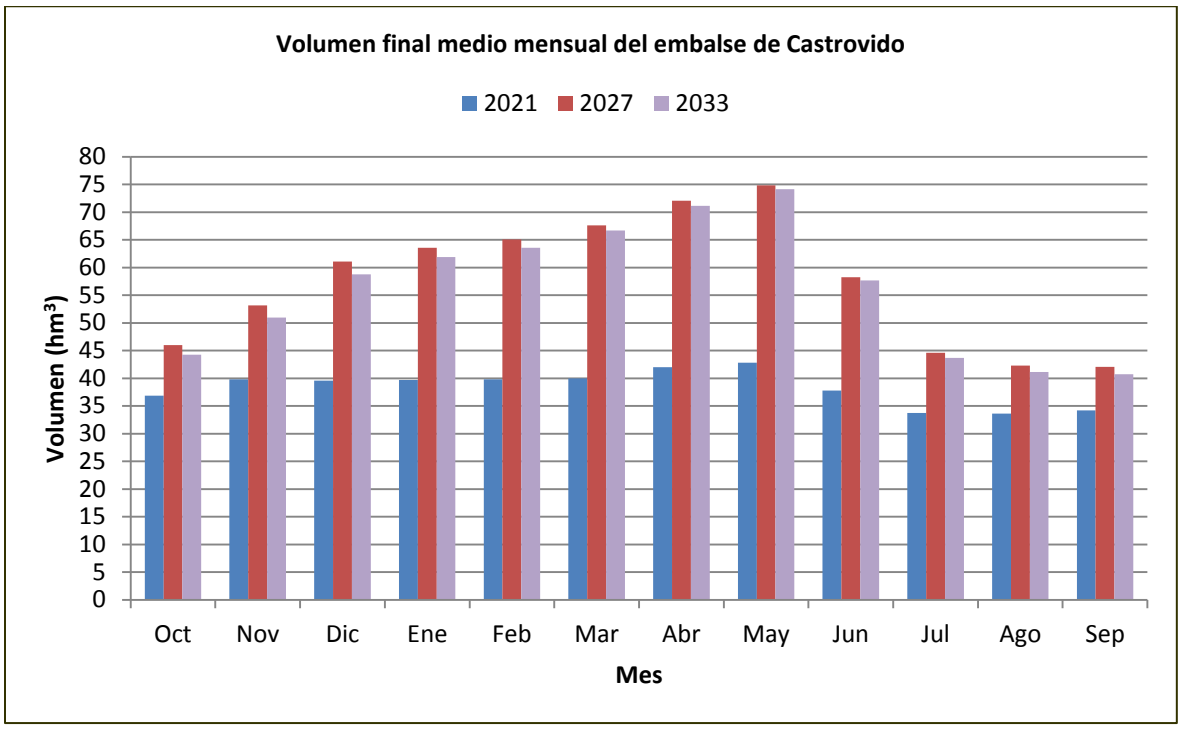


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Úzquiza - 1980-1981	37	39	37	42	44	49	58	63	56	47	40	37
E. Úzquiza - 1987-1988	44	40	41	52	55	54	67	73	71	68	61	54

Gráfica 175. Embalses del SE Arlanza: volumen final embalsado en Castrovido para el horizonte 2021.



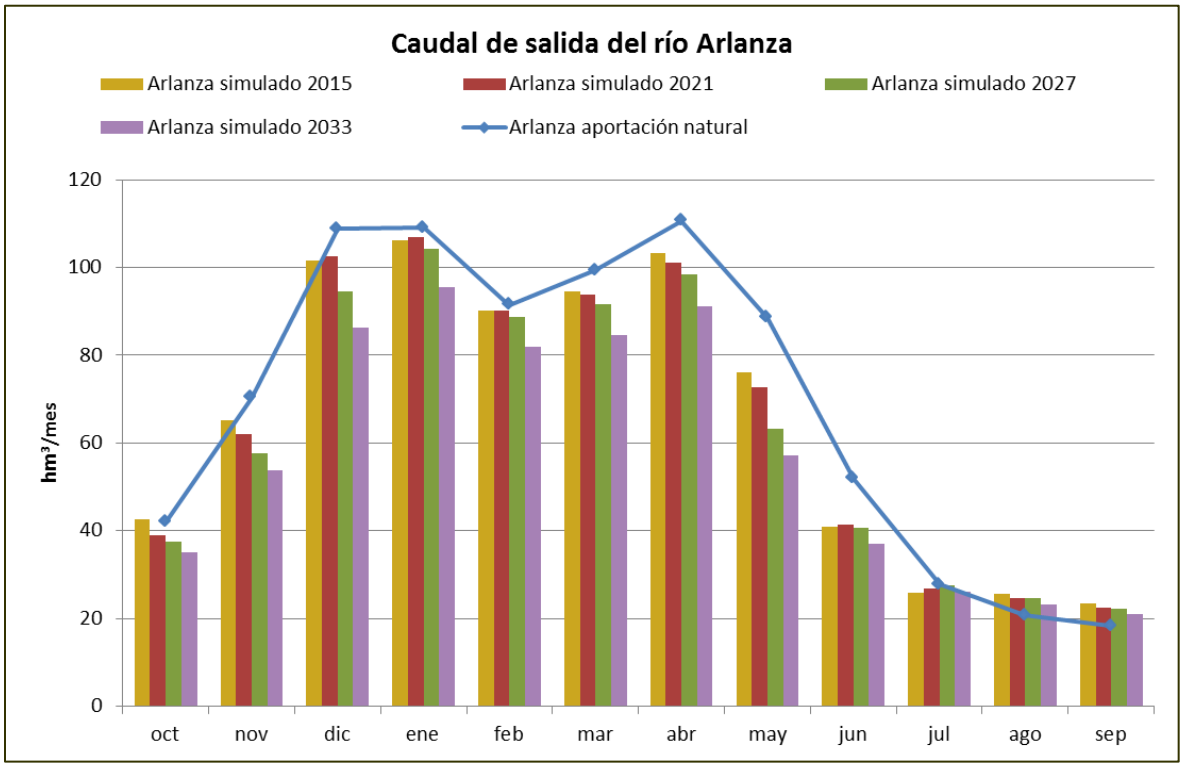
Gráfica 176. Embalses del SE Arlanza: volumen medio mensual de las entradas en Castrovido (hm³).



11.3.7. Salidas del sistema

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Arlanza en la masa 159, la última masa que lo define antes de confluir con el río Pisuerga. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Arlanza 159_b*, se expone en la Gráfica 177.

Gráfica 177. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Arlanza 159_b) para la serie corta (1980/81-2005/06).



11.4. Asignación y reserva de recursos

11.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 59.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 156 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

En este sistema las demandas agrarias 2000235 RP Río de los Ausines, 2000339 RP Río Pedroso y 2000603 RP Río Hormazuela incumplen los criterios de garantía de la Instrucción en el horizonte 2021.

Tabla 156. Asignación de recursos del SE Arlanza.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Arlanzón	2000076	321	3,065	3,065	3,065	3,065	1,560	3,065	1,358
	ZR Arlanzón	2000077	2.827	17,668	17,668	17,668	17,668	16,506	17,668	6,997
	RP Río Arlanza Alto	2000078	179	0,906	0,906	0,906	0,906	2,025	0,906	0,453
	RP Río Arlanza Medio	2000079	870	4,066	4,066	4,066	4,066	10,688	4,066	1,601
	RP Río Arlanza Bajo	2000080	4.430	21,643	21,643	54,820	54,820	8,480	21,643	8,618
	Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	2000111	282	1,040	1,040	1,078	1,118	1,260	1,040	0,442
	Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	2000117	112	0,390	0,390	0,405	0,405	0,551	0,390	0,165
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	2000120	233	0,854	0,854	0,854	0,854	0,259	0,854	0,372
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	2000121	65	0,224	0,224	0,224	0,224	0,240	0,224	0,103
	RP Río de los Ausines	2000235	314	2,128	1,788	1,788	1,740	0,440	1,788	0,688

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Bombeo Burgos	2000287	877	3,230	3,230	3,230	3,230	5,068	3,230	1,265
	RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	2000320	674	3,254	3,254	3,254	3,254	3,983	3,254	1,150
	RP Río Franco	2000338	115	0,574	0,547	0,547	0,538	1,744	0,574	0,272
	RP Río Pedroso	2000339	111	1,014	0,927	0,927	0,910	2,132	0,927	0,487
	RP Río de Revilla	2000340	29	0,170	0,170	0,170	0,170	0,123	0,170	0,059
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	2000504	1.337	5,264	5,264	5,264	5,264	5,344	5,264	2,201
	Bombeo Sierra de la Demanda	2000530	1	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,002
	Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	2000540	7	0,027	0,027	0,027	0,027	0,026	0,027	0,015
	Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Arlanza)	2000587	205	0,786	0,786	0,786	0,786	0,883	0,786	0,329
	RP Río Hormazuela	2000603	111	0,437	0,368	0,368	0,359	--	0,368	0,147
Acuicultura	Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	3800012	--	3,626	3,319	3,319	3,274	3,626	3,626	0,308
Abastecimiento	Área metropolitana de Burgos	3000037	197.117	29,592	29,592	25,125	25,269	23,431	29,592	2,561
	Quintanar de la Sierra	3000038	2.963	0,347	0,347	0,267	0,255	0,329	0,347	0,039
	Manc. Bajo Arlanza y Manc. ZN del Cerrato	3000040	2.065	0,270	0,270	0,249	0,229	0,403	0,270	0,041
	Bombeo Burgos	3000043	8.959	0,989	0,989	0,907	0,891	1,149	0,989	0,126
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	3000051	702	0,080	0,080	0,076	0,073	0,089	0,080	0,012
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	3000052	1.109	0,189	0,189	0,177	0,174	0,209	0,189	0,037
	Vecindad de Burgos	3000161	7.697	0,944	0,944	0,781	0,775	0,728	0,944	0,123
	Salas de los Infantes	3000172	--	0,000	0,000	0,255	0,255	0,000	0	0
	Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	3000191	4.591	0,600	0,600	0,255	0,242	0,609	0,600	0,083
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	3000206	255	0,024	0,024	0,024	0,024	0,023	0,024	0,002
	Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	3000209	512	0,052	0,052	0,048	0,038	0,057	0,052	0,009
	Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	3000214	1.447	0,141	0,141	0,131	0,121	0,187	0,141	0,018
	Bombeo Sierra de la Demanda	3000237	476	0,058	0,058	0,057	0,050	0,089	0,058	0,010

En la Tabla 157 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo.

Tabla 157. UDA superficial del SE Arlanza: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000076 RP Río Arlanzón	Demanda mensual	0	0	0	0	0,85	1,36	0,75	0,08	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,85	1,36	0,75	0,08	0,03	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000077 ZR Arlanzón	Demanda mensual	0	0	0	0,03	4,40	7,00	4,64	1,14	0,46	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	4,40	7,00	4,64	1,14	0,46	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	Demanda mensual	0	0	0	0	0,18	0,45	0,25	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,18	0,45	0,25	0,01	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,90	1,60	1,15	0,30	0,11	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,90	1,60	1,15	0,30	0,10	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	Demanda mensual	0	0	0,03	0,15	5,25	8,62	5,57	1,43	0,55	0,04	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0,03	0,15	5,25	8,62	5,57	1,43	0,55	0,04	0,01	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,26	0,44	0,27	0,05	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,10	0,17	0,10	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,16	0,37	0,27	0,05	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,05	0,10	0,06	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000235 RP Río de los Ausines	Demanda mensual	0	0	0	0	0,54	0,87	0,56	0,11	0,05	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,53	0,69	0,43	0,10	0,04	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,02	0,18	0,13	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	96,92	79,40	76,73	90,26	90	100		
DA 2000287 Bombeo Burgos	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,75	1,27	0,88	0,23	0,09	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,66	1,15	0,87	0,38	0,17	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,66	1,15	0,87	0,38	0,17	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000338	Demanda mensual	0	0	0	0	0,15	0,27	0,14	0,01	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
RP Río Franco	Suministro superficial	0	0	0	0	0,15	0,25	0,14	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,02	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	96,43	92,43	99,18	100	100			
DA 2000339 RP Río Pedroso	Demanda mensual	0	0	0	0	0,19	0,51	0,29	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,19	0,49	0,23	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,03	0,05	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	94,66	81,22	72,05	80,77	80,77		
DA 2000340 RP Río de Revilla	Demanda mensual	0	0	0	0	0,03	0,06	0,05	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,03	0,06	0,05	0,02	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	Demanda mensual	0	0	0	0,03	1,30	2,20	1,31	0,29	0,13	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100					
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000587 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Ar)	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,20	0,33	0,19	0,04	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000603 RP Río Hormazuela	Demanda mensual	0	0	0	0	0,11	0,18	0,12	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,10	0,15	0,10	0,02	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,03	0,02	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					87,84	82,58	82,63	83,44	88,46			
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	Demanda mensual	0,31	0,28	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31
	Suministro superficial	0,29	0,27	0,30	0,30	0,31	0,29	0,28	0,23	0,21	0,26	0,28	0,29
	Déficit de suministro	0,02	0,01	0,01	0	0	0,01	0,03	0,07	0,08	0,05	0,02	0,01
	Garantía volumétrica (%)	92,84	96,76	98,34	100	99,24	98,14	91,72	75,96	71,62	84,47	94,59	95,28
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	Demanda mensual	2,50	2,27	2,50	2,41	2,50	2,45	2,56	2,56	2,45	2,50	2,41	2,50
	Suministro superficial	2,50	2,27	2,50	2,41	2,49	2,44	2,56	2,56	2,44	2,49	2,41	2,50
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000040 Mancomunidad Bajo Arlanza y Mancomunidad ZN del Cerrato	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000043 Bombeo Burgos	Demanda mensual	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,10	0,13	0,13	0,10	0,07	0,07	0,07
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Ar)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000161 Vecindad de Burgos	Demanda mensual	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,09	0,12	0,12	0,09	0,07	0,06	0,07
	Suministro superficial	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,09	0,12	0,12	0,09	0,07	0,06	0,07
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000172 Salas de los Infantes	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	Demanda mensual	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 59. Arlanza serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000076 RP Río Arlanzón	321	9.551	--	--	--	3,065	3,065	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000077 ZR Arlanzón	2.827	6.251	--	--	--	17,668	17,668	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000078 RP Río Arlanza Alto	179	5.067	--	--	--	0,906	0,906	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000079 RP Río Arlanza Medio	870	4.671	--	--	--	4,066	4,066	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000080 RP Río Arlanza Bajo	4.430	4.885	--	--	--	21,643	21,643	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	282	3.692	--	--	--	1,040	0	1,040	0	100	0	0	0	--
DA 2000117 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	112	3.489	--	--	--	0,390	0	0,390	0	100	0	0	0	--
DA 2000120 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	233	3.664	--	--	--	0,854	0	0,854	0	100	0	0	0	--
DA 2000121 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	65	3.461	--	--	--	0,224	0	0,224	0	100	0	0	0	--
DA 2000235 RP Río de los Ausines	314	6.779	--	--	--	2,128	1,788	0	0,340	84,02	73,50	90,98	210,38	--
DA 2000287 Bombeo Burgos	877	3.681	--	--	--	3,230	0	3,230	0	100	0	0	0	--
DA 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	674	4.828	--	--	--	3,254	3,254	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000338 RP Río Franco	115	4.979	--	--	--	0,574	0,547	0	0,027	95,28	39,55	39,55	95,47	--
DA 2000339 RP Río Pedroso	111	9.118	--	--	--	1,014	0,927	0	0,087	91,41	81,16	81,16	111,64	--
DA 2000340 RP Río de Revilla	29	5.889	--	--	--	0,170	0,170	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000504 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	1.337	3.939	--	--	--	5,264	0	5,264	0	100	0	0	0	--
DA 2000530 Bombeo Sierra de la Demanda	1	4.312	--	--	--	0,004	0	0,004	0	100	0	0	0	--
DA 2000540 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	7	3.909	--	--	--	0,027	0	0,027	0	100	0	0	0	--
DA 2000587 Bombeo TDBP y P. de Esgueva (Ar)	205	3.836	--	--	--	0,786	0	0,786	0	100	0	0	0	--
DA 2000603 RP Río Hormazuela	111	3.942	--	--	--	0,437	0,368	0	0,070	84,10	100	168,42	366,59	--
DP 3800012 Piscifactoría de Quintanar de la Sierra	--	--	--	--	--	3,626	3,319	0	0,307	91,54	32,02	38,00	94,26	--
DU 3000037 Área metropolitana de Burgos	--	--	197.117	8.178	406,7	29,592	29,592	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000038 Quintanar de la Sierra	--	--	2.963	1.512	277,2	0,347	0,347	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000040 Mancomunidad Bajo Arlanza y Mancomunidad ZN del Cerrato	--	--	2.065	3.515	238,2	0,270	0,270	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000043 Bombeo Burgos	--	--	8.959	8.248	236,6	0,989	0	0,989	0	100	--	--	0	0
DU 3000051 Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Ar)	--	--	702	799	240,3	0,080	0	0,080	0	100	--	--	0	0
DU 3000052 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	--	--	1.109	3.846	237,9	0,189	0	0,189	0	100	--	--	0	0
DU 3000161 Vecindad de Burgos	--	--	7.697	7.020	269,9	0,944	0,944	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000172 Salas de los Infantes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000191 Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	--	--	4.591	5.607	266,4	0,600	0	0,600	0	100	--	--	0	0
DU 3000206 Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Ar)	--	--	255	43	222,4	0,024	0	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 3000209 Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	--	--	512	642	235,5	0,052	0	0,052	0	100	--	--	0	0
DU 3000214 Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	--	--	1.447	1.192	219,8	0,141	0	0,141	0	100	--	--	0	0
DU 3000237 Bombeo Sierra de la Demanda	--	--	476	1.065	225,3	0,058	0	0,058	0	100	--	--	0	0

11.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 158.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Tabla 158. Reserva de recursos del SE Arlanza.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	RP Río Arlanzón	2000076	2,712	3,065	0,353
	ZR Arlanzón	2000077	18,028	17,668	0,000
	RP Río Arlanza Alto	2000078	7,480	0,906	0,000
	RP Río Arlanza Medio	2000079	8,228	4,066	0,000
	RP Río Arlanza Bajo	2000080	21,572	21,643	0,071
	Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	2000111	1,400	1,040	4,000
	Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	2000117	0,900	0,390	6,000
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	2000120	1,500	0,854	1,500
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	2000121	0,700	0,224	3,000
	RP Río de los Ausines	2000235	0,672	1,788	0,000
	Bombeo Burgos	2000287	5,800	3,230	7,000
	RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga	2000320	0,611	3,254	2,643
	RP Río Franco	2000338	1,463	0,574	0,000
	RP Río Pedroso	2000339	2,483	0,927	0,000
	RP Río de Revilla	2000340	0,260	0,170	0,000
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	2000504	11,000	5,264	3,000
	Bombeo Sierra de la Demanda	2000530	0,120	0,004	2,000
	Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	2000540	0,500	0,027	2,000
	Bombeo TDBP y Páramo de Esgueva (Arlanza)	2000587	0,750	0,786	2,500
	RP Río Hormazuela	2000603	0,729	0,368	0,000
Abastecimiento	Área metropolitana de Burgos	3000037	26,331	29,592	3,261
	Quintanar de la Sierra	3000038	0,426	0,347	0,020
	Manc. Bajo Arlanza y Manc. ZN del Cerrato	3000040	0,748	0,270	0,020
	Bombeo Burgos	3000043	3,762	0,989	0,042

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
	Bombeo Quintanilla-Peñahorada (Arlanza)	3000051	0,050	0,080	0,030
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Arlanza)	3000052	0,214	0,189	0,020
	Vecindad de Burgos	3000161	1,993	0,944	0,020
	Salas de los Infantes	3000172	1,186	0,000	0,020
	Bombeo Sierra de Cameros (Arlanza)	3000191	0,639	0,600	0,170
	Bombeo Aluviales Pisuerga-Arlanzón (Arlanza)	3000206	0,318	0,024	0,020
	Bombeo Aranda de Duero (Arlanza)	3000209	0,339	0,052	0,020
	Bombeo Castrojeriz (Arlanza)	3000214	0,162	0,141	0,020
	Bombeo Sierra de la Demanda	3000237	0,020	0,058	0,038

11.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 4.000, 6.000, 8.000, 10.000 y 12.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000320 (en la confluencia de los ríos Arlanzón y Arlanza, de modo que se beneficia de Castrovido, Arlanzón y Úzquiza)
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y bastante incertidumbre y limitaciones con la demanda agraria subterránea en zonas con sobreexplotación. Así, por un lado, en la Gráfica 179 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 178 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 159 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas. La garantía volumétrica se mantiene prácticamente constante.

Los déficit acumulados a uno, dos y diez años están lejos de sus respectivos umbrales de sensibilidad. En este sentido es palpable la influencia de Castrovido atenuando la incidencia de los sucesivos incrementos, aunque en este análisis también intervienen Úzquiza y Aralanzón.

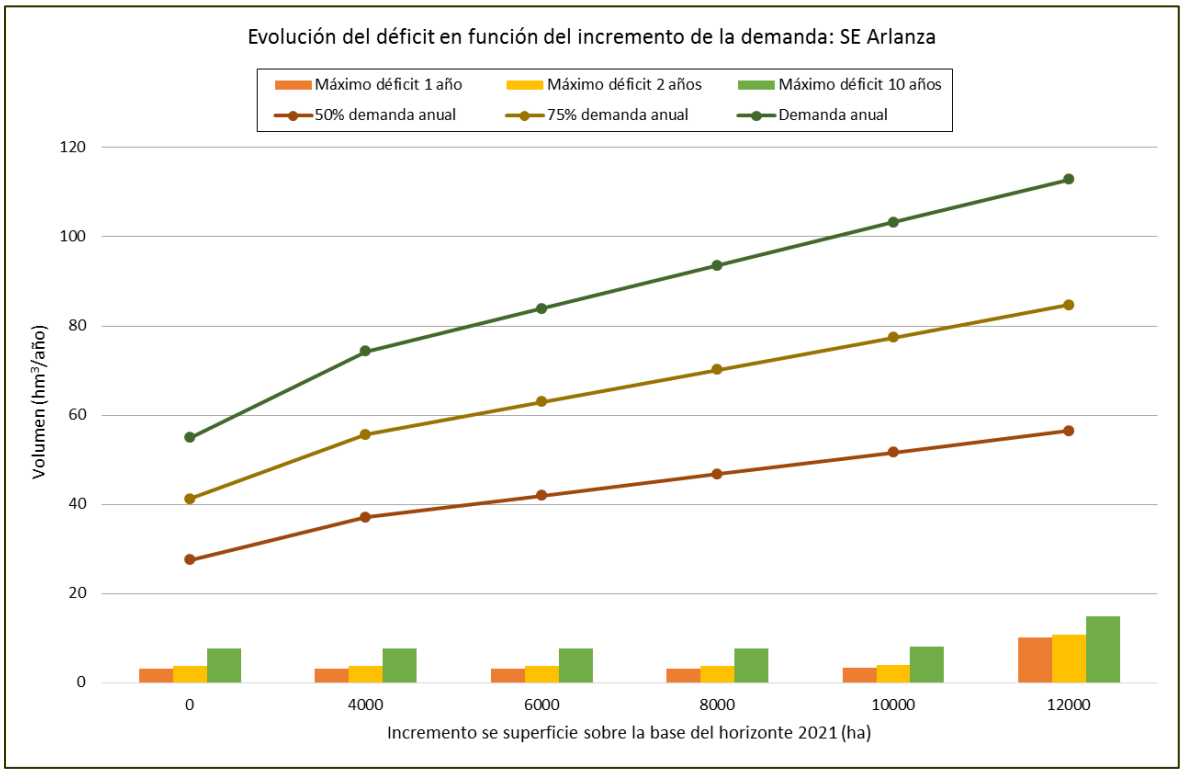
En el horizonte 2027 se aguarda un incremento de superficie cifrado en 9.000 ha, equivalente a un volumen de aproximadamente 43 hm3, no observándose ningún déficit de la demanda regulada en el balance correspondiente. A partir de 12.000 ha, esto es, unos 15 hm3 adicionales comienzan a aparecer leves problemas de suministro.

Se constata un margen de unos 15 hm3 para nuevos usos en los ríos Arlanza (siempre y cuando Castrovido entre en funcionamiento) y Arlanzón.

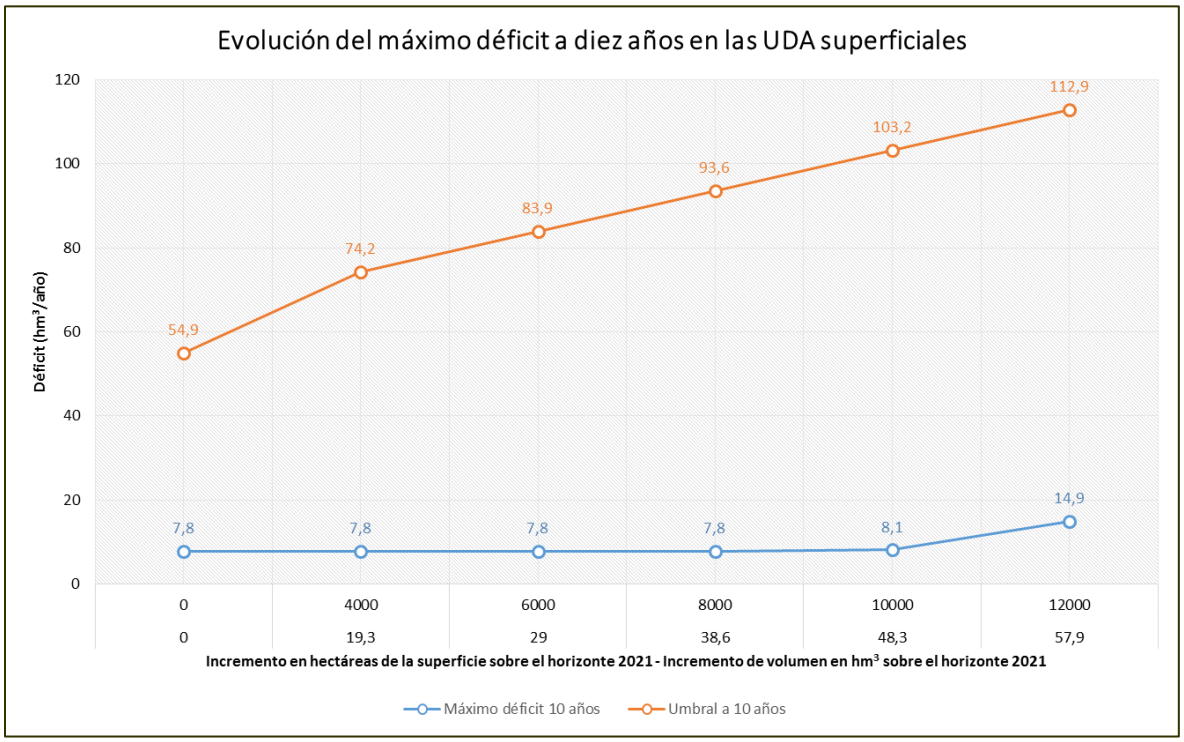
Tabla 159. SE Arlanza: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	54,9	27,5	41,2	0,5	3,1	3,7	7,8	99,1
4.000	74,2	37,1	55,7	0,5	3,1	3,7	7,8	99,3
6.000	83,9	41,9	62,9	0,5	3,1	3,7	7,8	99,4
8.000	93,6	46,8	70,2	0,5	3,1	3,7	7,8	99,4
10.000	103,2	51,6	77,4	0,5	3,3	4,0	8,1	99,5
12.000	112,9	56,4	84,6	1,0	10,2	10,8	14,9	99,2

Gráfica 178. SE Arlanza: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 179. SE Arlanza: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



12. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ALTO DUERO

12.1. Descripción del SE Alto Duero y elementos considerados en la simulación

El río Duero nace en los picos de Urbión, estando regulado en su cabecera por el embalse de Cuerda del Pozo, y siendo, de hecho, la única regulación propiamente dicha con que cuenta este río no solo en este sistema sino en su discurrir a lo largo de la parte española de la cuenca. Como afluentes destacables por la izquierda se distinguen los ríos Revinuesa, Tera, Rituerto y Escalote, y por la derecha Ucero, Arandilla y Gromejón. Este sistema abarca hasta el punto de unión de los ríos Duero y Riaza, lugar a partir del cual se nota la influencia del embalse de Linares del Arroyo.

La superficie total comprendida por este sistema es de 8.952 km^2.

12.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Alto Duero está formado por las masas pertenecientes al río Duero y sus afluentes hasta la 825 (última masa antes de su confluencia con el río Riaza).

Las masas de agua superficial que conforman el SE Alto Duero se definen en la Figura 92 donde, además, se destacan aquellos tramos considerado en el modelo de simulación.

En la Tabla 160 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Cuerda del Pozo, Campillo de Buitrago y Los Rábanos. El embalse de Virgen de las Viñas se halla sobre una masa de agua superficial, aunque por su naturaleza no constituye en sí una masa independiente; y Aranzuelo, Dor y la regulación del Gromejón, o bien fuera del cauce, o bien en un arroyo que no está catalogado como masa.

Figura 92. Mapa de la red fluvial del SE Alto Duero y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

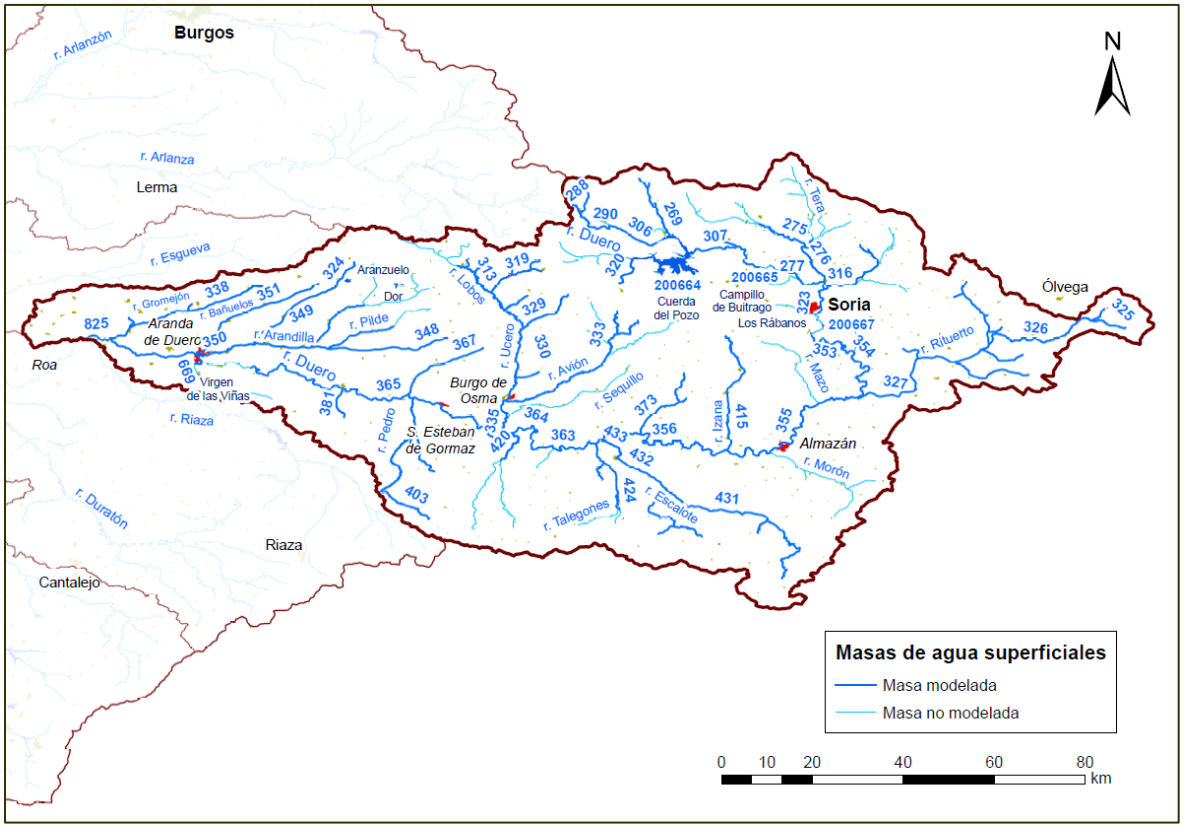


Tabla 160. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Alto Duero.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Abión	333	r. Abión 333_a	
		r. Abión 333_b	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Abión 333_c	
	335	r. Abión 335	
Arandilla	348	r. Arandilla 348_a	
		r. Arandilla 348_b	
	350	r. Arandilla 350_a	
		r. Arandilla 350_b	
	669	r. Arandilla 669	
Aranzuelo	324	r. Aranzuelo 324_a	
		r. Aranzuelo 324_b	
	349	r. Aranzuelo 349	
Araviana	325	r. Araviana 325_a	
		r. Araviana 325_b	
	326	r. Araviana 326	
Bañuelos	351	r. Bañuelos 351	
Caracena	420	r. Caracena 420	
De la Dehesa	320	r. de la Dehesa 320	
Duero	200664		E. Cuerda del Pozo
	200665	r. Duero 200665	E. Campillo de Buitrago
	200667		E. Los Rábanos
	277	r. Duero 277	
	288	r. Duero 288	
	290	r. Duero 290	
	306	r. Duero 306	
	307	r. Duero 307_a	
		r. Duero 307_b	
	323	r. Duero 323_a	
		r. Duero 323_b	
		r. Duero 323_c	
	353	r. Duero 353_a	
		r. Duero 353_b	
	354	r. Duero 354_a	
		r. Duero 354_b	
	355	r. Duero 355_a	
		r. Duero 355_b	
	356	r. Duero 356_a	
		r. Duero 356_b	
		r. Duero 356_c	
	363	r. Duero 363_a	
		r. Duero 363_b	
	364	r. Duero 364_a	
		r. Duero 364_b	
		r. Duero 364_c	
		r. Duero 364_d	
		r. Duero 364_e	
		r. Duero 364_f	
	365	r. Duero 365_a	
		r. Duero 365_b	
		r. Duero 365_c	
		r. Duero 365_d	
		r. Duero 365_e	
		r. Duero 365_f	
		r. Duero 365_g	
		r. Duero 365_h	

Río	Masa	Tramo	Embalse
	669	r. Duero 669_a	
		r. Duero 669_b	
		r. Duero 669_c	
		r. Duero 669_d	
	825	r. Duero 825_a	
		r. Duero 825_b	
		r. Duero 825_c	
		r. Duero 825_d	
		r. Duero 825_e	
Escalote	431	r. Escalote 431	
	432	r. Escalote 432	
	433	r. Escalote 433	
Fuentepinilla	373	r. Fuentepinilla 373	
Gromejón	338	r. Gromejón 338_a	
		r. Gromejón 338_b	
Izana	415	r. Izana 415	
Lobos	313	r. Lobos 313	
	329	r. Lobos 329_a	
		r. Lobos 329_b	
Madre de Rejas	367	r. Madre de Rejas 367	
Merdancho	316	r. Merdancho 316	
Navaleno	319	r. Navaleno 319	
Pedro	403	r. Pedro 403	
Revinuesa	269	r. Revinuesa 269	
Rituerto	327	r. Rituerto 327_a	
		r. Rituerto 327_b	
Talegones	424	r. Talegones 424	
Tera	275	r. Tera 275	
	276	r. Tera 276_a	
		r. Tera 276_b	
Ucero	330	r. Ucero 330_a	
		r. Ucero 330_b	
		r. Ucero 330_c	
	335	r. Ucero 335_a	
		r. Ucero 335_b	
Valdanzo	381	r. Valdanzo 381	

12.1.2. Recursos hídricos

12.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Alto Duero comprenden el valor acumulado hasta la masa 825, es decir, la masa del Duero anterior a la confluencia con el río Riaza. De este modo, coinciden con lo determinado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Alto Duero se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 3XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 93 donde las distintas subcuencas se han agrupado o dividido teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, el lugar de toma de los canales, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

El embalse de Cuerda del Pozo, en la cabecera del río Duero, define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. El resto de embalses recoge la teórica aportación acumulada susceptible de ser regulada hasta el

lugar de cierre de la presa o hasta el punto de derivación del que parte el canal o elevación que sirve para el llenado de la infraestructura.

La Tabla 161 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 162. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Figura 93. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Alto Duero.

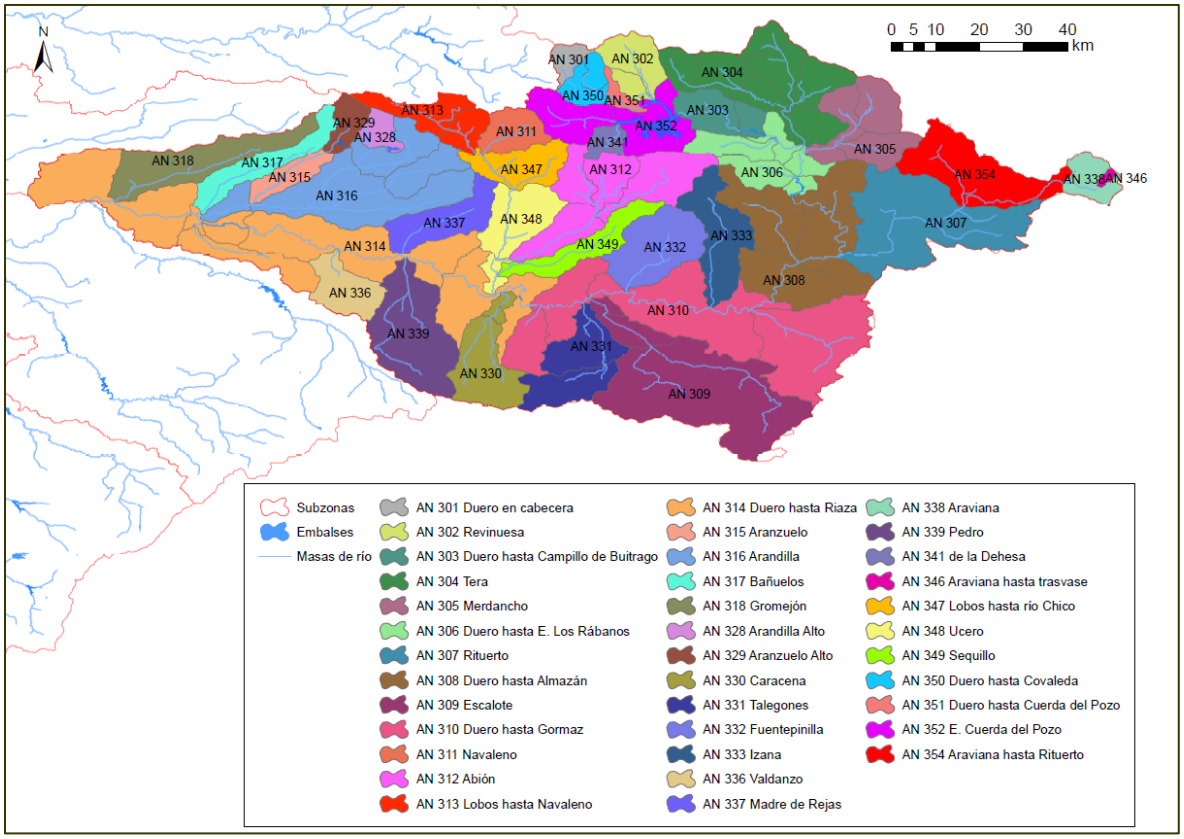


Tabla 161. Aportaciones totales del SE Alto Duero.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
1.068,16	817,72	760,48

Tabla 162. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Alto Duero.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 301 Duero en cabecera	Larga	0,62	1,21	1,80	2,03	1,74	2,59	2,12	2,45	1,09	0,55	0,38	0,45	17,03
	Corta	0,63	1,36	2,27	2,00	1,30	2,11	1,94	2,01	0,78	0,41	0,27	0,35	15,43
	C. Climático	0,59	1,26	2,11	1,86	1,21	1,96	1,80	1,87	0,73	0,38	0,25	0,33	14,35
AN 302 Revinuesa	Larga	1,54	3,27	4,22	4,71	4,34	6,12	6,17	4,29	2,04	0,96	0,73	0,80	39,18
	Corta	1,45	3,17	5,51	4,67	3,32	4,25	4,36	3,15	1,50	0,76	0,56	0,62	33,32
	C. Climático	1,35	2,95	5,12	4,34	3,09	3,95	4,05	2,93	1,40	0,71	0,52	0,58	30,99
AN 303 Duero hasta Campillo de Buitrago	Larga	1,30	1,47	1,60	1,57	2,06	2,20	2,01	2,07	1,77	1,27	0,66	0,57	18,55
	Corta	1,23	1,13	1,63	1,40	1,67	1,64	1,72	1,83	1,61	1,16	0,69	0,49	16,20
	C. Climático	1,14	1,05	1,52	1,30	1,55	1,53	1,60	1,70	1,50	1,08	0,64	0,46	15,07
AN 304 Tera	Larga	8,48	10,41	9,50	6,69	8,69	11,72	10,48	10,13	7,40	4,83	2,46	2,54	93,36
	Corta	9,12	8,41	11,03	6,40	6,90	7,85	8,45	8,57	6,36	4,44	2,61	2,04	82,18
	C. Climático	8,48	7,82	10,26	5,95	6,42	7,30	7,86	7,97	5,91	4,13	2,43	1,90	76,43
AN 305 Merdancho	Larga	1,64	1,78	2,03	2,13	2,90	3,21	3,10	3,46	3,14	2,26	1,20	0,89	27,74

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	Corta	1,85	1,76	2,43	2,25	2,68	2,65	2,93	3,12	2,92	2,10	1,27	0,86	26,82
	C. Climático	1,72	1,64	2,26	2,09	2,49	2,46	2,72	2,90	2,72	1,95	1,18	0,80	24,94
AN 306 Duero hasta E. Los Rábanos	Larga	2,11	2,74	3,57	3,30	4,18	4,52	4,12	3,87	3,10	2,07	1,12	0,96	35,66
	Corta	1,93	2,16	3,24	2,54	2,77	2,69	2,97	2,85	2,42	1,67	1,00	0,72	26,96
	C. Climático	1,79	2,01	3,01	2,36	2,58	2,50	2,76	2,65	2,25	1,55	0,93	0,67	25,07
AN 307 Rituerto	Larga	1,54	2,19	3,26	3,59	4,66	5,42	5,14	4,65	2,86	1,50	0,82	0,74	36,38
	Corta	1,04	1,54	2,46	2,12	1,96	2,12	2,86	2,27	1,59	0,88	0,52	0,40	19,76
	C. Climático	0,97	1,43	2,29	1,97	1,82	1,97	2,66	2,11	1,48	0,82	0,48	0,37	18,38
AN 308 Duero hasta Almazán	Larga	2,04	2,90	4,48	5,00	6,52	7,32	6,88	6,07	3,68	1,93	1,02	0,93	48,76
	Corta	1,32	2,03	3,41	2,86	2,62	2,77	3,63	2,93	2,03	1,13	0,64	0,48	25,85
	C. Climático	1,23	1,89	3,17	2,66	2,44	2,58	3,38	2,72	1,89	1,05	0,60	0,45	24,04
AN 309 Escalote	Larga	3,47	5,20	4,64	4,91	5,77	7,03	7,03	6,39	4,52	3,37	2,38	2,25	56,96
	Corta	2,06	2,53	2,92	2,89	2,52	2,90	3,68	3,13	2,44	1,83	1,28	1,11	29,29
	C. Climático	1,92	2,35	2,72	2,69	2,34	2,70	3,42	2,91	2,27	1,70	1,19	1,03	27,24
AN 310 Duero hasta Gormaz	Larga	3,22	4,39	5,95	7,04	8,89	10,48	10,11	9,12	5,48	3,28	1,96	1,80	71,71
	Corta	2,10	2,92	4,29	4,17	3,58	3,96	5,33	4,29	3,04	1,84	1,16	0,91	37,59
	C. Climático	1,95	2,72	3,99	3,88	3,33	3,68	4,96	3,99	2,83	1,71	1,08	0,85	34,96
AN 311 Navaleno	Larga	0,74	1,18	2,09	2,60	2,78	2,91	2,56	2,41	1,79	1,19	0,76	0,57	21,59
	Corta	0,79	1,47	2,64	2,87	2,45	2,44	2,65	2,29	1,68	1,07	0,69	0,51	21,55
	C. Climático	0,73	1,37	2,46	2,67	2,28	2,27	2,46	2,13	1,56	1,00	0,64	0,47	20,04
AN 312 Abión	Larga	2,28	3,46	5,69	7,79	8,62	7,98	7,73	7,30	5,65	3,64	2,31	1,77	64,21
	Corta	2,30	3,62	6,14	7,79	7,12	6,42	7,03	6,45	5,07	3,22	2,09	1,55	58,80
	C. Climático	2,14	3,37	5,71	7,24	6,62	5,97	6,54	6,00	4,72	2,99	1,94	1,44	54,68
AN 313 Lobos hasta Navaleno	Larga	1,20	1,89	3,15	4,21	4,94	4,60	4,00	3,82	2,84	1,89	1,21	0,91	34,66
	Corta	1,23	2,07	3,62	4,28	4,07	3,71	3,90	3,51	2,56	1,68	1,10	0,81	32,54
	C. Climático	1,14	1,93	3,37	3,98	3,79	3,45	3,63	3,26	2,38	1,56	1,02	0,75	30,26
AN 314 Duero hasta Riaza	Larga	2,18	2,59	3,71	6,42	7,69	9,70	6,70	6,11	4,22	2,78	2,12	1,78	56,00
	Corta	2,10	2,45	3,83	5,48	4,67	4,67	5,08	4,85	3,61	2,42	1,87	1,51	42,54
	C. Climático	1,95	2,28	3,56	5,10	4,34	4,34	4,72	4,51	3,36	2,25	1,74	1,40	39,56
AN 315 Aranzuelo	Larga	0,13	0,18	0,28	0,59	0,67	0,73	0,51	0,47	0,27	0,18	0,14	0,11	4,25
	Corta	0,13	0,16	0,26	0,44	0,40	0,37	0,39	0,32	0,23	0,15	0,12	0,09	3,06
	C. Climático	0,12	0,15	0,24	0,41	0,37	0,34	0,36	0,30	0,21	0,14	0,11	0,08	2,85
AN 316 Arandilla	Larga	1,41	1,94	3,14	5,06	5,92	6,17	5,14	4,78	3,42	2,28	1,59	1,22	42,06
	Corta	1,37	2,00	3,40	4,85	4,40	4,32	4,45	3,86	2,86	1,96	1,39	1,05	35,91
	C. Climático	1,27	1,86	3,16	4,51	4,09	4,02	4,14	3,59	2,66	1,82	1,29	0,98	33,40
AN 317 Bañuelos	Larga	0,28	0,38	0,57	1,12	1,33	1,29	0,95	0,85	0,51	0,33	0,26	0,21	8,06
	Corta	0,28	0,37	0,60	0,95	0,77	0,71	0,74	0,63	0,43	0,29	0,22	0,18	6,17
	C. Climático	0,26	0,34	0,56	0,88	0,72	0,66	0,69	0,59	0,40	0,27	0,20	0,17	5,74
AN 318 Gromejón	Larga	0,44	0,63	0,99	1,90	2,21	1,96	1,52	1,32	0,82	0,52	0,41	0,34	13,07
	Corta	0,47	0,63	1,01	1,68	1,23	1,17	1,15	1,01	0,68	0,45	0,36	0,28	10,12
	C. Climático	0,44	0,59	0,94	1,56	1,14	1,09	1,07	0,94	0,63	0,42	0,33	0,26	9,41
AN 328 Arandilla Alto	Larga	0,27	0,39	0,65	0,91	1,04	1,00	0,90	0,85	0,63	0,43	0,28	0,21	7,58
	Corta	0,27	0,42	0,74	0,92	0,87	0,78	0,87	0,75	0,55	0,37	0,25	0,19	6,98
	C. Climático	0,25	0,39	0,69	0,86	0,81	0,73	0,81	0,70	0,51	0,34	0,23	0,18	6,49
AN 329 Aranzuelo Alto	Larga	0,27	0,40	0,63	0,91	1,07	1,06	0,99	0,94	0,70	0,48	0,32	0,24	8,02
	Corta	0,25	0,41	0,68	0,92	0,86	0,82	0,94	0,83	0,61	0,42	0,28	0,21	7,23
	C. Climático	0,23	0,38	0,63	0,86	0,80	0,76	0,87	0,77	0,57	0,39	0,26	0,20	6,72
AN 330 Caracena	Larga	0,97	1,31	1,67	2,47	2,77	2,78	2,90	2,87	1,71	0,89	0,64	0,64	21,63
	Corta	0,94	1,26	1,74	2,24	1,92	1,92	2,50	2,41	1,42	0,77	0,57	0,56	18,25
	C. Climático	0,87	1,17	1,62	2,08	1,79	1,79	2,33	2,24	1,32	0,72	0,53	0,52	16,97
AN 331 Talegones	Larga	1,57	2,13	2,73	2,92	3,23	4,12	3,74	3,14	2,15	1,45	0,97	0,92	29,06
	Corta	0,88	1,27	1,74	1,55	1,45	1,59	1,88	1,53	1,11	0,81	0,53	0,44	14,78
	C. Climático	0,82	1,18	1,62	1,44	1,35	1,48	1,75	1,42	1,03	0,75	0,49	0,41	13,75

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 332 Fuentepinilla	Larga	0,82	1,15	1,92	2,30	3,00	3,11	2,81	2,53	1,44	0,76	0,40	0,36	20,61
	Corta	0,57	0,84	1,54	1,40	1,18	1,26	1,68	1,19	0,79	0,46	0,25	0,19	11,35
	C. Climático	0,53	0,78	1,43	1,30	1,10	1,17	1,56	1,11	0,73	0,43	0,23	0,18	10,56
AN 333 Izana	Larga	1,12	1,63	2,46	2,53	3,08	3,47	3,31	2,91	1,92	1,13	0,62	0,54	24,71
	Corta	0,80	1,16	1,92	1,58	1,47	1,50	1,86	1,54	1,08	0,68	0,38	0,29	14,26
	C. Climático	0,74	1,08	1,79	1,47	1,37	1,40	1,73	1,43	1,00	0,63	0,35	0,27	13,26
AN 336 Valdanzo	Larga	0,36	0,38	0,49	0,69	0,82	0,83	0,79	0,82	0,66	0,53	0,44	0,37	7,18
	Corta	0,32	0,35	0,50	0,68	0,58	0,65	0,65	0,67	0,55	0,45	0,37	0,31	6,08
	C. Climático	0,30	0,33	0,47	0,63	0,54	0,60	0,60	0,62	0,51	0,42	0,34	0,29	5,65
AN 337 Madre de Rejas	Larga	0,33	0,46	0,83	1,60	1,88	1,71	1,47	1,45	0,93	0,52	0,32	0,25	11,75
	Corta	0,30	0,45	0,81	1,28	1,12	1,09	1,17	1,12	0,78	0,45	0,28	0,21	9,06
	C. Climático	0,28	0,42	0,75	1,19	1,04	1,01	1,09	1,04	0,73	0,42	0,26	0,20	8,43
AN 338 Araviana hasta río de la Matilla	Larga	0,72	1,22	1,64	1,15	0,96	1,07	1,35	1,07	0,69	0,43	0,29	0,42	11,02
	Corta	0,60	0,90	1,00	0,77	0,44	0,40	0,79	0,55	0,39	0,28	0,19	0,25	6,56
	C. Climático	0,56	0,84	0,93	0,72	0,41	0,37	0,73	0,51	0,36	0,26	0,18	0,23	6,10
AN 339 Pedro	Larga	1,55	2,07	2,98	3,81	4,24	4,23	4,16	4,15	2,38	1,31	0,95	0,94	32,77
	Corta	1,60	2,00	3,02	3,43	2,78	2,79	3,66	3,58	1,93	1,07	0,83	0,79	27,48
	C. Climático	1,49	1,86	2,81	3,19	2,59	2,59	3,40	3,33	1,79	1,00	0,77	0,73	25,56
AN 341 de la Dehesa	Larga	0,18	0,44	0,96	1,49	1,44	1,24	1,16	0,86	0,53	0,30	0,26	0,20	9,07
	Corta	0,16	0,46	1,04	1,49	1,04	0,98	1,03	0,75	0,46	0,26	0,20	0,18	8,05
	C. Climático	0,15	0,43	0,97	1,39	0,97	0,91	0,96	0,70	0,43	0,24	0,19	0,17	7,49
AN 346 Araviana hasta trasvase	Larga	0,09	0,15	0,20	0,14	0,12	0,13	0,17	0,13	0,08	0,05	0,04	0,05	1,36
	Corta	0,07	0,11	0,12	0,10	0,05	0,05	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,03	0,80
	C. Climático	0,07	0,10	0,11	0,09	0,05	0,05	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02	0,03	0,74
AN 347 Lobos hasta río Chico	Larga	0,81	1,30	2,33	2,93	3,22	3,14	2,95	2,82	2,10	1,40	0,90	0,67	24,56
	Corta	0,82	1,42	2,65	2,93	2,69	2,50	2,69	2,53	1,88	1,24	0,81	0,59	22,75
	C. Climático	0,76	1,32	2,46	2,72	2,50	2,33	2,50	2,35	1,75	1,15	0,75	0,55	21,16
AN 348 Ucero	Larga	0,50	0,73	1,29	2,14	2,38	2,12	1,99	1,91	1,28	0,71	0,42	0,33	15,82
	Corta	0,48	0,74	1,41	2,00	1,72	1,49	1,78	1,61	1,13	0,63	0,39	0,28	13,66
	C. Climático	0,45	0,69	1,31	1,86	1,60	1,39	1,66	1,50	1,05	0,59	0,36	0,26	12,70
N 349 Sequillo	Larga	0,32	0,46	0,79	1,41	1,67	1,51	1,42	1,34	0,92	0,49	0,29	0,22	10,86
	Corta	0,31	0,47	0,83	1,39	1,18	1,07	1,24	1,11	0,83	0,43	0,26	0,19	9,31
	C. Climático	0,29	0,44	0,77	1,29	1,10	1,00	1,15	1,03	0,77	0,40	0,24	0,18	8,66
AN 350 Duero hasta Covaleda	Larga	0,94	1,68	2,58	3,17	3,13	3,89	3,39	3,14	1,47	0,72	0,54	0,62	25,27
	Corta	0,93	1,81	3,09	3,16	2,29	3,04	2,88	2,48	1,07	0,57	0,40	0,48	22,20
	C. Climático	0,86	1,68	2,87	2,94	2,13	2,83	2,68	2,31	1,00	0,53	0,37	0,45	20,65
AN 351 Duero hasta Cuerda del Pozo	Larga	0,39	0,91	1,30	1,59	1,38	1,60	1,32	0,88	0,49	0,24	0,20	0,23	10,54
	Corta	0,37	0,75	1,57	1,42	0,91	0,94	1,05	0,73	0,40	0,21	0,16	0,18	8,69
	C. Climático	0,34	0,70	1,46	1,32	0,85	0,87	0,98	0,68	0,37	0,20	0,15	0,17	8,08
AN 352 E. Cuerda del Pozo	Larga	2,11	5,28	9,16	12,30	10,98	11,11	9,61	7,05	4,24	2,35	2,02	1,75	77,96
	Corta	1,92	4,82	10,52	11,85	7,97	7,92	8,38	6,20	3,66	2,01	1,57	1,50	68,32
	C. Climático	1,79	4,48	9,78	11,02	7,41	7,37	7,79	5,77	3,40	1,87	1,46	1,40	63,54
AN 354 Araviana hasta Rituerto	Larga	1,78	2,34	2,92	2,65	2,94	3,50	3,59	3,26	2,44	1,66	1,08	1,01	29,18
	Corta	1,36	1,67	2,23	1,85	1,53	1,58	2,15	1,77	1,42	1,00	0,68	0,58	17,82
	C. Climático	1,26	1,55	2,07	1,72	1,42	1,47	2,00	1,65	1,32	0,93	0,63	0,54	16,57

El SE del Alto Duero es un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

12.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Alto Duero con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos

resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 94 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Alto Duero. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Sierra de Cameros, que se reparte entre los sistemas de explotación Alto Duero y Arlanza; Arlanzón-Río Lobos, que se extiende por los sistemas de explotación Arlanza y Alto Duero; Aranda de Duero, entre los sistemas Arlanza y Alto Duero; y Riaza, entre los sistemas Alto Duero y Riaza-Duratón.

En la Tabla 163 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 164 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Los acuíferos Aranda de Duero (Alto Duero), Cuenca de Almazán, Páramo de Escalote y Riaza (Alto Duero) están integrados dentro del acuífero terciario central del Duero. En cuanto a la influencia en la detracción de recursos se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Tabla 163. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Alto Duero.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000124 RP Duero Alto	zona UDA.2000155
			DA 2000125 ZR Almazán	zona UDA.2000155
			DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	zona UDA.2000155
			DA 2000127 RP Río Ucero	zona UDA.2000155
			DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	zona UDA.2000157
			DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	zona UDA.2000157
			DA 2000130 ZR Aranda	zona UDA.2000156
			DA 2000131 ZR Guma	zona UDA 2000157
			DA 2000132 RP Río Arandilla	zona UDA.2000156
			DA 2000133 RP Río Gromejón	zona UDA.2000156
			DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	zona UDA.2000156
			DA 2000143 ZR Aranzuelo	zona UDA.2000156
			DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	zona UDA.2000155
			DA 2000146 ZR Río Gromejón	zona UDA.2000156
			DA 2000294 RP Río Escalote	zona UDA.2000155
			DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	zona UDA.2000155
			DA 2000298 RP Río Izana	zona UDA.2000155
			DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	zona UDA.2000157
			DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	zona UDA.2000156

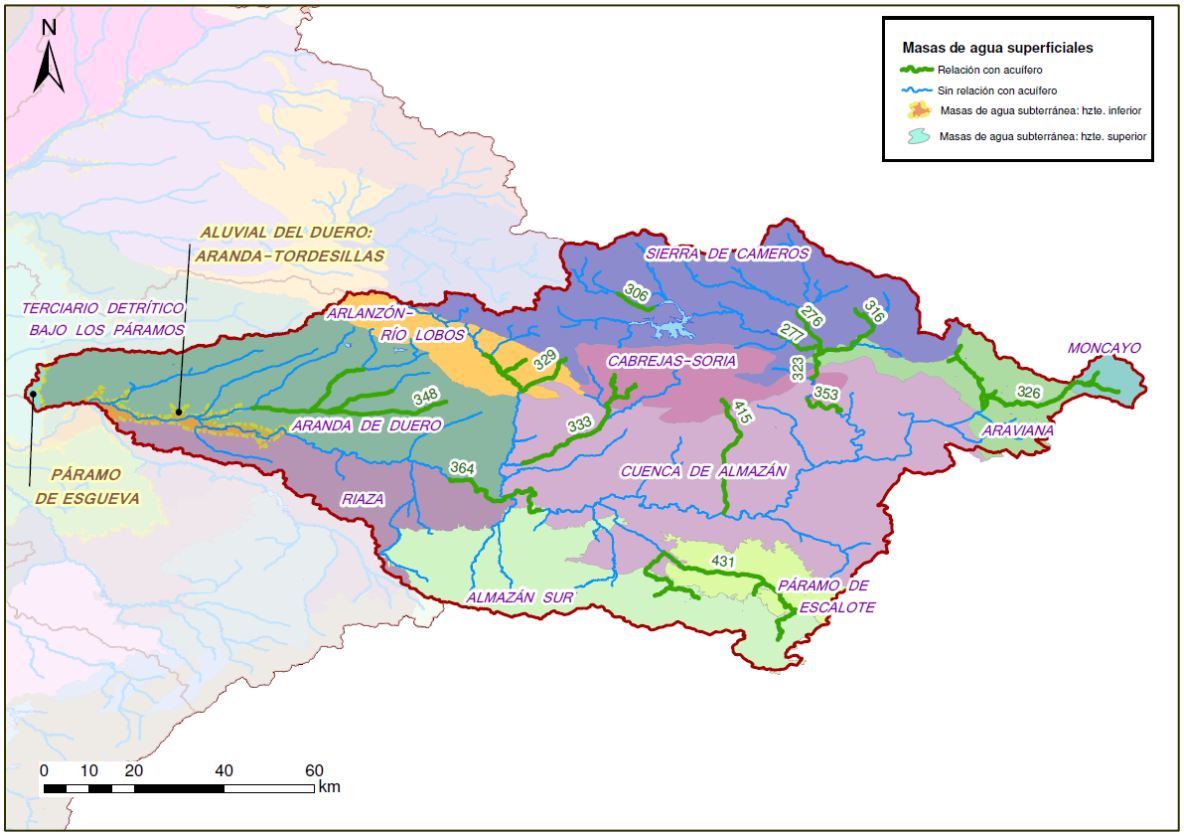
Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
			DA 2000310 RP Río Bañuelos	zona UDA.2000156
			DA 2000311 RP Río Aranzuelo	zona UDA.2000156
			DA 2000313 RP Río Pedro	zona UDA.2000157
			DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	zona UDA.2000155
		Subterráneo	DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	zona UDA.2000156
			DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	zona UDA.2000157
			DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	zona UDA.2000155
	Bombeo		DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	zona UDA.2000155
			DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	zona UDA.2000156
			DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	zona UDA.2000157
			DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	zona UDA.2000155
			DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	zona UDA.2000156
			DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	zona UDA.2000155
			DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	zona UDA.2000155
			DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	zona UDA.2000157
Cabrejas-Soria	Recarga	Subterráneo	DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	
	Bombeo		DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	
			DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	
Araviana	Recarga	Superficial	DU 3000070 Bombeo Araviana	
		Subterráneo	DA 2000152 Bombeo Araviana	
	Bombeo		DA 2000152 Bombeo Araviana	
Almazán Sur	Recarga	Superficial	DA 2000295 RP Río Caracena	
			DA 2000296 RP Río Talegones	
		Subterráneo	DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	
	Bombeo		DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	
			DU 3000071 Bombeo Almazán Sur	
Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	Recarga	Subterráneo	DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	
	Bombeo		DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	
			DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	
Moncayo	Recarga	Superficial	DA 2000237 RP Río Araviana	
		Subterráneo	DA 2000552 Bombeo Moncayo	
	Bombeo		DA 2000552 Bombeo Moncayo	
			DU 3000224 Bombeo Moncayo	
Sierra de Cameros (Alto Duero)	Recarga	Superficial	DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	
			DA 2000123 RP Río Tera	
			DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	
		Subterráneo	DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	
	Bombeo		DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	
			DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	

Tabla 164. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Alto Duero (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Almazán Sur	364	Duero	r. Duero 364_d	0,95

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
	431	Escalote	r. Escalote 431	0,05
Araviana	316	Merdancho	r. Merdancho 316	0,38
	323	Duero	r. Duero 323_a	0,08
	326	Araviana	r. Araviana 326	0,54
Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	329	Lobos	r. Lobos 329_b	0,41
	348	Arandilla	r. Arandilla 348_b	0,59
Cabrejas-Soria	333	Abión	r. Abión 333_a	0,27
	353	Duero	r. Duero 353_b	0,62
	415	Izana	r. Izana 415	0,11
Moncayo	325	Araviana	r. Araviana 325_b	1,00
Sierra de Cameros (Alto Duero)	276	Tera	r. Tera 276_b	0,24
	277	Duero	r. Duero 277	0,67
	306	Duero	r. Duero 306	0,09

Figura 94. Acuíferos del SE Alto Duero.



12.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 95 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 165 se indica el arco del modelo considerado y su justificación; por otra parte, en la Tabla 166 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente. Además de los tramos principales del sistema de explotación representados por el

eje regulado del Duero con este *modus operandi* se favorecen los objetivos ambientales y se restringen los usos consuntivos de las cuencas de los ríos Arandilla, Aranzuelo, Araviana, Bañuelos, Caracena, Fuentepinilla, Gromejón, Izana, Lobos, Madre de Rejas, Pedro, Revinuesa, Talegones, Tera, Ucero o Valdanzo.

A lo largo del discurrir del río Duero se plantean varios tramos o masas en los que ha de cumplirse el mantenimiento de un caudal ecológico por tratarse de puntos fijados en la Normativa o ser zonas de sensibilidad contrastada.

Así, en primer lugar se considera el caudal de desembalse estricto impuesto en Cuerda del Pozo; en segundo término, los puntos de control vinculados con las estaciones de aforo de Garray y Aranda de Duero; y en tercer lugar, habría que observar un caudal mínimo después de la toma del Canal de Almazán puesto que en la modelación se ha comprobado que en este tramo existe cierta tendencia a que en determinados momentos del año circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos, estableciéndose en este caso el caudal correspondiente a la masa 354.

En diferentes masas del río Duero se establece un caudal mínimo en tramos asociados a aprovechamientos hidroeléctricos con el objetivo de ajustar la producción generada y garantizar la conservación de la masa: 1100191 Gormaz, 1100109 Bubones, 1100210 San Esteban de Gormaz, 1100272 Guma, 1100031 y Virgen de las Viñas.

Del mismo modo a lo comentado en párrafo previo para los aprovechamientos hidroeléctricos del río Duero, en el Ucero se impone un caudal mínimo a las centrales 1100206 Río Ucero y 110027 Molino Rica Posada.

Tabla 165. Caudales ecológicos del SE Alto Duero: tramos y breve descripción.

Masa	Descripción
r. Abión 333_c	Caudal mínimo en el río Abión
r. Arandilla 348_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000132 RP Río Arandilla y del E. de Dor
r. Aranzuelo 324_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000311 RP Río Aranzuelo
r. Aranzuelo 349	Tramo aguas abajo de la UDA 2000143 ZR Aranzuelo y del E. Aranzuelo
r. Araviana 325_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000237 RP Río Araviana
r. Bañuelos 351	Tramo aguas abajo de la UDA 2000310 RP Río Bañuelos
r. Caracena 420	Tramo aguas abajo de la UDA 2000295 RP Río Caracena
r. Duero 277	Tramo aguas abajo del E. Campillo de Buitrago, UDA 2000122 ZR Campillo de Buitrago y UDU 3000055 Soria
r. Duero 290	Caudal mínimo en el río Duero
r. Duero 306	Tramo de entrada del E. Cuerda del Pozo
r. Duero 307_a	Tramo de desembalse de Cuerda del Pozo
r. Duero 323_b	EA 2002 Garray
r. Duero 354_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000124 RP Duero Alto
r. Duero 354_b	Después del Canal de Almazán
r. Duero 355_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000144 ZR Ampliación de Almazán
r. Duero 363_a	Tramo aguas abajo de la confluencia con el río Escalote y de la UDA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero
r. Duero 364_a	Tramo de la CH 191 Gormaz
r. Duero 364_c	Tramo de la CH 109 Bubones
r. Duero 364_f	Tramo aguas abajo de la UDA 2000128 ZR Ines-Olmillos
r. Duero 365_b	Arco de la CH 210 San Esteban de Gormaz, aguas abajo de la UDA 2000142 Río Duero entre Ucero y Riaza
r. Duero 365_f	Arco de la CH 272 Guma, aguas abajo de la toma del Canal de Guma
r. Duero 669_a	Tramo de la CH 031 Virgen de las Viñas
r. Duero 669_b	EA 2013 Aranda de Duero
r. Escalote 431	Tramo aguas abajo de la UDA 2000294 RP Río Escalote
r. Fuentepinilla 373	Tramo aguas abajo de la UDA 2000297 RP Río Fuentepinilla
r. Gromejón 338_b	Tramo aguas arriba de la confluencia con el río Duero
r. Izana 415	Tramo aguas abajo de la UDA 2000298 RP Río Izana
r. Lobos 329_b	Después de la UDP 3800016 Molino de las Huelgas
r. Madre de Rejas 367	Tramo aguas abajo de la UDA 2000304 RP Río Madre de Rejas
r. Pedro 403	Tramo aguas abajo de la UDA 2000313 RP Río Pedro
r. Revinuesa 269	Tramo aguas abajo de la UDA 2000145 RP Villa de Vinuesa

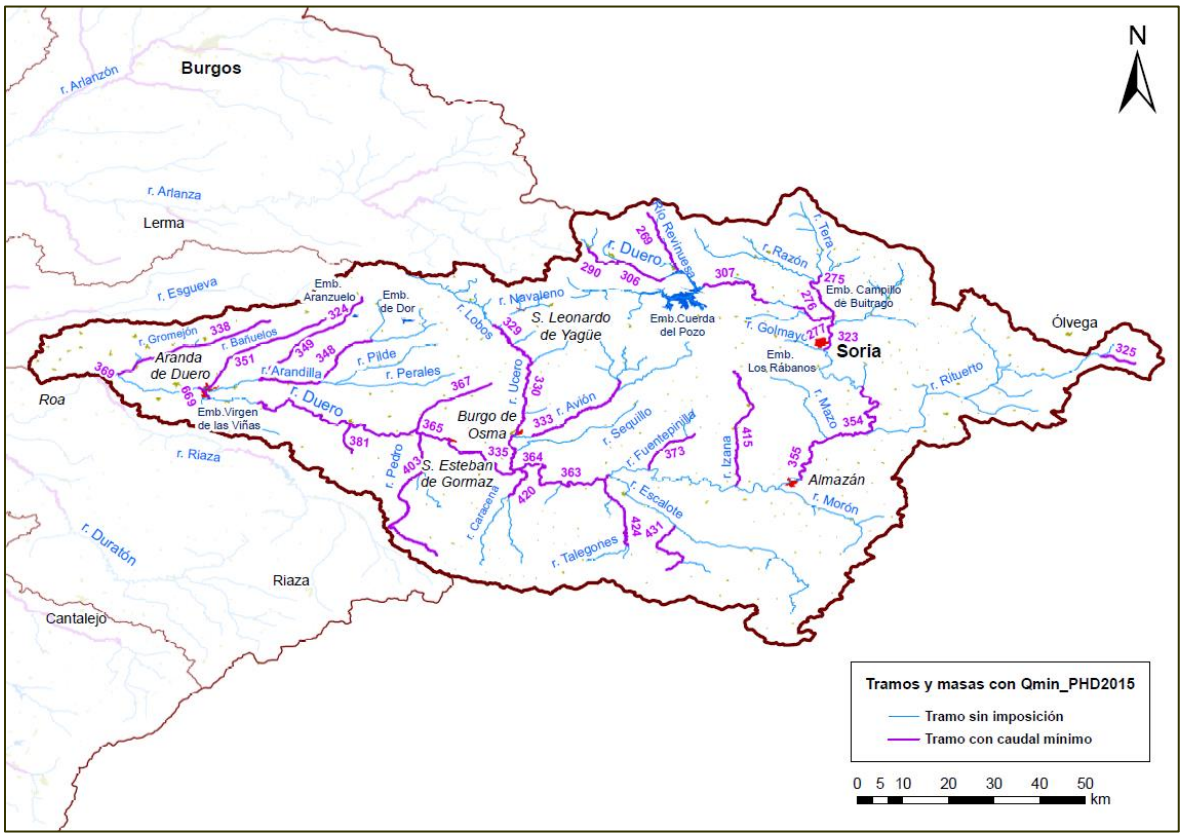
Masa	Descripción
r. Talegones 424	Tramo aguas abajo de la UDA 2000296 RP Río Talegones
r. Tera 275	Tramo aguas abajo de la UDA 2000123 RP Río Tera
r. Tera 276_b	Desagüe del canal de Campillo de Buitrago
r. Ucero 330_a	Arco de la CH 297 Molino Rica Posada
r. Ucero 330_b	Arco de la CH 206 Río Ucero
r. Ucero 335_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000127 RP Río Ucero
r. Valdanzo 381	Tramo aguas abajo de la UDA 2000303 RP Arroyo Valdanzo

Tabla 166. Caudales ecológicos del SE Alto Duero: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Abión 333_c	0,750	0,752	1,473	1,580	1,604	1,610	1,656	1,612	1,407	0,777	0,750	0,726	14,70
r. Arandilla 348_b	0,624	0,609	0,629	0,637	0,602	0,688	0,744	0,795	0,731	0,648	0,624	0,604	7,94
r. Aranzuelo 324_a	0,096	0,093	0,099	0,104	0,099	0,115	0,127	0,131	0,119	0,102	0,096	0,093	1,27
r. Aranzuelo 349	0,134	0,130	0,134	0,139	0,133	0,153	0,166	0,174	0,158	0,142	0,134	0,130	1,73
r. Araviana 325_b	0,179	0,215	0,233	0,204	0,145	0,147	0,202	0,171	0,143	0,123	0,102	0,114	1,98
r. Bañuelos 351	0,083	0,083	0,083	0,083	0,075	0,083	0,093	0,096	0,091	0,086	0,083	0,080	1,02
r. Caracena 420	0,209	0,213	0,220	0,217	0,196	0,228	0,246	0,303	0,241	0,209	0,209	0,202	2,69
r. Duero 277	2,167	2,359	2,558	2,593	2,431	2,901	3,136	3,270	2,519	2,167	2,167	2,097	30,37
r. Duero 290	0,321	0,920	1,553	1,195	0,943	1,553	1,659	1,714	0,752	0,321	0,321	0,311	11,56
r. Duero 306	0,402	1,148	1,848	1,513	1,185	1,848	2,022	2,089	0,907	0,402	0,402	0,389	14,16
r. Duero 307_a	1,420	1,581	1,928	1,875	1,742	2,089	2,229	2,303	1,503	1,420	1,420	1,374	20,88
r. Duero 323_b	4,018	4,147	4,285	4,285	3,871	4,285	4,666	4,821	4,147	4,018	4,018	3,888	50,45
r. Duero 354_a	4,093	4,598	4,636	4,500	4,507	5,121	5,759	6,091	4,855	4,125	4,093	3,961	56,34
r. Duero 354_b	4,093	4,598	4,636	4,500	4,507	5,121	5,759	6,091	4,855	4,125	4,093	3,961	56,34
r. Duero 355_a	4,224	4,769	4,843	4,682	4,623	5,301	5,923	6,332	5,016	4,269	4,224	4,088	58,29
r. Duero 363_a	5,716	6,729	7,004	6,203	5,896	7,060	7,799	8,365	6,775	5,721	5,716	5,531	78,52
r. Duero 364_a	8,113	9,023	9,559	8,718	8,634	9,693	10,749	11,482	9,697	8,113	8,113	7,851	109,75
r. Duero 364_c	8,113	9,023	9,559	8,718	8,634	9,693	10,749	11,482	9,697	8,113	8,113	7,851	109,75
r. Duero 364_f	8,113	9,023	9,559	8,718	8,634	9,693	10,749	11,482	9,697	8,113	8,113	7,851	109,75
r. Duero 365_b	9,037	9,974	10,470	9,540	9,541	10,481	11,812	12,554	10,653	9,037	9,037	8,745	120,88
r. Duero 365_f	9,037	9,974	10,470	9,540	9,541	10,481	11,812	12,554	10,653	9,037	9,037	8,745	120,88
r. Duero 669_a	13,392	14,723	15,187	13,740	14,104	15,374	17,340	18,990	15,630	13,392	13,392	12,960	178,22
r. Duero 669_b	13,392	14,723	15,187	13,740	14,104	15,374	17,340	18,990	15,630	13,392	13,392	12,960	178,22
r. Escalote 431	0,833	0,897	0,964	0,964	0,852	0,964	1,060	1,010	0,892	0,795	0,672	0,617	10,52
r. Fuentepinilla 373	0,086	0,098	0,104	0,094	0,085	0,107	0,098	0,112	0,091	0,086	0,086	0,083	1,13
r. Gromejón 338_b	0,110	0,111	0,112	0,110	0,102	0,110	0,122	0,126	0,119	0,115	0,110	0,106	1,35
r. Izana 415	0,142	0,156	0,171	0,147	0,148	0,190	0,184	0,193	0,153	0,142	0,142	0,137	1,91
r. Lobos 329_b	1,650	2,141	2,919	3,104	2,814	2,877	2,924	2,823	2,379	1,953	1,578	1,330	28,49
r. Madre de Rejas 367	0,088	0,088	0,088	0,088	0,082	0,091	0,098	0,110	0,101	0,094	0,088	0,086	1,10
r. Pedro 403	0,362	0,397	0,396	0,362	0,358	0,404	0,472	0,536	0,384	0,362	0,362	0,350	4,75
r. Revinuesa 269	0,249	0,298	0,335	0,332	0,312	0,394	0,441	0,426	0,272	0,249	0,249	0,241	3,80
r. Talegones 424	0,228	0,210	0,254	0,249	0,235	0,260	0,228	0,257	0,218	0,214	0,214	0,207	2,77
r. Tera 275	0,616	1,706	1,730	1,283	1,548	1,473	1,796	1,832	1,594	0,696	0,616	0,596	15,49
r. Tera 276_b	0,723	1,703	1,754	1,358	1,602	1,503	1,830	1,894	1,661	0,804	0,723	0,700	16,26
r. Ucero 330_a	1,152	1,115	2,014	2,178	2,291	2,180	2,385	2,499	1,996	1,205	1,152	1,115	21,28
r. Ucero 330_b	1,152	1,115	2,014	2,178	2,291	2,180	2,385	2,499	1,996	1,205	1,152	1,115	21,28

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Ucero 335_a	1,928	1,866	3,302	3,525	3,844	3,629	3,834	4,095	3,367	2,009	1,928	1,866	35,19
r. Valdanzo 381	0,102	0,098	0,102	0,102	0,097	0,104	0,106	0,118	0,106	0,102	0,102	0,098	1,24

Figura 95. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Alto Duero.



12.1.4. Embalses

El SE del Alto Duero cuenta en la actualidad con un total de siete embalses a los que se uniría la presa de Dor en el horizonte 2027. La localización puede observarse en la Figura 96.

La infraestructura propia de regulación en el SE Alto Duero es el embalse de Cuerda del Pozo, que también sirve a los usos del río Duero existentes en los sistemas Riaza-Duratón y Bajo Duero.

El resto de infraestructuras son de menor entidad y ejercen una funcionalidad puntual o que se advierte a nivel más local. Campillo de Buitrago no tiene efecto regulador y actúa como azud de toma y/o derivación; Los Rábanos y Virgen de las Viñas, enclavados en el propio río Duero, son fundamentalmente hidroeléctricos; la balsa de Quintana del Pidio sirve para el riego de 147 ha en la cuenca del río Gromejón; la balsa de Ólvega está destinada al almacenamiento de agua para el abastecimiento de la citada localidad; Aranzuelo está diseñado para la satisfacción de las demandas del regadío en el río homónimo.

La Consejería de Agricultura está realizando un estudio de viabilidad de un embalse de 11 hm3 en el río Madre de Rejas con fines de aprovechamiento energético de las Comunidades de Regantes de la zona. Si el estudio de viabilidad fuera favorable se implantaría como una medida para el horizonte 2027.

La futura presa de Dor habría de utilizarse para la consolidación y el desarrollo de nuevos regadíos en el río Arandilla.

En la Tabla 167 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 168 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 169.

Tabla 167. Embalses del SE Alto Duero: usos.

Código	Embalses	Usos
700089	E. Aranzuelo	Regadío

Código	Embalses	Usos
700322	E. Balsa de Quintana del Pidio	Regadío
700167	E. Balsa Trasvase Ólvega	Abastecimiento
700020	E. Campillo de Buitrago	Derivación
		Abastecimiento
		Regadío
700019	E. Cuerda del Pozo	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700133	E. Dor (2027 y 2033)	Regadío
700022	E. Los Rábanos	Industrial
		Navegación
		Abastecimiento
		Energético
700051	E. Virgen de las Viñas	Control de aforos
		Energético

Figura 96. Embalses de regulación del SE Alto Duero.

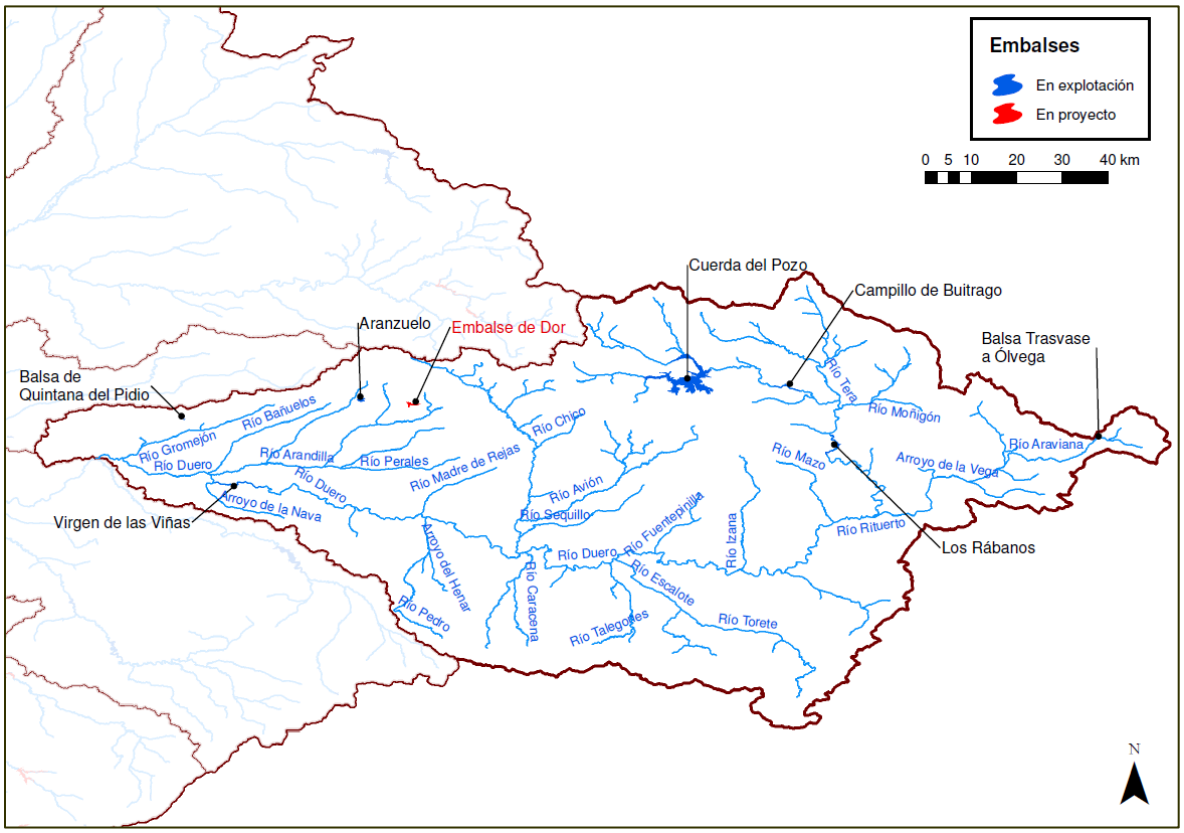


Tabla 168. Embalses del SE Alto Duero: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Aranzuelo	Vmáx	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,70	4,20	3,50	3,20	3,10	3,00
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Balsa de Quintana del Pidio	Vmáx	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,10	0,05	0,00
	Tasa Evap	59,08	37,91	25,43	26,80	34,12	71,04	83,72	102,32	136,18	172,54	160,57	105,40
E. Balsa Trasvase Ólvega	Vmáx	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	Tasa Evap	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Campillo Buitrago	Vmáx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Tasa Evap	39,74	18,07	10,54	12,01	18,66	48,17	66,26	89,05	116,14	139,15	124,87	76,27
E. Cuerda del Pozo	Vmáx	248,78	248,78	195,78	195,78	195,78	210,78	226,78	248,78	248,78	248,78	248,78	248,78
	Vmin	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
	Vobj	55,00	64,00	95,00	106,00	123,00	135,00	146,00	146,00	136,00	108,00	72,00	52,00
	Tasa Evap	39,74	18,07	10,54	12,01	18,66	48,17	66,26	89,05	116,14	139,15	124,87	76,27
E. Dor (2027 y 2033)	Vmáx	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Los Rábanos	Vmáx	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20
	Vmin	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20
	Vobj	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20
	Tasa Evap	39,74	18,07	10,54	12,01	18,66	48,17	66,26	89,05	116,14	139,15	124,87	76,27
E. Virgen de las Viñas	Vmáx	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	Vmin	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	Vobj	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35

Tabla 169. Embalses del SE Alto Duero: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Aranzuelo	1	952,00	0,00	0,00
	2	956,50	2,15	0,03
	3	959,00	4,60	0,12
	4	961,50	8,46	0,28
	5	964,00	13,96	0,55
	6	966,50	21,88	1,00
	7	969,00	30,58	1,65
	8	971,50	40,77	2,54
	9	974,00	52,38	3,70
	10	976,00	62,79	4,85
E. Balsa Trasvase Ólvega	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,10	0,10	0,02
	3	0,20	0,20	0,04
	4	0,50	0,50	0,06
	5	1,00	1,00	0,08

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	2,00	1,20	0,10
	7	3,00	1,40	0,12
	8	4,00	1,60	0,13
	9	5,00	1,80	0,14
	10	6,00	2,00	0,16
E. Campillo Buitrago	1	1015,90	0,00	0,00
	2	1016,50	1,40	0,00
	3	1017,00	2,90	0,02
	4	1018,00	6,20	0,06
	5	1019,00	10,60	0,15
	6	1020,70	21,00	0,41
	7	1021,70	29,00	0,66
	8	1022,70	39,00	1,01
	9	1023,50	48,30	1,60
	10	1023,70	51,08	2,00
E. Cuerda del Pozo	1	1049,45	0,00	0,00
	2	1054,45	10,94	0,16
	3	1059,45	139,59	2,79
	4	1061,45	242,33	6,61
	5	1065,45	461,27	20,66
	6	1069,45	683,43	43,47
	7	1073,45	979,37	76,43
	8	1077,45	1360,91	122,77
	9	1081,45	1859,76	186,94
	10	1084,45	2288,55	248,78
E. Dor	1	967,50	0,00	0,00
	2	970,00	2,00	0,03
	3	972,00	4,50	0,09
	4	974,00	8,00	0,22
	5	976,00	12,00	0,42
	6	978,00	18,00	0,72
	7	980,00	30,00	1,20
	8	982,00	51,00	2,01
	9	984,00	81,00	3,33
	10	987,50	149,00	7,35
E. Los Rábanos	1	986,70	0,00	0,00
	2	989,00	2,15	0,03
	3	991,00	5,10	0,10
	4	993,00	9,65	0,25
	5	995,00	17,50	0,52
	6	997,00	31,80	1,01
	7	999,00	47,50	1,80
	8	1001,00	64,20	2,90
	9	1003,00	81,00	4,40
	10	1005,00	98,27	6,20
E. Virgen de las Viñas	1	782,58	0,00	0,00
	2	783,70	0,39	0,00
	3	784,80	2,42	0,02
	4	785,90	4,82	0,06
	5	787,00	7,66	0,13
	6	788,10	10,90	0,23
	7	789,20	15,10	0,37
	8	790,30	20,70	0,57

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	791,30	25,00	0,80
	10	792,30	27,20	1,10
Balsa Quintana del Pidio	1	900,00	0,00	0,00
	10	910,00	4,30	0,30

12.1.5. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 97, mientras que en la Tabla 170 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra.

En este sistema la finalidad de los canales simulados es el regadío (Guma, Almazán y Campillo de Buitrago), el aprovechamiento hidroeléctrico (Almazán) y el abastecimiento (Trasvase de Ólvega). El canal de Guma y el de Campillo de Buitrago únicamente funcionarían durante la campaña de riego mientras que el primer tramo del canal de Almazán lo haría todo el año debido a la central hidroeléctrica al igual que el Canal de Trasvase Ólvega.

La inclusión de demasiadas conducciones (se ha obviado, entre otros muchos, el canal de la zona regable de Aranda) complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

En algunas zonas regables las modernizaciones han supuesto la desaparición de los canales a cielo abierto por un sistema que bombea directamente desde el río Duero (La Vid) o un esquema compuesto de una elevación hasta una balsa de regulación y de un bombeo directo a la red (Olmillos).

Figura 97. Canales del SE Alto Duero.

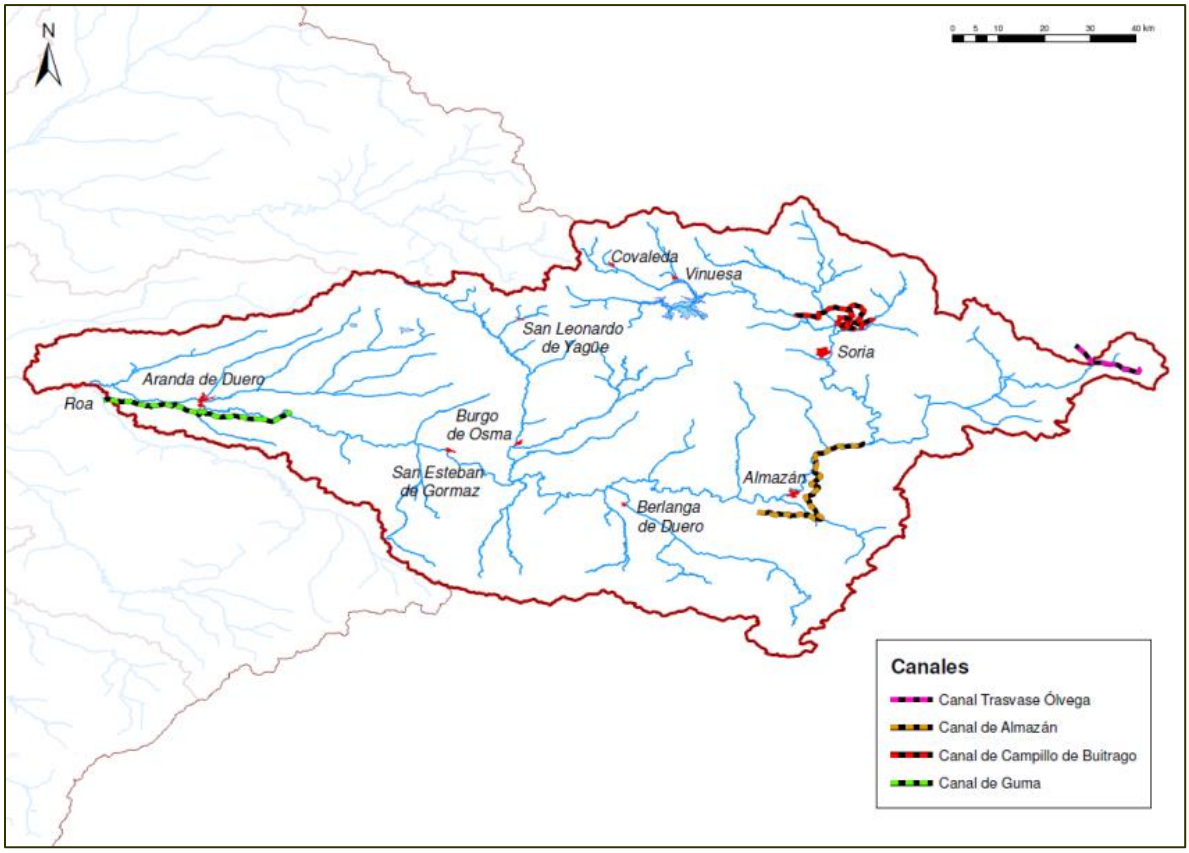


Tabla 170. Canales del SE Alto Duero: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Campillo de Buitrago_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11
Canal Campillo de Buitrago_b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11
Canal Campillo de Buitrago_b (2021)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal de Almazán_a	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30	36,30
Canal de Almazán_b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Canal de Almazán_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Canal de Guma_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,60	10,60	10,60	10,60	10,60	10,60
Canal de Guma_a (2027)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50	9,50
Canal de Guma_a (2033)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,60	10,60	10,60	10,60	10,60	10,60
Canal de Guma_b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Canal de Guma_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Canal de Guma_c (2033)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Elevación Balsa de Quintana del Pidio	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00
Canal Tubería de llenado del E. de Aranzuelo	5,65	5,65	5,65	5,65	5,65	5,65	5,65	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Trasvase Ólvega	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13

12.1.6. Unidades de Demanda

12.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE del Alto Duero consta de 18 demandas urbanas, diez de ellas subterráneas. Todas las UDU de este sistema se mantienen a lo largo de los horizontes considerados. En el ámbito de las demandas superficiales las UDU de Soria, Almazán y Campo de Gómara se amparan en la regulación de Cuerda del Pozo; en sentido contrario, las unidades de demanda de Comarca de Pinares, Tierras Altas de Soria, Mancomunidad El Caramacho y Mancomunidad Pinares de Soria no cuentan con ninguna infraestructura de regulación.

Un caso particular lo constituye la UDU 3000252 Núcleo del Ebro que deriva agua desde el río Araviana hasta una balsa de regulación de $0,2$ hm^3 con la finalidad de abastecer al núcleo soriano de Ólvega, emplazado geográficamente dentro de la cuenca del Ebro.

En la Figura 98 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 171, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

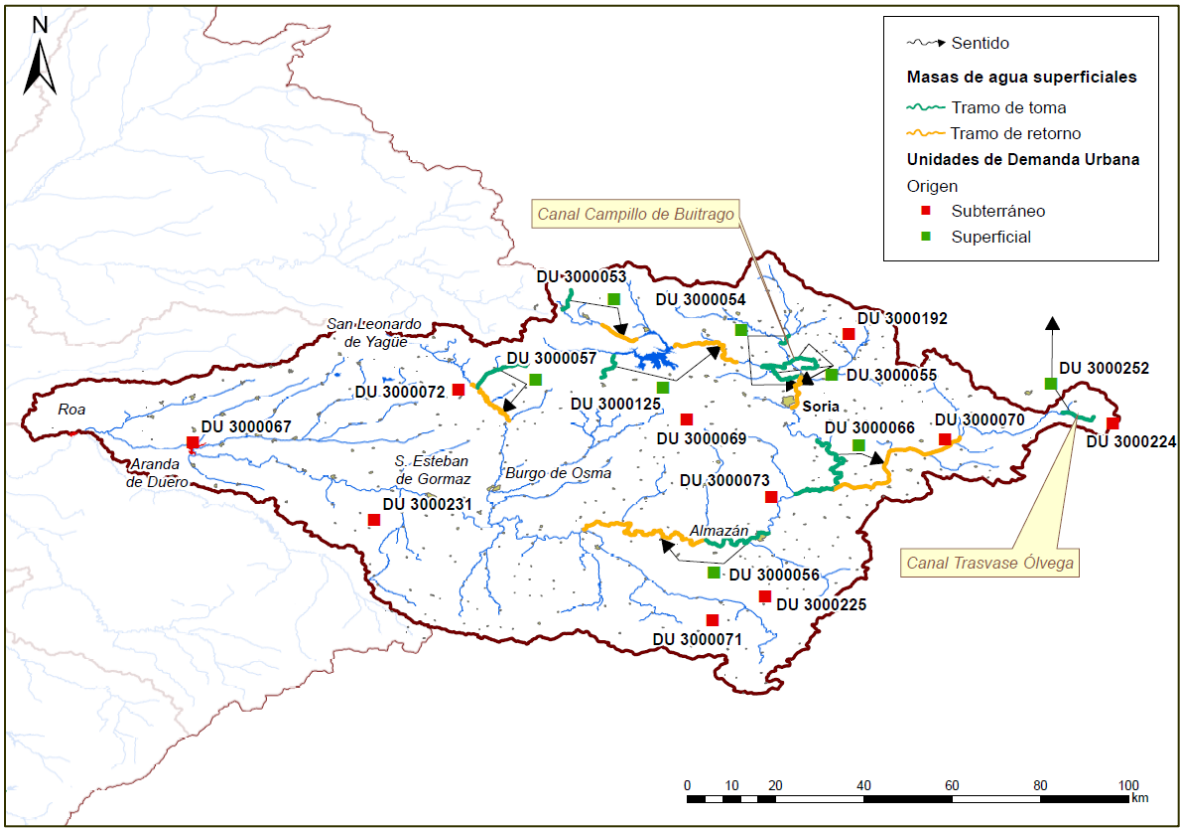
Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Tabla 171. UDU del SE Alto Duero: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000053 Comarca de Pinares	r. Duero 288	288	r. Duero 306	306
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	r. Tera 275	275	r. Duero 323_a	323
DU 3000055 Soria	Embalse Campillo de Buitrago	200665	r. Duero 323_c	323
DU 3000056 Almazán	r. Duero 356_a	356	r. Duero 356_b	356
DU 3000057 Mancomunidad El Caramacho	r. Navaleno 319	319	r. Lobos 329_a	329
DU 3000066 Mancomunidad Campo de Gómara	r. Duero 354_a	354	r. Rituerto 327_a	327
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	r. de la Dehesa 320	320	Embalse Cuera del Pozo	200664

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000252 Núcleo del Ebro	E. Balsa Trasvase Ólvega	325	Cuenca del Ebro	

Figura 98. Unidades de Demanda Urbana del SE Alto Duero.



12.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Alto Duero comprende un total de 38 UDA, 10 de las cuales son subterráneas. Se esperan un incremento de superficie en el horizonte 2021 en la UDA 2000143 ZR Aranzuelo con 1000 ha adicionales. En el horizonte 2027 se aguarda un aumento de 2.800 ha en la UDA 2000132 RP Río Arandilla, la ampliación de la zona regable de la UDA 2000128 ZR Ines-Olmillos y la puesta en marcha de la UDA 2000144 Ampliación de Almazán.

En el horizonte 2027 se estima una disminución de la superficie global de riego de las unidades 2000126, 2000153, 2000155, 2000157, 2000294 y 2000296 como consecuencia del inicio de la UDA 2000144 Ampliación de Almazán que engullirá algunos regadíos que captan agua del Duero y de alguno de sus afluentes y que conseguirá que parte de los regadíos de origen subterráneo puedan sustituir el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial. Esta circunstancia supone que las parcelas de regadío cuyo origen del agua es subterráneo o superficial y se superponen sobre dicha región formarán parte de la nueva zona regable, descontándose la superficie y volumen demandado del bombeo del acuífero o del regadío superficial al cual estaban vinculadas.

En sentido contrario a lo anterior, se contempla un incremento de la superficie de riego subterráneo en la UDA 2000152 Bombeo Araviana, ya que se ha planificado el desarrollo de nuevos regadíos vinculados a la masa subterránea de Araviana.

Por otra parte, se ha definido la UDA 2000568 para representar posibles regadíos asociados a la masa subterránea de Páramo de Escalote. Sin embargo, estamos ante una zona en la que la actividad agrícola vinculada al regadío es inexistente, por lo que todos sus parámetros son nulos.

En la Figura 99 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria actuales y la situación de las futuras en la Figura 100 y en la Figura 101, mientras que en la Tabla 172 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Figura 99. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero para el horizonte 2015.

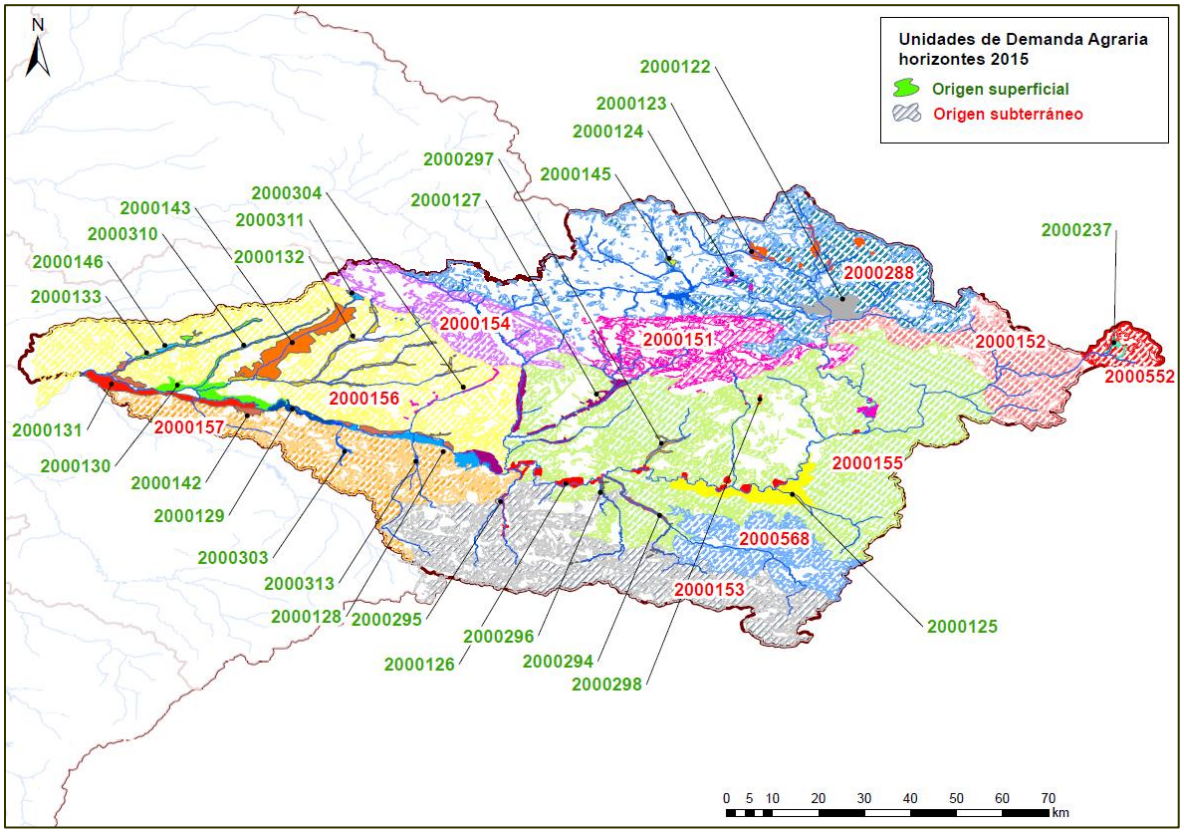


Figura 100. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero para el horizonte 2021.

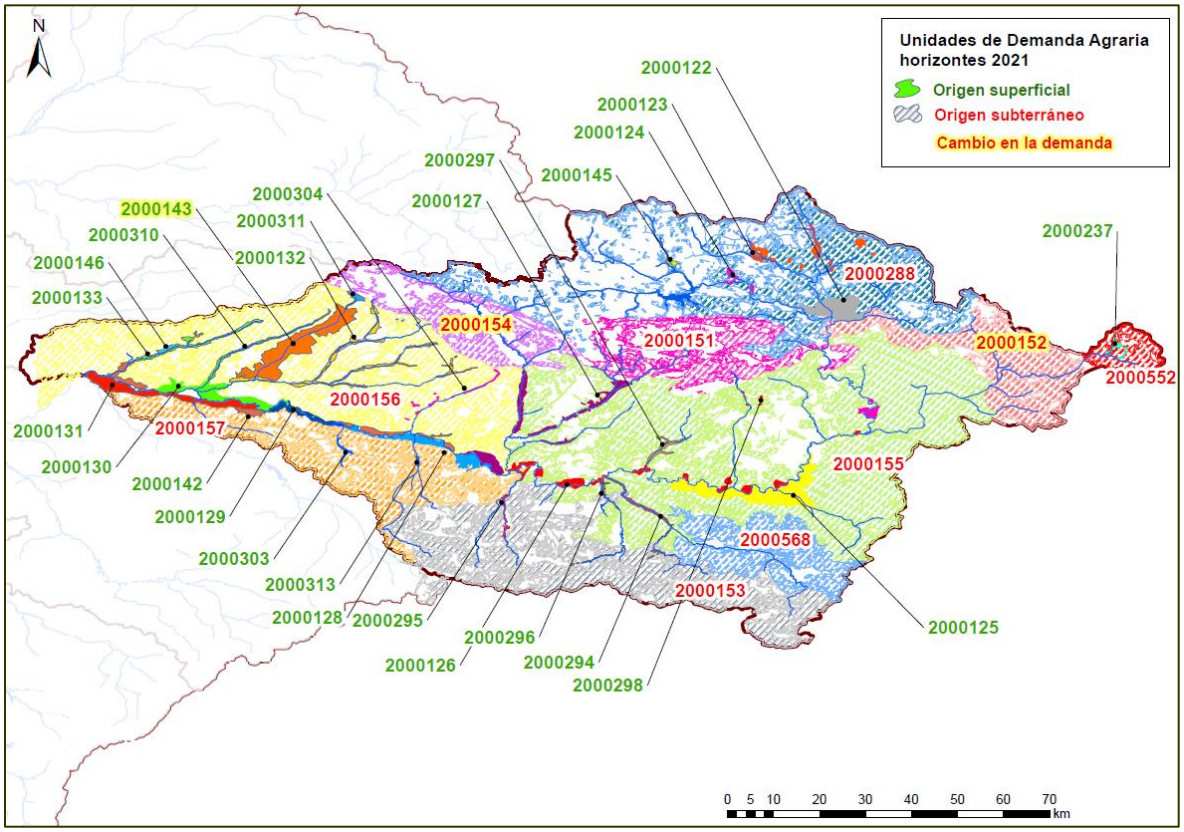


Figura 101. Unidades de Demanda Agraria del SE Alto Duero para los horizontes 2027 y 2033.

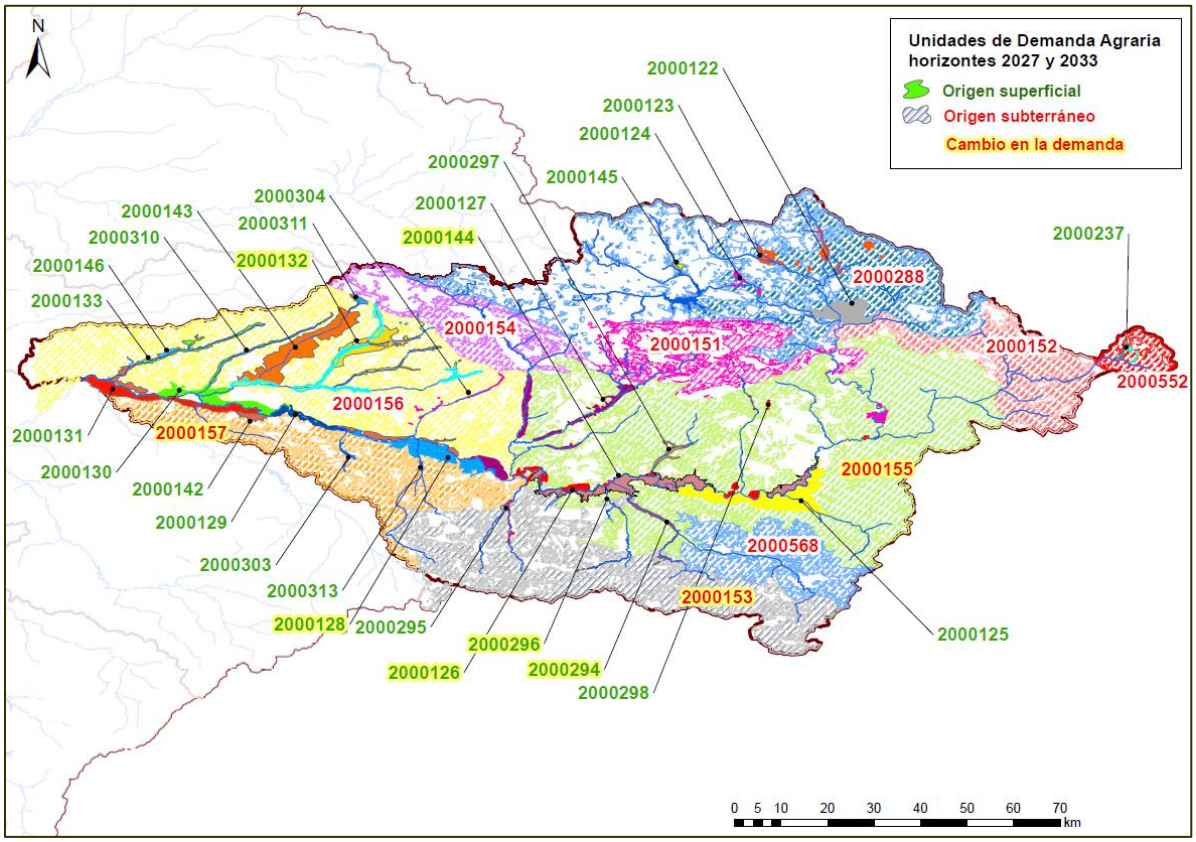


Tabla 172. UDA del SE Alto Duero: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000122 ZR Campillo de Buitrago	Canal Campillo de Buitrago_b		r. Duero 323_a	323
DA 2000123 RP Río Tera	r. Tera 275	275	r. Tera 276_a	276
DA 2000124 RP Duero Alto	r. Duero 354_a	354	Canal de Almazán_a	
			r. Duero 354_b	354
DA 2000125 ZR Canal de Almazán	Canal de Almazán_b		Embalse Cuera del Pozo	200664
DA 2000126 RP Duero (Almazán y río Ucero)	r. Duero 363_a	363	r. Duero 364_e	364
DA 2000127 RP Río Ucero	r. Ucero 335_a	335	r. Duero 364_e	364
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	r. Duero 364_f	364	r. Duero 365_e	365
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	r. Duero 365_e	365	r. Duero 365_h	365
DA 2000130 ZR Aranda	Canal de Guma_a		r. Duero 825_c	825
	r. Duero 365_f	365		
DA 2000131 ZR Guma	Canal de Guma_b		r. Duero 826_a	826
	Canal de Guma_c			
DA 2000132 RP Río Arandilla	r. Arandilla 348_b	348	r. Arandilla 350_b	350
DA 2000133 RP Río Gromejón	r. Gromejón 338_b	338	r. Duero 825_e	825
DA 2000142 RP Río Duero (Ucero y Riaza)	r. Duero 365_b	365	r. Duero 365_h	365
DA 2000143 ZR Aranzuelo	Embalse de Aranzuelo	324	r. Arandilla 350_a	350
DA 2000144 ZR Ampliación Almazán	r. Duero 355_a	355	r. Duero 364_c	364
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	r. Revinuesa 269	269	r. Duero 307_a	307
DA 2000146 ZR Río Gromejón	Balsa de Quintana del Pidio	338	r. Duero 825_e	825
DA 2000237 RP Río Araviana	r. Araviana 325_b	325	r. Araviana 326	326
DA 2000294 Río Escalote	r. Escalote 431	431	r. Escalote 433	433
DA 2000295 Río Caracena	r. Caracena 420	420	r. Duero 364_d	364
DA 2000296 Río Talegones	r. Talegones 424	424	r. Duero 363_b	363
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	r. Fuentepinilla 373	373	r. Duero 356_c	356
DA 2000298 RP Río Izana	r. Izana 415	415	r. Duero 356_b	356
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	r. Valdanzo 381	381	r. Duero 365_e	365
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	r. Madre de Rejas 367	367	r. Duero 365_d	365
DA 2000310 RP Río Bañuelos	r. Bañuelos 351	351	r. Duero 669_d	669
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	r. Aranzuelo 324_a	324	r. Arandilla 350_a	350
DA 2000313 RP Río Pedro	r. Pedro 403	403	r. Duero 365_c	365

12.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

En el SE Alto Duero se han considerado 17 centrales hidroeléctricas en explotación, no suponiéndose ningún aprovechamiento adicional en horizontes futuros.

En la Figura 102 se muestra su emplazamiento y en la Tabla 173 se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. En este sistema únicamente se considera que opera en régimen de puntas el aprovechamiento de Cuerda del Pozo; la central de Los Rábanos, aun hallándose al pie de la presa homónima, se simula como fluyente al no ser relevante la oscilación del nivel de agua en el embalse, de modo que se pone un salto bruto constante; algo idéntico ocurre con la central de Virgen de las Viñas. Cuando no se menciona nada, como sucede en el resto de UDH, la central se considera fluyente.

En la Tabla 174 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en la central asociada al embalse de Cuerda del Pozo se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

En el tándem Aranda I-Aranda II el salto es la suma de los saltos de cada una de las centrales (3,45 m de Aranda I y 4 m de Aranda II) y el caudal es la media ponderada de los caudales de ambos aprovechamientos (8 m^3/s de Aranda I y 20 m^3/s de Aranda II), habiéndose utilizado como factor de ponderación la potencia, o en este caso el salto (al suponerse idéntico rendimiento).

Figura 102. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Alto Duero.

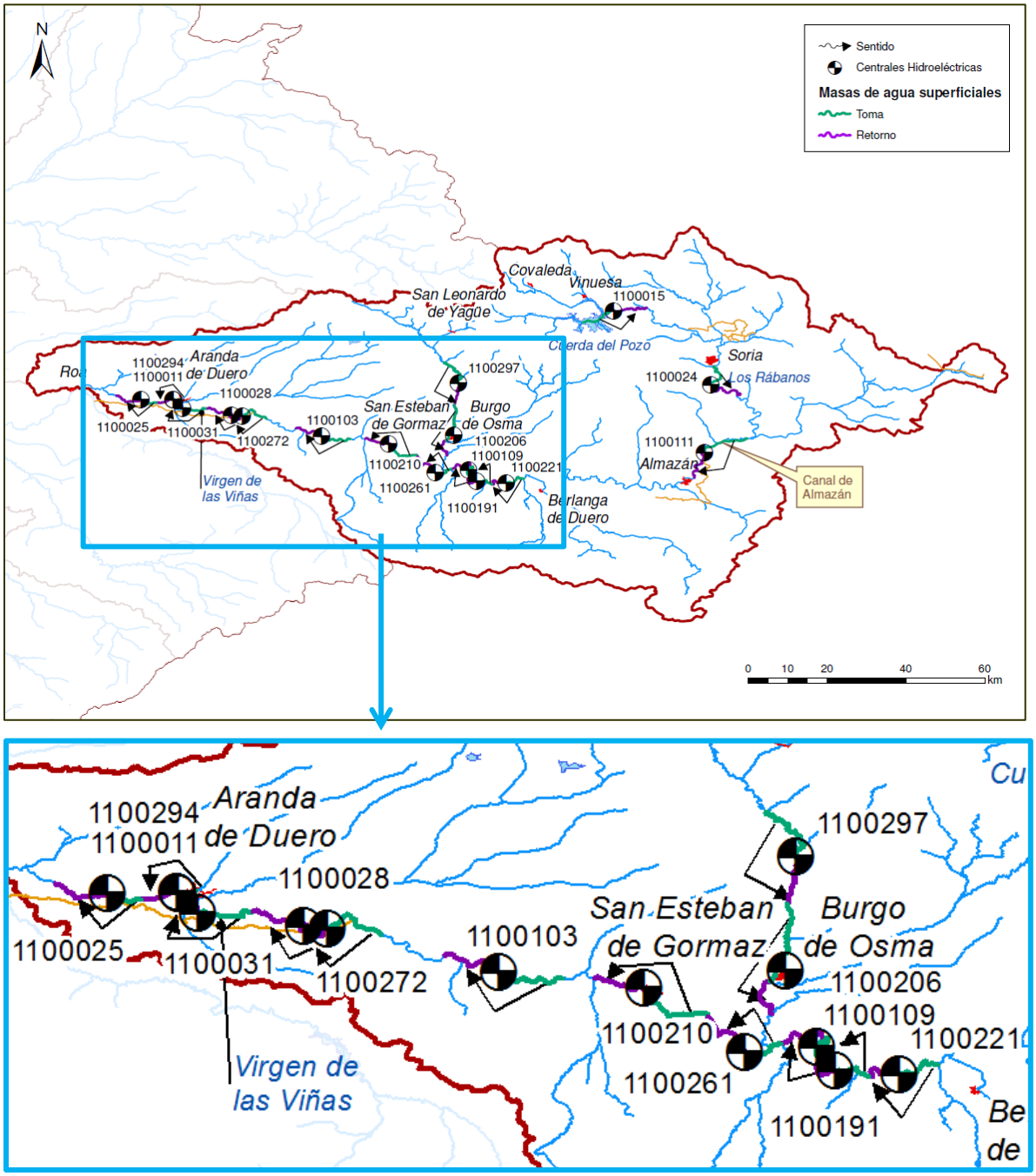


Tabla 173. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100015	15	CH Cuerda del Pozo	200664	E. de la Cuerda del Pozo (toma)	r. Duero 307_a	r. Duero 307_b
1100024	24	CH Los Rábanos	200667	E. de Los Rábanos (toma)	r. Duero 353_a	r. Duero 353_b
1100025	25	CH La Recorba	825		r. Duero 825_c	r. Duero 825_d
1100028	28	CH Salto de Vado-condes	365		r. Duero 365_g	r. Duero 365_h
1100031	31	CH Virgen de las Viñas	669	E. Virgen de las Viñas (toma)	r. Duero 669_a	r. Duero 669_b

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100103	103	CH Alcozar	365		r. Duero 365_d	r. Duero 365_e
1100109	109	CH Bubones	364		r. Duero 364_c	r. Duero 364_d
1100111	111	CH Canal de Almazán			Canal de Almazán_b	r. Duero 355_a
1100191	191	CH Gormaz	364		r. Duero 364_a	r. Duero 364_b
1100206	206	CH Río Ucero	330		r. Ucero 330_b	r. Ucero 330_c
1100210	210	CH San Esteban de Gormaz	365		r. Duero 365_b	r. Duero 365_c
1100221	221	CH Berlangas	365		r. Duero 365_b	r. Duero 364_a
1100261	261	CH Navapalos	364		r. Duero 364_e	r. Duero 364_f
1100272	272	CH Guma	365		r. Duero 365_f	r. Duero 365_g
1100297	297	CH Molino Rica Posada	330		r. Ucero 330_a	r. Ucero 330_b
1100011 1100294	505	CH Aranda I y II	825		r. Duero 825_a	r. Duero 825_b

Tabla 174. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 015 Cuerda del Pozo	53,14		1.040,60	1.064,00	0,002314
CH 024 Los Rábanos	77,76	16,99			0,002314
CH 025 La Recorba	31,10	4,33			0,002314
CH 028 Salto de Vadocondes	72,58	1,97			0,002314
CH 031 Virgen de las Viñas	63,50	8,76			0,002314
CH 103 Alcozar	77,76	3,31			0,002314
CH 109 Bubones	51,84	7,20			0,002314
CH 111 Canal de Almazán	36,29	11,91			0,002314
CH 191 Gormaz	46,66	2,73			0,002314
CH 206 Río Ucero	2,08	9,59			0,002314
CH 210 San Esteban de Gormaz	46,66	3,28			0,002314
CH 221 Berlangas		6,42			0,002314
CH 261 Navapalos	51,84	4,00			0,002314
CH 272 Guma	90,72	5,68			0,002314
CH 297 Molino Rica Posada	1,42	3,37			0,002314
CH 505 Aranda I y II	37,44	7,45			0,002314

12.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Alto Duero cuenta en la actualidad con 3 piscifactorías: Quiñón, Ucero y Fuente de San Luis.

En la Figura 103 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 175 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Figura 103. Unidades de Demanda Piscícola del SE Alto Duero.

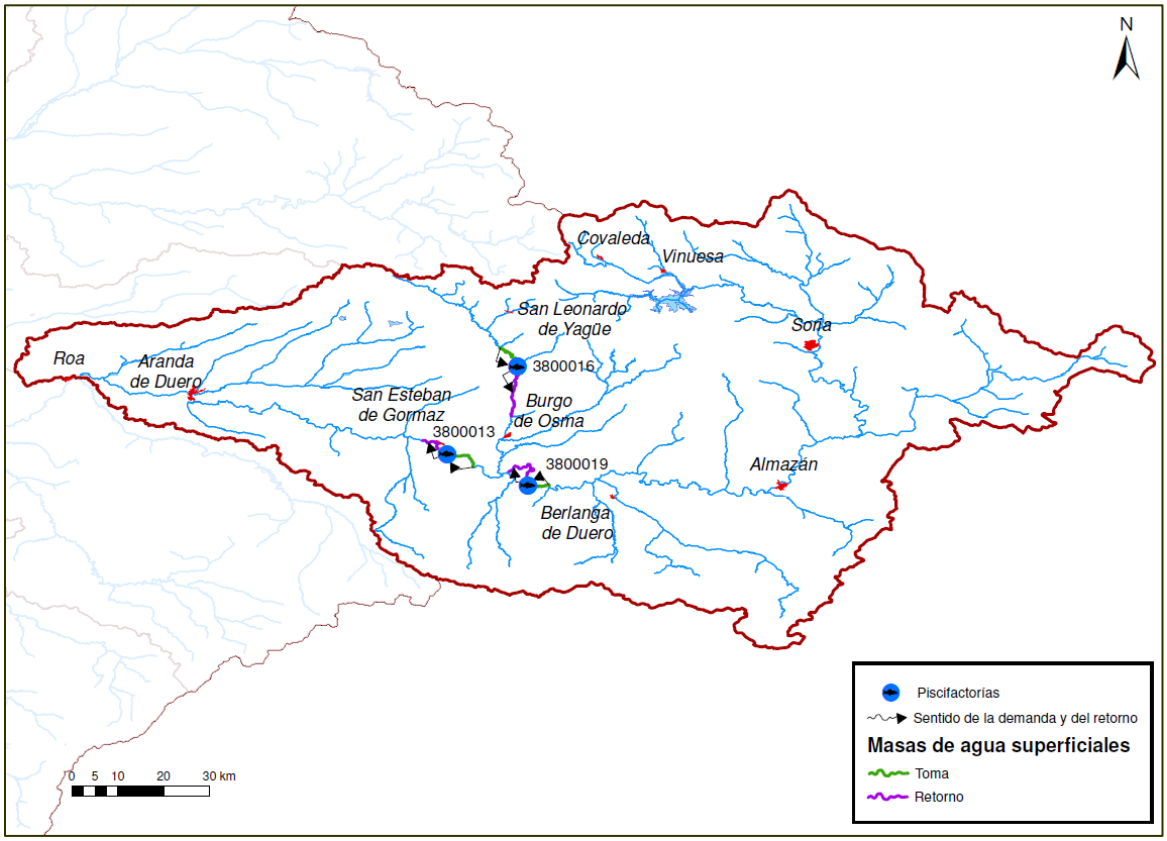


Tabla 175. Unidades de Demanda Piscícola del SE Alto Duero: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DP 3800013 Quiñón	0,119	r. Duero 365_a	r. Duero 365_b
DP 3800016 Molino de las Huelgas	5,84	r. Lobos 329_b	r. Ucero 330_a
DP 3800019 Fuente de San Luis	2,932	r. Duero 364_b	r. Duero 364_c

Volumen total anual (hm^3)	8,891

12.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE Alto Duero se han agrupado en una, denominada Duero antes de Riaza, con su toma simplificada en una masa arbitraria del río Duero en la zona regulada. Su localización se puede ver en la Figura 104 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 176.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

Para la asignación y reserva de recursos únicamente se han tenido en cuenta aquellas demandas cuya toma se encuentra en el tramo de río Duero que está bajo la influencia de Cuerda del Pozo.

El resto de la demanda industrial del sistema de explotación no incluida en las UDU o en la unidad previamente enunciada se agrupa bajo la denominación 6300019.

Figura 104. Unidades de Demanda Industrial del SE Alto Duero.

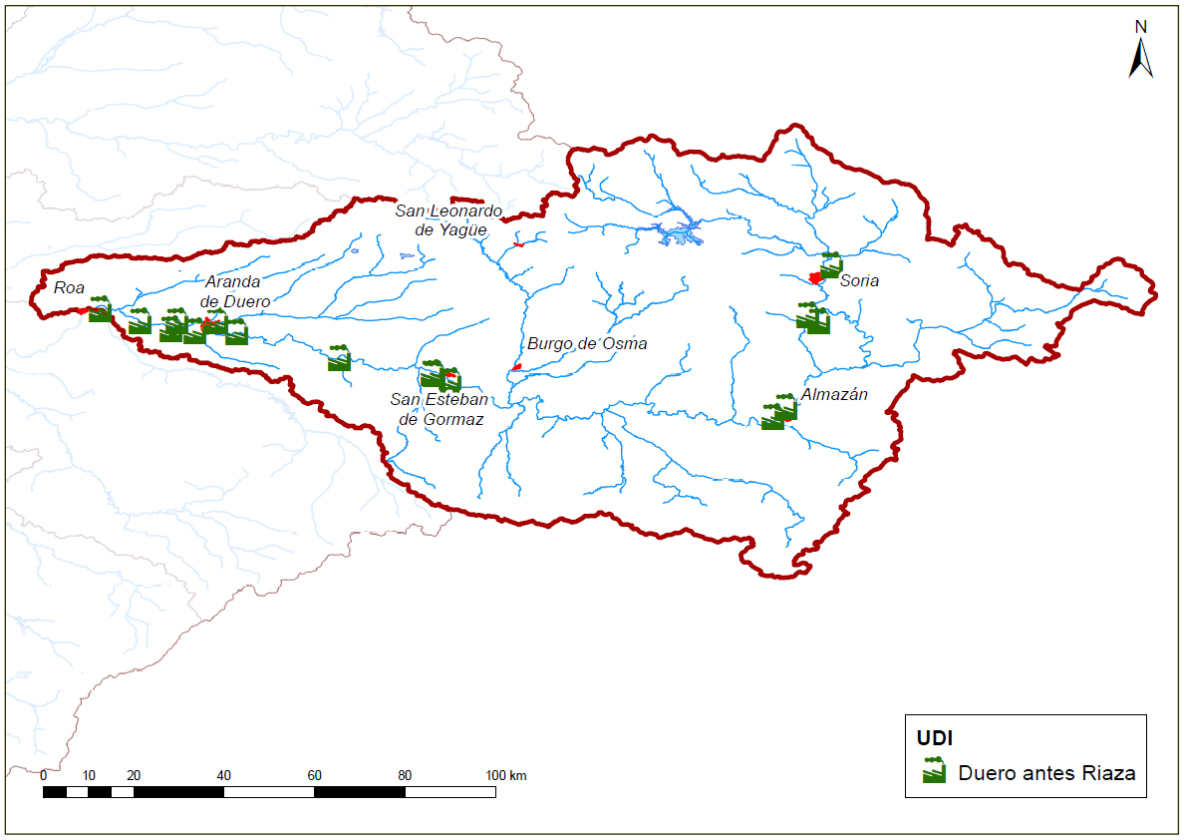


Tabla 176. UDI del SE Alto Duero: características.

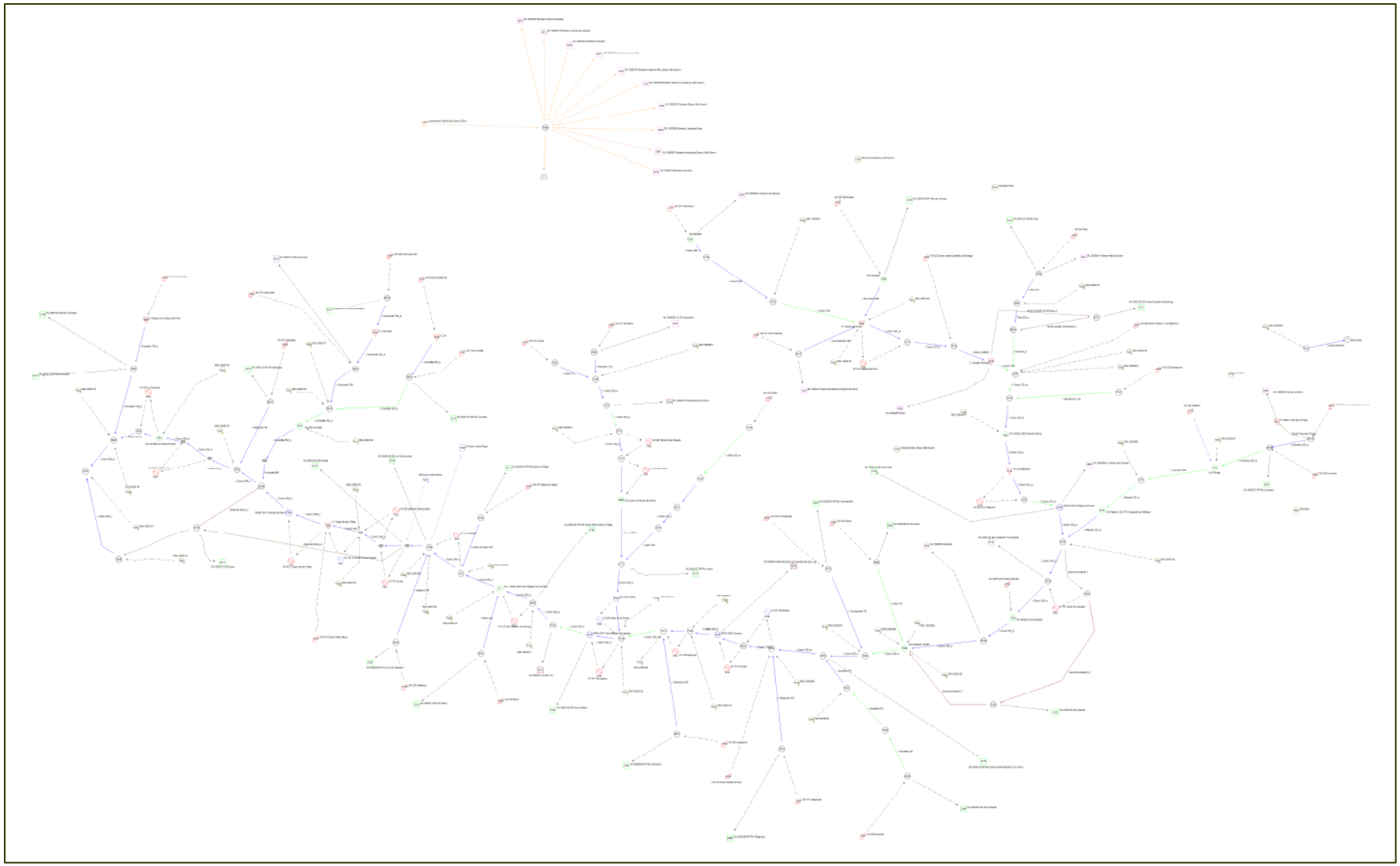
Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 6300019 Duero antes Riaza	2,313	r. Duero 365_e	Canal de Guma_a
			r. Duero 365_f

Volumen total anual (hm^3)	2,313

12.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 105 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE Alto Duero. En realidad se trata de un bosquejo y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizarlo en la aplicación Aquatool.

Figura 105. Modelo de simulación del SE Alto Duero.



12.2. Reglas de gestión

12.2.1. Prioridades de las demandas

12.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

12.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

12.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

12.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

12.2.2. Embalses

Únicamente el embalse de Cuerda del Pozo, en la cabecera del Duero, es la infraestructura encargada de la regulación en el sistema de explotación. Se fuerzan sueltas desde la central hidroeléctrica para simular un comportamiento similar al detectado en la explotación.

El resto de embalses tienen una gestión de ámbito local (Aranzuelo, Dor, Quintana del Pidio), o son nudos de derivación (Campillo de Buitrago), o están vinculados a aprovechamientos hidroeléctricos (Los Rábanos, Virgen de las Viñas).

12.2.3. Funcionamiento de los canales

El primer tramo del canal de Almazán funciona durante todo el año para que durante la época invernal la central hidroeléctrica asociada pueda turbinar agua del río Duero. Para satisfacer las necesidades de la zona regable homónima el canal deriva más agua de que la estrictamente requiere la UDA 2000125 ZR Almazán por lo que se fijan unos valores mínimos para que lleve agua toda la campaña de riego que luego acaba retornando al Duero.

El canal de Guma opera de forma semestral coincidiendo con la campaña de riego. Se le imponen unos valores mínimos porque la explotación del mismo exige derivar más agua de la exigida por la UDA 2000132 Guma. Una parte de los excedentes vuelven al Duero y otra se vierten al río Riaza.

Del mismo modo a los casos anteriores se procede con el Canal de Campillo de Buitrago en 2015. Se supone que tras la modernización prevista para el horizonte 2021 podrán ser más eficientes en el suministro.

12.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Cuerda del Pozo (*r. Duero 307_a*) se establece un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto impuesto a Cuerda del Pozo para el mantenimiento del cauce del río Duero. Se trata de un caudal continuo que se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal permanente en el río.

12.2.5. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

12.3. Balances

12.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación, presentados en cuatro tablas una por cada horizonte de estudio para la serie corta.

Balance 60. Alto Duero serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200	5.714	--	--	--	12,572	12,520	0	0,052	99,58	9,63	9,63	10,85	--
DA 2000123 RP Río Tera	270	3.332	--	--	--	0,900	0,876	0	0,024	97,36	66,67	66,67	68,44	--
DA 2000124 RP Duero Alto	51	6.094	--	--	--	0,309	0,308	0	0,001	99,60	10,36	10,36	10,36	--
DA 2000125 ZR Almazán	5.342	5.990	--	--	--	31,999	31,887	0	0,112	99,65	9,10	9,10	9,10	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	840	5.062	--	--	--	4,249	4,227	0	0,022	99,48	12,33	12,33	13,46	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1.344	8.225	--	--	--	11,050	10,118	0	0,932	91,56	92,74	92,74	151,30	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	1.659	5.962	--	--	--	9,890	9,798	0	0,092	99,07	20,90	20,90	24,24	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	816	6.578	--	--	--	5,368	5,350	0	0,018	99,67	8,57	8,57	8,57	--
DA 2000130 ZR Aranda	2.355	7.073	--	--	--	16,657	16,608	0	0,049	99,70	7,69	7,69	7,69	--
DA 2000131 ZR Guma	3.460	6.133	--	--	--	21,221	21,148	0	0,073	99,66	8,89	8,89	8,89	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	1.519	8.647	--	--	--	13,131	7,437	0	5,694	56,64	95,48	150,13	486,24	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	128	6.929	--	--	--	0,885	0,758	0	0,127	85,66	60,34	75,14	174,69	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1.526	5.826	--	--	--	8,886	8,826	0	0,060	99,32	13,95	13,95	17,66	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	300	4.976	--	--	--	1,492	1,492	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	193	9.179	--	--	--	1,772	1,175	0	0,597	66,32	99,44	150,68	400,51	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	147	2.650	--	--	--	0,391	0,368	0	0,023	94,13	24,04	29,67	72,12	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	2	4.089	--	--	--	0,009	0	0,009	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	54	3.227	--	--	--	0,173	0	0,173	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	78	3.665	--	--	--	0,287	0	0,287	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	13	3.044	--	--	--	0,040	0	0,040	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	1.006	3.964	--	--	--	3,988	0	3,988	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	772	3.884	--	--	--	2,998	0	2,998	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	331	3.788	--	--	--	1,253	0	1,253	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	44	4.832	--	--	--	0,212	0,154	0	0,058	72,48	100	185,38	398,11	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	137	2.917	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	177	7.843	--	--	--	1,388	0,962	0	0,426	69,33	100	200	384,15	--
DA 2000295 RP Río Caracena	204	9.131	--	--	--	1,864	1,323	0	0,541	70,97	94,26	116,68	329,02	--
DA 2000296 RP Río Talegones	165	6.232	--	--	--	1,029	0,780	0	0,249	75,80	100	180,08	348,30	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	59	14.401	--	--	--	0,849	0,660	0	0,189	77,71	90,69	174,68	342,05	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000298 RP Río Izana	4	6.074	--	--	--	0,024	0,023	0	0,001	96,31	62,50	79,17	95,83	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	94	8.912	--	--	--	0,838	0,630	0	0,208	75,22	85,32	115,27	284,73	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	43	7.226	--	--	--	0,310	0,302	0	0,008	97,29	48,71	48,71	63,87	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	62	7.711	--	--	--	0,478	0,412	0	0,066	86,23	68,83	68,83	179,71	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	2	7.046	--	--	--	0,014	0,014	0	0	100	7,14	7,14	7,14	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	9.183	--	--	--	0,377	0,360	0	0,017	95,59	73,74	73,74	97,88	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	4	3.327	--	--	--	0,013	0	0,013	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,306	0	0,007	99,68	--	--	8,26	1
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,118	0	0,001	99,03	16,81	16,81	25,21	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	4,491	0	1,349	76,90	92,84	107,59	269,08	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,904	0	0,028	99,04	16,71	16,71	24,93	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	4.750	8.594	224,3	0,702	0,699	0,003	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	1.031	2.099	259,1	0,165	0,165	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	41.726	21.394	278,4	5,105	5,105	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5.925	2.050	249,7	0,616	0,616	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 Mancomunidad El Caramacho	--	--	3.336	5.367	195,9	0,369	0,369	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 Mancomunidad Campo de Gómara	--	--	1.659	3.822	220,5	0,211	0,211	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	11.618	21.603	269,1	1,749	0	1,749	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	247	459	216,2	0,032	0	0,032	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	712	1.731	243,4	0,109	0	0,109	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazan Sur	--	--	2.056	11.605	285,8	0,562	0	0,562	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1.618	2.513	277,7	0,237	0	0,237	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	8.415	17.533	441,9	2,177	0	2,177	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1.223	2.606	258,0	0,187	0,187	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2.850	7.805	239,3	0,436	0	0,436	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	39	138	219,2	0,004	0	0,004	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	210	623	360,8	0,048	0	0,048	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2.186	4.427	306,1	0,380	0	0,380	0	100	--	--	0	0
DU 3000252 Núcleo del Ebro	--	--	3.687	815	482,8	0,701	0,536	0,165	0	100	--	--	0	0

Balance 61. Alto Duero serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200	4.069	--	--	--	8,953	8,932	0	0,021	99,76	6,14	6,14	6,14	--
DA 2000123 RP Río Tera	270	3.332	--	--	--	0,900	0,876	0	0,024	97,29	66,11	66,11	70,11	--
DA 2000124 RP Duero Alto	51	6.094	--	--	--	0,309	0,308	0	0,001	99,60	10,36	10,36	10,36	--
DA 2000125 ZR Almazán	5.342	5.990	--	--	--	31,999	31,887	0	0,112	99,65	9,10	9,10	9,10	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	840	5.062	--	--	--	4,249	4,229	0	0,020	99,53	12,33	12,33	12,33	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1.344	8.225	--	--	--	11,050	10,118	0	0,932	91,57	92,76	92,76	151,28	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	1.659	4.969	--	--	--	8,244	8,176	0	0,067	99,18	21,29	21,29	21,29	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	816	6.578	--	--	--	5,368	5,349	0	0,019	99,65	9,20	9,20	9,20	--
DA 2000130 ZR Aranda	2.355	7.073	--	--	--	16,657	16,606	0	0,051	99,69	7,95	7,95	7,95	--
DA 2000131 ZR Guma	3.460	6.133	--	--	--	21,221	21,113	0	0,108	99,49	13,18	13,18	13,18	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	1.519	8.647	--	--	--	13,131	7,449	0	5,682	56,73	95,39	149,85	485,24	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	128	6.929	--	--	--	0,885	0,758	0	0,127	85,66	60,34	75,14	174,69	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1.526	5.826	--	--	--	8,886	8,838	0	0,048	99,46	13,95	13,95	13,95	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	1.300	4.976	--	--	--	6,470	5,364	0	1,106	82,91	74,31	88,62	197,76	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	193	9.179	--	--	--	1,772	1,175	0	0,597	66,32	99,44	150,68	400,51	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	147	2.650	--	--	--	0,391	0,370	0	0,021	94,72	24,04	29,67	72,12	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	2	4.089	--	--	--	0,009	0	0,009	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	350	3.227	--	--	--	1,130	0	1,130	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	78	3.665	--	--	--	0,287	0	0,287	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3.044	--	--	--	0,005	0	0,005	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	1.006	3.964	--	--	--	3,988	0	3,988	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	772	3.884	--	--	--	2,998	0	2,998	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	331	3.788	--	--	--	1,253	0	1,253	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	44	4.832	--	--	--	0,212	0,167	0	0,045	78,81	100	185,38	333,02	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	137	2.917	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	177	7.843	--	--	--	1,388	0,962	0	0,426	69,34	100	200	384,08	--
DA 2000295 RP Río Caracena	204	9.131	--	--	--	1,864	1,323	0	0,541	70,97	94,26	116,68	329,02	--
DA 2000296 RP Río Talegones	165	6.232	--	--	--	1,029	0,780	0	0,249	75,80	100	180,08	348,30	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	59	14.401	--	--	--	0,849	0,660	0	0,189	77,71	90,69	174,68	342,05	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000298 RP Río Izana	4	6.074	--	--	--	0,024	0,023	0	0,001	96,31	62,50	79,17	95,83	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	94	8.912	--	--	--	0,838	0,630	0	0,208	75,16	85,32	115,27	284,73	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	43	7.226	--	--	--	0,310	0,302	0	0,008	97,32	48,06	48,06	63,23	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	62	7.711	--	--	--	0,478	0,412	0	0,066	86,23	68,83	68,83	179,71	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	2	7.046	--	--	--	0,014	0,009	0	0,005	63,46	100	171,43	428,57	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	9.183	--	--	--	0,377	0,360	0	0,017	95,59	73,74	73,74	97,88	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	4	3.327	--	--	--	0,013	0	0,013	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,306	0	0,007	99,68	--	--	8,26	1
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,118	0	0,001	99,35	16,81	16,81	16,81	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	4,493	0	1,347	76,93	92,81	107,50	268,75	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,913	0	0,019	99,36	16,71	16,71	16,71	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	4.380	8.418	220,1	0,659	0,657	0,002	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	1.010	2.083	220,1	0,139	0,139	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	42.520	21.418	276,5	5,152	5,152	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5.851	2.050	248,7	0,604	0,604	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 Mancomunidad El Caramacho	--	--	3.224	5.367	220,1	0,406	0,406	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 Mancomunidad Campo de Gómara	--	--	1.373	3.833	221,3	0,194	0,194	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	10.957	21.809	230,2	1,449	0	1,449	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	237	450	219,8	0,032	0	0,032	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	611	1.691	220,1	0,091	0	0,091	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazan Sur	--	--	1.874	11.754	220,3	0,419	0	0,419	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1.459	2.561	220,1	0,175	0	0,175	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	7.920	17.437	221,1	1,043	0	1,043	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1.096	2.579	220,2	0,145	0,145	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2.682	7.690	220,2	0,386	0	0,386	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	38	138	218,4	0,004	0	0,004	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	175	625	220,8	0,024	0	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2.136	4.500	220,2	0,274	0	0,274	0	100	--	--	0	0
DU 3000252 Núcleo del Ebro	--	--	3.731	815	220,2	0,322	0,304	0,018	0	100	--	--	0	0

Balance 62. Alto Duero serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200	4.069	--	--	--	8,953	8,824	0	0,129	98,55	30,21	30,21	36,36	--
DA 2000123 RP Río Tera	270	3.332	--	--	--	0,900	0,864	0	0,036	96,05	98,11	98,11	102,33	--
DA 2000124 RP Duero Alto	51	6.094	--	--	--	0,309	0,303	0	0,006	98,11	36,89	36,89	47,25	--
DA 2000125 ZR Almazán	5.342	5.990	--	--	--	31,999	31,510	0	0,489	98,47	28,84	28,84	37,94	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	713	5.168	--	--	--	3,681	3,602	0	0,079	97,85	40,83	40,83	54,03	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1.344	8.225	--	--	--	11,050	10,099	0	0,951	91,39	92,76	92,76	151,26	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	2.806	4.833	--	--	--	13,563	13,322	0	0,241	98,22	20,43	20,43	40,86	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	816	6.578	--	--	--	5,368	5,337	0	0,031	99,42	11,79	11,79	15,00	--
DA 2000130 ZR Aranda	2.355	7.073	--	--	--	16,657	16,562	0	0,095	99,43	10	10	14,23	--
DA 2000131 ZR Guma	3.460	6.133	--	--	--	21,221	21,060	0	0,161	99,24	14,35	14,35	19,45	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	4.319	5.644	--	--	--	24,370	13,380	0	10,990	54,90	92,90	148,69	512,87	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	128	6.929	--	--	--	0,885	0,753	0	0,132	85,07	69,27	75,14	190,17	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1.526	5.826	--	--	--	8,886	8,777	0	0,109	98,77	13,95	13,95	27,91	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	1.300	4.976	--	--	--	6,470	5,358	0	1,112	82,81	74,31	88,64	197,77	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	4.012	4.578	--	--	--	18,370	18,040	0	0,330	98,20	35,87	35,87	44,97	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	193	9.179	--	--	--	1,772	1,169	0	0,603	66,00	99,44	150,68	408,92	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	147	2.650	--	--	--	0,391	0,368	0	0,023	94,04	24,04	29,67	74,43	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	3	4.089	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	350	3.227	--	--	--	1,130	0	1,130	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	52	3.665	--	--	--	0,191	0	0,191	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3.044	--	--	--	0,005	0	0,005	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	943	3.964	--	--	--	3,737	0	3,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	772	3.884	--	--	--	2,998	0	2,998	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	322	3.788	--	--	--	1,220	0	1,220	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	44	4.832	--	--	--	0,212	0,167	0	0,045	78,79	100	185,38	333,02	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	137	2.917	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	155	8.051	--	--	--	1,247	0,867	0	0,380	69,52	100	200	383,80	--
DA 2000295 RP Río Caracena	204	9.131	--	--	--	1,864	1,323	0	0,541	70,97	94,26	116,68	329,02	--
DA 2000296 RP Río Talegones	22	6.160	--	--	--	0,136	0,112	0	0,024	82,35	100	177,94	313,23	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	59	14.401	--	--	--	0,849	0,659	0	0,190	77,64	90,69	174,68	343,23	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000298 RP Río Izana	4	6.074	--	--	--	0,024	0,023	0	0,001	95,67	62,50	79,17	112,50	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	94	8.912	--	--	--	0,838	0,629	0	0,209	75,06	87,23	115,27	284,73	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	43	7.226	--	--	--	0,310	0,301	0	0,009	97,10	52,90	52,90	68,07	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	62	7.711	--	--	--	0,478	0,411	0	0,067	85,96	69,46	69,46	186,82	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	2	7.046	--	--	--	0,014	0,009	0	0,005	64,01	100	164,29	421,43	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	9.183	--	--	--	0,377	0,360	0	0,017	95,59	73,74	73,74	97,88	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	4	3.327	--	--	--	0,013	0	0,013	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,291	0	0,022	99,04	--	--	24,99	3
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,117	0	0,002	98,06	25,21	25,21	42,02	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	4,476	0	1,364	76,65	92,81	107,48	268,61	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,875	0	0,057	98,07	25,20	25,20	41,92	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	4.011	8.239	220,1	0,624	0,622	0,002	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	990	2.067	219,9	0,134	0,134	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	43.313	21.443	276,2	5,223	5,223	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5.777	2.050	248,8	0,594	0,594	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 Mancomunidad El Caramacho	--	--	3.112	5.367	220,2	0,400	0,400	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 Mancomunidad Campo de Gómara	--	--	1.084	3.739	221,2	0,169	0,169	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	10.309	22.015	230,0	1,396	0	1,396	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	227	438	221,3	0,032	0	0,032	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	512	1.654	219,8	0,080	0	0,080	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazan Sur	--	--	1.692	11.904	220,1	0,409	0	0,409	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1.305	2.607	220,3	0,167	0	0,167	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	7.429	17.335	221,1	1,003	0	1,003	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	972	2.552	220,4	0,134	0,134	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2.511	7.569	220,1	0,370	0	0,370	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	36	138	220,7	0,004	0	0,004	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	136	629	220,5	0,024	0	0,024	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2.089	4.572	220,2	0,267	0	0,267	0	100	--	--	0	0
DU 3000252 Núcleo del Ebro	--	--	3.776	815	220,2	0,324	0,305	0,019	0	100	--	--	0	0

Balance 63. Alto Duero serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200	4.069	--	--	--	8,953	8,686	0	0,267	97,01	30,21	30,21	41,27	--
DA 2000123 RP Río Tera	270	3.332	--	--	--	0,900	0,851	0	0,049	94,54	98,11	98,11	102,44	--
DA 2000124 RP Duero Alto	51	6.094	--	--	--	0,309	0,297	0	0,012	96,04	36,89	36,89	55,66	--
DA 2000125 ZR Almazán	5.342	5.990	--	--	--	31,999	30,827	0	1,172	96,34	35,90	35,90	50,22	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	713	5.168	--	--	--	3,681	3,512	0	0,169	95,41	40,83	40,83	65,36	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1.344	8.225	--	--	--	11,050	9,623	0	1,427	87,09	96,81	105,59	187,93	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	2.806	4.833	--	--	--	13,563	12,829	0	0,734	94,59	49,89	49,89	70,35	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	816	6.578	--	--	--	5,368	5,240	0	0,128	97,62	28,22	28,22	36,53	--
DA 2000130 ZR Aranda	2.355	7.073	--	--	--	16,657	16,165	0	0,492	97,04	30,50	30,50	39,05	--
DA 2000131 ZR Guma	3.460	6.133	--	--	--	21,221	20,687	0	0,534	97,48	25,27	25,27	33,74	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	4.319	5.644	--	--	--	24,370	12,412	0	11,958	50,93	94,59	154,24	556,43	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	128	6.929	--	--	--	0,885	0,717	0	0,168	81,01	76,72	86,33	225,54	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1.526	5.826	--	--	--	8,886	8,527	0	0,359	95,96	38,54	38,54	52,63	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	1.300	4.976	--	--	--	6,470	5,099	0	1,371	78,81	79,74	104,19	254,74	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	4.012	4.578	--	--	--	18,370	17,683	0	0,687	96,26	35,87	35,87	52,31	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	193	9.179	--	--	--	1,772	1,083	0	0,689	61,09	100	156,72	441,99	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	147	2.650	--	--	--	0,391	0,366	0	0,025	93,52	24,04	40,92	76,73	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	3	4.089	--	--	--	0,012	0	0,012	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	350	3.227	--	--	--	1,130	0	1,130	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	52	3.665	--	--	--	0,191	0	0,191	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3.044	--	--	--	0,005	0	0,005	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	943	3.964	--	--	--	3,737	0	3,737	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	772	3.884	--	--	--	2,998	0	2,998	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	322	3.788	--	--	--	1,220	0	1,220	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	44	4.832	--	--	--	0,212	0,159	0	0,053	75,05	100	200	377,83	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	137	2.917	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	155	8.051	--	--	--	1,247	0,839	0	0,408	67,28	100	200	415,96	--
DA 2000295 RP Río Caracena	204	9.131	--	--	--	1,864	1,274	0	0,590	68,36	96,03	123,87	354,99	--
DA 2000296 RP Río Talegones	22	6.160	--	--	--	0,136	0,107	0	0,029	78,45	100	200	350,73	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	59	14.401	--	--	--	0,849	0,627	0	0,222	73,80	98,00	190,81	375,27	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000298 RP Río Izana	4	6.074	--	--	--	0,024	0,022	0	0,002	93,59	100	116,67	150	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	94	8.912	--	--	--	0,838	0,602	0	0,236	71,84	93,20	126,61	321,00	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	43	7.226	--	--	--	0,310	0,290	0	0,020	93,51	62,90	62,90	109,03	--
DA 2000310 RP Río Bañuelos	62	7.711	--	--	--	0,478	0,395	0	0,083	82,53	81,59	82,01	217,99	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	2	7.046	--	--	--	0,014	0,008	0	0,006	57,97	100	171,43	542,86	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	9.183	--	--	--	0,377	0,355	0	0,022	94,13	73,74	73,74	108,49	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	4	3.327	--	--	--	0,013	0	0,013	0	100,00	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100,00	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,276	0	0,037	98,39	--	--	41,94	5
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,114	0	0,005	96,12	25,21	25,21	50,42	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	4,184	0	1,656	71,65	95,27	124,71	304,45	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,818	0	0,114	96,12	25,20	25,20	50,41	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	3.642	8.062	220,2	0,593	0,591	0,002	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	970	2.052	220,1	0,134	0,134	0	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	44.109	21.466	275,6	5,295	5,295	0	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5.702	2.050	248,8	0,590	0,590	0	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000057 Mancomunidad El Caramacho	--	--	3.000	5.367	220,2	0,390	0,390	0	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000066 Mancomunidad Campo de Gómara	--	--	798	3.697	221,2	0,137	0,137	0	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	9.641	22.222	229,8	1,342	0	1,342	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	217	429	220,0	0,030	0	0,030	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	410	1.614	220,1	0,068	0	0,068	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazan Sur	--	--	1.510	12.053	220,1	0,399	0	0,399	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1.148	2.822	220,4	0,157	0	0,157	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	6.942	17.237	221,2	0,965	0	0,965	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	846	2.525	220,0	0,122	0,122	0	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2.346	7.449	220,2	0,356	0	0,356	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	35	138	220,0	0,004	0	0,004	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	102	631	219,5	0,024	0	0,024	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2.038	4.646	220,2	0,269	0	0,269	0	100,00	--	--	0	0
DU 3000252 Núcleo del Ebro	--	--	3.820	815	220,1	0,331	0,310	0,021	0	100,00	--	--	0	0

12.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se presentan los resultados del modelo en cuanto a la evaporación en los embalses del SE Alto Duero. Los datos están expresados en hm^3 y calculados con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La balsa de Quintana del Pidio no ofrece resultados de evaporación al no conocerse sus curvas características de embalse. De todos modos, la evaporación en una balsa de 0,3 hm3 de capacidad sería muy baja y no resultaría relevante en el cómputo global del sistema de explotación.

Balance 64. Alto Duero serie corta. Evaporación escenario 2015

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ALTO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Aranzuelo	0,031	0,021	0,014	0,016	0,020	0,042	0,050	0,061	0,078	0,094	0,085	0,055	0,567
E. Balsa de Quintana del Pidio	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004	0,004	0,005	0,004	0,002	0,001	0,028
E. Balsa Trasvase Ólvega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Campillo Buitrago	0,019	0,009	0,005	0,006	0,010	0,025	0,034	0,045	0,058	0,068	0,060	0,036	0,375
E. Cuerda del Pozo	0,487	0,230	0,147	0,182	0,298	0,801	1,155	1,591	1,969	2,073	1,648	0,936	11,516
E. Dor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Los Rábanos	0,039	0,018	0,010	0,012	0,018	0,047	0,065	0,088	0,114	0,137	0,123	0,075	0,746
E. Virgen de las Viñas	0,015	0,010	0,007	0,007	0,009	0,019	0,022	0,027	0,036	0,045	0,042	0,028	0,265
Total general	**0,592**	**0,288**	**0,184**	**0,224**	**0,356**	**0,937**	**1,329**	**1,815**	**2,260**	**2,420**	**1,961**	**1,131**	**13,498**

Balance 65. Alto Duero serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ALTO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Aranzuelo	0,009	0,008	0,007	0,010	0,014	0,033	0,041	0,046	0,039	0,027	0,020	0,013	0,268
E. Balsa Quintana del Pidio	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004	0,004	0,005	0,004	0,002	0,001	0,028
E. Balsa Trasvase Ólvega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Campillo Buitrago	0,019	0,009	0,005	0,006	0,010	0,025	0,034	0,045	0,058	0,069	0,061	0,037	0,377
E. Cuerda del Pozo	0,503	0,237	0,150	0,186	0,302	0,810	1,169	1,613	1,999	2,126	1,711	0,971	11,777
E. Dor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Los Rábanos	0,039	0,018	0,010	0,012	0,018	0,047	0,065	0,088	0,114	0,137	0,123	0,075	0,746
E. Virgen de las Viñas	0,015	0,010	0,007	0,007	0,009	0,019	0,022	0,027	0,036	0,045	0,042	0,028	0,265
Total general	**0,587**	**0,283**	**0,181**	**0,221**	**0,354**	**0,936**	**1,335**	**1,823**	**2,251**	**2,408**	**1,959**	**1,124**	**13,461**

Balance 66. Alto Duero serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ALTO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Aranzuelo	0,009	0,008	0,007	0,010	0,014	0,033	0,041	0,046	0,039	0,027	0,019	0,013	0,266
E. Balsa de Quintana del Pidio	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004	0,004	0,005	0,003	0,002	0,001	0,027
E. Balsa Trasvase Ólvega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Campillo Buitrago	0,018	0,009	0,005	0,006	0,010	0,025	0,034	0,045	0,058	0,067	0,057	0,034	0,368
E. Cuerda del Pozo	0,460	0,218	0,140	0,176	0,289	0,782	1,134	1,564	1,904	1,965	1,554	0,879	11,065
E. Dor	0,008	0,008	0,009	0,014	0,023	0,056	0,074	0,078	0,048	0,014	0,009	0,009	0,350
E. Los Rábanos	0,039	0,018	0,010	0,012	0,018	0,047	0,065	0,088	0,114	0,137	0,123	0,075	0,746

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ALTO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Virgen de las Viñas	0,015	0,010	0,007	0,007	0,009	0,019	0,022	0,027	0,036	0,045	0,042	0,028	0,267
Total general	**0,550**	**0,272**	**0,179**	**0,226**	**0,364**	**0,965**	**1,374**	**1,852**	**2,204**	**2,258**	**1,806**	**1,039**	**13,089**

Balance 67. Alto Duero serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ALTO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Aranzuelo	0,008	0,007	0,006	0,009	0,014	0,031	0,039	0,043	0,036	0,023	0,016	0,011	0,243
E. Balsa de Quintana del Pidio	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004	0,004	0,005	0,003	0,002	0,001	0,027
E. Balsa Trasvase Ólvega	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Campillo Buitrago	0,017	0,008	0,005	0,006	0,009	0,024	0,033	0,045	0,057	0,060	0,049	0,030	0,343
E. Cuerda del Pozo	0,405	0,193	0,125	0,160	0,266	0,724	1,052	1,447	1,729	1,743	1,365	0,767	9,976
E. Dor	0,007	0,007	0,008	0,012	0,021	0,053	0,070	0,071	0,041	0,010	0,007	0,007	0,314
E. Los Rábanos	0,039	0,018	0,010	0,012	0,018	0,047	0,065	0,088	0,114	0,137	0,123	0,075	0,746
E. Virgen de las Viñas	0,015	0,010	0,007	0,007	0,009	0,019	0,022	0,027	0,036	0,045	0,042	0,028	0,267
Total general	**0,492**	**0,244**	**0,162**	**0,207**	**0,338**	**0,901**	**1,285**	**1,725**	**2,018**	**2,021**	**1,604**	**0,919**	**11,916**

12.3.3. Producción hidroeléctrica

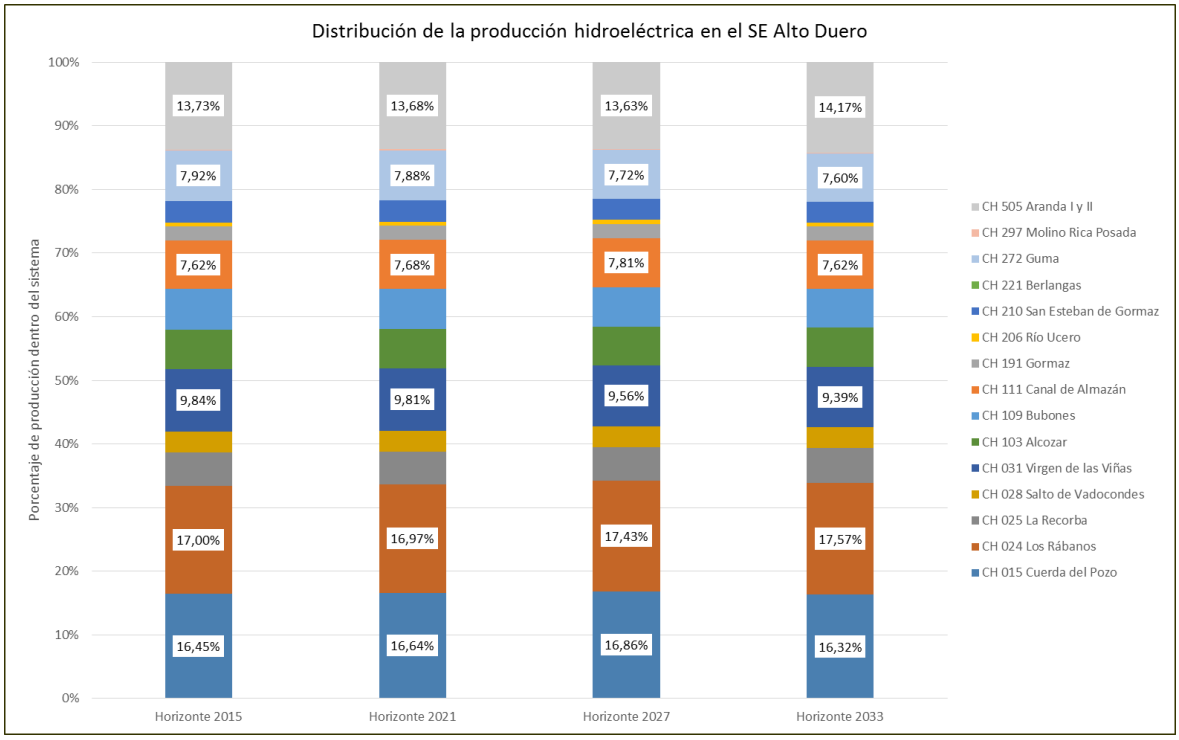
Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 177. En la Gráfica 180 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Tabla 177. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 015 Cuerda del Pozo	10,704	10,826	10,762	9,697
CH 024 Los Rábanos	11,063	11,040	11,121	10,443
CH 025 La Recorba	3,397	3,400	3,336	3,260
CH 028 Salto de Vadocondes	2,141	2,130	2,076	1,975
CH 031 Virgen de las Viñas	6,407	6,380	6,104	5,577
CH 103 Alcozar	3,991	3,982	3,883	3,703
CH 109 Bubones	4,164	4,127	3,934	3,590
CH 111 Canal de Almazán	4,959	4,994	4,982	4,528
CH 191 Gormaz	1,497	1,489	1,413	1,297
CH 206 Río Ucero	0,380	0,381	0,381	0,364
CH 210 San Esteban de Gormaz	2,183	2,175	2,093	1,948
CH 261 Navalapos	4,155	4,152	4,077	3,877
CH 272 Guma	5,156	5,127	4,927	4,518
CH 297 Molino Rica Posada	0,105	0,105	0,106	0,101
CH 505 Aranda I y II	8,934	8,901	8,699	8,420
Total	69,24	69,21	67,89	63,30

Gráfica 180. Centrales hidroeléctricas del SE Alto Duero: distribución de la producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



12.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

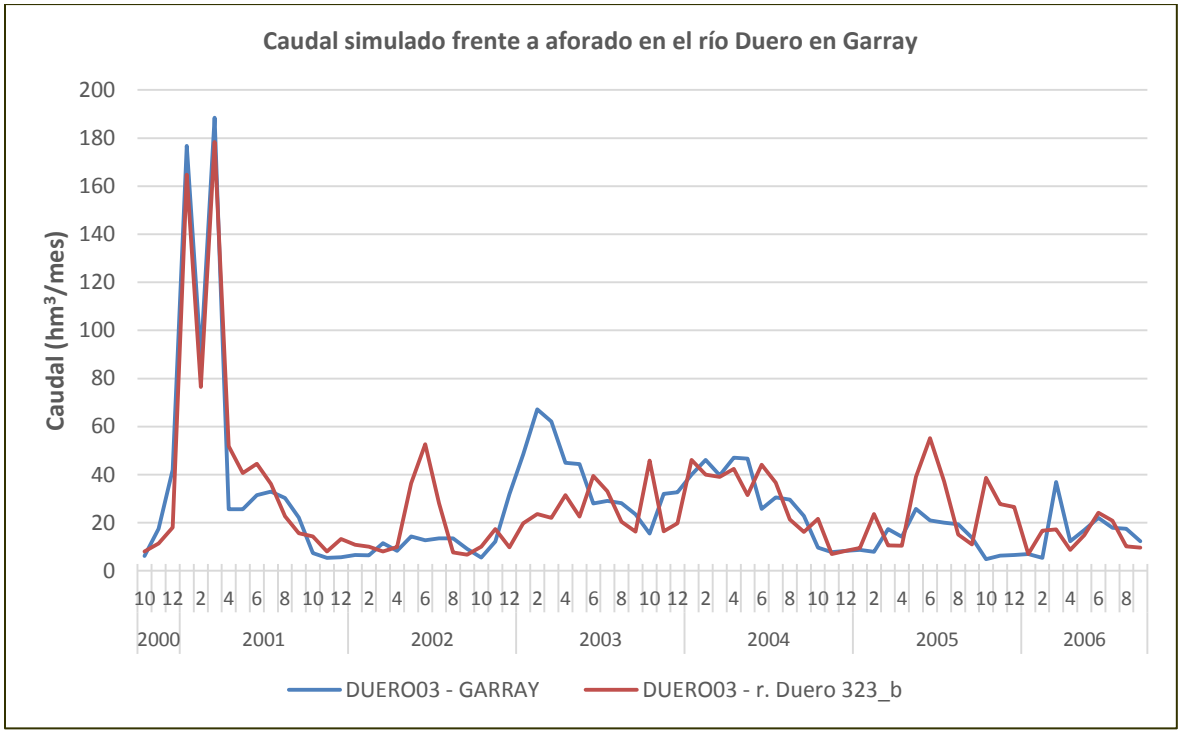
En este modelo se utilizan como puntos de análisis la estación de aforo de Puente Garray, que en el modelo está representada por el arco *r. Duero 323_b*, y Aranda de Duero, correspondiente con el arco *r. Duero 669_b*.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

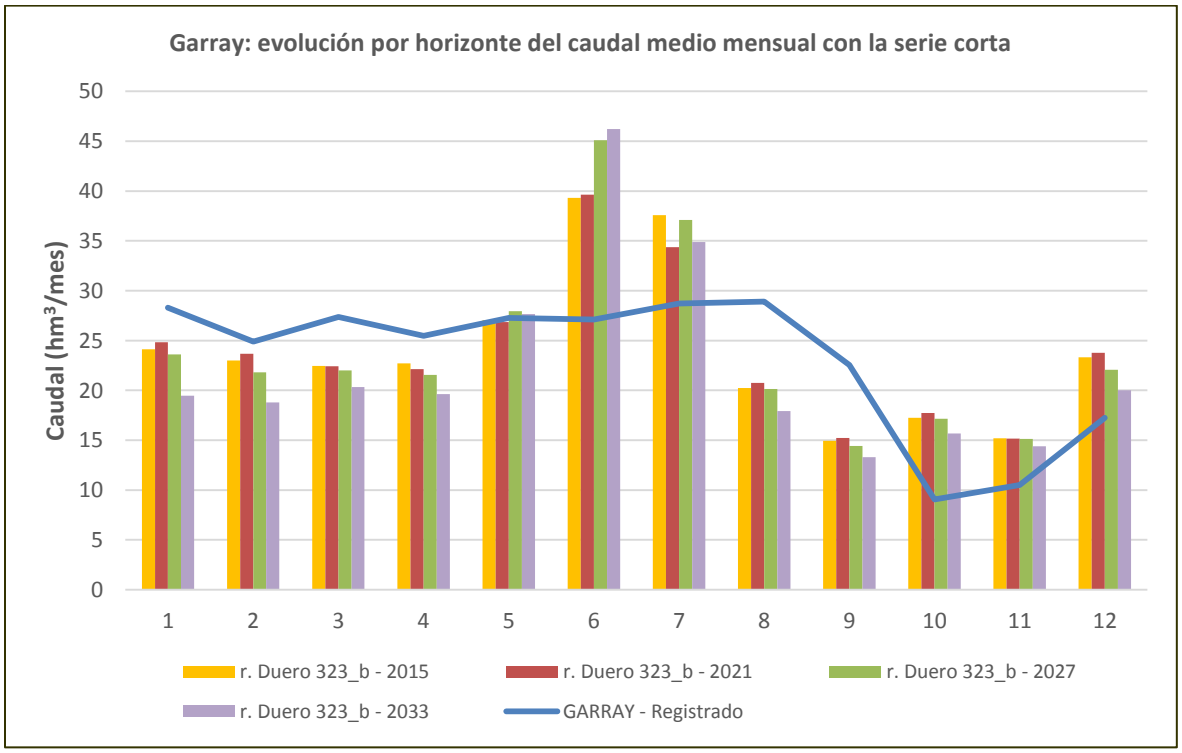
12.3.4.1. Garray

En el análisis del río Duero se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Puente Garray con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Duero 323_b*.

Gráfica 181. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: horizonte 2015.



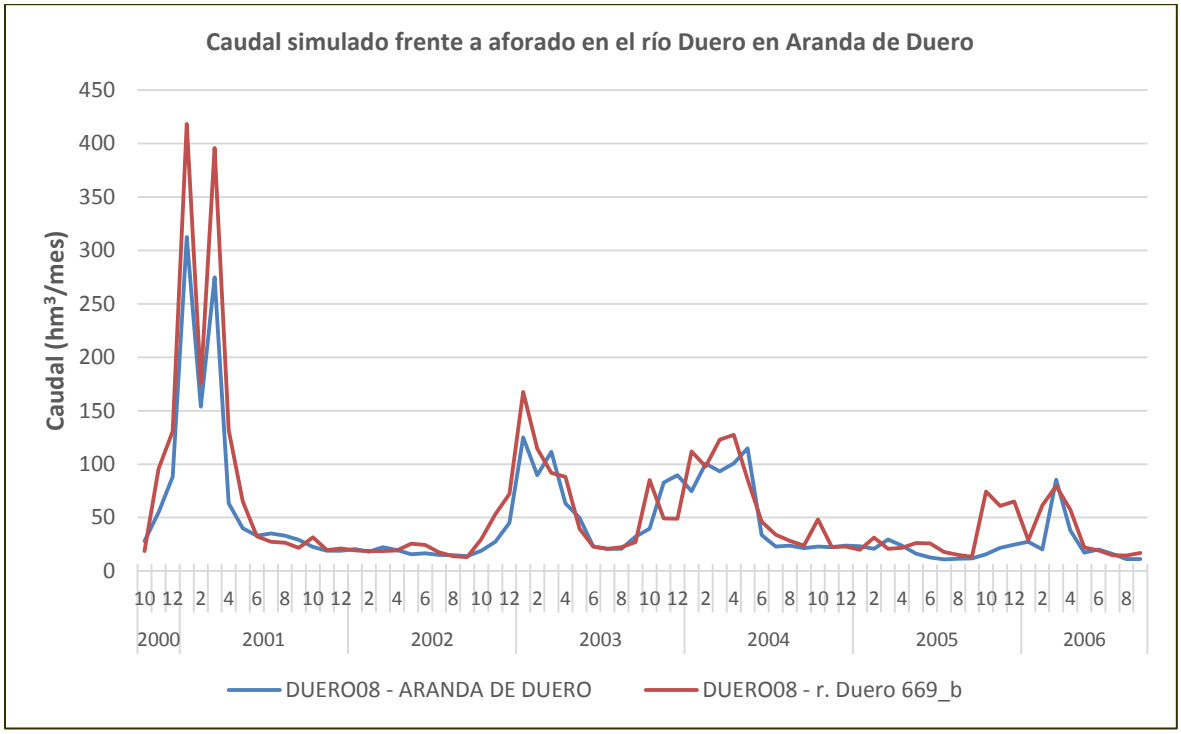
Gráfica 182. Caudal aforado frente a simulado en Puente Garray (*r. Duero 323_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



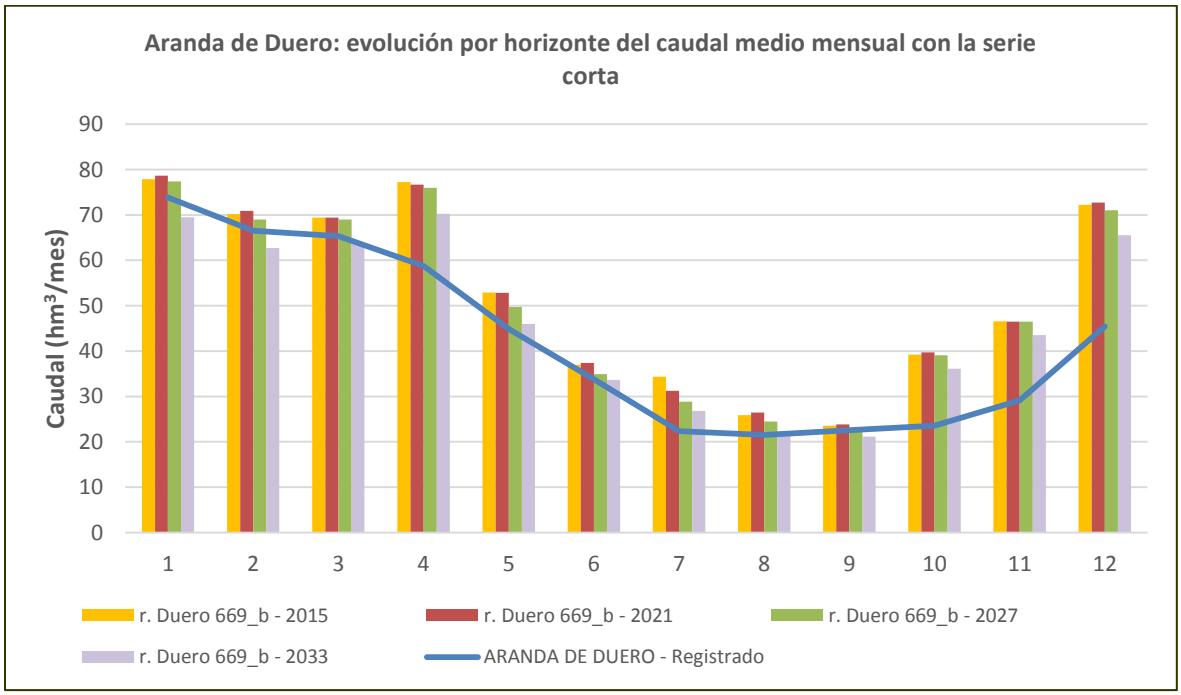
12.3.4.2. Aranda de Duero

En el análisis del río Duero se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Aranda de Duero con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Duero 669_b*.

Gráfica 183. Caudal aforado frente a simulado en Aranda de Duero (*r. Duero 669_b)*: horizonte 2015.



Gráfica 184. Caudal aforado frente a simulado en Aranda de Duero (*r. Duero 669_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



12.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 178. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Alto Duero.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
269	-	7	Baja	7	Baja	7	Baja	8	Baja
275	-	21	Baja	21	Baja	21	Baja	25	Baja
276	-	13	Baja	21	Baja	21	Baja	25	Baja
277	-	0		0		0		0	
288	-	50	Media	49	Media	48	Media	55	Media
290	-	42	Media	41	Media	41	Media	49	Media
306	-	36	Media	36	Media	36	Media	40	Media
307	-	0		0		0		0	
313	-	41	Media	41	Media	41	Media	54	Media
316	-	10	Baja	10	Baja	10	Baja	11	Baja
319	-	51	Media	54	Media	53	Media	62	Alta
320	-	23	Baja	23	Baja	23	Baja	24	Baja
323	SÍ	0		0		0		0	
324	-	35	Media	107	Alta	107	Alta	109	Alta
325	-	42	Media	40	Media	40	Media	42	Media
326	-	62	Alta	62	Alta	62	Alta	70	Alta
327	-	23	Baja	28	Baja	28	Baja	34	Media
329	-	50	Media	50	Media	50	Media	58	Media
330	-	13	Baja	13	Baja	13	Baja	17	Baja
333	-	11	Baja	11	Baja	11	Baja	15	Baja
335	-	10	Baja	10	Baja	10	Baja	13	Baja
338	-	0		0		0		0	
348	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	3	Baja
349	-	0		0		0		0	
350	-	2	Baja	3	Baja	2	Baja	4	Baja
351	-	0		0		0		0	
353	-	0		0		0		0	
354	-	0		0		0		0	
355	-	0		0		0		0	
356	-	0		0		0		0	
363	-	0		0		0		0	
364	-	0		0		0		0	
365	-	0		0		0		0	
367	-	0		0		0		0	
373	-	6	Baja	6	Baja	6	Baja	5	Baja
381	-	0		0		0		0	
403	-	8	Baja	8	Baja	8	Baja	10	Baja

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
415	-	13	Baja	13	Baja	13	Baja	15	Baja
420	-	2	Baja	2	Baja	2	Baja	4	Baja
424	-	29	Baja	29	Baja	28	Baja	36	Media
431	-	75	Alta	75	Alta	75	Alta	79	Alta
432	-	43	Media	43	Media	43	Media	45	Media
433	-	43	Media	43	Media	43	Media	46	Media
669	-	0		0		0		0	
825	-	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Garray (masa 323)

12.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

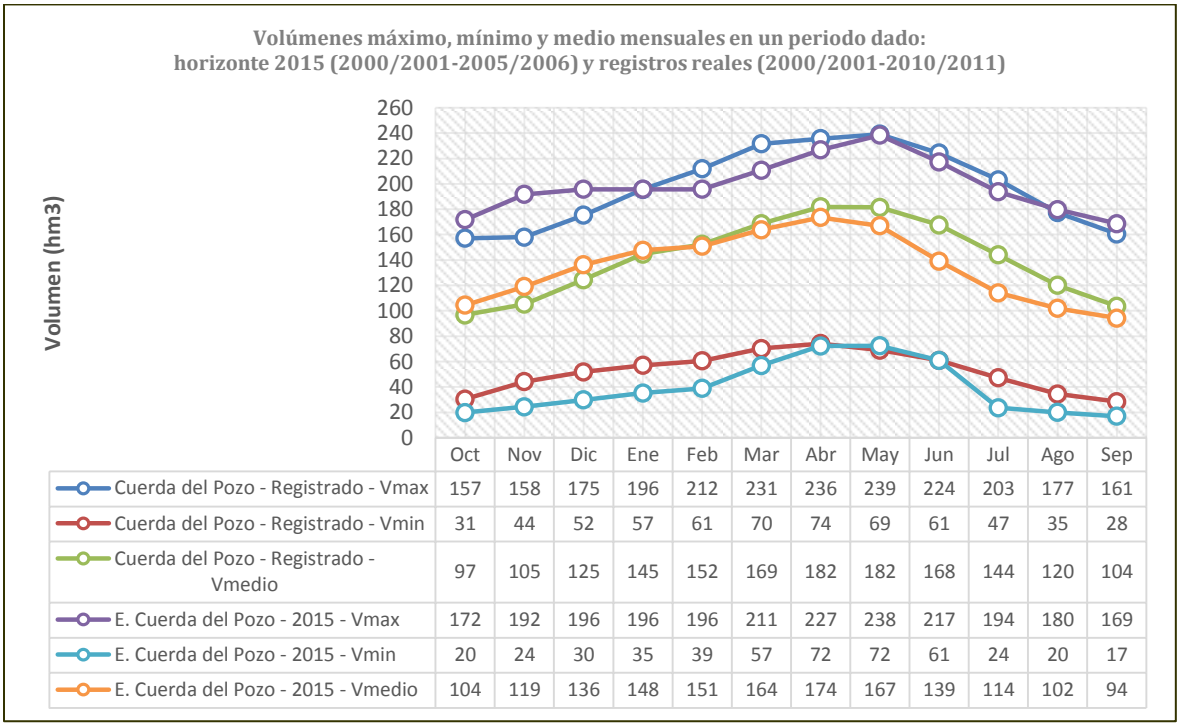
En este sistema de explotación el análisis se efectúa para Cuerda del Pozo.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

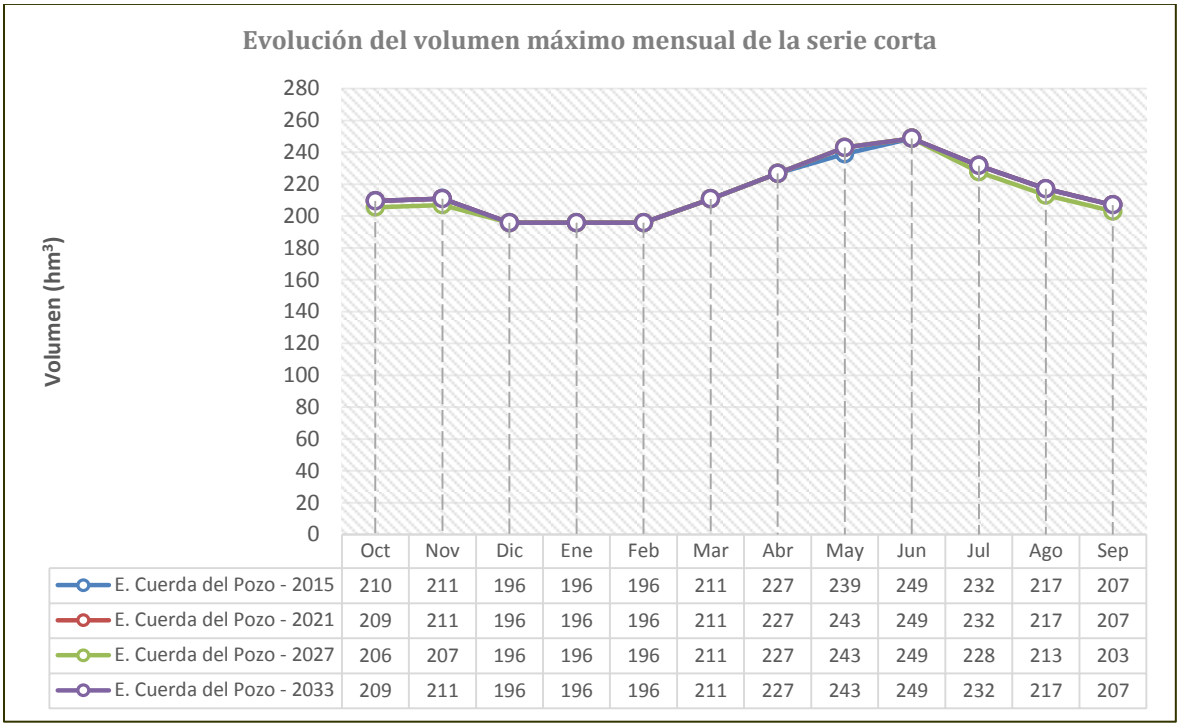
12.3.6.1. Cuerda del Pozo

Gráfica 185. Embalses del SE Alto Duero: estadística de explotación en Cuerda del Pozo y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



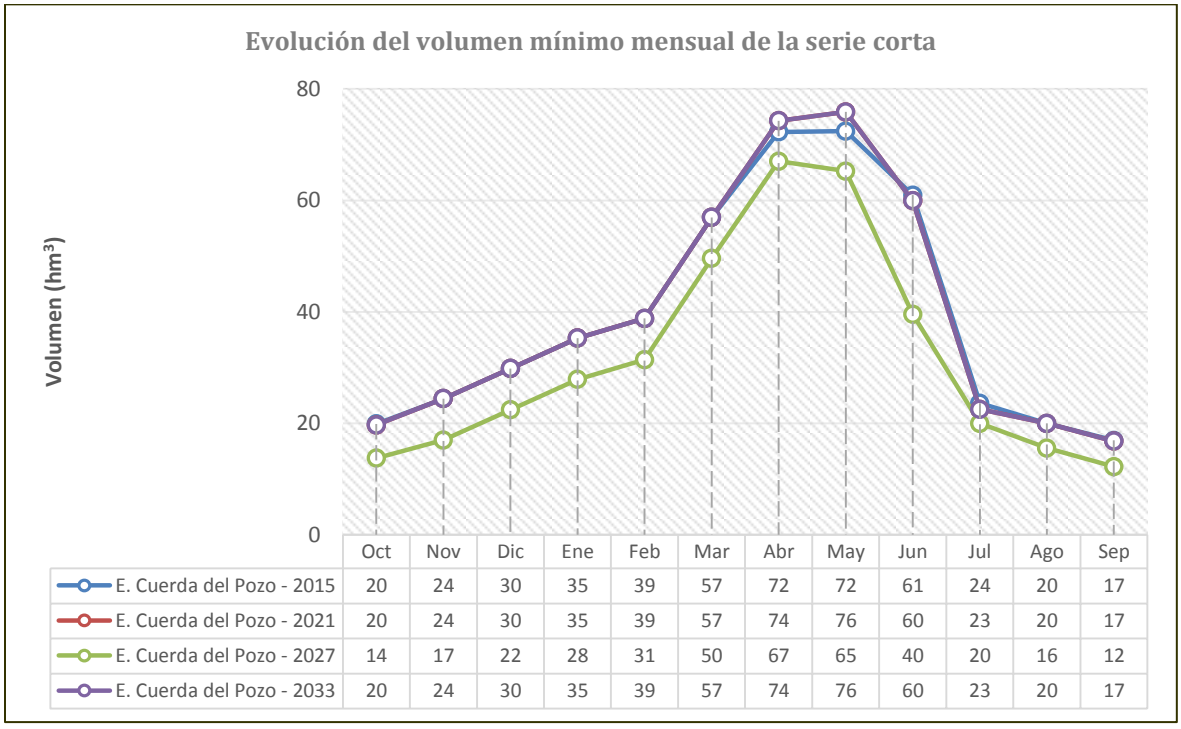
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Cuerda del Pozo - Registrado - Vmax	157	158	175	196	212	231	236	239	224	203	177	161
Cuerda del Pozo - Registrado - Vmin	31	44	52	57	61	70	74	69	61	47	35	28
Cuerda del Pozo - Registrado - Vmedio	97	105	125	145	152	169	182	182	168	144	120	104
E. Cuerda del Pozo - 2015 - Vmax	172	192	196	196	196	211	227	238	217	194	180	169
E. Cuerda del Pozo - 2015 - Vmin	20	24	30	35	39	57	72	72	61	24	20	17
E. Cuerda del Pozo - 2015 - Vmedio	104	119	136	148	151	164	174	167	139	114	102	94

Gráfica 186. Embalses del SE Alto Duero: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Cuerda del Pozo.



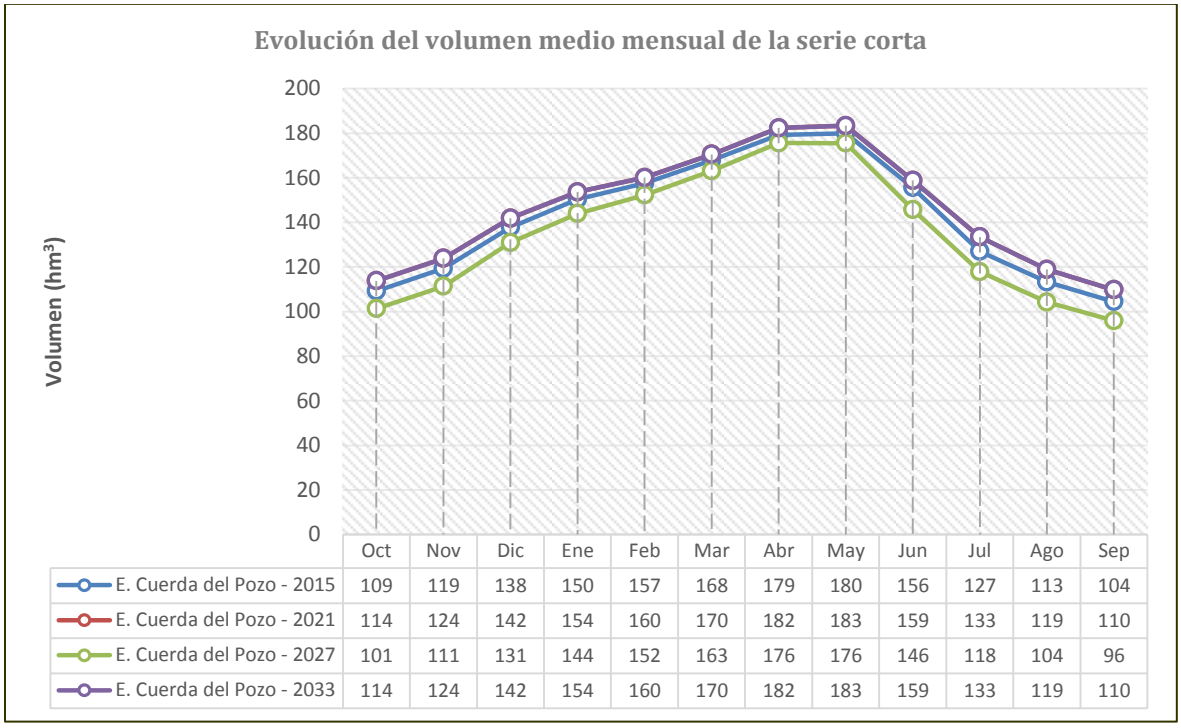
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cuerda del Pozo - 2015	210	211	196	196	196	211	227	239	249	232	217	207
E. Cuerda del Pozo - 2021	209	211	196	196	196	211	227	243	249	232	217	207
E. Cuerda del Pozo - 2027	206	207	196	196	196	211	227	243	249	228	213	203
E. Cuerda del Pozo - 2033	209	211	196	196	196	211	227	243	249	232	217	207

Gráfica 187. Embalses del SE Alto Duero: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Cuerda del Pozo.



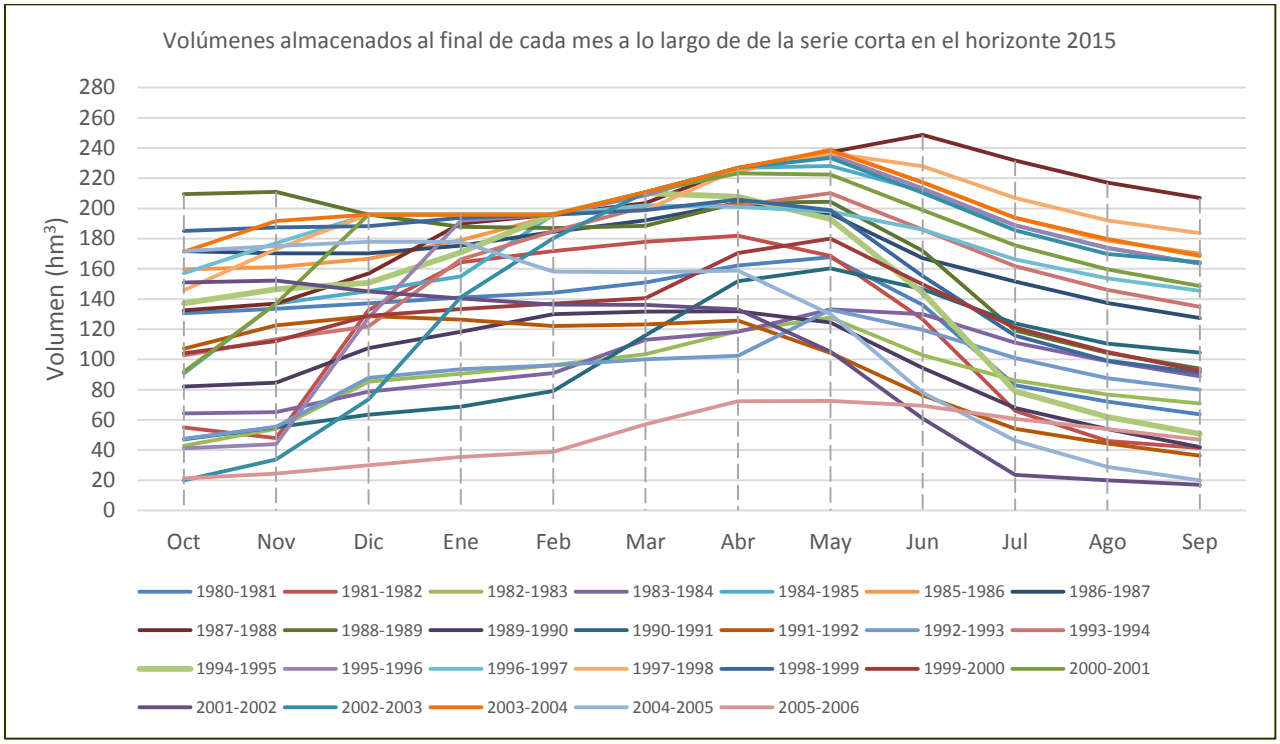
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cuerda del Pozo - 2015	20	24	30	35	39	57	72	72	61	24	20	17
E. Cuerda del Pozo - 2021	20	24	30	35	39	57	74	76	60	23	20	17
E. Cuerda del Pozo - 2027	14	17	22	28	31	50	67	65	40	20	16	12
E. Cuerda del Pozo - 2033	20	24	30	35	39	57	74	76	60	23	20	17

Gráfica 188. Embalses del SE Alto Duero: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Cuerda del Pozo.

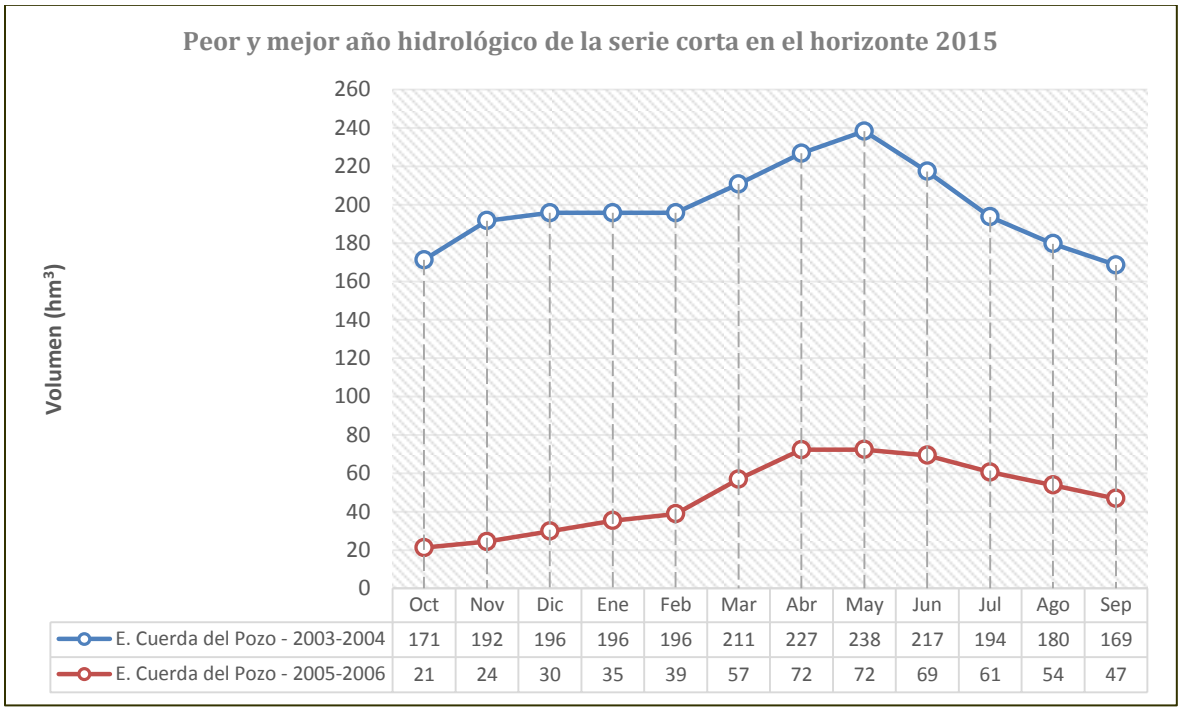


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Cuerda del Pozo - 2015	109	119	138	150	157	168	179	180	156	127	113	104
E. Cuerda del Pozo - 2021	114	124	142	154	160	170	182	183	159	133	119	110
E. Cuerda del Pozo - 2027	101	111	131	144	152	163	176	176	146	118	104	96
E. Cuerda del Pozo - 2033	114	124	142	154	160	170	182	183	159	133	119	110

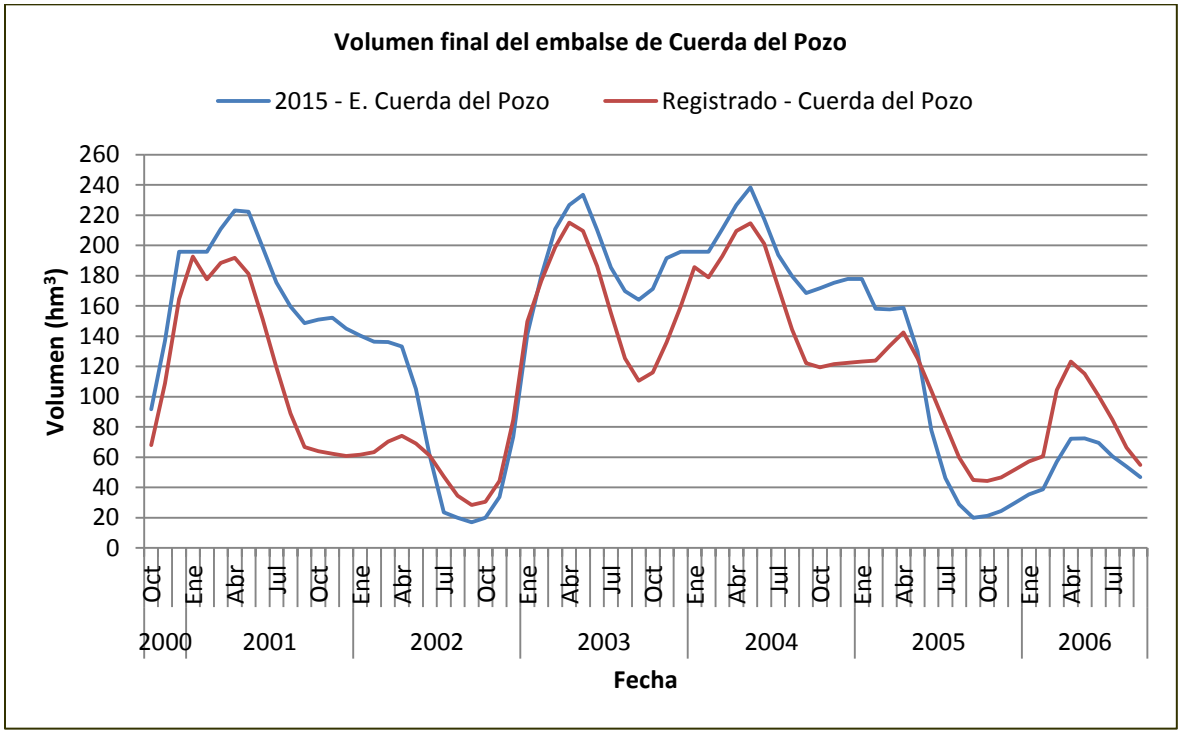
Gráfica 189. Embalses del SE Alto Duero: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



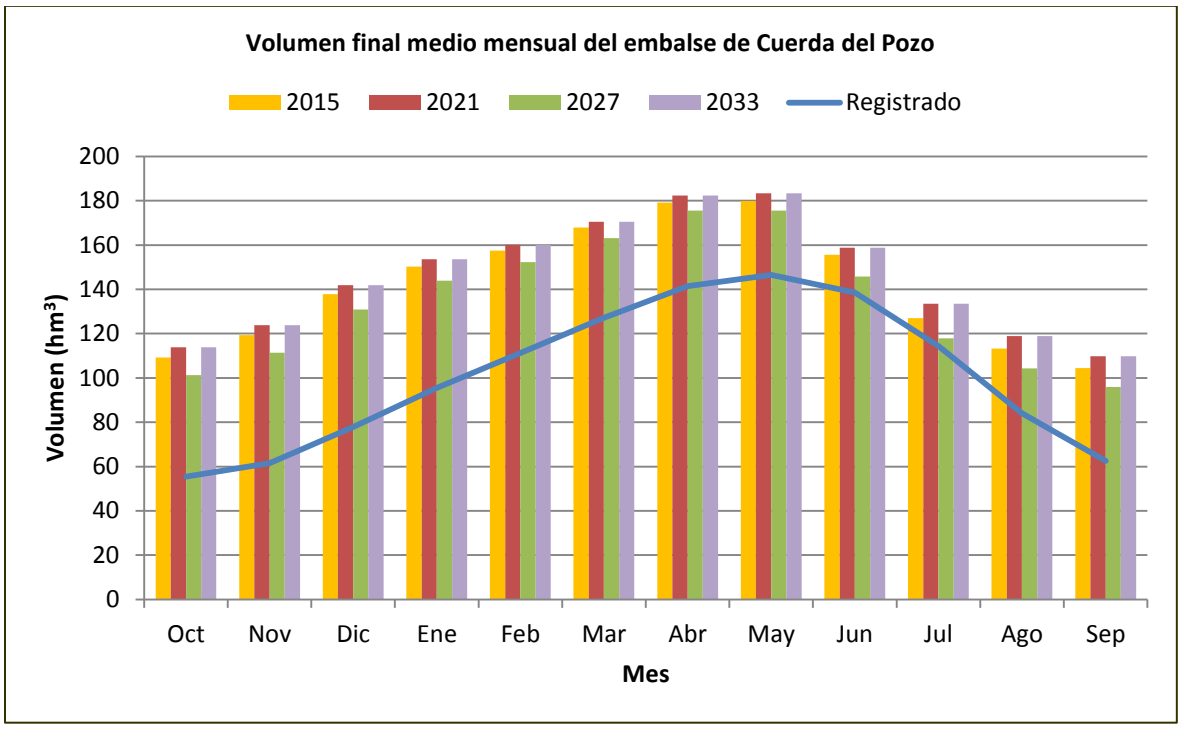
Gráfica 190. Embalses del SE Alto Duero: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Cuerda del Pozo.



Gráfica 191. Embalses del SE Alto Duero: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



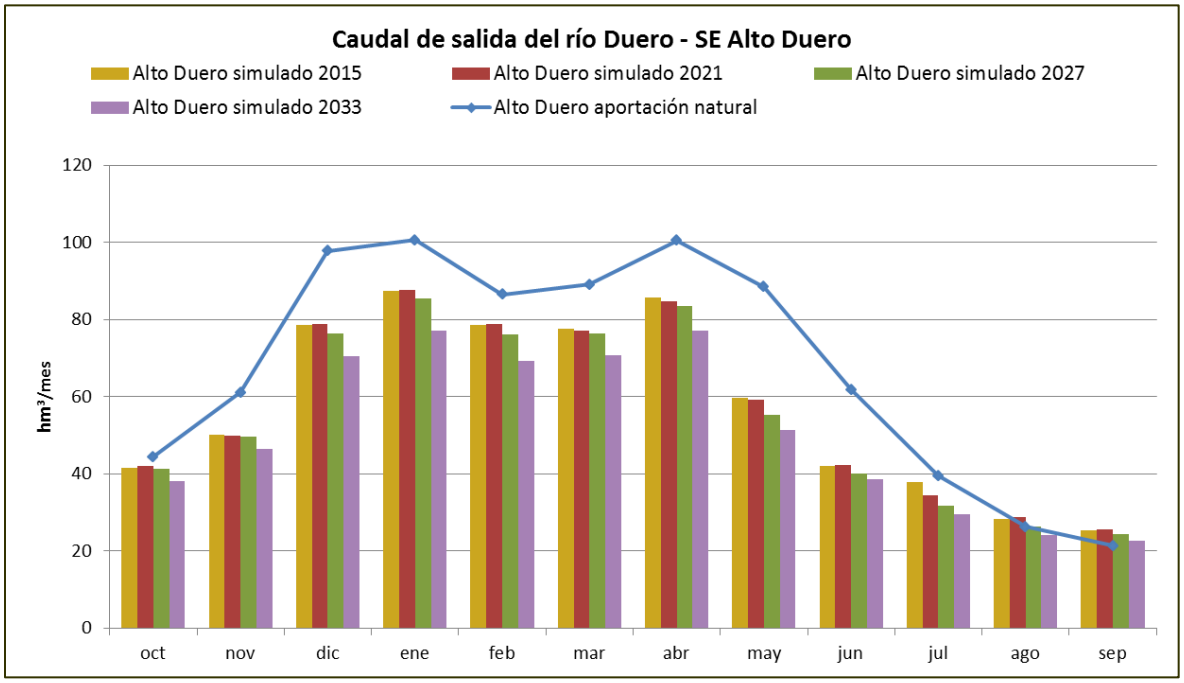
Gráfica 192. Embalses del SE Alto Duero: volumen medio mensual de las entradas en Cuerda del Pozo (hm^3).



12.3.7. Salidas del sistema

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Alto Duero en la masa 825, la última masa que lo define antes de confluir con el río Riaza. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Duero 825_e*, se expone en la Gráfica 193.

Gráfica 193. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Duero 825_e) para la serie corta (1980/81-2005/06).



12.4. Asignación y reserva de recursos

12.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 68.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 179 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se

asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tabla 179. Asignación de recursos del SE Alto Duero.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	ZR Canal Campillo de Buitrago	2000122	2.200	8,953	8,928	8,824	8,686	8,980	8,953	3,847
	RP Río Tera	2000123	270	0,900	0,876	0,864	0,851	1,583	0,876	0,511
	RP Duero Alto	2000124	51	0,309	0,308	0,303	0,297	1,617	0,309	0,112
	ZR Almazán	2000125	5.342	31,999	31,887	31,510	30,827	23,982	31,999	13,069
	RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	2000126	840	4,249	4,229	3,602	3,512	4,006	4,249	1,631
	RP Río Ucero	2000127	1.344	11,050	10,118	10,099	9,623	8,882	10,118	3,885
	ZR Ines-Olmillos	2000128	1.659	8,244	8,176	13,322	12,829	12,239	8,244	2,769
	ZR La Vid-Zuzones	2000129	816	5,368	5,349	5,337	5,240	4,899	5,368	2,038
	ZR Aranda	2000130	2.355	16,657	16,606	16,562	16,165	14,489	16,657	6,388
	ZR Guma	2000131	3.460	21,221	21,109	21,060	20,687	21,287	21,221	7,529
	RP Río Arandilla	2000132	1.519	13,131	7,443	13,380	12,412	8,858	7,443	2,534
	RP Río Gromejón	2000133	128	0,885	0,758	0,753	0,717	3,532	0,758	0,241
	RP Río Duero entre Ucero y Riaza	2000142	1.526	8,886	8,838	8,777	8,527	6,989	8,886	3,342
	ZR Aranzuelo	2000143	1.300	6,470	5,364	5,358	5,099	1,714	5,364	2,233
	ZR Ampliación de Almazán	2000144	--	0	0	18,040	17,683	0	0	0
	RP Villa de Vinuesa	2000145	193	1,772	1,175	1,169	1,083	0,617	1,175	0,784
	ZR Río Gromejón	2000146	147	0,391	0,370	0,368	0,366	0,337	0,391	0,143
	Bombeo Cabrejas-Soria	2000151	2	0,009	0,009	0,012	0,012	0,163	0,009	0,004
	Bombeo Araviana	2000152	350	1,130	1,130	1,130	1,130	0,003	1,130	0,545
	Bombeo Almazán Sur	2000153	78	0,287	0,287	0,191	0,191	0,012	0,287	0,141
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2000154	2	0,005	0,005	0,005	0,005	0,008	0,005	0,002
	Bombeo Cuenca de Almazán	2000155	1.006	3,988	3,988	3,737	3,737	3,476	3,988	1,573
	Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	2000156	772	2,998	2,998	2,998	2,998	5,617	2,998	1,219
	Bombeo Riaza (Alto Duero)	2000157	331	1,253	1,253	1,220	1,220	0,885	1,253	0,611
	RP Río Araviana	2000237	44	0,212	0,154	0,167	0,159	0,218	0,154	0,076
	Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	2000288	137	0,400	0,400	0,400	0,400	0,364	0,400	0,213
	RP Río Escalote	2000294	177	1,388	0,962	0,867	0,839	1,331	0,962	0,322
	RP Río Caracena	2000295	204	1,864	1,323	1,323	1,274	1,446	1,323	0,698
	RP Río Talegones	2000296	165	1,029	0,780	0,112	0,107	0,903	0,780	0,284
	RP Río Fuentepinilla	2000297	59	0,849	0,660	0,659	0,627	0,457	0,660	0,221
	RP Río Izana	2000298	4	0,024	0,023	0,023	0,022	0,026	0,023	0,011
	RP Arroyo de Valdanzo	2000303	94	0,838	0,630	0,629	0,602	0,326	0,630	0,254
	RP Río Madre de Rejas	2000304	43	0,310	0,302	0,301	0,290	0,920	0,310	0,148
	RP Río Bañuelos	2000310	62	0,478	0,412	0,411	0,395	0,882	0,412	0,153

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Río Aranzuelo	2000311	2	0,014	0,009	0,009	0,008	0,624	0,009	0,004
	RP Río Pedro	2000313	41	0,377	0,360	0,360	0,355	0,233	0,360	0,194
	Bombeo Moncayo	2000552	4	0,013	0,013	0,013	0,013	0	0,013	0,007
	Bombeo Páramo de Escalote	2000568	--	0	0	0	0	0	0	0
Industria	DI Duero antes Riaza	--	--	2,313	2,306	2,291	2,276	2,313	2,313	0,196
Acuicultura	Quiñón SA	3800013	--	0,119	0,118	0,117	0,114	0,119	0,119	0,010
	Piscifactoría de Ucero	3800016	--	5,840	4,492	4,476	4,184	5,840	4,492	0,458
	Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	3800019	--	2,932	2,904	2,875	2,818	2,932	2,932	0,249
Abastecimiento	Comarca de Pinares	3000053	4.380	0,673	0,673	0,624	0,593	0,668	0,673	0,089
	Tierras Altas de Soria	3000054	1.010	0,169	0,169	0,134	0,134	0,148	0,169	0,025
	Soria	3000055	42.520	5,140	5,140	5,223	5,295	4,952	5,140	0,547
	Almazán	3000056	5.851	0,616	0,616	0,594	0,590	0,552	0,616	0,062
	Mancomunidad El Caramacho	3000057	3.224	0,372	0,372	0,400	0,390	0,380	0,372	0,054
	Mancomunidad Campo de Gómara	3000066	1.373	0,194	0,194	0,169	0,137	0,125	0,194	0,036
	Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	3000067	10.957	1,724	1,724	1,396	1,342	1,573	1,724	0,278
	Bombeo Cabrejas-Soria	3000069	237	0,032	0,032	0,032	0,030	0,045	0,032	0,005
	Bombeo Araviana	3000070	611	0,105	0,105	0,080	0,068	0,103	0,105	0,018
	Bombeo Almazan Sur	3000071	1.874	0,549	0,549	0,409	0,399	0,362	0,549	0,122
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	3000072	1.459	0,229	0,229	0,167	0,157	0,228	0,229	0,036
	Bombeo Cuenca de Almazán	3000073	7.920	2,149	2,149	1,003	0,965	1,068	2,149	0,356
	Mancomunidad de Pinares de Soria	3000125	1.096	0,176	0,176	0,134	0,122	0,211	0,176	0,030
	Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	3000192	2.682	0,424	0,424	0,370	0,356	0,401	0,424	0,078
	Bombeo Moncayo	3000224	38	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006	0,004	0,001
	Bombeo Páramo Escalote	3000225	175	0,044	0,044	0,024	0,024	0,031	0,044	0,009
	Bombeo Riaza (Alto Duero)	3000231	2.136	0,377	0,377	0,267	0,269	0,299	0,377	0,062
	Núcleo del Ebro	3000252	3.731	0,700	0,700	0,324	0,331	--	0,700	0,067

En la Tabla 180 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo.

Tabla 180. UDA superficial del SE Alto Duero: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	Demanda mensual	0	0	0	0,17	2,23	3,85	2,16	0,44	0,11	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,17	2,23	3,85	2,15	0,42	0,10	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	96,15	92,55			
DA 2000123 RP Río Tera	Demanda mensual	0	0	0	0	0,02	0,53	0,35	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,02	0,51	0,35	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					92,31	96,15	99,27	92,31	84,62			
DA 2000124 RP Duero Alto	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,08	0,11	0,08	0,03	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,08	0,11	0,08	0,03	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	96,15	96,15			
DA 2000125 ZR Almazán	Demanda mensual	0	0	0	0,24	7,20	13,07	8,58	2,35	0,56	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,24	7,20	13,07	8,58	2,26	0,54	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	96,15	96,15			
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	Demanda mensual	0	0	0	0,05	0,88	1,63	1,16	0,45	0,08	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,05	0,88	1,63	1,16	0,43	0,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	96,15	96,15	100		
DA 2000127 RP Río Ucero	Demanda mensual	0	0	0	0,16	2,17	4,38	2,64	0,97	0,50	0,23	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,16	2,08	3,88	2,44	0,88	0,46	0,22	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,08	0,50	0,19	0,09	0,04	0,02	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	96,10	88,65	92,66	90,32	91,05	92,31		
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	Demanda mensual	0	0	0	0,02	1,25	2,77	2,45	1,30	0,45	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	1,25	2,77	2,45	1,25	0,44	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	96,15	96,15			
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	Demanda mensual	0	0	0	0,07	1,31	2,04	1,32	0,46	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,07	1,31	2,04	1,32	0,45	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	97,27	96,15			
DA 2000130 ZR Aranda	Demanda mensual	0	0	0	0,25	4,58	6,39	3,78	1,19	0,47	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,25	4,58	6,39	3,78	1,16	0,45	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	97,22	96,15			
DA 2000131 ZR Guma	Demanda mensual	0	0	0	0,30	5,23	7,53	5,12	2,13	0,92	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,30	5,23	7,53	5,12	2,05	0,88	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,04	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	96,40	96,15			
DA 2000132 RP Río Arandilla	Demanda mensual	0	0	0	0,14	3,53	5,53	3,05	0,64	0,23	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,14	2,53	2,47	1,54	0,53	0,22	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,99	3,06	1,51	0,11	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	71,88	44,68	50,54	82,94	92,90	96,15		
DA 2000133 RP Río Gromejón	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,16	0,29	0,27	0,13	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,15	0,24	0,21	0,12	0,03	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,05	0,06	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	93,76	82,41	78,53	93,99	100			
DA 2000142 RP	Demanda mensual	0	0	0	0,10	2,00	3,34	2,19	0,88	0,37	0,01	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Río Duero entre Ucero y Riaza	Suministro superficial	0	0	0	0,10	2,00	3,34	2,18	0,84	0,35	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	96,15	96,15	100	100	100
DA 2000143 ZR Aranzuelo	Demanda mensual	0	0	0	0,10	2,03	2,74	1,33	0,21	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,10	1,98	2,23	0,81	0,17	0,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,05	0,50	0,52	0,03	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	97,64	81,61	61,04	83,46	95,69			
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	Demanda mensual	0	0	0	0	0	1,06	0,71	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,78	0,39	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,28	0,32	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						73,72	55,22					
DA 2000146 ZR Río Gromejón	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,08	0,14	0,11	0,04	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,08	0,14	0,10	0,03	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	93,13	77,69	66,11			
DA 2000151 Bombeo Cabre-jas-Soria	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000152 Bombeo Ara-viana	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,17	0,55	0,34	0,04	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000153 Bombeo Al-mazán Sur	Demanda mensual	0	0	0	0	0,07	0,14	0,07	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000154 Bombeo Arlan-zón-Río Lobos (Alto Duero)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100				
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	Demanda mensual	0	0	0	0,06	0,93	1,57	1,05	0,31	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,74	1,22	0,75	0,19	0,06	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,34	0,61	0,26	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000237 RP Río Araviana	Demanda mensual	0	0	0	0	0,05	0,11	0,05	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,05	0,08	0,03	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,03	0,02	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				69,23	85,40	72,02	60,70	53,85	53,85			
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,05	0,21	0,13	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000294 RP Río Escalote	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,25	0,47	0,44	0,18	0,04	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,19	0,32	0,29	0,12	0,03	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,06	0,14	0,14	0,06	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				80,77	74,98	69,23	67,47	67,57	61,98			
DA 2000295 RP Río Caracena	Demanda mensual	0	0	0	0	0,28	1,04	0,53	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,27	0,70	0,34	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,34	0,19	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	94,99	67,41	64,48	92,31	88,46	88,46		
DA 2000296 RP Río Talegones	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,25	0,38	0,27	0,08	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,22	0,28	0,19	0,06	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,03	0,10	0,08	0,03	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				93,18	86,62	74,01	69,25	69,18	70,96			
DA 2000297 RP Río Fuentepini-lla	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,18	0,28	0,25	0,10	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,16	0,22	0,18	0,07	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,02	0,06	0,07	0,03	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	91,12	78,58	70,77	68,19	63,71			
DA 2000298 RP Río Izana	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	96,15	88,46					
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	Demanda mensual	0	0	0	0	0,18	0,38	0,20	0,05	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,15	0,25	0,16	0,05	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,03	0,12	0,05	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	83,16	67,12	76,38	92,01	94,94	100		
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	Demanda mensual	0	0	0	0	0,07	0,15	0,07	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,07	0,14	0,07	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	98,79	95,97	98,79	96,15	96,15			
DA 2000310 RP Río Bañuelos	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,14	0,19	0,10	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,13	0,15	0,09	0,02	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,02	0,04	0,01	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	88,97	79,85	88,77	100	100			
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					92,31	58,33	50,96	61,54				
DA 2000313 RP	Demanda mensual	0	0	0	0	0,10	0,20	0,08	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Río Pedro	Suministro superficial	0	0	0	0	0,10	0,19	0,07	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				96,15	100	95,87	89,17					
DA 2000552 Bombeo Moncayo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DI Duero antes Riaza	Demanda mensual	0,20	0,18	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20
	Suministro superficial	0,20	0,18	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20	0,20	0,18	0,20	0,19	0,20
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	96,15	100	100	100
DP 3800013 Quiñón SA	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	96,15	92,31	100	100	100
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	Demanda mensual	0,50	0,45	0,50	0,48	0,50	0,48	0,50	0,50	0,48	0,50	0,48	0,50
	Suministro superficial	0,38	0,36	0,39	0,41	0,46	0,37	0,42	0,37	0,30	0,34	0,31	0,38
	Déficit de suministro	0,11	0,09	0,11	0,07	0,04	0,11	0,08	0,12	0,18	0,16	0,17	0,11
	Garantía volumétrica (%)	76,92	79,40	77,95	86,25	92,31	76,92	84,62	75,07	63,49	67,59	65,34	76,92
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	Demanda mensual	0,25	0,22	0,25	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,24	0,25
	Suministro superficial	0,25	0,22	0,25	0,24	0,25	0,24	0,25	0,24	0,22	0,25	0,24	0,25
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	96,15	92,31	100	100	100
DU 3000053 Comarca de Pinares	Demanda mensual	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,09	0,06	0,04	0,05	0,06
	Suministro superficial	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,09	0,06	0,04	0,05	0,06
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000055 Soria	Demanda mensual	0,40	0,37	0,40	0,39	0,40	0,46	0,55	0,55	0,46	0,40	0,39	0,40
	Suministro superficial	0,40	0,37	0,40	0,38	0,40	0,46	0,55	0,55	0,46	0,40	0,38	0,40
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000056 Almazán	Demanda mensual	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000057 Mancomunidad El Caramacho	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000066 Mancomunidad Campo de Gómara	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	Demanda mensual	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,18	0,28	0,28	0,18	0,10	0,10	0,10
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000069 Bombeo Cabre-jas-Soria	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000070 Bombeo Ara-viana	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000071 Bombeo Alma-zan Sur	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,07	0,12	0,12	0,07	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000072 Bombeo Arlan-zón-Río Lobos (Alto Duero)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	Demanda mensual	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,23	0,36	0,36	0,23	0,12	0,12	0,12
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,08	0,08	0,05	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000224 Bombeo Mon-cayo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100	100	100			
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000231	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Bombeo Riaza (Alto Duero)	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000252 Núcleo del Ebro	Demanda mensual	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06
	Suministro superficial	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 68. Alto Duero serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000122 ZR Canal Campillo de Buitrago	2.200	4.069	--	--	--	8,953	8,928	0	0,025	99,72	6,14	6,14	7,29	--
DA 2000123 RP Río Tera	270	3.332	--	--	--	0,900	0,876	0	0,024	97,28	66,56	66,56	70,56	--
DA 2000124 RP Duero Alto	51	6.094	--	--	--	0,309	0,308	0	0,001	99,60	10,36	10,36	10,36	--
DA 2000125 ZR Almazán	5.342	5.990	--	--	--	31,999	31,887	0	0,112	99,65	9,10	9,10	9,10	--
DA 2000126 RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	840	5.062	--	--	--	4,249	4,229	0	0,020	99,53	12,33	12,33	12,33	--
DA 2000127 RP Río Ucero	1.344	8.225	--	--	--	11,050	10,118	0	0,932	91,57	92,74	92,74	151,28	--
DA 2000128 ZR Ines-Olmillos	1.659	4.969	--	--	--	8,244	8,176	0	0,067	99,18	21,29	21,29	21,29	--
DA 2000129 ZR La Vid-Zuzones	816	6.578	--	--	--	5,368	5,349	0	0,019	99,64	9,30	9,30	9,30	--
DA 2000130 ZR Aranda	2.355	7.073	--	--	--	16,657	16,606	0	0,051	99,69	8,01	8,01	8,01	--
DA 2000131 ZR Guma	3.460	6.133	--	--	--	21,221	21,109	0	0,112	99,47	13,71	13,71	13,71	--
DA 2000132 RP Río Arandilla	1.519	8.647	--	--	--	13,131	7,443	0	5,688	56,68	95,44	150,01	485,76	--
DA 2000133 RP Río Gromejón	128	6.929	--	--	--	0,885	0,758	0	0,127	85,66	60,34	75,14	174,69	--
DA 2000142 RP Río Duero entre Ucero y Riaza	1.526	5.826	--	--	--	8,886	8,838	0	0,048	99,46	13,95	13,95	13,95	--
DA 2000143 ZR Aranzuelo	1.300	4.976	--	--	--	6,470	5,364	0	1,106	82,91	74,31	88,62	197,76	--
DA 2000144 ZR Ampliación de Almazán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000145 RP Villa de Vinuesa	193	9.179	--	--	--	1,772	1,175	0	0,597	66,32	99,44	150,68	400,51	--
DA 2000146 ZR Río Gromejón	147	2.650	--	--	--	0,391	0,370	0	0,021	94,72	24,04	29,67	72,12	--
DA 2000151 Bombeo Cabrejas-Soria	2	4.089	--	--	--	0,009	0	0,009	0	100	0	0	0	--
DA 2000152 Bombeo Araviana	350	3.227	--	--	--	1,130	0	1,130	0	100	0	0	0	--
DA 2000153 Bombeo Almazán Sur	78	3.665	--	--	--	0,287	0	0,287	0	100	0	0	0	--
DA 2000154 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2	3.044	--	--	--	0,005	0	0,005	0	100	0	0	0	--
DA 2000155 Bombeo Cuenca de Almazán	1.006	3.964	--	--	--	3,988	0	3,988	0	100	0	0	0	--
DA 2000156 Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	772	3.884	--	--	--	2,998	0	2,998	0	100	0	0	0	--
DA 2000157 Bombeo Riaza (Alto Duero)	331	3.788	--	--	--	1,253	0	1,253	0	100	0	0	0	--
DA 2000237 RP Río Araviana	44	4.832	--	--	--	0,212	0,154	0	0,058	72,68	100	185,38	397,64	--
DA 2000288 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	137	2.917	--	--	--	0,400	0	0,400	0	100	0	0	0	--
DA 2000294 RP Río Escalote	177	7.843	--	--	--	1,388	0,962	0	0,426	69,33	100	200	384,15	--
DA 2000295 RP Río Caracena	204	9.131	--	--	--	1,864	1,323	0	0,541	70,97	94,26	116,68	329,02	--
DA 2000296 RP Río Talegones	165	6.232	--	--	--	1,029	0,780	0	0,249	75,80	100	180,08	348,30	--
DA 2000297 RP Río Fuentepinilla	59	14.401	--	--	--	0,849	0,660	0	0,189	77,71	90,69	174,68	342,05	--
DA 2000298 RP Río Izana	4	6.074	--	--	--	0,024	0,023	0	0,001	96,31	62,50	79,17	95,83	--
DA 2000303 RP Arroyo de Valdanzo	94	8.912	--	--	--	0,838	0,630	0	0,208	75,15	85,32	115,27	284,73	--
DA 2000304 RP Río Madre de Rejas	43	7.226	--	--	--	0,310	0,302	0	0,008	97,32	48,06	48,06	63,23	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000310 RP Río Bañuelos	62	7.711	--	--	--	0,478	0,412	0	0,066	86,23	68,83	68,83	179,71	--
DA 2000311 RP Río Aranzuelo	2	7.046	--	--	--	0,014	0,009	0	0,005	63,74	100	171,43	428,57	--
DA 2000313 RP Río Pedro	41	9.183	--	--	--	0,377	0,360	0	0,017	95,59	73,74	73,74	97,88	--
DA 2000552 Bombeo Moncayo	4	3.327	--	--	--	0,013	0	0,013	0	100	0	0	0	--
DA 2000568 Bombeo Páramo de Escalote	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero antes Riaza	--	--	--	--	--	2,313	2,306	0	0,007	99,68	--	--	8,26	1
DP 3800013 Quiñón SA	--	--	--	--	--	0,119	0,118	0	0,001	99,03	16,81	16,81	25,21	--
DP 3800016 Piscifactoría de Ucero	--	--	--	--	--	5,840	4,492	0	1,348	76,92	92,82	107,53	268,89	--
DP 3800019 Piscifactoría Las Fuentes de San Luis	--	--	--	--	--	2,932	2,904	0	0,028	99,04	16,71	16,71	24,93	--
DU 3000053 Comarca de Pinares	--	--	4.380	8.418	225,5	0,673	0,670	0,003	0	100	--	--	0	0
DU 3000054 Tierras Altas de Soria	--	--	1.010	2.083	261,7	0,169	0,169	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000055 Soria	--	--	42.520	21.418	276,0	5,140	5,140	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000056 Almazán	--	--	5.851	2.050	252,2	0,616	0,616	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000057 Mancomunidad El Caramacho	--	--	3.224	5.367	200,2	0,372	0,372	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000066 Mancomunidad Campo de Gómara	--	--	1.373	3.833	219,4	0,194	0,194	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000067 Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	--	--	10.957	21.809	274,2	1,724	0	1,724	0	100	--	--	0	0
DU 3000069 Bombeo Cabrejas-Soria	--	--	237	450	207,5	0,032	0	0,032	0	100	--	--	0	0
DU 3000070 Bombeo Araviana	--	--	611	1.691	251,1	0,105	0	0,105	0	100	--	--	0	0
DU 3000071 Bombeo Almazan Sur	--	--	1.874	11.754	288,5	0,549	0	0,549	0	100	--	--	0	0
DU 3000072 Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	--	--	1.459	2.561	290,0	0,229	0	0,229	0	100	--	--	0	0
DU 3000073 Bombeo Cuenca de Almazán	--	--	7.920	17.437	455,2	2,149	0	2,149	0	100	--	--	0	0
DU 3000125 Mancomunidad de Pinares de Soria	--	--	1.096	2.579	265,1	0,176	0,176	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000192 Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	--	--	2.682	7.690	241,6	0,424	0	0,424	0	100	--	--	0	0
DU 3000224 Bombeo Moncayo	--	--	38	138	218,4	0,004	0	0,004	0	100	--	--	0	0
DU 3000225 Bombeo Páramo Escalote	--	--	175	625	383,3	0,044	0	0,044	0	100	--	--	0	0
DU 3000231 Bombeo Riaza (Alto Duero)	--	--	2.136	4.500	303,1	0,377	0	0,377	0	100	--	--	0	0
DU 3000252 Núcleo del Ebro	--	--	3.731	815	477,5	0,696	0,533	0,163	0	100	--	--	0	0

12.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 181.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Para la UDU 3000055 Soria se propone una reserva nula ya que el volumen de concesión es sumamente elevado.

Como excepción a la regla manifestada para las demandas agrarias que incumplen algún criterio de la IPH, en la UDA 2000143 ZR Aranzuelo se asigna un volumen reservado igual a 3,97 hm^3 debido a que el expediente OPH-8101575 (antes JCyL 2012) está informado favorablemente y pendiente de resolver a pesar de incumplir los criterios de garantía de la IPH.

Tabla 181. Reserva de recursos del SE Alto Duero.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido (hm^3/año)	Asignado nuevo PH (hm^3/año)	Reservado (hm^3/año)
Regadío	ZR Canal Campillo de Buitrago	2000122	0,166	8,953	8,787
	RP Río Tera	2000123	3,440	0,876	0
	RP Duero Alto	2000124	2,122	0,309	0
	ZR Almazán	2000125	32,176	31,999	0
	RP Río Duero entre Almazán y río Ucero	2000126	10,476	4,249	0
	RP Río Ucero	2000127	8,634	10,118	0
	ZR Ines-Olmillos	2000128	2,286	8,244	5,958
	ZR La Vid-Zuzones	2000129	2,928	5,368	2,440
	ZR Aranda	2000130	8,565	16,657	8,092
	ZR Guma	2000131	1,000	21,221	20,221
	RP Río Arandilla	2000132	9,279	7,443	0
	RP Río Gromejón	2000133	3,374	0,758	0
	RP Río Duero entre Ucero y Riaza	2000142	8,083	8,886	0,803
	ZR Aranzuelo	2000143	0,570	5,364	3,970
	ZR Ampliación de Almazán	2000144	--	0	--
	RP Villa de Vinuesa	2000145	1,351	1,175	0

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido (hm³/año)	Asignado nuevo PH (hm³/año)	Reservado (hm³/año)
	ZR Río Gromejón	2000146	0	0,391	0,391
	Bombeo Cabrejas-Soria	2000151	0,700	0,009	2,500
	Bombeo Araviana	2000152	1,000	1,130	1,000
	Bombeo Almazán Sur	2000153	0,500	0,287	4,000
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	2000154	0,200	0,005	4,000
	Bombeo Cuenca de Almazán	2000155	3,000	3,988	5,000
	Bombeo Aranda Duero (Alto Duero)	2000156	4,500	2,998	5,000
	Bombeo Riaza (Alto Duero)	2000157	1,200	1,253	2,000
	RP Río Araviana	2000237	0,174	0,154	0
	Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	2000288	1,000	0,400	3,000
	RP Río Escalote	2000294	1,731	0,962	0
	RP Río Caracena	2000295	9,079	1,323	0
	RP Río Talegones	2000296	2,079	0,780	0
	RP Río Fuentepinilla	2000297	0	0,660	0
	RP Río Izana	2000298	0,287	0,023	0
	RP Arroyo de Valdanzo	2000303	1,344	0,630	0
	RP Río Madre de Rejas	2000304	0,651	0,310	0
	RP Río Bañuelos	2000310	0,468	0,412	0
	RP Río Aranzuelo	2000311	3,537	0,009	0
	RP Río Pedro	2000313	0	0,360	0
	Bombeo Moncayo	2000552	0,010	0,013	1,500
	Bombeo Páramo de Escalote	2000568	0,050	0	1,000
Abastecimiento	Comarca de Pinares	3000053	1,235	0,673	0,766
	Tierras Altas de Soria	3000054	0,439	0,169	0,065
	Soria	3000055	10,413	5,140	0
	Almazán	3000056	4,290	0,616	0,020
	Mancomunidad El Caramacho	3000057	0,001	0,372	0,371
	Mancomunidad Campo de Gómara	3000066	0,435	0,194	0,020
	Bombeo Aranda de Duero (Alto Duero)	3000067	1,819	1,724	0,020
	Bombeo Cabrejas-Soria	3000069	0,164	0,032	0,020
	Bombeo Araviana	3000070	0,082	0,105	0,023
	Bombeo Almazan Sur	3000071	0,496	0,549	0,053
	Bombeo Arlanzón-Río Lobos (Alto Duero)	3000072	0,595	0,229	0,020
	Bombeo Cuenca de Almazán	3000073	1,242	2,149	0,907
	Mancomunidad de Pinares de Soria	3000125	1,150	0,176	0,020
	Bombeo Sierra de Cameros (Alto Duero)	3000192	0,650	0,424	0,020
	Bombeo Moncayo	3000224	0	0,004	0,004
	Bombeo Páramo Escalote	3000225	0,046	0,044	0,020
	Bombeo Riaza (Alto Duero)	3000231	1,535	0,377	0,020
	Núcleo del Ebro	3000252	0	0,700	0,700

12.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 1.000, 2.000, 3.000, 4.000 y 5.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000144 cuya toma se halla en un tramo del río Duero que recibe la influencia de Cuerda del Pozo
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento. Así, por un lado, en la Gráfica 195 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 194 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 182 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Este sistema muestra un comportamiento pésimo con los distintos incrementos propuestos. De hecho, con un aumento de la superficie de riego de 4.000 ha (o un volumen equivalente a 18 hm^3) se incumple el criterio a diez años.

En el horizonte 2027 están previstas 7.667 ha que según el balance correspondiente suponen un aumento del déficit en todas las unidades del eje del Duero (las subcuencas carentes de regulación o con alguna infraestructura continuarían siendo deficitarias), si bien no se llegan a incumplir los criterios de la IPH.

Hay que tener en cuenta que los incrementos planteados se efectúan al mismo tiempo en todos los sistemas, por lo que modificaciones en sistemas que muestren interdependencia con el SE Alto Duero, como son Riaza-Duratón y Bajo Duero, repercuten en el sistema de partida además de las variaciones inherentes al mismo que se hubiesen considerado.

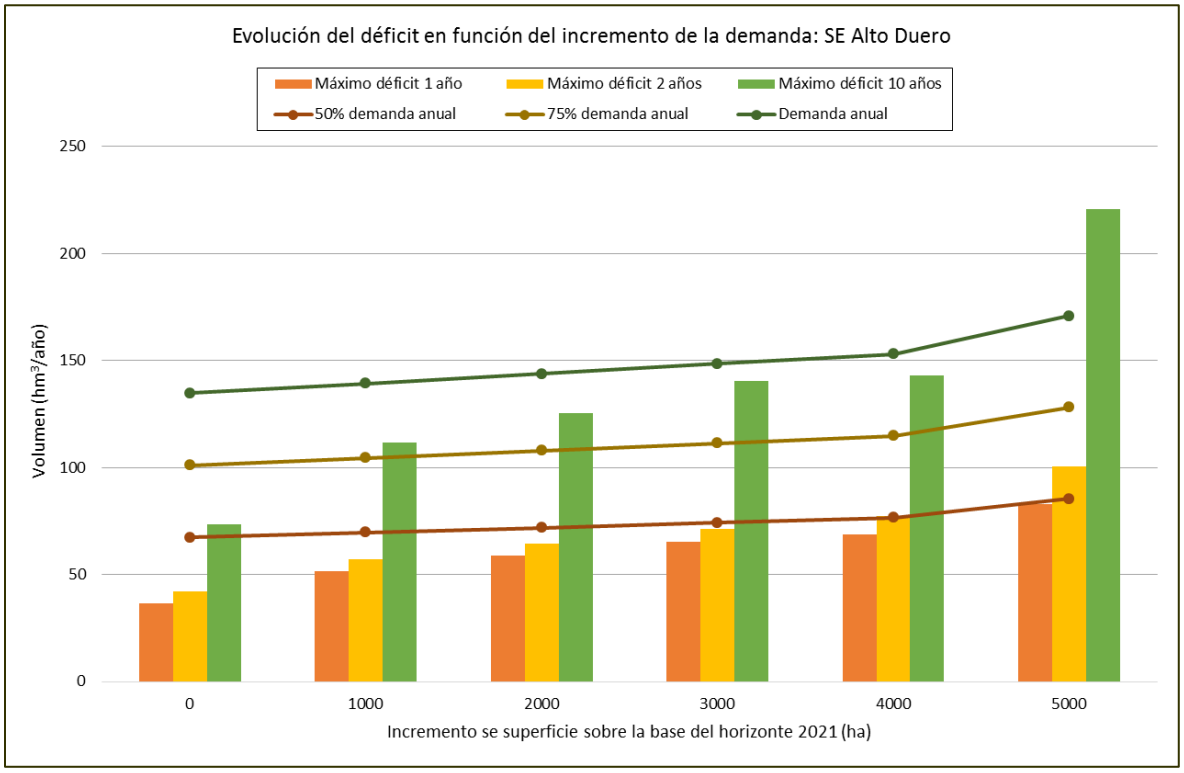
En definitiva, estamos ante un sistema de explotación con poco margen para el crecimiento de la demanda consuntiva en el que aumentos por encima de 10 hm^3 podrían desequilibrar el status quo.

Tabla 182. SE Alto Duero: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

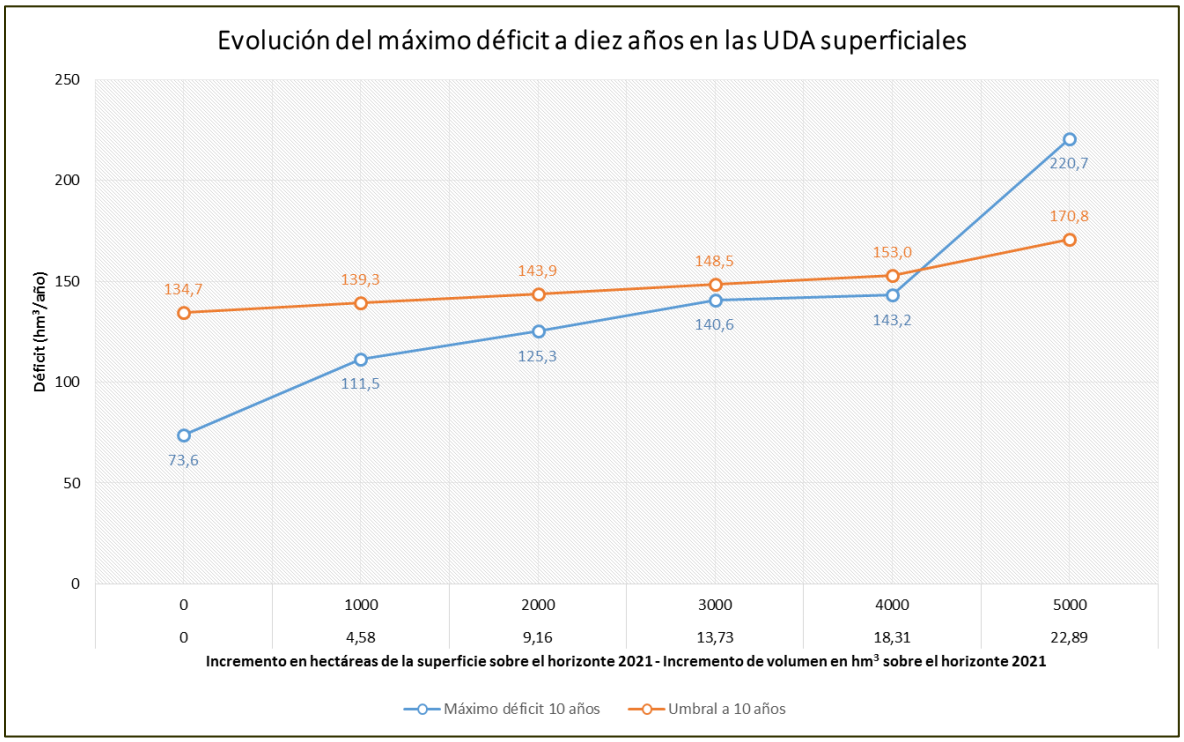
Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	134,7	67,4	101,1	5,0	36,5	42,2	73,6	96,3

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
1.000	139,3	69,7	104,5	6,5	51,5	57,2	111,5	95,3
2.000	143,9	71,9	107,9	7,4	59,0	64,6	125,3	94,9
3.000	148,5	74,2	111,4	8,3	65,5	71,2	140,6	94,4
4.000	153,0	76,5	114,8	8,8	68,9	77,5	143,2	94,2
5.000	170,8	85,4	128,1	16,4	83,1	100,5	220,7	90,4

Gráfica 194. SE Alto Duero: evolución de la garantía volumétrica en función del incremento del volumen demandado.



Gráfica 195. SE Alto Duero: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



13. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN RIAZA-DURATÓN

13.1. Descripción del SE Riaza-Duratón y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Riaza-Duratón comprende la cuenca generada por los ríos Riaza, cuyo nacimiento está en la Sierra de Ayllón, y Duratón, con origen en las faldas de la Sierra de Somosierra, así como la parte del Duero que se encuentra entre Riaza y Pisuerga, exceptuando el río Cega que se adscribe al sistema Cega-Eresma Adaja.

Cabe indicar que esta zona, el tramo intermedio del río Duero, está bajo la influencia de la regulación ejercida por Cuerda del pozo en la cabecera del Duero, aunque la regulación propia de este sistema es Linares del Arroyo en el río Riaza; en el río Duratón están los embalses de Burgomillodo y Las Vencías de utilidad hidroeléctrica y cuyo ámbito de acción se restringe únicamente al río donde se hallan. En la misma cuenca del río Duratón, pero fuera del cauce, se halla la presa de Valdemudarra, que se llena con agua del río Duratón durante la época invernal.

La superficie total que abarca este sistema es de 3.972 km^2.

13.1.1. Masas superficiales

Las masas correspondientes al sistema de explotación Riaza-Duratón comienzan en el Duero tras su confluencia con el río Riaza, en la masa 826, y terminan en la masa 376, anterior a su unión con el río Pisuerga.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Riaza-Duratón se definen en la Figura 106 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 183 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Linares del Arroyo, Las Vencías y Burgomillodo. El embalse de Riaza se halla sobre una masa de agua superficial, aunque no constituye en sí una masa independiente, y Valdemudarra, en un arroyo que no está catalogado como masa.

Figura 106. Mapa de la red fluvial del SE Riaza-Duratón y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

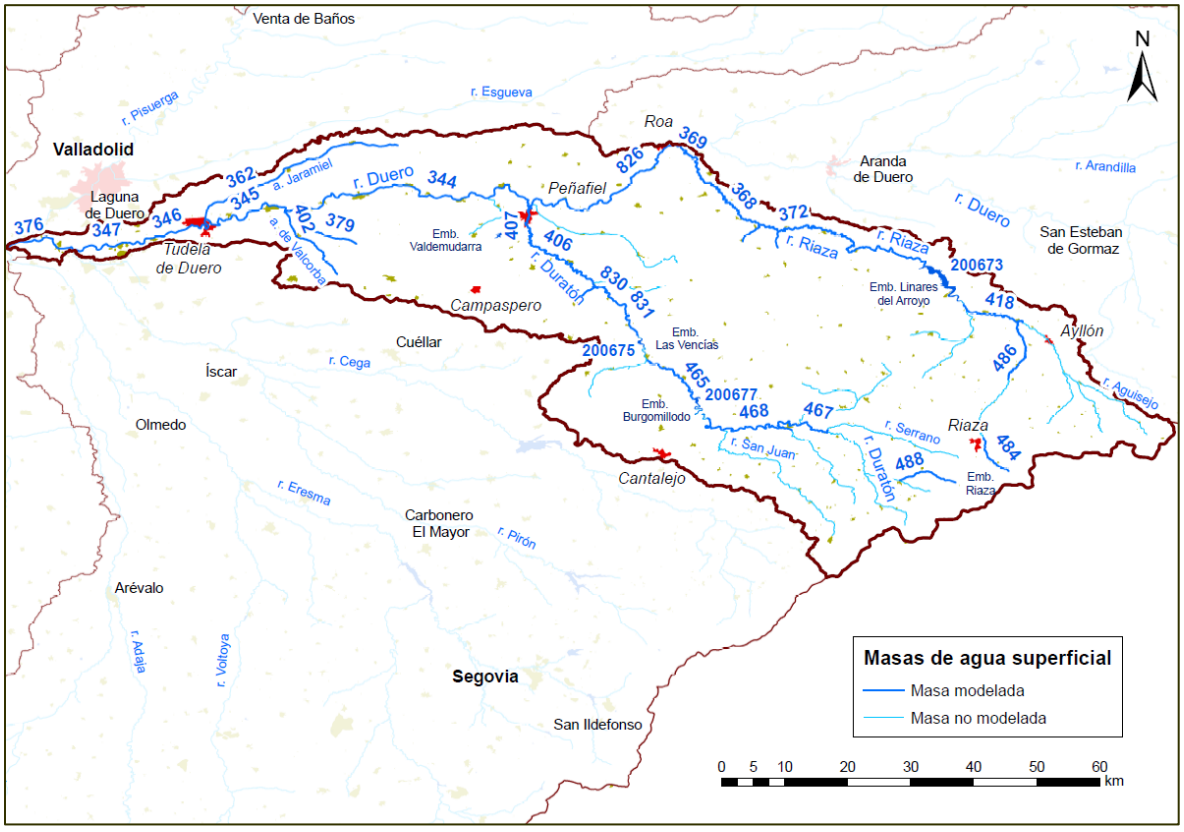


Tabla 183. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Cerezuelo	488	r. Cerezuelo 488	
Duero	344	r. Duero 344_a	
		r. Duero 344_b	
		r. Duero 344_c	
		r. Duero 344_d	
		r. Duero 344_e	
		r. Duero 344_f	
		r. Duero 344_g	
	345	r. Duero 345_a	
		r. Duero 345_b	
		r. Duero 345_c	
		r. Duero 345_d	
	346	r. Duero 346_a	
		r. Duero 346_b	
		r. Duero 346_c	
		r. Duero 346_d	
	347	r. Duero 347	
	376	r. Duero 376_a	
		r. Duero 376_b	
	826	r. Duero 826_a	
		r. Duero 826_b	
		r. Duero 826_c	
		r. Duero 826_d	
		r. Duero 826_e	
		r. Duero 826_f	
Duratón	200675	r. Duratón 200675	E. Las Vencías
	200677		E. Burgomillodo
	406	r. Duratón 406_a	
		r. Duratón 406_b	
		r. Duratón 406_c	
	407	r. Duratón 407_a	
		r. Duratón 407_b	
	465	r. Duratón 465_a	
		r. Duratón 465_b	
	467	r. Duratón 467	
	468	r. Duratón 468_a	
		r. Duratón 468_b	
		r. Duratón 468_c	
	830	r. Duratón 830	
	831	r. Duratón 831_a	
		r. Duratón 831_b	
		r. Duratón 831_c	
		r. Duratón 831_d	
Jaramiel	362	r. Jaramiel 362	
Riaza	200673		E. Linares del Arroyo
	368	r. Riaza 368	
	369	r. Riaza 369_a	
		r. Riaza 369_b	
		r. Riaza 369_c	

Río	Masa	Tramo	Embalse
	372	r. Riaza 372_a	
		r. Riaza 372_b	
		r. Riaza 372_c	
	418	r. Riaza 418	
	484	r. Riaza 484	
	486	r. Riaza 486	
Serrezuela	372	r. Serrezuela 372	
Valcorba	402	r. Valcorba 402	
Valimón	379	r. Valimón 379	

13.1.2. Recursos hídricos

13.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Este sistema ya está condicionado por las aportaciones procedentes del sistema contiguo Alto Duero y, por tanto, sujetas a las detracciones propias del uso consuetudinario. El río Cega no tendría mayor influencia en lo que se refiere a los recursos superficiales puesto que entrega sus aguas al Duero poco antes de que este converja con el Pisuerga; únicamente cabría destacar la relación que existe entre las masas superficiales y los acuíferos. Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Riaza-Duratón incluyen el valor acumulado hasta la masa 376, es decir, la masa del Duero anterior a la confluencia con el río Pisuerga, al que habría que descontar lo que pertenece al sistema de explotación Alto Duero y al río Cega. De este modo, coinciden con lo mostrado en el Inventario de Recursos Hídricos de este Plan Hidrológico.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Riaza-Duratón se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 3XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 107 donde las distintas subcuencas se han agrupado o dividido teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, el lugar de toma de los canales, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

El embalse de Linares, en la cabecera del Riaza, define una cuenca independiente cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. De igual forma sucede con los embalses de Burgomillodo y Las Vencías.

En el caso de la presa de Valdemudarra no se considera una aportación propia ya que la que se pudiese generar en la cuenca definida por el arroyo sobre el que se asienta es muy exigua. De hecho, esta infraestructura se ha diseñado para llenarse con agua de invierno del río Duratón.

La Tabla 184 es el resumen del promedio de la aportación global del sistema, tanto para la aportación generada en el propio sistema de explotación como para la acumulada tras haber recibido las aguas del Alto Duero. Este promedio se desglosa en cada una de las aportaciones parciales medias mensuales presentadas en la Tabla 185 mientras que en la Tabla 186 se muestran las aportaciones conjuntas recibidas de los otros sistemas.

Figura 107. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Riaza-Duratón.

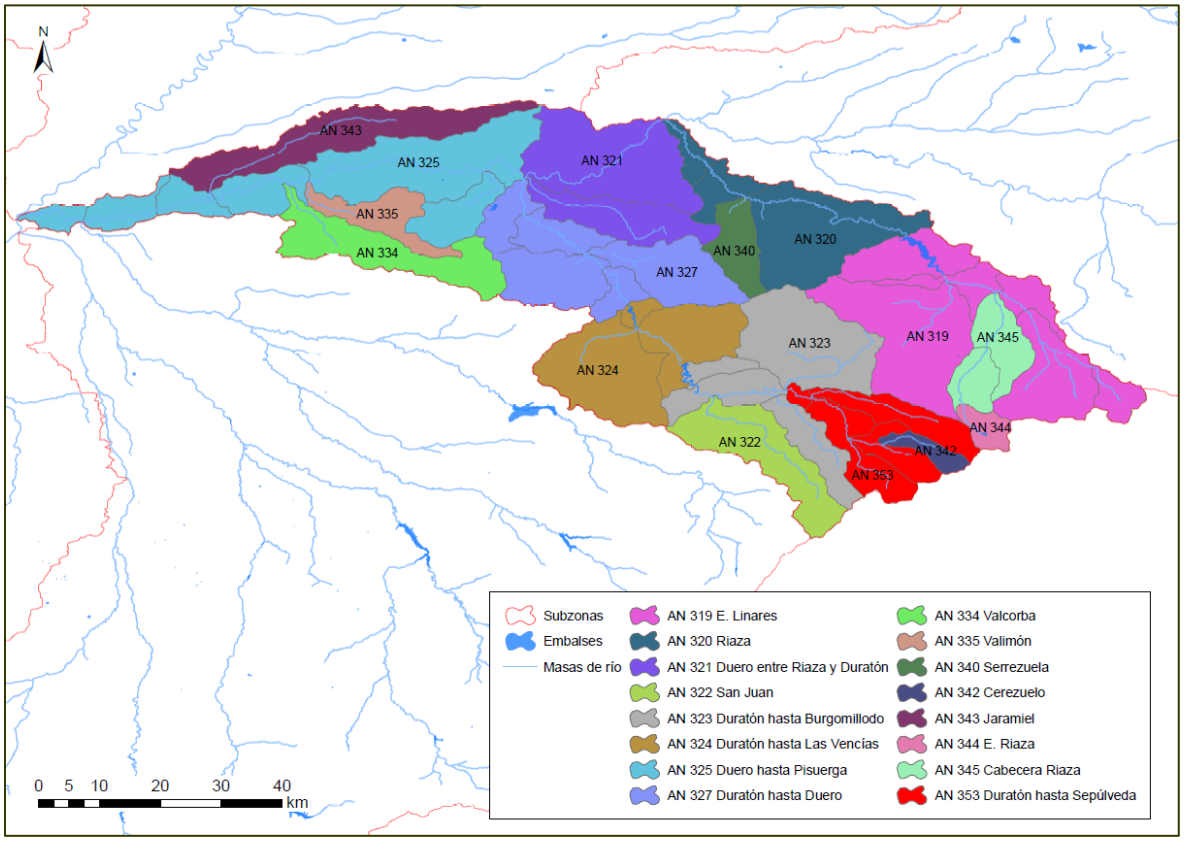


Tabla 184. Aportaciones totales del SE Riaza-Duratón.

	1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
Aportación del Cega	237,66	208,28	193,70
Aportación del Alto Duero	1068,16	817,72	760,48
Aportación del Riaza-Duratón	303,20	218,72	203,41
Aportación Acumulada (Cega+ Alto Duero+ Riaza-Duratón)	1609,02	1244,72	1157,59

Tabla 185. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 319 E. Linares	Larga	1,69	3,21	5,85	10,25	11,17	8,69	7,48	5,67	3,37	1,79	1,76	1,64	62,57
	Corta	1,00	2,03	4,62	6,85	5,05	4,80	5,45	4,65	2,38	1,38	1,17	0,94	40,31
	C. Climático	0,93	1,89	4,30	6,38	4,70	4,46	5,07	4,32	2,21	1,28	1,09	0,87	37,49
AN 320 Riaza	Larga	1,10	1,21	1,78	2,54	2,57	2,88	2,40	2,32	1,67	1,27	1,00	0,82	21,56
	Corta	1,19	1,16	1,80	2,15	1,80	1,78	1,91	1,94	1,38	1,08	0,88	0,72	17,78
	C. Climático	1,10	1,08	1,67	2,00	1,67	1,66	1,78	1,80	1,29	1,01	0,82	0,67	16,53
AN 321 Duero entre Riaza y Duratón	Larga	0,88	0,94	1,25	1,96	2,43	2,42	2,14	2,06	1,60	1,24	1,01	0,84	18,78
	Corta	0,81	0,85	1,23	1,80	1,70	1,64	1,63	1,64	1,33	1,05	0,86	0,71	15,24
	C. Climático	0,75	0,79	1,14	1,68	1,58	1,52	1,51	1,52	1,24	0,98	0,80	0,66	14,18
AN 322 San Juan	Larga	0,72	1,20	1,42	1,81	1,71	1,80	1,63	1,33	0,63	0,45	0,49	0,61	13,79
	Corta	0,58	0,85	1,44	1,67	1,27	1,41	1,54	1,34	0,61	0,41	0,40	0,52	12,03
	C. Climático	0,54	0,79	1,34	1,56	1,18	1,31	1,43	1,25	0,56	0,38	0,37	0,48	11,19
AN 323 Duratón hasta Burgomillodo	Larga	0,73	0,96	1,88	2,53	1,88	2,00	2,04	1,81	1,20	1,05	0,98	0,90	17,95
	Corta	0,68	0,89	1,75	2,35	1,75	1,86	1,89	1,69	1,11	0,97	0,91	0,84	16,69

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	C. Climático	1,13	1,57	2,30	3,44	3,29	3,34	2,58	2,09	1,40	1,27	1,35	1,18	24,93
AN 324 Duratón hasta Las Vencías	Larga	0,60	0,69	0,95	1,70	1,71	1,69	1,26	0,99	0,73	0,71	0,81	0,67	12,52
	Corta	0,38	0,45	0,87	1,37	1,09	1,11	1,00	0,84	0,67	0,66	0,65	0,56	9,65
	C. Climático	0,35	0,42	0,81	1,28	1,01	1,03	0,93	0,78	0,62	0,62	0,61	0,52	8,97
AN 325 Duero hasta Pisuerga	Larga	1,07	1,15	1,45	2,18	2,64	2,74	2,50	2,35	1,92	1,54	1,26	1,06	21,86
	Corta	0,90	1,02	1,44	2,08	1,90	1,91	1,83	1,73	1,47	1,20	1,00	0,85	17,34
	C. Climático	0,84	0,95	1,34	1,94	1,77	1,78	1,70	1,61	1,37	1,11	0,93	0,79	16,12
AN 327 Duratón hasta Duero	Larga	1,17	1,30	1,74	2,77	3,08	2,71	2,41	2,40	1,72	1,39	1,15	1,00	22,85
	Corta	1,04	0,99	1,55	2,18	1,91	1,76	1,80	1,80	1,34	1,10	0,92	0,79	17,19
	C. Climático	0,97	0,92	1,44	2,03	1,77	1,64	1,67	1,67	1,25	1,02	0,86	0,73	15,98
AN 334 Valcorba	Larga	0,45	0,49	0,63	0,91	1,12	1,22	1,08	1,00	0,82	0,66	0,54	0,45	9,38
	Corta	0,35	0,38	0,54	0,83	0,72	0,76	0,71	0,67	0,57	0,47	0,40	0,33	6,72
	C. Climático	0,33	0,35	0,50	0,77	0,67	0,71	0,66	0,62	0,53	0,44	0,37	0,31	6,25
AN 335 Valimón	Larga	0,21	0,22	0,29	0,46	0,56	0,60	0,52	0,48	0,40	0,32	0,26	0,22	4,55
	Corta	0,16	0,18	0,28	0,44	0,35	0,38	0,34	0,32	0,28	0,23	0,19	0,16	3,32
	C. Climático	0,15	0,16	0,26	0,41	0,33	0,35	0,32	0,30	0,26	0,21	0,18	0,15	3,08
AN 340 Serrezuela	Larga	0,14	0,24	0,40	0,65	0,67	0,58	0,49	0,39	0,24	0,13	0,13	0,12	4,17
	Corta	0,10	0,16	0,31	0,45	0,32	0,33	0,36	0,32	0,17	0,11	0,09	0,08	2,78
	C. Climático	0,09	0,15	0,29	0,41	0,30	0,30	0,34	0,29	0,16	0,10	0,08	0,07	2,59
AN 342 Cerezuelo	Larga	0,66	0,79	0,96	0,90	0,79	0,90	0,79	0,87	0,57	0,32	0,29	0,41	8,24
	Corta	0,43	0,52	0,76	0,66	0,43	0,56	0,78	0,87	0,49	0,29	0,23	0,38	6,41
	C. Climático	0,40	0,49	0,71	0,62	0,40	0,52	0,72	0,81	0,46	0,27	0,21	0,35	5,97
AN 343 Jaramiel	Larga	0,46	0,55	0,80	1,33	1,59	1,81	1,37	1,30	0,96	0,69	0,51	0,40	11,78
	Corta	0,39	0,52	0,88	1,33	1,09	1,08	1,03	0,95	0,77	0,57	0,43	0,34	9,38
	C. Climático	0,36	0,48	0,82	1,24	1,02	1,00	0,96	0,89	0,72	0,53	0,40	0,31	8,72
AN 344 E. Riaza	Larga	0,45	0,95	1,32	1,59	1,27	1,66	1,35	1,06	0,43	0,12	0,17	0,33	10,70
	Corta	0,20	0,56	0,75	1,01	0,51	1,00	0,99	0,76	0,29	0,08	0,10	0,17	6,41
	C. Climático	0,19	0,52	0,70	0,94	0,47	0,93	0,92	0,70	0,27	0,08	0,10	0,15	5,96
AN 345 Cabecera Riaza	Larga	0,38	0,72	1,34	2,25	2,30	1,71	1,50	1,15	0,70	0,38	0,39	0,37	13,19
	Corta	0,20	0,46	0,94	1,48	1,01	0,91	0,98	0,87	0,46	0,29	0,24	0,20	8,03
	C. Climático	0,18	0,42	0,88	1,38	0,94	0,85	0,92	0,81	0,43	0,27	0,22	0,18	7,47
AN 353 Duratón hasta Sepúlveda	Larga	2,72	4,41	4,59	5,34	4,92	5,16	4,25	4,14	2,39	1,35	1,36	1,71	42,36
	Corta	1,49	2,11	3,26	3,37	2,47	2,93	3,69	3,61	1,88	1,08	0,96	1,27	28,12
	C. Climático	1,38	1,96	3,03	3,14	2,30	2,72	3,43	3,36	1,75	1,00	0,89	1,18	26,15

Tabla 186. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Riaza-Duratón.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	Feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN Alto Duero	Larga	49,72	72,25	98,19	117,77	133,28	147,55	134,32	121,69	81,34	50,69	32,54	28,81	1068,16
	Corta	44,39	61,08	97,85	100,61	86,49	89,14	100,54	88,51	61,92	39,60	26,30	21,43	817,86
	C. Climático	41,29	56,80	91,00	93,57	80,43	82,90	93,51	82,31	57,59	36,83	24,46	19,93	760,61
AN Cega	Larga	15,29	21,48	22,28	25,42	24,31	28,88	27,69	30,10	17,09	9,34	6,91	8,83	237,62
	Corta	16,02	22,19	24,18	23,93	18,87	21,05	22,18	26,19	13,95	7,26	5,95	6,50	208,28
	C. Climático	14,90	20,64	22,49	22,25	17,55	19,58	20,63	24,36	12,98	6,75	5,53	6,04	193,70

13.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Riaza-Duratón con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 108 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Riaza-Duratón. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Riaza, que se reparte entre los sistemas de explotación Alto Duero y Riaza-Duratón; Guadarrama-Somosierra, Los Arenales Páramo de Cuéllar y Cantimpalos, que se extienden por los sistemas de explotación Arlanza y Alto Duero; y Aluvial del Duero Aranda-Tordesillas, entre los sistemas Alto Duero y Riaza-Duratón.

En la Tabla 187 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 188 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Los acuíferos Aluvial de Duero Aranda-Tordesillas (Riaza-Duratón), Ayllón, Los Arenales (Riaza-Duratón), Riaza (Riaza-Duratón), Sepúlveda, Páramo de Corcos. Páramo de Cuéllar (Riaza-Duratón) y Páramo de Esgueva (Riaza-Duratón) están integrados dentro del acuífero terciario central del Duero. En cuanto a la influencia en la detracción de recursos se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Figura 108. Acuíferos del SE Riaza-Duratón.

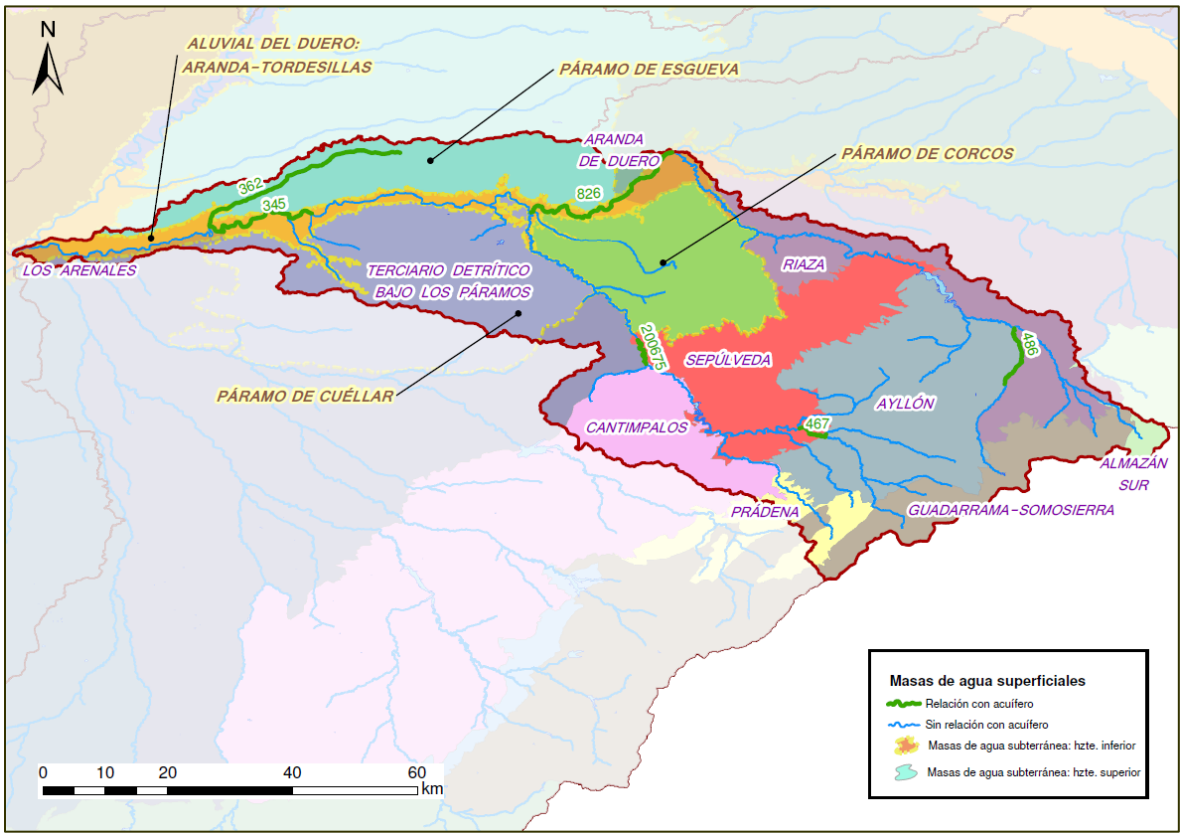


Tabla 187. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Riaza-Duratón.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	zona UDA.2000183
			DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	zona UDA.2000150
			DA 2000136 RP Río Duratón	zona UDA 2000158
			DA 2000137 ZR Canal de Riaza	zona UDA 2000183
			DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	zona UDA 2000183
			DA 2000140 RP Canal del Duero	zona UDA 2000183
			DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	zona UDA 2000183
			DA 2000147 RP Valdemudarra	zona UDA 2000173
			DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	zona UDA 2000173
			DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	zona UDA 2000183
			DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	zona UDA 2000173
			DA 2000302 RP Río Aguisejo	zona UDA.2000559
			DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	zona UDA 2000158
		Subterráneo	DA 2000150 Bombeo Ayllón	zona UDA.2000150
			DA 2000158 Bombeo TDBP y P. de Corcos	zona UDA.2000158
			DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	zona UDA 2000173
			DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	zona UDA.2000174
			DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	zona UDA 2000183
			DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	zona UDA.2000559
			DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	zona UDA.2000562
			DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	zona UDA 2000588
			DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	zona UDA.2000174
	Bombeo		DA 2000150 Bombeo Ayllón	zona UDA.2000150
			DA 2000158 Bombeo TDBP y P. de Corcos	zona UDA.2000158
			DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	zona UDA 2000173
			DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	zona UDA.2000174
			DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	zona UDA 2000183
			DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	zona UDA.2000559
			DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	zona UDA.2000562
			DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	zona UDA 2000588
			DU 3000068 Bombeo Ayllón	zona UDA.2000150
			DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	zona UDA.2000559
			DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	zona UDA.2000158
			DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	Zona UDA 2000183
			DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	zona UDA.2000559
			DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	zona UDA.2000562
Cantimpalos (Riaza-Duratón)	Recarga	Subterráneo	DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	
	Bombeo		DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	
			DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Guadarrama-Somosierra (Riaza-Duratón)	Recarga	Subterráneo	DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	
		Subterráneo	DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	
	Bombeo		DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	
			DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	

Tabla 188. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Riaza-Duratón (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Acuífero Terciario Central	345	Duero	r. Duero 345_b	0,01
	362	Jaramiel	r. Jaramiel 362	0,01
	826	Duero	r. Duero 826_a	0,01
Cantimpalos (Riaza-Duratón)	200675	Duratón	r. Duratón 200675	1,00
Guadarrama-Somosierra (Riaza-Duratón)	467	Duratón	r. Duratón 467	0,70
	486	Riaza	r. Riaza 486	0,30

13.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 109 puede verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 189 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 190 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

El caudal ecológico en el río Riaza se basa en el desembalse impuesto a Linares del Arroyo; en el punto de control vinculado con la estación de aforo de Linares del Arroyo; la toma de la UDA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza; y, finalmente, en el caudal que habría de mantenerse después de la toma del Canal de Riaza, ya en el tramo terminal de la cuenca del Riaza, porque de lo contrario no serían infrecuentes valores nulos en la masa final (369).

Por su parte, en el río Duratón el caudal ecológico se fija en los siguientes tramos: el desembalse impuesto a Las Vencías; el caudal asignado a *r. Duratón 406_a*, destinado a minimizar el impacto de la central hidroeléctrica 1100209 Valteina; los arcos posteriores a las tomas de las unidades de demanda definidas en la cuenca del Duratón; y, finalmente, el caudal que habría de mantenerse después de la elevación a la presa de Valdemudarra, ya en el tramo cuasi terminal del río Duratón (*r. Duratón 407_a*), porque de lo contrario no serían infrecuentes valores nulos en la masa final de dicho río.

En el Duero se ha de observar un caudal mínimo en el punto de control de Quintanilla de Onésimo, *r. Duero 344_e*, previo a la toma del Canal del Duero; en el tramo posterior, *r Duero 344_f*; se ha comprobado cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos, de modo que para favorecer el flujo y la explotación del sistema se asigna el mismo caudal que en Quintanilla, que es el correspondiente a la masa 344.

Por otra parte, en los tramos de centrales hidroeléctricas fluyentes se asigna un caudal mínimo para garantizar la conservación de la masa y descartar el posible efecto de mayoración en el cálculo de la producción energética al incluirse el caudal ecológico como parte del turbinado total (así, se ajustan los datos de producción); los tramos de las centrales de La Josefina, Monasterio, Pesqueruela, Valteina, Sardón Bajo, Villabáñez, La Conchita y Tudela de Duero se relacionan en la tabla siguiente.

Tabla 189. Caudales ecológicos del SE Riaza-Duratón: tramos y breve descripción.

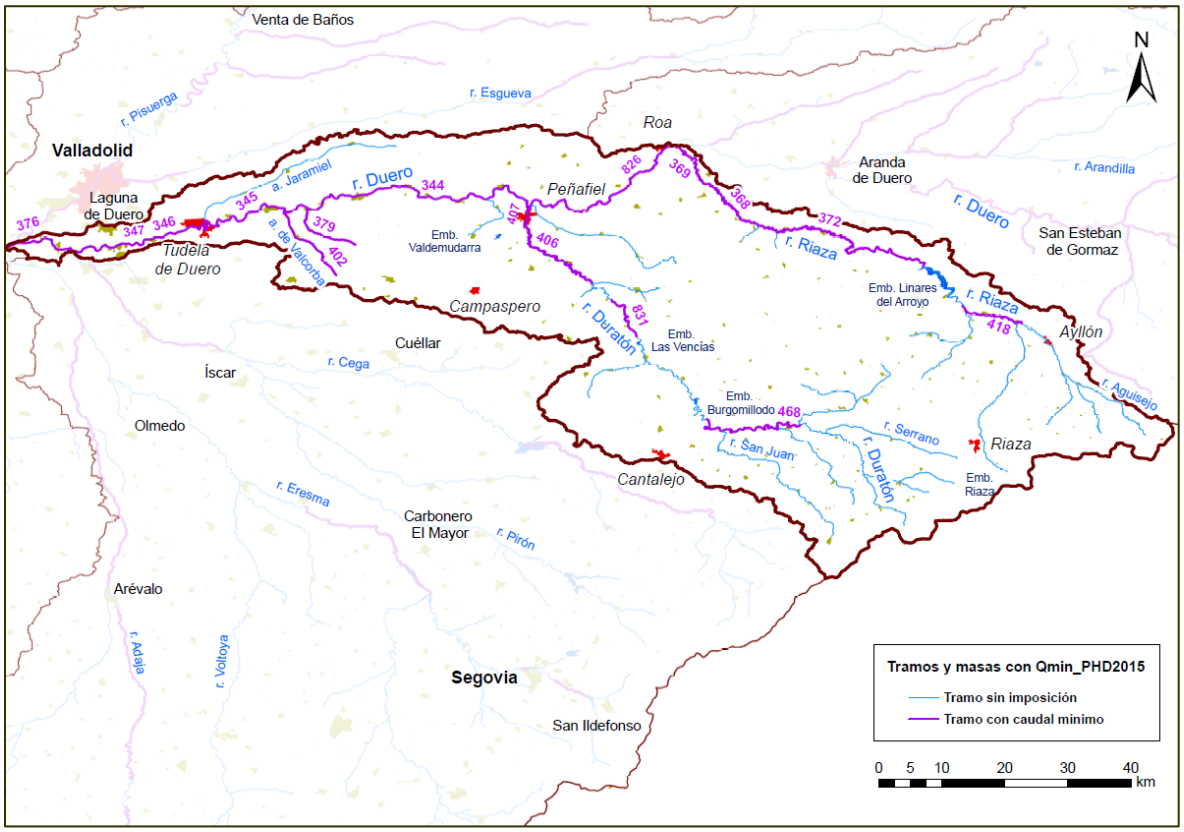
Masa	Descripción
r. Duero 344_b	Arco de la central hidroeléctrica CH 019 La Josefina, aguas abajo de la UDA 2000137 ZR Canal de Riaza
r. Duero 344_c	Arco de la central hidroeléctrica CH 023 Monasterio

Masa	Descripción
r. Duero 344_e	EA 2132 Quintanilla de Onésimo
r. Duero 344_f	Después del Canal del Duero
r. Duero 345_c	Tramo de la CH 026 Sardón Bajo
r. Duero 345_d	Tramo de la CH 030 Villabáñez
r. Duero 346_a	Tramo de la CH 027 Tudela de Duero
r. Duero 346_b	Tramo de la CH 018 La Conchita
r. Duero 347	EA 2015 Herrera de Duero
r. Duero 376_a	Tramo de la CH 020 Pesqueruela
r. Duero 826_a	Tramo aguas abajo de la confluencia con el río Riaza y de la UDA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón
r. Duratón 406_a	Tramo de la CH 209 Valteina
r. Duratón 407_a	Después de la elevación a Valdemudarra
r. Duratón 468_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000135 RP Cabecera Río Duratón
r. Duratón 831_b	Tramo de desembalse de Las Vencías. Después de la CH
r. Duratón 831_c	Tramo aguas abajo de la UDP 3800007 Ind Piscícolas Españolas Agrupadas
r. Riaza 368	Tramo aguas abajo de la UDA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza
r. Riaza 369_c	Después del Canal de Riaza; tramo final del río Riaza
r. Riaza 372_a	Tramo de desembalse de Linares del Arroyo
r. Riaza 372_b	Punto de control de Linares del Arroyo
r. Riaza 418	Tramos aguas abajo de la UDA 2000302 RP Río Aguisejo
r. Valcorba 402	Tramo aguas abajo de la UDA 2000300 RP Arroyo de Valcorba
r. Valimón 379	Tramo aguas abajo de la UDA 2000301 RP Arroyo de Valimón

Tabla 190. Caudales ecológicos del SE Riaza-Duratón: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Duero 344_b	16,070	17,315	17,865	16,419	16,523	18,052	19,932	21,668	18,222	16,070	16,070	15,552	209,76
r. Duero 344_c	16,070	17,315	17,865	16,419	16,523	18,052	19,932	21,668	18,222	16,070	16,070	15,552	209,76
r. Duero 344_e	16,070	17,315	17,865	16,419	16,523	18,052	19,932	21,668	18,222	16,070	16,070	15,552	209,76
r. Duero 344_f	16,070	17,315	17,865	16,419	16,523	18,052	19,932	21,668	18,222	16,070	16,070	15,552	209,76
r. Duero 345_c	14,418	15,596	15,904	14,742	14,803	16,116	17,797	19,306	16,306	14,418	14,418	13,953	187,78
r. Duero 345_d	14,418	15,596	15,904	14,742	14,803	16,116	17,797	19,306	16,306	14,418	14,418	13,953	187,78
r. Duero 346_a	14,605	15,798	16,065	14,956	14,989	16,301	17,976	19,488	16,521	14,605	14,605	14,134	190,04
r. Duero 346_b	14,605	15,798	16,065	14,956	14,989	16,301	17,976	19,488	16,521	14,605	14,605	14,134	190,04
r. Duero 347	14,640	15,845	16,100	14,999	15,028	16,338	18,017	19,528	16,563	14,640	14,640	14,168	190,51
r. Duero 376_a	17,530	19,575	19,260	17,876	17,384	19,756	21,695	23,915	19,469	17,530	17,530	16,965	228,49
r. Duero 826_a	16,322	17,683	18,580	16,745	17,080	18,749	20,430	22,332	18,787	16,322	16,322	15,796	215,15
r. Duratón 406_a	0,972	0,982	1,002	1,106	1,093	1,195	1,182	1,267	1,016	0,972	0,972	0,941	12,70
r. Duratón 407_a	0,999	1,006	1,031	1,136	1,120	1,227	1,208	1,307	1,052	0,999	0,999	0,967	13,05
r. Duratón 468_a	0,659	0,721	0,729	0,782	0,813	0,817	0,829	0,900	0,684	0,659	0,659	0,638	8,89
r. Duratón 831_b	1,634	1,711	1,714	1,928	1,935	2,036	2,022	2,170	1,685	1,634	1,634	1,581	21,68
r. Duratón 831_c	1,473	1,529	1,553	1,741	1,742	1,848	1,814	1,982	1,529	1,473	1,473	1,426	19,58
r. Riaza 368	0,496	0,480	0,544	0,627	0,566	0,603	0,656	0,659	0,524	0,496	0,496	0,480	6,63
r. Riaza 369_c	0,723	0,700	0,804	0,911	0,823	0,884	0,959	0,964	0,752	0,723	0,723	0,700	9,67
r. Riaza 372_a	0,616	0,596	0,750	0,911	0,847	0,911	0,933	0,937	0,648	0,616	0,616	0,596	8,98
r. Riaza 372_b	0,562	0,544	0,696	0,857	0,798	0,857	0,881	0,857	0,622	0,562	0,562	0,544	8,34
r. Riaza 418	0,579	0,845	1,232	1,489	1,181	1,262	1,312	1,227	0,842	0,629	0,584	0,539	11,72
r. Valcorba 402	0,067	0,065	0,070	0,070	0,065	0,072	0,070	0,078	0,070	0,067	0,067	0,065	0,83
r. Valimón 379	0,032	0,031	0,032	0,032	0,031	0,035	0,034	0,037	0,034	0,032	0,032	0,031	0,39

Figura 109. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Riaza-Duratón.



13.1.4. Embalses

En el esquema del Riaza-Duratón se han incluido en la actualidad un total de cinco embalses. La localización puede observarse en la Figura 110.

En la Tabla 191 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 192 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximo, mínimo y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 193.

La infraestructura propia de regulación en el SE Riaza-Duratón es el embalse de Linares del Arroyo en el río Riaza. Burgomillodo y Las Vencías son embalses eminentemente hidroeléctricos cuyos caudales turbinados se aprovechan posteriormente para otros usos.

El embalse de Valdemudarra se encuentra en el cauce del río homónimo, aunque en la práctica se llena con agua del río Duratón durante la época invernal puesto que los recursos propios de la cuenca donde se ubica son tan escasos que no merece la pena tenerlos en cuenta en la modelación.

Riaza, en la cabecera del río del mismo nombre, es un embalse destinado al abastecimiento de poblaciones.

Figura 110. Embalses de regulación del SE Riaza-Duratón.

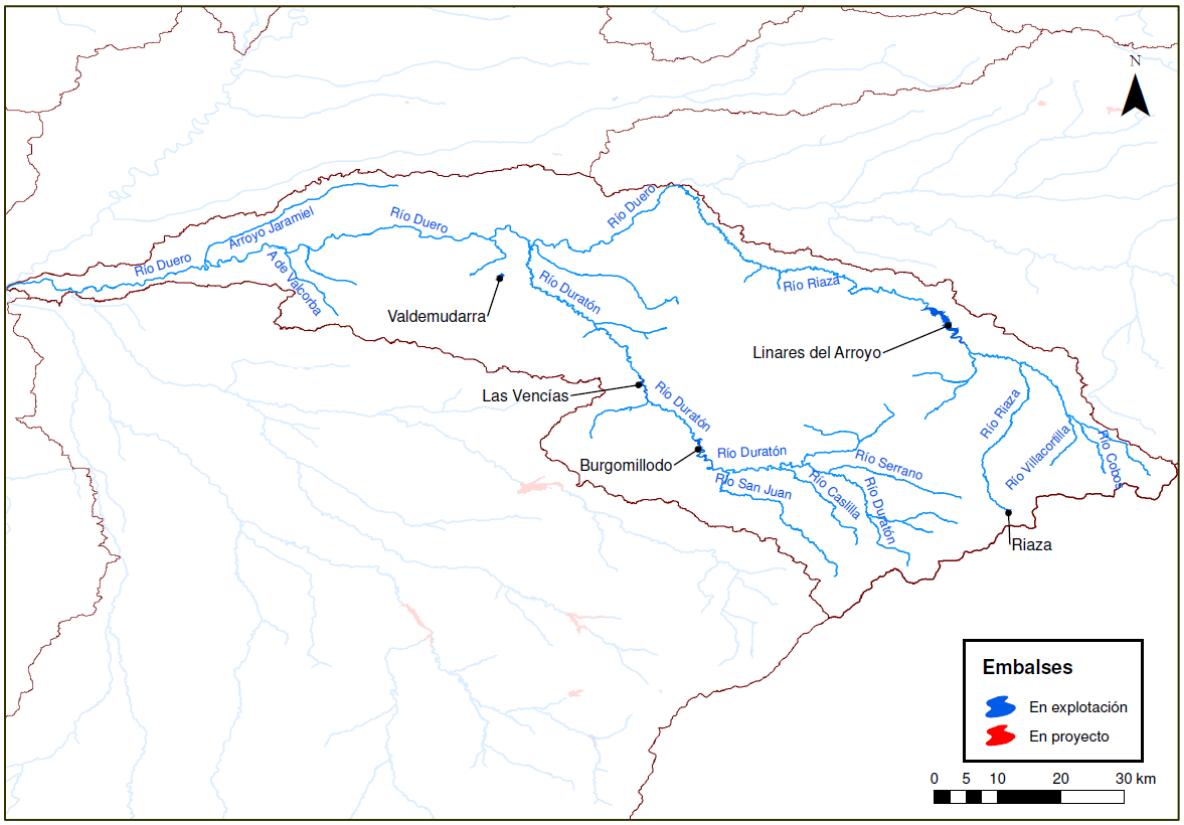


Tabla 191. Embalses del SE Riaza-Duratón: usos.

Código	Embalse	Usos
700030	E. Burgomillodo	Industrial
		Navegación
		Energético
700028	E. Las Vencías	Industrial
		Navegación
		Control de aforos
		Energético
700026	E. Linares de Arroyo	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700054	E. Riaza	Abastecimiento
700088	E. Valdemudarra	Regadío

Tabla 192. Embalses del SE Riaza-Duratón: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Burgomillodo	Vmáx	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
	Vmin	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
	Vobj	4,50	4,10	3,90	6,20	6,80	9,40	10,90	12,00	11,00	9,00	7,10	5,50
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Las Vencías	Vmáx	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
	Vmin	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
	Vobj	3,49	3,40	3,44	3,39	3,36	3,45	3,46	3,42	3,42	3,44	3,45	3,40
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Linares de Arroyo	Vmáx	58,07	58,07	48,07	48,07	51,07	51,07	53,07	58,07	58,07	58,07	58,07	58,07
	Vmin	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00	6,00	5,00
	Vobj	25,00	27,00	30,00	37,00	39,00	41,00	44,00	43,00	39,00	33,00	28,00	26,00
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Riaza	Vmáx	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Vmin	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50
	Vobj	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. Valdemudarra	Vmáx	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35

Tabla 193. Embalses del SE Riaza-Duratón: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Burgomillodo	1	842,00	0,00	0,00
	2	858,00	43,08	1,30
	3	860,00	49,42	2,22
	4	862,00	57,04	3,29
	5	864,00	65,82	4,51
	6	866,00	75,64	5,93
	7	868,00	86,39	7,54
	8	870,00	98,00	9,39
	9	872,00	110,38	11,47
	10	875,00	130,33	15,08
E. Las Vencías	1	804,40	0,00	0,00
	2	811,90	11,00	0,68
	3	816,05	32,92	1,34
	4	818,00	35,16	2,00
	5	820,00	40,52	2,75
	6	820,50	42,77	2,96
	7	821,00	45,51	3,18
	8	822,00	52,68	3,67
	9	823,00	62,49	4,24
	10	823,40	67,26	4,50
E. Linares de Arroyo	1	888,30	3,00	0,00
	2	890,50	22,00	0,50
	3	894,00	75,00	1,47
	4	898,00	130,00	5,00
	5	900,00	172,00	8,00
	6	903,00	245,00	15,00
	7	905,00	260,00	20,00
	8	907,00	275,00	26,50
	9	910,80	382,00	38,61
	10	915,30	555,00	58,07
E. Riaza	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00
	10	1316,50	9,50	1,00
E. Valdemudarra	1	817,00	0,00	0,00
	2	821,00	3,04	0,05
	3	822,00	4,10	0,09
	4	827,00	8,51	0,39
	5	833,00	14,44	1,08
	6	838,00	20,07	1,93
	7	843,00	27,33	3,10
	8	846,00	31,90	3,99
	9	847,00	33,50	4,31
	10	848,00	35,25	4,66

13.1.5. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 111, mientras que en la Tabla 194 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (o imprescindibles) para el adecuado funcionamiento del esquema como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra.

El Canal del Duero tiene su toma en el río Duero, en el azud de Quintanilla de Onésimo, y está destinado a riego y abastecimiento. Se trata de una conducción que está derivando continuamente agua a lo largo de todo el año (aproximadamente unos 4 m3/s de modo permanente). En la modelación se contemplan tres desagües: el desagüe de Laguna, que vierte al río Duero; el desagüe de Santovenia, que vierte al Pisuerga aguas arriba de Valladolid; y el desagüe de Simancas, que vierte al Pisuerga en las cercanías de la localidad homónima.

El Canal de Riaza que actualmente está en explotación es el tramo comprendido entre la toma en el río Riaza y el desagüe de El Empecinado en el río Duero. Este tramo deriva toda el agua necesaria para la satisfacción de las necesidades de la zona regable, siendo utilizada una parte para el denominado Sector I, que se desarrolla entre los ríos Riaza y Duero, soltándose el resto en el río Duero; a lo largo del mismo existen dos elevaciones, una en Pesquera y otra en Valbuena de Duero, que dan cobertura a los Sectores II y III.

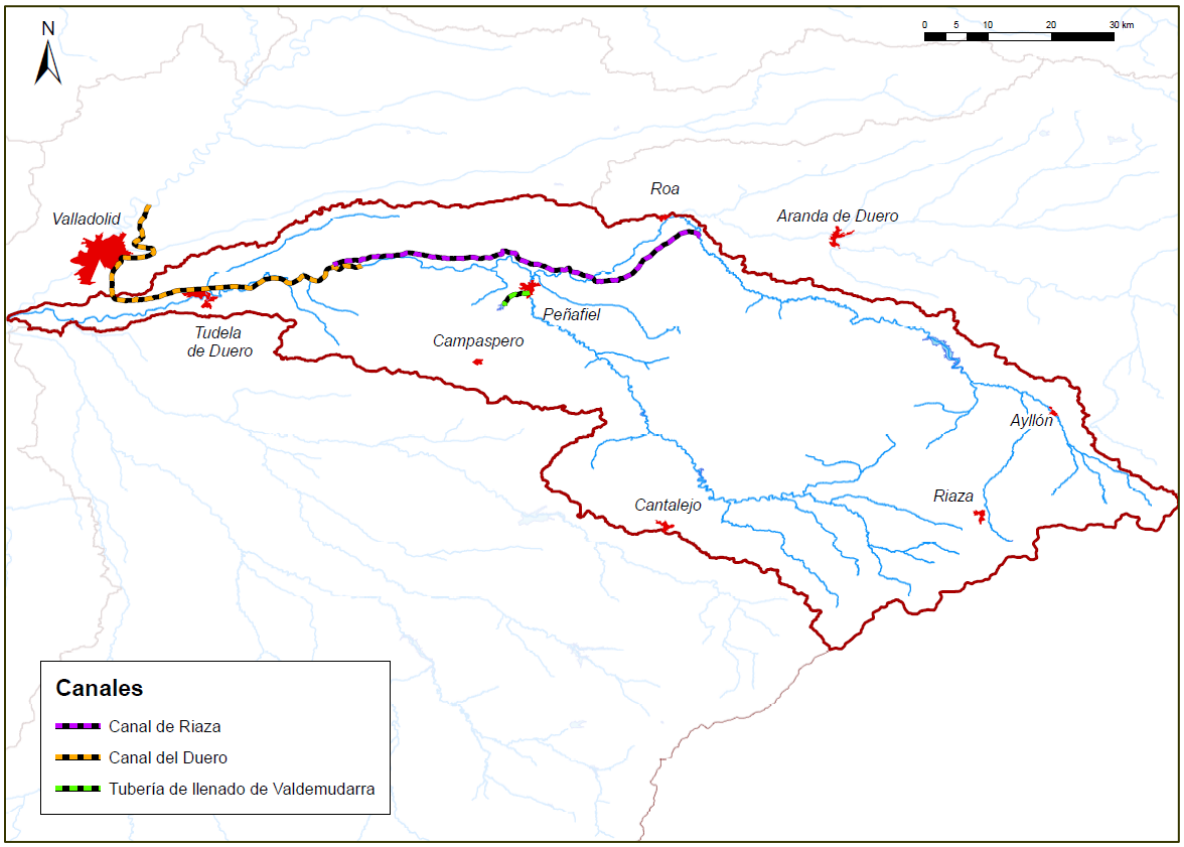
El Canal de Valdemudarra deriva recursos del río Duratón para llenar el embalse de Valdemudarra entre los meses de noviembre y marzo.

La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación, y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

Tabla 194. Canales del SE Riaza-Duratón: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Riaza_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96
Canal de Riaza_b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96
Canal del Duero (desagüe de Laguna)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Canal del Duero (desagüe de Simancas)	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89
Canal del Duero (desagüe Santovenia)	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89
Canal del Duero_a	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90
Canal del Duero_b	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90
Canal Elevación Valdemudarra	0,00	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 111. Canales del SE Riaza-Duratón.



13.1.6. Unidades de Demanda

13.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE del Riaza-Duratón consta de 19 demandas urbanas, nueve de ellas de origen subterráneo. Todas las UDU comprendidas en este sistema están vigentes en los cuatro horizontes de análisis.

En la Figura 112 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicándose de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación. La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 195, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

El abastecimiento a Valladolid está compartido por dos sistemas de explotación: Carrión y Riaza-Duratón.

Se adscribe al SE Carrión porque posee un toma en el Canal de Castilla Sur, que deriva agua hasta la ETAP de Las Eras, y cuya cuantía asciende al 65% del volumen suministrado al área metropolitana de Valladolid.

Su vinculación al SE Riaza-Duratón se debe a la toma existente en el Canal del Duero, que deriva agua a la ETAP de San Isidro, representando el 35% del volumen de agua tratado para el abastecimiento de Valladolid y su alfoz.

La práctica totalidad de las UDU de origen superficial se ven favorecidas por Cuerda del Pozo o Linares del Arroyo; en cambio, la UDU 3000126 Cabecera Duratón no cuenta con ninguna infraestructura de regulación asociada al hallarse aguas arriba de Burgomillodo mientras que, por su parte, la UDU 3000062 Riaza depende del embalse de Riaza.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Figura 112. Unidades de Demanda Urbana del SE Riaza-Duratón.

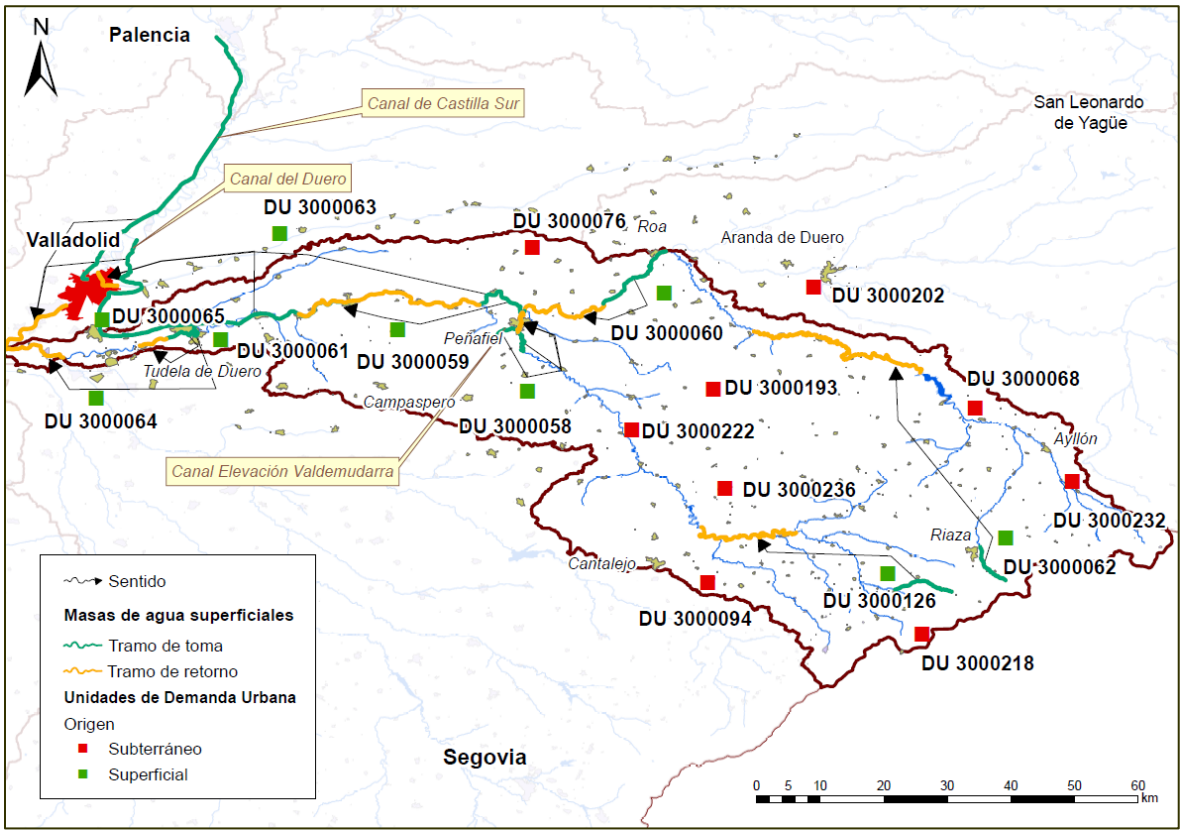


Tabla 195. UDU del SE Riaza-Duratón: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000035 Valladolid (San Isidro)	Canal del Duero_b		r. Pisuerga 375_a	375
DU 3000058 Mancomunidad Comarca de la Churrería	r. Duratón 407_a	407	r. Duratón 407_b	407
DU 3000059 Campo de Peñafiel	r. Duero 344_d	344	r. Duero 344_g	344
DU 3000060 Mancomunidad Ribera del Duero	r. Duero 826_a	826	r. Duero 826_c	826
DU 3000061 Tudela de Duero	r. Duero 346_a	346	r. Duero 346_d	346
DU 3000062 Riaza	Embalse de Riaza	484	Embalse de Linares del Arroyo	200673
DU 3000063 Mancomunidad Valle del Esgueva	r. Duero 344_f	344	r. Esgueva 668_a	668
DU 3000064 Boecillo	r. Duero 346_d	346	r. Duero 376_a	376
DU 3000065 Laguna de Duero	r. Duero 346_d	346	r. Duero 376_a	376
DU 3000126 Cabecera Duratón	r. Cerezuelo 488	488	r. Duratón 468_a	468

13.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE del Riaza-Duratón cuenta con un 12 UDA de origen superficial y 10 de procedencia subterránea, estando todas ellas en funcionamiento en el horizonte actual.

Por otra parte, se ha definido una UDA para representar el regadío de la masa subterránea Guadarrama-Somosierra. Sin embargo, estamos ante una zona en la que la actividad agrícola vinculada al regadío es prácticamente inexistente, por lo que su superficie asciende a una sola hectárea.

Las demandas de los ríos o arroyos Valcorba, Valimón, Aguisejo y Serrezuela, así como la cabecera del río Duratón, no están sujetas a ningún tipo de regulación.

La UDA 2000136 RP Río Duratón se beneficia de los desembalses de Burgomillodo y Las Vencías.

La UDA 2000147 RP Valdemudarra, que aglutina a las antiguas comunidades de regantes del Sector I del Duratón, Canal de Padilla (que desaparece como UDA en este Plan Hidrológico) y Nuestra Señora del

Rosario, cuenta con dos aprovechamientos de agua, uno procedente del río Duratón y otro del río Duero. La toma en el río Duratón deriva agua entre los meses de noviembre y marzo con la finalidad de llenar el embalse de Valdemudarra; por otro lado, la toma en el río Duero, que asciende a 340 l/s, no tiene limitación temporal y completa el suministro de agua que no puede ser abastecido desde Valdemudarra.

Linares del Arroyo sirve a las unidades 2000134 ZR Cabecera Río Riaza y 2000137 ZR Canal de Riaza. En esta última UDA hay que tener en cuenta que si bien no está en funcionamiento el esquema y trazado original del Canal de Riaza tras la modernización de la zona regable, el primer tramo del canal, con toma en el río Riaza y desagüe en el río Duero, deriva la totalidad del agua necesaria para la UDA siendo una parte elevada a una balsa que se encarga de la regulación del Sector I, vinculado con la zona entre los ríos Riaza y Duero, y soltándose el resto en el río Duero para su posterior bombeo a los Sectores II y III.

El resto de las demandas del eje del Duero se valdrían del efecto regulador conjunto de Cuerda del Pozo, en el río Duero, y Linares del Arroyo, en el río Riaza, con mayor predominancia de la primera infraestructura.

En la Figura 113 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria mientras que en la Figura 114 se resaltan aquellas unidades cuya superficie se incrementa en los horizontes venideros, como las relacionadas con las masas subterráneas de Ayllón, Riaza y Sepúlveda, o disminuye, como el aluvial de Aranda-Tordesillas.

La Tabla 196 muestra los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Figura 113. Unidades de Demanda Agraria del SE Riaza-Duratón para los horizontes 2015 y 2021.

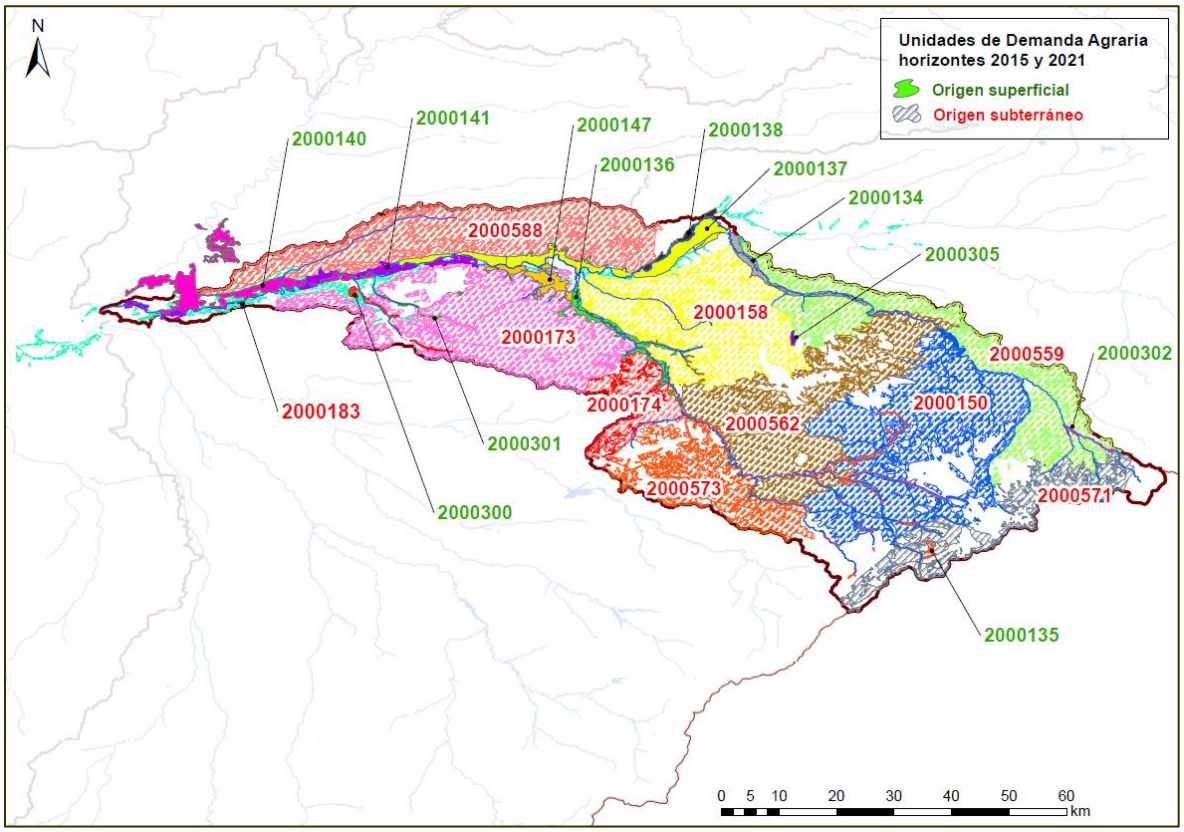


Figura 114. Unidades de Demanda Agraria del SE Riaza-Duratón para los horizontes 2027 y 2033.

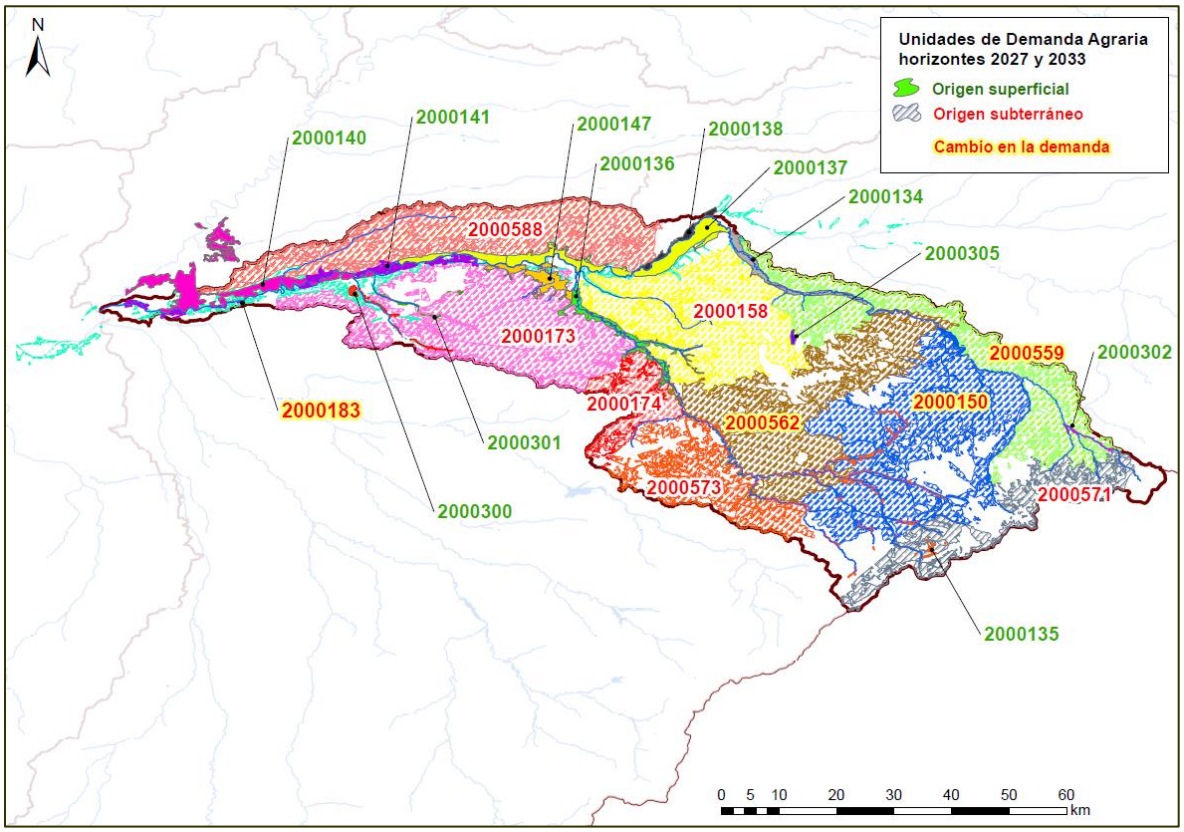


Tabla 196. UDA del SE Riaza-Duratón: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	r. Riaza 368	368	Canal de Riaza_a	
			r. Riaza 369_c	369
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	r. Duratón 468_a	468	Embalse de Burgomillodo	200677
DA 2000136 RP Río Duratón	r. Duratón 406_a	406	Canal Elevación Valde-mudarra	
			r. Duratón 407_a	407
DA 2000137 ZR Canal de Riaza (Sector I)	Canal de Riaza_b		Canal del Duero_a	
			r. Duero 344_f	344
DA 2000137 ZR Canal Riaza (Sector II y III)	r. Duero 344_b	344	Canal del Duero_a	
			r. Duero 344_f	344
DA 2000138 RP Río Duero (Riaza y Duratón)	r. Duero 826_a	826	r. Duero 826_d	826
DA 2000140 RP Canal del Duero	Canal del Duero (desagüe de Laguna)		r. Duero 346_d	346
DA 2000141 RP Río Duero (Duratón y Cega)	Canal del Duero_a		r. Duero 376_b	376
	r. Duero 344_f	344		
DA 2000147 RP Valdemudarra (Duero)	r. Duero 344_c	344	r. Duero 344_d	344
	Embalse de Valdemudarra			
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	r. Valcorba 402	402	r. Duero 345_b	345
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	r. Valimón 379	379	r. Duero 345_a	345
DA 2000302 RP Río Aguisejo	r. Riaza 418	418	Embalse de Linares del Arroyo	200673
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	r. Serrezuela 372	372	r. Riaza 368	368

13.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Riaza-Duratón consta de 16 centrales hidroeléctricas en explotación en el horizonte 2015. La relación de centrales se refleja en la Figura 115 y en la Tabla 197 en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la Tabla 198 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. En las centrales asociadas a los embalses de Linares del Arroyo, Burgomillodo y Las Vencías se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

El aprovechamiento de Sardón Alto no se ha incluido en esta simulación pese a encontrarse en funcionamiento actualmente. La actualización del estado de este aprovechamiento recibida durante el periodo de consulta pública no ha podido ser introducida en la modelación. Los datos sobre sus características pueden consultarse en el sistema de información Mírame-IDEDuero.

Tabla 197. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

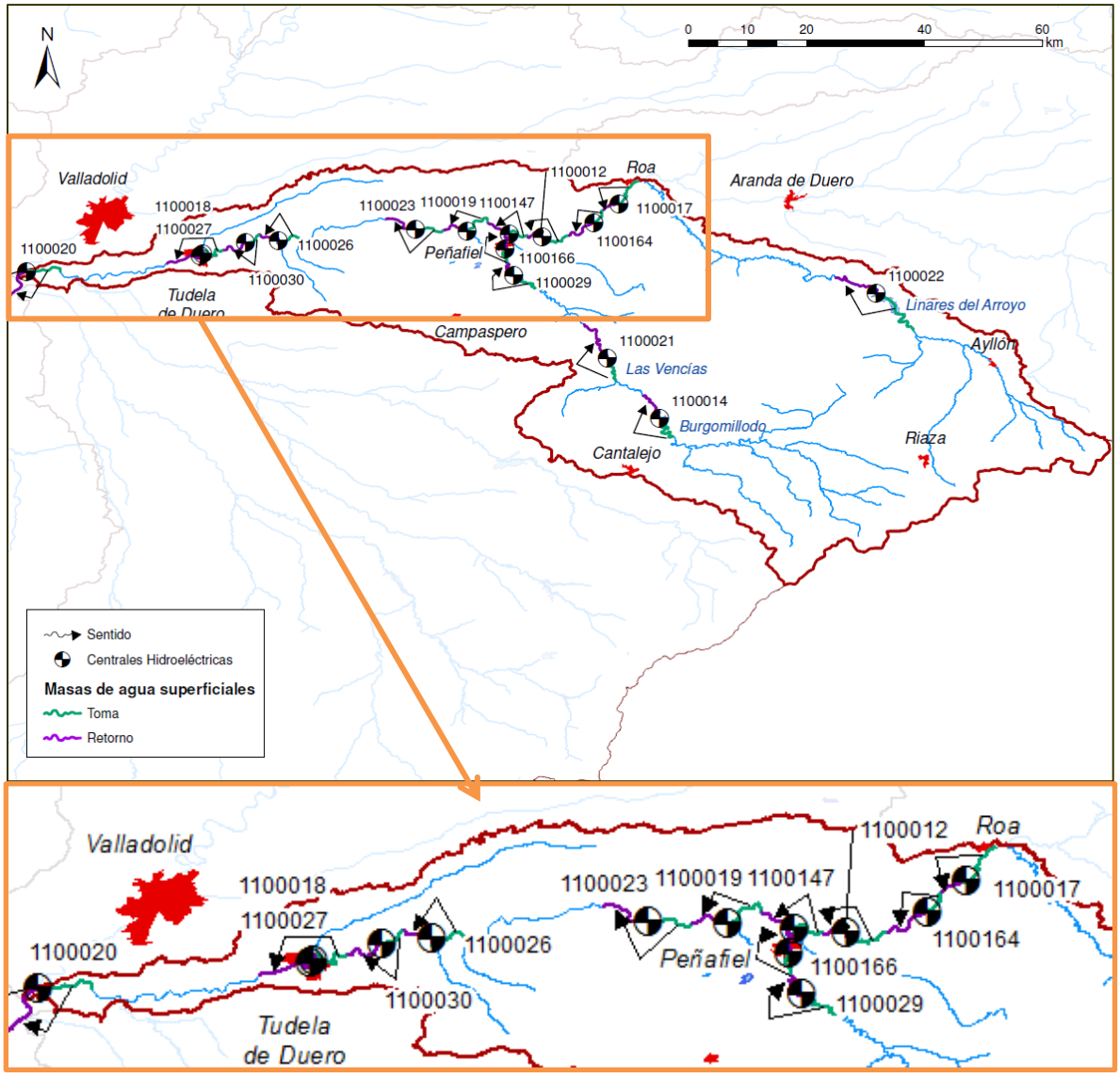
Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100012	12	CH Bocos	826		r. Duero 826_e	r. Duero 826_f
1100014	14	CH Burgomillodo	200677	E. de Burgomillodo (toma)	r. Duratón 465_a	r. Duratón 465_b
1100017	17	CH El Vergueral	826		r. Duero 826_b	r. Duero 826_c
1100018	18	CH La Conchita	346		r. Duero 346_b	r. Duero 346_c
1100019	19	CH La Josefina	344		r. Duero 344_b	r. Duero 344_c
1100020	20	CH Pesqueruela	376		r. Duero 376_a	r. Duero 376_b
1100021	21	CH Las Vencías	200675	E. de las Vencías (toma)	r. Duratón 831_a	r. Duratón 831_b
1100022	22	CH Linares del Arroyo	200673	E. Linares del Arroyo (toma)	r. Riaza 372_a	r. Riaza 372_b
1100023	23	CH Monasterio	344		r. Duero 344_c	r. Duero 344_d
1100026	26	CH Sardón Bajo	345		r. Duero 345_c	r. Duero 345_d
1100027	27	CH Tudela de Duero	346		r. Duero 346_a	r. Duero 346_b
1100029	29	CH Valteina	406		r. Duratón 406_a	r. Duratón 406_c
1100030	30	CH Villabáñez	345		r. Duero 345_d	r. Duero 346_a
1100147	147	CH Molinos de Castilla	826		r. Duero 826_f	r. Duero 344_a
1100164	164	CH San Martín II	826		r. Duero 826_d	r. Duero 826_e
1100166	166	CH San Pablo	407		r. Duratón 407_a	r. Duero 344_a

Tabla 198. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 012 Bocos	77,76	4,57			0,002314
CH 014 Burgomillodo	23,72		839,00	859,40	0,001878
CH 017 El Vergueral	51,84	3,48			0,002314
CH 018 La Conchita	93,31	2,79			0,002314
CH 019 La Josefina	93,31	3,30			0,002314
CH 020 Pesqueruela	103,68	3,80			0,002314
CH 021 Las Vencías	38,88		804,40	811,90	0,002096
CH 022 Linares del Arroyo	18,14		886,90	894,00	0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 023 Monasterio	103,68	3,02			0,002314
CH 026 Sardón Bajo	103,68	3,83			0,002314
CH 027 Tudela de Duero	103,68	3,10			0,002314
CH 029 Valteina	12,96	24,02			0,002314
CH 030 Villabáñez	93,31	3,58			0,002314
CH 147 Molinos de Castilla	83,44	5,75			0,002314
CH 164 San Martín II	46,66	6,27			0,002314
CH 166 San Pablo	7,86	2,39			0,002314

Figura 115. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Riaza-Duratón.



13.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Riaza-Duratón cuenta en la actualidad con dos piscifactorías, ubicadas ambas en el río Duratón, aguas abajo del embalse de Las Vencías.

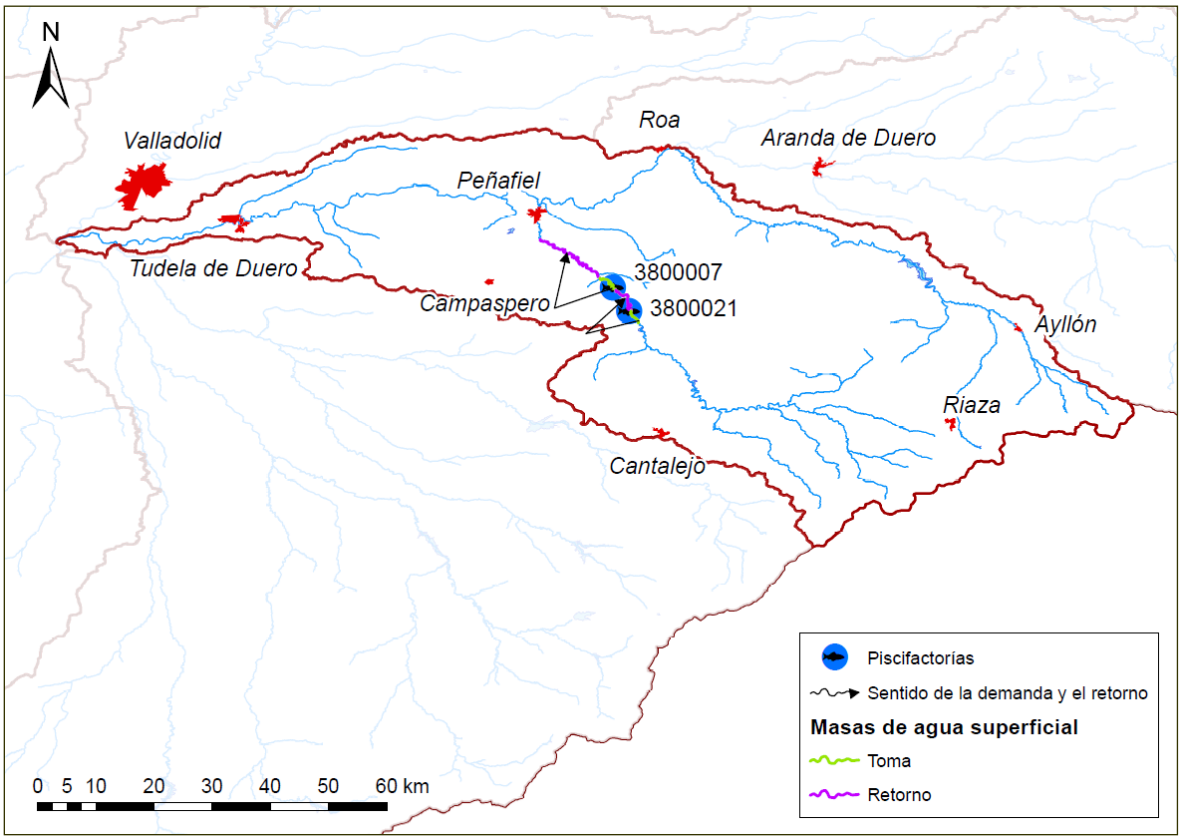
En la Figura 116 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 199 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen de vertido anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año (ya sea año natural o hidrológico).

Tabla 199. Unidades de Demanda Piscícola del SE Riaza-Duratón: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DP 3800007 Industrias Piscícolas	22,074	r. Duratón 831_c	r. Duratón 831_d
DP 3800021 Truchas El Vivar	25,232	r. Duratón 830	r. Duratón 406_a

Figura 116. Unidades de Demanda Piscícola del SE Riaza-Duratón.



13.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE Riaza-Duratón se han agrupado en dos, una con su toma en el tramo de río Duero comprendido entre el Riaza y el Pisuerga, bajo las regulaciones de Linares del Arroyo y Cuerda del Pozo, mientras que la otra se sitúa en el Duratón entre los embalses de Burgomillodo y Las Vencías ya que la demanda ubicada en esa zona constituye casi la totalidad de la cuantía imputable al Duratón. Su localización se puede ver en la Figura 117 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 200.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

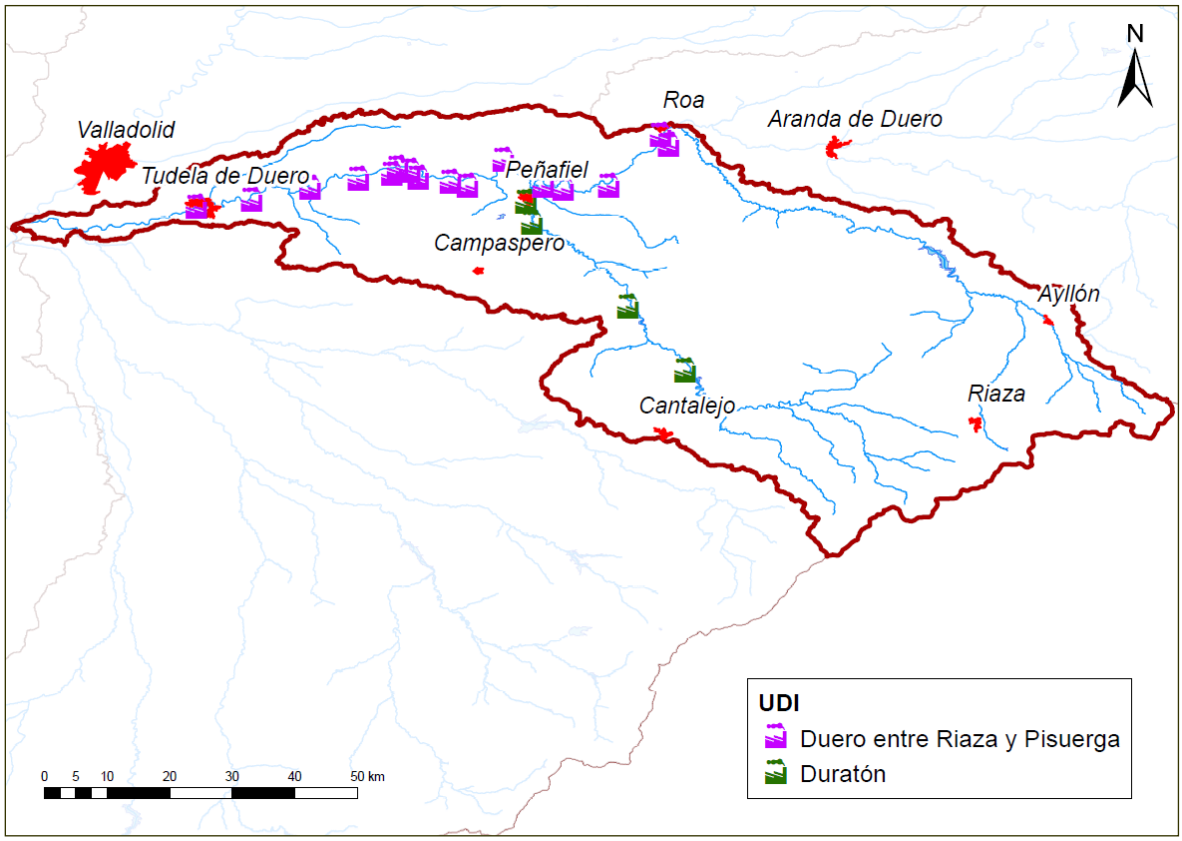
En el SE Riaza-Duratón existen otras demandas industriales agrupadas en la 6300023; estas demandas no están simuladas debido a que se encuentran en zonas de río no reguladas.

Tabla 200. UDI del SE Riaza-Duratón: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 630021 Duero entre Riaza y Pisuerga	0,683	r. Duero 826_f	r. Duero 344_a
DI 630022 Duratón	3,035	r. Duratón 465_b	r. Duratón 200675

Volumen total anual (hm^3)	3,718

Figura 117. Unidades de Demanda Industrial del SE Riaza-Duratón.



13.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 118 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Riaza-Duratón correspondiente a las cuencas de los ríos Duratón y Riaza.

En la Figura 119 se presenta el esquema perteneciente al Canal del Duero y al tramo final del Duero en este sistema de explotación.

En realidad se trata de bosquejos y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizar la integridad del conjunto en la aplicación Aquatool.

Figura 118. Modelo de simulación del SE Riaza-Duratón (zona este).

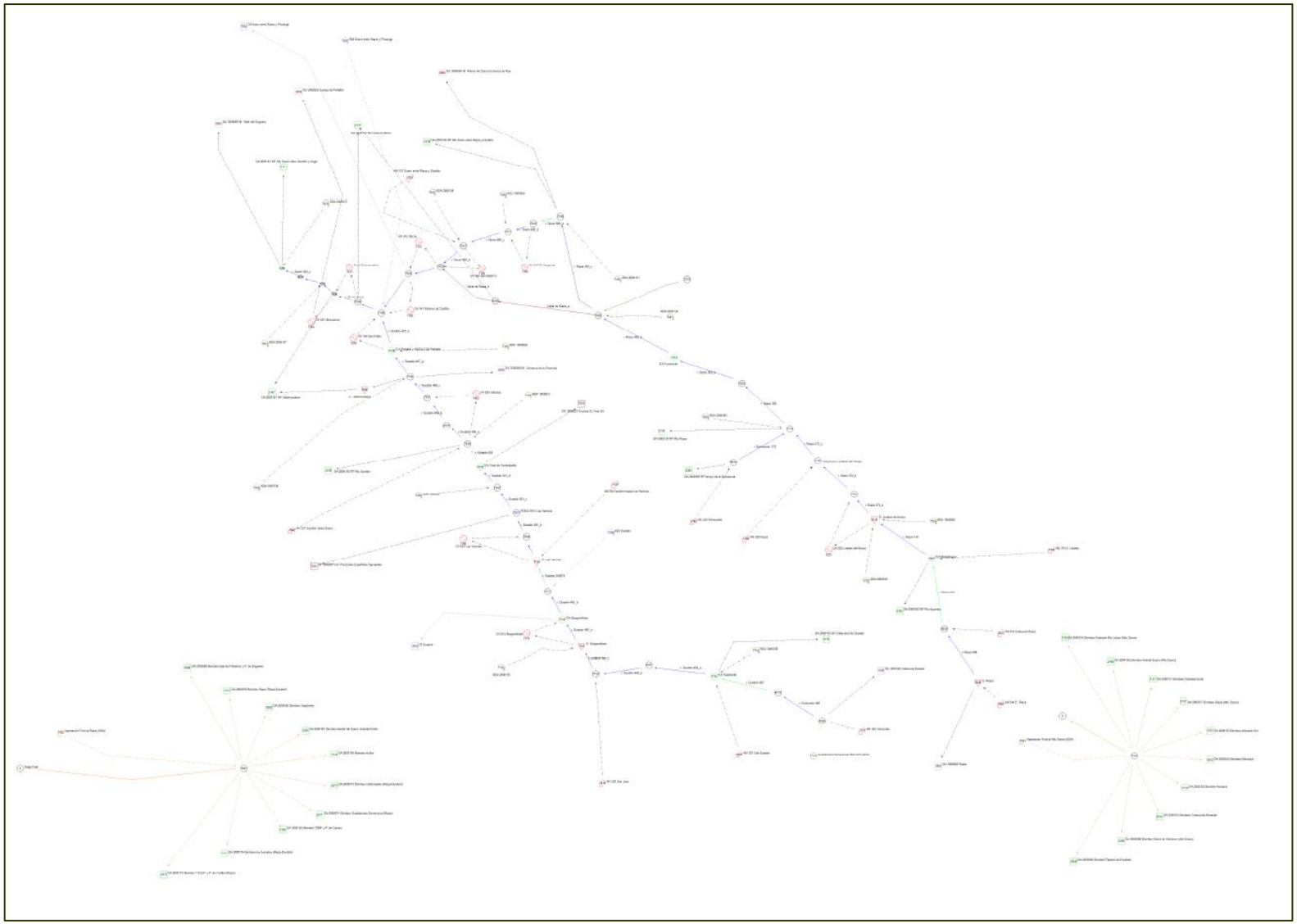
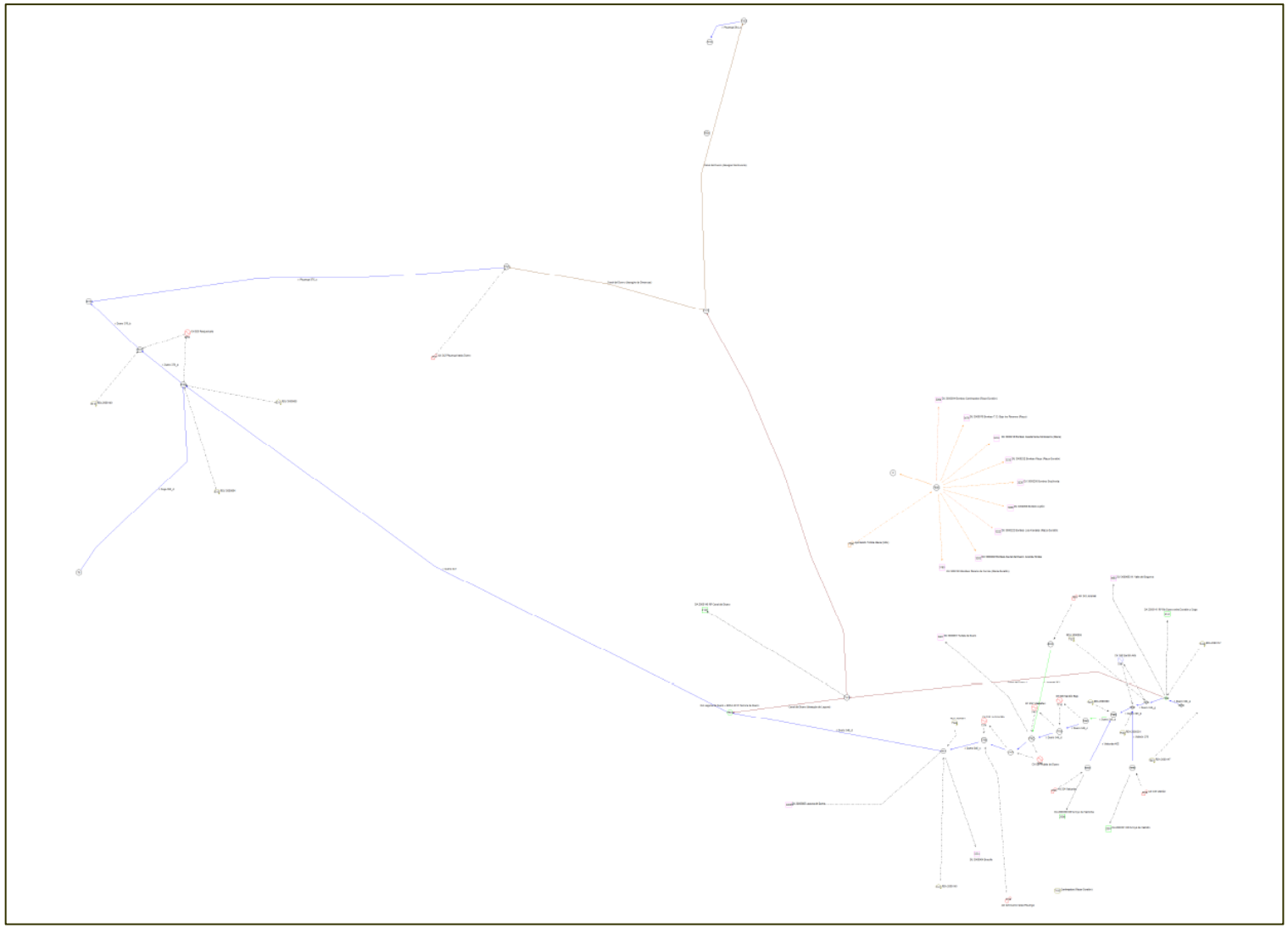


Figura 119. Modelo de simulación del SE Riaza-Duratón (zona oeste).



13.2. Reglas de gestión

13.2.1. Prioridades de las demandas

13.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

13.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

13.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 15.

13.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

13.2.2. Embalses

Linares del Arroyo, que regula el río Riaza, interviene en los usos asociados a una buena parte del río Riaza y al tronco medio del río Duero, aunque en este último caso de forma compartida con Cuerda del Pozo, que también contribuye a la satisfacción de las demandas que se desarrollan a lo largo del eje del Duero perteneciente al sistema de explotación Riaza-Duratón.

Se fuerzan sueltas desde la central hidroeléctrica de Linares del Arroyo para simular un comportamiento parecido al detectado en la explotación.

Los embalses de Las Vencías y Burgomillodo son hidroeléctricos, aun así el caudal turbinado se aprovecha para los demás usos vinculados a la cuenca del río Duratón.

A las centrales hidroeléctricas vinculadas a los embalses de Burgomillodo y Linares del Arroyo se les aplica una regla de operación que evalúa la situación de sequía.

En Linares del Arroyo, Las Vencías y Burgomillodo se pone como volumen objetivo la reserva media del periodo 2000/2001-2010/2011.

13.2.3. Funcionamiento de los canales

El Canal del Duero funciona durante todo el año. Se trata de una conducción que está derivando de forma continua aproximadamente unos 4 m^3/s.

El Canal de Riaza que actualmente está en explotación es el tramo comprendido entre la toma en el río Riaza y el desagüe de El Empecinado en el río Duero. Este tramo deriva toda el agua necesaria para la satisfacción de las necesidades de la zona regable, siendo utilizada una parte para el denominado Sector I, que se desarrolla entre los ríos Riaza y Duero, soltándose el resto en el río Duero; a lo largo del mismo existen dos elevaciones, una en Pesquera y otra en Valbuena de Duero, que dan cobertura a los Sectores II y III.

La elevación a la presa de Valdemudarra bombea agua desde el río Duratón hasta Valdemudarra entre los meses de noviembre y marzo hasta un máximo de 1,75 hm^3/mes.

13.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Linares del Arroyo (*r. Riaza 372_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado a Linares del Arroyo para el mantenimiento del cauce del río Riaza. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Riaza aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal permanente en el río.

En el río Duratón también habría de observarse un caudal mínimo para cuya verificación se fija Las Vencías como embalse de referencia. En principio, tratándose de un embalse eminentemente hidroeléctrico, se considera la posibilidad de que la central hidroeléctrica de Las Vencías pueda estar turbinando de forma continua el caudal mínimo, conque en el modelo el caudal mínimo se asigna al arco *r. Duratón 831_b* (después de la central).

13.2.5. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

13.3. Balances

13.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación correspondientes a cada horizonte estudiado para la serie corta.

Balance 69. Riaza-Duratón serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	1.737	5.710	--	--	--	9,918	9,918	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	107	5.382	--	--	--	0,573	0,573	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000136 RP Río Duratón	1.251	5.668	--	--	--	7,093	7,004	0	0,089	98,75	32,51	32,51	32,51	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5.030	5.895	--	--	--	29,652	29,652	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	530	3.974	--	--	--	2,102	2,102	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4.000	7.495	--	--	--	29,977	29,977	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	1.935	5.521	--	--	--	10,682	10,682	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 RP Valdemudarra	1.506	5.431	--	--	--	8,179	8,179	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	116	3.979	--	--	--	0,459	0	0,459	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo TDBP y P. de Corcos	714	4.223	--	--	--	3,014	0	3,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	3.106	4.564	--	--	--	14,176	0	14,176	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	466	4.213	--	--	--	1,964	0	1,964	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	1.024	4.712	--	--	--	4,825	0	4,825	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	97	5.631	--	--	--	0,546	0,490	0	0,056	89,82	53,66	71,43	124,91	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	7.789	--	--	--	1,192	0,698	0	0,494	58,60	83,47	154,36	494,04	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	8.229	--	--	--	0,937	0,791	0	0,146	84,46	100	139,91	326,04	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5.934	--	--	--	0,242	0,230	0	0,012	94,85	49,17	63,64	115,70	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	46	3.820	--	--	--	0,176	0	0,176	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	37	4.100	--	--	--	0,151	0	0,151	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	1	4.185	--	--	--	0,005	0	0,005	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	487	5.008	--	--	--	2,439	0	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2.878	4.595	--	--	--	13,224	0	13,224	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	21,403	0	0,671	96,96	45,37	60,53	79,00	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	24,895	0	0,337	98,66	29,25	32,78	34,76	--
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	121.335	8.019	352	15,979	15,979	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 Mancomunidad Comarca de la Churrería	--	--	14.139	11.741	276,5	1,766	1,766	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	3.050	2.430	264,9	0,366	0,366	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	9.481	8.212	276,4	1,179	1,179	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	132	--	220,0	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2.487	8.423	260,8	0,508	0,508	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 Mancomunidad Valle del Esgueva	--	--	15.279	9.155	270,4	1,803	1,803	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	5.094	3.862	279,9	0,620	0,620	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	22.353	16.185	201,5	2,124	2,124	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3.439	7.660	250,2	0,503	0	0,503	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	1.394	2.474	231,6	0,181	0	0,181	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1.390	3.306	224,6	0,187	0	0,187	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	313	1.241	373,1	0,111	0,111	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	546	1.675	236,1	0,084	0	0,084	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	35.070	8.265	306,7	4,294	0	4,294	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	418	1.952	219,9	0,084	0	0,084	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	260	471	241,0	0,036	0	0,036	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2.765	5.412	276,7	0,452	0	0,452	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	2.082	7.828	236,2	0,380	0	0,380	0	100	--	--	0	0

Balance 70. Riaza-Duratón serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	1.737	5.710	--	--	--	9,918	9,918	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	107	5.382	--	--	--	0,573	0,573	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000136 RP Río Duratón	1.251	5.668	--	--	--	7,093	7,005	0	0,088	98,76	32,13	32,13	32,13	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5.030	5.895	--	--	--	29,652	29,652	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	530	3.974	--	--	--	2,102	2,102	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4.000	7.495	--	--	--	29,977	29,977	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	1.935	5.521	--	--	--	10,682	10,682	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 RP Valdemudarra	1.506	5.431	--	--	--	8,179	8,179	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	120	3.979	--	--	--	0,479	0	0,479	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo TDBP y P. de Corcos	714	4.223	--	--	--	3,014	0	3,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	3.106	4.564	--	--	--	14,176	0	14,176	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	466	4.213	--	--	--	1,964	0	1,964	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	1.024	4.712	--	--	--	4,825	0	4,825	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	97	5.631	--	--	--	0,546	0,490	0	0,056	89,82	53,66	71,43	124,91	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	7.789	--	--	--	1,192	0,698	0	0,494	58,60	83,47	154,36	494,04	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	8.229	--	--	--	0,937	0,792	0	0,145	84,50	100	139,91	325,40	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5.934	--	--	--	0,242	0,230	0	0,012	94,85	49,17	63,64	115,70	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	47	3.820	--	--	--	0,179	0	0,179	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	38	4.100	--	--	--	0,155	0	0,155	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	1	4.185	--	--	--	0,005	0	0,005	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	487	5.008	--	--	--	2,439	0	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2.878	4.595	--	--	--	13,224	0	13,224	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	21,408	0	0,666	96,98	45,29	60,45	78,41	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	24,895	0	0,337	98,66	29,25	32,78	34,76	--
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	121.158	9.488	385,1	17,555	17,555	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 Mancomunidad Comarca de la Churrería	--	--	13.313	12.301	231,2	1,424	1,424	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	2.858	2.291	246,2	0,318	0,318	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	8.789	8.649	228,7	0,931	0,931	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	135	--	219,2	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2.497	9.050	220,2	0,446	0,446	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 Mancomunidad Valle del Esgueva	--	--	15.825	9.444	235,7	1,624	1,624	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	5.832	4.383	243,5	0,616	0,616	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	23.113	18.810	279,8	3,140	3,140	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3.303	7.719	222,6	0,440	0	0,440	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	1.172	2.493	231,9	0,165	0	0,165	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1.285	3.317	220,5	0,173	0	0,173	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	293	1.241	220,2	0,061	0,061	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	466	1.681	220,5	0,072	0	0,072	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	35.220	8.766	302,8	4,282	0	4,282	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	364	1.952	219,9	0,084	0	0,084	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	274	482	241,1	0,036	0	0,036	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2.721	5.365	220,2	0,351	0	0,351	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	1.865	7.651	220,1	0,333	0	0,333	0	100	--	--	0	0

Balance 71. Riaza-Duratón serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	1.737	5.710	--	--	--	9,918	9,849	0	0,069	99,31	18,00	18,00	18,00	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	107	5.382	--	--	--	0,573	0,573	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000136 RP Río Duratón	1.251	5.668	--	--	--	7,093	7,005	0	0,088	98,76	32,23	32,23	32,23	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5.030	5.895	--	--	--	29,652	29,652	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	530	3.974	--	--	--	2,102	2,098	0	0,004	99,80	5,09	5,09	5,09	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4.000	7.495	--	--	--	29,977	29,977	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	1.935	5.521	--	--	--	10,682	10,682	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 RP Valdemudarra	1.506	5.431	--	--	--	8,179	8,179	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	125	3.979	--	--	--	0,497	0	0,497	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo TDBP y P. de Corcos	714	4.223	--	--	--	3,014	0	3,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	3.106	4.564	--	--	--	14,176	0	14,176	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	466	4.213	--	--	--	1,964	0	1,964	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	993	4.712	--	--	--	4,679	0	4,679	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	97	5.631	--	--	--	0,546	0,490	0	0,056	89,82	53,66	71,43	124,91	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	7.789	--	--	--	1,192	0,698	0	0,494	58,60	83,47	154,36	494,04	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	8.229	--	--	--	0,937	0,792	0	0,145	84,50	100	139,91	325,51	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5.934	--	--	--	0,242	0,229	0	0,013	94,61	49,17	63,64	115,70	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	49	3.820	--	--	--	0,187	0	0,187	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	39	4.100	--	--	--	0,159	0	0,159	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	1	4.185	--	--	--	0,005	0	0,005	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	487	5.008	--	--	--	2,439	0	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2.878	4.595	--	--	--	13,224	0	13,224	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	21,401	0	0,673	96,95	45,40	60,56	79,25	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	24,895	0	0,337	98,67	29,20	32,73	34,71	--
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	120.992	10.957	381	17,447	17,447	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 Mancomunidad Comarca de la Churrería	--	--	12.487	12.860	231,9	1,374	1,374	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	2.681	2.151	246,3	0,302	0,302	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	8.111	9.084	229,3	0,889	0,889	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	842	--	220,0	0,071	0,071	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2.508	9.679	220,1	0,461	0,461	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 Mancomunidad Valle del Esgueva	--	--	16.377	9.731	235,5	1,677	1,677	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	6.569	4.904	241,7	0,688	0,688	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	23.873	21.434	279,9	3,326	3,326	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3.168	7.780	222,6	0,428	0	0,428	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	951	2.510	231,7	0,145	0	0,145	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1.184	3.327	220,3	0,164	0	0,164	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	274	1.241	220,3	0,061	0,061	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	387	1.686	220,1	0,068	0	0,068	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	34.636	9.266	304,4	4,261	0	4,261	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	311	1.952	219,8	0,072	0	0,072	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	289	493	240,7	0,036	0	0,036	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2.678	5.320	220,2	0,348	0	0,348	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	1.649	7.475	220,2	0,309	0	0,309	0	100	--	--	0	0

Balance 72. Riaza-Duratón serie corta. Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	1.737	5.710	--	--	--	9,918	9,699	0	0,219	97,79	18,00	18,00	36,07	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	107	5.382	--	--	--	0,573	0,573	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000136 RP Río Duratón	1.251	5.668	--	--	--	7,093	6,961	0	0,132	98,14	48,27	48,27	48,27	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5.030	5.895	--	--	--	29,652	29,587	0	0,065	99,78	5,70	5,70	5,70	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	530	3.974	--	--	--	2,102	2,088	0	0,014	99,34	5,09	5,09	10,37	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4.000	7.495	--	--	--	29,977	29,977	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	1.935	5.521	--	--	--	10,682	10,682	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 RP Valdemudarra	1.506	5.431	--	--	--	8,179	8,179	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	125	3.979	--	--	--	0,497	0	0,497	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo TDBP y P. de Corcos	714	4.223	--	--	--	3,014	0	3,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	3.106	4.564	--	--	--	14,176	0	14,176	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	466	4.213	--	--	--	1,964	0	1,964	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	993	4.712	--	--	--	4,679	0	4,679	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	97	5.631	--	--	--	0,546	0,478	0	0,068	87,57	59,34	83,15	151,10	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	7.789	--	--	--	1,192	0,667	0	0,525	55,98	85,49	158,89	525,42	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	8.229	--	--	--	0,937	0,781	0	0,156	83,33	100	143,65	339,70	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5.934	--	--	--	0,242	0,226	0	0,016	93,37	51,65	66,53	135,54	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	50	3.820	--	--	--	0,190	0	0,190	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	39	4.100	--	--	--	0,159	0	0,159	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	1	4.185	--	--	--	0,005	0	0,005	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	487	5.008	--	--	--	2,439	0	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2.878	4.595	--	--	--	13,224	0	13,224	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	20,930	0	1,144	94,82	63,63	78,79	129,52	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	24,587	0	0,645	97,44	42,67	46,20	66,43	--
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	120.815	12.427	377,9	17,338	17,338	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 Mancomunidad Comarca de la Churrería	--	--	11.660	13.417	232,6	1,325	1,325	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	2.489	2.013	246,4	0,279	0,279	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	7.425	9.657	229,8	0,843	0,843	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	862	--	219,9	0,071	0,071	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2.520	10.305	220,1	0,480	0,480	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 Mancomunidad Valle del Esgueva	--	--	16.924	10.019	235,4	1,731	1,731	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	7.307	5.425	240,4	0,759	0,759	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	24.632	24.059	279,8	3,511	3,511	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3.044	7.838	222,5	0,418	0	0,418	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	731	2.529	231,1	0,126	0	0,126	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1.081	3.338	220,2	0,157	0	0,157	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	254	1.241	220,3	0,061	0,061	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	308	1.693	220,3	0,060	0	0,060	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	34.768	9.767	304,4	4,297	0	4,297	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	258	1.952	220,3	0,072	0	0,072	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	303	504	239,6	0,036	0	0,036	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2.639	5.273	220,1	0,344	0	0,344	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	1.436	7.529	220,3	0,295	0	0,295	0	100	--	--	0	0

13.3.2. Evaporación en embalses

Los resultados de evaporación media mensual de los embalses del SE Riaza-Duratón, obtenidos con la serie corta (1980/1981-2005/2006) y expresados en hm^3, son los que se exponen en las siguientes tablas de balances.

Balance 73. Riaza-Duratón serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA RIAZA-DURATÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Burgomillodo	0,045	0,028	0,018	0,020	0,027	0,058	0,075	0,099	0,132	0,157	0,134	0,083	0,877
E. Las Vencías	0,031	0,021	0,015	0,016	0,020	0,040	0,048	0,059	0,077	0,092	0,084	0,055	0,558
E. Linares de Arroyo	0,196	0,129	0,090	0,101	0,138	0,302	0,370	0,459	0,572	0,637	0,542	0,343	3,880
E. Riaza	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,006	0,008	0,014	0,016	0,014	0,009	0,080
E. Valdemudarra	0,001	0,004	0,006	0,008	0,012	0,024	0,028	0,031	0,029	0,019	0,009	0,003	0,174
Total general	**0,278**	**0,183**	**0,130**	**0,146**	**0,198**	**0,429**	**0,527**	**0,657**	**0,824**	**0,920**	**0,784**	**0,494**	**5,569**

Balance 74. Riaza-Duratón serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA RIAZA-DURATÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Burgomillodo	0,046	0,028	0,018	0,020	0,027	0,059	0,075	0,099	0,133	0,157	0,134	0,083	0,879
E. Las Vencías	0,031	0,021	0,015	0,016	0,020	0,040	0,048	0,059	0,077	0,092	0,084	0,056	0,559
E. Linares de Arroyo	0,198	0,130	0,091	0,102	0,140	0,306	0,374	0,463	0,578	0,644	0,547	0,347	3,920
E. Riaza	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,006	0,008	0,014	0,016	0,014	0,010	0,081
E. Valdemudarra	0,001	0,004	0,006	0,008	0,012	0,024	0,028	0,031	0,029	0,019	0,009	0,003	0,174
Total general	**0,281**	**0,184**	**0,131**	**0,148**	**0,199**	**0,432**	**0,530**	**0,661**	**0,830**	**0,928**	**0,789**	**0,498**	**5,612**

Balance 75. Riaza-Duratón serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA RIAZA-DURATÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Burgomillodo	0,045	0,028	0,018	0,020	0,027	0,059	0,075	0,099	0,131	0,156	0,133	0,082	0,873
E. Las Vencías	0,031	0,021	0,015	0,016	0,020	0,040	0,048	0,059	0,076	0,090	0,083	0,055	0,554
E. Linares de Arroyo	0,192	0,127	0,090	0,100	0,137	0,300	0,367	0,455	0,566	0,630	0,535	0,337	3,836
E. Riaza	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,006	0,008	0,014	0,016	0,014	0,009	0,080
E. Valdemudarra	0,001	0,004	0,006	0,008	0,012	0,024	0,028	0,031	0,029	0,019	0,009	0,003	0,174
Total general	**0,274**	**0,181**	**0,130**	**0,145**	**0,197**	**0,427**	**0,524**	**0,652**	**0,816**	**0,911**	**0,774**	**0,486**	**5,517**

Balance 76. Riaza-Duratón serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA RIAZA-DURATÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Burgomillodo	0,038	0,023	0,016	0,018	0,024	0,051	0,066	0,091	0,123	0,142	0,116	0,069	0,777
E. Las Vencías	0,028	0,018	0,013	0,014	0,018	0,038	0,046	0,056	0,070	0,082	0,075	0,049	0,507
E. Linares de Arroyo	0,172	0,114	0,082	0,093	0,127	0,279	0,344	0,429	0,531	0,580	0,479	0,298	3,528
E. Riaza	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,006	0,008	0,014	0,015	0,014	0,009	0,078
E. Valdemudarra	0,001	0,004	0,006	0,008	0,012	0,024	0,028	0,031	0,029	0,019	0,009	0,003	0,174

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA RIAZA-DURATÓN (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
Total general	**0,243**	**0,160**	**0,118**	**0,134**	**0,182**	**0,396**	**0,490**	**0,615**	**0,767**	**0,838**	**0,693**	**0,428**	**5,064**

13.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 201. En la Gráfica 196 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Gráfica 196. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

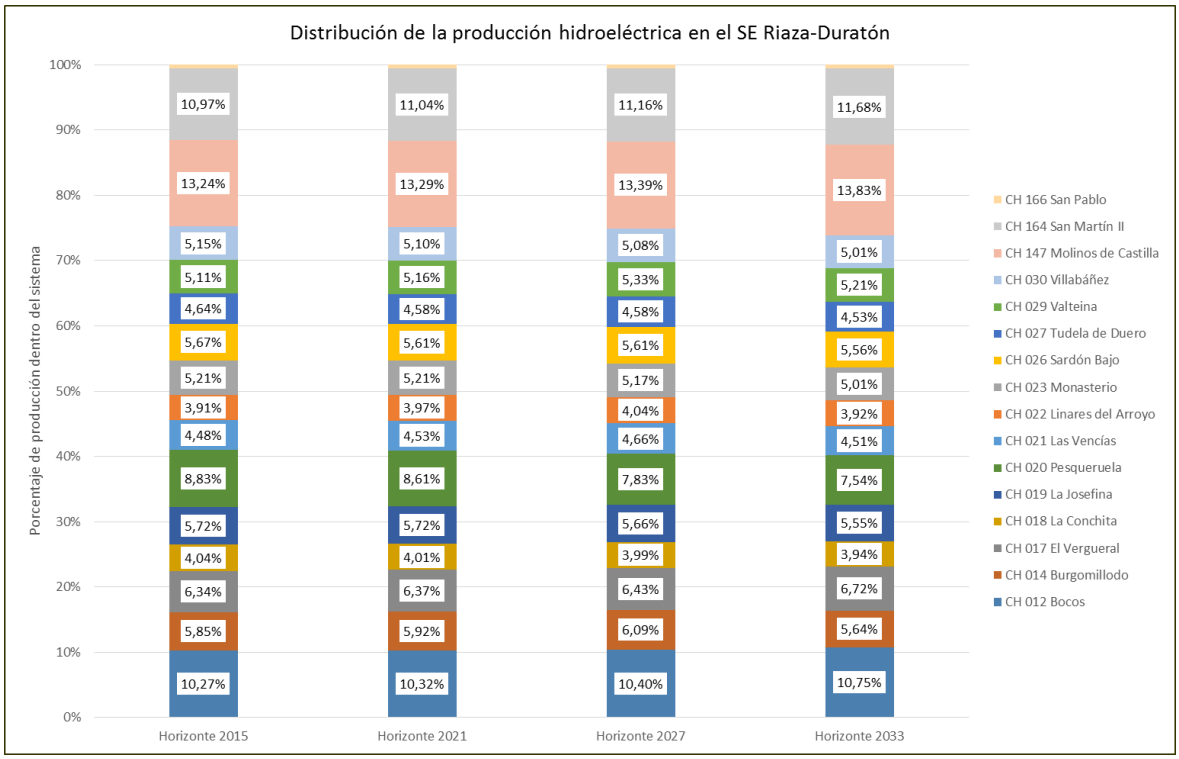


Tabla 201. Centrales hidroeléctricas del SE Riaza-Duratón: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 012 Bocos	6,094	6,057	5,922	5,674
CH 014 Burgomillodo	3,469	3,478	3,470	2,976
CH 017 El Vergueral	3,760	3,740	3,664	3,548
CH 018 La Conchita	2,398	2,356	2,273	2,077
CH 019 La Josefina	3,392	3,357	3,222	2,931
CH 020 Pesqueruela	5,240	5,058	4,460	3,981
CH 021 Las Vencías	2,657	2,660	2,656	2,378
CH 022 Linares del Arroyo	2,322	2,332	2,301	2,068
CH 023 Monasterio	3,092	3,061	2,942	2,646
CH 026 Sardón Bajo	3,365	3,296	3,196	2,933
CH 027 Tudela de Duero	2,752	2,687	2,610	2,392
CH 029 Valteina	3,029	3,031	3,036	2,751
CH 030 Villabáñez	3,056	2,993	2,891	2,646

Central	2015	2021	2027	2033
CH 147 Molinos de Castilla	7,852	7,803	7,629	7,300
CH 164 San Martín II	6,507	6,480	6,355	6,167
CH 166 San Pablo	0,330	0,331	0,330	0,313

Total	59,32	58,72	56,96	52,78

13.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

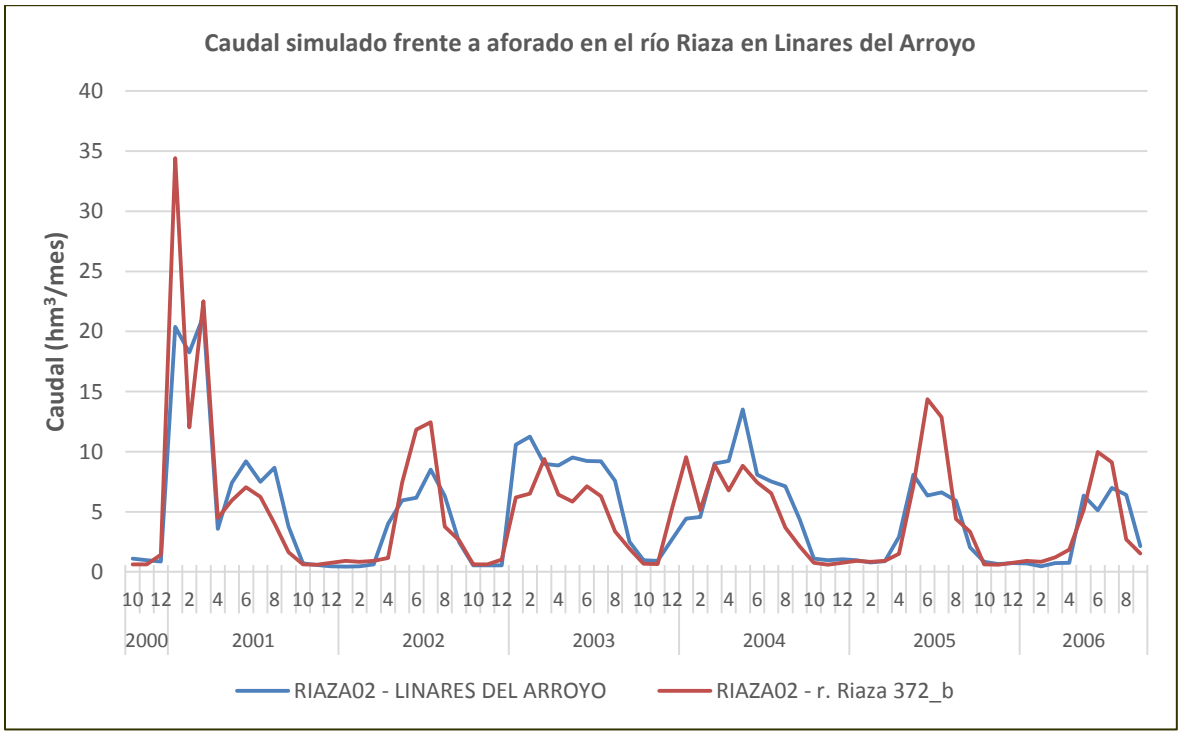
En este sistema de explotación la evaluación de los caudales circulantes se efectúa en cuatro zonas: el río Duero en Herrera de Duero y Quintanilla de Onésimo, el río Duratón en Las Vencías y el río Riaza en Linares del Arroyo.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

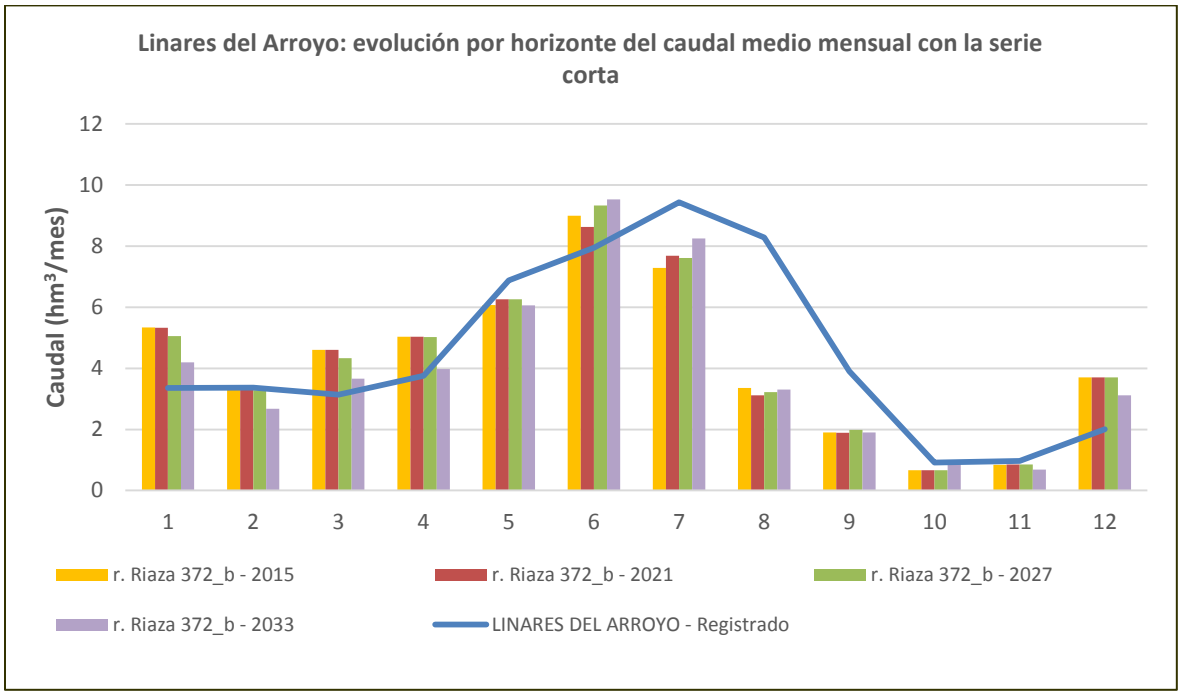
13.3.4.1. Linares del Arroyo

En el río Riaza el tramo para la evaluación del caudal circulante frente al caudal registrado es la estación de aforo de Linares del Arroyo, identificada con el arco del modelo es *r. Riaza 372_b*.

Gráfica 197. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: horizonte 2015.



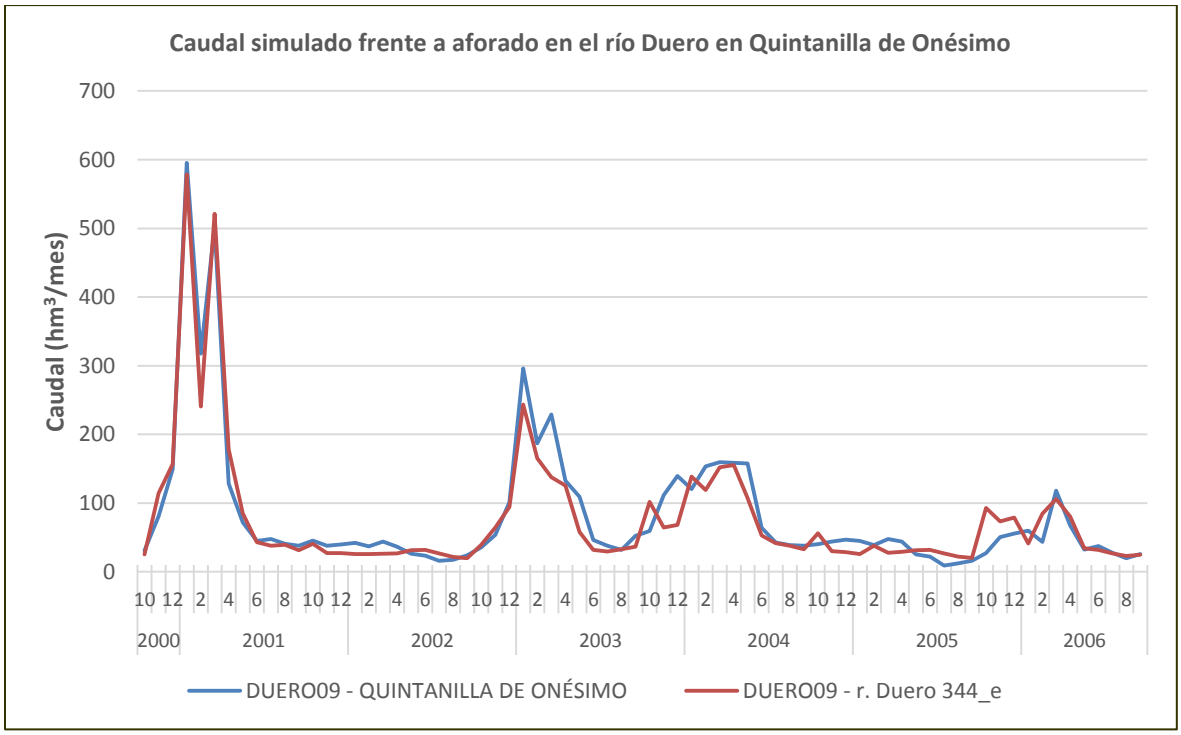
Gráfica 198. Caudal aforado frente a simulado en Linares del Arroyo (*r Riaza 372_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



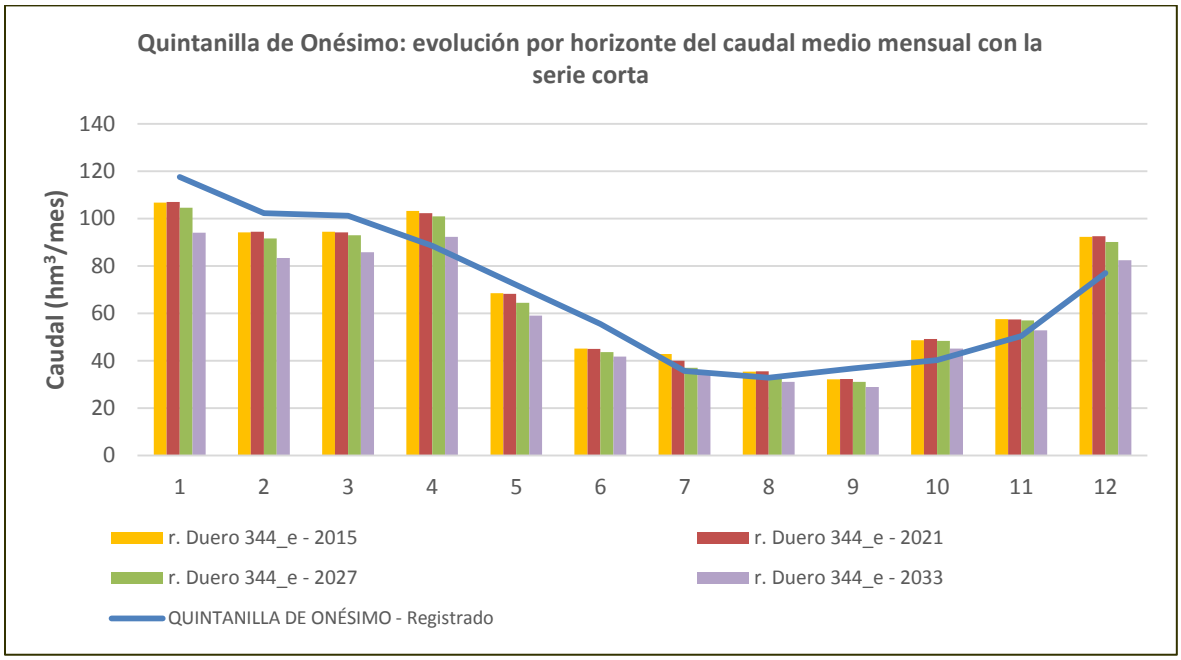
13.3.4.2. Quintanilla de Onésimo

Otro punto de control para la evaluación del caudal circulante frente al caudal registrado es la estación de aforo de Quintanilla de Onésimo, identificada con el arco del modelo *r. Duero 344_e*.

Gráfica 199. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla (*r Duero 344_e)*: horizonte 2015.



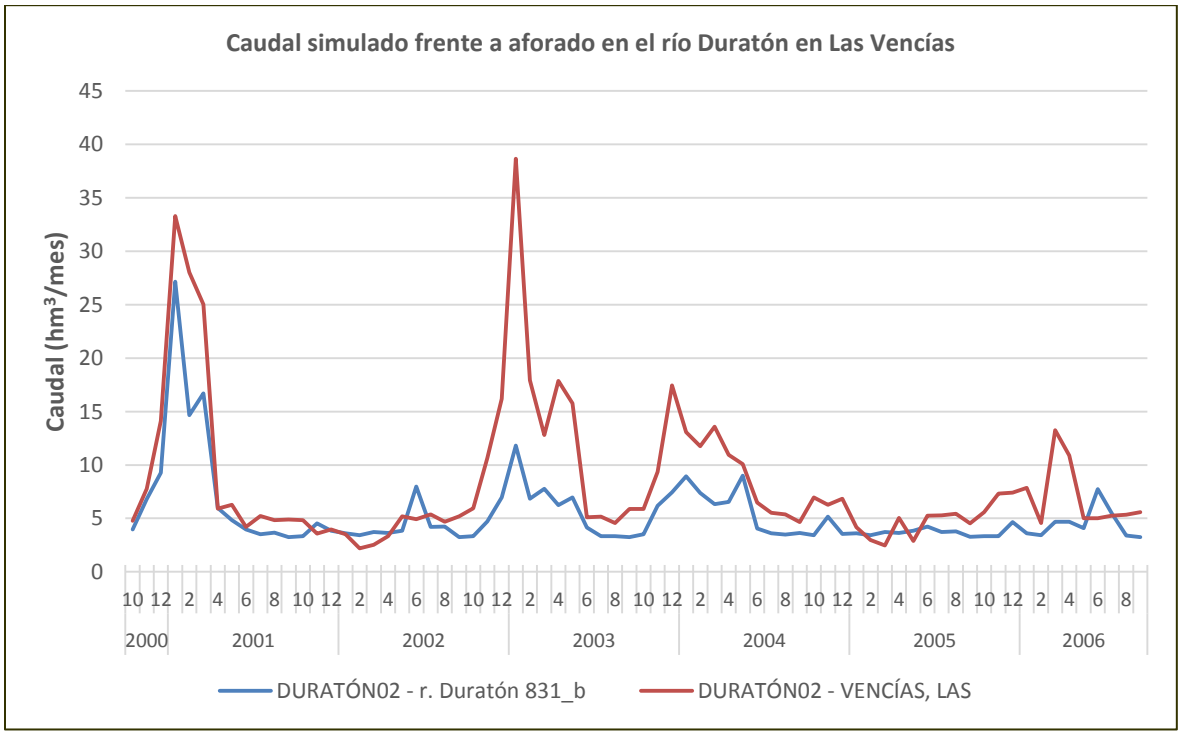
Gráfica 200. Caudal aforado frente a simulado en Quintanilla (*r Duero 344_e*): valores medios mensuales por horizonte.



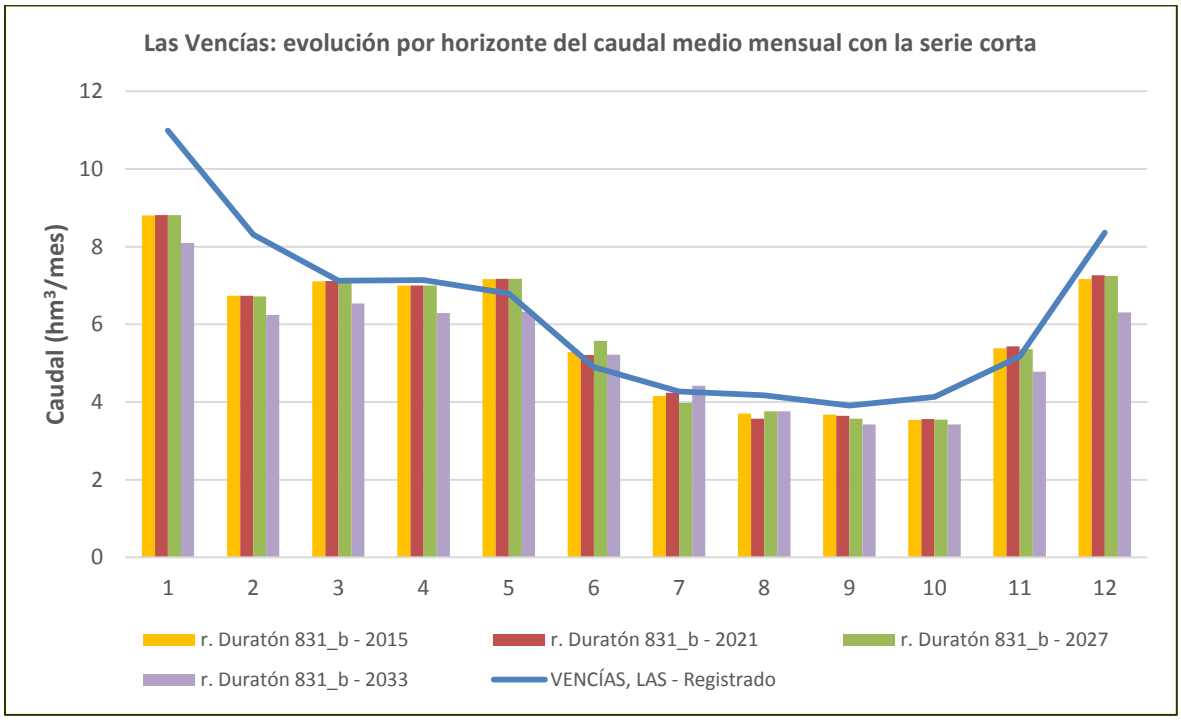
13.3.4.3. Las Vencías

En el río Duratón el tramo para la evaluación del caudal circulante frente al caudal registrado es la estación de aforo de Las Vencías, aguas abajo del embalse homónimo e identificada con el arco del modelo *r. Duratón 831_b.*

Gráfica 201. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b*): horizonte 2015.



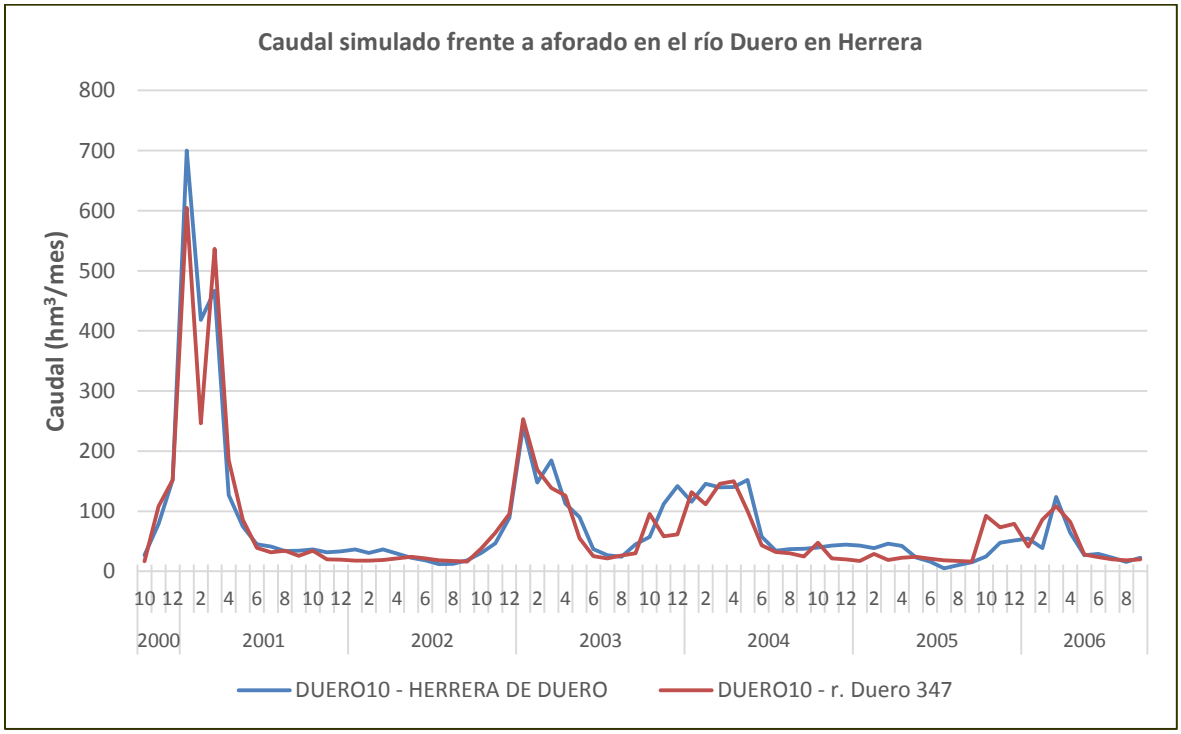
Gráfica 202. Caudal aforado frente a simulado en Las Vencías (*r Duratón 831_b*): valores medios mensuales por horizonte.



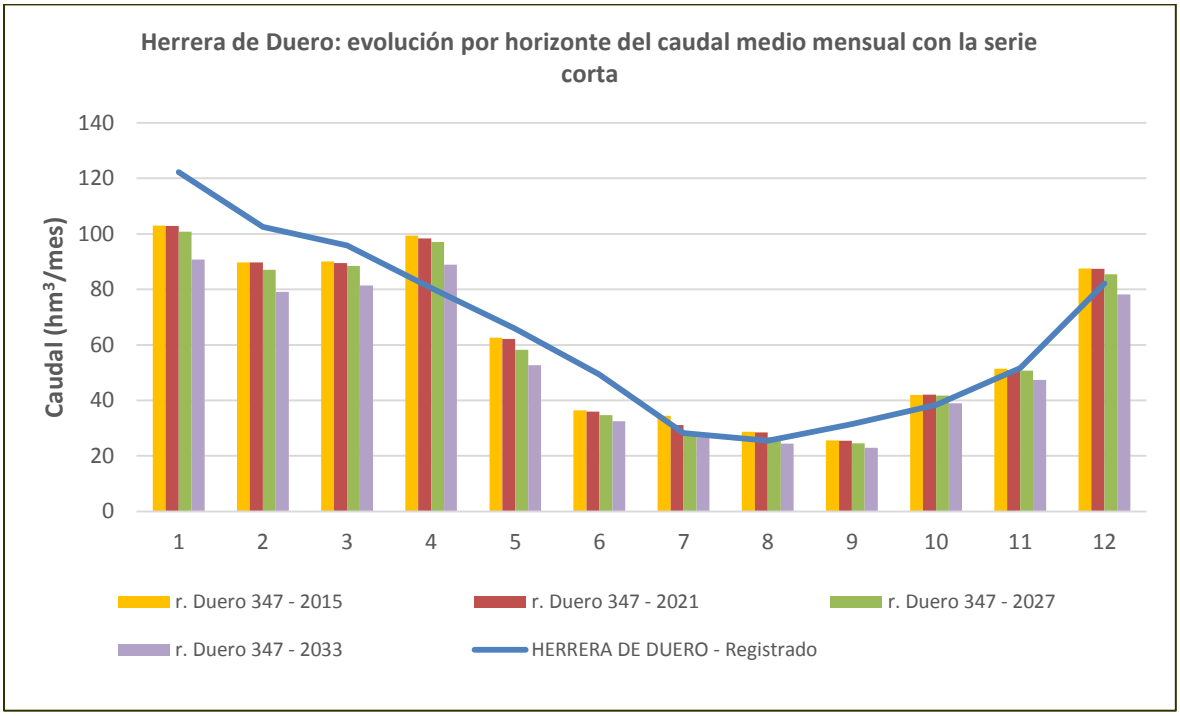
13.3.4.4. Herrera de Duero

En el análisis del río Duero se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Herrera de Duero con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Duero 347*.

Gráfica 203. Caudal aforado frente a simulado en Herrera de Duero (*r Duero 347*): horizonte 2015.



Gráfica 204. SE Riaza-Duratón escenario actual: comparativa del caudal circulante con la estación de aforo final del sistema (Herrera de Duero).



13.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 202. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Riaza-Duratón.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
344	SÍ	0		0		0		84	Muy alta
345	-	0		0		0		63	Muy alta
346	-	0		0		0		51	Alta
347	-	0		0		0		48	Alta
362	-	0		0		0		0	
368	-	0		0		0		0	
369	-	0		0		0		0	
372	-	0		0		0		0	
376	-	0		0		0		57	Alta
379	-	0		0		0		0	
402	-	0		0		0		15	Baja
406	-	0		0		0		0	
407	-	0		0		0		0	
418	-	20	Baja	20	Baja	20	Baja	29	Baja
465	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	2	Baja
467	-	26	Baja	26	Baja	26	Baja	280	Muy alta
468	-	0		0		0		0	
484	-	5	Baja	4	Baja	4	Baja	5	Baja

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
486	-	27	Baja	26	Baja	27	Baja	27	Baja
488	-	0		0		0		0	
826	-	0		0		0		27	Baja
830	-	9	Baja	9	Baja	9	Baja	85	Muy alta
831	-	0		0		0		1	Baja

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Quintanilla de Onésimo (masa 344)
- Linares del Arroyo (masa 372)
- Las Vencías (masa 831)

13.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

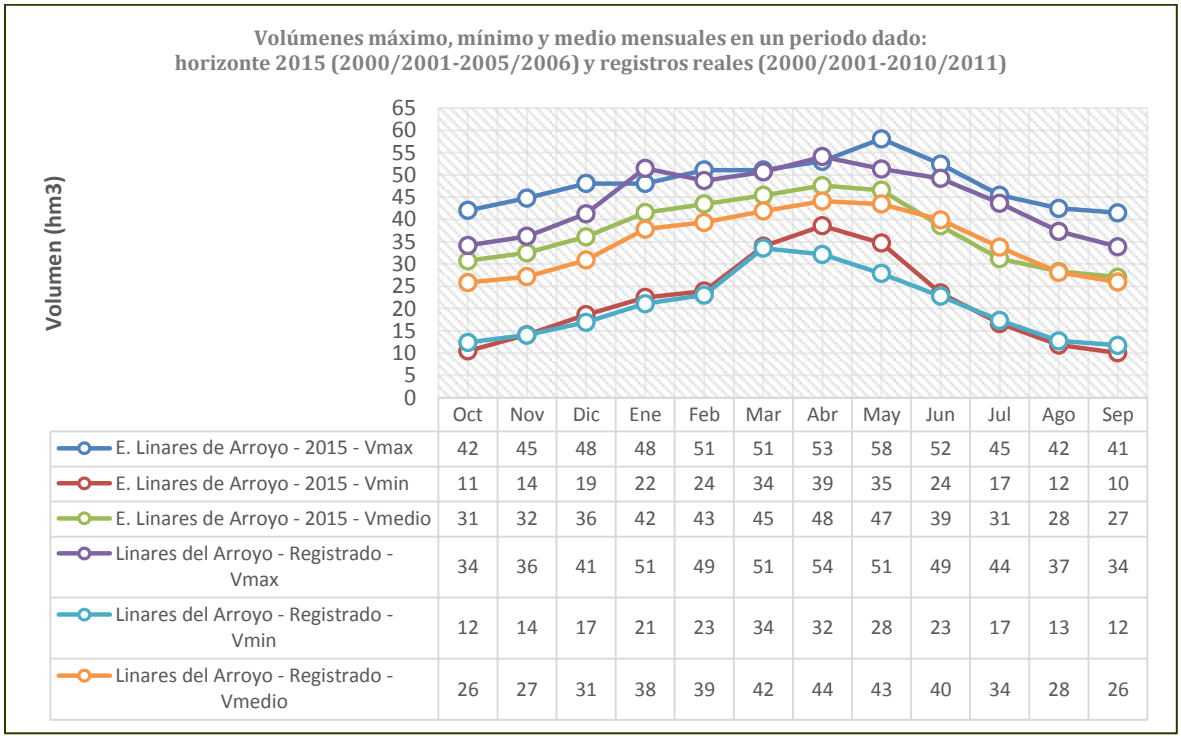
En este sistema de explotación el análisis se centra en el embalse de Linares del Arroyo.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

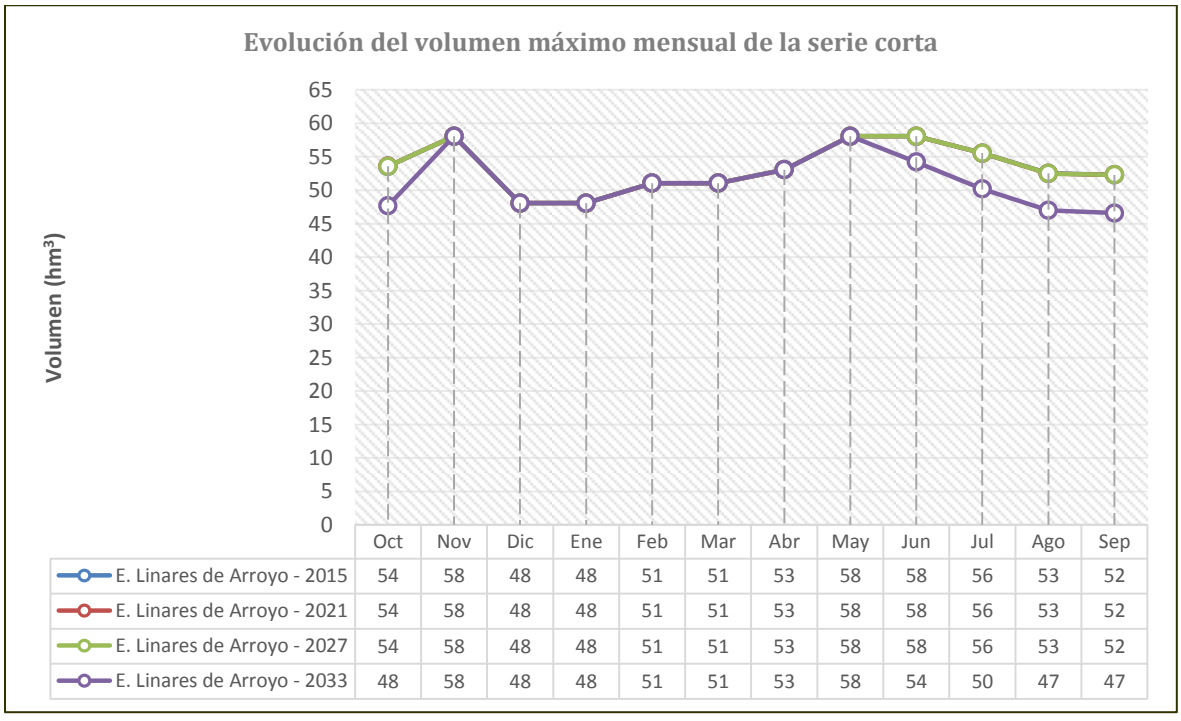
13.3.6.1. Linares del Arroyo

Gráfica 205. Embalses del SE Riaza-Duratón: estadística de explotación en Linares del Arroyo y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



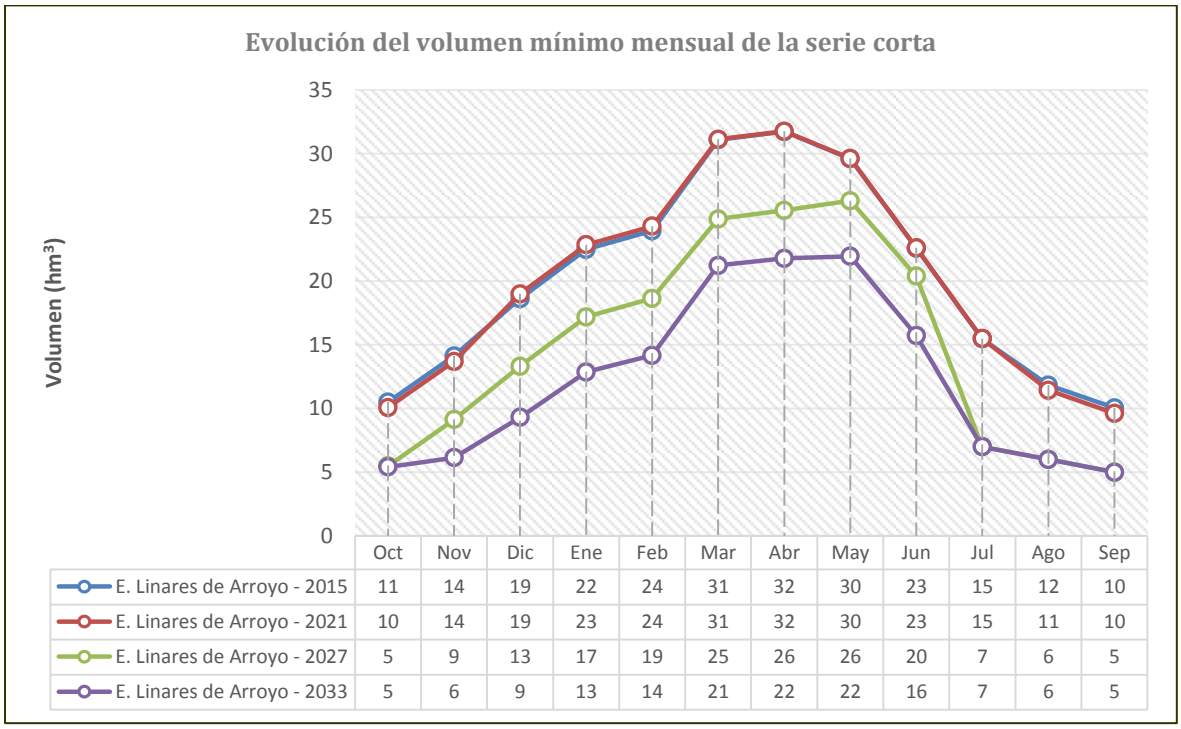
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Linares de Arroyo - 2015 - Vmax	42	45	48	48	51	51	53	58	52	45	42	41
E. Linares de Arroyo - 2015 - Vmin	11	14	19	22	24	34	39	35	24	17	12	10
E. Linares de Arroyo - 2015 - Vmedio	31	32	36	42	43	45	48	47	39	31	28	27
Linares del Arroyo - Registrado - Vmax	34	36	41	51	49	51	54	51	49	44	37	34
Linares del Arroyo - Registrado - Vmin	12	14	17	21	23	34	32	28	23	17	13	12
Linares del Arroyo - Registrado - Vmedio	26	27	31	38	39	42	44	43	40	34	28	26

Gráfica 206. Embalses del SE Riaza-Duratón: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Linares del Arroyo.



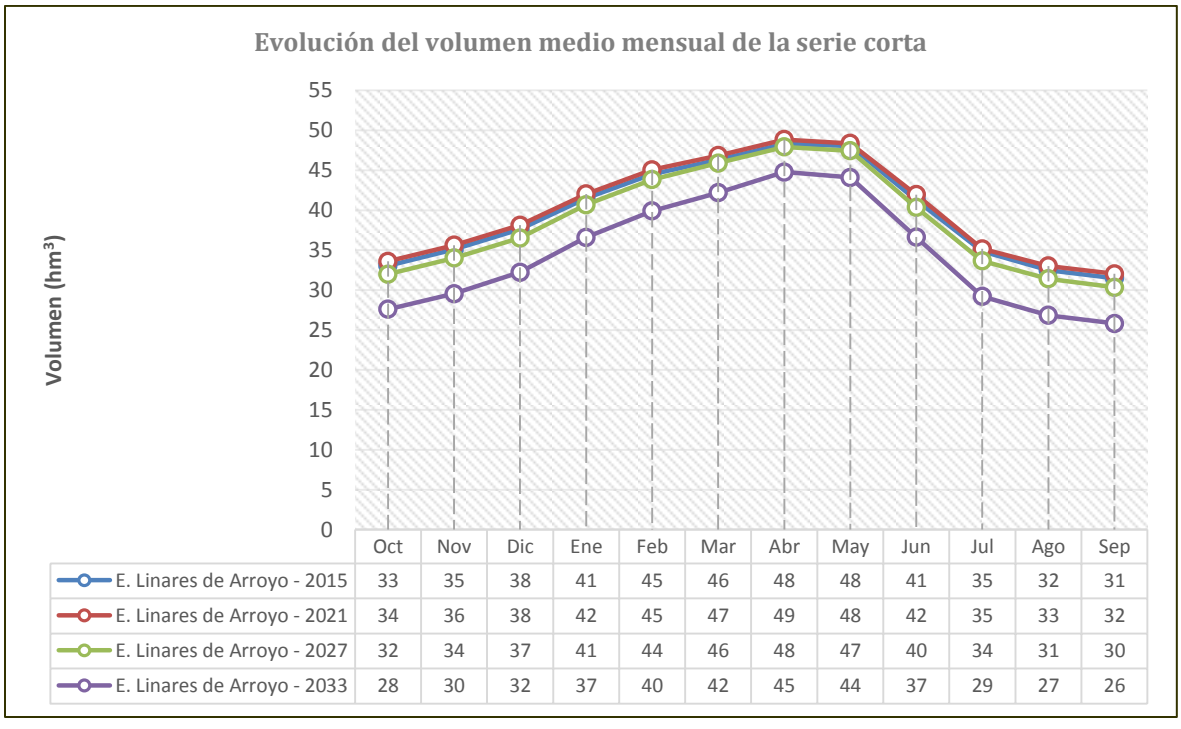
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Linares de Arroyo - 2015	54	58	48	48	51	51	53	58	58	56	53	52
E. Linares de Arroyo - 2021	54	58	48	48	51	51	53	58	58	56	53	52
E. Linares de Arroyo - 2027	54	58	48	48	51	51	53	58	58	56	53	52
E. Linares de Arroyo - 2033	48	58	48	48	51	51	53	58	54	50	47	47

Gráfica 207. Embalses del SE Riaza-Duratón: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Linares del Arroyo.



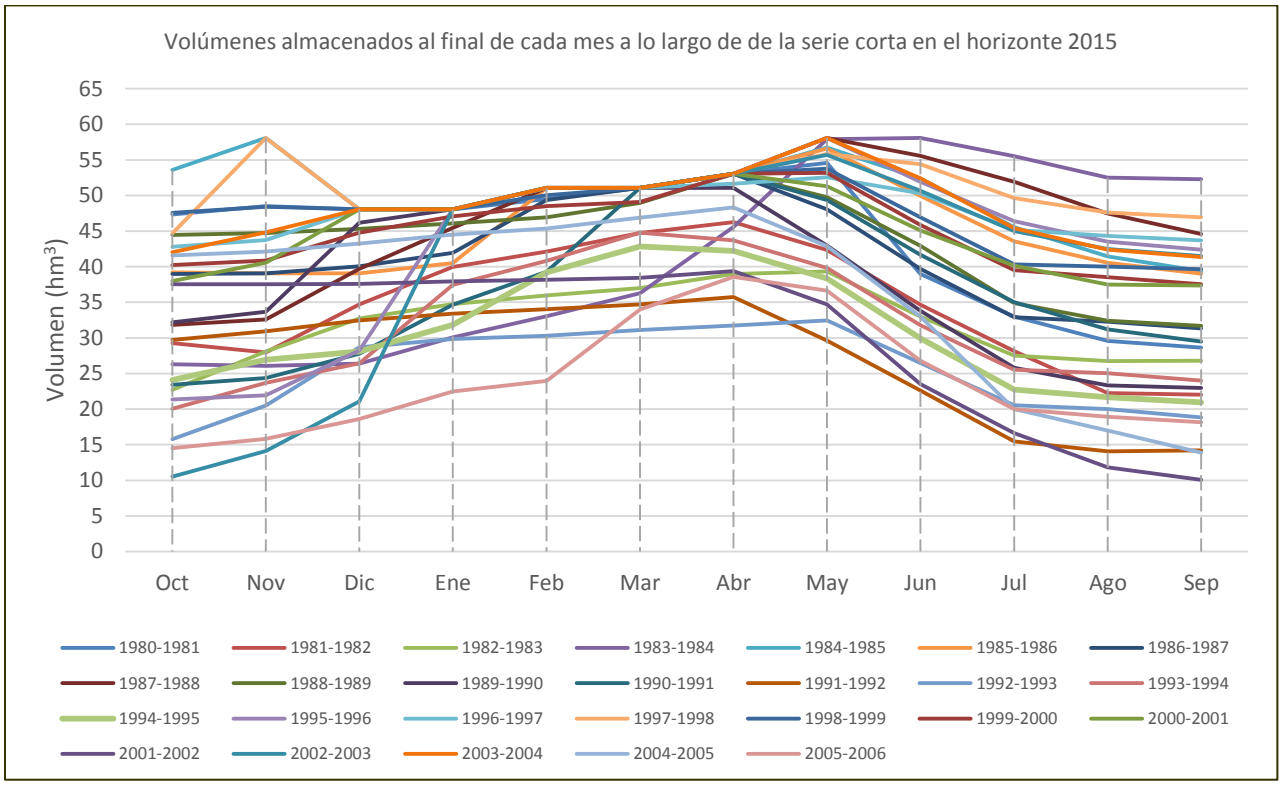
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Linares de Arroyo - 2015	11	14	19	22	24	31	32	30	23	15	12	10
E. Linares de Arroyo - 2021	10	14	19	23	24	31	32	30	23	15	11	10
E. Linares de Arroyo - 2027	5	9	13	17	19	25	26	26	20	7	6	5
E. Linares de Arroyo - 2033	5	6	9	13	14	21	22	22	16	7	6	5

Gráfica 208. Embalses del SE Riaza-Duratón: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Linares del Arroyo.

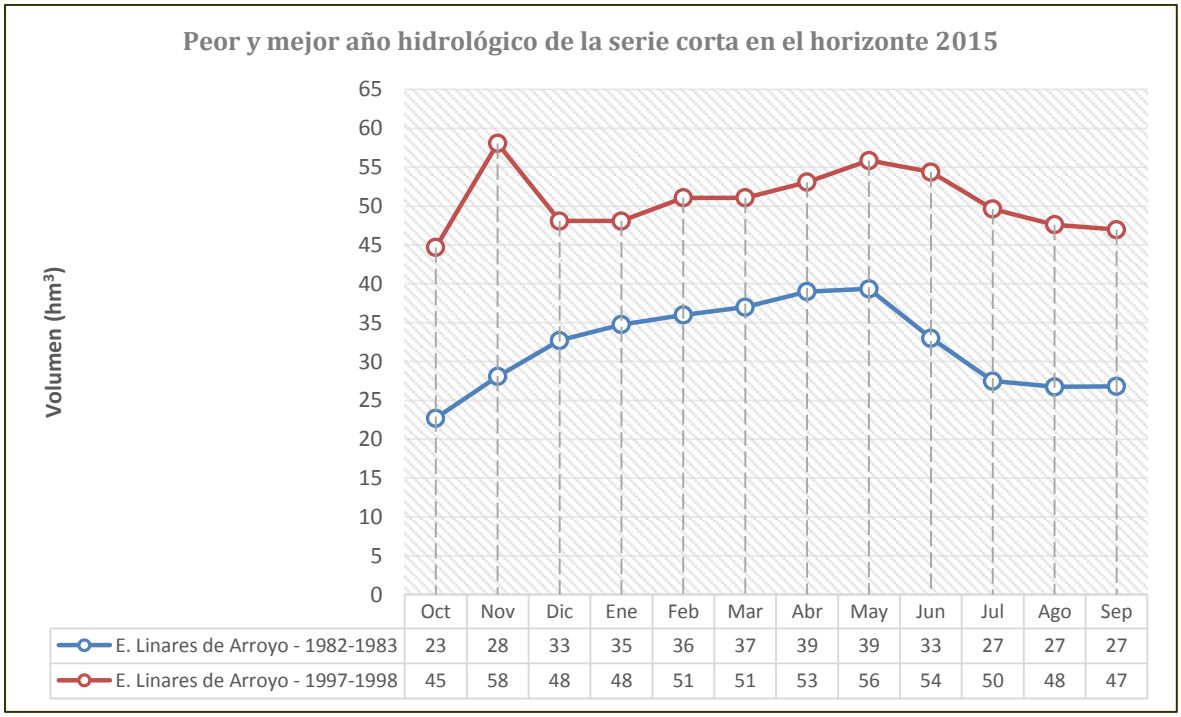


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Linares de Arroyo - 2015	33	35	38	41	45	46	48	48	41	35	32	31
E. Linares de Arroyo - 2021	34	36	38	42	45	47	49	48	42	35	33	32
E. Linares de Arroyo - 2027	32	34	37	41	44	46	48	47	40	34	31	30
E. Linares de Arroyo - 2033	28	30	32	37	40	42	45	44	37	29	27	26

Gráfica 209. Embalses del SE Riaza-Duratón: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

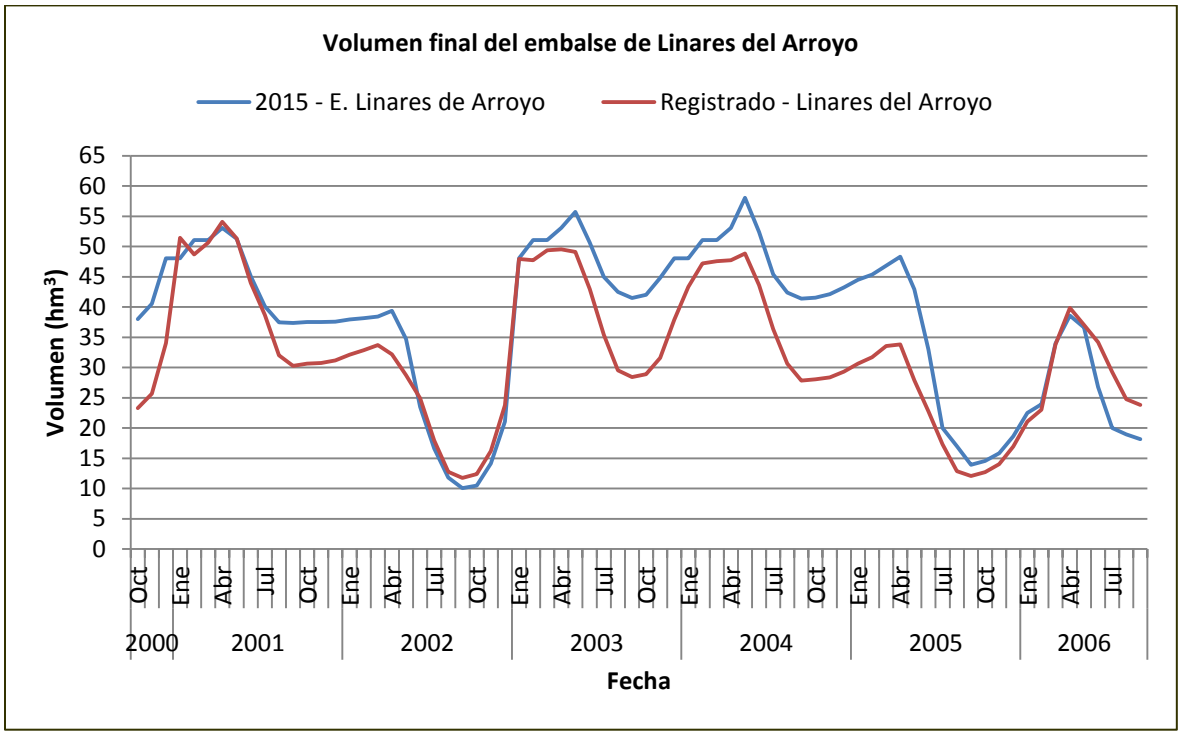


Gráfica 210. Embalses del SE Riaza-Duratón: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Linares del Arroyo.

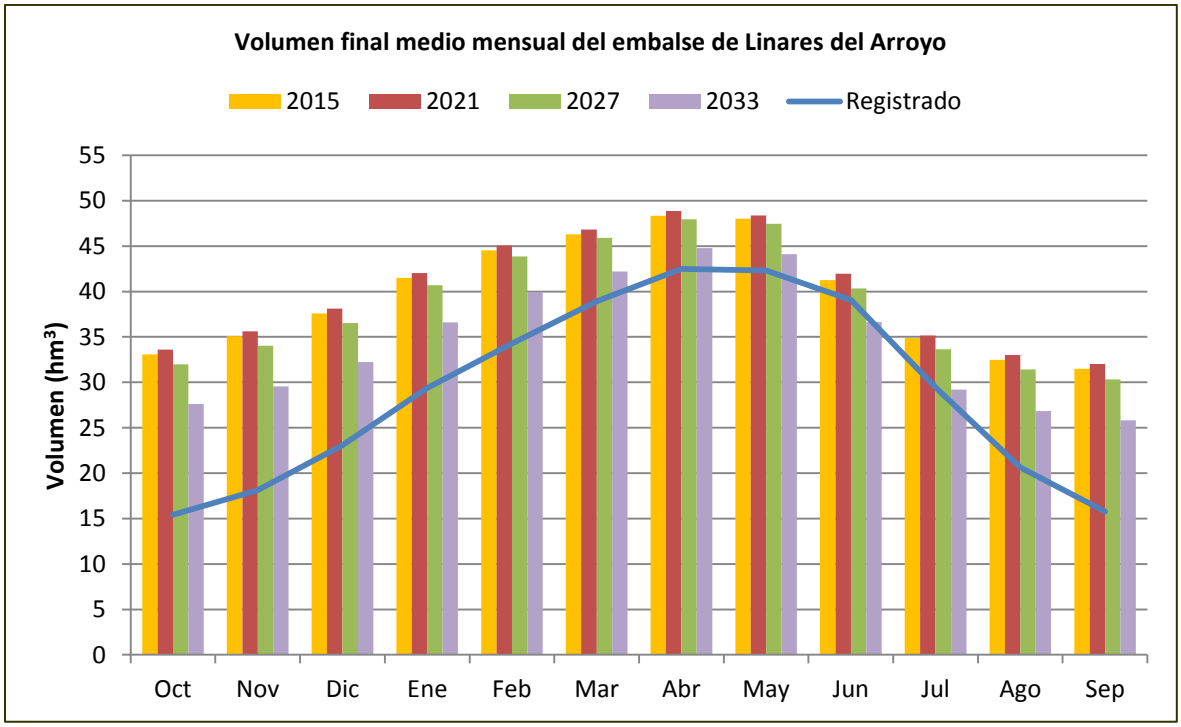


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Linares de Arroyo - 1982-1983	23	28	33	35	36	37	39	39	33	27	27	27
E. Linares de Arroyo - 1997-1998	45	58	48	48	51	51	53	56	54	50	48	47

Gráfica 211. Embalses del SE Riaza-Duratón: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



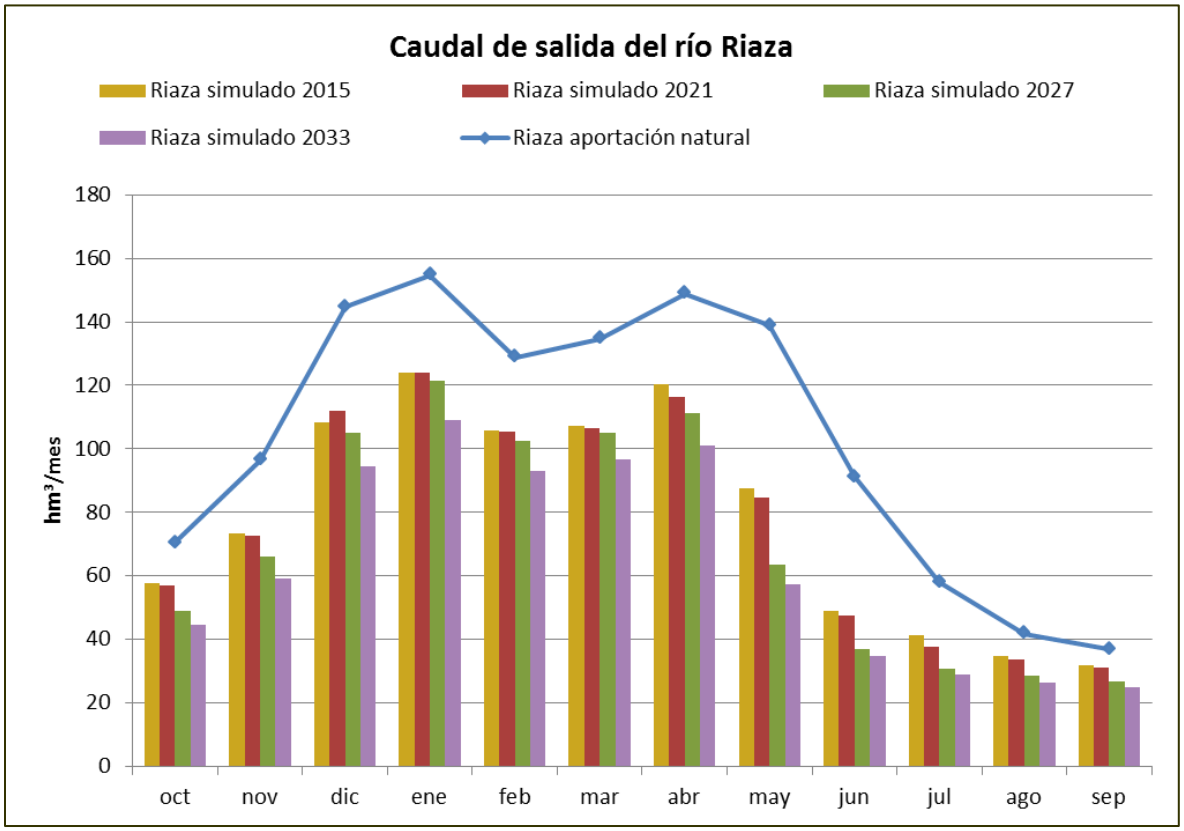
Gráfica 212. Embalses del SE Riaza-Duratón: volumen medio mensual de las entradas en Linares del Arroyo (hm^3).



13.3.7. Salidas del sistema

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Riaza-Duratón en la masa 376, la última masa que lo define antes de confluir con el río Duero. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Duero 376_b*, se expone en la Gráfica 213.

Gráfica 213. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Duero 376_b) para la serie corta (1980/81-2005/06).



13.4. Asignación y reserva de recursos

13.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 77.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA, como es el caso de la UDA 2000137 ZR Canal de Riaza
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 203 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna

un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

En este sistema incumplen los criterios de garantía de la Instrucción en el horizonte 2021 las siguientes UDA: 2000300 RP Arroyo de Valcorba, 2000301 RP Arroyo de Valimón, 2000302 RP Río Aguisejo y 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela.

Tabla 203. Asignación de recursos del SE Riaza-Duratón.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	ZR Cabecera Río Riaza	2000134	1.737	9,918	9,918	9,849	9,699	10,691	9,918	3,245
	RP Cabecera Río Duratón	2000135	107	0,573	0,573	0,573	0,573	8,376	0,573	0,283
	RP Río Duratón	2000136	1.251	7,093	7,004	7,005	6,961	12,272	7,093	3,081
	ZR Canal de Riaza	2000137	5.030	30,179	30,179	29,652	29,587	30,929	30,179	11,135
	RP Río Duero entre Riaza y Duratón	2000138	530	2,102	2,102	2,098	2,088	3,133	2,102	0,882
	RP Canal del Duero	2000140	4.000	29,977	29,977	29,977	29,977	30,801	29,977	10,622
	RP Río Duero entre Duratón y Cega	2000141	1.935	10,682	10,682	10,682	10,682	12,715	10,682	3,434
	RP Valdemudarra	2000147	1.506	8,179	8,179	8,179	8,179	4,935	8,179	3,379
	Bombeo Ayllón	2000150	120	0,479	0,479	0,497	0,497	1,211	0,479	0,193
	Bombeo TDBP y P. de Corcos	2000158	714	3,014	3,014	3,014	3,014	3,237	3,014	1,298
	Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza-Duratón)	2000173	3.106	14,176	14,176	14,176	14,176	12,758	14,176	5,917
	Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	2000174	466	1,964	1,964	1,964	1,964	2,442	1,964	0,822
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	2000183	1.024	4,825	4,825	4,679	4,679	2,918	4,825	1,934
	RP Arroyo de Valcorba	2000300	97	0,546	0,490	0,490	0,478	0,832	0,490	0,194
	RP Arroyo de Valimón	2000301	153	1,192	0,698	0,698	0,667	0,702	0,698	0,209
	RP Río Aguisejo	2000302	114	0,937	0,791	0,792	0,781	0,647	0,791	0,471
	RP Arroyo de la Serrezuela	2000305	41	0,242	0,230	0,229	0,226	0,229	0,230	0,093
	Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	2000559	47	0,179	0,179	0,187	0,190	0,273	0,179	0,076
	Bombeo Sepúlveda	2000562	38	0,155	0,155	0,159	0,159	0,430	0,155	0,064
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza-Duratón)	2000571	1	0,005	0,005	0,005	0,005	0	0,005	0,003
	Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	2000573	487	2,439	2,439	2,439	2,439	0,998	2,439	0,900
	Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2000588	2.878	13,224	13,224	13,224	13,224	10,939	13,224	5,518
Industria	DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	0,683	0,683	0,683	0,683	0,683	0,683	0,058
	DI Duratón	--	--	3,035	3,035	3,035	3,035	3,035	3,035	0,258
Acuicultura	Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	3800007	--	22,074	21,406	21,401	20,930	22,074	22,074	1,875
	Truchas El Vivar SA	3800021	--	25,232	24,895	24,895	24,587	25,232	25,232	2,143
Abastecimiento	Área Metropolitana de Valladolid	3000035	121.158	16,017	16,017	17,447	17,338	16,336	16,017	1,402
	Mancomunidad Comarca de la Churrería	3000058	13.313	1,766	1,766	1,374	1,325	1,439	1,766	0,226
	Campo de Peñafiel	3000059	2.858	0,348	0,348	0,302	0,279	0,332	0,348	0,043
	Manc. Ribera del Duero-Comarca de Roa	3000060	8.789	1,152	1,152	0,889	0,843	1,160	1,152	0,152
	Tudela de Duero	3000061	135	0,012	0,012	0,071	0,071	1,118	0,012	0,001
	Riaza	3000062	2.497	0,506	0,506	0,461	0,480	0,526	0,506	0,090
	Mancomunidad Valle del Esgueva	3000063	15.825	1,799	1,799	1,677	1,731	0,555	1,799	0,204

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Boecillo	3000064	5.832	0,651	0,651	0,688	0,759	0,605	0,651	0,081
	Laguna de Duero	3000065	23.113	2,126	2,126	3,326	3,511	3,131	2,126	0,246
	Bombeo Ayllón	3000068	3.303	0,500	0,500	0,428	0,418	0,462	0,500	0,088
	Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza-Duratón)	3000076	1.172	0,165	0,165	0,145	0,126	0,173	0,165	0,026
	Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	3000094	1.285	0,175	0,175	0,164	0,157	0,196	0,175	0,032
	Cabecera Duratón	3000126	293	0,104	0,104	0,061	0,061	0,083	0,104	0,017
	Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	3000193	466	0,078	0,078	0,068	0,060	0,074	0,078	0,017
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000202	35.220	4,296	4,296	4,261	4,297	3,584	4,296	0,415
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza-Duratón)	3000218	364	0,084	0,084	0,072	0,072	0,066	0,084	0,016
	Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	3000222	274	0,036	0,036	0,036	0,036	0,015	0,036	0,006
	Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	3000232	2.721	0,448	0,448	0,348	0,344	0,350	0,448	0,070
	Bombeo Sepúlveda	3000236	1.865	0,361	0,361	0,309	0,295	0,344	0,361	0,071

En la Tabla 204 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo.

Tabla 204. UDA superficial del SE Riaza-Duratón: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	Demanda mensual	0	0	0	0,12	2,18	3,25	2,57	1,27	0,52	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,12	2,18	3,24	2,57	1,27	0,52	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	Demanda mensual	0	0	0	0	0,04	0,28	0,20	0,03	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,04	0,28	0,20	0,03	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000136 RP Río Duratón	Demanda mensual	0	0	0	0,11	2,20	3,08	1,40	0,20	0,09	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,11	2,16	3,04	1,39	0,20	0,09	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,04	0,04	0,01	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	98,33	98,79	98,96	100	100	100	100	100
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	Demanda mensual	0	0	0	0,44	7,30	11,14	7,72	2,49	1,09	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,44	7,30	11,14	7,72	2,49	1,09	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	Demanda mensual	0	0	0	0,04	0,54	0,88	0,52	0,07	0,04	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,04	0,54	0,88	0,51	0,07	0,04	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000140 RP Canal del Duero	Demanda mensual	0,01	0,01	0,06	0,56	7,50	10,62	7,20	2,87	1,04	0,07	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,06	0,56	7,50	10,62	7,20	2,87	1,03	0,07	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón	Demanda mensual	0	0	0,01	0,13	1,99	3,43	3,11	1,45	0,54	0,02	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0,01	0,13	1,99	3,43	3,11	1,45	0,54	0,01	0,01	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
y Cega	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000147 RP Valdemudarra	Demanda mensual	0	0	0	0,15	2,39	3,38	1,84	0,30	0,13	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,15	2,39	3,38	1,84	0,30	0,13	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000150 Bombeo Ayllón	Demanda mensual	0	0	0	0	0,10	0,19	0,13	0,04	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000158 Bombeo TDBP y P. de Corcos	Demanda mensual	0	0	0	0,05	0,93	1,30	0,63	0,08	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	Demanda mensual	0	0	0,01	0,31	4,52	5,92	2,83	0,43	0,16	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,53	0,82	0,43	0,11	0,04	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	Demanda mensual	0	0	0	0,08	1,32	1,93	1,13	0,25	0,09	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,19	0,23	0,10	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,17	0,19	0,10	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,02	0,04	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	90,33	84,31	98,59	100	100			
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,29	0,43	0,30	0,11	0,05	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,18	0,21	0,16	0,09	0,05	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,11	0,22	0,14	0,02	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	61,42	48,41	54,22	78,86	97,60			
DA 2000302 RP Río Aguisejo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,56	0,37	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,47	0,32	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,09	0,05	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						83,64	85,66					
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	Demanda mensual	0	0	0	0	0,07	0,10	0,06	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,07	0,09	0,05	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	90,70	94,85	100	100			
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,06	0,08	0,04	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	Demanda mensual	0	0	0	0	0,04	0,06	0,04	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Somosierra (Riaza)	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100					
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	Demanda mensual	0,01	0,02	0,04	0,08	0,63	0,90	0,51	0,16	0,05	0,02	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	Demanda mensual	0	0	0,01	0,20	4,27	5,52	2,68	0,38	0,16	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	Demanda mensual	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	Suministro superficial	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI Duratón	Demanda mensual	0,26	0,23	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26
	Suministro superficial	0,26	0,23	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	Demanda mensual	1,88	1,69	1,88	1,81	1,88	1,81	1,88	1,88	1,81	1,88	1,81	1,88
	Suministro superficial	1,88	1,69	1,87	1,78	1,80	1,74	1,80	1,78	1,69	1,78	1,72	1,88
	Déficit de suministro	0	0	0	0,04	0,07	0,07	0,07	0,09	0,13	0,10	0,09	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	99,84	97,90	96,15	96,15	96,15	95,03	92,96	94,72	94,86	100
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	Demanda mensual	2,14	1,93	2,14	2,07	2,14	2,07	2,14	2,14	2,07	2,14	2,07	2,14
	Suministro superficial	2,14	1,93	2,14	2,07	2,06	1,99	2,06	2,12	2,04	2,12	2,06	2,14
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,08	0,08	0,08	0,02	0,04	0,02	0,01	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	96,15	96,15	96,15	99,07	98,14	99,07	99,31	100
DU 3000058 Mancomunidad Comarca de la Churrería	Demanda mensual	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,17	0,23	0,23	0,17	0,12	0,12	0,12
	Suministro superficial	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,17	0,23	0,23	0,17	0,12	0,12	0,12
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000059 Campo de Peñafiel	Demanda mensual	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000060 Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa	Demanda mensual	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,11	0,15	0,15	0,11	0,08	0,08	0,08
	Suministro superficial	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,11	0,15	0,15	0,11	0,08	0,08	0,08
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000061 Tudela de Duero	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000062 Riaza	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,09	0,09	0,06	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,09	0,09	0,06	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000063 Mancomunidad Valle del Esgueva	Demanda mensual	0,14	0,12	0,14	0,13	0,14	0,17	0,20	0,20	0,17	0,14	0,13	0,14
	Suministro superficial	0,14	0,12	0,14	0,13	0,14	0,17	0,20	0,20	0,17	0,14	0,13	0,14
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000064 Boecillo	Demanda mensual	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08	0,08	0,06	0,05	0,04	0,05
	Suministro superficial	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08	0,08	0,06	0,05	0,04	0,05

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000065 Laguna de Duero	Demanda mensual	0,16	0,15	0,16	0,15	0,16	0,20	0,25	0,25	0,20	0,16	0,15	0,16
	Suministro superficial	0,16	0,14	0,16	0,15	0,16	0,20	0,25	0,25	0,20	0,16	0,15	0,16
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000068 Bombeo Ayllón	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,09	0,09	0,06	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000126 Cabecera Duratón	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0	0	0,01	0,02	0,02	0,01	0	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0	0	0,01	0,02	0,02	0,01	0	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	Demanda mensual	0,35	0,32	0,35	0,34	0,35	0,37	0,42	0,42	0,37	0,35	0,34	0,35
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,02	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,07	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 77. Riaza-Duratón serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000134 ZR Cabecera Río Riaza	1.737	5.710	--	--	--	9,918	9,918	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000135 RP Cabecera Río Duratón	107	5.382	--	--	--	0,573	0,573	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000136 RP Río Duratón	1.251	5.668	--	--	--	7,093	7,004	0	0,089	98,75	32,53	32,53	32,53	--
DA 2000137 ZR Canal de Riaza	5.030	6.000	--	--	--	30,179	30,179	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000138 RP Río Duero entre Riaza y Duratón	530	3.974	--	--	--	2,102	2,102	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000140 RP Canal del Duero	4.000	7.495	--	--	--	29,977	29,977	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega	1.935	5.521	--	--	--	10,682	10,682	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000147 RP Valdemudarra	1.506	5.431	--	--	--	8,179	8,179	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000150 Bombeo Ayllón	120	3.979	--	--	--	0,479	0	0,479	0	100	0	0	0	--
DA 2000158 Bombeo TDBP y P. de Corcos	714	4.223	--	--	--	3,014	0	3,014	0	100	0	0	0	--
DA 2000173 Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza)	3.106	4.564	--	--	--	14,176	0	14,176	0	100	0	0	0	--
DA 2000174 Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	466	4.213	--	--	--	1,964	0	1,964	0	100	0	0	0	--
DA 2000183 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	1.024	4.712	--	--	--	4,825	0	4,825	0	100	0	0	0	--
DA 2000300 RP Arroyo de Valcorba	97	5.631	--	--	--	0,546	0,490	0	0,056	89,82	53,66	71,43	124,91	--
DA 2000301 RP Arroyo de Valimón	153	7.789	--	--	--	1,192	0,698	0	0,494	58,60	83,47	154,36	494,04	--
DA 2000302 RP Río Aguisejo	114	8.229	--	--	--	0,937	0,791	0	0,146	84,45	100	139,91	326,15	--
DA 2000305 RP Arroyo de la Serrezuela	41	5.934	--	--	--	0,242	0,230	0	0,012	94,85	49,17	63,64	115,70	--
DA 2000559 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	47	3.820	--	--	--	0,179	0	0,179	0	100	0	0	0	--
DA 2000562 Bombeo Sepúlveda	38	4.100	--	--	--	0,155	0	0,155	0	100	0	0	0	--
DA 2000571 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	1	4.185	--	--	--	05	0	0,005	0	100	0	0	0	--
DA 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	487	5.008	--	--	--	2,439	0	2,439	0	100	0	0	0	--
DA 2000588 Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2.878	4.595	--	--	--	13,224	0	13,224	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Riaza y Pisuerga	--	--	--	--	--	0,683	0,683	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DI Duratón	--	--	--	--	--	3,035	3,035	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800007 Ind. Piscícolas Españolas Agrupadas	--	--	--	--	--	22,074	21,406	0	0,668	96,97	45,33	60,49	78,71	--
DP 3800021 Truchas El Vivar SA	--	--	--	--	--	25,232	24,895	0	0,337	98,66	29,25	32,78	34,76	--
DU 3000035 Área metropolitana de Valladolid	--	--	121.158	9.488	351,4	16,017	16,017	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000058 Mancomunidad Comarca de la Churrería	--	--	13.313	12.301	286,8	1,766	1,766	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000059 Campo de Peñafiel	--	--	2.858	2.291	271,5	0,348	0,348	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000060 Mancomunidad Ribera del Duero-Comarca de Roa	--	--	8.789	8.649	283,3	1,152	1,152	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000061 Tudela de Duero	--	--	135	--	219,2	0,012	0,012	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000062 Riaza	--	--	2.497	9.050	250,7	0,506	0,506	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000063 Mancomunidad Valle del Esgueva	--	--	15.825	9.444	261,5	1,799	1,799	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000064 Boecillo	--	--	5.832	4.383	257,4	0,651	0,651	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000065 Laguna de Duero	--	--	23.113	18.810	189,6	2,126	2,126	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000068 Bombeo Ayllón	--	--	3.303	7.719	254,2	0,500	0	0,500	0	100	--	--	0	0
DU 3000076 Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza)	--	--	1.172	2.493	231,0	0,165	0	0,165	0	100	--	--	0	0
DU 3000094 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	--	--	1.285	3.317	225,4	0,175	0	0,175	0	100	--	--	0	0
DU 3000126 Cabecera Duratón	--	--	293	1.241	376,8	0,104	0,104	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000193 Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	--	--	466	1.681	244,0	0,078	0	0,078	0	100	--	--	0	0
DU 3000202 Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	--	--	35.220	8.766	304,0	4,296	0	4,296	0	100	--	--	0	0
DU 3000218 Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza)	--	--	364	1.952	220,0	0,084	0	0,084	0	100	--	--	0	0
DU 3000222 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	--	--	274	482	241,1	0,036	0	0,036	0	100	--	--	0	0
DU 3000232 Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	--	--	2.721	5.365	280,0	0,448	0	0,448	0	100	--	--	0	0
DU 3000236 Bombeo Sepúlveda	--	--	1.865	7.651	240,0	0,361	0	0,361	0	100	--	--	0	0

13.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 205.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

En el caso de las UDU 3000064 Boecillo y 3000126 Cabecera Duratón se fija una reserva nula ya que el volumen de concesión es sumamente elevado.

El derecho concedido de la UDU 3000035 Área Metropolitana de Valladolid se reparte entre los sistemas de explotaicón Carrión y Riaza-Duratón.

Tabla 205. Reserva de recursos del SE Riaza-Duratón.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
Regadío	RP Cabecera Río Riaza	2000134	12,559	9,918	0
	RP Cabecera Río Duratón	2000135	1,190	0,573	0
	RP Río Duratón	2000136	15,365	7,093	0
	ZR Canal de Riaza	2000137	30,527	30,179	0
	RP Río Duero entre Riaza y Duratón	2000138	7,574	2,102	0
	RP Canal del Duero	2000140	46,125	29,977	0
	RP Río Duero entre Duratón y Cega	2000141	10,678	10,682	0,004
	RP Valdemudarra	2000147	0	8,179	8,179
	Bombeo Ayllón	2000150	1,300	0,479	2,500
	Bombeo TDBP y P. de Corcos	2000158	3,000	3,014	4,000
	Bombeo TDBP y P. de Cuéllar (Riaza-Duratón)	2000173	10,500	14,176	4,000
	Bombeo los Arenales (Riaza-Duratón)	2000174	2,800	1,964	0
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordes	2000183	3,000	4,825	3,000
	RP Arroyo de Valcorba	2000300	0	0,490	0
	RP Arroyo de Valimón	2000301	0,707	0,698	0
	RP Río Aguisejo	2000302	0,080	0,791	0
	RP Arroyo de la Serrezuela	2000305	0	0,230	0

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
	Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	2000559	0,200	0,179	3,500
	Bombeo Sepúlveda	2000562	0,100	0,155	3,000
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza-Duratón)	2000571	0,005	0,005	2,000
	Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	2000573	3,000	2,439	0,500
	Bombeo bajo los Páramos y P. de Esgueva	2000588	13,000	13,224	3,700
Abastecimiento	Área Metropolitana de Valladolid	3000035	47,249	16,017	2,000
	Mancomunidad Comarca de la Churrería	3000058	2,921	1,766	0,020
	Campo de Peñafiel	3000059	0,214	0,348	0,134
	Manc. Ribera del Duero-Comarca de Roa	3000060	0,963	1,152	0,189
	Tudela de Duero	3000061	4,698	0,012	0,020
	Riaza	3000062	2,016	0,506	1,037
	Mancomunidad Valle del Esgueva	3000063	0,962	1,799	0,837
	Boecillo	3000064	9,156	0,651	0
	Laguna de Duero	3000065	3,365	2,126	0,020
	Bombeo Ayllón	3000068	0,786	0,500	0,020
	Bombeo T. D. Bajo los Páramos (Riaza-Duratón)	3000076	0,038	0,165	0,127
	Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón)	3000094	0,201	0,175	0,020
	Cabecera Duratón	3000126	5,189	0,104	0
	Bombeo Páramo de Corcos (Riaza-Duratón)	3000193	0,397	0,078	0,020
	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas	3000202	2,461	4,296	1,835
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Riaza-Duratón)	3000218	0,003	0,084	0,081
	Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón)	3000222	0,108	0,036	0,020
	Bombeo Riaza (Riaza-Duratón)	3000232	0,449	0,448	0,020
	Bombeo Sepúlveda	3000236	0,421	0,361	0,020

13.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 2.000, 3.000, 4.000, 5.000 y 6.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000141 cuya toma se halla en un tramo del río Duero que recibe la influencia de Linares del Arroyo y Cuerda del Pozo

- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y bastante incertidumbre y limitaciones con la demanda agraria subterránea en zonas con sobreexplotación. Así, por un lado, en la Gráfica 215 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 214 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 206 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

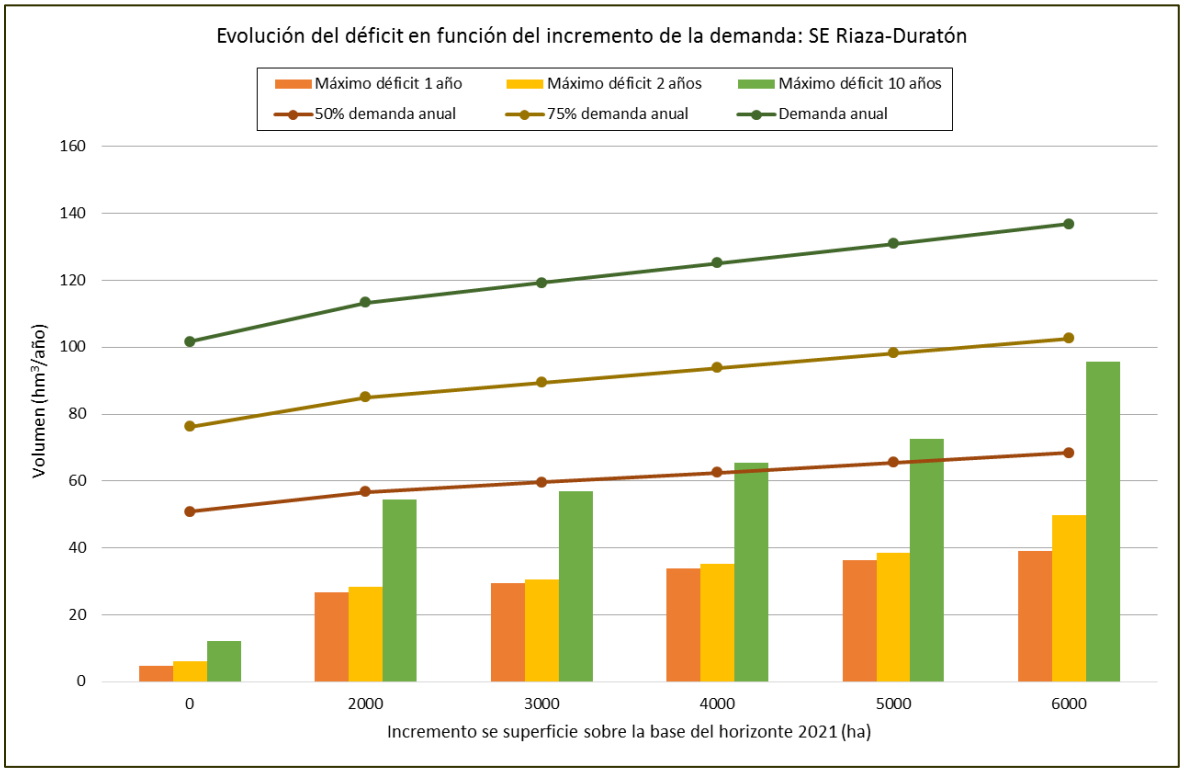
En este sistema se pasa de un déficit prácticamente irrelevante (y focalizado en zonas sin regular) a una situación de dificultad en el suministro a medida que se incrementa la demanda, si bien se está por debajo de los valores fijados por la IPH. Valores por encima de 10 hm^3 suponen un punto de inflexión en el déficit del sistema y con 30 hm^3 tenemos un déficit a 10 años superior al 50% de la demanda.

El SE Riaza-Duratón, que no cuenta con ninguna medida prevista de nuevo regadío, muestra cierta interdependencia con el sistema de explotación Alto Duero, situado aguas arriba, al ser receptor de las sueltas de Cuerda del Pozo. Esta circunstancia implica que el margen de reservas para nuevos usos debería estar en consonancia con el que se deje en el SE Alto Duero.

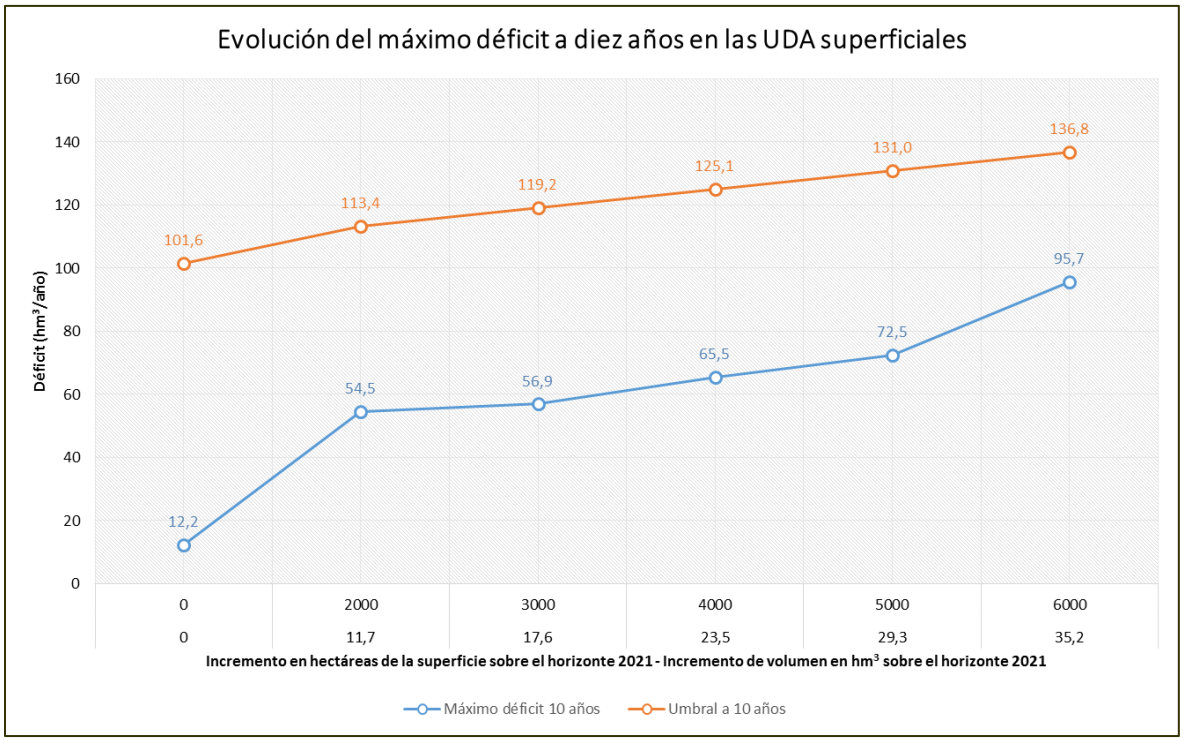
Tabla 206. SE Riaza-Duratón: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	101,6	50,8	76,2	0,8	4,7	6,0	12,2	99,2
2.000	113,4	56,7	85,0	2,9	26,8	28,2	54,5	97,5
3.000	119,2	59,6	89,4	3,3	29,3	30,7	56,9	97,2
4.000	125,1	62,5	93,8	4,1	33,8	35,3	65,5	96,7
5.000	131,0	65,5	98,2	5,1	36,4	38,6	72,5	96,1
6.000	136,8	68,4	102,6	6,8	39,1	49,9	95,7	95,0

Gráfica 214. SE Riaza-Duratón: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 215. SE Riaza-Duratón: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



14. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CEGA-ERESMA-ADAJA

14.1. Descripción del SE Cega-Eresma-Adaja y elementos considerados en la simulación

Dan nombre a este sistema los ríos más destacados que lo integran teniendo presente el sentido de las agujas del reloj. En la práctica estamos ante un sistema conformado por un conjunto de ríos de exigua aportación que entregan sus aguas, por un lado, al río Cega, que se une con el Duero antes de su confluencia con el Pisuerga, y, por otro, al río Adaja, luego del matrimonio habido entre Duero y Pisuerga.

El Cega es un río no regulado (el embalses de Ceguilla no puede considerarse que altere el régimen fluvial del Cega) que tiene como principal afluente el Pirón (tampoco intervenido, exceptuado la pequeña presa de Torrecaballeros).

El Adaja, cuyo nacimiento hay que buscarlo en la Sierra de Gredos, está regulado a la altura de Ávila mediante el embalse de Las Cogotas. Se nutre de una serie de ríos de escasa entidad destacando sobre todos ellos el Eresma, que dibuja una red fluvial más interesante debido a los diversos usos consuntivos que se desarrollan; desde su nacimiento en la Sierra de Guadarrama recibe al Cambrones, en cuya unión se acomoda el embalse de Pontón Alto (regulación del Eresma), y luego a los ríos Milanillo, Moros y Voltoya hasta desembocar en el Adaja unos kilómetros antes de Valdestillas.

La superficie total comprendida por este sistema es de 4.986 km^2.

14.1.1. Masas superficiales

Las masas superficiales comprendidas dentro de este sistema son las pertenecientes a los ríos Adaja, hasta la masa 422, y Cega, hasta la masa 392. En ambos casos se trata de los puntos de confluencia con el río Duero.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Cega-Eresma-Adaja se definen en la Figura 120 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 207 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

También se observan casos en los que una masa se adscribe a dos ríos diferentes, por ejemplo la masa 452 que pertenece al río Adaja y al Arevalillo.

Los embalses que tienen la consideración de masa son Las Cogotas, Pontón Alto y Voltoya. Por su parte, Puente Alta, Ceguilla, El Tejo, El Espinar, Los Ángeles y El Carrascal se hallan sobre un tramo de río que es masa de agua superficial, aunque por su naturaleza no constituyen una masa independiente o el término de una, y Torrecaballeros y Becerril, en un río que no está catalogado como masa.

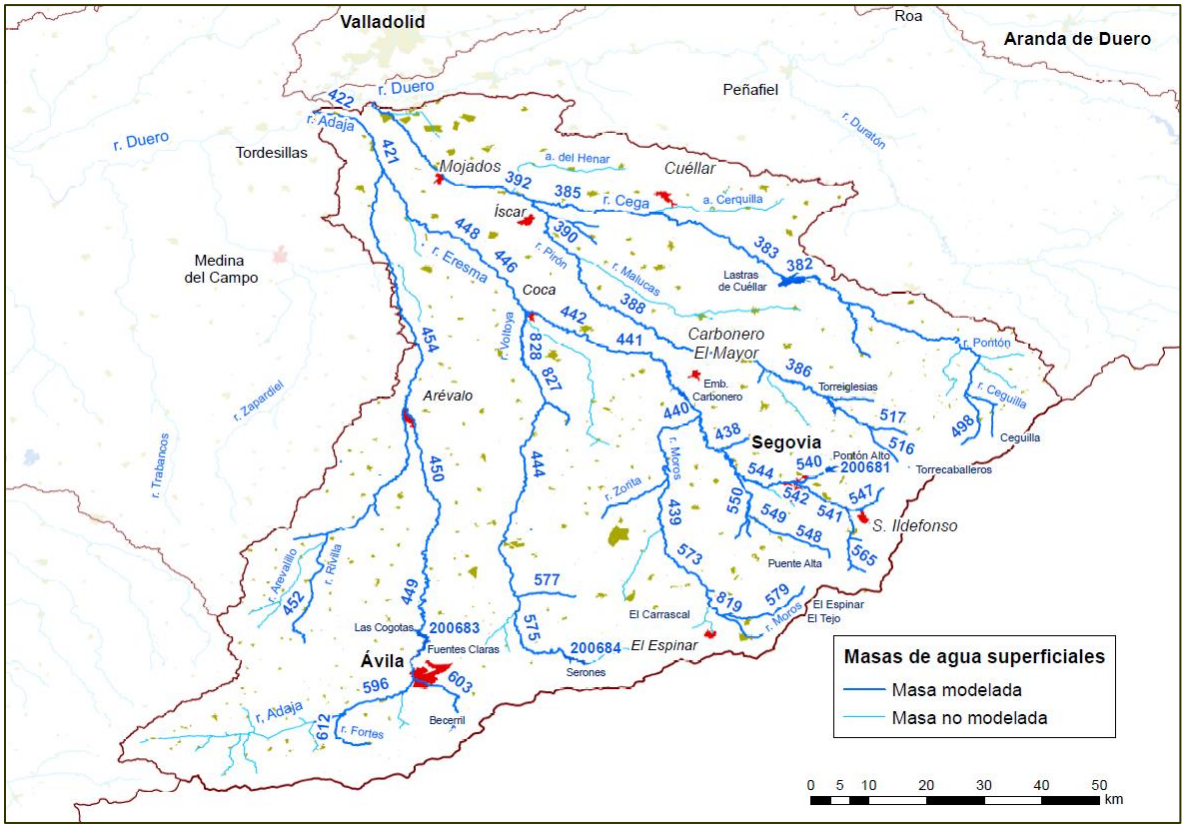
Tabla 207. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Adaja	200683	r. Adaja 200683	E. Las Cogotas
	421	r. Adaja 421_a	
		r. Adaja 421_b	
	422	r. Adaja 422	
	449	r. Adaja 449_a	
		r. Adaja 449_b	
	450	r. Adaja 450	
	452	r. Adaja 452	
	454	r. Adaja 454_a	
		r. Adaja 454_b	
		r. Adaja 454_c	
		r. Adaja 454_d	
	596	r. Adaja 596_a	
		r. Adaja 596_b	
		r. Adaja 596_c	
		r. Adaja 596_d	
Arevalillo	452	r. Arevalillo 452_a	
		r. Arevalillo 452_b	
Cambrones	547	r. Cambrones 547	

Río	Masa	Tramo	Embalse
Cega	382	r. Cega 382_a	
		r. Cega 382_b	
		r. Cega 382_c	
	383	r. Cega 383_a	
		r. Cega 383_b	
		r. Cega 383_c	
		r. Cega 383_d	
	385	r. Cega 385	
	392	r. Cega 392_a	
		r. Cega 392_b	
		r. Cega 392_c	
		r. Cega 392_d	
	498	r. Cega 498_a	
		r. Cega 498_b	
Ceguilla	498	r. Ceguilla 498	
Chico	603	r. Chico 603	
Ciguiñuela	540	r. Ciguiñuela 540	
	542	r. Ciguiñuela 542	
Eresma	200681		E. Pontón Alto
	438	r. Eresma 438_a	
		r. Eresma 438_b	
	441	r. Eresma 441_a	
		r. Eresma 441_b	
		r. Eresma 441_c	
	442	r. Eresma 442	
	446	r. Eresma 446_a	
		r. Eresma 446_b	
	448	r. Eresma 448_a	
		r. Eresma 448_b	
	541	r. Eresma 541_a	
		r. Eresma 541_b	
	542	r. Eresma 542_a	
		r. Eresma 542_b	
		r. Eresma 542_c	
	544	r. Eresma 544_a	
		r. Eresma 544_b	
	565	r. Eresma 565_a	
		r. Eresma 565_b	
		r. Eresma 565_c	
Fortes	612	r. Fortes 612	
Frío	548	r. Frío 548	
	549	r. Frío 549	
Maderos	573	r. Maderos 573	
Mayor		r. Mayor	
Milanillo	438	r. Milanillo 438	
	549	r. Milanillo 549	
	550	r. Milanillo 550	
Moros	439	r. Moros 439	
	440	r. Moros 440_a	
		r. Moros 440_b	
	573	r. Moros 573_a	
		r. Moros 573_b	
		r. Moros 573_c	

Río	Masa	Tramo	Embalse
		r. Moros 573_d	
		r. Moros 573_e	
	579	r. Moros 579_a	
		r. Moros 579_b	
		r. Moros 579_c	
	819	r. Moros 819	
Nava		r. Nava	
Pirón	386	r. Pirón 386	
	388	r. Pirón 388_a	
		r. Pirón 388_b	
		r. Pirón 388_c	
	390	r. Pirón 390_a	
		r. Pirón 390_b	
	516	r. Pirón 516_a	
		r. Pirón 516_b	
	517	r. Pirón 517	
Voltoya	200684		E. Voltoya
	444	r. Voltoya 444	
	575	r. Voltoya 575	
	577	r. Voltoya 577	
	827	r. Voltoya 827_a	
		r. Voltoya 827_b	
	828	r. Voltoya 828_a	
		r. Voltoya 828_b	

Figura 120. Mapa de la red fluvial del SE Cega-Eresma-Adaja y tramos de río considerados en el modelo de simulación.



14.1.2. Recursos hídricos

14.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja están conformadas por dos ríos independientes, por un lado el Cega y por otro el Adaja. Así, comprenden el valor acumulado hasta la masa 422, esto es, la última masa del río Adaja y la masa 392, que corresponde al río Cega; por tanto, encajan con los recursos determinados para la subzona de explotación.

En esta zona habría que señalar las complejas relaciones que se establecen entre las masas superficiales de los sistemas Bajo Duero y Adaja con los acuíferos que se hallan bajo los mismos.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Cega-Eresma-Adaja se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 4XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 121 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Cada embalse de cabecera (Castro de Las Cogotas, Voltoya, Ceguilla, Torrecaballeros, El Espinar, El Tejo, El Carrascal, Los Ángeles y Becerril) define una cuenca independiente, aunque se trate de la agrupación de varias subcuencas, cuya aportación ha de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. Del mismo modo sucede con las nuevas infraestructuras planteadas, que se ciñen a la aportación acumulada en el punto de cierre de la presa.

La Tabla 208 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 209. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Tabla 208. Aportaciones totales del SE Cega-Eresma-Adaja.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
644,59	612,41	569,55

Tabla 209. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033.

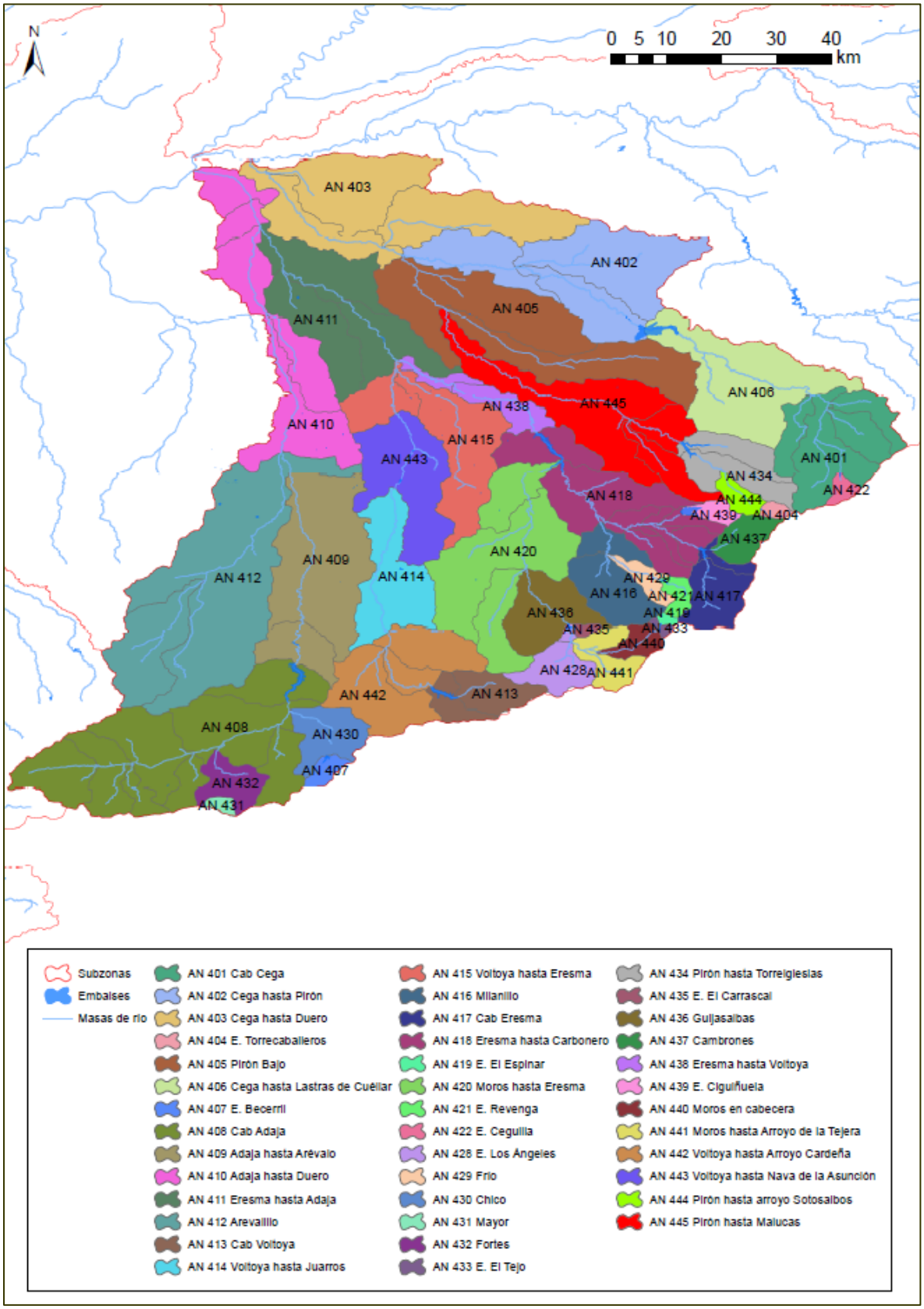
Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 401 Cab Cega	Larga	6,29	9,58	9,03	8,29	7,28	10,05	10,35	11,95	5,50	1,92	1,08	2,90	84,22
	Corta	6,91	10,20	10,11	7,63	5,82	7,56	8,30	10,84	4,47	1,37	1,02	1,87	76,11
	C. Climático	6,42	9,49	9,40	7,10	5,42	7,03	7,72	10,08	4,15	1,28	0,95	1,74	70,78
AN 402 Cega hasta Pirón	Larga	1,04	1,20	1,41	2,08	2,35	2,42	1,89	1,81	1,41	1,21	1,07	0,95	18,84
	Corta	0,84	0,87	1,14	1,66	1,49	1,48	1,34	1,31	1,08	0,95	0,84	0,76	13,77
	C. Climático	0,79	0,81	1,06	1,55	1,38	1,38	1,25	1,22	1,01	0,88	0,78	0,71	12,81
AN 403 Cega hasta Duero	Larga	1,29	1,38	1,64	2,44	2,86	3,09	2,47	2,36	1,91	1,62	1,40	1,23	23,69
	Corta	1,02	1,10	1,49	2,21	1,75	1,83	1,66	1,57	1,38	1,20	1,06	0,94	17,22
	C. Climático	0,95	1,02	1,39	2,06	1,63	1,71	1,54	1,46	1,29	1,12	0,99	0,87	16,02
AN 404 E. Torrecaballeros	Larga	0,61	0,95	0,86	0,80	0,52	0,83	0,81	0,85	0,36	0,09	0,08	0,20	6,96
	Corta	0,74	1,03	1,04	0,71	0,44	0,63	0,80	0,80	0,30	0,07	0,10	0,14	6,80
	C. Climático	0,69	0,96	0,97	0,66	0,41	0,58	0,74	0,74	0,28	0,06	0,09	0,13	6,32
AN 405 Pirón Bajo	Larga	0,98	1,05	1,26	1,70	1,92	2,01	1,88	1,82	1,53	1,26	1,08	0,95	17,44
	Corta	0,84	0,95	1,20	1,62	1,52	1,48	1,41	1,41	1,22	1,02	0,88	0,77	14,33
	C. Climático	0,78	0,89	1,11	1,50	1,42	1,38	1,31	1,31	1,14	0,95	0,82	0,72	13,33
AN 406 Cega hasta Lastras de Cuéllar	Larga	0,76	1,09	1,55	2,59	2,79	2,60	2,38	2,31	1,53	1,00	0,69	0,56	19,85
	Corta	0,78	1,20	1,71	2,82	2,30	2,00	1,89	2,05	1,32	0,82	0,60	0,47	17,96
	C. Climático	0,72	1,12	1,59	2,62	2,14	1,86	1,76	1,91	1,23	0,76	0,55	0,44	16,70
AN 407 E. Becerril	Larga	0,04	0,11	0,21	0,27	0,28	0,25	0,19	0,18	0,10	0,05	0,04	0,03	1,75
	Corta	0,04	0,12	0,29	0,32	0,29	0,24	0,18	0,18	0,10	0,05	0,04	0,04	1,90

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	C. Climático	0,04	0,12	0,27	0,29	0,27	0,22	0,17	0,17	0,09	0,05	0,04	0,04	1,76
AN 408 Cab Adaja	Larga	1,90	4,82	9,17	10,92	11,72	10,71	8,24	7,93	3,80	1,68	1,20	1,31	73,40
	Corta	1,72	5,15	12,09	11,86	10,98	10,02	8,45	8,63	3,76	1,70	1,36	1,56	77,29
	C. Climático	1,60	4,79	11,25	11,03	10,21	9,32	7,86	8,03	3,49	1,58	1,27	1,45	71,88
AN 409 Adaja hasta Arévalo	Larga	0,40	0,69	1,26	1,69	1,82	1,67	1,38	1,26	0,89	0,57	0,50	0,44	12,57
	Corta	0,36	0,68	1,50	1,69	1,88	1,53	1,25	1,23	0,84	0,58	0,56	0,52	12,60
	C. Climático	0,34	0,63	1,39	1,57	1,75	1,42	1,17	1,14	0,78	0,54	0,52	0,48	11,72
AN 410 Adaja hasta Duero	Larga	0,29	0,39	0,72	1,10	1,14	1,07	0,82	0,73	0,54	0,40	0,40	0,35	7,95
	Corta	0,26	0,33	0,85	1,16	1,07	0,87	0,72	0,67	0,48	0,39	0,44	0,41	7,66
	C. Climático	0,24	0,31	0,79	1,07	1,00	0,81	0,67	0,62	0,45	0,37	0,41	0,38	7,13
AN 411 Eresma hasta Adaja	Larga	0,29	0,40	0,71	1,20	1,11	1,05	0,80	0,72	0,52	0,38	0,38	0,33	7,89
	Corta	0,25	0,31	0,80	1,12	1,03	0,83	0,69	0,66	0,46	0,38	0,42	0,39	7,35
	C. Climático	0,23	0,29	0,74	1,04	0,96	0,78	0,64	0,61	0,43	0,35	0,39	0,37	6,84
AN 412 Arevalillo	Larga	0,81	1,50	2,89	3,85	4,15	3,79	3,11	2,84	1,76	1,07	0,92	0,82	27,51
	Corta	0,71	1,41	3,23	3,76	4,06	3,19	2,72	2,81	1,62	1,08	1,03	0,96	26,58
	C. Climático	0,66	1,31	3,00	3,50	3,78	2,97	2,53	2,62	1,50	1,00	0,96	0,90	24,72
AN 413 Cab Voltoya	Larga	0,35	1,14	1,88	2,13	2,06	2,02	1,56	1,39	0,29	0,06	0,03	0,18	13,09
	Corta	0,33	1,31	2,75	2,23	1,81	1,63	1,41	1,30	0,27	0,04	0,05	0,17	13,27
	C. Climático	0,30	1,21	2,55	2,07	1,68	1,51	1,31	1,21	0,25	0,03	0,04	0,16	12,34
AN 414 Voltoya hasta Juarros	Larga	0,13	0,23	0,48	0,78	0,92	0,89	0,71	0,63	0,44	0,24	0,20	0,16	5,81
	Corta	0,12	0,21	0,54	0,81	0,97	0,78	0,64	0,60	0,41	0,25	0,23	0,19	5,75
	C. Climático	0,11	0,19	0,51	0,75	0,90	0,73	0,60	0,56	0,38	0,23	0,21	0,17	5,34
AN 415 Voltoya hasta Eresma	Larga	0,19	0,30	0,61	1,01	1,18	1,12	0,88	0,81	0,54	0,32	0,28	0,23	7,47
	Corta	0,17	0,26	0,72	1,09	1,19	0,94	0,78	0,73	0,49	0,33	0,32	0,27	7,30
	C. Climático	0,16	0,24	0,67	1,02	1,11	0,88	0,73	0,68	0,46	0,30	0,30	0,25	6,79
AN 416 Milanillo	Larga	0,14	0,37	0,62	0,82	0,82	0,97	0,70	0,70	0,35	0,13	0,09	0,10	5,81
	Corta	0,16	0,41	0,88	0,93	0,88	0,89	0,68	0,71	0,32	0,13	0,11	0,11	6,21
	C. Climático	0,15	0,38	0,82	0,87	0,82	0,83	0,63	0,66	0,30	0,12	0,11	0,10	5,77
AN 417 Cab Eresma	Larga	1,51	3,84	5,88	6,79	6,59	6,90	7,12	6,69	3,38	1,21	0,72	0,69	51,32
	Corta	1,18	3,78	6,76	6,78	5,62	5,92	6,40	5,62	2,81	0,84	0,57	0,54	46,83
	C. Climático	1,10	3,52	6,28	6,30	5,22	5,51	5,96	5,22	2,62	0,78	0,53	0,50	43,55
AN 418 Eresma hasta Moros	Larga	0,42	1,08	2,18	3,58	3,39	3,04	2,17	2,10	1,07	0,46	0,35	0,33	20,17
	Corta	0,40	0,94	2,66	3,85	3,45	2,45	1,99	1,95	0,97	0,48	0,42	0,38	19,94
	C. Climático	0,37	0,87	2,47	3,58	3,21	2,28	1,85	1,81	0,91	0,45	0,39	0,35	18,54
AN 419 E. El Espinar	Larga	0,07	0,18	0,23	0,23	0,20	0,33	0,28	0,22	0,06	0,01	0,01	0,03	1,85
	Corta	0,06	0,16	0,30	0,24	0,18	0,29	0,24	0,20	0,05	0,01	0,01	0,03	1,80
	C. Climático	0,06	0,15	0,28	0,23	0,17	0,27	0,22	0,19	0,05	0,01	0,01	0,03	1,67
AN 420 Moros hasta Eresma	Larga	0,36	0,83	1,76	2,81	3,10	2,80	2,22	2,02	1,13	0,52	0,39	0,33	18,27
	Corta	0,33	0,81	2,11	2,89	3,22	2,37	1,99	1,90	1,02	0,54	0,46	0,37	18,01
	C. Climático	0,30	0,76	1,96	2,69	2,99	2,20	1,85	1,77	0,95	0,50	0,43	0,35	16,75
AN 421 E. Revenga	Larga	0,30	0,53	0,74	0,64	0,62	0,92	1,21	1,07	0,31	0,05	0,03	0,10	6,52
	Corta	0,28	0,55	1,15	0,75	0,77	0,91	1,17	1,07	0,29	0,05	0,03	0,12	7,15
	C. Climático	0,26	0,51	1,07	0,70	0,71	0,85	1,09	0,99	0,27	0,04	0,03	0,11	6,65
AN 422 E. Ceguilla	Larga	1,18	1,79	1,69	1,55	1,36	1,88	1,94	2,24	1,03	0,36	0,20	0,54	15,76
	Corta	1,29	1,91	1,89	1,43	1,09	1,41	1,55	2,03	0,84	0,26	0,19	0,35	14,24
	C. Climático	1,20	1,77	1,76	1,33	1,01	1,32	1,44	1,89	0,78	0,24	0,18	0,33	13,24
AN 428 E. Los Ángeles	Larga	0,36	1,02	1,99	2,48	2,48	1,93	1,61	1,55	0,56	0,19	0,13	0,23	14,53
	Corta	0,37	1,09	2,80	2,81	2,44	1,80	1,52	1,59	0,50	0,19	0,15	0,22	15,50
	C. Climático	0,35	1,02	2,60	2,62	2,27	1,68	1,42	1,48	0,46	0,17	0,14	0,21	14,41
AN 429 Frío	Larga	0,52	1,06	1,52	1,50	1,45	2,04	2,14	1,99	0,69	0,15	0,10	0,22	13,38
	Corta	0,52	1,13	2,30	1,75	1,67	1,97	2,09	2,02	0,64	0,15	0,13	0,25	14,61
	C. Climático	0,48	1,05	2,14	1,63	1,56	1,83	1,95	1,87	0,59	0,14	0,12	0,23	13,59
AN 430 Chico	Larga	0,18	0,49	0,92	1,18	1,25	1,09	0,85	0,79	0,46	0,23	0,16	0,15	7,75
	Corta	0,17	0,55	1,28	1,39	1,30	1,05	0,80	0,79	0,45	0,24	0,19	0,18	8,39

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	C. Climático	0,16	0,51	1,19	1,30	1,20	0,98	0,74	0,73	0,42	0,22	0,17	0,17	7,80
AN 431 Mayor	Larga	0,03	0,07	0,12	0,15	0,16	0,15	0,13	0,12	0,05	0,02	0,02	0,02	1,04
	Corta	0,03	0,07	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,12	0,05	0,02	0,02	0,02	1,07
	C. Climático	0,02	0,06	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,04	0,02	0,02	0,02	0,99
AN 432 Fortes	Larga	0,28	0,65	1,19	1,45	1,51	1,47	1,22	1,10	0,48	0,22	0,15	0,20	9,92
	Corta	0,24	0,64	1,59	1,57	1,41	1,35	1,18	1,12	0,45	0,22	0,17	0,22	10,18
	C. Climático	0,22	0,60	1,48	1,46	1,31	1,26	1,10	1,04	0,42	0,21	0,16	0,20	9,46
AN 433 E. El Tejo	Larga	0,07	0,17	0,22	0,21	0,18	0,31	0,27	0,21	0,06	0,01	0,01	0,03	1,75
	Corta	0,06	0,15	0,29	0,23	0,17	0,27	0,23	0,19	0,05	0,01	0,01	0,03	1,69
	C. Climático	0,06	0,14	0,27	0,21	0,16	0,25	0,21	0,18	0,05	0,01	0,01	0,03	1,57
AN 434 Pirón hasta Torreiglesias	Larga	1,52	2,13	2,27	2,64	2,20	2,55	2,69	3,48	1,82	0,74	0,46	0,60	23,10
	Corta	1,85	2,48	2,77	2,83	2,03	2,12	2,54	3,38	1,67	0,63	0,48	0,48	23,25
	C. Climático	1,72	2,31	2,58	2,63	1,89	1,97	2,36	3,15	1,55	0,58	0,45	0,44	21,63
AN 435 E. El Carrascal	Larga	0,03	0,07	0,11	0,12	0,11	0,12	0,10	0,09	0,03	0,01	0,01	0,01	0,81
	Corta	0,02	0,06	0,14	0,13	0,10	0,11	0,09	0,08	0,02	0,01	0,01	0,01	0,79
	C. Climático	0,02	0,06	0,13	0,12	0,10	0,10	0,08	0,08	0,02	0,01	0,01	0,01	0,74
AN 436 Guijasalbas	Larga	0,23	0,60	0,97	1,05	1,00	1,10	0,90	0,78	0,24	0,06	0,05	0,10	7,08
	Corta	0,20	0,57	1,28	1,18	0,91	0,94	0,78	0,72	0,20	0,06	0,05	0,11	7,00
	C. Climático	0,19	0,53	1,19	1,09	0,85	0,87	0,73	0,67	0,19	0,05	0,05	0,10	6,51
AN 437 Cambrones	Larga	0,89	2,42	3,36	4,26	3,36	3,71	3,95	3,60	1,71	0,57	0,33	0,39	28,55
	Corta	0,63	2,29	3,61	3,95	2,80	3,41	3,78	3,12	1,49	0,36	0,24	0,22	25,90
	C. Climático	0,59	2,13	3,35	3,67	2,60	3,17	3,51	2,91	1,39	0,34	0,23	0,20	24,09
AN 438 Eresma hasta Voltoya	Larga	0,10	0,23	0,37	0,46	0,44	0,46	0,42	0,38	0,18	0,07	0,05	0,06	3,22
	Corta	0,09	0,22	0,45	0,48	0,42	0,40	0,38	0,35	0,16	0,06	0,06	0,06	3,12
	C. Climático	0,08	0,20	0,42	0,45	0,39	0,37	0,35	0,32	0,14	0,06	0,05	0,06	2,90
AN 439 E. Ciguiñuela	Larga	0,11	0,32	0,55	0,75	0,58	0,55	0,40	0,42	0,14	0,03	0,02	0,06	3,93
	Corta	0,11	0,28	0,63	0,75	0,56	0,40	0,37	0,38	0,12	0,03	0,03	0,06	3,71
	C. Climático	0,10	0,26	0,59	0,70	0,52	0,37	0,34	0,35	0,11	0,02	0,03	0,06	3,45
AN 440 Moros en cabecera	Larga	0,46	1,10	1,44	1,39	1,21	2,05	1,75	1,39	0,40	0,08	0,07	0,19	11,53
	Corta	0,40	0,98	1,88	1,50	1,13	1,78	1,49	1,25	0,33	0,07	0,09	0,21	11,11
	C. Climático	0,37	0,91	1,75	1,39	1,05	1,65	1,39	1,16	0,31	0,06	0,08	0,20	10,33
AN 441 Moros hasta Arroyo de la Tejera	Larga	0,41	1,17	1,98	2,01	1,94	2,00	1,53	1,32	0,37	0,07	0,05	0,14	12,99
	Corta	0,33	1,05	2,45	2,31	1,57	1,51	1,24	1,12	0,29	0,07	0,07	0,14	12,13
	C. Climático	0,31	0,98	2,27	2,15	1,46	1,40	1,15	1,04	0,27	0,06	0,06	0,13	11,28
AN 442 Voltoya hasta Arroyo Cardeña	Larga	0,64	1,73	2,91	3,82	3,70	3,17	2,55	2,36	1,05	0,45	0,33	0,41	23,12
	Corta	0,61	2,11	3,77	3,58	3,66	2,75	2,42	2,21	1,00	0,46	0,39	0,44	23,40
	C. Climático	0,56	1,96	3,51	3,33	3,41	2,56	2,25	2,05	0,93	0,43	0,36	0,41	21,76
AN 443 Voltoya hasta Nava de la Asunción	Larga	0,15	0,24	0,49	0,79	0,92	0,89	0,71	0,64	0,45	0,26	0,23	0,18	5,95
	Corta	0,14	0,21	0,58	0,86	0,97	0,78	0,65	0,60	0,41	0,27	0,26	0,22	5,94
	C. Climático	0,13	0,19	0,54	0,80	0,90	0,73	0,60	0,55	0,38	0,25	0,24	0,21	5,52
AN 444 Pirón hasta a. Sotosalbos	Larga	0,65	1,02	0,92	0,86	0,56	0,89	0,87	0,91	0,38	0,09	0,09	0,21	7,45
	Corta	0,79	1,11	1,12	0,76	0,47	0,67	0,86	0,86	0,33	0,07	0,11	0,15	7,29
	C. Climático	0,74	1,03	1,04	0,70	0,44	0,63	0,80	0,80	0,30	0,07	0,10	0,14	6,78
AN 445 Pirón hasta río Malucas	Larga	0,99	1,29	1,67	2,48	2,46	2,57	2,40	2,37	1,61	1,05	0,77	0,69	20,35
	Corta	0,96	1,34	1,71	2,27	1,96	1,86	1,83	1,93	1,34	0,88	0,67	0,56	17,30
	C. Climático	0,89	1,24	1,59	2,11	1,82	1,73	1,71	1,79	1,25	0,82	0,62	0,52	16,09

El SE Cega-Eresma-Adaja en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

Figura 121. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja.



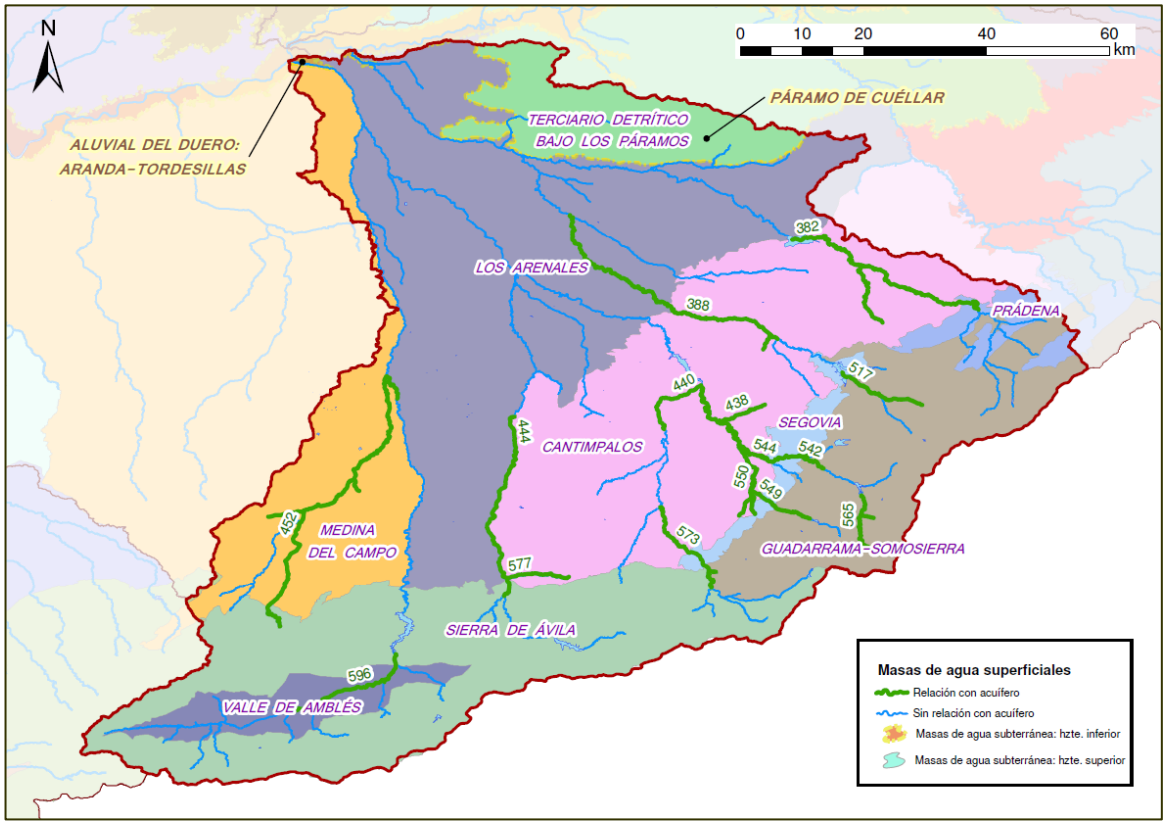
14.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explo-

tación Cega-Eresma-Adaja con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 122se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Cega-Eresma-Adaja. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación; así, la masa Medina del Campo se reparte entre los sistemas de explotación Bajo Duero y Cega-Eresma-Adaja; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Bajo Duero y Riaza-Duratón habría que mencionar las masas subterráneas Los Arenales, Cantimpalos, Guadarrama-Somosierra y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Cuéllar, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Figura 122. Acuíferos del SE Cega-Eresma-Adaja.



Las masas de Medina del Campo, Los Arenales y el tándem formado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Cuéllar se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 210 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 211 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

En las masas subterráneas Cantimpalos, Sierra de Ávila, Prádena, Valle de Amblés, Segovia y Guadarrama-Somosierra, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Se considera que el río Arevalillo es perdedor y cede parte de sus aportaciones al acuífero terciario central para compensar los bombeos que se producen.

Tabla 210. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Cega-Eresma-Adaja.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Cantimpalos (Cega - Eresma - Adaja)	Recarga	Superficial	DA 2000159 RP Río Pirón	
			DA 2000163 RP Río Moros	
			DA 2000166 ZR Río Pirón	
		Subterráneo	DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (C-E-A)	
	Bombeo		DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (C-E-A)	
			DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (C-E-A)	
Guadarrama - Somosierra (Cega - Eresma - Adaja)	Recarga	Superficial	DA 2000160 RP Cabecera Pirón	
			DA 2000161 RP Río Eresma	
			DA 2000162 RP Río Frío	
			DA 2000172 RP Río Cambrones	
		Subterráneo	DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	
	Bombeo		DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	
			DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000164 RP Río Eresma Medio	zona UDA.2000180
			DA 2000165 ZR Río Adaja	zona UDA.2000181
			DA 2000168 ZR Cega	zona UDA.2000180
			DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	zona UDA.2000181
			DA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)	zona UDA.2000180
			DA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	zona UDA.2000180
			DA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	zona UDA.2000180
			DA 2000608 Sustitución Medina del Campo	zona UDA.2000181
		Subterráneo	DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	zona UDA.2000175
			DA 2000180 Bombeo Los Arenales (C-E-A)	zona UDA.2000180
			DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	zona UDA.2000594
			DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	zona UDA.2000180
			DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	zona UDA.2000180
			DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	zona UDA.2000180
	Bombeo		DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	zona UDA.2000175
			DA 2000180 Bombeo Los Arenales (C-E-A)	zona UDA.2000180
			DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	zona UDA.2000594
			DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	zona UDA.2000180
			DA 2000596 Bombeo Recarga Art. Cubeta de Santiuste	zona UDA.2000180
			DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	zona UDA.2000180
			DU 3000091 Bombeo Los Arenales (C-E-A)	zona UDA.2000180
			DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	zona UDA.2000175

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Sierra de Ávila	Recarga	Subterráneo	DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	
	Bombeo		DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	
			DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	
Prádena	Recarga	Superficial	DA 2000312 RP Cabecera río Cega	
	Recarga	Subterráneo	DA 2000575 Bombeo Prádena	
	Bombeo		DA 2000575 Bombeo Prádena	
			DU 3000228 Bombeo Prádena	
Segovia	Recarga	Subterráneo	DA 2000576 Bombeo Segovia	
	Bombeo		DA 2000576 Bombeo Segovia	
			DU 3000235 Bombeo Segovia	
Valle de Amblés	Recarga	Superficial	DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	
	Recarga	Subterráneo	DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	
	Bombeo		DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	
			DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	

Tabla 211. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Cega-Eresma-Adaja (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Acuífero Terciario Central	452	Arevalillo	r. Arevalillo 452_b	0,023
Cantimpalos (CEA)	382	Cega	r. Cega 382_c	0,06
	388	Pirón	r. Pirón 388_a	0,35
	438	Eresma	r. Eresma 438_a	0,13
	440	Moros	r. Moros 440_a	0,27
	444	Voltoya	r. Voltoya 444	0,13
	550	Milanillo	r. Milanillo 550	0,06
Guadarrama-Somosierra (CEA)	517	Pirón	r. Pirón 517	0,03
	542	Eresma	r. Eresma 542_c	0,13
	565	Eresma	r. Eresma 565_c	0,63
	549	Milanillo	r. Milanillo 549	0,09
	573	Moros	r. Moros 573_b	0,12
Prádena	382	Cega	r. Cega 382_a	1,00
Sierra de Ávila	452	Arevalillo	r. Arevalillo 452_a	0,16
	573	Moros	r. Moros 573_a	0,10
	577	Voltoya	r. Voltoya 577	0,14
	596	Adaja	r. Adaja 596_c	0,60
Segovia	544	Eresma	r. Eresma 544_a	1,00
Valle de Amblés	596	Adaja	r. Adaja 596_b	1,00

14.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 123 puede verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 212 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 213 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

A los embalses de Las Cogotas y Pontón Alto se les impone un caudal mínimo de desembalse que no habría de sumarse al destinado a los diferentes usos; en el caso de Las Cogotas ese caudal no se turbinaría por la central hidroeléctrica para garantizar la idea de continuidad. Por su parte, en el tramo inmediatamente aguas abajo de Pontón Alto se propone el caudal del punto de control de Segovia, más exigente que el desembalse estricto, para facilitar la dilución en el río Eresma.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

Se plantean diversos tramos en el río Adaja en los que ha de verificarse no solamente el caudal de desembalse estricto impuesto en Las Cogotas para la conservación del cauce sino el caudal mínimo de la masa en zonas singulares del río. Los lugares escogidos son puntos que por las presiones y usos consuntivos asociados al río podrían llegar a ser problemáticos, como es el caso del tramo que está aguas abajo del azud de Zorita de los Molinos, después de la toma de agua destinada a la zona regable del Adaja; la zona representada por los arcos del modelo posteriores a las tomas para los abastecimientos de la Mancomunidad de Tierras del Adaja y Arévalo; o también el punto de control de Valdestillas, coincidente con la estación de aforos homónima.

Del mismo modo, en el río Eresma aguas abajo del futuro embalse de Carbonero habrá de mantenerse el caudal mínimo en varias masas diferentes a tenor de la sensibilidad de toda ese tramo hasta su confluencia con el río Adaja y también, en esta ocasión aguas arriba de Carbonero, habrá que observar el caudal consignado en el punto de control de Segovia y otros tramos de interés.

Aguas abajo de las nuevas infraestructuras de Lastras de Cuéllar y Torreiglesias todas las masas de los ríos Pirón y Cega cuentan con algún arco del modelo en el que debe observarse el caudal mínimo con motivo de las nuevas unidades de demandas que se van a desarrollar así como también para mitigar el impacto de las nuevas regulaciones. Esta circunstancia que se mantendrá en todos los horizontes con independencia de la existencia de los embalses citados.

Por otra parte, en los tramos de centrales hidroeléctricas fluyentes se asigna un caudal mínimo para garantizar la conservación de la masa y descartar el posible efecto de mayoración en el cálculo de la producción energética al incluirse el caudal ecológico como parte del turbinado total (así, se ajustan los datos de producción); los tramos de las centrales de Valdestillas, Molino El Berral, Salto del Olvido, Salto de la Villa, El Garrido y Bodón de la Ibienza se relacionan en la tabla previamente mencionada.

Figura 123. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Cega-Eresma-Adaja.

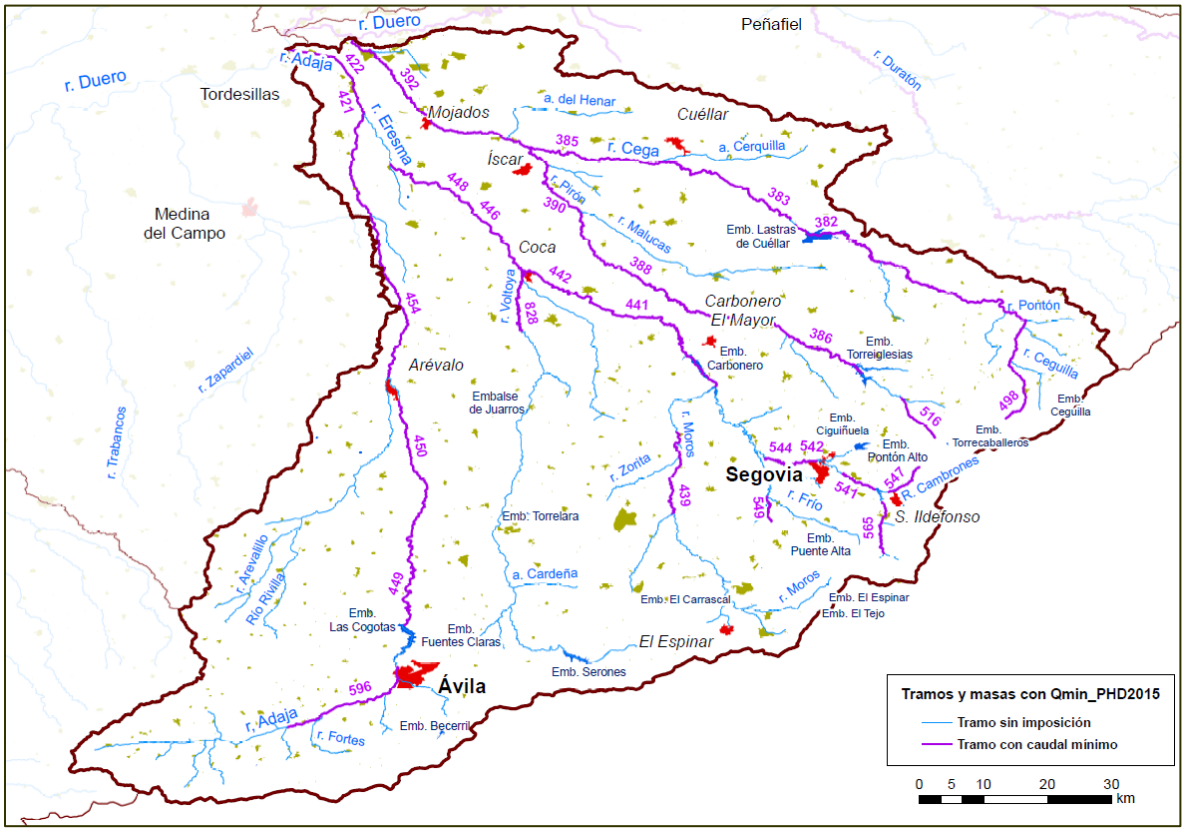


Tabla 212. Caudales ecológicos del SE Cega-Eresma-Adaja: tramos y breve descripción.

Masa	Descripción
r. Adaja 421_b	Tramo de la CH 005 Valdestillas
r. Adaja 422	EA 2056 Caudal mínimo en Valdestillas
r. Adaja 449_a	Tramo de desembalse de Las Cogotas
r. Adaja 450	Tramo de desembalse. Después de UDA 2000165 ZR Adaja
r. Adaja 454_a	Caudal mínimo en Arévalo
r. Adaja 454_d	Punto de control del abastecimiento de Medina. Después de la UDU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja y antes de la confluencia con el río Eresma
r. Adaja 596_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000604 RP Cabecera río Adaja
r. Cambrones 547	Tramo aguas abajo de la UDA 2000172 RP Río Cambrones
r. Cega 382_c	Después de la toma de la recarga del Carracillo
r. Cega 385	Tramo aguas abajo de la UDA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega) Sector II
r. Cega 392_c	Tramo de la CH 016 El Cardiel
r. Cega 498_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000312 RP Cabecera Río Cega
r. Eresma 441_c	Tramo de la CH 007 Molino El Berral
r. Eresma 442	Tramo aguas abajo de la UDA 2000164 RP Río Eresma Medio
r. Eresma 446_a	Tramo aguas abajo de la confluencia con el río Voltoya y de la UDA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)
r. Eresma 448_b	Tramo previo a la confluencia con el Adaja, aguas abajo de la UDA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega
r. Eresma 541_a	Tramo de desembalse de Pontón Alto
r. Eresma 542_c	EA 2050 Segovia
r. Eresma 544_a	EA 2050 Segovia
r. Eresma 565_b	Arco de la central CH 002 Salto del Olvido, aguas abajo de la UDA 2000161 RP Río Eresma
r. Frío 549	Tramo aguas abajo del E. Puente Alta, previo a la confluencia con el río Milanillo
r. Milanillo 549	Tramo aguas abajo de la UDA 2000162 RP Río Frío
r. Moros 439	Tramo aguas abajo de la UDA 2000163 Río Moros
r. Pirón 386	Tramo aguas abajo del futuro E. Torreiglesias
r. Pirón 388_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000159 RP Río Pirón
r. Pirón 390_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega) Sector I y RA Alcazarén
r. Pirón 516_b	Tramo aguas abajo del E. Torrecaballeros y UDA 2000160 RP Cabecera Pirón
r. Voltoya 828_b	EA 2114 Coca
r. Eresma 441_b	Tramo de la CH 001 Salto de la Villa
r. Cega 383_b	Tramo de la CH 188 El Garrido
r. Cega 383_c	Tramo de la CH 013 Bodón de la Ibienza

Tabla 213. Caudales ecológicos del SE Cega-Eresma-Adaja: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Adaja 421_b	1,278	1,236	1,760	2,135	1,839	2,336	2,413	2,113	1,236	1,278	1,278	1,236	20,14
r. Adaja 422	1,875	2,333	3,214	3,214	2,903	2,946	2,851	2,946	2,074	1,607	1,607	1,555	29,13
r. Adaja 449_a	0,943	0,912	1,023	1,484	1,384	1,532	1,654	1,430	0,912	0,943	0,943	0,912	14,07
r. Adaja 450	1,071	1,555	1,607	1,875	1,693	1,875	1,555	1,607	1,555	1,071	1,071	1,037	17,57
r. Adaja 454_a	1,071	1,555	1,607	1,875	1,693	1,875	1,555	1,607	1,555	1,071	1,071	1,037	17,57
r. Adaja 454_d	1,071	1,555	1,607	1,875	1,693	1,875	1,555	1,607	1,555	1,071	1,071	1,037	17,57
r. Adaja 596_a	0,305	0,295	0,340	0,474	0,448	0,504	0,542	0,469	0,295	0,305	0,305	0,295	4,58
r. Cambrones 547	0,062	0,060	0,110	0,112	0,128	0,185	0,192	0,171	0,091	0,062	0,062	0,060	1,30
r. Cega 382_c	0,327	0,368	0,504	0,354	0,421	0,613	0,697	0,758	0,397	0,327	0,327	0,321	5,41
r. Cega 383_b	0,343	0,378	0,509	0,372	0,438	0,619	0,702	0,763	0,402	0,343	0,343	0,350	5,56

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Cega 383_c	0,343	0,378	0,509	0,372	0,438	0,619	0,702	0,763	0,402	0,343	0,343	0,350	5,56
r. Cega 385	0,404	0,420	0,538	0,434	0,472	0,645	0,726	0,798	0,435	0,404	0,404	0,417	6,10
r. Cega 392_c	0,739	0,746	0,887	0,774	0,798	1,042	1,198	1,270	0,746	0,739	0,739	0,736	10,41
r. Cega 498_b	1,095	1,312	1,326	1,152	0,956	1,146	1,182	1,374	0,868	0,490	0,423	0,562	11,89
r. Eresma 441_b	0,576	0,562	0,793	1,029	0,881	1,232	1,195	1,173	0,601	0,576	0,576	0,557	9,75
r. Eresma 441_c	0,576	0,562	0,793	1,029	0,881	1,232	1,195	1,173	0,601	0,576	0,576	0,557	9,75
r. Eresma 442	0,576	0,568	0,793	1,031	0,883	1,237	1,198	1,176	0,601	0,576	0,576	0,557	9,77
r. Eresma 446_a	0,777	0,772	1,037	1,278	1,118	1,553	1,589	1,449	0,770	0,777	0,777	0,752	12,65
r. Eresma 448_b	0,801	0,780	1,082	1,318	1,137	1,572	1,615	1,454	0,778	0,801	0,801	0,775	12,91
r. Eresma 541_a	0,804	0,778	0,964	1,339	1,210	1,339	1,296	1,339	0,907	0,804	0,804	0,778	12,36
r. Eresma 542_c	0,804	0,778	0,964	1,339	1,210	1,339	1,296	1,339	0,907	0,804	0,804	0,778	12,36
r. Eresma 544_a	0,332	0,381	0,490	0,801	0,685	0,793	0,801	0,777	0,430	0,332	0,332	0,321	6,48
r. Eresma 565_b	0,161	0,233	0,616	1,661	1,064	1,527	1,529	1,420	0,233	0,134	0,107	0,104	8,79
r. Frío 549	0,080	0,130	0,284	0,249	0,230	0,482	0,596	0,455	0,130	0,072	0,067	0,078	2,85
r. Milanillo 549	0,080	0,130	0,284	0,249	0,230	0,482	0,596	0,455	0,130	0,072	0,067	0,078	2,85
r. Moros 439	0,198	0,192	0,257	0,327	0,273	0,404	0,428	0,407	0,192	0,198	0,198	0,192	3,27
r. Pirón 386	0,080	0,389	0,402	0,268	0,242	0,670	0,648	0,670	0,259	0,107	0,080	0,078	3,89
r. Pirón 388_b	0,185	0,207	0,228	0,185	0,208	0,279	0,332	0,348	0,207	0,185	0,185	0,179	2,73
r. Pirón 390_a	0,252	0,254	0,297	0,254	0,264	0,332	0,386	0,407	0,249	0,252	0,252	0,244	3,44
r. Pirón 516_b	0,027	0,181	0,209	0,080	0,128	0,187	0,415	0,268	0,111	0,054	0,027	0,026	1,71
r. Voltoya 828_b	0,346	0,334	0,378	0,501	0,462	0,477	0,557	0,528	0,334	0,346	0,346	0,334	4,94

14.1.4. Embalses

En el esquema del Cega-Eresma-Adaja se han incluido un total de doce embalses en la situación actual cuya localización puede observarse en la Figura 124. En los sucesivos horizontes se espera la inclusión de cuatro nuevas infraestructuras.

La infraestructura con mayor capacidad de regulación es el embalse de Las Cogotas en el río Adaja, que ha de servir a la zona regable homónima y a los abastecimientos e industrias que se hallan en torno al eje definido por el río Adaja; después le sigue Pontón Alto, destinado al abastecimiento de Segovia, y Serones, que cubre el abastecimiento de Ávila.

Los embalses analizados en este sistema de explotación están destinados básicamente al abastecimiento, exceptuando Las Cogotas y Los Ángeles.

El abastecimiento de Segovia y alrededores se efectúa mediante Puente Alta (2,5 hm3) y Pontón Alto (7,4 hm3).

El abastecimiento de Ávila se apoya en tres infraestructuras: Serones en el río Voltoya, Becerril y Fuentes Claras, en el río Adaja. En principio Fuentes Claras está considerada como toma de emergencia; no obstante, la modelación, corroborado también por la realidad, indica que Fuentes Claras abastece con frecuencia a la UDU 3000077 Ávila, perdiendo ese carácter de toma ocasional.

El embalse de Becerril posee la particularidad de emplazarse en un río que no está catalogado como masa. Para completar las escasas aportaciones de la cuenca donde se ubica se trasvasan recursos desde el río Mayor.

En el horizonte 2021 entrarán en funcionamiento el embalse de Ciguiñuela, en el río homónimo, completándose su llenado con recursos procedentes del río Eresma y Lastras de Cuéllar en el río Cega. Con estas infraestructuras se pretenden poner en marcha nuevas zonas regables y sustituir bombeos de la masa subterránea de Los Arenales por agua de procedencia superficial.

En el horizonte 2027 se plantea la regulación del río Pirón mediante Torreiglesias y la entrada del embalse de Carbonero en el río Eresma;.

En la Tabla 214 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 215 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximos, mínimos y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 216.

Figura 124. Embalses de regulación del SE Cega-Eresma-Adaja.

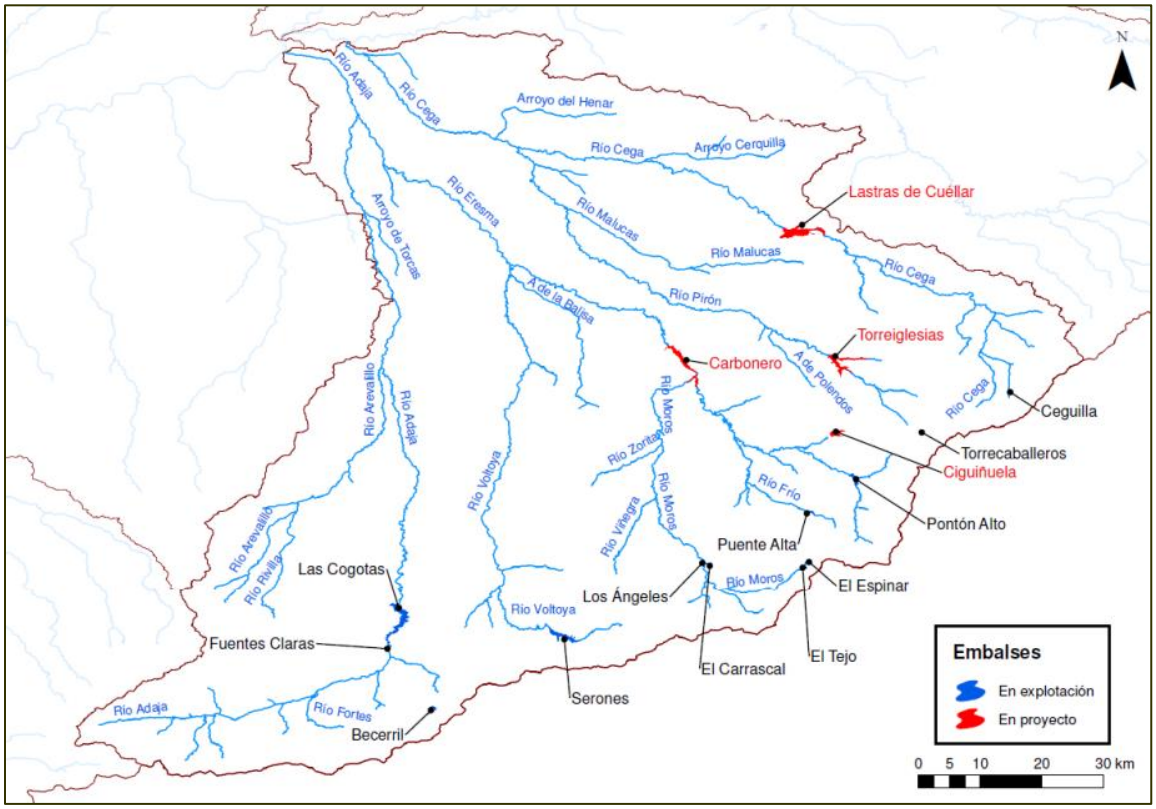


Tabla 214. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: usos.

Código segmento	Embalse	Usos
700067	E. Becerril	Abastecimiento
700151	E. Carbonero (2027)	Abastecimiento
		Regadío
700081	E. Ceguilla	Abastecimiento
700158	E. Ciguiñuela (2021)	Abastecimiento
		Regadío
700063	E. El Carrascal	Abastecimiento
		Control de aforos
700062	E. El Espinar	Abastecimiento
		Control de aforos
700064	E. El Tejo	Abastecimiento
700066	E. Fuentes Claras	Ambiental
		Navegación
		Abastecimiento
700035	E. Las Cogotas	Industrial
		Navegación
		Control avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700141	E. Lastras de Cuéllar (2021)	Regadío
700061	E. Los Ángeles	Navegación
		Control de aforos
		Energético
		Recreativo

Código segmento	Embalse	Usos
700033	E. Pontón Alto	Abastecimiento
700059	E. Puente Alta	Abastecimiento
700036	E. Serones (Voltoya)	Abastecimiento
700057	E. Torrecaballeros	Abastecimiento
700140	E. Torreiglesias (2027)	Regadío

Tabla 215. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Becerril	Vmáx	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74
	Vmin	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Vobj	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74
	Tasa Evap	31,25	14,64	10,07	9,44	15,60	32,06	44,95	65,65	101,42	118,47	105,72	66,57
E. Carbonero (2027)	Vmáx	18,21	18,21	18,21	18,21	18,21	18,21	18,21	18,21	18,21	18,21	18,21	18,21
	Vmin	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Vobj	3,00	5,00	8,00	12,00	15,00	18,20	18,20	15,00	11,00	9,00	8,00	7,00
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. Ceguilla	Vmáx	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
	Vmin	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	Vobj	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. Ciguiñuela (2021)	Vmáx	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40
	Vmin	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Vobj	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,00	25,00	20,00	17,50	17,00	16,50
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. El Carrascal	Vmáx	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. El Espinar	Vmáx	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. El Tejo	Vmáx	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	Vmin	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Vobj	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. Fuentes Claras	Vmáx	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	Vmin	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
	Vobj	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	Tasa Evap	42,82	20,07	13,80	12,94	21,39	43,93	61,61	89,97	139,00	162,37	144,89	91,23
E. Las Cogotas	Vmáx	58,60	58,60	38,60	38,60	38,60	43,60	48,60	58,60	58,60	58,60	58,60	58,60
	Vmin	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Vobj	19,00	19,00	21,00	29,00	30,00	37,00	46,00	51,00	44,00	38,00	30,00	25,00
	Tasa Evap	42,82	20,07	13,80	12,94	21,39	43,93	61,61	89,97	139,00	162,37	144,89	91,23
E. Lastras de Cuéllar (2027)	Vmáx	44,00	44,00	40,00	40,00	40,00	40,00	42,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00
	Vmin	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50
	Vobj	44,00	44,00	40,00	40,00	40,00	40,00	42,00	38,00	16,00	4,00	1,00	1,00
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35
E. Lastras de Cuéllar (2033)	Vmáx	44,00	44,00	40,00	40,00	40,00	40,00	42,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00
	Vmin	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50
	Vobj	44,00	44,00	40,00	40,00	40,00	40,00	42,00	38,00	16,00	4,00	1,00	1,00
	Tasa Evap	56,81	36,45	24,45	25,77	32,81	68,31	80,50	98,38	130,94	165,90	154,39	101,35

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Los Ángeles	Vmáx	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. Pontón Alto	Vmáx	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40	7,40
	Vmin	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Vobj	4,00	5,70	6,20	6,70	6,90	7,20	7,40	7,40	7,20	6,40	5,20	4,10
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. Puente Alta	Vmáx	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
	Vmin	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Vobj	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. Torrecaballe-ros	Vmáx	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
	Vmin	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
	Vobj	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
	Tasa Evap	52,29	15,75	11,47	7,28	9,71	40,26	64,45	86,83	151,51	173,57	161,95	108,45
E. Torreiglesias (2027 y 2033)	Vmáx	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	20,00	12,00	6,00	4,00	3,00
	Tasa Evap	79,53	67,43	46,95	44,33	48,56	83,34	80,50	84,61	102,13	129,40	131,23	101,35
E. Voltoya	Vmáx	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30
	Vmin	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	Vobj	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30
	Tasa Evap	31,35	14,69	10,10	9,47	15,65	32,16	45,10	65,86	101,75	118,86	106,06	66,78

Tabla 216. Embalses SE Cega-Eresma-Adaja: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Becerril	1	1223,90	0,00	0,00
	2	1225,85	0,02	0,01
	3	1228,85	2,00	0,01
	4	1231,85	4,60	0,07
	5	1235,85	9,00	0,20
	6	1240,85	16,50	0,55
	7	1243,20	21,37	0,77
	8	1245,85	29,00	1,12
	9	1249,00	40,00	1,74
	10	1250,00	45,00	2,00
E. Carbonero (2027 y 2033)	1	832,00	0,48	0,00
	2	838,00	37,22	0,71
	3	840,00	104,50	2,11
	4	842,00	164,11	4,83
	5	843,00	192,65	6,62
	6	844,00	220,63	8,68
	7	845,00	243,41	11,00
	8	846,00	278,81	13,61
	9	847,00	331,39	16,66
	10	847,45	356,21	18,21
E. Ceguilla	1	1301,00	1,00	0,22
	2	1304,00	1,75	0,26
	3	1307,00	2,60	0,33
	4	1310,00	3,70	0,42
	5	1312,00	4,55	0,50

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	6	1314,00	5,50	0,60
	7	1316,00	6,40	0,72
	8	1318,00	7,65	0,86
	9	1320,00	9,30	1,03
	10	1322,00	11,90	1,28
E. Ciguiñuela (2021, 2027 y 2033)	1	1045,00	0,00	0,00
	2	1055,00	12,23	0,53
	3	1060,00	21,93	1,38
	4	1065,00	33,92	2,76
	5	1070,00	48,87	4,82
	6	1075,00	71,61	7,77
	7	1080,00	98,81	12,04
	8	1085,00	135,46	17,83
	9	1090,00	177,10	25,60
	10	1092,00	201,31	29,40
E. El Carrascal	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	0,00	0,00	0,00
	10	1028,00	16,50	0,16
E. El Espinar	1	1562,40	0,04	0,00
	2	1564,50	0,06	0,00
	3	1570,00	0,36	0,01
	4	1576,00	0,89	0,05
	5	1580,00	1,37	0,09
	6	1586,00	2,12	0,19
	7	1588,50	2,39	0,24
	8	1590,00	2,78	0,29
	9	1594,00	3,43	0,42
	10	1600,00	4,77	0,66
E. El Tejo	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	1479,75	0,00	0,00
	10	1516,75	10,57	1,20
E. Fuentes Claras	1	1040,00	0,00	0,00
	2	1042,50	1,80	0,02
	3	1044,00	5,00	0,06
	4	1045,50	7,50	0,16
	5	1047,00	9,70	0,28
	6	1048,50	11,70	0,44
	7	1050,00	14,00	0,64
	8	1051,00	16,00	0,78
	9	1051,75	18,49	0,92

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	10	1053,80	27,07	1,38
E. Las Cogotas	1	995,00	0,00	0,00
	2	1000,00	1,00	0,03
	3	1010,00	14,78	0,60
	4	1015,00	26,20	1,62
	5	1020,00	41,35	3,31
	6	1025,00	63,95	5,94
	7	1035,00	160,30	16,86
	8	1040,00	224,30	26,47
	9	1045,00	293,70	39,55
	10	1050,50	394,00	58,60
E. Lastras de Cuéllar	1	854,00	0,00	0,00
	2	865,00	97,40	5,36
	3	870,00	175,00	12,17
	4	872,00	225,00	16,17
	5	874,00	280,00	21,22
	6	875,00	340,00	24,32
	7	876,00	407,00	28,05
	8	877,00	467,00	32,42
	9	878,00	575,00	37,63
	10	879,00	690,00	44,00
E. Los Ángeles	1	978,85	0,00	0,00
	2	981,00	0,35	0,00
	3	985,00	1,10	0,03
	4	990,00	2,45	0,12
	5	995,00	4,50	0,29
	6	1000,00	7,60	0,59
	7	1002,00	9,00	0,76
	8	1005,00	11,25	1,06
	9	1008,00	14,20	1,44
	10	1010,00	16,80	1,76
E. Pontón Alto	1	1062,00	0,00	0,00
	2	1070,00	2,00	0,05
	3	1076,00	5,50	0,25
	4	1080,00	8,00	0,60
	5	1086,00	16,00	1,30
	6	1092,00	29,00	2,70
	7	1096,00	42,00	4,10
	8	1098,00	50,00	5,00
	9	1102,00	70,00	7,40
	10	1104,00	89,00	9,00
E. Puente Alta	1	1135,00	0,00	0,00
	2	1145,00	1,40	0,07
	3	1147,00	2,20	0,10
	4	1150,00	3,50	0,20
	5	1152,00	4,85	0,28
	6	1155,00	6,80	0,45
	7	1157,00	8,30	0,62
	8	1160,00	10,40	0,85
	9	1165,00	14,80	1,40
	10	1170,45	21,06	2,50
E. Torrecaballeros	1	1387,00	0,00	0,00
	2	1390,00	0,12	0,00
	3	1393,00	0,26	0,01

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	4	1396,00	0,45	0,02
	5	1400,00	0,81	0,04
	6	1403,00	1,24	0,07
	7	1406,00	2,05	0,12
	8	1410,00	3,05	0,23
	9	1414,00	4,15	0,37
	10	1417,00	5,20	0,51
E. Torreiglesias	1	909,00	0,00	0,00
	2	920,00	38,06	2,09
	3	925,00	61,60	4,59
	4	930,00	83,70	8,22
	5	935,00	109,10	13,04
	6	940,00	133,60	19,10
	7	941,00	139,36	20,47
	8	942,00	144,65	21,89
	9	943,00	150,57	23,37
	10	944,00	155,98	25,00
E. Voltoya	1	1235,00	0,00	0,00
	2	1237,00	5,50	0,07
	3	1239,00	19,80	0,26
	4	1241,00	52,10	0,95
	5	1242,00	71,60	1,56
	6	1243,00	100,10	2,42
	7	1244,00	128,60	3,56
	8	1245,00	159,00	5,00
	9	1245,72	181,00	6,30
	10	1246,94	230,00	8,35

14.1.5. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 125, mientras que en la Tabla 217 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos desde el río Mayor hasta el embalse de Becerril, cuyo funcionamiento se interrumpe entre el 15 de junio y el 15 de octubre.

A partir del horizonte 2021, como la aportación del río Ciguiñuela es bastante reducida, se plantea completar el llenado del embalse de Ciguiñuela derivando aguas desde Pontón Alto durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Aprovechando que Pontón Alto se halla a una cota superior a la del nivel máximo normal de Ciguiñuela podría construirse una conducción que funcionase por gravedad en vez de una impulsión desde el río Eresma. Así, se dibuja una conducción entre los embalses de Pontón Alto y Ciguiñuela con una capacidad máxima de 10,4 hm^3/mes (equivalente a 4 m^3/s).

Además de las anteriormente comentadas, se modelan las conducciones asociadas a las tres recargas artificiales reconocidas en el sistema de explotación.

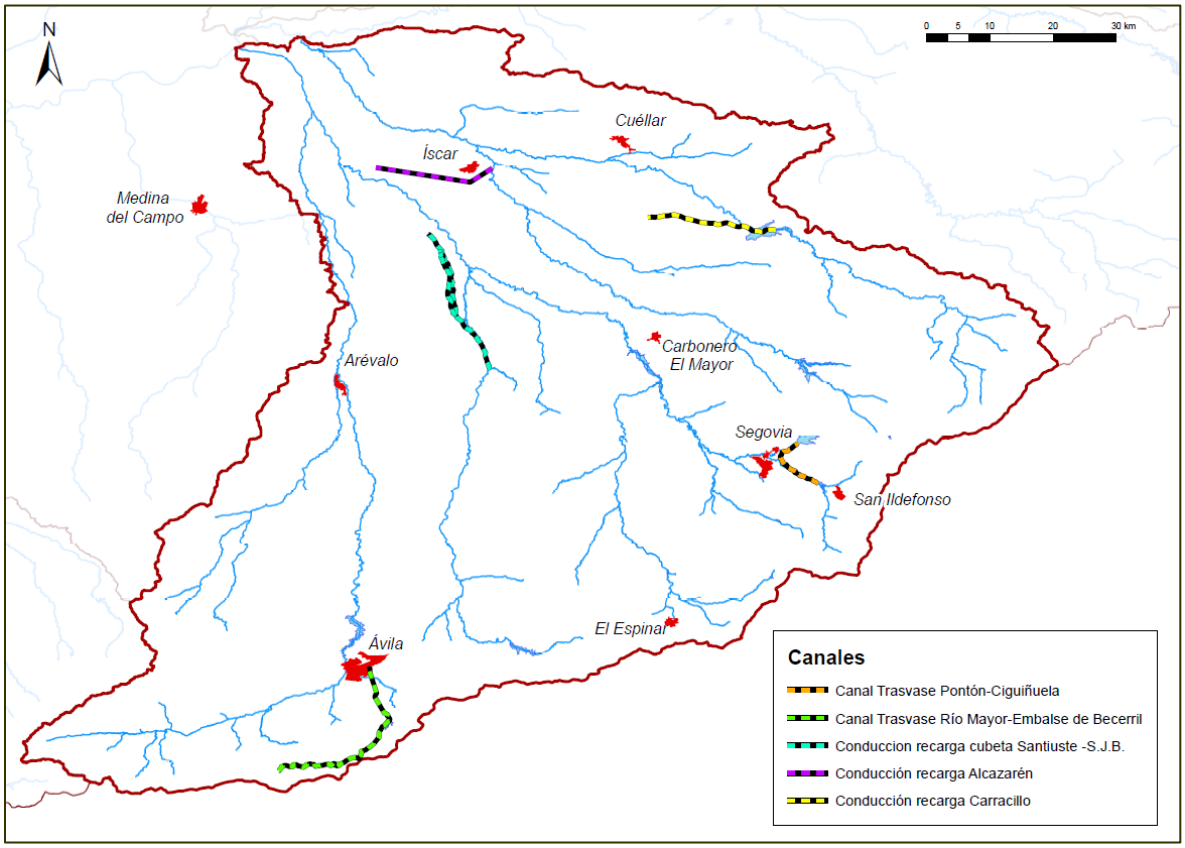
La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

Tabla 217. Canales del SE Cega-Eresma-Adaja: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal Pontón-Ciguiñuela	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Pontón-Ciguiñuela (2021, 2027 y 2033)	0,00	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal Trasvase Río Mayor-	0,19	0,36	0,37	0,37	0,33	0,37	0,36	0,37	0,18	0,00	0,00	0,00

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Becerril												
RA Alcazarén 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,26	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00
RA Carracillo 1	0,00	0,00	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RA Cubeta de Santiuste 1	0,00	0,00	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 125. Canales del SE Cega-Eresma-Adaja.



14.1.6. Recargas artificiales

Para las demandas agrarias subterráneas 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo, 2000596 Bombeo Recarga Artificial Cubeta de Santiuste y 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén se contempla una aportación complementaria procedente de masas de agua superficial. Estas unidades de demanda están asociadas a la masa subterránea de Los Arenales, que presenta la particularidad de encontrarse en mal estado cuantitativo.

La comunidad de regantes de El Carracillo podrá derivar agua del río Cega entre el 1 de diciembre y el 30 de abril hasta un volumen máximo de 14,2 hm^3/año. Esta situación se ha plasmado en la modelación mediante una conducción auxiliar cuya operación y volumen máximo anual se ciñen a la información citada. La idea es que esta detracción sea compatible con el resto de usos y no suponga una minoración excesiva de los caudales circulantes por el río Cega. El resultado de la modelación indica que, como consecuencia de la irregularidad de caudales en el río Cega, no todos los años se alcanzaría el volumen tope de la concesión, habiendo algún año en el que el caudal derivado es nulo. La capacidad máxima de la conducción es de 3,55 hm^3/mes.

La recarga del acuífero de la Cubeta de Santiuste tiene la finalidad de regar una superficie de 1.550 ha y la mejora de la situación ambiental de los ecosistemas asociados, tales como humedales, vegetación arbustiva y arbórea y fauna autóctona.

Se plantea la recarga del acuífero con agua procedente del río Voltoya a partir de la toma existente en el azud de Pinarejos en la masa 827. El periodo de derivación de las aguas es el comprendido entre los meses de diciembre y mayo, ambos inclusive, con un caudal máximo de 1.000 l/s y la obligada observación del caudal mínimo de la citada masa.

El volumen máximo anual de la concesión es de 8,5 hm^3, de los cuales 8,02 hm^3 se destinan al regadío de la superficie explicitada, circunstancia representada mediante la UDA *2000596 Bombeo Recarga Artificial*

Cubeta de Santiuste, mientras que los 0,48 hm^3 restantes están reservados para el mantenimiento ambiental del ecosistema amparado por el propio acuífero, lo que se modela mediante las conducciones *RA Cubeta de Santiuste 1* y *RA Cubeta de Santiuste 2.* En la primera de las conducciones citadas se reparte el volumen mínimo ambiental de 0,48 hm^3 en el periodo comprendido de diciembre a abril

El origen del agua para la recarga de Alcazarén procede del azud de Remondo sobre el Pirón (masa 390). El volumen máximo derivable anual asciende a 1 hm^3 restringiéndose el periodo de detracción a los meses de marzo, abril mayo y junio con un caudal medio de 100 l/s.

14.1.7. Unidades de Demanda

14.1.7.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Cega-Eresma-Adaja consta de 26 unidades de demanda urbana (UDU), ocho de ellas subterráneas. Todas las UDU comprendidas en este sistema están activas en el horizonte actual, a excepción de 3000175 Guijasalbas, que comenzaría en 2027.

En la Figura 126 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 218, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Todas las UDU definidas en el sistema de explotación poseen regulación asociada, bien porque la toma se halle en un embalse, bien porque exista un embalse de regulación aguas arriba de la toma que permita controlar el suministro. Solamente hay dos unidades carentes de regulación: 3000079 Cabecera del Adaja y 3000175 Guijasalbas.

En principio, el abastecimiento a la ciudad de Ávila se efectúa a través de los embalses de Becerril, situado en el cauce de un río con escasas aportaciones y que ni siquiera tiene la catalogación de masa, y Serones, en la cabecera del río Voltoya. Adicionalmente se cuenta con una toma de emergencia en el embalse de Fuentes Claras.

Con la configuración anteriormente citada se ha observado que para garantizar una mejor garantía a la demanda urbana de Ávila se suministra con bastante frecuencia agua desde Fuentes Claras y, de hecho, el bombeo desde Fuentes Claras no suele paliar por completo el déficit ya que durante la época estival el caudal circulante por el río Adaja es muy escaso.

A continuación se describe la regla de gestión de la UDU 3000077 Ávila a lo largo de todos los horizontes:

- Periodo de febrero a noviembre: Serones y Becerril, toma principal; Fuentes Claras, toma secundaria o de emergencia.
- Meses de diciembre y enero: Fuentes Claras actúa como toma principal; en Serones y Becerril se restringe la toma

Inicialmente, el abastecimiento de Segovia se fundamentaba en el embalse Puente Alta o Revenga, en el río Frío, y en una captación en el río Eresma. Conforme transcurría el tiempo dicho esquema se quedó escaso optando como solución complementaria al embalse de Revenga la construcción de Pontón Alto en el río Eresma.

En el horizonte 2015 la modelación de la UDU de Segovia se ha planteado teniendo en cuenta las tomas de Puente Alta y Pontón Alto. A partir del horizonte 2021, con el inicio de la explotación de Ciguiñuela, el abastecimiento a Segovia cuenta con una toma adicional aunque siguen siendo prioritarias las dos primeras referidas.

En diferentes estudios previos (incluido el PHD2009) se ha comprobado que la UDU 3000081 Segovia es bastante sensible ante incrementos de la población y la disminución de las aportaciones, incluso con fallos en los criterios de garantía, por lo que la construcción del embalse de Ciguiñuela podría servir para paliar problemas de suministro o complementar el abastecimiento tradicional desde Revenga y Pontón Alto.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Figura 126. Unidades de Demanda Urbana del SE Cega-Eresma-Adaja.

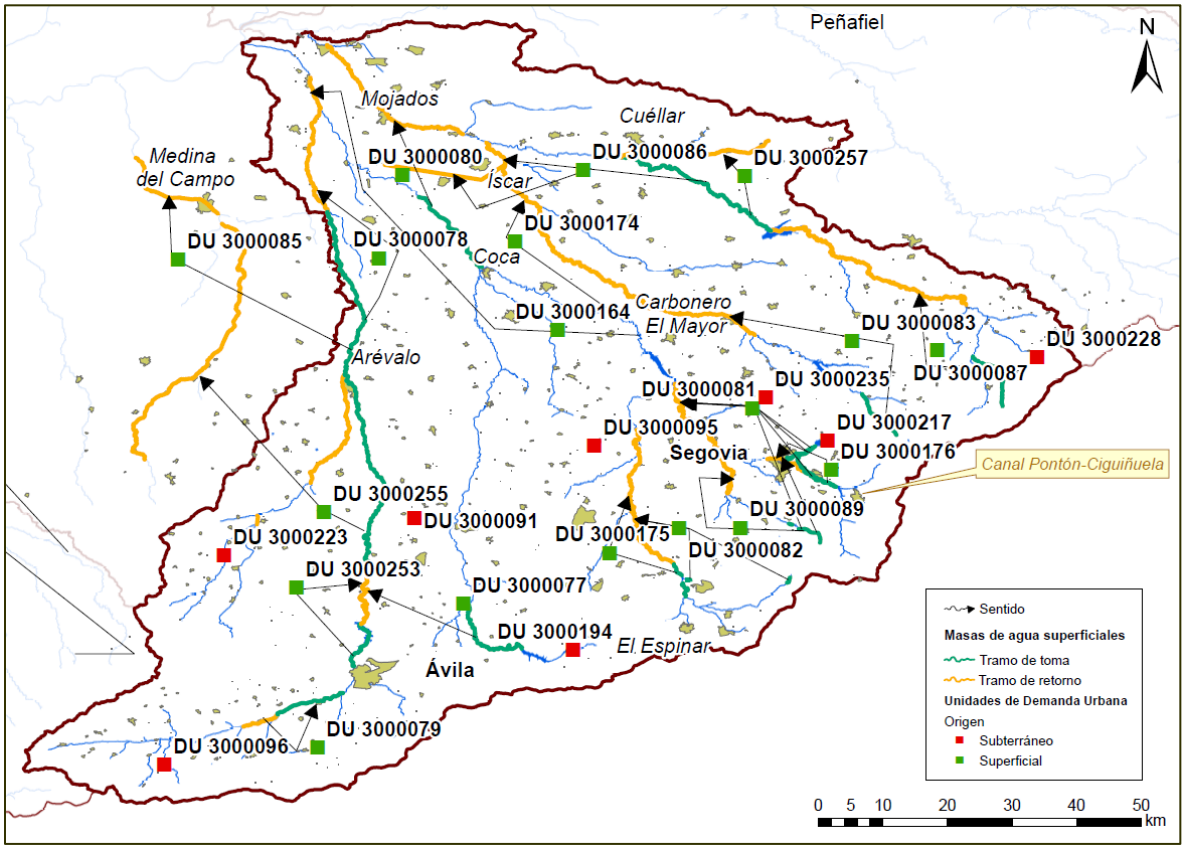


Tabla 218. UDU del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000077 Ávila (Becerril)	Embalse de Becerril		Embalse de Las Cogotas	200683
	Embalse de Fuentes Claras	200683		
	Embalse de Serones	200684		
DU 3000078 Madrigal de las Altas Torres	r. Adaja 452	452	r. Zapardiel 470	470
DU 3000079 Cabecera del Adaja	r. Adaja 596_a	596	r. Adaja 596_b	596
DU 3000080 Mancomunidad Río Eresma	r. Eresma 446_b	446	r. Cega 392_b	392
DU 3000081 Segovia	Embalse de Pontón Alto	200681	r. Eresma 438_a	438
	Embalse de Puente Alta	548		
	Embalse de-Ciguiñuela	540		
DU 3000082 El Espinar	Embalse de El Carrascal	573	r. Moros 573_a	573
	Embalse de El Tejo	579		
DU 3000083 Cabecera del Pirón	Embalse de Torrecaballeros	516	r. Pirón 388_a	388
DU 3000085 Olmedo	r. Adaja 454_d	454	r. Zapardiel 473_a	473
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	r. Cega 383_b	383	r. Pirón 390_a	390
			RA Alcazarén 1	
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	Embalse de Ceguilla	498	r. Cega 382_a	382
DU 3000089 Mancomunidad La Mujer Muerta	Embalse de Puente Alta	548	r. Milanillo 550	550
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	Embalse de Carbonero	438	r. Adaja 421_b	421
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	Embalse de Carbonero	441	r. Pirón 390_b	390
DU 3000175 Guijasalbas	r. Moros 573_e	573	r. Moros 439	439

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000176 Mancomunidad de La Atalaya	Embalse de Pontón Alto	200681	r. Eresma 542_b	542
DU 3000253 Mancomunidad de Cardeñosa	Embalse de Las Cogotas	200683	r. Adaja 449_b	449
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales	r Adaja 450	450	r. Zapardiel 470	470
DU 3000257 Mancomunidad de Las Lomas	r. Cega 383	383	r. Ceguilla 384	384

14.1.7.2. Unidades de Demanda Agraria

En el SE Cega-Eresma-Adaja se han definido 17 UDA con toma de agua superficial y 12 de procedencia subterránea. No todas las UDA están vigentes en la situación actual sino que se irán incorporando en horizontes sucesivos.

En el horizonte 2021 se espera que la UDA 2000605 Sustitución bombeos Los Arenales (Eresma) permita disminuir 1880 ha de la masa subterránea de Los Arenales al utilizarse agua de las nuevas regulaciones del Eresma. Habrá que esperar al horizonte 2027 para que se desarrolle la práctica totalidad de las nuevas propuestas de regadío tras completarse todas las regulaciones adscritas al sistema de explotación; así, se prevé que estén en explotación las siguientes UDA: 2000166 ZR Río Pirón, 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega, 2000606 Sustitución bombeos Los Arenales (Cega) Sector I y 2000607 Sustitución bombeos Los Arenales (Cega) Sector II.

Además, en el horizonte 2033 se plantea una unidad de demanda para suplir 4000 ha de riego asignadas a la masa subterránea de Medina del Campo en el Bajo Duero con agua regulada en la cuenca del Eresma mediante Carbonero y Ciguiñuela.

En los horizontes 2021 y 2027 se estima una disminución de la superficie global de riego de las unidades 2000178 Bombeo Cantimpalos y 2000180 Bombeos Los Arenales como consecuencia de que los regadíos de origen subterráneo podrían sustituir el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial.

Así, por ejemplo, cuando entren en servicio las zonas regables asociadas a los ríos Cega, Eresma y Adaja, las parcelas de regadío cuyo origen del agua es subterráneo y se superponen sobre dicha región formarán parte de la nueva zona regable, descontándose la superficie y volumen demandado del bombeo del acuífero al cual estaban vinculadas.

En sentido contrario a lo anterior, se contempla un incremento testimonial de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según la información de la línea unificada de ayudas, en las UDA 2000177, 2000179, 2000290, 2000575 y 2000576. Las masas subterráneas vinculadas con dichas unidades de demanda no presentan una presión significativa y podría ser viable un pequeño aumento de la superficie de riego.

Por otro lado, la superficie de las UDA 2000595, 2000596 y 2000597 se mantiene constante a lo largo de todos los horizontes ya que dichas demandas se hallan sobre la masa subterránea de Los Arenales, que es una masa con mal estado cuantitativo.

En las figuras adjuntas se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria a lo largo de los distintos horizontes considerados mientras que en la Tabla 219 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

La complejidad de sintetizar el retorno superficial de las grandes zonas regables a un solo punto (o masa) es enorme, como sucede con las UDA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega, 2000168 ZR Cega o 2000165 ZR Río Adaja cuya extensión geográfica abarca amplias zonas que incluyen masas superficiales de diferentes ríos que ni siquiera confluyen directamente. De esta manera, se tiende a efectuar una simplificación considerando que una masa superficial concentrará la totalidad de la cuantía del retorno, asignándose a la masa superficial que se localiza geográficamente en la parte terminal de la zona regable. Así, por

ejemplo, se asume que los retornos de ZR Río Adaja se concentran en el río Arevalillo (aunque una parte podría recaer en la cuenca del río Zapardiel o directamente en el río Adaja).

Tabla 219. UDA del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000159 RP Río Pirón	r. Pirón 388_b	388	r. Pirón 388_c	388
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	Embalse de Torrecaballeros	516	r. Pirón 388_a	388
DA 2000161 RP Río Eresma	r. Eresma 565_b	565	r. Eresma 542_c	542
DA 2000162 RP Río Frío	r. Milanillo 549	549	r. Milanillo 550	550
DA 2000163 RP Río Moros	r. Moros 439	439	r. Moros 440_a	440
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	r. Eresma 442	442	r. Eresma 446_a	446
DA 2000165 ZR Río Adaja	r. Adaja 450	450	r. Arevalillo 452_b	452
DA 2000166 ZR Río Pirón	r. Pirón 388_a	388	r. Pirón 388_c	388
DA 2000168 ZR Cega	r. Cega 392_a	392	r. Cega 392_d	392
DA 2000171 Riegos Meridionales	r. Cega 392_b	392	r. Adaja 422	422
	r. Eresma 448_b	448		
DA 2000172 RP Río Cambrones	r. Cambrones 547	547	r. Eresma 542_b	542
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	r. Cega 498_b	498	r. Cega 382_a	382
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	r. Adaja 596_a	596	r. Adaja 596_c	596
DA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)	r. Eresma 446_a	446	r. Adaja 421_a	421
DA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega)	r. Pirón 390_a	390	r. Pirón 390_b	390
	RA Alcazarén 1			
DA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega)	r. Cega 385	385	r. Pirón 390_b	390
DA 2000608 Sustitución Medina del Campo	r. Adaja 421_b	421	r. Duero 378_a	378

Figura 127. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja para el horizonte 2015.

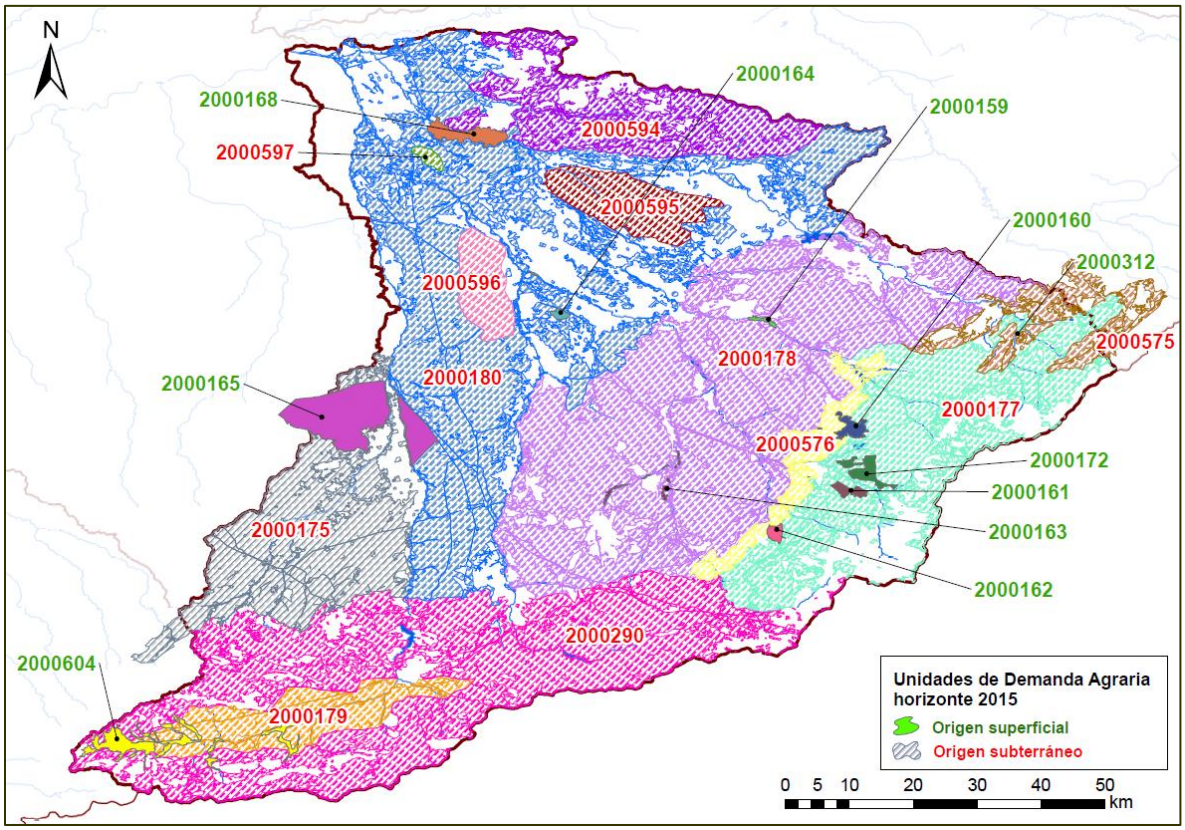


Figura 128. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja para el horizonte 2021.

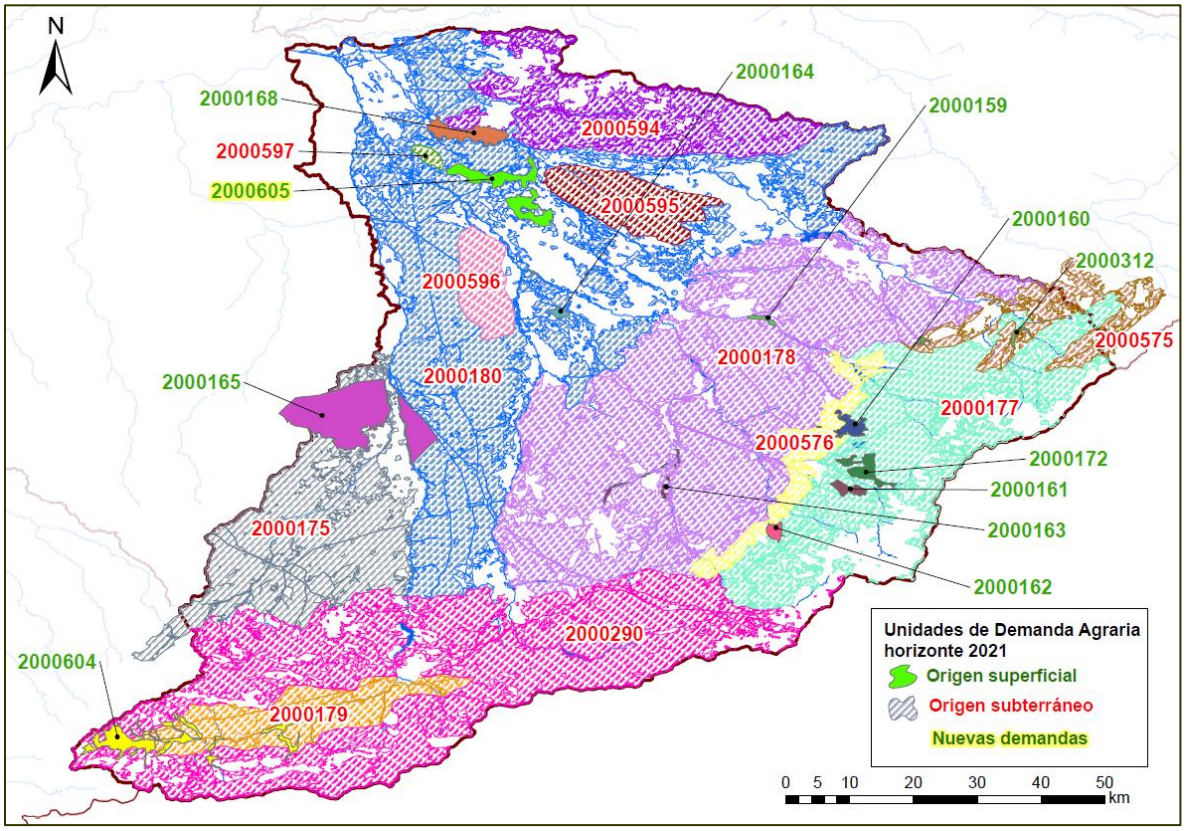


Figura 129. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja para el horizonte 2027.

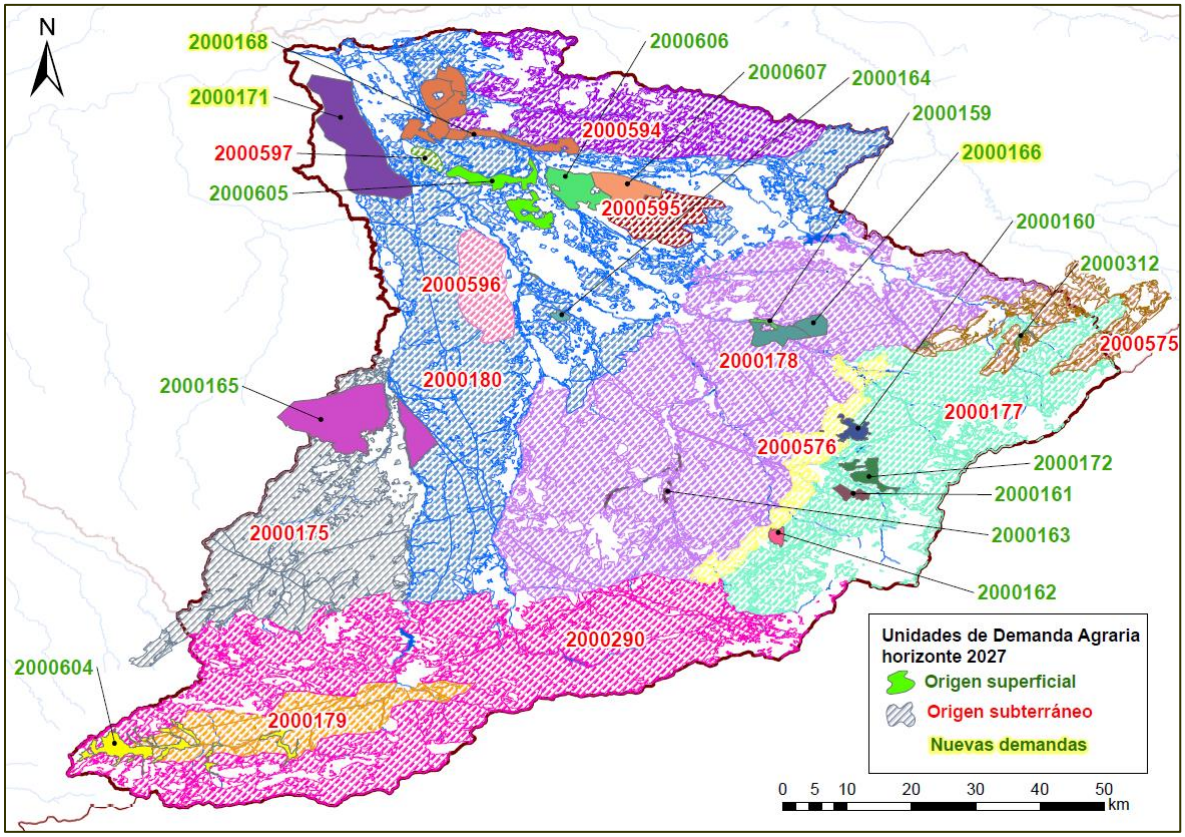
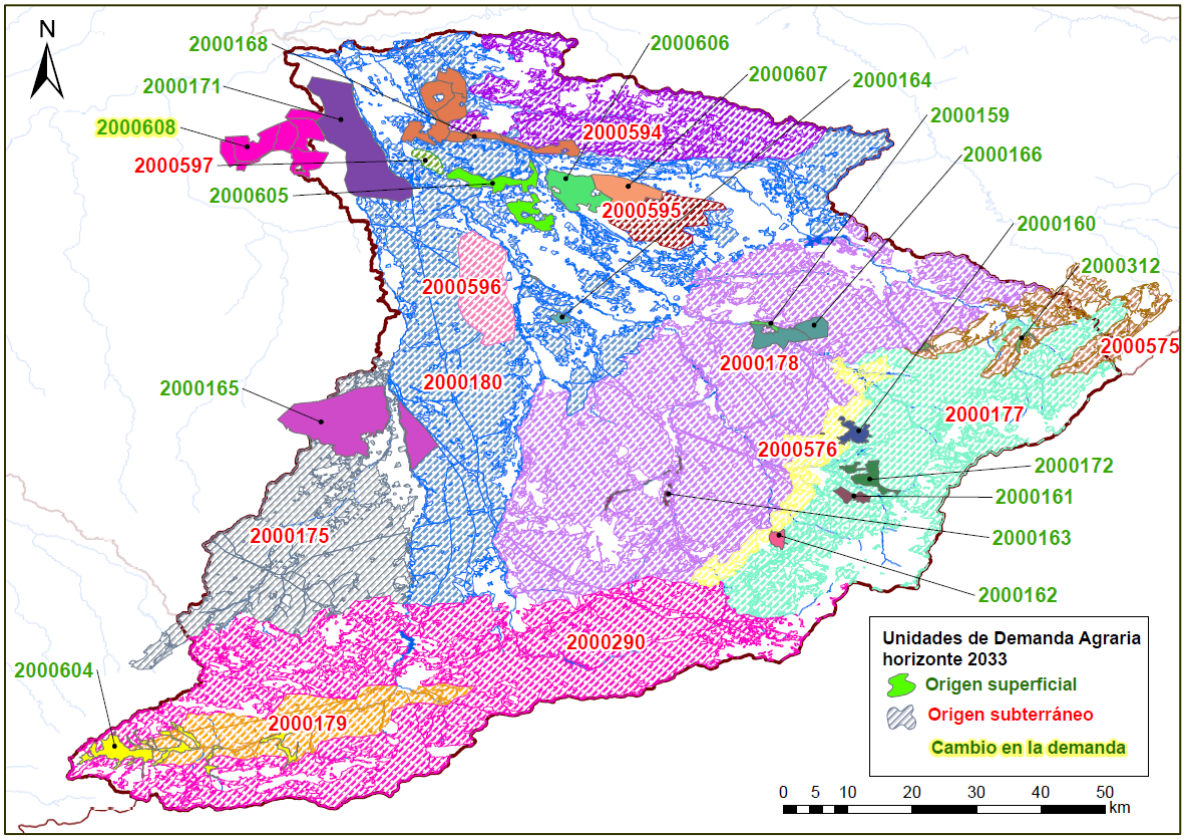


Figura 130. Unidades de Demanda Agraria del SE Cega-Eresma-Adaja para el horizonte 2033.



14.1.7.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

En el SE Cega-Eresma-Adaja se han considerado 12 centrales en explotación, tal y como se refleja en la Figura 131 y en la Tabla 220; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la Tabla 221 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en la central de Las Cogotas, asociada al embalse homónimo, se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

Figura 131. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Cega-Eresma-Adaja.

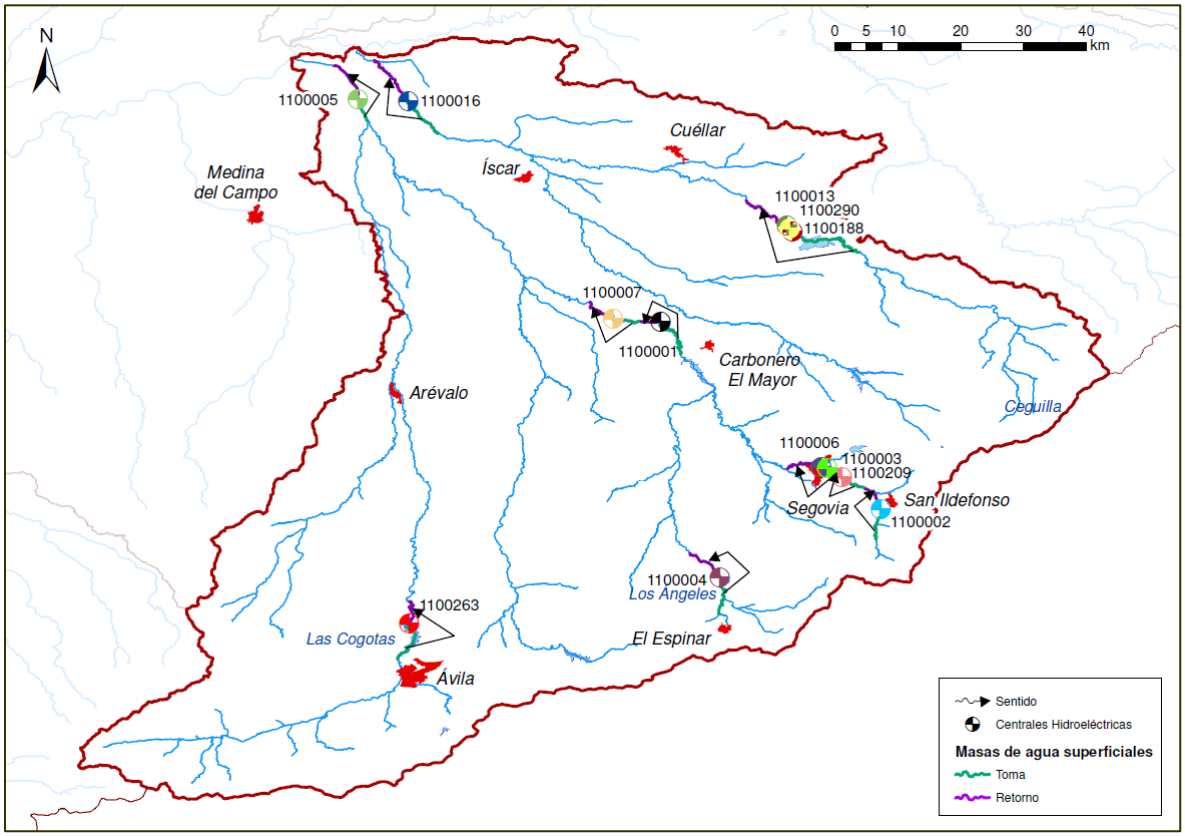


Tabla 220. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100001	1	CH Salto de la Villa	441		r. Eresma 441_b	r. Eresma 441_c
1100002	2	CH Salto del Olvido	565		r. Eresma 565_b	r. Eresma 565_c
1100003	3	CH La Confianza	542		r. Eresma 541_b	r. Eresma 542_b
1100004	4	CH Los Ángeles	573	E. de Los Ángeles (toma)	r. Moros 573_b	r. Moros 573_d
1100005	5	CH Valdestillas	421		r. Adaja 421_a	r. Adaja 422
1100006	6	CH Los Batanes	542		r. Eresma 542_a	r. Eresma 542_c
1100007	7	CH Molino el Berral	441		r. Eresma 441_b	r. Eresma 442
1100013	13	CH Bodón de la Ibienza	383		r. Cega 383_b	r. Cega 383_d
1100016	16	CH El Cardiel	392		r. Cega 392_b	r. Cega 392_d
1100188	188	CH El Garrido	383		r. Cega 383_a	r. Cega 383_c
1100209	209	CH Salto del Martinete	541		r. Eresma 541_a	r. Eresma 542_a
1100263	263	CH Castro de las Cogotas	200683	E. de Las Cogotas (toma)	r. Adaja 200683	r. Adaja 449_b

Tabla 221. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 001 Salto de la Villa	20,74	6,80			0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 002 Salto del Olvido	7,26	52,02			0,002314
CH 003 La Confianza	15,60	14,53			0,002314
CH 004 Los Ángeles	15,55	28,75			0,002314
CH 005 Valdestillas	41,47	6,50			0,002314
CH 006 Los Batanes	7,80	8,90			0,002314
CH 007 Molino el Berral	4,18	5,69			0,002314
CH 013 Bodón de la Ibienza	10,37	8,50			0,002314
CH 016 El Cardiel	15,55	8,50			0,002314
CH 188 El Garrido	5,25	7,27			0,002314
CH 209 Salto del Martinete	10,38	19,73			0,002314
CH 263 Castro de las Cogotas	25,92		991,86	1.025,00	0,002205

14.1.7.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Cega-Eresma-Adaja no tiene en la actualidad ninguna piscifactoría y tampoco hay constancia de proyectos futuros.

14.1.7.5. Unidades de Demanda Industrial

Las modelación de las demandas industriales del SE del Cega-Eresma-Adaja se ha realizado en función de su adscripción a tres tramos de río: UDI Adaja, aguas Abajo de Las Cogotas; UDI Eresma, aguas abajo de Pontón Alto; y UDI Pirón. Su localización se puede ver en la Figura 132 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 222.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

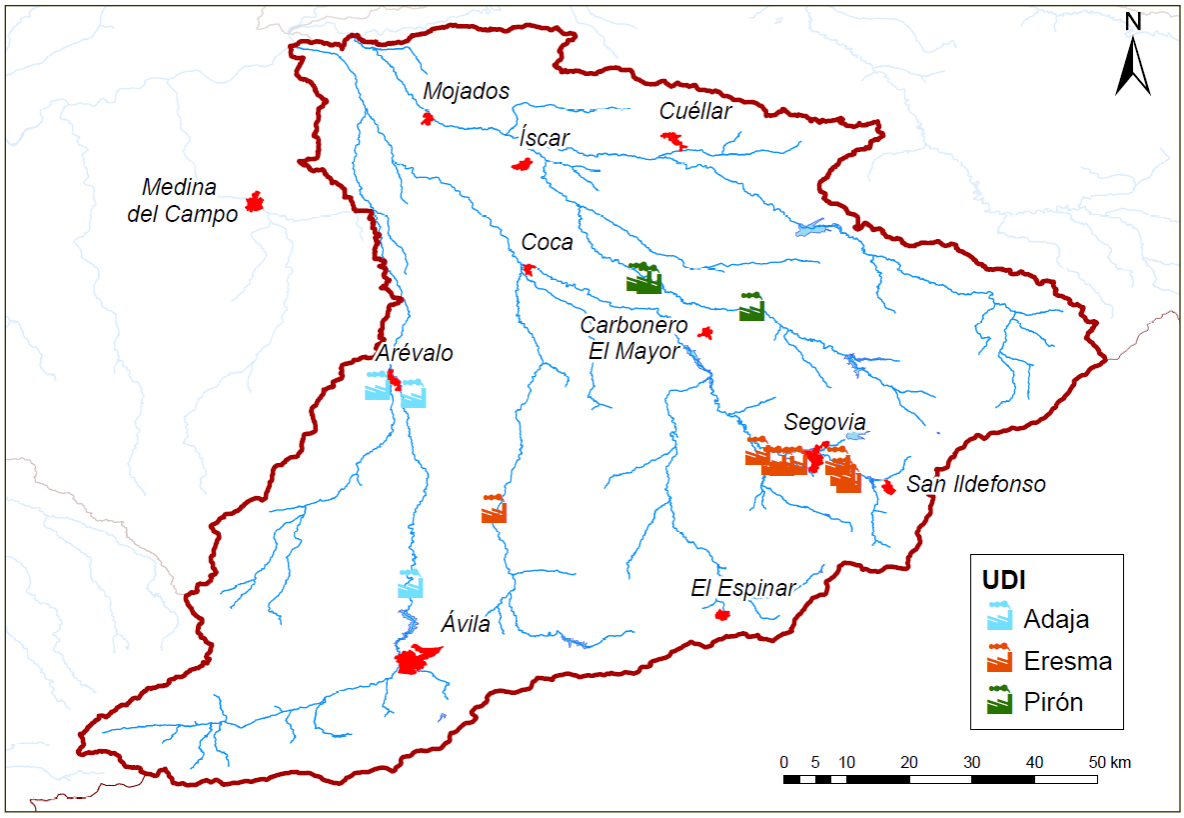
En el SE Cega-Eresma-Adaja también existen otras demandas que no están simuladas debido a encontrarse en zonas no reguladas y que se agrupan bajo la denominación 6300027.

Tabla 222. UDI del SE Cega-Eresma-Adaja: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 6300024 Adaja	0,048	r. Adaja 452	r. Adaja 454_a
DI 6300025 Eresma	2,035	r. Eresma 544_a	r. Eresma 544_b
DI 6300026 Pirón	0,221	r. Pirón 388_b	r. Pirón 388_c

Volumen total anual (hm^3)	2,304

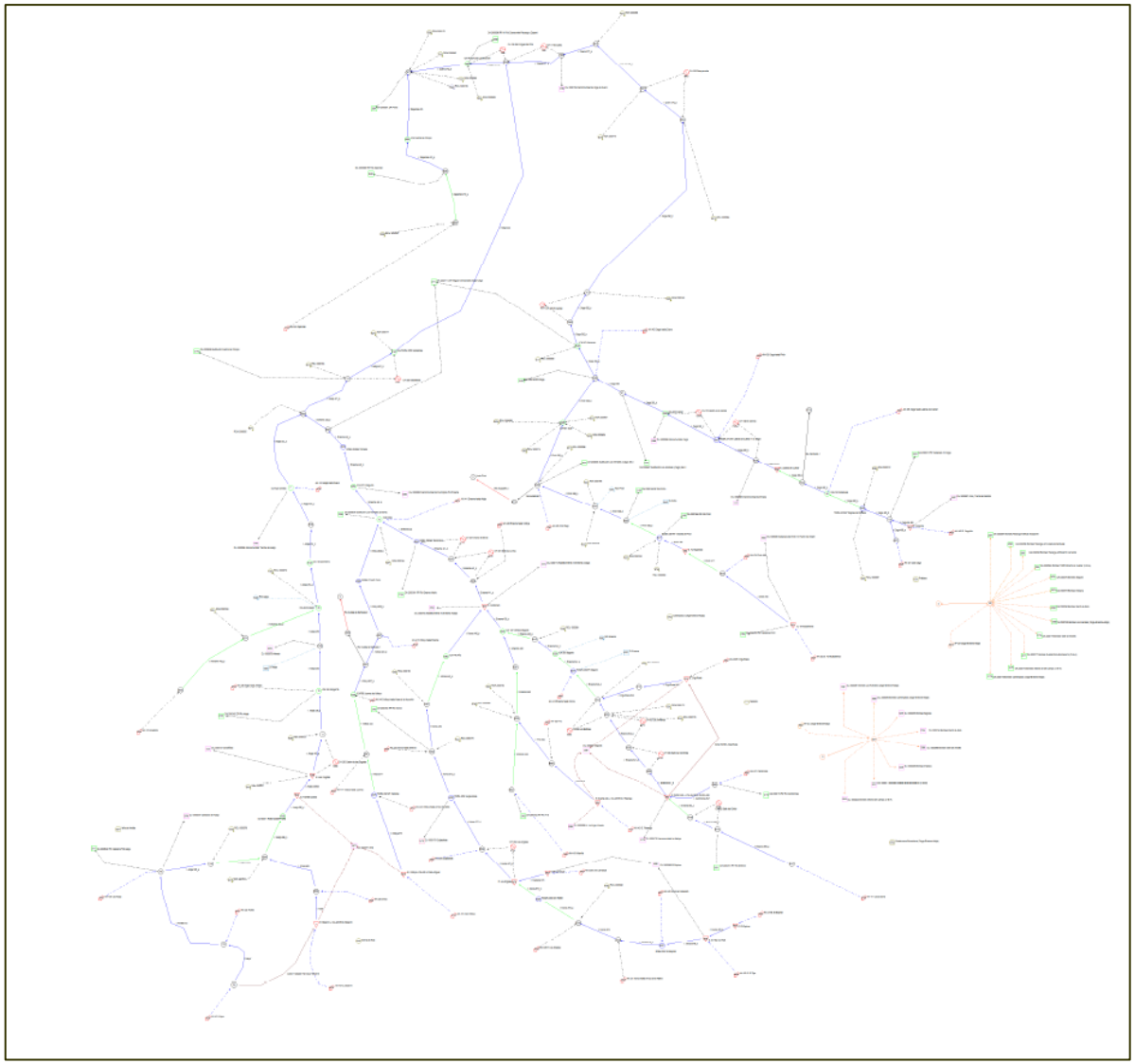
Figura 132. Unidades de Demanda Industrial del SE Cega-Eresma-Adaja.



14.1.8. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 133 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE Cega-Eresma-Adaja. En realidad se trata de un bosquejo y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizarlo en la aplicación Aquatool.

Figura 133. Modelo de simulación del SE Cega-Eresma-Adaja.



14.2. Reglas de gestión

14.2.1. Prioridades de las demandas

14.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10. En el horizonte 2027 las nuevas demandas del sistema tendrían menos prioridad que las unidades procedentes de horizontes anteriores.

14.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

14.2.1.3. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

14.2.2. Embalses

Las Cogotas regula el río Adaja y Pontón Alto la cabecera del río Eresma. Como regla general Pontón Alto suelta agua para el abastecimiento de Segovia y para el cumplimiento del caudal de desembalse impuesto, por lo que muestra tendencia a almacenar lo máximo posible.

Se prioriza el almacenamiento de agua en Serones o Voltoya para mejorar la garantía de suministro a Ávila en detrimento de la circulación de agua por el río Voltoya.

El resto de infraestructuras están destinadas básicamente al abastecimiento, tienen una capacidad muy limitada y su efecto es más a nivel local del río o subcuenca donde se emplazan.

A partir del horizonte 2021, como la aportación del río Ciguiñuela es bastante reducida, se plantea completar el llenado del embalse de Ciguiñuela derivando aguas desde Pontón Alto durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Los volúmenes de explotación de Ciguiñuela se cambian en el horizonte 2027.

También en 2027 se pondrá en marcha el embalse de Carbonero en la confluencia de los ríos Eresma y Moros. Como en 2027 se desarrollan nuevos regadíos en el sistema se cambiarán los volúmenes de explotación con respecto a los barajados en 2021 (volumen mínimo y volumen objetivo).

14.2.3. Funcionamiento de los canales

El canal que trasvasa recursos hídricos desde el río Mayor hasta el embalse de Becerril dejaría de estar operativo entre el 15 de junio y el 15 de octubre.

La conducción que deriva recursos desde Pontón Alto hasta el embalse de Ciguiñuela funciona desde noviembre hasta marzo.

En el apartado de recargas artificiales se explica el funcionamiento de las recargas de El Carracillo, la Cubeta de Santiuste y Alcazarén.

14.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Las Cogotas (*r. Adaja 449_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado a Las Cogotas para el mantenimiento del cauce del río Adaja. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Adaja aguas abajo del embalse, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal continuo y permanente en el río.

Al arco *r. Eresma 541_a* (desembalse de Pontón Alto) se le asigna el caudal mínimo de la masa 542 (punto de control de Segovia).

Aguas abajo del futuro embalse de Carbonero se contempla un caudal mínimo de mantenimiento del río Eresma puesto que se ha comprobado que es un punto con bastante sensibilidad dentro del sistema; esto atañe a los tramos *r. Eresma 441_b* y *r. Eresma 441_c* aunque es de aplicación en todos los horizontes.

Como después de las tomas de las demandas agrarias vinculadas a los río Pirón y Cega ya se han impuesto caudales mínimos en todos los horizontes no es necesario forzar un desembalse a las nuevas infraestructuras de Torreiglesias (operativo en 2027) y Lastras de Cuéllar (operativo en 2021). Si no existiesen esos caudales mínimos habría que forzar sueltas en ambos embalses ya que se ha comprobado que durante el semestre comprendido entre octubre y marzo se tiende a priorizar el almacenamiento de agua en el embalse frente a la circulación de caudal por el río.

14.2.5. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

14.3. Balances

14.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación, cada tabla correspondiente con un horizonte de estudio para la serie corta.

Balance 78. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	5.609	--	--	--	0,842	0,833	0	0,009	98,90	18,29	18,29	18,29	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	20	6.675	--	--	--	0,134	0,076	0	0,058	56,52	99,25	167,91	500,75	--
DA 2000161 RP Río Eresma	1	7.154	--	--	--	0,007	0,007	0	0	93,41	42,86	85,71	128,57	--
DA 2000162 RP Río Frío	7	6.173	--	--	--	0,043	0,024	0	0,019	56,44	100	141,86	486,05	--
DA 2000163 RP Río Moros	93	6.931	--	--	--	0,642	0,642	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	206	7.306	--	--	--	1,505	1,505	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	6.515	4.923	--	--	--	32,072	31,983	0	0,089	99,72	4,66	7,22	7,22	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	564	5.881	--	--	--	3,315	3,315	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	278	5.980	--	--	--	1,663	1,063	0	0,600	63,95	92,48	155,44	548,11	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2.290	5.125	--	--	--	11,737	0	11,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	344	4.185	--	--	--	1,440	0	1,440	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	3.546	4.368	--	--	--	15,489	0	15,489	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	336	4.563	--	--	--	1,533	0	1,533	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	11.051	4.957	--	--	--	54,782	0	54,782	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	271	4.685	--	--	--	1,271	0	1,271	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	30	7.942	--	--	--	0,238	0,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	8	4.125	--	--	--	0,033	0	0,033	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	29	4.237	--	--	--	0,123	0	0,123	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	3.699	4.305	--	--	--	15,925	0	15,925	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2.709	5.171	--	--	--	14,008	0	14,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	1.550	5.174	--	--	--	8,019	0	8,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	243	4.901	--	--	--	1,192	0	1,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	836	5.555	--	--	--	4,644	3,578	0	1,066	77,05	63,24	97,01	293,45	--
DA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000608 Sustitución Medina del Campo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000077 Ávila	--	--	58.942	--	359,2	7,725	7,725	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000078 Madrigal de las Altas Torres	--	--	7.353	8.709	248,6	0,885	0,885	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2.310	5.555	289,4	0,398	0,398	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	27.908	23.002	244,5	3,169	3,169	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	59.830	9.937	281,0	6,483	6,483	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	8.988	16.662	264,4	1,433	1,433	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, Mancomunidad Fuent. Del Mojón	--	--	2.677	5.766	1126,1	1,891	1,792	0	0,099	94,75	--	--	82,07	23
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	28.366	11.015	280,9	3,316	3,316	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	3.383	5.108	284,8	0,485	0,485	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2.651	6.352	270,3	0,464	0,464	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 Mancomunidad La Mujer Muerta	--	--	2.527	3.973	220,8	0,283	0,283	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	6.806	9.018	310,5	1,090	0	1,090	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	6.741	12.775	265,6	0,967	0	0,967	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2.627	4.107	244,1	0,333	0	0,333	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	9.915	9.407	271,8	1,242	1,242	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	11.383	13.492	232,6	1,319	1,319	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	11.912	1.982	255,1	1,163	1,163	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	4.762	6.968	289,7	0,704	0	0,704	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	220	--	220,4	0,019	0	0,019	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	654	758	220,4	0,071	0	0,071	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	838	2.325	251,7	0,144	0	0,144	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	380	472	308,6	0,059	0	0,059	0	100	--	--	0	0
DU 3000253 Mancomunidad de Cardeñosa	--	--	5.505	7.546	288,1	0,786	0,786	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales	--	--	10.763	5.015	327,7	1,494	1,494	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000257 Mancomunidad Las Lomas	--	--	12.455	8.792	255,0	1,441	1,441	0	0	100	--	--	0	0

Balance 79. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	5.609	--	--	--	0,842	0,827	0	0,015	98,20	25,65	25,65	37,89	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	20	6.675	--	--	--	0,134	0,108	0	0,026	80,40	68,66	123,88	255,22	--
DA 2000161 RP Río Eresma	1	7.154	--	--	--	0,007	0,007	0	0	93,41	42,86	85,71	128,57	--
DA 2000162 RP Río Frío	7	6.173	--	--	--	0,043	0,024	0	0,019	55,81	100	144,19	493,02	--
DA 2000163 RP Río Moros	93	6.931	--	--	--	0,642	0,642	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	206	7.306	--	--	--	1,505	1,505	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	6.515	4.923	--	--	--	32,072	32,033	0	0,039	99,88	3,15	3,15	3,15	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	564	5.881	--	--	--	3,315	3,315	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	278	5.980	--	--	--	1,663	1,063	0	0,600	63,95	92,48	155,44	548,11	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2.290	5.125	--	--	--	11,737	0	11,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	357	4.185	--	--	--	1,494	0	1,494	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	3.546	4.368	--	--	--	15,489	0	15,489	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	349	4.563	--	--	--	1,593	0	1,593	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	9.171	4.957	--	--	--	45,463	0	45,463	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	282	4.685	--	--	--	1,322	0	1,322	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	30	7.942	--	--	--	0,238	0,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	8	4.125	--	--	--	0,033	0	0,033	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	30	4.237	--	--	--	0,126	0	0,126	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	3.699	4.305	--	--	--	15,925	0	15,925	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2.709	5.171	--	--	--	14,008	0	14,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	1.550	5.174	--	--	--	8,019	0	8,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	243	4.901	--	--	--	1,192	0	1,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	836	5.555	--	--	--	4,644	3,595	0	1,049	77,42	62,66	96,19	289,15	--
DA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)	1.880	5.493	--	--	--	10,328	10,328	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000608 Sustitución Medina del Campo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000077 Ávila	--	--	59.689	--	359,1	7,821	7,821	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000078 Madrigal de las Altas Torres	--	--	6.535	8.426	220,2	0,708	0,708	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2.079	5.534	223,9	0,289	0,289	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	27.403	24.660	229,0	2,979	2,979	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	58.202	10.002	310,1	6,975	6,975	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	9.227	17.927	220,1	1,248	1,248	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, Mancomunidad Fuent. Del Mojón	--	--	2.915	5.962	220,2	0,395	0,395	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	28.151	12.049	268,6	3,195	3,195	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	3.036	5.189	220,1	0,350	0,350	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2.381	6.413	220,2	0,358	0,358	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 Mancomunidad La Mujer Muerta	--	--	2.608	4.112	220,2	0,294	0,294	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	7.244	9.330	229,2	0,853	0	0,853	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	6.857	12.174	223,5	0,810	0	0,810	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2.491	4.079	224,7	0,294	0	0,294	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	9.573	9.526	226,6	1,010	1,010	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	11.102	13.529	234,8	1,309	1,309	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	12.927	2.331	227,6	1,130	1,130	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	4.647	6.983	221,4	0,530	0	0,530	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	226	--	219,4	0,019	0	0,019	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	576	758	220,4	0,062	0	0,062	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	784	2.441	241,1	0,134	0	0,134	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	376	514	220,6	0,041	0	0,041	0	100	--	--	0	0
DU 3000253 Mancomunidad de Cardeñosa	--	--	4.886	7.121	230,7	0,571	0,571	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales	--	--	10.666	5.048	243,3	1,101	1,101	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000257 Mancomunidad Las Lomas	--	--	12.632	8.934	243,0	1,394	1,394	0	0	100	--	--	0	0

Balance 80. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	5.609	--	--	--	0,842	0,842	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	20	6.675	--	--	--	0,134	0,080	0	0,054	59,73	99,25	167,91	464,92	--
DA 2000161 RP Río Eresma	1	7.154	--	--	--	0,007	0,007	0	0	93,41	42,86	85,71	128,57	--
DA 2000162 RP Río Frío	7	6.173	--	--	--	0,043	0,024	0	0,019	55,19	100	146,51	502,33	--
DA 2000163 RP Río Moros	93	6.931	--	--	--	0,642	0,642	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	206	7.306	--	--	--	1,505	1,505	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	6.515	4.923	--	--	--	32,072	32,070	0	0,002	100	0,14	0,14	0,14	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	1.000	4.973	--	--	--	4,975	4,975	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	4.000	5.881	--	--	--	23,521	23,521	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	8.500	6.480	--	--	--	55,078	55,078	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	278	5.980	--	--	--	1,663	1,063	0	0,600	63,95	92,48	155,44	548,11	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2.290	5.125	--	--	--	11,737	0	11,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	370	4.185	--	--	--	1,548	0	1,548	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	2.943	4.368	--	--	--	12,855	0	12,855	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	362	4.563	--	--	--	1,650	0	1,650	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	6.371	4.957	--	--	--	31,582	0	31,582	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	292	4.685	--	--	--	1,368	0	1,368	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	30	7.942	--	--	--	0,238	0,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	9	4.125	--	--	--	0,037	0	0,037	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	31	4.237	--	--	--	0,130	0	0,130	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	3.699	4.305	--	--	--	15,925	0	15,925	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2.709	5.171	--	--	--	14,008	0	14,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	1.550	5.174	--	--	--	8,019	0	8,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	243	4.901	--	--	--	1,192	0	1,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	836	5.555	--	--	--	4,644	3,598	0	1,046	77,48	62,58	96,06	288,50	--
DA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)	1.880	5.493	--	--	--	10,328	10,328	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	800	5.493	--	--	--	4,396	4,396	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	2.000	5.493	--	--	--	10,984	10,984	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000608 Sustitución Medina del Campo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000077 Ávila	--	--	60.434	--	359,2	7,923	7,923	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000078 Madrigal de las Altas Torres	--	--	5.725	8.144	220,3	0,635	0,635	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	1.863	5.514	224,1	0,267	0,267	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	26.897	26.316	237,9	3,108	3,108	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	56.587	10.068	269,0	5,895	5,895	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	9.465	19.191	220,2	1,297	1,297	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, Mancomunidad Fuent. Del Mojón	--	--	3.158	6.157	220,3	0,418	0,418	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	27.984	13.086	269,0	3,221	3,221	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	2.695	5.270	220,2	0,321	0,321	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2.118	6.479	220,0	0,340	0,340	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 Mancomunidad La Mujer Muerta	--	--	2.689	4.250	220,3	0,301	0,301	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	7.667	9.639	230,0	0,898	0	0,898	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	6.196	9.719	223,3	0,706	0	0,706	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2.344	4.051	223,8	0,280	0	0,280	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	9.238	9.647	226,7	0,981	0,981	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	10.824	13.566	235,0	1,293	1,293	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	2.321	3.134	220,2	0,258	0,258	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	14.004	2.682	228,0	1,224	1,224	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	3.053	6.015	222,1	0,378	0	0,378	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	217	--	219,7	0,012	0	0,012	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	497	758	220,2	0,054	0	0,054	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	723	2.552	241,5	0,134	0	0,134	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	312	253	220,9	0,030	0	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 3000253 Mancomunidad de Cardeñosa	--	--	4.267	6.697	230,9	0,506	0,506	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales	--	--	10.566	5.081	243,9	1,099	1,099	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000257 Mancomunidad Las Lomas	--	--	12.813	9.077	243,0	1,408	1,408	0	0	100	--	--	0	0

Balance 81. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	5.609	--	--	--	0,842	0,842	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	20	6.675	--	--	--	0,134	0,076	0	0,058	56,57	100	169,40	505,97	--
DA 2000161 RP Río Eresma	1	7.154	--	--	--	0,007	0,006	0	0,001	91,21	100	100	185,71	--
DA 2000162 RP Río Frío	7	6.173	--	--	--	0,043	0,021	0	0,022	48,39	100	181,40	560,47	--
DA 2000163 RP Río Moros	93	6.931	--	--	--	0,642	0,642	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	206	7.306	--	--	--	1,505	1,505	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	6.515	4.923	--	--	--	32,072	31,731	0	0,341	98,94	12,09	21,25	27,62	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	1.000	4.973	--	--	--	4,975	4,975	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	4.000	5.881	--	--	--	23,521	23,521	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	8.500	6.480	--	--	--	55,078	55,078	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	278	5.980	--	--	--	1,663	1,025	0	0,638	61,66	93,39	159,35	569,03	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2.290	5.125	--	--	--	11,737	0	11,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	370	4.185	--	--	--	1,548	0	1,548	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	2.943	4.368	--	--	--	12,855	0	12,855	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	376	4.563	--	--	--	1,716	0	1,716	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	6.371	4.957	--	--	--	31,582	0	31,582	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	304	4.685	--	--	--	1,425	0	1,425	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	30	7.942	--	--	--	0,238	0,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	9	4.125	--	--	--	0,037	0	0,037	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	32	4.237	--	--	--	0,136	0	0,136	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	3.699	4.305	--	--	--	15,925	0	15,925	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2.709	5.171	--	--	--	14,008	0	14,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	1.550	5.174	--	--	--	8,019	0	8,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	243	4.901	--	--	--	1,192	0	1,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	836	5.555	--	--	--	4,644	3,407	0	1,237	73,37	65,91	103,49	326,83	--
DA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)	1.880	5.493	--	--	--	10,328	10,328	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	800	5.493	--	--	--	4,396	4,396	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	2.000	5.493	--	--	--	10,984	10,984	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000608 Sustitución Medina del Campo	4.000	5.211	--	--	--	20,837	20,837	0	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000077 Ávila	--	--	61.181	--	359,1	8,019	8,019	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000078 Madrigal de las Altas Torres	--	--	4.914	7.862	220,2	0,567	0,567	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	1.632	5.494	224,3	0,251	0,251	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	26.393	27.971	238,7	3,131	3,131	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	54.958	10.133	244,4	5,213	5,213	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	9.704	20.456	220,2	1,356	1,356	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, Mancomunidad Fuent. Del Mojón	--	--	3.399	6.352	220,3	0,446	0,446	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	27.768	14.120	269,4	3,244	3,244	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	2.348	5.351	220,0	0,295	0,295	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	1.852	6.539	219,9	0,320	0,320	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 Mancomunidad La Mujer Muerta	--	--	2.770	4.389	220,2	0,312	0,312	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	8.107	9.952	230,8	0,949	0	0,949	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	6.324	9.054	222,8	0,699	0	0,699	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2.212	4.023	222,9	0,268	0	0,268	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	8.897	9.765	226,9	0,958	0,958	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	10.548	13.603	235,4	1,269	1,269	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	2.258	3.252	220,1	0,255	0,255	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	15.077	3.030	228,4	1,325	1,325	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	2.984	6.019	222,1	0,370	0	0,370	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	227	--	218,5	0,019	0	0,019	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	419	758	220,5	0,050	0	0,050	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	667	2.668	241,9	0,135	0	0,135	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	311	253	220,1	0,030	0	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 3000253 Mancomunidad de Cardeñosa	--	--	3.653	6.283	231,0	0,448	0,448	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales	--	--	10.467	5.114	244,6	1,091	1,091	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000257 Mancomunidad Las Lomas	--	--	12.993	9.218	243,1	1,433	1,433	0	0	100	--	--	0	0

14.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se evalúa de la evaporación en los embalses del SE Cega-Eresma-Adaja. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

En el horizonte 2021 aumenta la evaporación global del sistema con la incorporación de las infraestructuras de Ciguiñuela y Lastras, y en el 2027 lo hará el embalse de Carbonero.

El Carrascal no ofrece resultados de evaporación al no conocerse las curvas características del embalse. De todos modos, la evaporación en un embalse de 0,16 hm^3 de capacidad sería muy baja y no resultaría relevante en el cómputo global del sistema de explotación.

Balance 82. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CEGA-ERESMA-ADAJA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Becerril	0,007	0,003	0,003	0,003	0,005	0,010	0,014	0,021	0,031	0,034	0,028	0,016	0,173
E. Carbonero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Ceguilla	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,008	0,010	0,018	0,021	0,019	0,012	0,103
E. Ciguiñuela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. El Carrascal	0,005	0,002	0,002	0,001	0,001	0,006	0,010	0,014	0,020	0,017	0,012	0,008	0,098
E. El Espinar	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,015
E. El Tejo	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,007	0,009	0,016	0,017	0,013	0,008	0,080
E. Fuentes Claras	0,008	0,004	0,003	0,002	0,004	0,008	0,011	0,017	0,026	0,030	0,027	0,017	0,155
E. Las Cogotas	0,098	0,050	0,036	0,034	0,058	0,127	0,192	0,291	0,418	0,414	0,331	0,203	2,252
E. Lastras de Cuéllar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Los Ángeles	0,009	0,003	0,002	0,001	0,002	0,007	0,011	0,015	0,025	0,029	0,027	0,018	0,147
E. Pontón Alto	0,026	0,009	0,007	0,005	0,007	0,027	0,044	0,060	0,105	0,114	0,095	0,056	0,555
E. Puente Alta	0,009	0,003	0,002	0,001	0,002	0,008	0,013	0,018	0,031	0,033	0,029	0,019	0,170
E. Torrecaballeros	0,001	0,001	0,001	0	0	0,002	0,003	0,004	0,007	0,007	0,003	0,001	0,032
E. Torreiglesias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Voltoya	0,035	0,017	0,013	0,014	0,024	0,050	0,072	0,106	0,162	0,176	0,142	0,080	0,891
Total general	**0,207**	**0,093**	**0,070**	**0,063**	**0,105**	**0,254**	**0,386**	**0,567**	**0,861**	**0,894**	**0,728**	**0,441**	**4,671**

Balance 83. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CEGA-ERESMA-ADAJA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Becerril	0,007	0,003	0,003	0,003	0,005	0,010	0,014	0,020	0,031	0,033	0,027	0,016	0,173
E. Carbonero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Ceguilla	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,008	0,010	0,018	0,021	0,019	0,013	0,103
E. Ciguiñuela	0,093	0,029	0,022	0,014	0,019	0,080	0,128	0,173	0,300	0,333	0,300	0,198	1,688
E. El Carrascal	0,005	0,002	0,002	0,001	0,001	0,006	0,010	0,014	0,021	0,017	0,013	0,008	0,100
E. El Espinar	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,016
E. El Tejo	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,007	0,009	0,016	0,017	0,014	0,008	0,083
E. Fuentes Claras	0,008	0,004	0,003	0,002	0,004	0,008	0,011	0,017	0,026	0,030	0,027	0,017	0,155
E. Las Cogotas	0,098	0,050	0,036	0,034	0,059	0,127	0,192	0,292	0,419	0,417	0,334	0,205	2,263
E. Lastras de Cuéllar	0,378	0,245	0,156	0,156	0,199	0,416	0,509	0,661	0,903	1,136	1,047	0,688	6,495
E. Los Ángeles	0,008	0,003	0,002	0,001	0,002	0,007	0,011	0,015	0,025	0,027	0,025	0,017	0,141

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CEGA-ERESMA-ADAJA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Pontón Alto	0,025	0,008	0,007	0,005	0,006	0,027	0,044	0,060	0,105	0,113	0,093	0,054	0,548
E. Puente Alta	0,009	0,003	0,002	0,001	0,002	0,008	0,013	0,018	0,030	0,033	0,029	0,019	0,167
E. Torrecaballeros	0,003	0,001	0,001	0	0	0,002	0,003	0,005	0,008	0,008	0,007	0,005	0,043
E. Torreiglesias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Voltoya	0,035	0,017	0,013	0,014	0,024	0,050	0,071	0,106	0,161	0,176	0,141	0,080	0,887
Total general	**0,856**	**0,422**	**0,288**	**0,259**	**0,358**	**0,894**	**1,253**	**1,710**	**2,597**	**2,945**	**2,604**	**1,690**	**15,877**

Balance 84. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CEGA-ERESMA-ADAJA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Becerril	0,007	0,003	0,003	0,003	0,005	0,010	0,014	0,020	0,030	0,033	0,027	0,016	0,171
E. Carbonero	0,170	0,054	0,041	0,026	0,035	0,143	0,230	0,301	0,450	0,447	0,442	0,330	2,669
E. Ceguilla	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,008	0,010	0,018	0,021	0,019	0,013	0,105
E. Ciguiñuela	0,038	0,014	0,014	0,011	0,016	0,072	0,118	0,158	0,246	0,212	0,145	0,082	1,126
E. El Carrascal	0,005	0,002	0,002	0,001	0,001	0,006	0,010	0,014	0,021	0,017	0,013	0,008	0,100
E. El Espinar	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,015
E. El Tejo	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,007	0,009	0,016	0,017	0,014	0,008	0,083
E. Fuentes Claras	0,008	0,004	0,003	0,002	0,004	0,008	0,011	0,017	0,026	0,030	0,027	0,017	0,157
E. Las Cogotas	0,099	0,050	0,036	0,034	0,059	0,127	0,193	0,292	0,419	0,417	0,334	0,205	2,265
E. Lastras de Cuéllar	0,247	0,198	0,146	0,155	0,199	0,416	0,509	0,638	0,722	0,671	0,541	0,372	4,814
E. Los Ángeles	0,008	0,003	0,002	0,001	0,002	0,007	0,011	0,014	0,023	0,025	0,024	0,016	0,136
E. Pontón Alto	0,024	0,008	0,006	0,004	0,006	0,026	0,044	0,059	0,102	0,110	0,090	0,052	0,531
E. Puente Alta	0,009	0,003	0,002	0,001	0,002	0,007	0,013	0,018	0,030	0,032	0,029	0,019	0,165
E. Torrecaballeros	0,002	0,001	0,001	0	0	0,002	0,003	0,004	0,008	0,008	0,007	0,005	0,041
E. Torreiglesias	0,112	0,097	0,070	0,067	0,073	0,127	0,123	0,129	0,152	0,185	0,184	0,143	1,462
E. Voltoya	0,035	0,017	0,013	0,014	0,024	0,050	0,071	0,106	0,161	0,175	0,140	0,079	0,885
Total general	**0,775**	**0,457**	**0,341**	**0,321**	**0,428**	**1,011**	**1,366**	**1,791**	**2,427**	**2,403**	**2,038**	**1,367**	**14,725**

Balance 85. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CEGA-ERESMA-ADAJA (hm3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Becerril	0,007	0,003	0,002	0,003	0,005	0,009	0,013	0,019	0,029	0,032	0,026	0,015	0,163
E. Carbonero	0,156	0,051	0,039	0,026	0,035	0,143	0,230	0,298	0,440	0,412	0,387	0,296	2,513
E. Ceguilla	0,006	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,008	0,010	0,018	0,020	0,019	0,012	0,103
E. Ciguiñuela	0,033	0,012	0,013	0,010	0,016	0,070	0,115	0,152	0,234	0,200	0,135	0,073	1,063
E. El Carrascal	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,006	0,010	0,014	0,020	0,017	0,012	0,008	0,096
E. El Espinar	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,015
E. El Tejo	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,007	0,009	0,016	0,017	0,013	0,008	0,082
E. Fuentes Claras	0,008	0,004	0,003	0,002	0,004	0,008	0,011	0,017	0,026	0,030	0,027	0,017	0,157
E. Las Cogotas	0,094	0,048	0,035	0,033	0,058	0,125	0,190	0,287	0,409	0,401	0,320	0,196	2,196

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA CEGA-ERESMA-ADAJA (hm3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Lastras de Cuéllar	0,211	0,177	0,138	0,152	0,197	0,414	0,508	0,630	0,669	0,569	0,448	0,307	4,420
E. Los Ángeles	0,008	0,003	0,002	0,001	0,002	0,007	0,011	0,014	0,022	0,023	0,022	0,015	0,130
E. Pontón Alto	0,022	0,007	0,006	0,004	0,006	0,026	0,043	0,059	0,100	0,106	0,087	0,049	0,515
E. Puente Alta	0,009	0,003	0,002	0,001	0,002	0,007	0,012	0,018	0,030	0,032	0,029	0,019	0,164
E. Torrecaballeros	0,002	0,001	0,001	0	0	0,002	0,003	0,004	0,008	0,008	0,007	0,005	0,041
E. Torreiglesias	0,105	0,094	0,068	0,066	0,073	0,125	0,122	0,128	0,148	0,174	0,171	0,132	1,406
E. Voltoya	0,033	0,016	0,012	0,013	0,023	0,049	0,070	0,103	0,156	0,168	0,133	0,074	0,850
Total general	**0,703**	**0,424**	**0,324**	**0,314**	**0,424**	**1,001**	**1,354**	**1,764**	**2,328**	**2,212**	**1,838**	**1,228**	**13,914**

14.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 223. En la Gráfica 216 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Gráfica 216. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

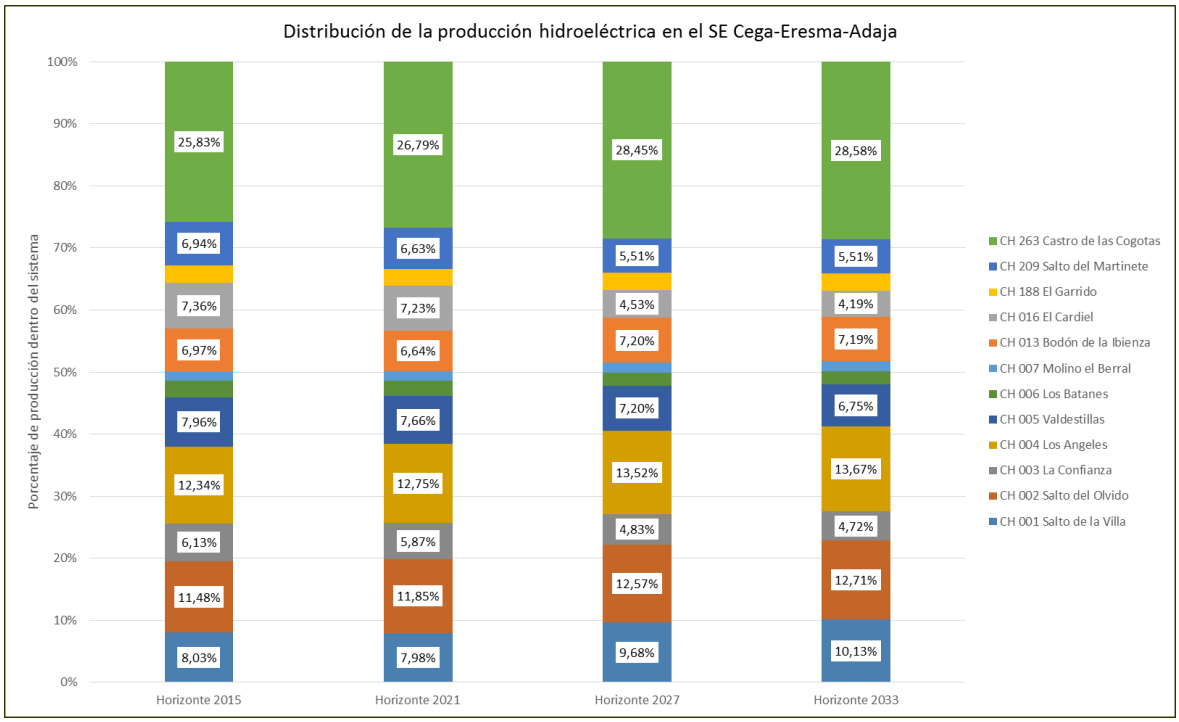


Tabla 223. Centrales hidroeléctricas del SE Cega-Eresma-Adaja: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 001 Salto de la Villa	2,367	2,279	2,606	2,529
CH 002 Salto del Olvido	3,384	3,384	3,384	3,172
CH 003 La Confianza	1,806	1,675	1,302	1,178
CH 004 Los Ángeles	3,638	3,641	3,641	3,412
CH 005 Valdestillas	2,346	2,188	1,940	1,684

Central	2015	2021	2027	2033
CH 006 Los Batanes	0,781	0,722	0,571	0,536
CH 007 Molino el Berral	0,426	0,409	0,429	0,406
CH 013 Bodón de la Ibienza	2,056	1,896	1,940	1,793
CH 016 El Cardiel	2,171	2,063	1,220	1,045
CH 188 El Garrido	0,843	0,752	0,750	0,693
CH 209 Salto del Martinete	2,047	1,892	1,485	1,374
CH 263 Castro de las Cogotas	7,613	7,647	7,662	7,132

Total	29,48	28,55	26,93	24,95

14.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

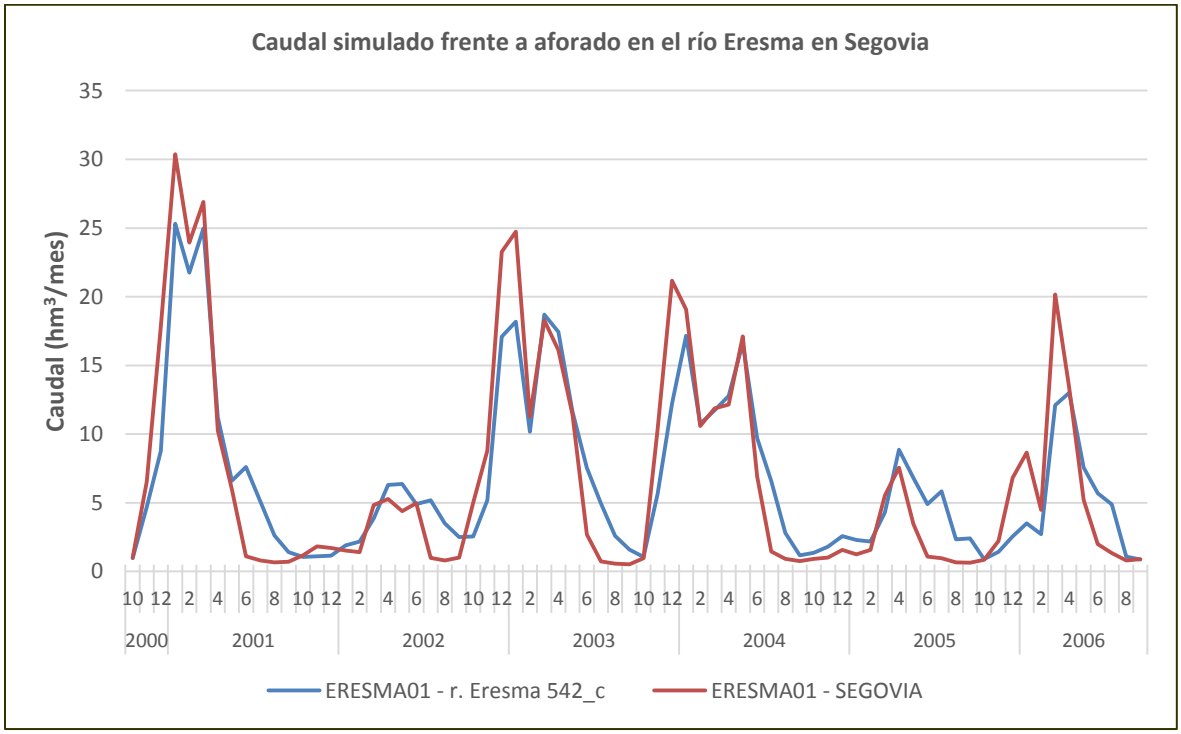
En este sistema de explotación la evaluación de los caudales circulantes y del cumplimiento de los valores mínimos estipulados se efectúa en tres zonas diferentes: el río Eresma en Segovia y Olmedo y el río Adaja en Valdestillas.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

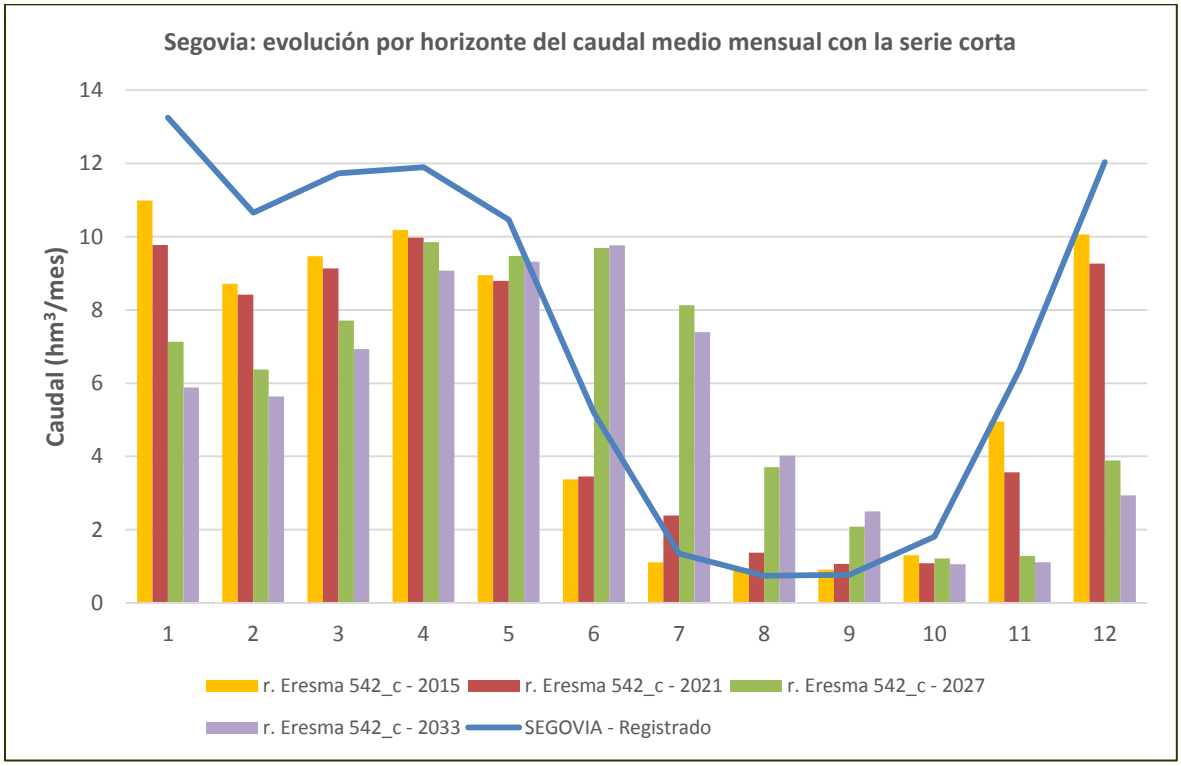
14.3.4.1. Segovia

La estación de aforo de Segovia se relaciona con el tramo *r. Eresma 542_c*.

Gráfica 217. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c*): horizonte 2015.



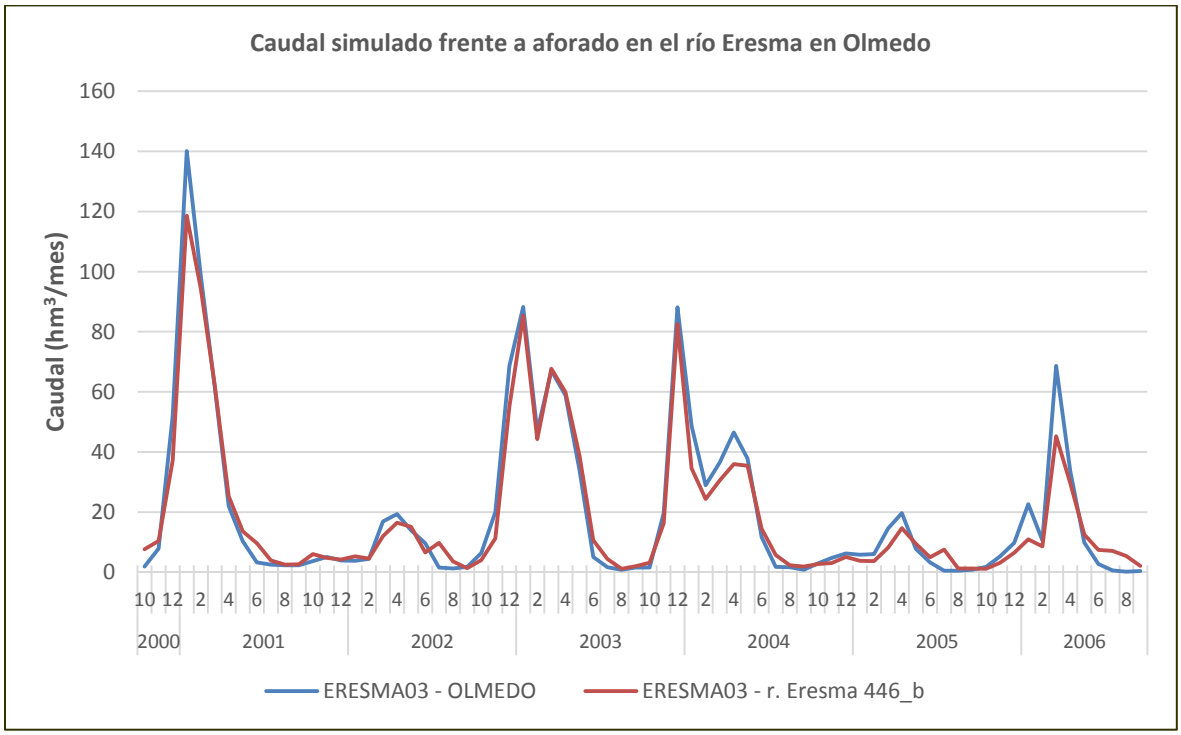
Gráfica 218. Caudal aforado frente a simulado en Segovia (*r. Eresma 542_c)*: valores medios mensuales por horizonte.



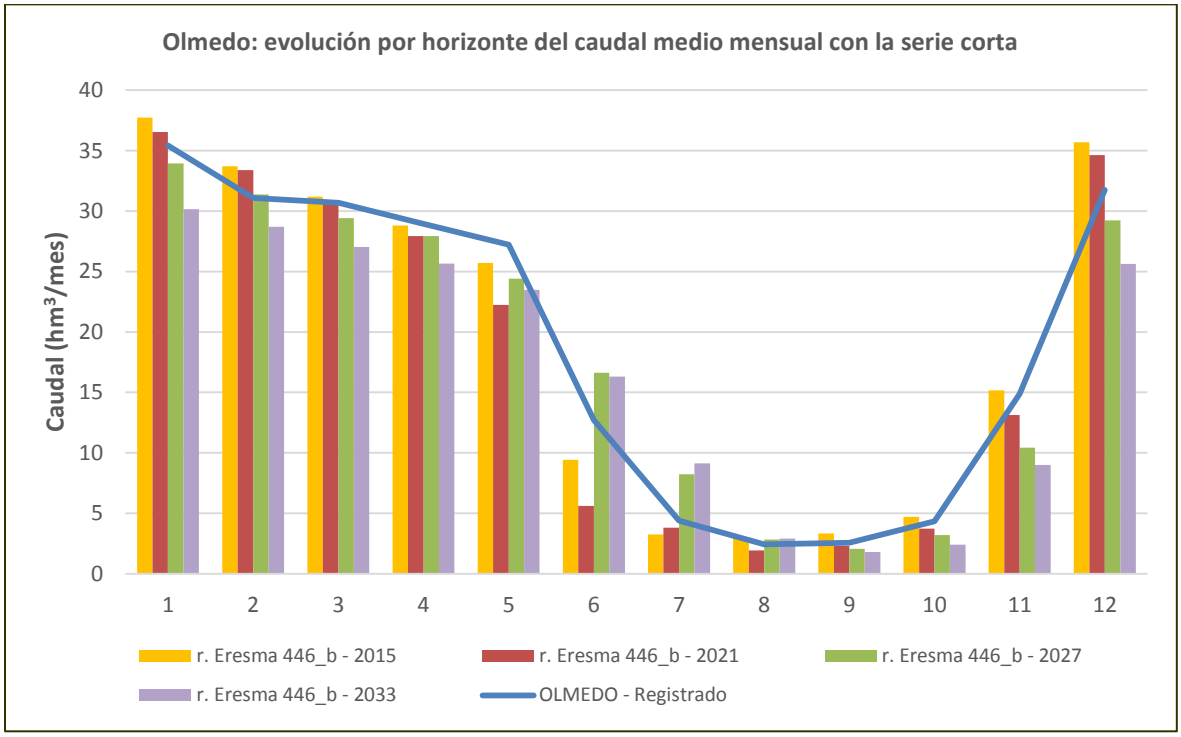
14.3.4.2. Olmedo

La estación de aforo de Olmedo se corresponde con el tramo *r. Eresma 446_b*.

Gráfica 219. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: horizonte 2015.



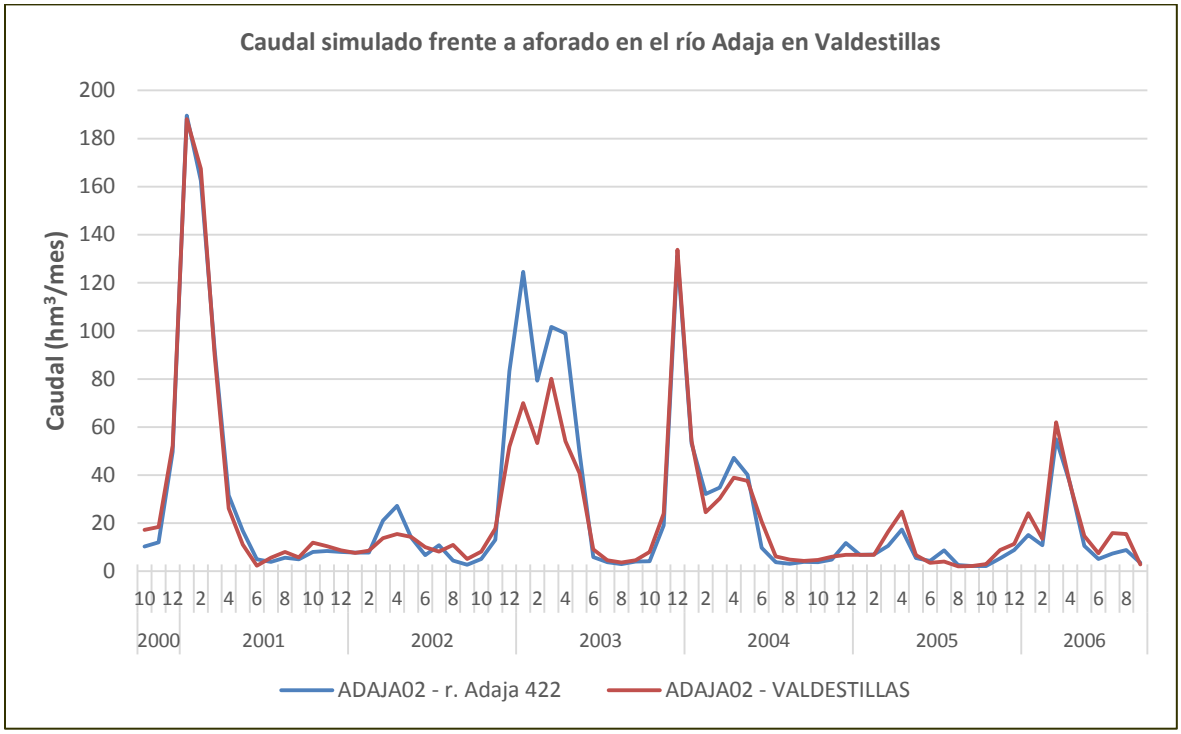
Gráfica 220. Caudal aforado frente a simulado en Olmedo (*r. Eresma 446_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



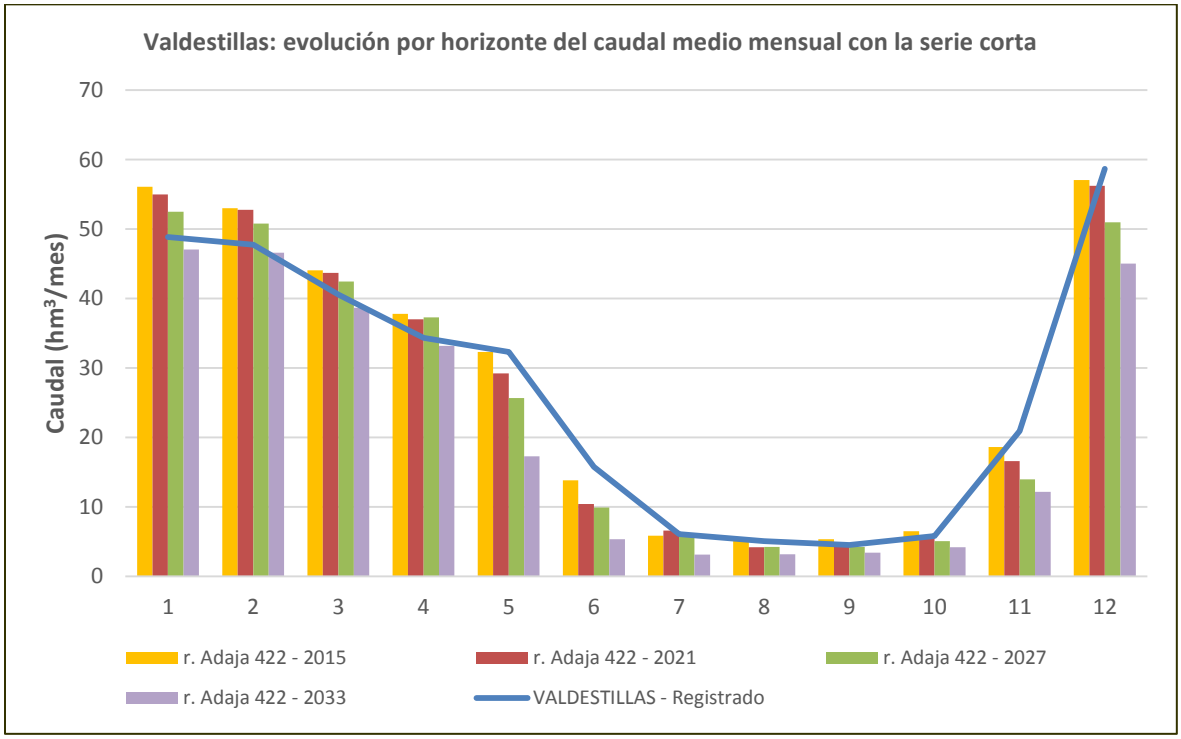
14.3.4.3. Valdestillas

La estación de aforo de Valdestillas se relaciona con el tramo *r. Adaja 422*.

Gráfica 221. Caudal aforado frente a simulado en Valdestillas (*r. Adaja 422)*: horizonte 2015.



Gráfica 222. Caudal aforado frente a simulado en Valdestillas (*r. Adaja 422)*: valores medios mensuales por horizonte.



14.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 224. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Cega-Eresma-Adaja.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
382	-	0		0		0		0	
383	-	0		0		0		0	
385	-	0		0		0		0	
386	-	1	Baja	0		0		0	
388	-	1	Baja	1	Baja	0		0	
390	-	0		0		0		0	
392	-	0		0		0		0	
421	-	0		0		0		0	
422	-	0		0		0		0	
438	-	0		0		0		0	
439	-	0		0		0		0	
440	-	24	Baja	25	Baja	18	Baja	25	Baja
441	-	0		0		0		0	
442	-	0		0		0		0	
444	-	4	Baja	4	Baja	1	Baja	2	Baja
446	-	0		0		0		0	

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
448	-	0		0		0		0	
449	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja
450	-	8	Baja	6	Baja	6	Baja	8	Baja
452	-	33	Media	28	Baja	26	Baja	27	Baja
454	SÍ	0		0		0		0	
498	-	1	Baja	1	Baja	1	Baja	1	Baja
516	-	1	Baja	0		0		0	
517	-	0		0		0		0	
540	-	0		27	Baja	60	Media	63	Alta
541	-	0		0		0		0	
542	SÍ	0		0		0		0	
544	-	0		0		0		0	
547	-	3	Baja	3	Baja	3	Baja	3	Baja
548	-	36	Media	40	Media	37	Media	39	Media
549	-	0		0		0		0	
550	-	0		0		0		0	
565	-	31	Media	31	Media	31	Media	34	Media
573	-	0		1	Baja	6	Baja	7	Baja
575	-	108	Alta	112	Alta	114	Alta	117	Alta
577	-	0		0		0		0	
579	-	3	Baja	3	Baja	3	Baja	3	Baja
596	-	0		0		0		0	
603	-	2	Baja	2	Baja	2	Baja	3	Baja
612	-	0		0		0		0	
819	-	2	Baja	2	Baja	2	Baja	2	Baja
827	-	0		0		0		0	
828	-	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Segovia (masa 542)
- Abastecimiento Mancomunidad Tierras del Adaja (454)
- Las Vencías (831)

14.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

En este sistema de explotación el análisis se centra en los siguientes embalses: Pontón Alto y Las Cogotas.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros

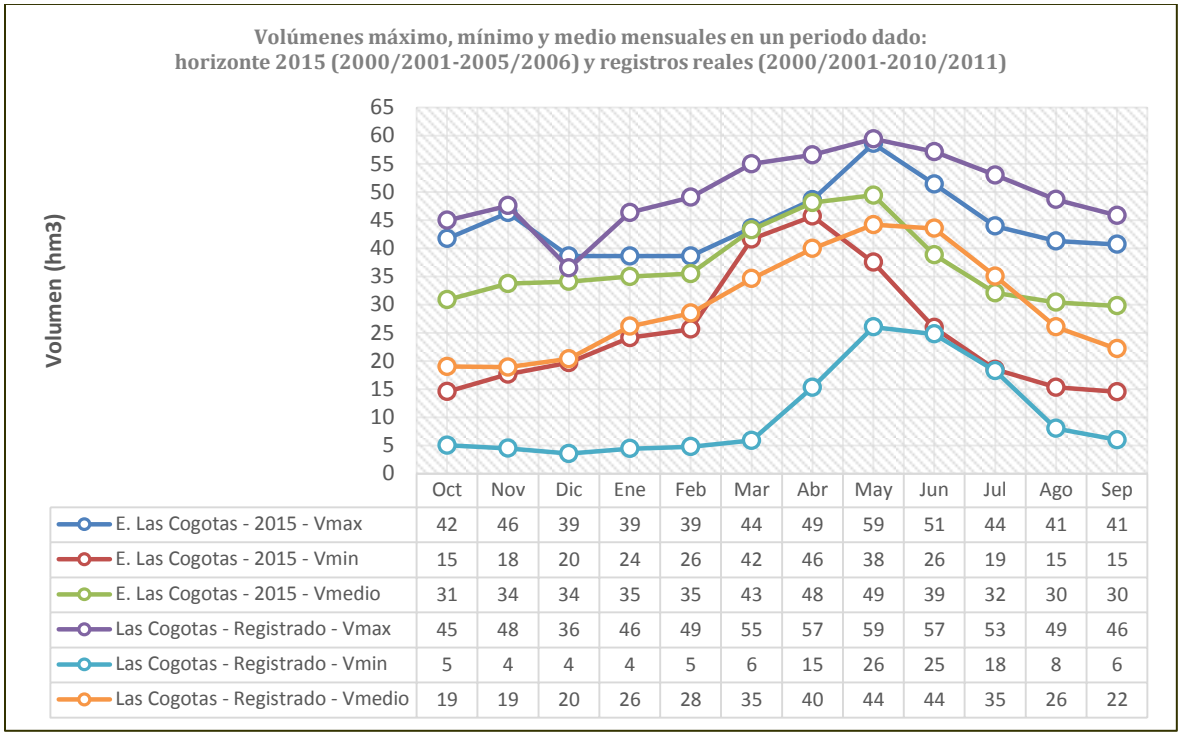
de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado

- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

14.3.6.1. Las Cogotas

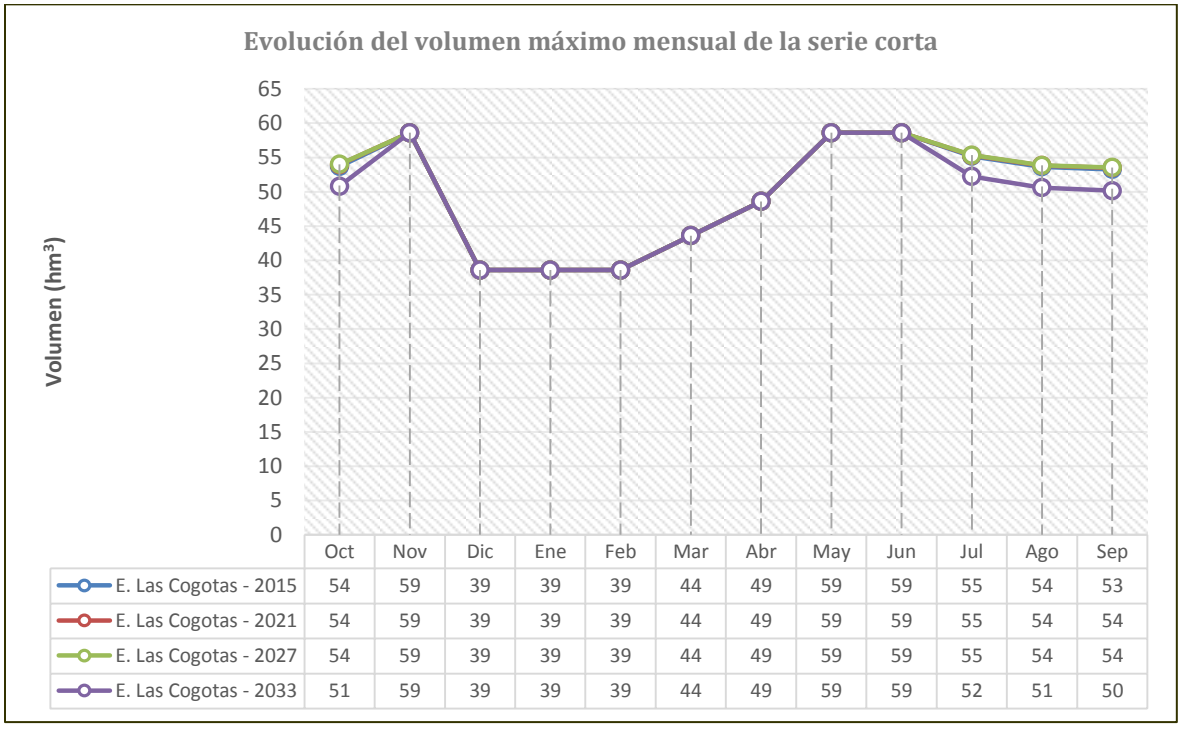
Los datos están expresados en hm^3 y las comparativas emplean datos de registros en embalses desde 1995/1996 hasta 2005/2006.

Gráfica 223. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: estadística de explotación en Las Cogotas y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



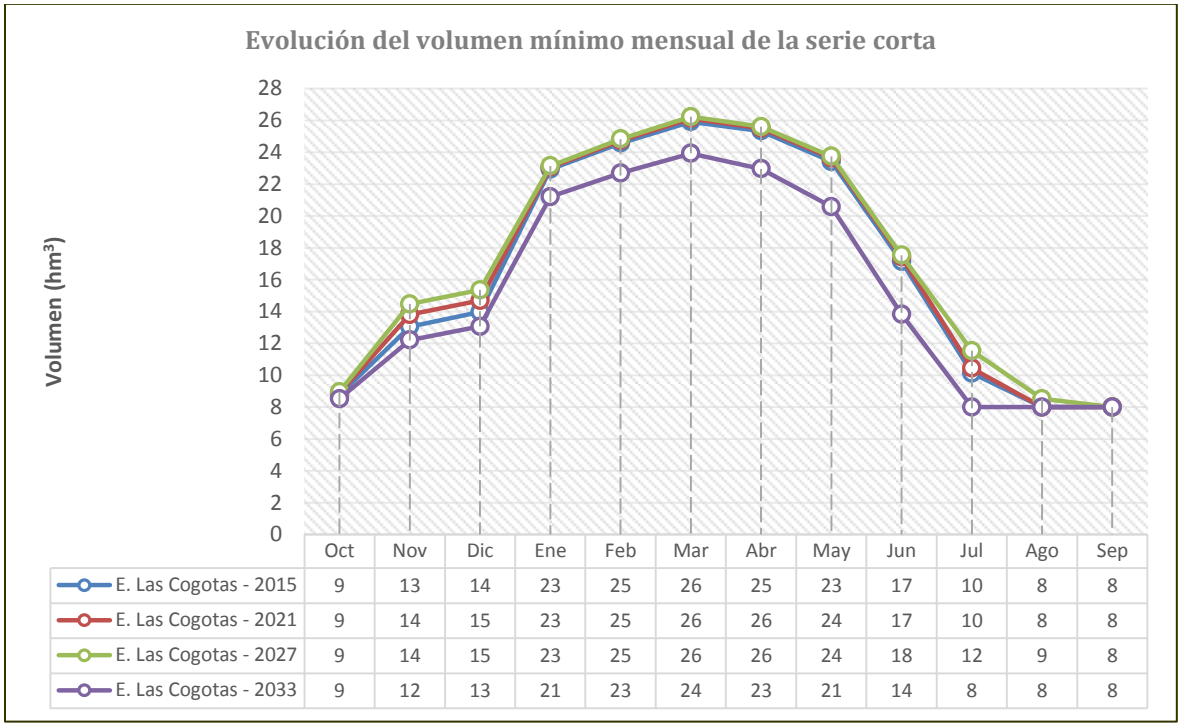
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Las Cogotas - 2015 - Vmax	42	46	39	39	39	44	49	59	51	44	41	41
E. Las Cogotas - 2015 - Vmin	15	18	20	24	26	42	46	38	26	19	15	15
E. Las Cogotas - 2015 - Vmedio	31	34	34	35	35	43	48	49	39	32	30	30
Las Cogotas - Registrado - Vmax	45	48	36	46	49	55	57	59	57	53	49	46
Las Cogotas - Registrado - Vmin	5	4	4	4	5	6	15	26	25	18	8	6
Las Cogotas - Registrado - Vmedio	19	19	20	26	28	35	40	44	44	35	26	22

Gráfica 224. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Las Cogotas.



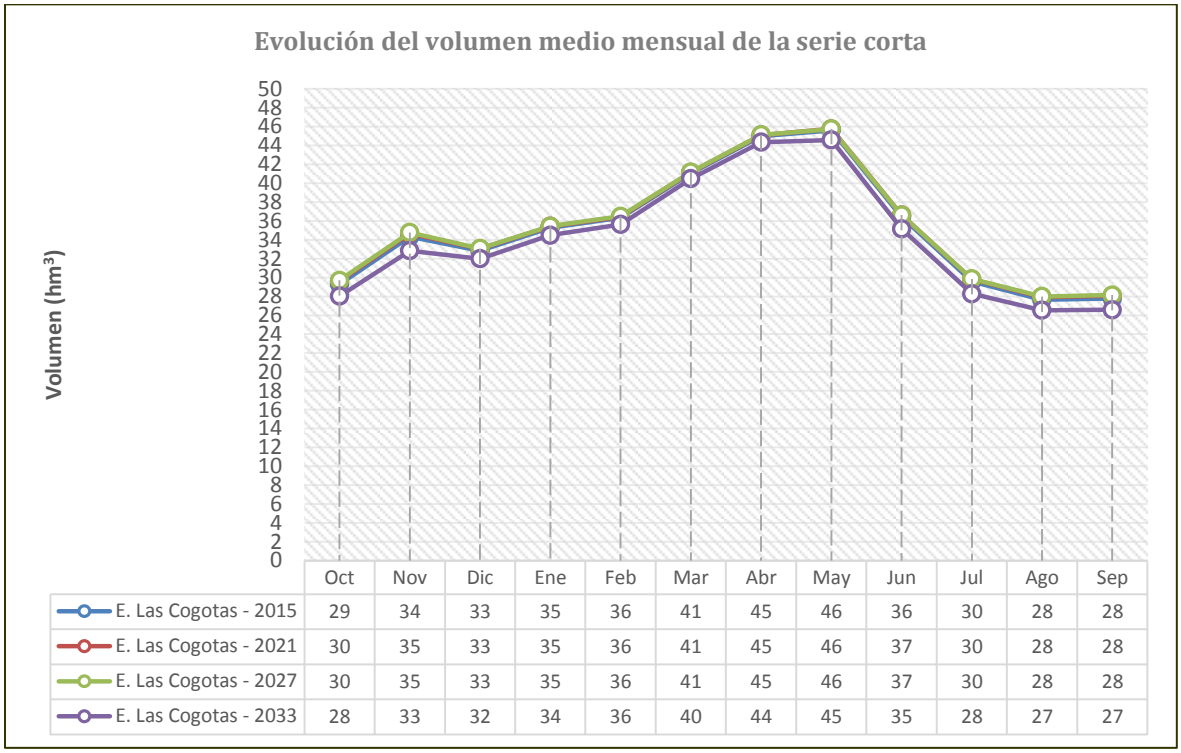
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Las Cogotas - 2015	54	59	39	39	39	44	49	59	59	55	54	53
E. Las Cogotas - 2021	54	59	39	39	39	44	49	59	59	55	54	54
E. Las Cogotas - 2027	54	59	39	39	39	44	49	59	59	55	54	54
E. Las Cogotas - 2033	51	59	39	39	39	44	49	59	59	52	51	50

Gráfica 225. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Las Cogotas.



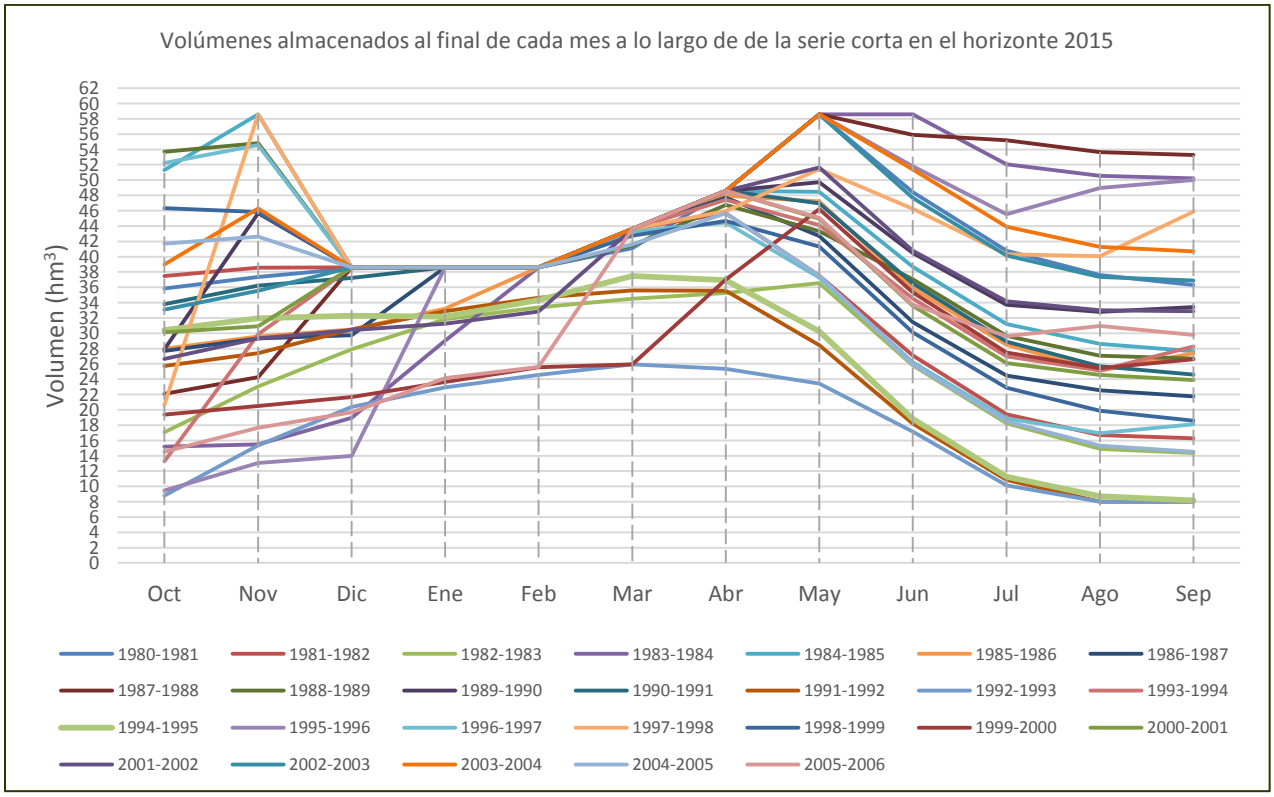
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Las Cogotas - 2015	9	13	14	23	25	26	25	23	17	10	8	8
E. Las Cogotas - 2021	9	14	15	23	25	26	26	24	17	10	8	8
E. Las Cogotas - 2027	9	14	15	23	25	26	26	24	18	12	9	8
E. Las Cogotas - 2033	9	12	13	21	23	24	23	21	14	8	8	8

Gráfica 226. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Las Cogotas.

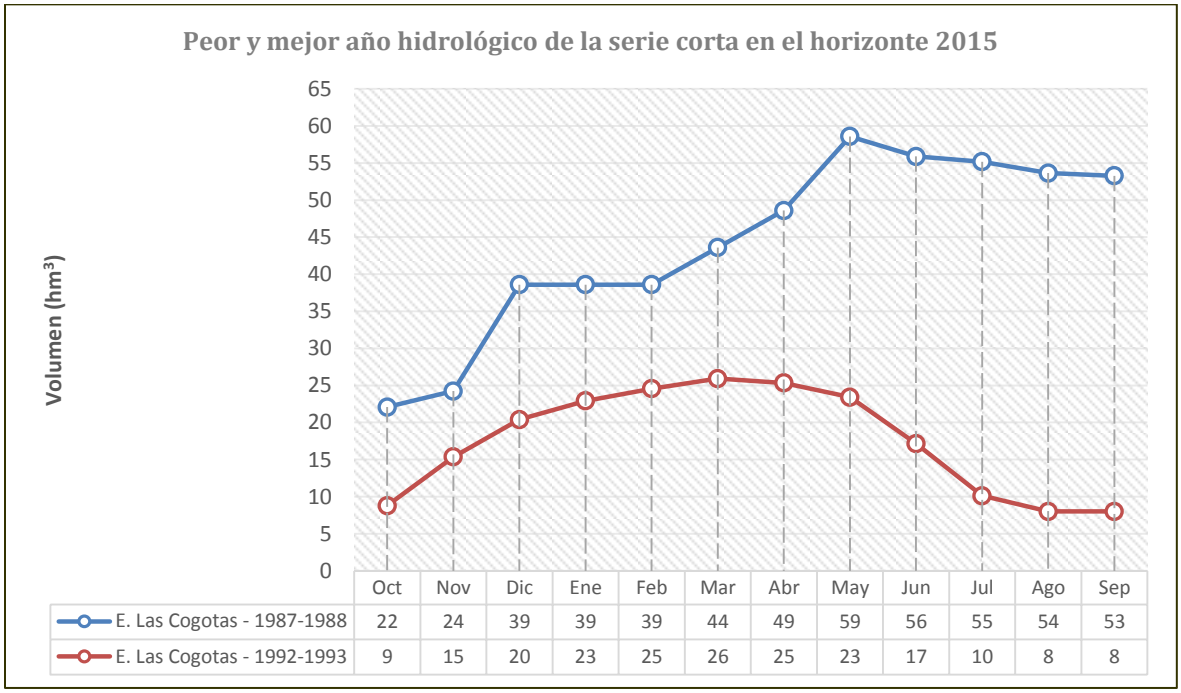


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Las Cogotas - 2015	29	34	33	35	36	41	45	46	36	30	28	28
E. Las Cogotas - 2021	30	35	33	35	36	41	45	46	37	30	28	28
E. Las Cogotas - 2027	30	35	33	35	36	41	45	46	37	30	28	28
E. Las Cogotas - 2033	28	33	32	34	36	40	44	45	35	28	27	27

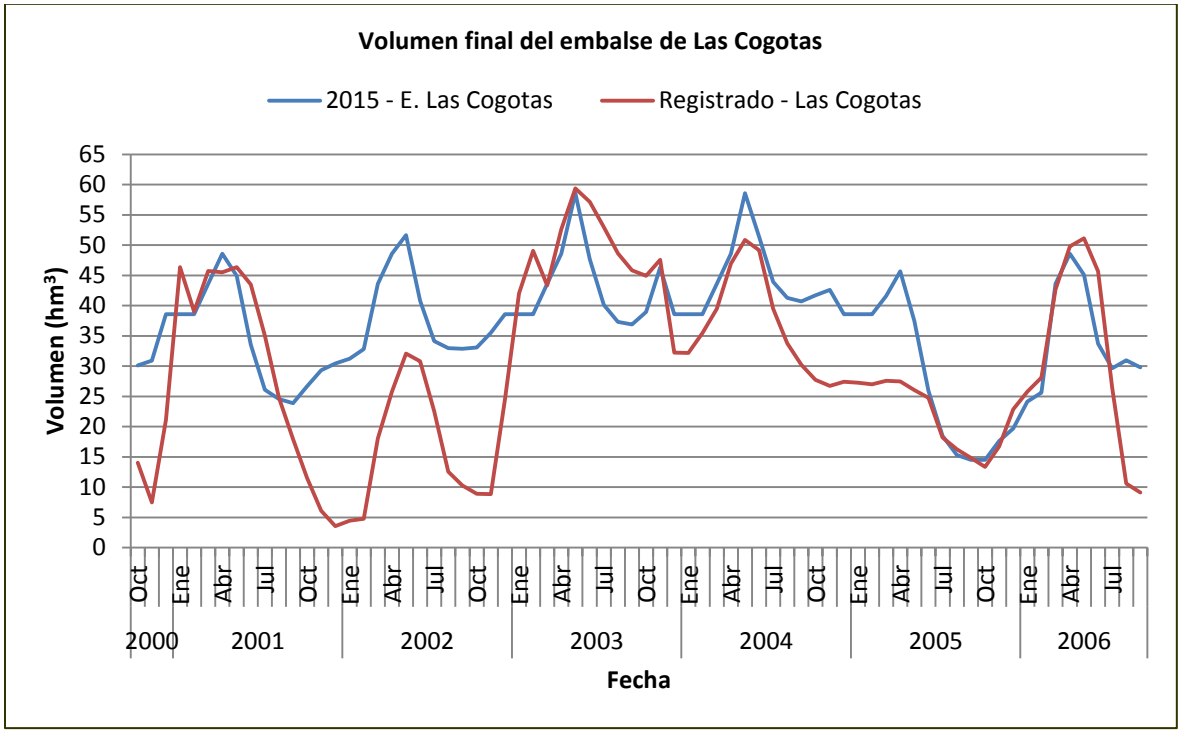
Gráfica 227. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).



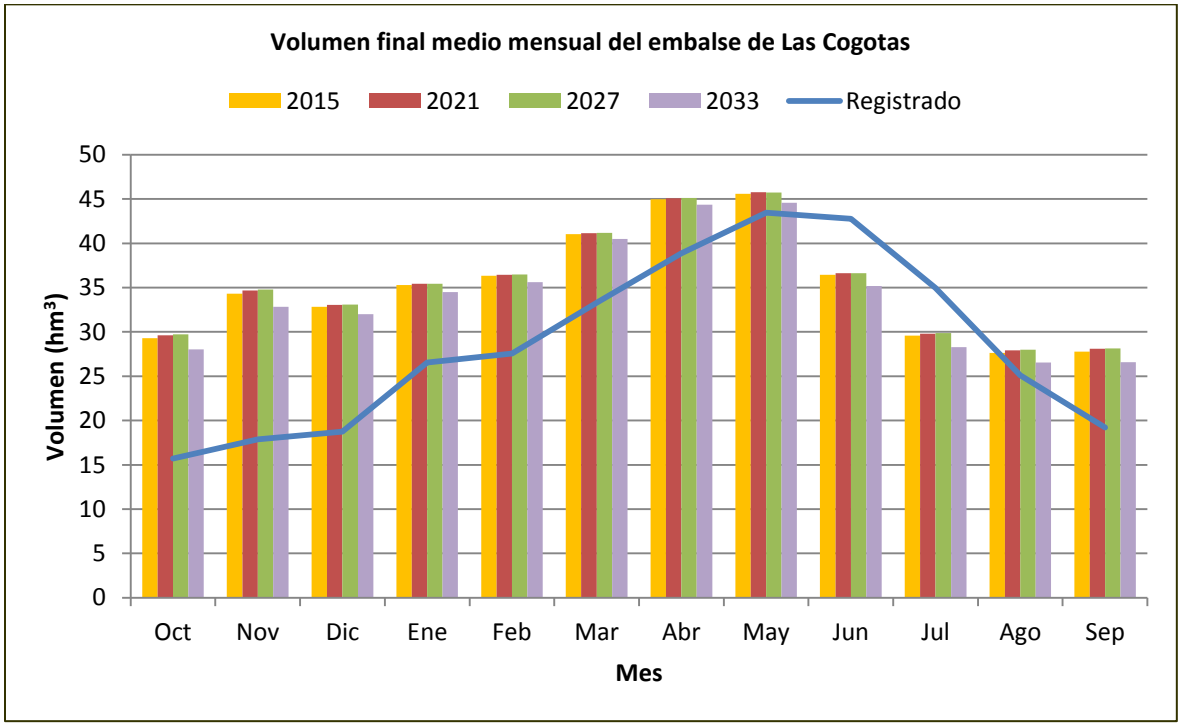
Gráfica 228. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Las Cogotas.



Gráfica 229. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

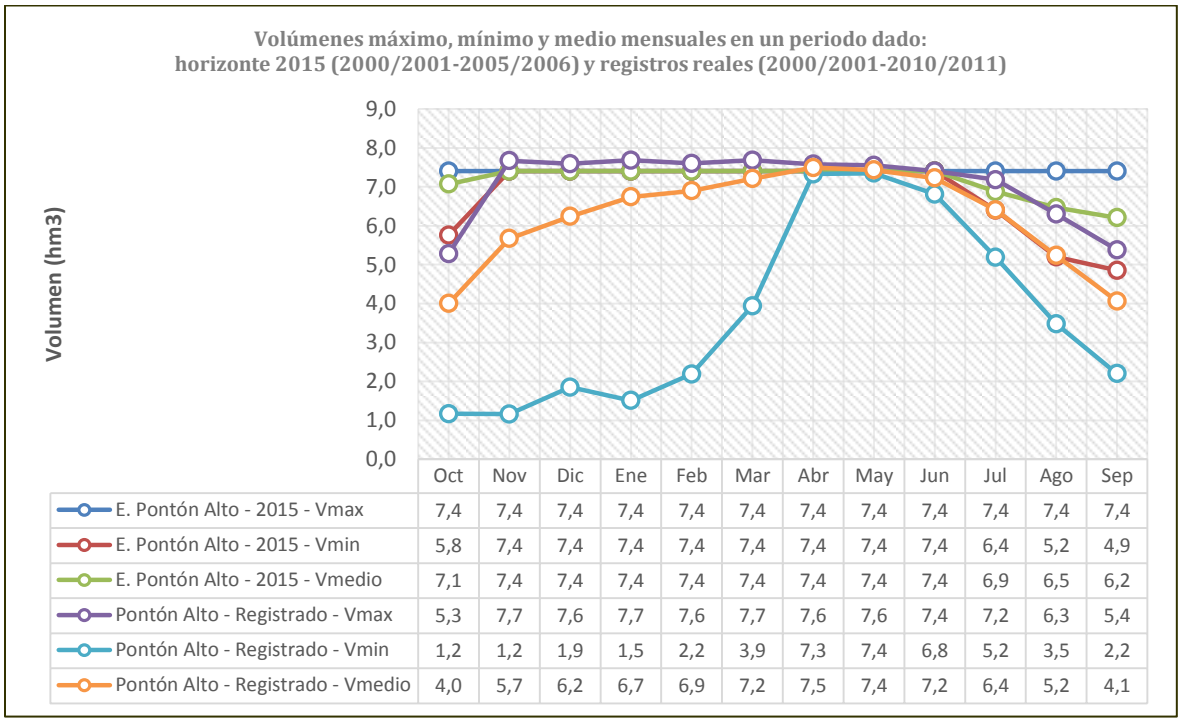


Gráfica 230. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las entradas en Las Cogotas (hm³).



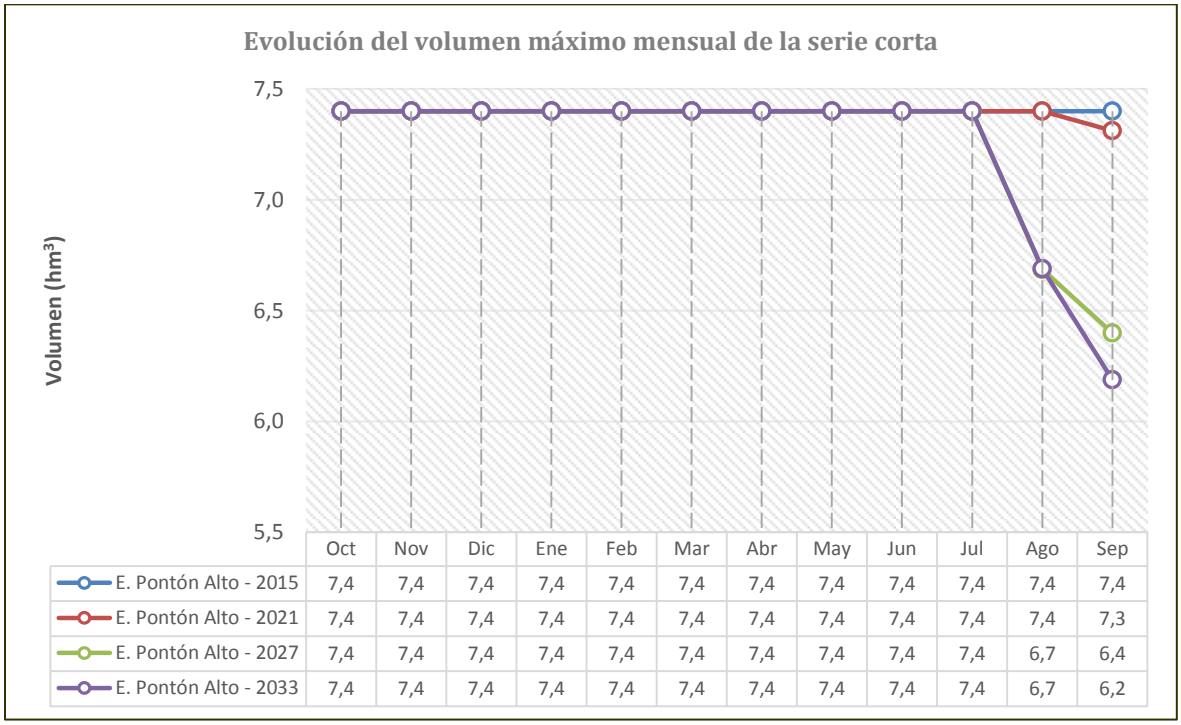
14.3.6.2. Pontón Alto

Gráfica 231. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: estadística de explotación en Pontón Alto y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



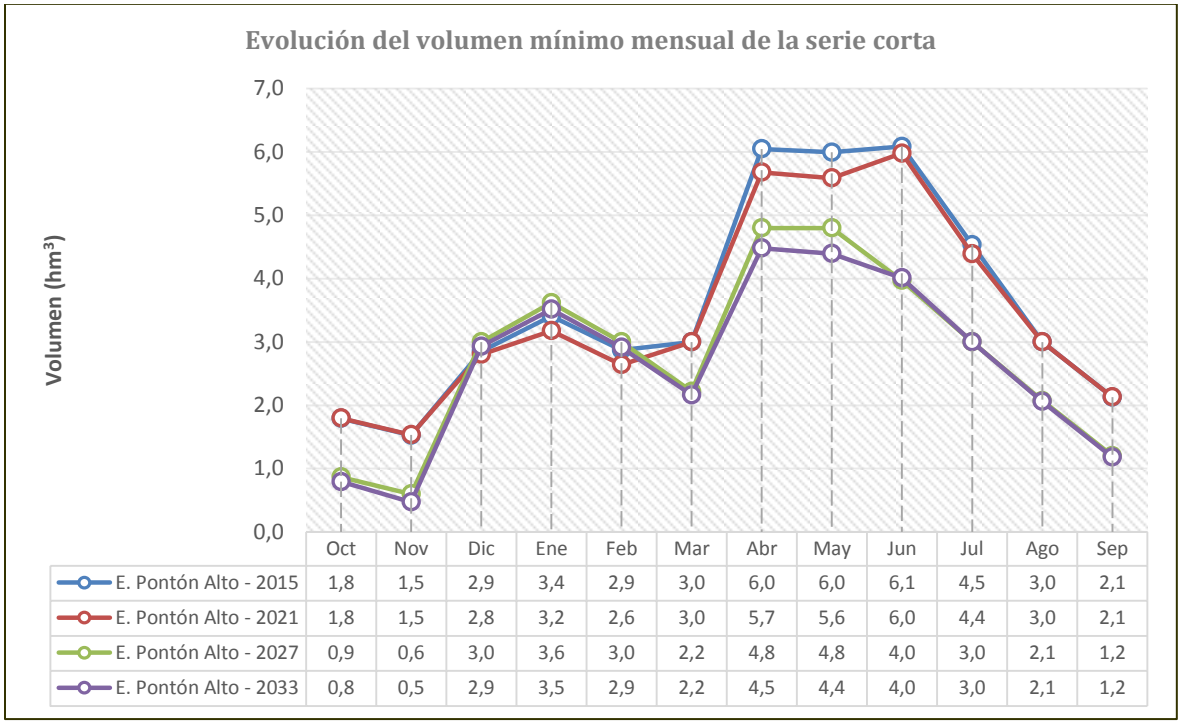
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Pontón Alto - 2015 - Vmax	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
E. Pontón Alto - 2015 - Vmin	5,8	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	6,4	5,2	4,9
E. Pontón Alto - 2015 - Vmedio	7,1	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	6,9	6,5	6,2
Pontón Alto - Registrado - Vmax	5,3	7,7	7,6	7,7	7,6	7,7	7,6	7,6	7,4	7,2	6,3	5,4
Pontón Alto - Registrado - Vmin	1,2	1,2	1,9	1,5	2,2	3,9	7,3	7,4	6,8	5,2	3,5	2,2
Pontón Alto - Registrado - Vmedio	4,0	5,7	6,2	6,7	6,9	7,2	7,5	7,4	7,2	6,4	5,2	4,1

Gráfica 232. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Pontón Alto.



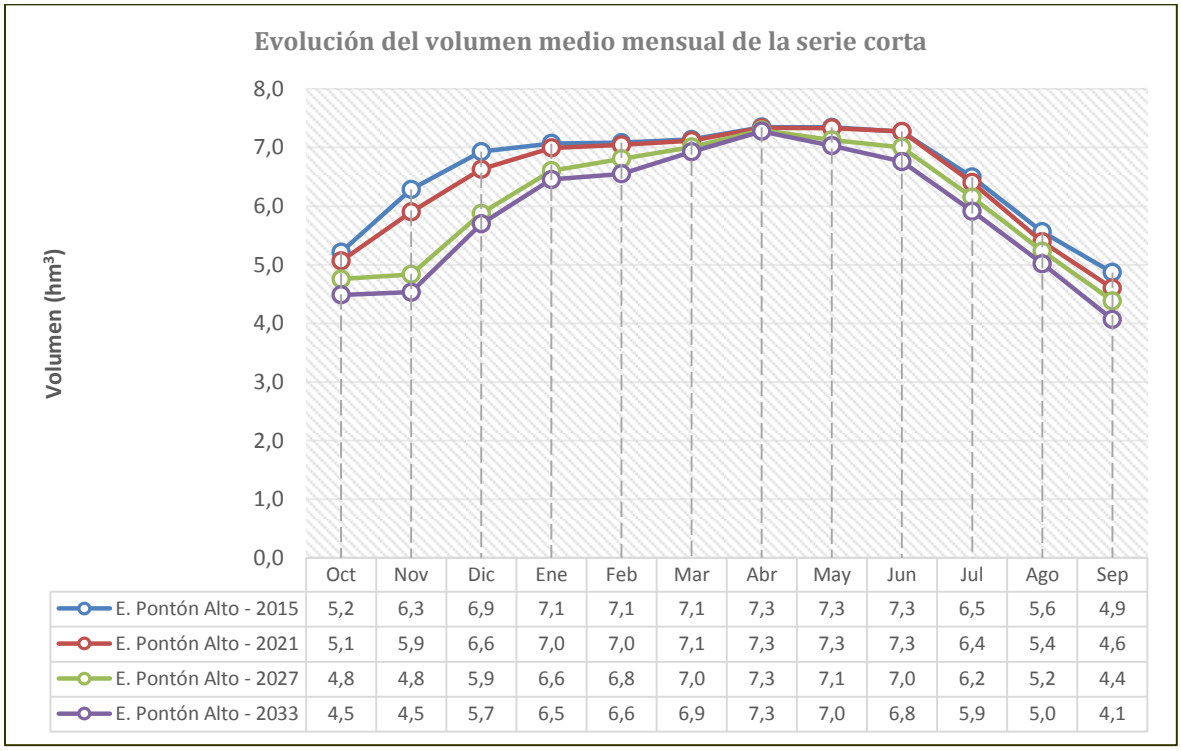
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Pontón Alto - 2015	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
E. Pontón Alto - 2021	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3
E. Pontón Alto - 2027	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	6,7	6,4
E. Pontón Alto - 2033	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	6,7	6,2

Gráfica 233. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Pontón Alto.



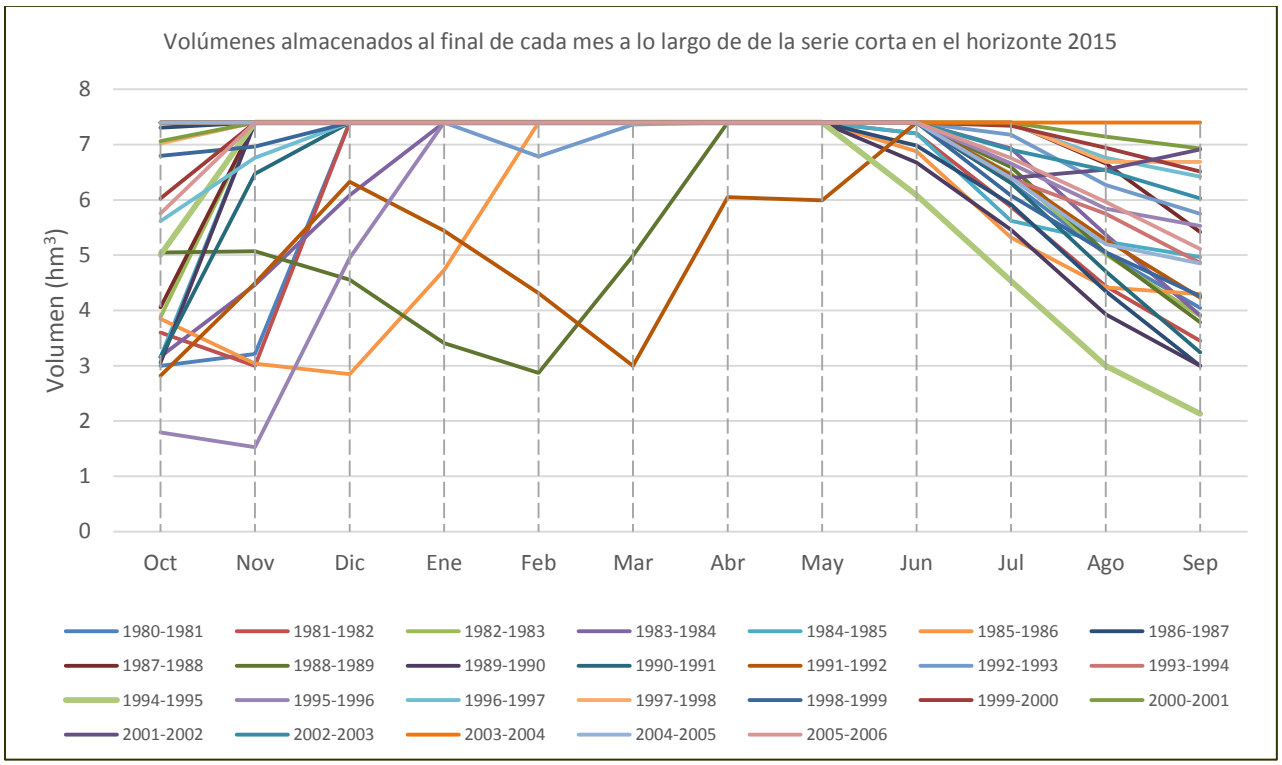
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Pontón Alto - 2015	1,8	1,5	2,9	3,4	2,9	3,0	6,0	6,0	6,1	4,5	3,0	2,1
E. Pontón Alto - 2021	1,8	1,5	2,8	3,2	2,6	3,0	5,7	5,6	6,0	4,4	3,0	2,1
E. Pontón Alto - 2027	0,9	0,6	3,0	3,6	3,0	2,2	4,8	4,8	4,0	3,0	2,1	1,2
E. Pontón Alto - 2033	0,8	0,5	2,9	3,5	2,9	2,2	4,5	4,4	4,0	3,0	2,1	1,2

Gráfica 234. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Pontón Alto.

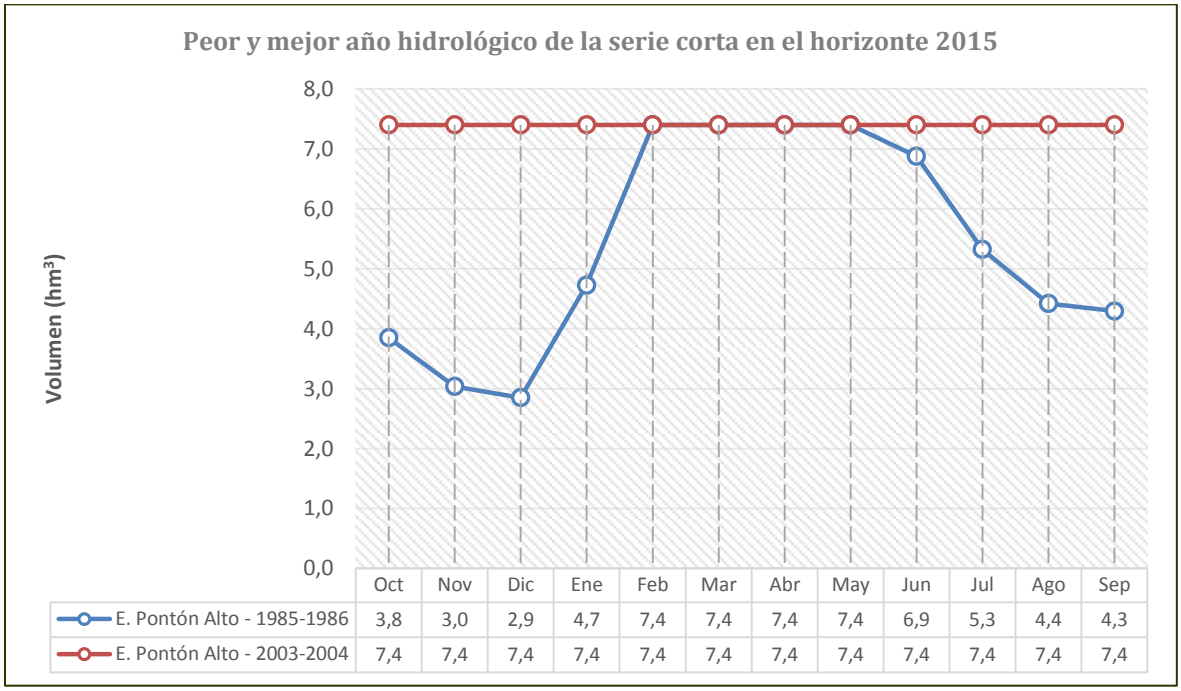


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Pontón Alto - 2015	5,2	6,3	6,9	7,1	7,1	7,1	7,3	7,3	7,3	6,5	5,6	4,9
E. Pontón Alto - 2021	5,1	5,9	6,6	7,0	7,0	7,1	7,3	7,3	7,3	6,4	5,4	4,6
E. Pontón Alto - 2027	4,8	4,8	5,9	6,6	6,8	7,0	7,3	7,1	7,0	6,2	5,2	4,4
E. Pontón Alto - 2033	4,5	4,5	5,7	6,5	6,6	6,9	7,3	7,0	6,8	5,9	5,0	4,1

Gráfica 235. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

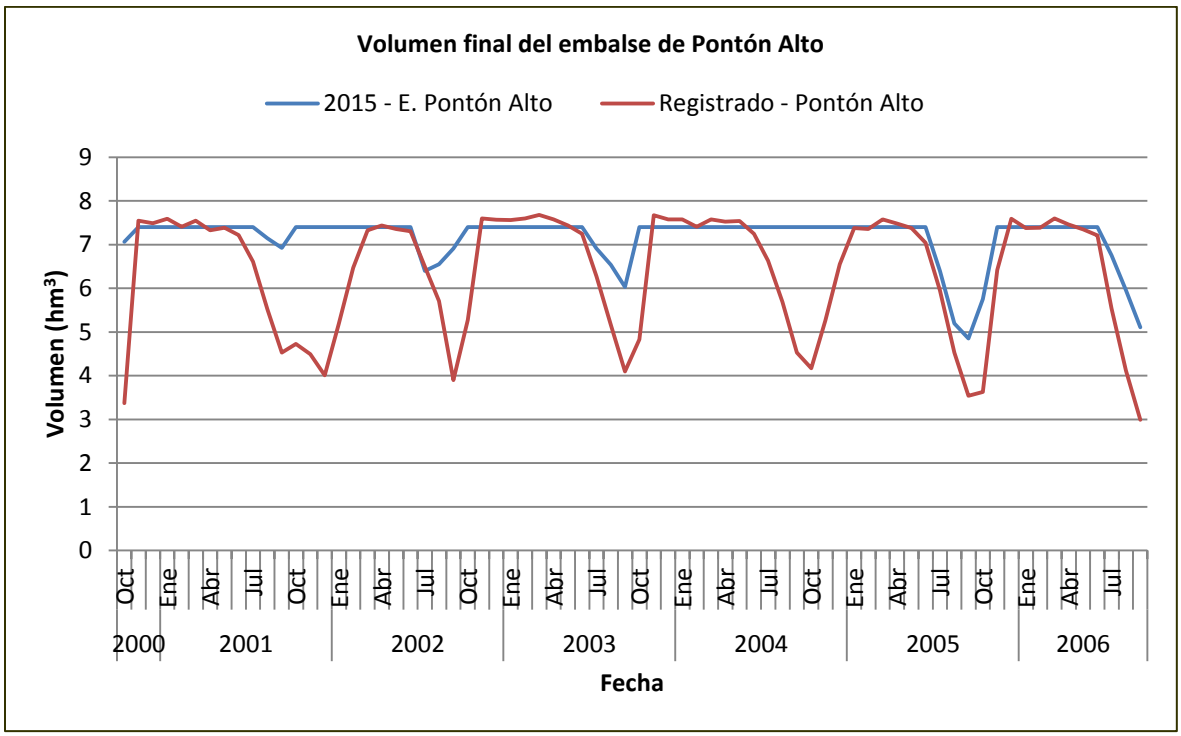


Gráfica 236. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Pontón Alto.

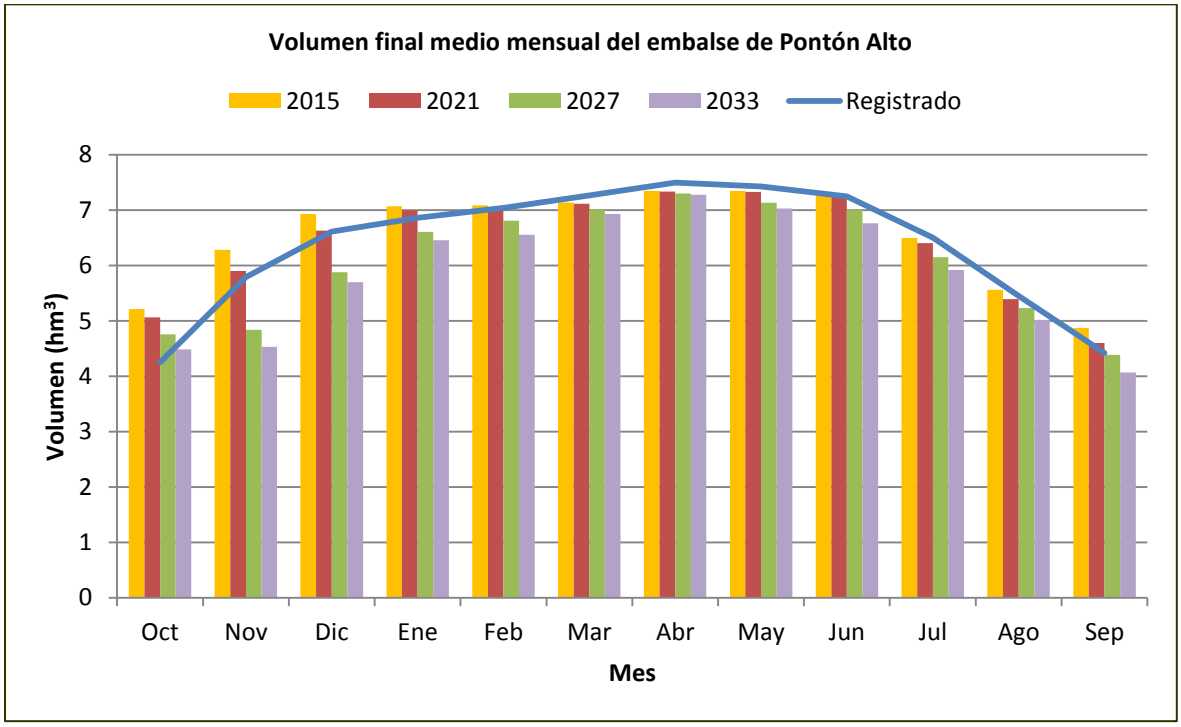


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Pontón Alto - 1985-1986	3,8	3,0	2,9	4,7	7,4	7,4	7,4	7,4	6,9	5,3	4,4	4,3
E. Pontón Alto - 2003-2004	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4

Gráfica 237. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



Gráfica 238. Embalses del SE Cega-Eresma-Adaja: volumen medio mensual de las entradas en Pontón Alto (hm³).

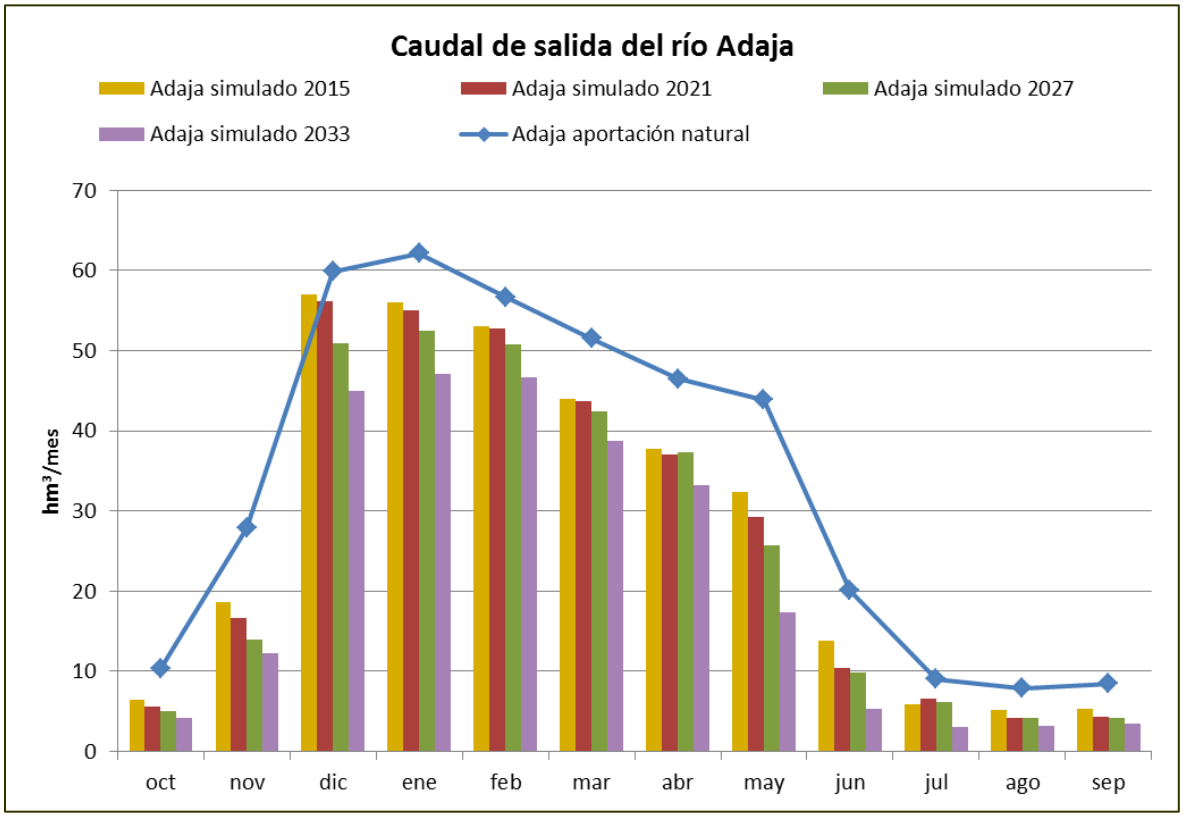


14.3.7. Salidas del sistema

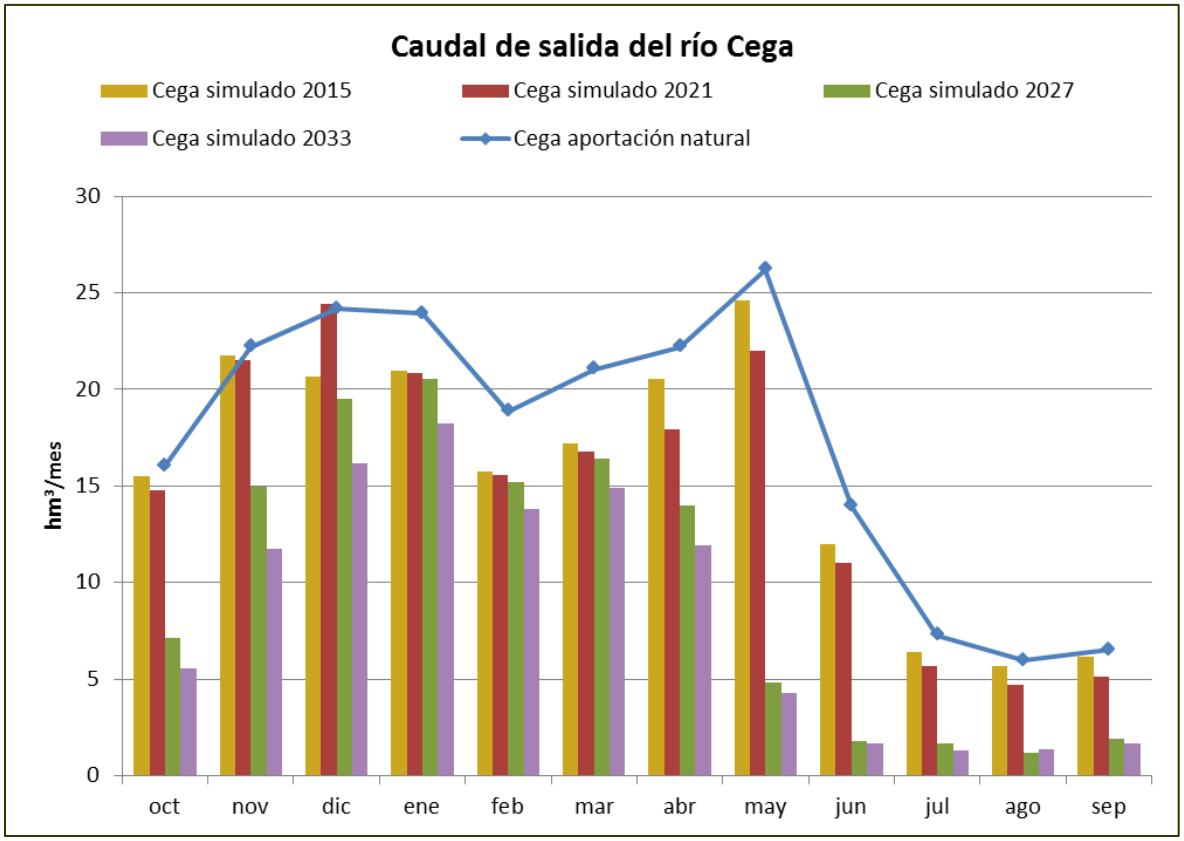
En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural.

Este sistema está constituido por dos ríos que tributarios del Duero de manera independiente: Cega y Adaja; así, la comparación se efectúa para el primer caso con el tramo de río *r. Cega 392_d*, que se plasma en la Gráfica 239, y en el segundo, con el *r. Adaja 422*, cuyo resultado está en la Gráfica 240.

Gráfica 239. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Adaja 422) para la serie corta (1980/1981-2005/2006).



Gráfica 240. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del río Cega (r. Cega 392_d) para la serie corta (1980/1981-2005/2006).



14.4. Asignación y reserva de recursos

14.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 86.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 225 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tabla 225. Asignación de recursos del SE Cega-Eresma-Adaja.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Río Pirón	2000159	150	0,842	0,834	0,842	0,842	0,424	0,842	0,323
	RP Cabecera Pirón	2000160	20	0,134	0,074	0,080	0,076	1,121	0,074	0,039
	RP Río Eresma	2000161	1	0,007	0,007	0,007	0,006	1,742	0,007	0,004
	RP Río Frío	2000162	7	0,043	0,024	0,024	0,021	0,819	0,024	0,017
	RP Río Moros	2000163	93	0,642	0,642	0,642	0,642	1,008	0,642	0,266
	RP Río Eresma Medio	2000164	206	1,505	1,505	1,505	1,505	1,730	1,505	0,526
	ZR Río Adaja	2000165	6.515	32,072	31,984	32,070	31,731	35,843	32,072	10,566
	ZR Río Pirón	2000166	--	0	0,000	4,975	4,975	0,000	0	0
	ZR Cega	2000168	564	3,315	3,315	23,521	23,521	0,000	3,315	1,289
	ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	2000171	--	0	0,000	55,078	55,078	0,000	0	0
	RP Río Cambrones	2000172	278	1,663	1,063	1,063	1,025	1,952	1,063	0,776
	Bombeo Medina de del Campo (Cega-Eresma-Adaja)	2000175	2.290	11,737	11,737	11,737	11,737	14,116	11,737	4,633
	Bombeo Guadarrama-Somosierra	2000177	357	1,494	1,494	1,548	1,548	5,037	1,494	0,884

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	(Cega-Eresma-Adaja)									
	Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	2000178	3.546	15,489	15,489	12,855	12,855	24,170	15,489	6,172
	Bombeo Valle de Amblés	2000179	349	1,593	1,593	1,650	1,716	6,204	1,593	0,777
	Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	2000180	9.171	45,463	45,463	31,582	31,582	39,582	45,463	17,664
	Bombeo Sierra de Ávila	2000290	282	1,322	1,322	1,368	1,425	10,998	1,322	0,759
	RP Cabecera río Cega	2000312	30	0,238	0,238	0,238	0,238	0,957	0,238	0,126
	Bombeo Prádena	2000575	8	0,033	0,033	0,037	0,037	0,073	0,033	0,019
	Bombeo Segovia	2000576	30	0,126	0,126	0,130	0,136	0,362	0,126	0,054
	Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (Cega-Eresma-Adaja)	2000594	3.699	15,925	15,925	15,925	15,925	9,929	15,925	6,497
	Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2000595	2.709	14,008	14,008	14,008	14,008	39,826	14,008	4,803
	Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	2000596	1.550	8,019	8,019	8,019	8,019	5,140	8,019	3,028
	Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	2000597	243	1,192	1,192	1,192	1,192	2,547	1,192	0,444
	RP Cabecera Río Adaja	2000604	836	4,644	3,578	3,598	3,407	--	3,578	2,199
	Sustitución Los Arenales (Eresma)	2000605	1.880	10,328	10,328	10,328	10,328	--	10,328	4,013
	Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	2000606	--	0	0,000	4,396	4,396	--	0	0
	Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	2000607	--	0	0,000	10,984	10,984	--	0	0
	Sustitución Medina del Campo	2000608	--	0	0,000	0,000	20,837	--	0	0
Industria	DI Adaja	--	--	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,004
	DI Eresma	--	--	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	0,173
	DI Pirón	--	--	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,019
Abastecimiento	Ávila	3000077	59.689	7,821	7,821	7,923	8,019	6,875	7,821	0,664
	Madrigal de las Altas Torres	3000078	6.535	0,841	0,841	0,635	0,567	2,056	0,841	0,121
	Cabecera del Adaja	3000079	2.079	0,382	0,382	0,267	0,251	0,329	0,382	0,070
	Mancomunidad de Municipios Río Eresma	3000080	27.403	3,164	3,164	3,108	3,131	0,192	3,164	0,392
	Segovia	3000081	58.202	6,483	6,483	5,895	5,213	9,961	6,483	0,592
	El Espinar	3000082	9.227	1,457	1,457	1,297	1,356	1,555	1,457	0,216
	Cabecera del Pirón, Manc. Fuente del Mojón	3000083	2.915	1,895	1,756	0,418	0,446	0,302	1,756	0,292
	Mancomunidad Tierras del Adaja	3000085	28.151	3,364	3,364	3,221	3,244	2,817	3,364	0,350
	Mancomunidad de Pinares	3000086	3.036	0,472	0,472	0,321	0,295	0,428	0,472	0,076
	Villa y Tierra de Pedraza	3000087	2.381	0,452	0,452	0,340	0,320	0,386	0,452	0,076
	Manc. La Mujer Muerta	3000089	2.608	0,294	0,294	0,301	0,312	0,356	0,294	0,046
	Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	3000091	7.244	1,092	1,092	0,898	0,949	0,500	1,092	0,151
	Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	3000095	6.857	0,972	0,972	0,706	0,699	0,929	0,972	0,160
	Bombeo Valle del Amblés	3000096	2.491	0,323	0,323	0,280	0,268	0,291	0,323	0,050
	Abastecimiento río Eresma (Adaja)	3000164	9.573	1,229	1,229	0,981	0,958	2,253	1,229	0,162
	Abastecimiento río Eresma (Cega)	3000174	11.102	1,295	1,295	1,293	1,269	3,244	1,295	0,177
	Guijasalbas	3000175	--	0	0,000	0,258	0,255	0,000	0	0

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Mancomunidad La Atalaya	3000176	12.927	1,165	1,165	1,224	1,325	1,473	1,165	0,111
	Bombeo Sierra de Ávila	3000194	4.647	0,694	0,694	0,378	0,370	0,633	0,694	0,105
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Cega-Eresma-Adaja)	3000217	226	0,019	0,019	0,012	0,019	0,018	0,019	0,002
	Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja)	3000223	576	0,062	0,062	0,054	0,050	0,377	0,062	0,009
	Bombeo Prádena	3000228	784	0,138	0,138	0,134	0,135	0,130	0,138	0,025
	Bombeo Segovia	3000235	376	0,057	0,057	0,030	0,030	0,098	0,057	0,008
	Mancomunidad de Cardeñosa	3000253	4.886	0,792	0,792	0,506	0,448	0,059	0,792	0,119
	Mancomunidad de Los Arenales	3000255	10.666	1,491	1,491	1,099	1,091	--	1,491	0,160
	Mancomunidad Las Lomas	3000257	12.632	1,447	1,447	1,408	1,433	0,976	1,447	0,168

En la Tabla 226 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo.

Tabla 226. UDA superficial del SE Cega-Eresma-Adaja: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000159 RP Río Pirón	Demanda mensual	0	0	0	0,04	0,27	0,32	0,16	0,04	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,04	0,27	0,32	0,16	0,04	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	98,27	88,46	96,15			
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	Demanda mensual	0	0	0	0	0,04	0,07	0,03	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	96,15	48,89	5,92					
DA 2000161 RP Río Eresma	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	84,62					
DA 2000162 RP Río Frío	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						66,12	39,82					
DA 2000163 RP Río Moros	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,23	0,27	0,11	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,22	0,27	0,10	0,01	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	Demanda mensual	0	0	0	0,06	0,44	0,53	0,30	0,12	0,06	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,06	0,44	0,53	0,29	0,12	0,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000165 ZR Río Adaja	Demanda mensual	0	0	0	1,88	8,10	10,57	7,21	2,98	1,35	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,88	8,10	10,57	7,20	2,93	1,31	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,04	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	98,27	97,32			
DA 2000166 ZR Río Pirón	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000168 ZR Cega	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,12	1,02	1,29	0,65	0,14	0,06	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,12	1,02	1,29	0,65	0,14	0,06	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000172 RP Río Cambrones	Demanda mensual	0	0	0	0	0	1,00	0,67	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,78	0,29	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,22	0,38	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						77,71	43,29					
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	Demanda mensual	0	0	0,01	0,79	3,72	4,63	2,14	0,30	0,13	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	Demanda mensual	0	0	0	0	0,03	0,88	0,58	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100					
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,61	4,90	6,17	2,93	0,58	0,25	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,29	0,78	0,43	0,04	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	Demanda mensual	0,09	0,09	0,13	1,58	13,96	17,66	8,97	1,90	0,79	0,11	0,09	0,09
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	Demanda mensual	0	0	0	0	0,08	0,76	0,47	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	Demanda mensual	0	0	0	0	0,02	0,13	0,08	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,02	0,13	0,08	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000575 Bombeo Prádena	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000576 Bombeo Segovia	Demanda mensual	0	0	0	0	0,03	0,05	0,03	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	Demanda mensual	0,02	0,02	0,03	0,60	5,50	6,50	2,68	0,38	0,15	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	Demanda mensual	0,07	0,07	0,14	0,77	3,84	4,80	2,83	0,93	0,33	0,08	0,08	0,07
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000596 Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	Demanda mensual	0,02	0,02	0,04	0,37	2,49	3,03	1,52	0,36	0,13	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,04	0,36	0,44	0,23	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,15	2,71	1,76	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,15	2,20	1,21	0,01	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,51	0,55	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	81,10	68,57	96,15	96,15	100		
DA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)	Demanda mensual	0,02	0,02	0,03	0,36	3,17	4,01	2,04	0,43	0,18	0,03	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,03	0,36	3,17	4,01	2,04	0,43	0,18	0,03	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000608 Sustitución Medina del Campo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DI Adaja	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI Eresma	Demanda mensual	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	Suministro superficial	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI Pirón	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000077 Ávila	Demanda mensual	0,66	0,61	0,66	0,64	0,66	0,64	0,66	0,66	0,64	0,66	0,64	0,66
	Suministro superficial	0,66	0,61	0,66	0,64	0,66	0,64	0,66	0,66	0,64	0,66	0,64	0,66
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000078 Madrigal de las Altas Torres	Demanda mensual	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,09	0,12	0,12	0,09	0,06	0,05	0,06
	Suministro superficial	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,09	0,12	0,12	0,09	0,05	0,05	0,05
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000079 Cabecera del Adaja	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,07	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,07	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	Demanda mensual	0,23	0,21	0,23	0,22	0,23	0,30	0,39	0,39	0,30	0,23	0,22	0,23
	Suministro superficial	0,23	0,21	0,23	0,22	0,23	0,30	0,39	0,39	0,30	0,23	0,22	0,23
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000081 Segovia	Demanda mensual	0,54	0,49	0,54	0,52	0,54	0,55	0,59	0,59	0,55	0,54	0,52	0,54
	Suministro superficial	0,54	0,49	0,54	0,52	0,54	0,55	0,59	0,59	0,55	0,54	0,52	0,54
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000082 El Espinar	Demanda mensual	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,15	0,22	0,22	0,15	0,09	0,09	0,09
	Suministro superficial	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,15	0,22	0,22	0,15	0,09	0,09	0,09
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000083 Cabecera del Pirón, Mancomunidad Fuent. Del Mojón	Demanda mensual	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,20	0,29	0,29	0,20	0,12	0,12	0,12
	Suministro superficial	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,20	0,29	0,23	0,13	0,10	0,11	0,12
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,06	0,01	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	99,74	79,12	68,14	88,53	99,00	100
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	Demanda mensual	0,26	0,24	0,26	0,26	0,26	0,30	0,35	0,35	0,30	0,26	0,26	0,26
	Suministro superficial	0,26	0,24	0,26	0,25	0,26	0,30	0,35	0,35	0,30	0,26	0,25	0,26
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,08	0,05	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,08	0,05	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,08	0,08	0,05	0,02	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,08	0,08	0,05	0,02	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000089 Mancomunidad La Mujer Muerta	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	Demanda mensual	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,11	0,15	0,15	0,11	0,07	0,07	0,07
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	Demanda mensual	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,11	0,16	0,16	0,11	0,06	0,06	0,06
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	Demanda mensual	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,12	0,16	0,16	0,12	0,09	0,08	0,09
	Suministro superficial	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,12	0,16	0,16	0,12	0,09	0,08	0,09
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	Demanda mensual	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,13	0,18	0,18	0,13	0,09	0,09	0,09
	Suministro superficial	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,13	0,18	0,18	0,13	0,09	0,09	0,09
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000175 Guijasalbas	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	Demanda mensual	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,10
	Suministro superficial	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	Demanda mensual	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,11	0,11	0,07	0,04	0,04	0,04
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000228 Bombeo Prádena	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000235 Bombeo Segovia	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000253 Mancomunidad de Cardeñosa	Demanda mensual	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,12	0,12	0,08	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,12	0,12	0,08	0,05	0,05	0,05
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales	Demanda mensual	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,13	0,16	0,16	0,13	0,12	0,11	0,12
	Suministro superficial	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,13	0,16	0,16	0,13	0,12	0,11	0,12
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000257 Mancomunidad Las Lomas	Demanda mensual	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,14	0,17	0,17	0,14	0,11	0,10	0,11
	Suministro superficial	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,14	0,17	0,17	0,14	0,11	0,10	0,11
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 86. Cega-Eresma-Adaja serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000159 RP Río Pirón	150	5.609	--	--	--	0,842	0,834	0	0,008	99,02	15,20	15,20	15,20	--
DA 2000160 RP Cabecera Pirón	20	6.675	--	--	--	0,134	0,074	0	0,060	55,40	99,25	167,91	509,70	--
DA 2000161 RP Río Eresma	1	7.154	--	--	--	0,007	0,007	0	0	93,41	42,86	85,71	128,57	--
DA 2000162 RP Río Frío	7	6.173	--	--	--	0,043	0,024	0	0,019	55,72	100	144,19	495,35	--
DA 2000163 RP Río Moros	93	6.931	--	--	--	0,642	0,642	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000164 RP Río Eresma Medio	206	7.306	--	--	--	1,505	1,505	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000165 ZR Río Adaja	6.515	4.923	--	--	--	32,072	31,984	0	0,088	99,73	7,10	7,10	7,10	--
DA 2000166 ZR Río Pirón	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000168 ZR Cega	564	5.881	--	--	--	3,315	3,315	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000172 RP Río Cambrones	278	5.980	--	--	--	1,663	1,063	0	0,600	63,95	92,48	155,44	548,11	--
DA 2000175 Bombeo Medina de del Campo (C-E-A)	2.290	5.125	--	--	--	11,737	0	11,737	0	100	0	0	0	--
DA 2000177 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	357	4.185	--	--	--	1,494	0	1,494	0	100	0	0	0	--
DA 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	3.546	4.368	--	--	--	15,489	0	15,489	0	100	0	0	0	--
DA 2000179 Bombeo Valle de Amblés	349	4.563	--	--	--	1,593	0	1,593	0	100	0	0	0	--
DA 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	9.171	4.957	--	--	--	45,463	0	45,463	0	100	0	0	0	--
DA 2000290 Bombeo Sierra de Ávila	282	4.685	--	--	--	1,322	0	1,322	0	100	0	0	0	--
DA 2000312 RP Cabecera río Cega	30	7.942	--	--	--	0,238	0,238	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000575 Bombeo Prádena	8	4.125	--	--	--	0,033	0	0,033	0	100	0	0	0	--
DA 2000576 Bombeo Segovia	30	4.237	--	--	--	0,126	0	0,126	0	100	0	0	0	--
DA 2000594 Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (C-E-A)	3.699	4.305	--	--	--	15,925	0	15,925	0	100	0	0	0	--
DA 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2.709	5.171	--	--	--	14,008	0	14,008	0	100	0	0	0	--
DA 2000596 Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	1.550	5.174	--	--	--	8,019	0	8,019	0	100	0	0	0	--
DA 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	243	4.901	--	--	--	1,192	0	1,192	0	100	0	0	0	--
DA 2000604 RP Cabecera Río Adaja	836	5.555	--	--	--	4,644	3,578	0	1,066	77,05	63,26	97,03	293,61	--
DA 2000605 Sustitución Los Arenales (Eresma)	1.880	5.493	--	--	--	10,328	10,328	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000606 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000607 Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000608 Sustitución Medina del Campo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DI Adaja	--	--	--	--	--	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DI Eresma	--	--	--	--	--	2,035	2,035	0	0	100	--	--	0	0
DI Pirón	--	--	--	--	--	0,221	0,221	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000077 Ávila	--	--	59.689	--	359,2	7,821	7,821	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000078 Madrigal de las Altas Torres	--	--	6.535	8.426	261,2	0,841	0,841	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000079 Cabecera del Adaja	--	--	2.079	5.534	295,8	0,382	0,382	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000080 Mancomunidad de Municipios Río Eresma	--	--	27.403	24.660	243,4	3,164	3,164	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000081 Segovia	--	--	58.202	10.002	288,3	6,483	6,483	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000082 El Espinar	--	--	9.227	17.927	257,4	1,457	1,457	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000083 Cabecera del Pirón, Mancomunidad Fuent. Del Mojón	--	--	2.915	5.962	1056,1	1,895	1,756	0	0,139	92,66	--	--	102,43	31
DU 3000085 Mancomunidad Tierras del Adaja	--	--	28.151	12.049	282,8	3,364	3,364	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000086 Mancomunidad de Pinares	--	--	3.036	5.189	297,1	0,472	0,472	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000087 Villa y Tierra de Pedraza	--	--	2.381	6.413	277,7	0,452	0,452	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000089 Mancomunidad La Mujer Muerta	--	--	2.608	4.112	219,0	0,294	0,294	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000091 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	7.244	9.330	293,7	1,092	0	1,092	0	100	--	--	0	0
DU 3000095 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	--	--	6.857	12.174	268,6	0,972	0	0,972	0	100	--	--	0	0
DU 3000096 Bombeo Valle del Amblés	--	--	2.491	4.079	244,7	0,323	0	0,323	0	100	--	--	0	0
DU 3000164 Abastecimiento río Eresma (Adaja)	--	--	9.573	9.526	275,9	1,229	1,229	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000174 Abastecimiento río Eresma (Cega)	--	--	11.102	13.529	232,3	1,295	1,295	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000175 Guijasalbas	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000176 Mancomunidad La Atalaya	--	--	12.927	2.331	234,2	1,165	1,165	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000194 Bombeo Sierra de Ávila	--	--	4.647	6.983	291,0	0,694	0	0,694	0	100	--	--	0	0
DU 3000217 Bombeo Guadarrama-Somosierra (C-E-A)	--	--	226	--	219,4	0,019	0	0,019	0	100	--	--	0	0
DU 3000223 Bombeo Medina del Campo (C-E-A)	--	--	576	758	220,4	0,062	0	0,062	0	100	--	--	0	0
DU 3000228 Bombeo Prádena	--	--	784	2.441	251,5	0,138	0	0,138	0	100	--	--	0	0
DU 3000235 Bombeo Segovia	--	--	376	514	307,3	0,057	0	0,057	0	100	--	--	0	0
DU 3000253 Mancomunidad de Cardeñosa	--	--	4.886	7.121	319,1	0,792	0,792	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000255 Mancomunidad de Los Arenales	--	--	10.666	5.048	329,9	1,491	1,491	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000257 Mancomunidad Las Lomas	--	--	12.632	8.934	251,5	1,447	1,447	0	0	100	--	--	0	0

14.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 227.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

En las siguientes UDU se fija una reserva nula ya que el volumen de concesión es sumamente elevado y cubre sobradamente situaciones futuras: 3000077 Ávila, 3000081 Segovia y 3000082 El Espinar.

Tabla 227. Reserva de recursos del SE Cega-Eresma-Adaja.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	RP Río Pirón	2000159	1,205	0,842	0
	RP Cabecera Pirón	2000160	6,056	0,074	0
	RP Río Eresma	2000161	9,240	0,007	0
	RP Río Frío	2000162	4,636	0,024	0
	RP Río Moros	2000163	2,016	0,642	0
	RP Río Eresma Medio	2000164	3,900	1,505	0
	ZR Río Adaja	2000165	0,571	32,072	31,501
	ZR Río Pirón	2000166	--	0	--
	ZR Cega	2000168	0,440	3,315	2,875
	ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega	2000171	--	0	--
	RP Río Cambrones	2000172	10,794	1,063	0
	Bombeo Medina de del Campo (Cega-Eresma-Adaja)	2000175	13,188	11,737	0
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Cega-Eresma-Adaja)	2000177	0,650	1,494	1,500
	Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	2000178	25,000	15,489	2,000
	Bombeo Valle de Amblés	2000179	2,800	1,593	2,500
	Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	2000180	46,000	45,463	0
	Bombeo Sierra de Ávila	2000290	17,000	1,322	3,000
	RP Cabecera río Cega	2000312	0,371	0,238	0
	Bombeo Prádena	2000575	0,160	0,033	1,500
	Bombeo Segovia	2000576	0,260	0,126	1,500

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
	Bombeo TDBP Páramo de Cuéllar (Cega-Eresma-Adaja)	2000594	13,020	15,925	5,500
	Bombeo Recarga Artificial El Carracillo	2000595	10	14,008	14,000
	Bombeo Recarga Art.Cubeta de Santiuste	2000596	5,000	8,019	3,500
	Bombeo Recarga Artificial Alcazarén	2000597	2,700	1,192	1,500
	RP Cabecera Río Adaja	2000604	3,917	3,578	0
	Sustitución Los Arenales (Eresma)	2000605	0	10,328	10,328
	Sustitución Los Arenales (Cega) Sec I	2000606	--	0	--
	Sustitución Los Arenales (Cega) Sec II	2000607	--	0	--
	Sustitución Medina del Campo	2000608	--	0	--
Abastecimiento	Ávila	3000077	15,796	7,821	0
	Madrigal de las Altas Torres	3000078	2,800	0,841	0,020
	Cabecera del Adaja	3000079	0,860	0,382	0,020
	Mancomunidad de Municipios Río Eresma	3000080	3,201	3,164	0,020
	Segovia	3000081	21,116	6,483	0
	El Espinar	3000082	6,569	1,457	0
	Cabecera del Pirón, Manc. Fuente del Mojón	3000083	1,670	1,756	0,086
	Mancomunidad Tierras del Adaja	3000085	5,688	3,364	0,020
	Mancomunidad de Pinares	3000086	0,708	0,472	0,020
	Villa y Tierra de Pedraza	3000087	1,229	0,452	0,020
	Manc. La Mujer Muerta	3000089	9,803	0,294	0,020
	Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja)	3000091	9,659	1,092	0,020
	Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja)	3000095	9,753	0,972	0,255
	Bombeo Valle del Amblés	3000096	1,760	0,323	0,023
	Abastecimiento río Eresma (Adaja)	3000164	3,778	1,229	0,020
	Abastecimiento río Eresma (Cega)	3000174	4,741	1,295	0,020
	Guijasalbas	3000175	0,741	0	0,020
	Mancomunidad La Atalaya	3000176	11,523	1,165	0,216
	Bombeo Sierra de Ávila	3000194	0	0,694	0,329
	Bombeo Guadarrama-Somosierra (Cega-Eresma-Adaja)	3000217	0,150	0,019	0,020
	Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja)	3000223	2,295	0,062	0,020
	Bombeo Prádena	3000228	0,422	0,138	0,020
	Bombeo Segovia	3000235	0,236	0,057	0,020
	Mancomunidad de Cardeñosa	3000253	0,084	0,792	0,708
	Mancomunidad de Los Arenales	3000255	1,493	1,491	0,070
	Mancomunidad Las Lomas	3000257	1,403	1,447	0,044

14.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no

regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases al suponerse que podrían estar operativas las infraestructuras de Carbonero, Ciguiñuela y Lastras de Cuéllar: 5.000, 7.500, 10.000, 12.500 y 15.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000171 (con tomas en los ríos Cega y Eresma, de manera que se beneficia de Carbonero, Ciguiñuela y Lastras de Cuéllar)
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y bastante incertidumbre y limitaciones con la demanda agraria subterránea en zonas con sobreexplotación. Así, por un lado, en la Gráfica 242 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 241 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 228 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Por su parte, la garantía volumétrica aumenta levemente al principio (hay que tener en cuenta que los primeros incrementos de la demanda no aumentan el déficit con lo cual la relación entre déficit y demanda total propicia que suba la garantía volumétrica) y se mantiene casi invariable después del incremento final analizado al no haberse superado con holgura la superficie crítica a partir de la cual el sistema fallaría por completo.

Con los incrementos de superficie estudiados se aprecian déficit en la demanda agraria del sistema aunque la capacidad conjunta de los embalses en explotación en el horizonte 2021, que asciende a 91 hm^3, absorbe la progresión de la demanda. No obstante, las regulaciones de Carbonero, Ciguiñuela y Lastras de Cúellar comenzarán a ser menos efectivas a partir de 15.000 ha puesto que se trata de un incremento de la demanda del orden de casi 100 hm^3, netamente inferior a la capacidad gestionada. En buena medida, el hecho de que el déficit no sea mayor es atribuible a que se está dependiendo de aportaciones intermedias y de años húmedos para compensar la parte que excede del volumen regulado.

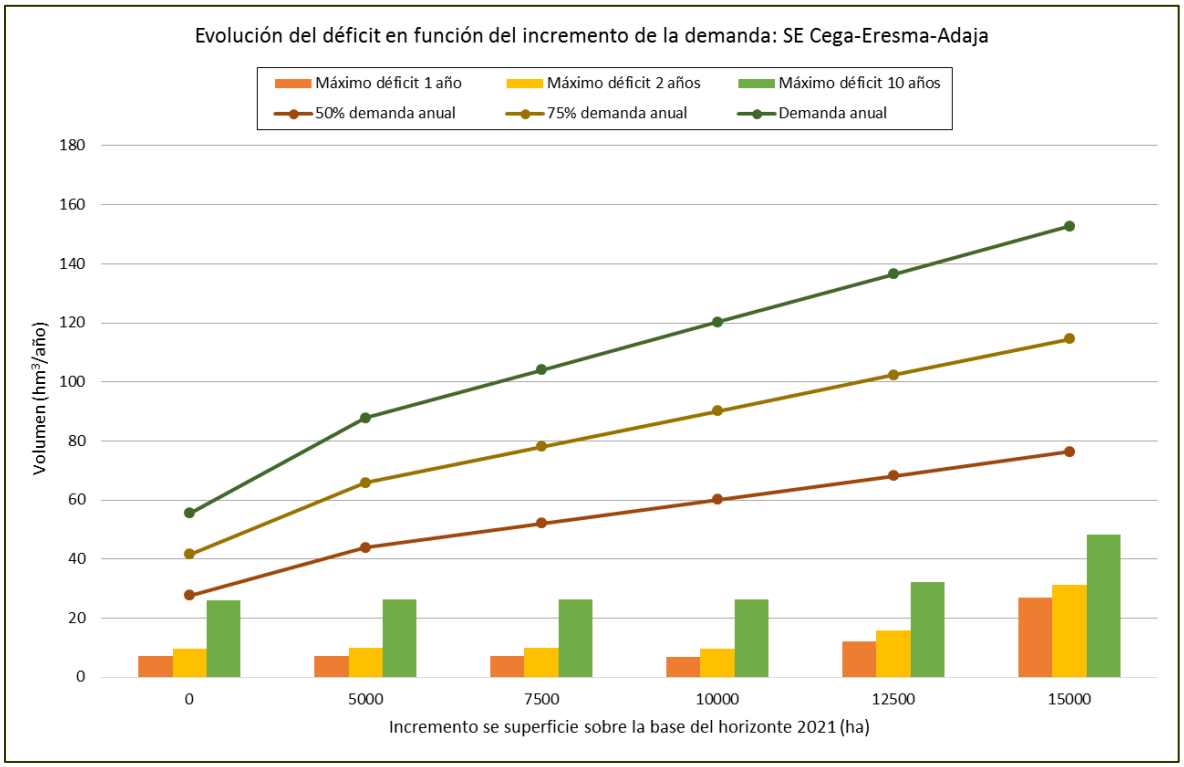
Las medidas de nuevo regadío previstas en el horizonte 2027 constituyen un aumento de la superficie de riego de 15.736 ha, en consonancia con el límite de incremento del estudio. El balance *ad hoc* del sistema de explotación no muestra ningún problema con las nuevas unidades de demanda de 2027 ciñéndose el déficit a las UDA tradicionales pertenecientes a ríos sin regulación.

Por todo lo visto, con las infraestructuras proyectadas para 2021 no habría cabida para nuevos usos en el sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja a partir de 15.000 ha sin alguna regulación adicional a las ya comentadas en este análisis. Y mientras las regulaciones ideadas no estén en funcionamiento no hay margen para la concesión de nuevos derechos asociados a usos consuntivos con agua de origen superficial puesto que las regulaciones vigentes en 2015, Las Cogotas y Pontón Alto, están aprovechadas al máximo. Se colige que en una y otra situación el margen para consignar reservas suplementarias a las medidas conocidas es prácticamente nulo.

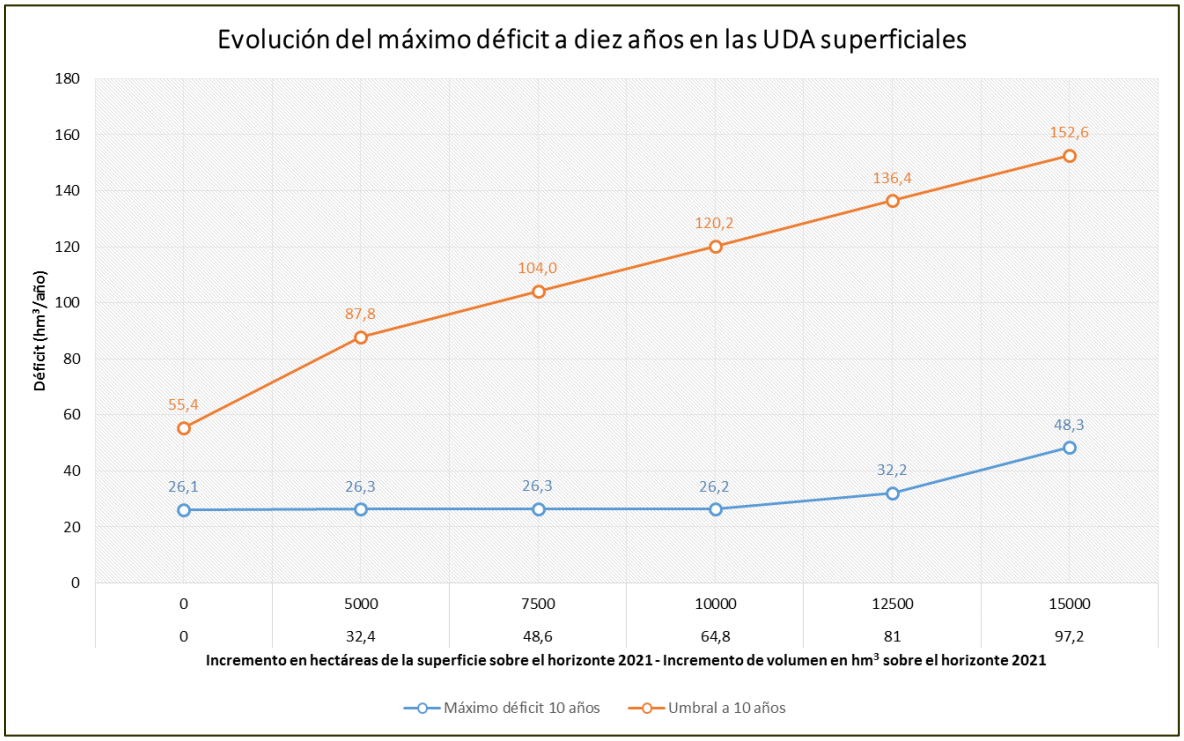
Tabla 228. SE Cega-Eresma-Adaja: Evolución del déficit y de la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	55,4	27,7	41,6	1,8	7,1	9,8	26,1	96,7
5.000	87,8	43,9	65,9	1,9	7,1	9,9	26,3	97,9
7.500	104,0	52,0	78,0	1,9	7,2	9,9	26,3	98,2
10.000	120,2	60,1	90,2	1,9	7,0	9,8	26,2	98,5
12.500	136,4	68,2	102,3	2,2	12,0	15,7	32,2	98,4
15.000	152,6	76,3	114,5	3,5	26,9	31,2	48,3	97,7

Gráfica 241. SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 242. SE Cega-Eresma-Adaja: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



15. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BAJO DUERO

15.1. Descripción del SE Bajo Duero y elementos considerados en la simulación

Es un sistema receptor de las aguas del Pisuerga, Duero y Adaja y, por consiguiente, sujeto al efecto de los usos consuntivos, regulaciones y gestión que marcan los sistemas adyacentes y lejanos, máxime cuando no cuenta con regulaciones propias. Se asume que la regulación está ejercida, de forma preeminente, desde el Pisuerga a través de Aguilar y, en menor medida, desde el Duero mediante Cuerda del Pozo.

Comprende el tramo de río Duero desde su confluencia con el Pisuerga hasta el embalse de Castro; previamente, en el embalse de Villalcampo, se ha producido la unión de los ríos Duero y Esla; el río Valderaduey una vez que ha recibido las aguas del Sequillo; y, finalmente, una amalgama de ríos íntimamente ligados con las aguas subterráneas como el Zapardiel, Trabancos, Guareña y Hornija. La superficie total abarcada por este sistema es de 7.488 km^2.

La gestión de Villalcampo y Castro no incide en el análisis del sistema puesto que se trata de embalses que se hallan al término del mismo y con función meramente hidroeléctrica.

15.1.1. Masas superficiales

Las masas que integran este sistema comienzan en la masa 377 del río Duero, tras la confluencia con el Pisuerga, y rematan en la masa 200670, embalse de Castro.

Las masas de agua superficial que conforman el SE Bajo Duero se definen en la Figura 134 donde, además, se destacan aquellos tramos considerados en el modelo de simulación.

En la Tabla 229 se muestra la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Villalcampo, Castro, San Román y San José, siendo además los únicos de este sistema de explotación.

Figura 134. Mapa de la red fluvial del SE Bajo Duero y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

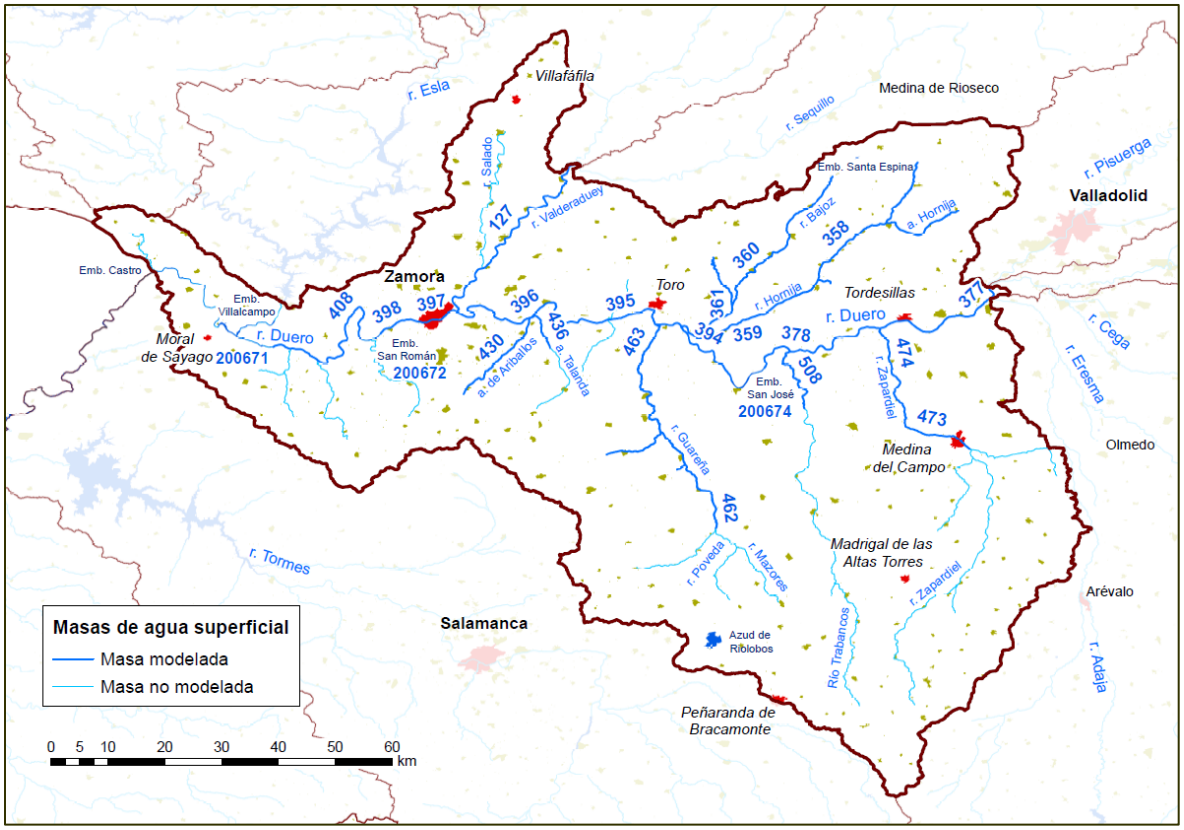


Tabla 229. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Bajo Duero.

Río	Masas	Tramo	Embalse
Ariballos	430	r. Ariballos 430	
Bajoz	360	r. Bajoz	
	361	r. Bajoz	
Duero	200671		Cola del embalse de Villalcampo
	200672		E. San Román
	200674		E. San José
	377	r. Duero 377_a	
		r. Duero 377_b	
		r. Duero 377_c	
	378	r. Duero 378_a	
		r. Duero 378_b	
		r. Duero 378_c	
		r. Duero 378_d	
	394	r. Duero 394_a	
		r. Duero 394_b	
		r. Duero 394_c	
	395	r. Duero 395_a	
		r. Duero 395_b	
	396	r. Duero 396_a	
		r. Duero 396_b	
	397	r. Duero 397_a	
		r. Duero 397_b	
		r. Duero 397_c	
		r. Duero 397_d	
	398	r. Duero 398_a	
		r. Duero 398_b	
	408	r. Duero 408_a	
		r. Duero 408_b	
		r. Duero 408_c	
		r. Duero 408_d	
Esla	200671	r. Esla 200671_a	
		r. Esla 200671_b	
Guareña	462	r. Guareña 462	
	463	r. Guareña 463_a	
		r. Guareña 463_b	
Hornija	358	r. Hornija 358	
	359	r. Hornija 359	
	361	r. Hornija 361	
Talanda	436	r. Talanda 436	
Trabancos	508	r. Trabancos 508	
Valderaduey	127	r. Valderaduey 127_a	
		r. Valderaduey 127_b	
		r. Valderaduey 127_c	
		r. Valderaduey 127_d	
Zapardiel	473	r. Zapardiel 473_a	
		r. Zapardiel 473_b	
	474	r. Zapardiel 474	

15.1.2. Recursos hídricos

15.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Este sistema genera escasos recursos naturales y está condicionado por las aportaciones procedentes de los sistemas de explotación contiguos Pisuerga, Riaza y Adaja y, por tanto, con un fuerte impacto ocasionado por todas las detracciones propias de los usos consuntivos además de la interacción río-acuífero. Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Bajo Duero incluyen el valor acumulado hasta la masa 200670 (embalse de Castro) más la masa 352, río asociado a la presa Salto de Castro; a esa suma habría que descontar los recursos provenientes de los ríos Adaja (masa 422), Cega (masa 392), Esla hasta el embalse de Ricobayo (masa 200666), Pisuerga hasta Duero (masa 375), el río Duero hasta su confluencia con el Pisuerga (masa 376), Sequillo (masa 126) y Valderaduey (masa 122).

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Bajo Duero se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 2XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 135 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

La Tabla 230 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema, tanto para la aportación generada en el propio sistema de explotación como para la acumulada tras haber recibido aguas del Pisuerga, Adaja, Valderaduey y Riaza. Este promedio se desglosa en la Tabla 231 para cada una de las aportaciones parciales consideradas y en la Tabla 232 para las aportaciones que recibe de otros sistemas. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Figura 135. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Bajo Duero.

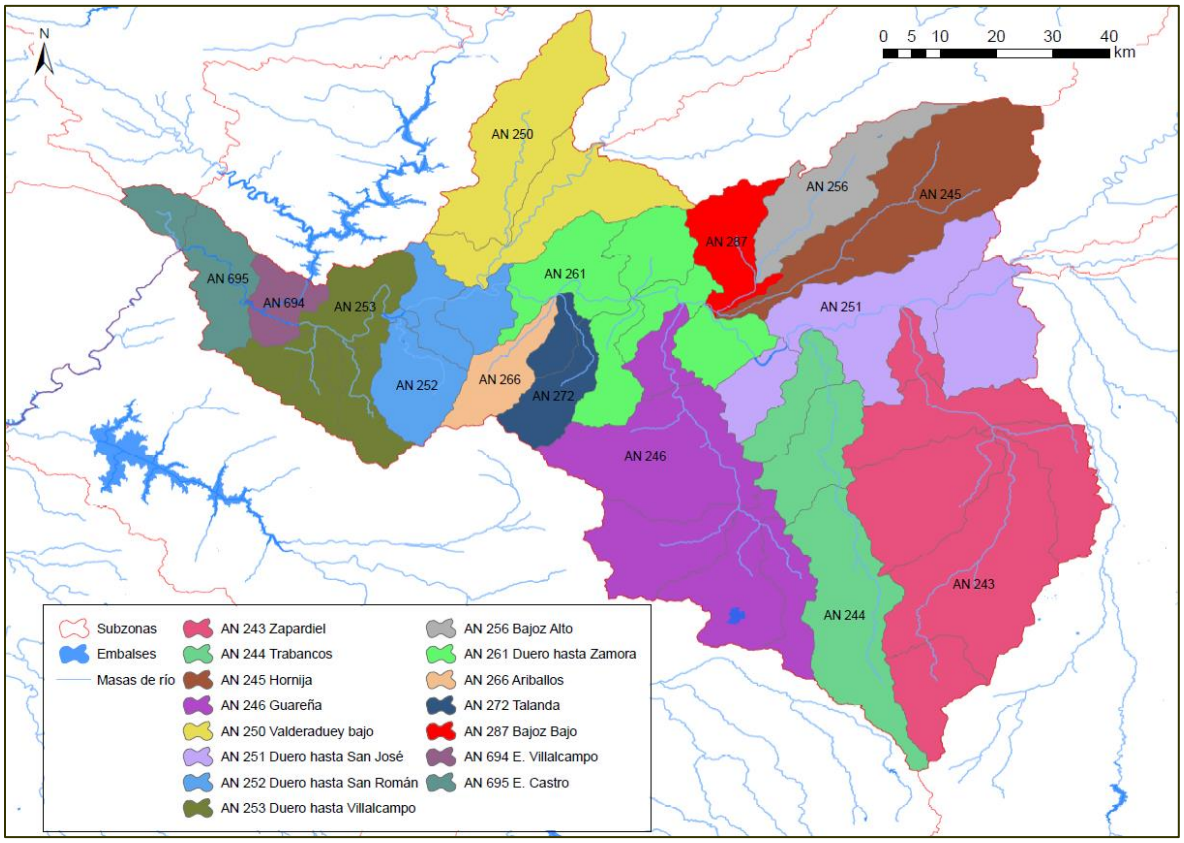


Tabla 230. Aportaciones totales del SE Bajo Duero.

	1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
Aportación del Bajo Duero	428,97	365,23	339,67
Aportación Acumulada (excepto Támega, Águeda y Tormes)	10.397,45	9.360,47	8.705,24

Tabla 231. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1981-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Bajo Duero.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 243 Zapardiel	Larga	2,99	3,15	3,49	3,98	4,40	4,52	4,41	4,25	3,84	3,51	3,23	3,00	44,76
	Corta	2,53	2,91	3,45	3,66	3,39	3,34	3,24	3,32	3,02	2,78	2,59	2,42	36,65
	C. Climático	2,35	2,71	3,21	3,40	3,15	3,11	3,01	3,09	2,81	2,59	2,41	2,25	34,08
AN 244 Trabancos	Larga	2,48	2,68	3,15	3,57	4,03	4,02	3,80	3,66	3,19	2,89	2,64	2,45	38,55
	Corta	2,19	2,56	3,13	3,29	2,96	2,98	2,76	2,88	2,53	2,30	2,12	1,98	31,68
	C. Climático	2,04	2,38	2,91	3,06	2,75	2,77	2,57	2,68	2,35	2,14	1,97	1,84	29,46
AN 245 Hornija	Larga	1,75	2,04	2,87	3,21	3,32	3,40	2,97	2,74	2,34	2,07	1,85	1,68	30,25
	Corta	1,54	1,96	3,14	3,27	2,40	2,52	2,27	2,17	2,01	1,76	1,58	1,44	26,06
	C. Climático	1,43	1,82	2,92	3,04	2,23	2,34	2,11	2,02	1,87	1,64	1,47	1,34	24,24
AN 246 Guareña	Larga	4,08	4,20	4,92	5,61	6,96	6,49	6,35	5,99	5,42	4,93	4,53	4,18	63,65
	Corta	3,51	3,82	4,79	4,94	4,94	4,84	4,66	4,70	4,26	3,91	3,63	3,38	51,38
	C. Climático	3,26	3,55	4,45	4,59	4,59	4,50	4,33	4,37	3,96	3,64	3,38	3,14	47,78
AN 250 Valderaduey bajo	Larga	2,32	2,43	3,58	4,57	5,23	4,94	4,60	4,35	3,86	3,30	2,80	2,40	44,37
	Corta	2,16	2,31	4,07	4,82	3,97	4,11	3,86	3,69	3,33	2,84	2,42	2,09	39,67
	C. Climático	2,01	2,15	3,79	4,48	3,69	3,82	3,59	3,43	3,10	2,64	2,25	1,94	36,89
AN 251 Duero hasta San José	Larga	1,84	2,02	2,46	2,91	3,18	3,36	3,10	2,97	2,63	2,32	2,06	1,85	30,67
	Corta	1,63	1,89	2,66	2,86	2,50	2,51	2,42	2,35	2,18	1,92	1,72	1,55	26,19
	C. Climático	1,52	1,76	2,47	2,66	2,33	2,33	2,25	2,19	2,03	1,79	1,60	1,44	24,36
AN 252 Duero hasta San Román	Larga	1,13	1,36	2,00	2,62	2,98	2,27	1,82	1,77	1,47	1,31	1,18	1,09	21,02
	Corta	1,02	1,27	2,17	2,35	1,88	1,61	1,49	1,41	1,22	1,09	0,99	0,91	17,41
	C. Climático	0,95	1,18	2,02	2,19	1,75	1,50	1,39	1,31	1,13	1,01	0,92	0,85	16,19
AN 253 Duero hasta Villalcampo	Larga	1,25	1,68	2,84	3,89	4,65	3,54	2,65	2,51	1,86	1,57	1,34	1,17	28,94
	Corta	1,16	1,56	3,13	3,73	2,89	2,50	2,34	2,14	1,63	1,36	1,16	1,04	24,64
	C. Climático	1,08	1,45	2,91	3,47	2,69	2,33	2,18	1,99	1,52	1,26	1,08	0,97	22,92
AN 256 Bajoz Alto	Larga	0,86	0,97	1,40	1,61	1,76	1,83	1,55	1,43	1,19	1,04	0,92	0,82	15,37
	Corta	0,73	0,89	1,50	1,74	1,24	1,32	1,17	1,12	1,02	0,89	0,79	0,70	13,11
	C. Climático	0,68	0,83	1,40	1,62	1,15	1,23	1,09	1,04	0,95	0,83	0,73	0,65	12,19
AN 261 Duero hasta Zamora	Larga	1,67	1,71	2,04	2,59	2,98	3,06	3,00	2,89	2,60	2,27	1,99	1,75	28,56
	Corta	1,49	1,58	2,09	2,59	2,48	2,52	2,42	2,36	2,19	1,91	1,68	1,49	24,80
	C. Climático	1,39	1,47	1,94	2,41	2,31	2,34	2,25	2,19	2,04	1,78	1,56	1,39	23,06
AN 266 Ariballos	Larga	0,30	0,32	0,43	0,62	0,61	0,51	0,46	0,45	0,38	0,34	0,31	0,29	5,01
	Corta	0,26	0,30	0,43	0,43	0,42	0,36	0,35	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	3,93
	C. Climático	0,24	0,28	0,40	0,40	0,39	0,33	0,33	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	3,65
AN 272 Talanda	Larga	0,39	0,40	0,52	0,60	0,67	0,63	0,57	0,57	0,49	0,45	0,41	0,38	6,09
	Corta	0,34	0,37	0,54	0,53	0,47	0,45	0,42	0,42	0,38	0,35	0,33	0,31	4,91
	C. Climático	0,32	0,34	0,50	0,49	0,44	0,42	0,39	0,39	0,35	0,33	0,31	0,29	4,57
AN 287 Bajoz Bajo	Larga	0,58	0,64	0,83	1,10	1,18	1,23	1,17	1,13	0,95	0,81	0,69	0,59	10,91
	Corta	0,52	0,57	0,88	1,11	0,97	0,98	0,94	0,90	0,82	0,70	0,60	0,52	9,51
	C. Climático	0,48	0,53	0,82	1,03	0,90	0,91	0,87	0,84	0,76	0,65	0,56	0,48	8,84
AN 694 E. Villalcampo	Larga	1,16	1,59	2,83	3,96	4,48	3,27	2,50	2,23	1,61	1,37	1,19	1,07	27,25
	Corta	1,17	1,62	3,34	4,23	3,00	2,50	2,28	1,94	1,41	1,19	1,03	0,95	24,66
	C. Climático	1,09	1,51	3,11	3,93	2,79	2,33	2,12	1,80	1,31	1,11	0,96	0,88	22,93
AN 695 E. Castro	Larga	1,32	2,24	4,21	5,67	5,76	4,91	3,04	2,37	1,46	0,97	0,80	0,80	33,56

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	Corta	1,52	2,38	4,98	5,82	3,92	3,35	2,91	2,11	1,35	0,84	0,71	0,74	30,63
	C. Climático	1,41	2,21	4,63	5,41	3,65	3,12	2,71	1,96	1,26	0,78	0,66	0,69	28,49

Tabla 232. Incorporaciones de otros sistemas para los períodos hidrológicos 1940/1941-2005/2006 y 1980/1980-2005/2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033 en el SE Bajo Duero.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN Esla + Tera + Órbigo	Larga	373,16	460,56	632,93	674,48	651,10	709,95	627,89	551,69	317,09	179,32	140,35	147,45	5394,12
	Corta	316,36	449,13	731,51	697,09	521,09	621,29	578,06	467,14	264,53	141,83	112,47	121,40	5021,90
	C. Climático	294,21	417,69	680,30	648,29	484,61	577,80	537,60	434,44	246,01	131,90	104,60	112,90	4670,37
AN Pisuerga + Carrión + Arlanza	Larga	124,65	187,69	257,72	310,20	315,06	344,73	305,07	274,05	171,80	107,23	82,41	77,80	2558,41
	Corta	124,30	182,28	284,45	309,32	248,35	275,19	291,12	232,85	144,79	91,64	73,20	67,00	2324,49
	C. Climático	115,60	169,52	264,54	287,67	230,97	255,93	270,74	216,55	134,65	85,23	68,08	62,31	2161,78
AN Alto Duero + Riaza + Duratón	Larga	63,55	91,89	125,26	157,85	175,10	187,46	168,06	151,29	100,89	64,33	45,02	40,66	1371,36
	Corta	54,30	74,29	120,39	130,80	109,98	113,48	126,64	112,61	77,21	50,65	35,76	30,33	1036,44
	C. Climático	50,50	69,09	111,96	121,64	102,28	105,54	117,78	104,73	71,81	47,10	33,26	28,21	963,89
AN Cega + Eresma + Adaja	Larga	26,97	49,23	69,78	84,87	83,69	87,46	77,60	76,13	39,13	18,91	14,17	16,65	644,59
	Corta	26,31	50,02	84,02	86,05	75,54	72,56	68,65	70,09	34,01	16,31	13,87	14,98	612,41
	C. Climático	24,47	46,52	78,14	80,02	70,25	67,48	63,84	65,18	31,63	15,17	12,90	13,93	569,55
AN Bajo Duero	Larga	24,10	27,43	37,57	46,50	52,18	47,99	42,00	39,32	33,31	29,14	25,93	23,50	428,97
	Corta	21,77	25,99	40,30	45,37	37,43	35,89	33,53	31,84	27,65	24,11	21,60	19,75	365,23
	C. Climático	20,25	24,17	37,48	42,19	34,81	33,38	31,18	29,61	25,71	22,42	20,09	18,37	339,66

15.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Bajo Duero con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 136 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Bajo Duero. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Medina del Campo, que se reparte entre los sistemas de explotación Bajo Duero y Cega-Eresma-Adaja; Sayago, que ocupa los sistemas Bajo Duero y Tormes; Villafáfila, entre los sistemas Bajo Duero y Esla; y extendiéndose entre los sistemas de explotación Carrión y Bajo Duero habría que mencionar las masas subterráneas Tordesillas y el tándem integrado por las masas superpuestas Terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos, la primera perteneciente al horizonte inferior y la segunda al superior.

Todas las masas mencionadas, exceptuado Sayago, se aglutinan dentro del denominado acuífero terciario central del Duero ya que se considera que presentan una interrelación basada, entre otras cuestiones, en una transferencia lateral de recursos, de modo que puede modelarse un acuífero global, caracterizado por el método de autovalores, que representa las masas subterráneas del interior de la cuenca del Duero, y en el que cada una de los acuíferos caracterizados en el sistema se correspondería con una subzona que tiene asignados unos bombeos y unas recargas.

En la Tabla 233 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al

menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 234 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Solamente en el caso de la masa subterránea de Sayago, los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío.

En lo que concierne al acuífero central se ha observado que el tramo de río Duero entre Toro y San Román experimenta en la práctica una disminución del caudal no imputable a demandas consuntivas que incidan de modo directo; de esta manera, se asume que en esta zona se pierde un volumen de agua que compensa en parte el balance negativo que resulta entre los bombeos y la infiltración de los regadíos (en ausencia de la recarga debida a la lluvia).

Por otro lado, los ríos Zapardiel, Trabancos y Guareña presentan un caudal muy reducido o casi nulo, normalmente solamente llevan agua durante los episodios de avenidas, como consecuencia de la presión ejercida por los bombeos en el sistema Bajo Duero. De esta manera, se conectan dichos ríos con el acuífero terciario central mediante una conducción tipo 3 que intenta reproducir la trasferencia de recursos de la masa de agua superficial al acuífero. Del mismo modo, se procede con los ríos Hornija, Bajoz y Valderaduey.

Figura 136. Acuíferos del SE Bajo Duero.

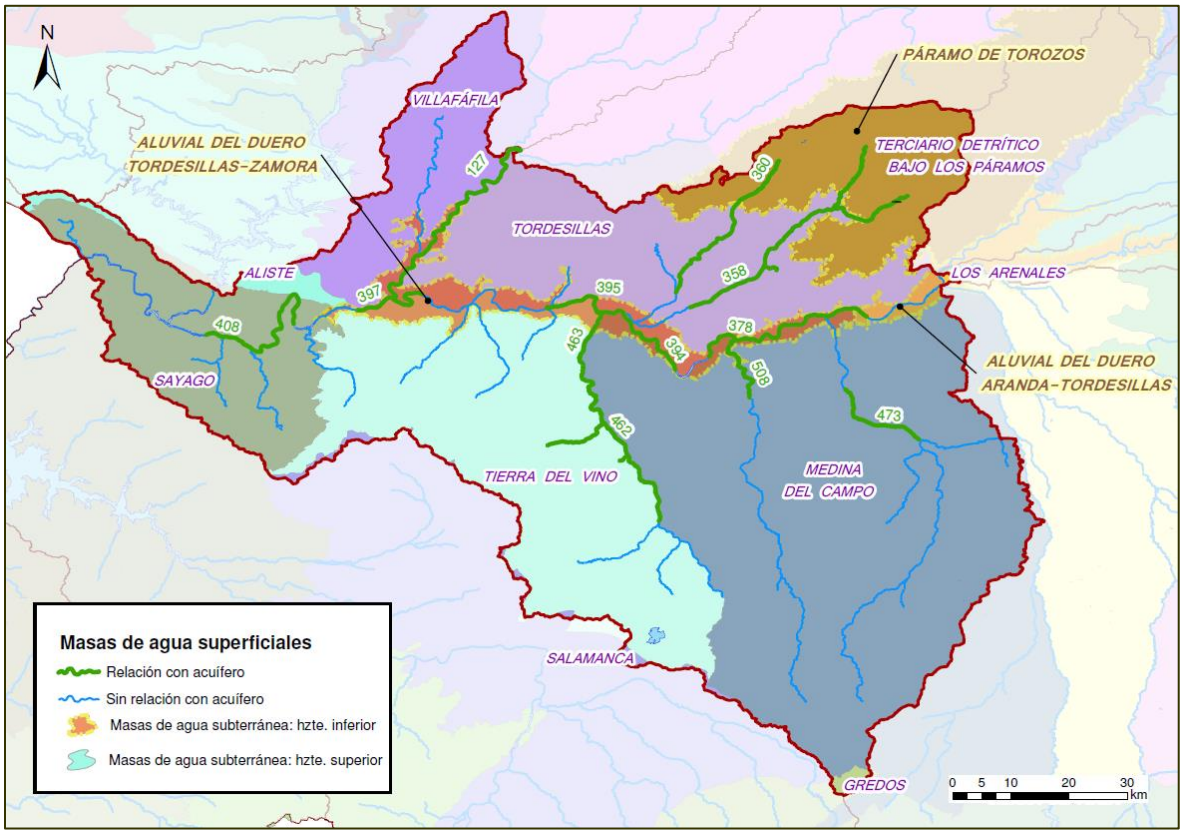


Tabla 233. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Bajo Duero.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000090 ZR Tordesillas	zona UDA.2000506
			DA 2000091 ZR Pollos	zona UDA.2000506
			DA 2000092 ZR Castronuño	zona UDA.2000506
			DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	zona UDA.2000506
			DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	zona UDA.2000506
			DA 2000095 RP Virgen del Aviso	zona UDA.2000506
			DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapardiel	zona UDA.2000183
			DA 2000098 RP Río Zapardiel	zona UDA.2000181

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
			DA 2000103 RP Río Guareña	zona UDA.2000176
			DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	zona UDA.2000506
			DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	zona UDA.2000176
			DA 2000321 RP Río Talanda	zona UDA.2000176
			DA 2000601 RP San Frontis	zona UDA.2000176
		Subterráneo	DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	zona UDA.2000062
			DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	zona UDA.2000113
			DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	zona UDA.2000115
			DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	zona UDA.2000176
			DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	zona UDA.2000181
			DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	zona UDA.2000506
	Bombeo		DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	zona UDA.2000062
			DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	zona UDA.2000113
			DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	zona UDA.2000115
			DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	zona UDA.2000176
			DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	zona UDA.2000181
			DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	zona UDA.2000506
			DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	zona UDA.2000062
			DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	zona UDA.2000113
			DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	zona UDA.2000115
			DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	zona UDA.2000181
			DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	zona UDA.2000176
			DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	zona UDA.2000506
			DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	zona UDA.2000113
Sayago (Bajo Duero)	Recarga	Superficial	DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	
		Subterráneo	DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	
	Bombeo		DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	
			DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	

Tabla 234. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Bajo Duero (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Acuífero Terciario Central	127	Valderaduey	r. Valderaduey 127_c	0,03
	358	Hornija	r. Hornija 358	0,048
	360	Bajoz	r. Bajoz 360	0,074
	378	Duero	r. Duero 378_b	0,26
	394	Duero	r. Duero 394_b	0,26
	395	Duero	r. Duero 395_a	0,36
	397	Duero	r. Duero 397_a	0,295
	397	Duero	r. Duero 397_c	0,295
	462	Guareña	r. Guareña 462	0,14
	463	Guareña	r. Guareña 463_a	0,30
	473	Zapardiel	r. Zapardiel 473_a	0,235
	508	Trabancos	r. Trabancos 508	0,10

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Sayago (Bajo Duero)	408	Duero	r. Duero 408_d	1,00

15.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 137 puede verse la localización geográfica de los tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 235 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 236 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

En este sistema se establece como punto de control la estación de aforo de Toro (*r. Duero 395_b*) al que se le asigna el caudal especificado *ad hoc*.

Además del punto de control del sistema, en el arco *r. Duero 397_b* también conviene establecer un caudal mínimo ya que en los tramos anteriores a la confluencia con el río Valderaduey, cuando no se había fijado ningún valor en el modelo, se habían registrado caudales circulantes muy bajos durante los meses de verano; del mismo modo y fijando idéntico valor, en el arco *r. Duero 408_a*, tramo asociado a la central hidroeléctrica de Pereruela, hay que obligar a que circule agua porque de lo contrario el modelo tiende a restringir el flujo por el cauce del río Duero al coexistir los aprovechamientos de San Román y Pereruela, al tiempo que también sirve para ajustar la producción de las citadas centrales.

Por otra parte, en los tramos de centrales hidroeléctricas fluyentes se asigna un caudal mínimo para garantizar la conservación de la masa y descartar el posible efecto de mayoración en el cálculo de la producción energética al incluirse el caudal ecológico como parte del turbinado total; los tramos de las centrales de Herreros, Toro, Nuestra Señora de las Mercedes, Pereruela y San Miguel Pino se relacionan en la tabla previamente mencionada.

Tabla 235. Caudales ecológicos del SE Bajo Duero: tramos y breve descripción.

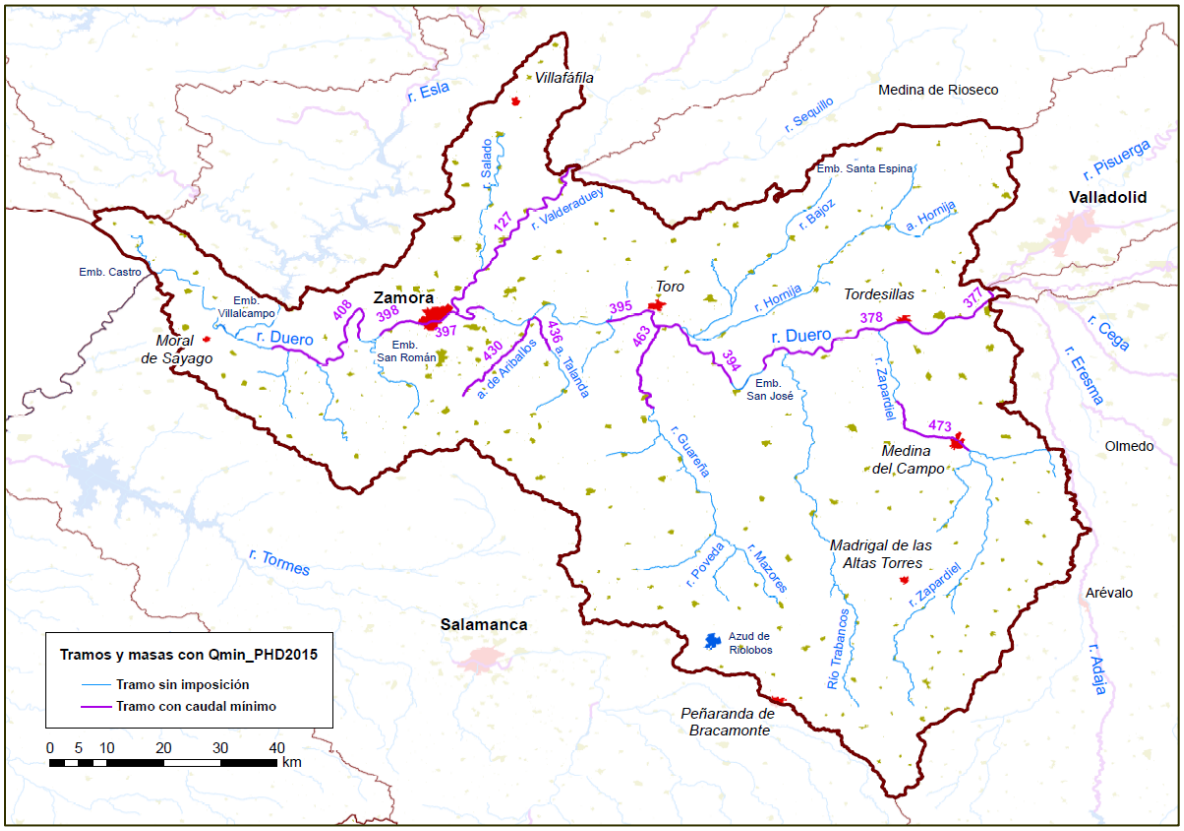
Masa	Descripción
r. Ariballos 430	Tramo aguas abajo de la UDA 2000309 RP Arroyo Ariballos
r. Duero 378_c	Arco de la central CH 182 Herreros, aguas abajo de la UDA 2000090 ZR Tordesillas
r. Duero 394_c	Tramo de la CH 172 Toro
r. Duero 395_b	EA 2062 Toro
r. Ariballos 430	Tramo aguas abajo de la UDA 2000309 RP Arroyo Ariballos
r. Duero 378_c	Arco de la central CH 182 Herreros, aguas abajo de la UDA 2000090 ZR Tordesillas
r. Duero 394_c	Tramo de la CH 172 Toro
r. Duero 397_b	Tramo anterior a la confluencia con el río Valderaduey, posterior a la demanda 2000095 y coincidente con la CH Nª Señora de las Mercedes
r. Duero 398_b	Tramo aguas abajo de la UDA 3000322 RP Río Duero después de Zamora
r. Duero 408_a	Tramo de la CH 203 Pereruela
r. Guareña 463_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000103 RP Río Guareña
r. Talanda 436	Tramo aguas abajo de la UDA 2000321 RP Río Talanda
r. Valderaduey 127_b	Río Valderaduey aguas abajo de la confluencia con el río Sequillo
r. Zapardiel 473_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000098 RP Río Zapardiel
r. Duero 377_c	Tramo de la CH 165 San Miguel del Pino

Tabla 236. Caudales ecológicos del SE Bajo Duero: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

Masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
r. Ariballos 430	0,118	0,114	0,129	0,123	0,116	0,118	0,119	0,115	0,111	0,115	0,115	0,111	1,40
r. Duero 377_c	36,716	37,079	38,893	41,515	37,539	46,548	48,864	49,291	37,965	36,716	36,716	35,531	483,37

Masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
r. Duero 378_c	38,266	38,735	40,741	43,020	39,010	48,093	50,648	51,018	39,487	38,266	38,266	37,032	502,58
r. Duero 394_c	38,381	38,823	40,905	43,138	39,131	48,214	50,767	51,149	39,608	38,381	38,381	37,143	504,02
r. Duero 395_b	23,302	23,535	24,963	26,061	23,636	29,007	30,586	30,828	24,157	23,302	23,302	22,550	305,23
r. Duero 397_b	42,865	42,944	46,176	47,362	42,781	52,545	55,508	55,869	44,002	42,865	42,865	41,482	557,26
r. Duero 398_b	42,937	43,001	46,245	47,432	42,837	52,609	55,578	55,941	44,069	42,937	42,937	41,552	558,08
r. Duero 408_a	43,385	43,489	46,768	47,930	43,340	53,043	56,088	56,431	44,528	43,385	43,385	41,985	563,76
r. Guareña 463_a	1,312	1,252	1,358	1,334	1,280	1,307	1,299	1,262	1,221	1,262	1,262	1,221	15,37
r. Talanda 436	0,118	0,117	0,123	0,121	0,116	0,118	0,119	0,115	0,111	0,115	0,115	0,111	1,40
r. Valderaduey 127_b	4,111	4,090	4,336	4,312	3,856	4,235	4,399	4,109	4,189	4,109	4,109	3,976	49,83
r. Zapardiel 473_b	0,897	0,874	0,932	0,892	0,876	0,903	0,897	0,865	0,837	0,865	0,865	0,837	10,54

Figura 137. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Bajo Duero.



15.1.4. Embalses

En el esquema del Bajo Duero se han incluido en la actualidad un total de cuatro embalses cuya localización se muestra en la Figura 138: San Román, San José, Villalcampo y Castro.

El primero de los enumerados está vinculado a las centrales hidroeléctricas de San Román y Pereruela mientras que el segundo sirve, fundamentalmente, de derivación para las zonas regables de San José y Toro-Zamora. A tenor de la aportación global que circula por esta zona y la escasa capacidad de las citadas infraestructuras, el efecto regulador ejercido por las mismas es inexistente.

Ya en el tramo final del río Duero, y tras la confluencia con el Esla, encontramos los embalses hidroeléctricos de Villalcampo y Castro, de manera que no intervienen en la gestión del sistema exceptuando los aprovechamientos adscritos a los mismos.

En la Tabla 237 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 238 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximo, mínimo y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 239.

Tabla 237. Embalses del SE Bajo Duero: usos.

Código	Embalse	Usos
700023	E. Castro	Energético
700027	E. San José	Industrial
		Energético
		Regadío
700025	E. San Román	Industrial
		Navegación
		Energético
700024	E. Villalcampo	Energético

Figura 138. Embalses de regulación del SE Bajo Duero.

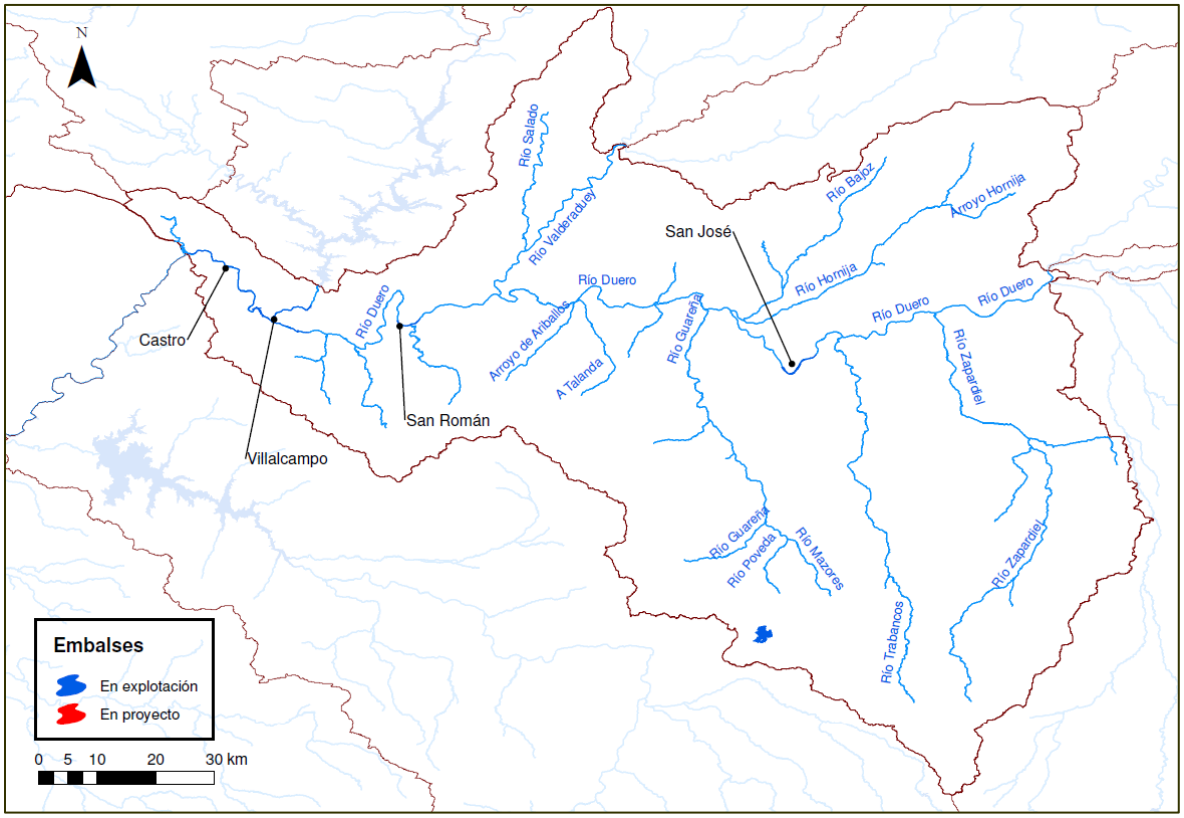


Tabla 238. Embalses del SE Bajo Duero: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Castro	Vmáx	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50
	Vmin	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48
	Vobj	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50
	Tasa Evap	65,84	31,57	18,96	22,90	31,66	59,06	79,42	111,42	138,79	181,41	170,33	121,20
E. San José	Vmáx	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
	Vmin	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
	Vobj	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
	Tasa Evap	68,14	32,13	27,33	22,66	33,08	52,39	66,86	88,96	146,31	165,22	160,31	113,92
E. San Román	Vmáx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Vmin	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Vobj	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Tasa Evap	69,77	32,89	27,98	23,20	33,87	53,64	68,46	91,08	149,81	169,18	164,15	116,65
E. Villalcampo	Vmáx	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
	Vmin	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53	23,53
	Vobj	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00
	Tasa Evap	70,42	33,20	28,24	23,42	34,19	54,14	69,10	91,93	151,21	170,76	165,68	117,74

Tabla 239. Embalses del SE Bajo Duero: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. de Castro	1	525,50	7,95	0,31
	2	533,20	19,30	1,05
	3	537,05	27,50	1,94
	4	540,90	44,00	3,33
	5	544,75	60,00	5,33
	6	548,60	80,30	8,03
	7	552,45	101,00	11,52
	8	556,30	126,00	15,89
	9	560,15	149,00	21,19
	10	564,00	180,00	27,50
E. San José	1	644,75	0,00	0,00
	2	645,75	2,00	0,01
	3	646,75	9,00	0,07
	4	647,75	17,00	0,20
	5	648,75	29,00	0,43
	6	649,75	43,00	0,79
	7	650,75	67,00	1,34
	8	651,75	104,00	2,20
	9	652,75	158,00	3,50
	10	654,00	250,00	6,00
E. San Román	1	612,80	0,00	0,00
	2	613,20	5,20	0,01
	3	613,60	12,90	0,05
	4	614,00	23,80	0,12
	5	614,40	41,50	0,25
	6	614,80	63,00	0,46
	7	615,20	87,00	0,76
	8	615,60	107,00	1,10
	9	616,00	121,00	1,60
	10	616,33	125,00	2,00
E. de Villalcampo	1	565,50	0,00	0,66
	2	572,60	60,00	3,03
	3	576,15	98,00	5,52
	4	579,70	130,00	9,20
	5	583,25	170,00	14,27
	6	586,80	215,00	20,91
	7	590,35	255,00	29,27
	8	593,90	310,00	39,50
	9	597,45	360,00	51,71
	10	601,00	410,00	66,00

15.1.5. Conducciones de transporte

En el sistema de explotación Bajo Duero no se ha modelado ningún canal. La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte. Esta circunstancia hace que resulte innecesario simular los canales de Toro-San José o de la zona regable de Pollos.

El resto de zonas regables de este sistema tras las sucesivas modernizaciones han ido abandonando la modalidad tradicional de conducción de transporte mediante gravedad comenzando a utilizarse el esquema de elevación desde el río hasta una balsa de regulación que permite gestionar el riego o bombeo directo desde el río (por ejemplo, zona regable de Tordesillas, regadío particulares de San Frontis y Virgen del Aviso).

15.1.6. Unidades de Demanda

15.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Bajo Duero consta actualmente de diez unidades de demanda urbana, ocho de ellas subterráneas. Las UDU de origen superficial son 3000039 Zamora y 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero cuyas tomas se hallan en el río Duero.

En la Figura 139 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 240, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Figura 139. Unidades de Demanda Urbana del SE Bajo Duero.

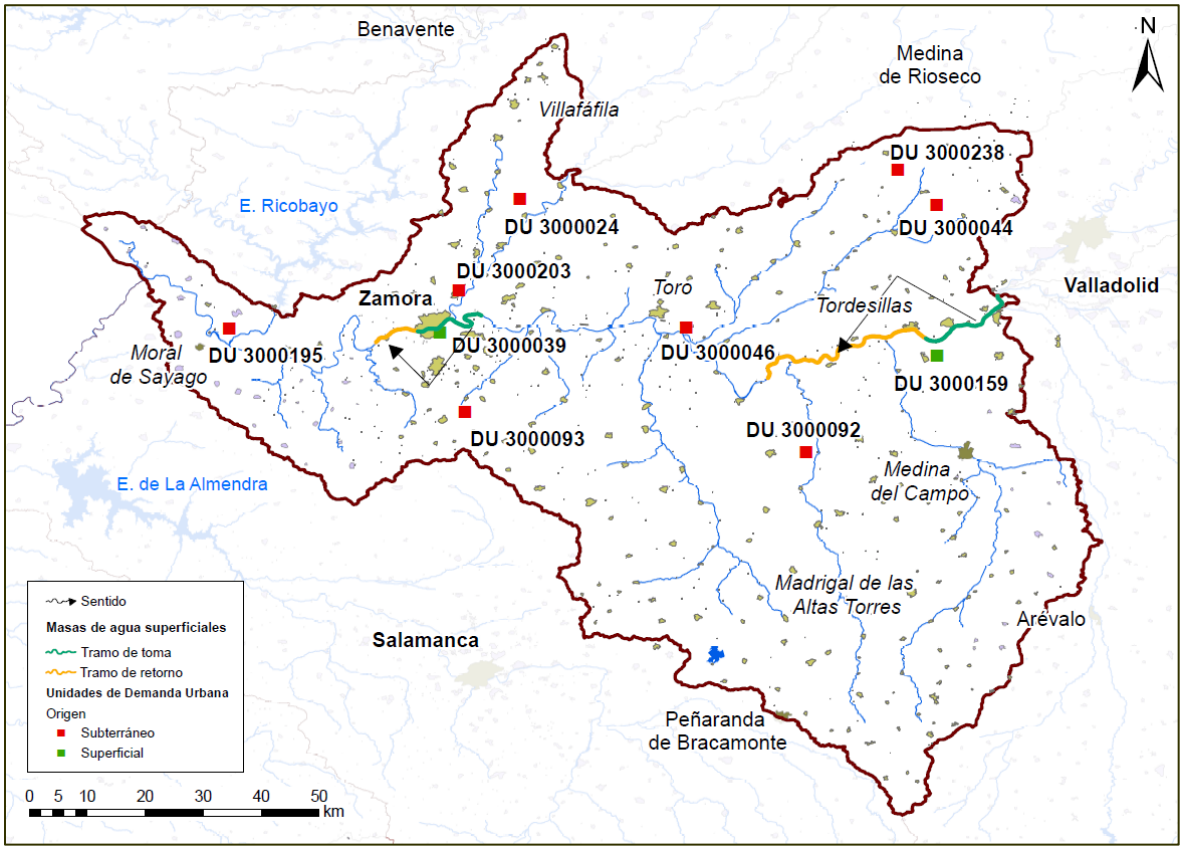


Tabla 240. UDU del SE Bajo Duero: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000039 Zamora	r. Duero 397_d	397	r. Duero 398_b	398
DU 3000159 Tordesillas	r. Duero 377_b	377	r. Duero 378_b	378

15.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Bajo Duero comprende un total de 21 UDA, de las cuales 7 son subterráneas. En los horizontes 2027 y 2033 se estima una disminución de la superficie global de riego como consecuencia de que los regadíos de origen subterráneo sustituyen el agua de pozos o sondeos por otra de procedencia superficial.

Así, por ejemplo, cuando entre en servicio la zona regable de La Armuña, las parcelas de regadío cuyo origen del agua es subterráneo y se superponen sobre dicha región formarán parte de la nueva zona regable, descontándose la superficie y volumen demandado del bombeo del acuífero al cual estaban vinculadas. Este hecho se aprecia de forma conspicua en los bombeos de Medina del Campo y Tierra del Vino y, con una incidencia menos acusada, en las masas de Villafáfila y aluvial de Tordesillas-Zamora.

La mayor parte de demandas subterráneas mantendrá la superficie de riego. Únicamente se considera un incremento testimonial de la superficie de riego subterráneo, conforme a la tendencia manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según la información de la línea unificada de ayudas, en las UDA 2000291 Bombeo Sayago y 2000113 Bombeo Terciario Bajo los Páramos y Páramo de Torozos.

En el horizonte 2033 se prevé la disminución en 4000 ha de la superficie de riego asignada a la UDA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero) con respecto al horizonte 2027 debido a la creación de la UDA 2000608, adscrita al sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja, que sustituirá los regadíos de la masa subterránea de Medina del Campo por agua de origen superficial procedente de las regulaciones de Carbonero y Ciguiñuela. También habrá una sustitución de bombeos similar de la masa de agua Tierra del Vino como consecuencia del desarrollo de la zona regable de La Armuña.

En la Figura 140 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria, mientras que en la Tabla 241 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Las demandas de los ríos Zapardiel, Guareña, Talanda y Ariballos no estarían sujetas a la influencia de ninguna infraestructura de regulación. En el caso del Guareña y Zapardiel se observaría el perjuicio causado por la relación que mantienen las masas superficiales de dichas cuencas con las masas subterráneas del Bajo Duero como consecuencia de los bombeos asociados.

El resto de UDA de origen superficial se rige fundamentalmente por la influencia del agua proveniente del sistema de explotación Pisuerga; en un segundo término, de la línea del Duero; y, en mucha menor medida, de las aportaciones del Adaja.

Figura 140. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero para el horizonte 2015.

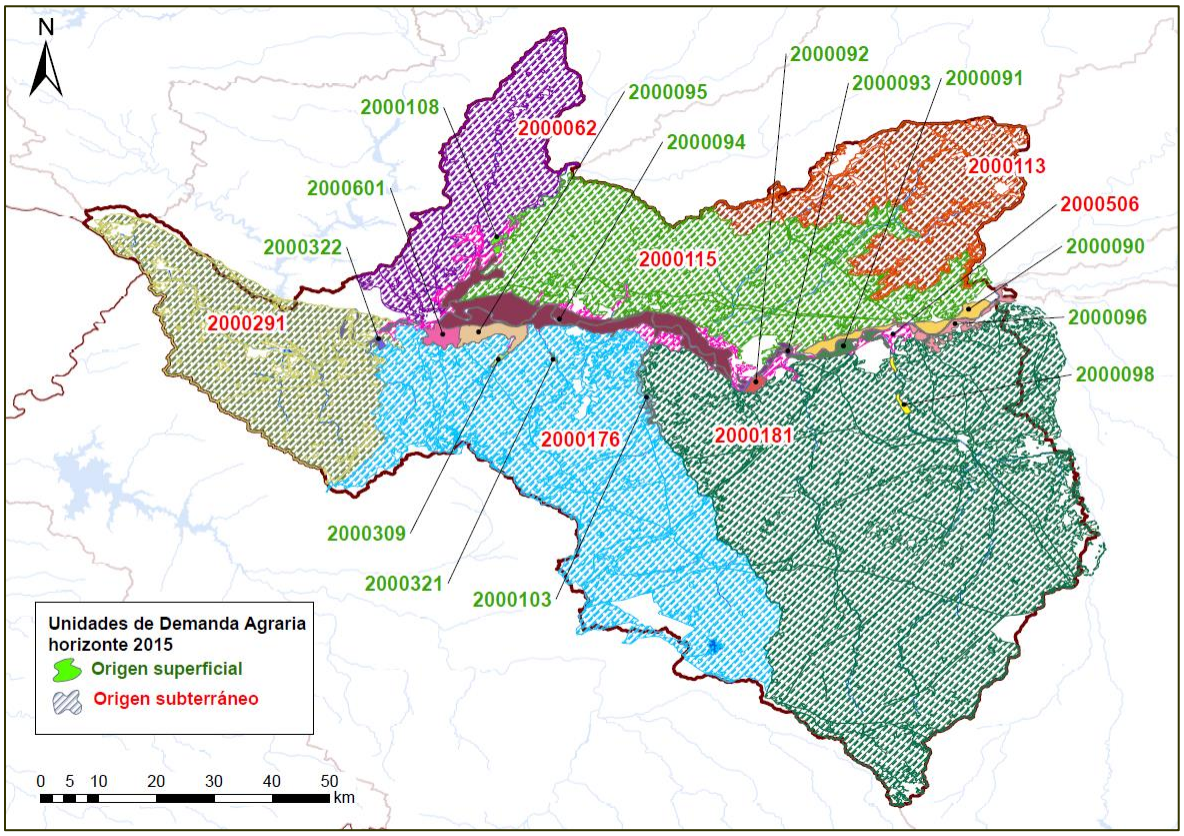


Figura 141. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero para el horizonte 2021.

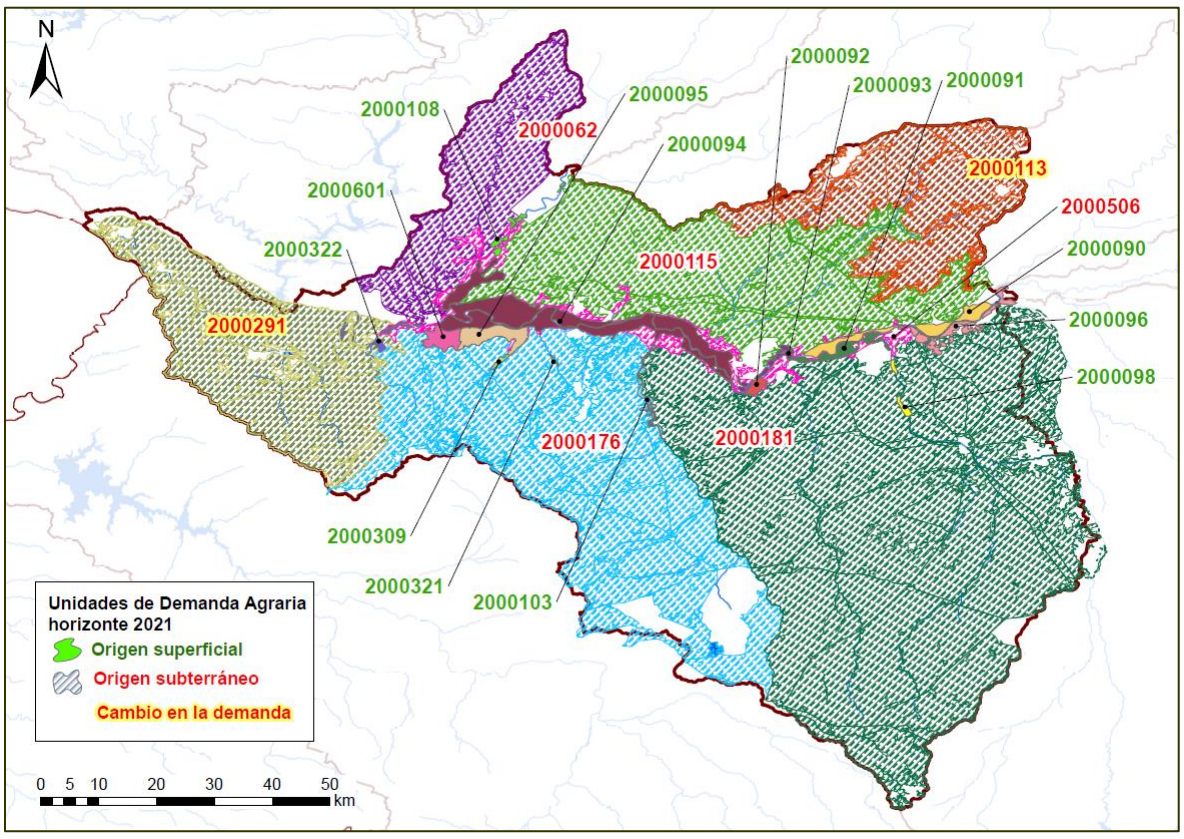


Figura 142. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero para el horizonte 2027.

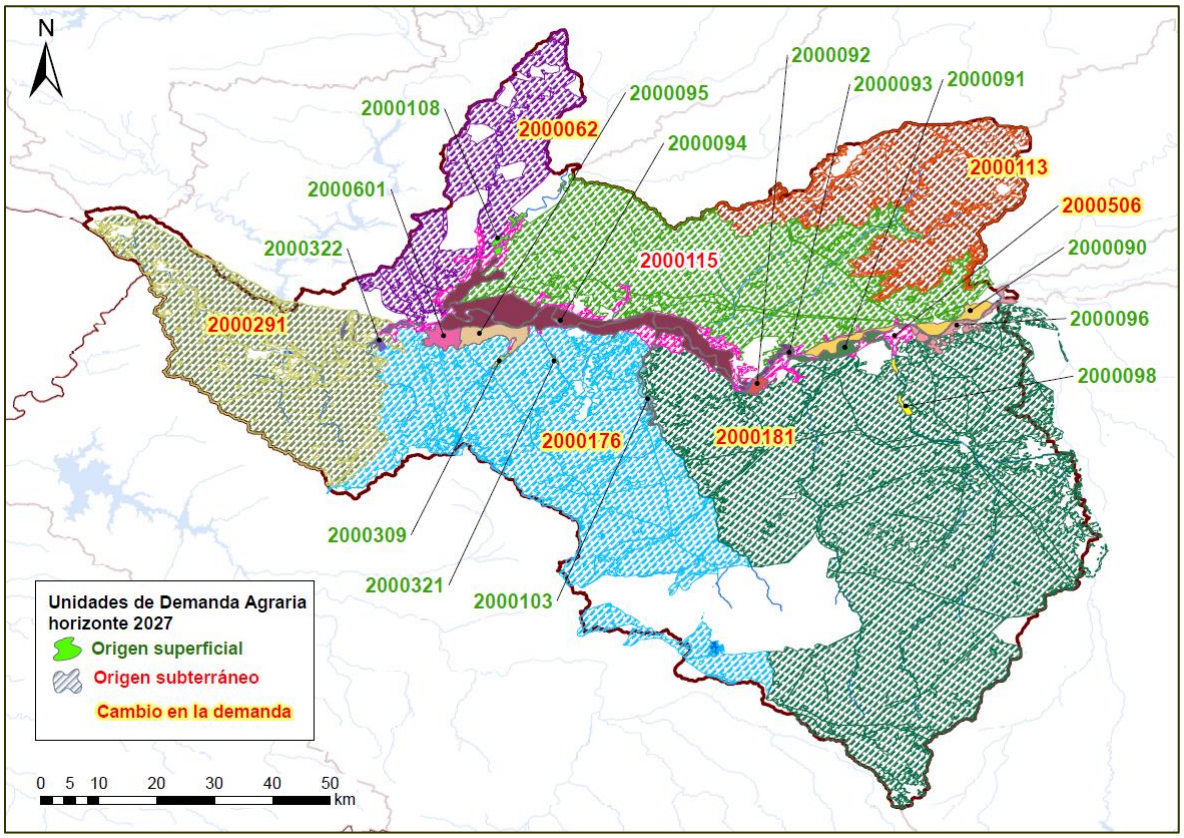


Figura 143. Unidades de Demanda Agraria del SE Bajo Duero para el horizonte 2033.

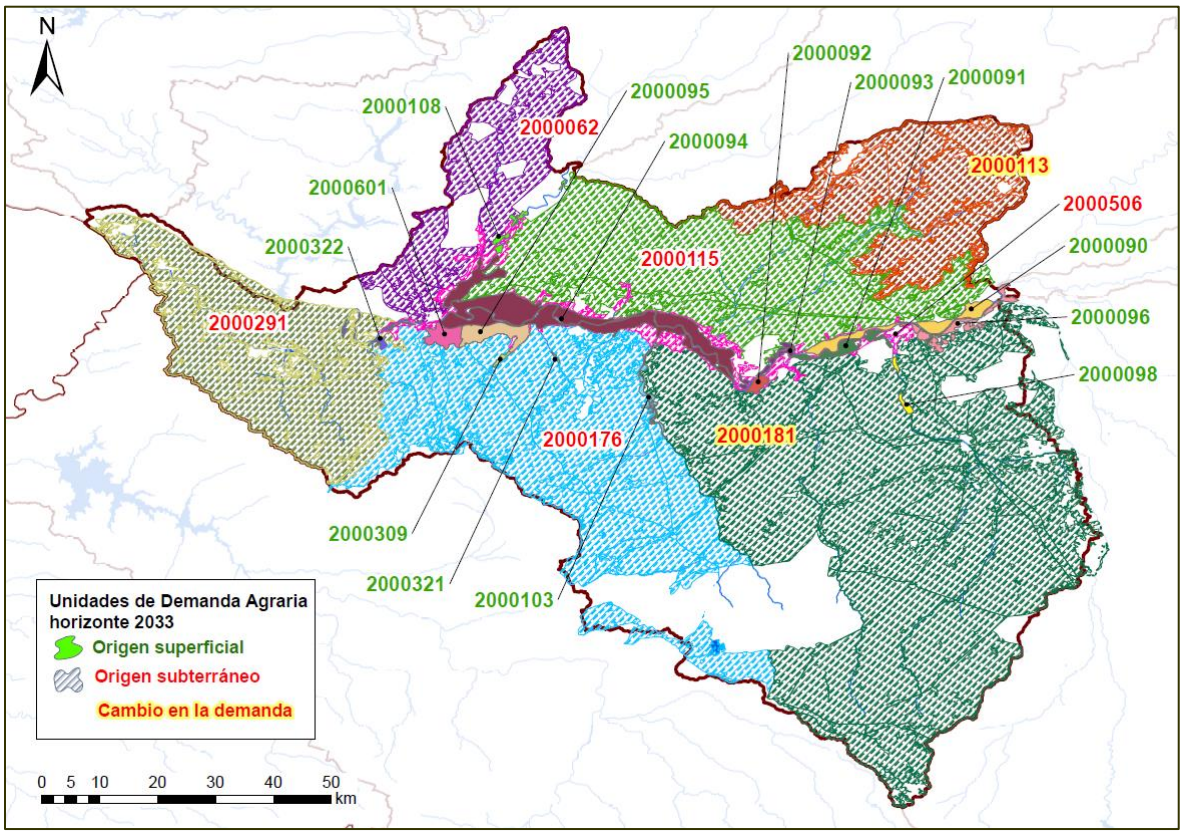


Tabla 241. UDA del SE Bajo Duero: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000090 ZR Tordesillas	r. Duero 378_a (Sector I)	378	r. Duero 378_d	378
	r. Duero 378_c (Sector II)	378		
DA 2000091 ZR Pollos	r. Duero 378_b	378	r. Duero 378_d	378
DA 2000092 ZR Castronuño	Embalse de San José	200674	r. Duero 394_b	394
DA 2000093 RP Río Duero (Zapar-San José)	r. Duero 378_d	378	Embalse de San José	200674
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	Embalse de San José	200674	r. Duero 397_c	397
DA 2000095 Virgen del Aviso	r. Duero 397_a	397	r. Duero 397_d	397
DA 2000096 RP MI Río Duero (Pisuerga-Zapar)	r. Duero 378_a	378	r. Duero 378_b	378
DA 2000098 RP Zapardiel	r. Zapardiel 473_b	473	r. Duero 378_b	378
DA 2000103 RP Río Guareña	r. Guareña 463_a	463	r. Guareña 463_b	463
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	r. Valderaduey 127_b	127	r. Valderaduey 127_c	127
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	r. Ariballos 430	430	r. Duero 396_b	396
DA 2000321 RP Río Talanda	r. Talanda 436	436	r. Duero 396_b	396
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	r. Duero 398_b	398	r. Duero 408_c	408
DA 2000601 San Frontis	r. Duero 398_a	398	r. Duero 398_b	398

15.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Bajo Duero consta de 11 centrales en explotación, tal y como se refleja en la Figura 145 y en la Tabla 242; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En la Tabla 243 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

Se consideran también integrados en este sistema los aprovechamientos de Villalcampo y Castro.

Los embalses de San Román y San José tienen un uso hidroeléctrico; sin embargo, los aprovechamientos asociados se consideran fluyentes a tenor de la escasa capacidad de almacenamiento y la reducida oscilación de la variación de la lámina de agua, que se mantiene prácticamente constante todo el año.

El embalse de San Román está vinculado a las centrales hidroeléctricas de Pereruela, a pie de presa, y San Román, fundamentada en un canal de derivación situado en la margen izquierda del embalse, esquema que supone un *by pass* del río Duero y se muestra en la Figura 144.

Figura 144. Esquema hidroeléctrico de San Román.

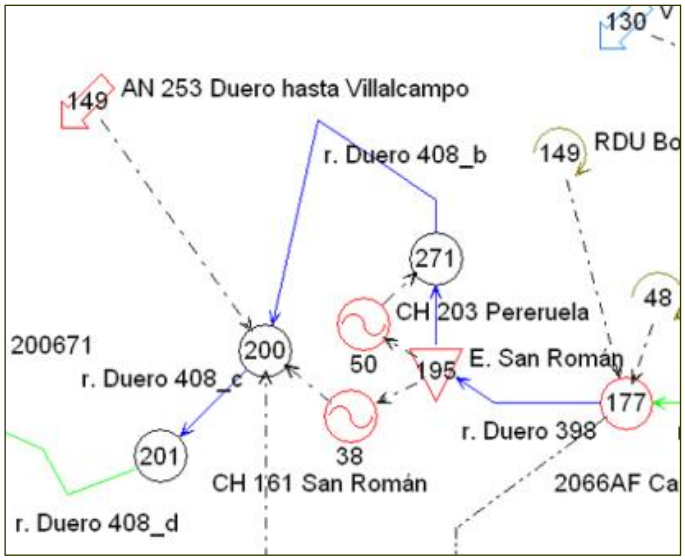


Figura 145. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Bajo Duero.

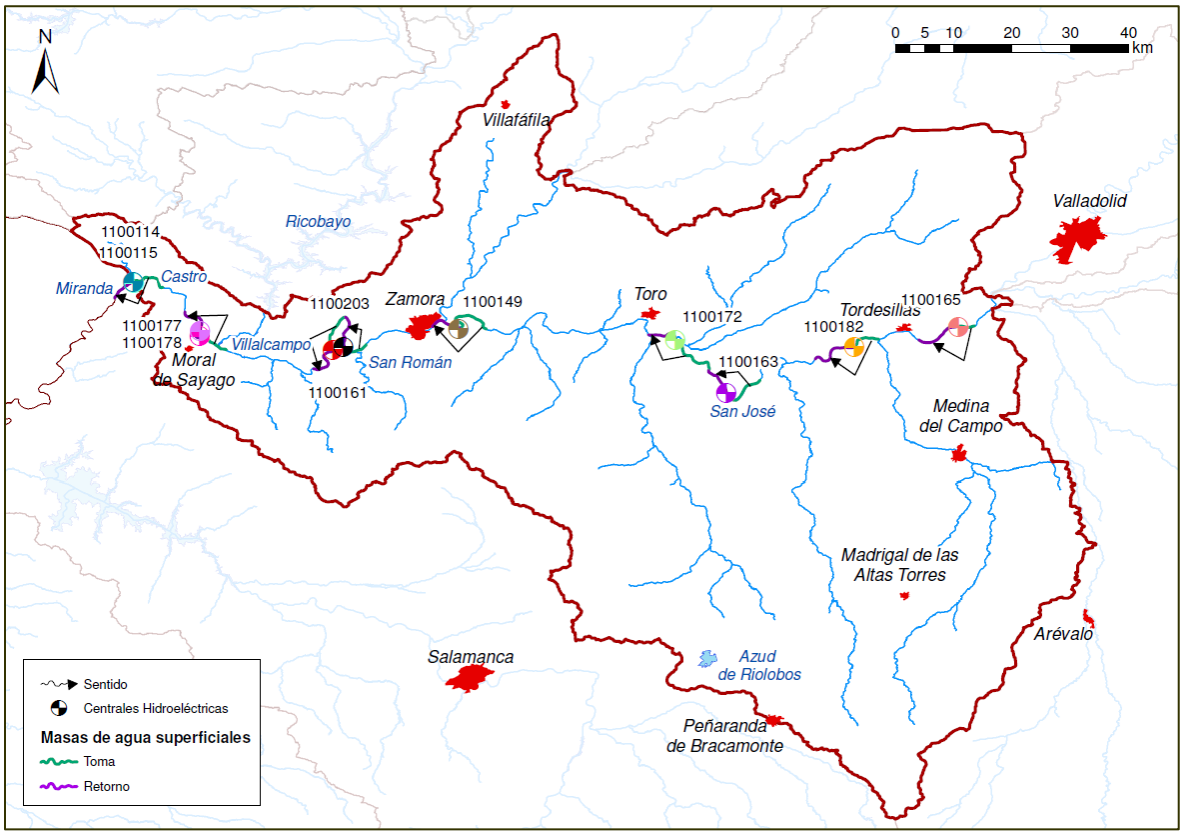


Tabla 242. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100149	149	CH Nª Sª de las Mercedes	397		r. Duero 397_b	r. Duero 397_c
1100161	161	CH San Román	200672	E. de San Román (toma)	r. Duero 408_a	r. Duero 408_c
1100163	163	CH San José	200674	E. de San José (toma)	r. Duero 394_a	r. Duero 394_b
1100165	165	CH San Miguel del Pino	377		r. Duero 377_c	r. Duero 378_a
1100172	172	CH Toro	394		r. Duero 394_c	r. Duero 395_a
1100182	182	CH Herreros	378		r. Duero 378_c	r. Duero 378_d
1100203	203	CH Pereruela	200672	E. de San Román (toma)	r. Duero 408_a	r. Duero 408_b
1100114 1100115	602	CH Castro	200670	E. de Castro (toma) y E. de Miranda (retorno)	r. Duero 200712	r. Duero 200713
1100177 1100178	607	CH Villalcampo	200671	E. de Villalcampo (toma) y E. Castro (retorno)	r. Duero 200670	r. Duero 200712

Tabla 243. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 149 Nª Sª de las Mercedes	181,44	2,60			0,002314
CH 161 San Román	111,46	15,81			0,001749
CH 163 San José	186,62	7,80			0,002314
CH 165 San Miguel del Pino	155,52	3,15			0,002314

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 172 Toro	336,96	4,00			0,002191
CH 182 Herreros	261,53	1,90			0,002314
CH 203 Pereruela	194,40	4,39			0,002314
CH Castro	1.106,80		526,00	557,00	0,002205
CH Villalcampo	1.166,70		564,00	588,00	0,002205

15.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

En el SE Bajo Duero no existe ninguna piscifactoría simulada. No obstante, se encuentra en explotación la UDP 3800026 Tencas de Casaseca, de origen subterráneo y cuyo volumen de concesión asciende a 4,96 hm^3/año. No se ha estimado que sea una detracción representativa en la masa subterránea de Tierra del Vino para ser incluida en el balance de recursos.

15.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

Las demandas industriales del SE del Bajo Duero se han agrupado en una, con su toma fijada en un punto aleatorio del río Duero. Su localización se puede ver en la Figura 146 y su volumen anual, así como la masa de toma y retorno, en la Tabla 244.

La modulación de la demanda se hace repartiendo el volumen anual en función del número de días de cada uno de los meses. Así, se está suponiendo que la detracción de agua es continua a lo largo de todo el año.

En el SE Bajo Duero existen otras demandas industriales que no se han simulado debido a que se encuentran en zonas no reguladas y que se agrupan bajo la denominación 6300029.

Figura 146. Unidades de Demanda Industrial del SE Bajo Duero.

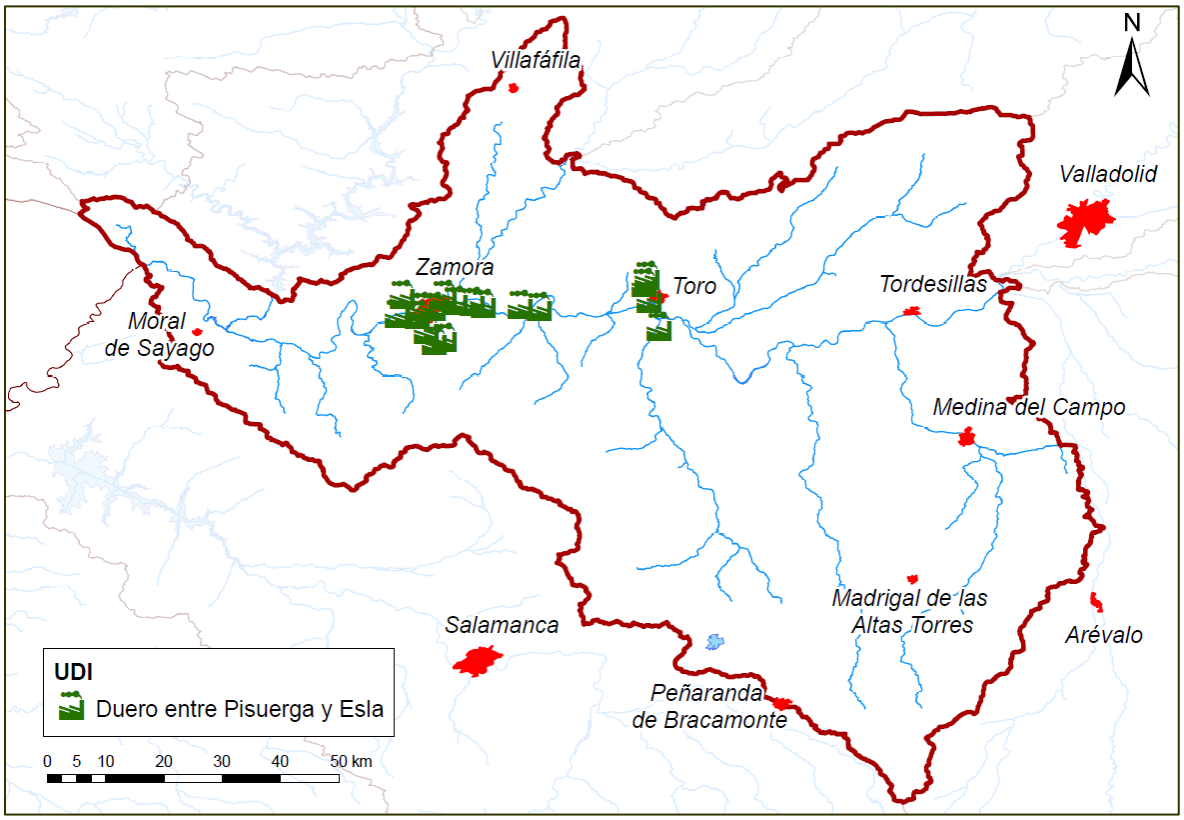


Tabla 244. UDI del SE Bajo Duero: características.

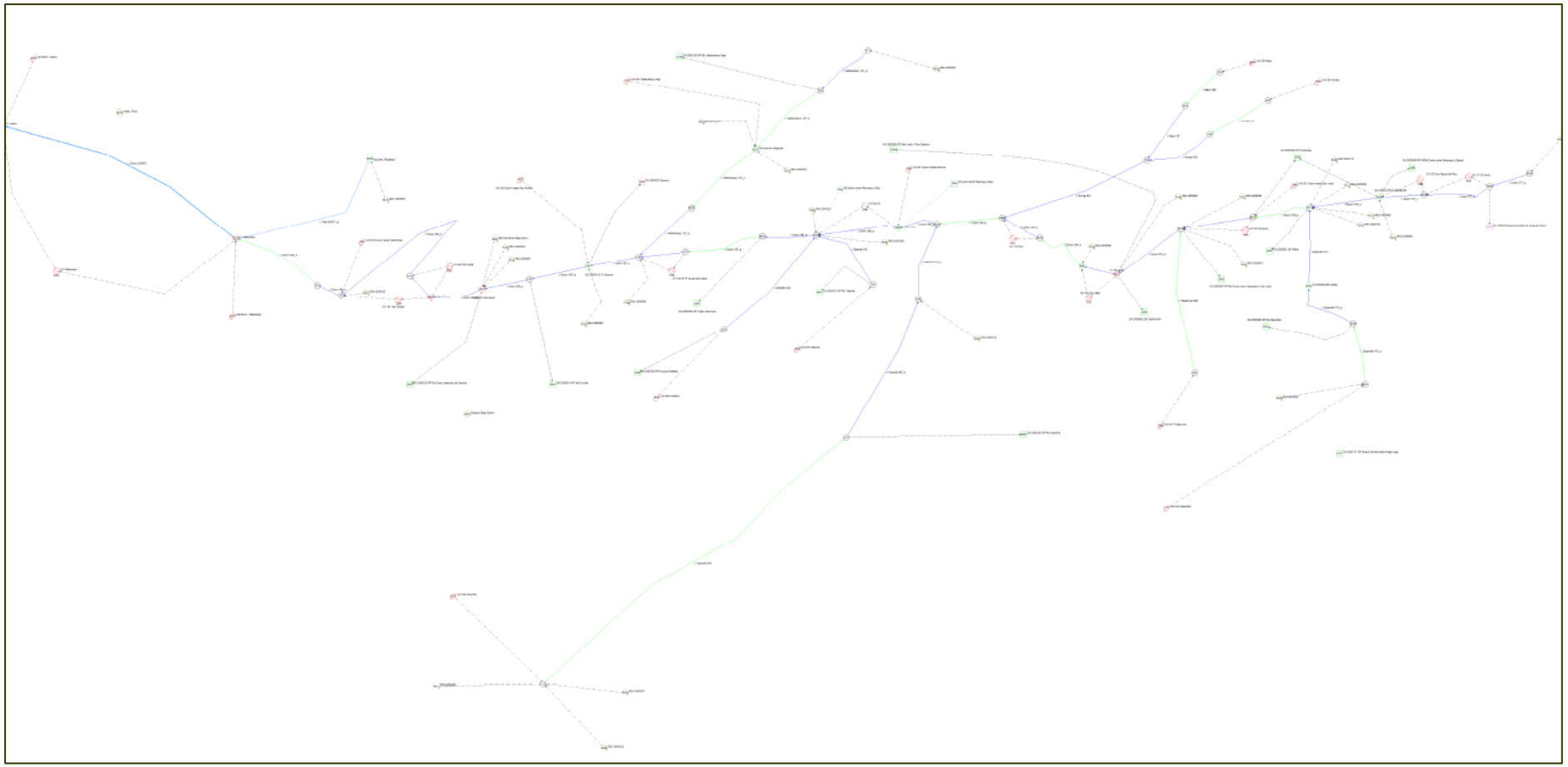
Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 6300028 Duero entre Pisuerga y Esla	3,027	r. Duero 396_a	r. Duero 396_b

Volumen total anual (hm^3)	3,027

15.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 147 puede verse el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Bajo Duero. En realidad se trata de un bosquejo y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizarlo en la aplicación Aquatool.

Figura 147. Modelo de simulación del SE Bajo Duero.



15.2. Reglas de gestión

15.2.1. Prioridades de las demandas

15.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

15.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

15.2.1.3. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

15.2.2. Embalses

Los embalses de San José y San Román son menos receptores de la aportación que circula en el río Duero y no intervienen en la gestión del sistema de explotación. En estos embalses la lámina de agua se mantiene constante a lo largo del tiempo.

El nuevo diseño del esquema permite la modelación de los embalses de Villalcampo y Castro, cuya finalidad es hidroeléctrica y no intervienen en la gestión del sistema de explotación.

15.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables están operativos durante la campaña de riego, es decir, entre abril y septiembre.

15.2.4. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

15.2.5. Centrales hidroeléctricas

A la central de San Román se le asigna un caudal objetivo de turbinado en el periodo de octubre a abril.

Al arco *r. Duero 408_a* se le asigna el caudal mínimo de la masa con el fin de garantizar la continuidad de caudal en el río Duero y ajustar la producción hidroeléctrica de la central de Pereruela.

15.3. Balances

15.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación, correspondientes a cada horizonte de estudio para la serie corta.

Balance 87. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1.288	4.929	--	--	--	6,350	0	6,350	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	2.310	6.000	--	--	--	13,861	13,861	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1.272	6.226	--	--	--	7,919	7,919	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	392	7.653	--	--	--	3,001	3,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	497	7.365	--	--	--	3,659	3,659	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11.539	7.618	--	--	--	87,902	87,902	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP Virgen del Aviso	1.902	7.158	--	--	--	13,615	13,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapard	1.593	8.341	--	--	--	13,288	13,288	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	127	7.241	--	--	--	0,919	0,172	0	0,747	18,76	100	200	931,77	--
DA 2000103 RP Río Guareña	284	7.782	--	--	--	2,210	1,112	0	1,098	50,30	100	200	565,57	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	374	6.573	--	--	--	2,460	2,460	0	0	99,99	0,24	0,24	0,24	--
DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	1.836	5.101	--	--	--	9,366	0	9,366	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	18.043	5.445	--	--	--	98,250	0	98,250	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	15.996	5.036	--	--	--	80,557	0	80,557	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	45.418	4.703	--	--	--	213,585	0	213,585	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	165	4.629	--	--	--	0,763	0	0,763	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	113	15.812	--	--	--	1,786	0,690	0	1,096	38,63	98,88	184,55	688,30	--
DA 2000321 RP Río Talanda	27	8.099	--	--	--	0,219	0,216	0	0,003	98,54	29,22	29,22	31,96	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	360	6.105	--	--	--	2,198	2,198	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	1.914	5.901	--	--	--	11,294	0	11,294	0	100	0	0	0	--
DA 2000601 RP San Frontis	1.059	6.493	--	--	--	6,877	6,877	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5.972	4.959	265,5	0,713	0	0,713	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000039 Zamora	--	--	64.433	--	330,2	7,765	7,765	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	3.191	472	220,8	0,268	0	0,268	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	16.608	19.295	229,3	1,952	0	1,952	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	14.325	12.286	271,3	1,761	0	1,761	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	19.377	15.589	264,8	2,264	0	2,264	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	18.316	11.148	302,5	2,434	2,434	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	1.171	943	221,3	0,113	0	0,113	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5.971	3.647	247,8	0,626	0	0,626	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	779	776	217,5	0,076	0	0,076	0	100	--	--	0	0

Balance 88. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1.288	4.929	--	--	--	6,350	0	6,350	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	2.310	6.000	--	--	--	13,861	13,861	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1.272	6.227	--	--	--	7,921	7,921	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	392	7.653	--	--	--	3,001	3,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	497	7.365	--	--	--	3,659	3,659	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11.539	7.618	--	--	--	87,902	87,902	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP Virgen del Aviso	1.902	7.158	--	--	--	13,615	13,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapard	1.593	8.341	--	--	--	13,288	13,288	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	127	7.241	--	--	--	0,919	0,205	0	0,714	22,35	100	200	892,16	--
DA 2000103 RP Río Guareña	284	7.782	--	--	--	2,210	1,865	0	0,345	84,40	50,68	97,29	171,63	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	374	6.573	--	--	--	2,460	2,460	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	1.906	5.101	--	--	--	9,722	0	9,722	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	18.043	5.445	--	--	--	98,250	0	98,250	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	15.996	5.036	--	--	--	80,557	0	80,557	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	45.418	4.703	--	--	--	213,585	0	213,585	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	171	4.629	--	--	--	0,792	0	0,792	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	113	15.812	--	--	--	1,786	0,694	0	1,092	38,83	98,88	184,55	683,09	--
DA 2000321 RP Río Talanda	27	8.099	--	--	--	0,219	0,216	0	0,003	98,54	29,22	29,22	31,96	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	360	6.105	--	--	--	2,198	2,198	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	1.914	5.901	--	--	--	11,294	0	11,294	0	100	0	0	0	--
DA 2000601 RP San Frontis	1.059	6.493	--	--	--	6,877	6,877	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5.387	4.857	224,4	0,554	0	0,554	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000039 Zamora	--	--	63.330	--	330,2	7,634	7,634	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	3.129	483	220,7	0,260	0	0,260	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	15.630	18.857	256,0	2,077	0	2,077	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	12.603	12.231	221,0	1,288	0	1,288	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	18.183	15.452	228,4	1,853	0	1,853	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	18.324	11.281	222,0	1,789	1,789	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	1.058	850	221,4	0,102	0	0,102	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5.844	3.726	225,6	0,561	0	0,561	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	662	760	220,4	0,073	0	0,073	0	100	--	--	0	0

Balance 89. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1.006	4.929	--	--	--	4,960	0	4,960	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	2.310	6.000	--	--	--	13,861	13,861	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1.272	6.227	--	--	--	7,921	7,921	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	392	7.653	--	--	--	3,001	3,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	497	7.365	--	--	--	3,659	3,659	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11.539	7.618	--	--	--	87,906	87,906	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP Virgen del Aviso	1.902	7.158	--	--	--	13,615	13,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapard	1.593	8.341	--	--	--	13,288	13,288	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	127	7.241	--	--	--	0,919	0,344	0	0,575	37,39	100	200	696,63	--
DA 2000103 RP Río Guareña	284	7.782	--	--	--	2,210	2,164	0	0,046	97,92	18,96	24,39	29,82	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	374	6.573	--	--	--	2,460	2,460	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	1.979	5.101	--	--	--	10,095	0	10,095	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	18.043	5.445	--	--	--	98,250	0	98,250	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	10.249	5.036	--	--	--	51,614	0	51,614	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	39.618	4.703	--	--	--	186,309	0	186,309	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	177	4.629	--	--	--	0,819	0	0,819	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	113	15.812	--	--	--	1,786	0,694	0	1,092	38,83	98,88	184,55	683,09	--
DA 2000321 RP Río Talanda	27	8.099	--	--	--	0,219	0,216	0	0,003	98,54	29,22	29,22	31,96	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	360	6.105	--	--	--	2,198	2,198	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	1.695	5.901	--	--	--	10,002	0	10,002	0	100	0	0	0	--
DA 2000601 RP San Frontis	1.059	6.493	--	--	--	6,877	6,877	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	4.801	4.751	225,1	0,505	0	0,505	0	100	--	--	0	0
DU 3000039 Zamora	--	--	62.228	--	330,2	7,503	7,503	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	3.067	493	220,5	0,256	0	0,256	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	14.654	18.416	257,0	1,985	0	1,985	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	10.784	12.252	220,9	1,140	0	1,140	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	16.969	15.311	228,9	1,756	0	1,756	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	18.388	11.414	222,0	1,793	1,793	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	943	759	221,5	0,090	0	0,090	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5.716	3.803	225,5	0,558	0	0,558	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	546	745	220,4	0,062	0	0,062	0	100	--	--	0	0

Balance 90. Bajo Duero serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1.006	4.929	--	--	--	4,960	0	4,960	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	2.310	6.000	--	--	--	13,861	13,861	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1.272	6.227	--	--	--	7,921	7,921	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	392	7.653	--	--	--	3,001	3,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	497	7.365	--	--	--	3,659	3,659	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11.539	7.618	--	--	--	87,906	87,906	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP Virgen del Aviso	1.902	7.158	--	--	--	13,615	13,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapard	1.593	8.341	--	--	--	13,288	13,288	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	127	7.241	--	--	--	0,919	0,326	0	0,593	35,45	100	200	722,31	--
DA 2000103 RP Río Guareña	284	7.782	--	--	--	2,210	2,138	0	0,072	96,72	44,34	49,96	49,96	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	374	6.573	--	--	--	2,460	2,457	0	0,003	99,86	3,41	3,41	3,41	--
DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	2.054	5.101	--	--	--	10,478	0	10,478	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	18.043	5.445	--	--	--	98,250	0	98,250	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	10.249	5.036	--	--	--	51,614	0	51,614	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	35.618	4.703	--	--	--	167,497	0	167,497	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	177	4.629	--	--	--	0,819	0	0,819	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	113	15.812	--	--	--	1,786	0,618	0	1,168	34,58	100	189,31	729,17	--
DA 2000321 RP Río Talanda	27	8.099	--	--	--	0,219	0,213	0	0,006	97,17	41,55	41,55	52,97	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	360	6.105	--	--	--	2,198	2,198	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	1.695	5.901	--	--	--	10,002	0	10,002	0	100	0	0	0	--
DA 2000601 RP San Frontis	1.059	6.493	--	--	--	6,877	6,877	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	4.217	4.648	225,9	0,457	0	0,457	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000039 Zamora	--	--	61.125	--	330,2	7,372	7,372	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	3.004	504	220,3	0,254	0	0,254	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	13.676	18.036	258,0	1,887	0	1,887	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	9.064	12.242	220,8	0,999	0	0,999	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	15.795	15.509	229,5	1,666	0	1,666	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	18.396	11.545	235,7	1,908	1,908	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	829	666	221,2	0,083	0	0,083	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5.586	3.884	225,3	0,546	0	0,546	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	428	728	219,7	0,050	0	0,050	0	100	--	--	0	0

15.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se evalúa la evaporación de los embalses del SE Bajo Duero. Los datos están expresados en hm^3 y se han calculado con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La evaporación es idéntica en todos los escenarios analizados, siendo invariante frente al caudal circulante en cada periodo hidrológico y horizonte. Esto implica que la lámina de agua en los embalses se mantiene constante todo el tiempo.

Balance 91. Bajo Duero serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA BAJO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Castro	0,118	0,057	0,034	0,041	0,057	0,106	0,143	0,201	0,250	0,327	0,307	0,218	1,858
E. San José	0,170	0,080	0,068	0,057	0,083	0,131	0,167	0,222	0,366	0,413	0,401	0,285	2,443
E. San Román	0,087	0,041	0,035	0,029	0,042	0,067	0,086	0,114	0,187	0,211	0,205	0,146	1,251
E. Villalcampo	0,289	0,136	0,116	0,096	0,140	0,222	0,283	0,377	0,620	0,700	0,679	0,483	4,142
Total general	**0,665**	**0,314**	**0,253**	**0,223**	**0,322**	**0,526**	**0,679**	**0,914**	**1,423**	**1,651**	**1,592**	**1,132**	**9,694**

Balance 92. Bajo Duero serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA BAJO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Castro	0,118	0,057	0,034	0,041	0,057	0,106	0,143	0,201	0,250	0,327	0,307	0,218	1,858
E. San José	0,170	0,080	0,068	0,057	0,083	0,131	0,167	0,222	0,366	0,413	0,401	0,285	2,443
E. San Román	0,087	0,041	0,035	0,029	0,042	0,067	0,086	0,114	0,187	0,211	0,205	0,146	1,251
E. Villalcampo	0,289	0,136	0,116	0,096	0,140	0,222	0,283	0,377	0,620	0,700	0,679	0,483	4,142
Total general	**0,665**	**0,314**	**0,253**	**0,223**	**0,322**	**0,526**	**0,679**	**0,914**	**1,423**	**1,651**	**1,592**	**1,132**	**9,694**

Balance 93. Bajo Duero serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA BAJO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Castro	0,118	0,057	0,034	0,041	0,057	0,106	0,143	0,201	0,250	0,327	0,307	0,218	1,859
E. San José	0,170	0,080	0,068	0,057	0,083	0,131	0,167	0,222	0,366	0,413	0,401	0,285	2,443
E. San Román	0,087	0,041	0,035	0,029	0,042	0,067	0,086	0,114	0,187	0,211	0,205	0,146	1,250
E. Villalcampo	0,289	0,136	0,116	0,096	0,140	0,222	0,283	0,377	0,620	0,700	0,679	0,483	4,141
Total general	**0,664**	**0,314**	**0,253**	**0,223**	**0,322**	**0,526**	**0,679**	**0,914**	**1,423**	**1,651**	**1,592**	**1,132**	**9,693**

Balance 94. Bajo Duero serie corta: Evaporación escenario 2029.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA BAJO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Castro	0,118	0,057	0,034	0,041	0,057	0,106	0,143	0,201	0,250	0,327	0,307	0,218	1,859
E. San José	0,170	0,080	0,068	0,057	0,083	0,131	0,167	0,222	0,366	0,413	0,401	0,285	2,443

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA BAJO DUERO (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. San Román	0,087	0,041	0,035	0,029	0,042	0,067	0,086	0,114	0,187	0,211	0,205	0,146	1,250
E. Villalcampo	0,289	0,136	0,116	0,096	0,140	0,222	0,283	0,377	0,620	0,700	0,679	0,483	4,141
Total general	**0,664**	**0,314**	**0,253**	**0,223**	**0,322**	**0,526**	**0,679**	**0,914**	**1,423**	**1,651**	**1,592**	**1,132**	**9,693**

15.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 245. En la Gráfica 243 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

Los aprovechamientos de Castro y Villalcampo representan el 90% de la producción del sistema.

Gráfica 243. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

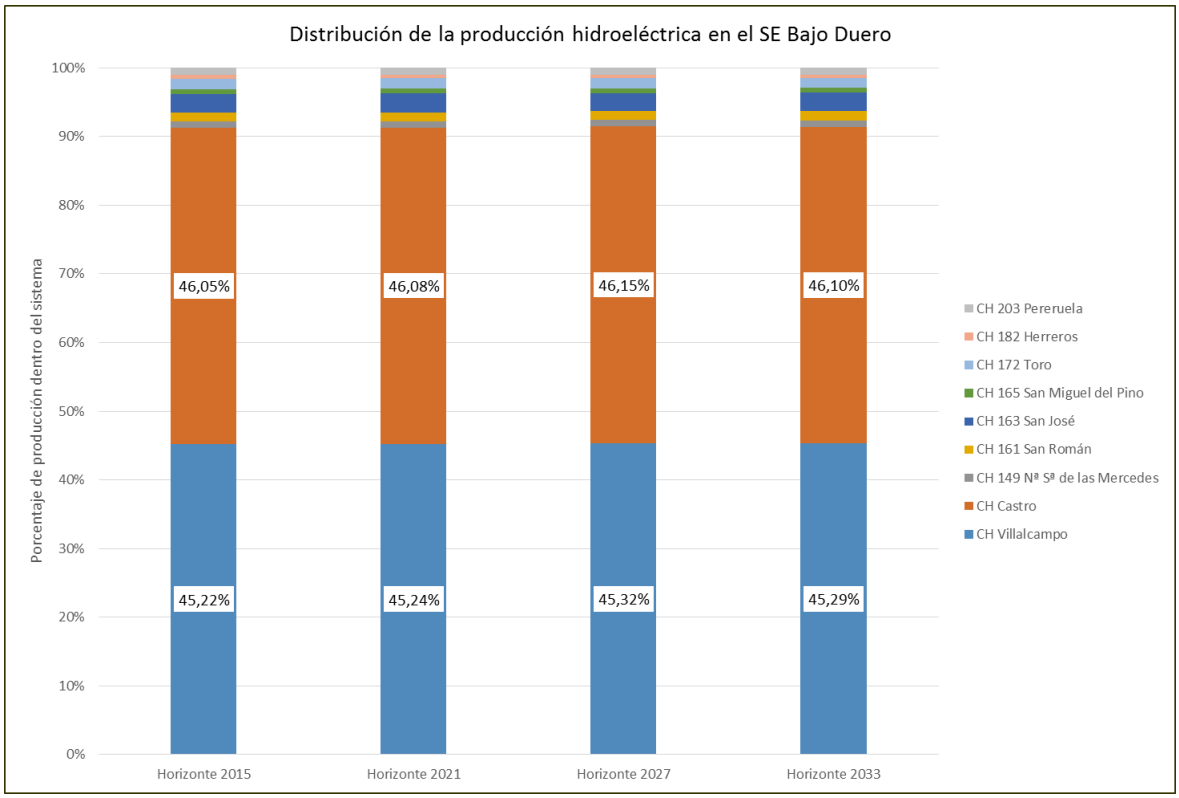


Tabla 245. Centrales hidroeléctricas del SE Bajo Duero: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 149 Nª Sª de las Mercedes	10,492	10,330	10,233	9,815
CH 161 San Román	14,044	14,161	13,964	13,326
CH 163 San José	31,017	30,536	28,843	27,374
CH 165 San Miguel del Pino	8,163	7,995	7,520	6,909
CH 172 Toro	17,145	16,669	15,821	14,407
CH 182 Herreros	5,574	5,420	5,041	4,530

Central	2015	2021	2027	2033
CH 203 Pereruela	11,962	11,626	11,395	10,806
CH Castro	519,050	513,435	501,972	466,675
CH Villalcampo	509,691	504,143	492,964	458,405

Total	1127,14	1114,32	1087,75	1012, 25

15.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

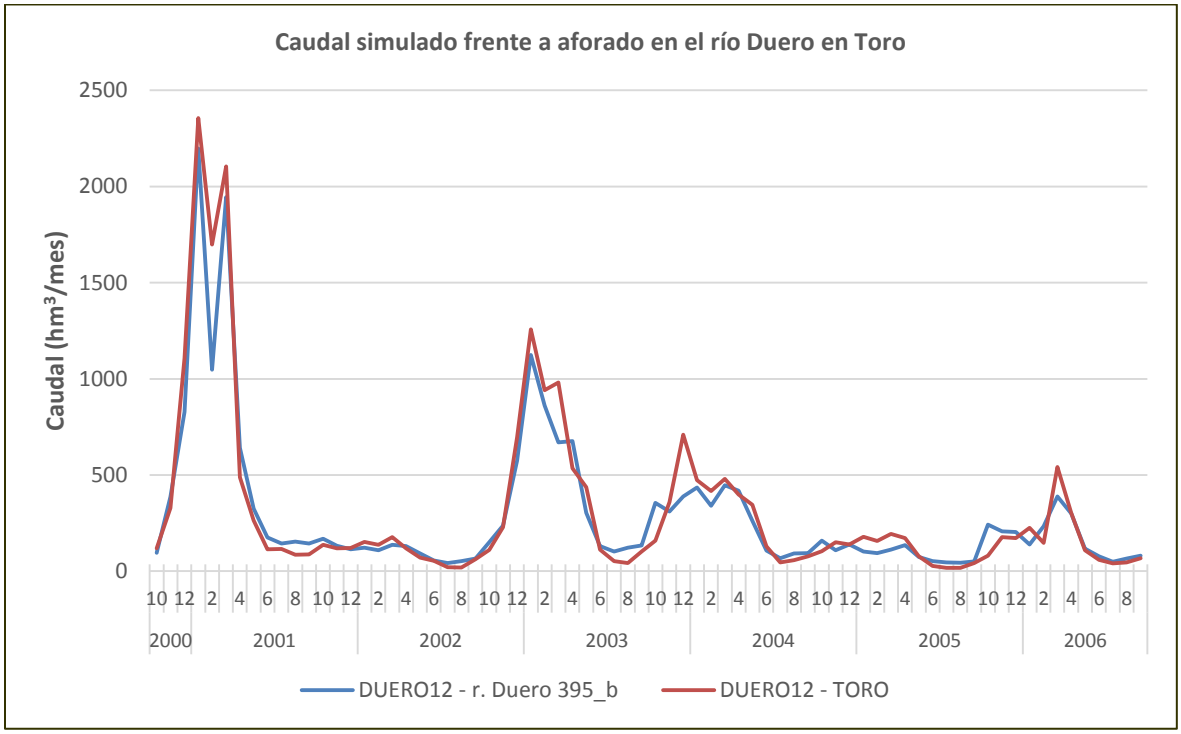
En este modelo hemos utilizado como punto de referencia a la hora de realizar las comparativas un único tramo, *r. Duero 395_b*, que se corresponde con la estación de aforo de Toro.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

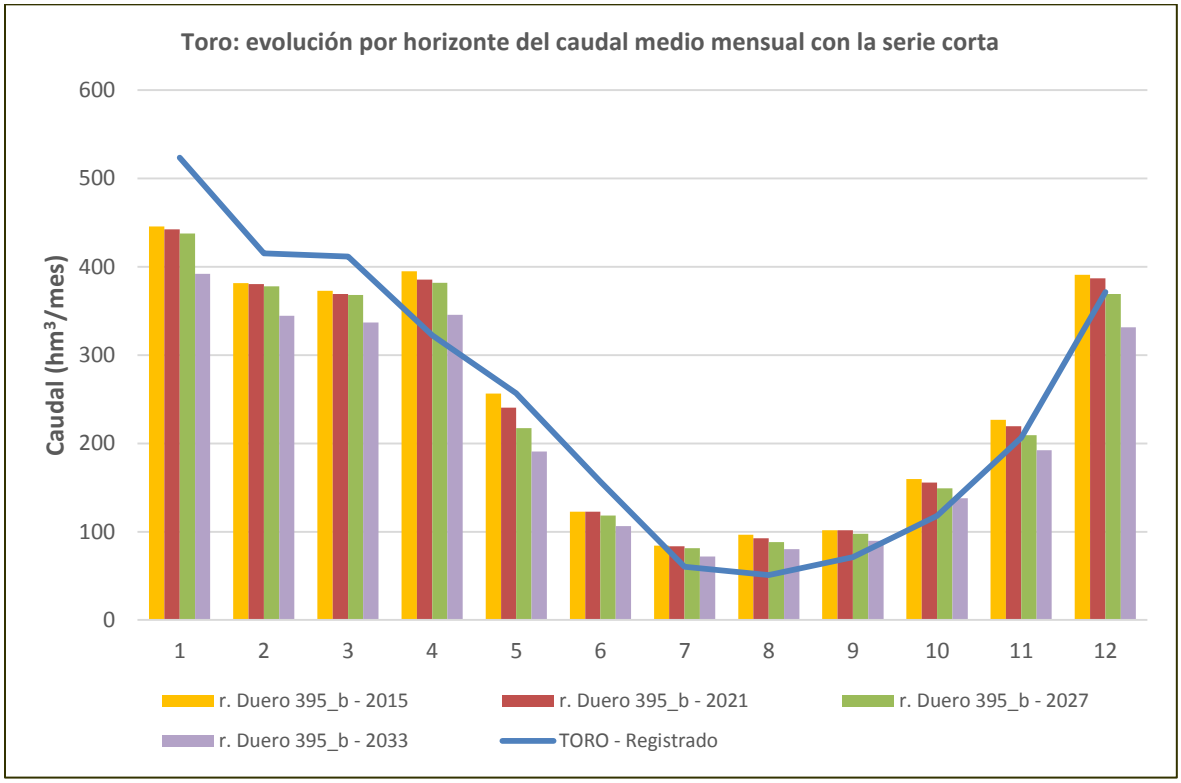
15.3.4.1. Toro

En el análisis del río Duero se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la estación de aforo de Toro con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Duero 395_b*.

Gráfica 244. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b*): horizonte 2015.



Gráfica 245. Caudal aforado frente a simulado en Toro (*r. Duero 395_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



15.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 246. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Bajo Duero.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
127	-	0		0		0		0	
358	-	149	Alta	143	Alta	103	Alta	115	Alta
359	-	154	Alta	146	Alta	112	Alta	126	Alta
360	-	232	Alta	218	Alta	181	Alta	183	Alta
361	-	137	Alta	122	Alta	95	Alta	100	Alta
377	-	0		0		0		0	
378	-	0		0		0		0	
394	-	0		0		0		0	
395	SÍ	0		0		0		0	
396	-	0		0		0		0	
397	-	0		0		0		0	
398	-	0		0		0		0	
408	-	2	Baja	0		3	Baja	4	Baja
430	-	2	Baja	3	Baja	3	Baja	0	
436	-	0		0		0		0	
462	-	0		7	Baja	3	Baja	6	Baja

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
463	-	0		7	Baja	4	Baja	6	Baja
473	-	213	Alta	200	Alta	153	Alta	152	Alta
474	-	214	Alta	201	Alta	157	Alta	156	Alta
508	-	155	Alta	140	Alta	76	Alta	81	Alta

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

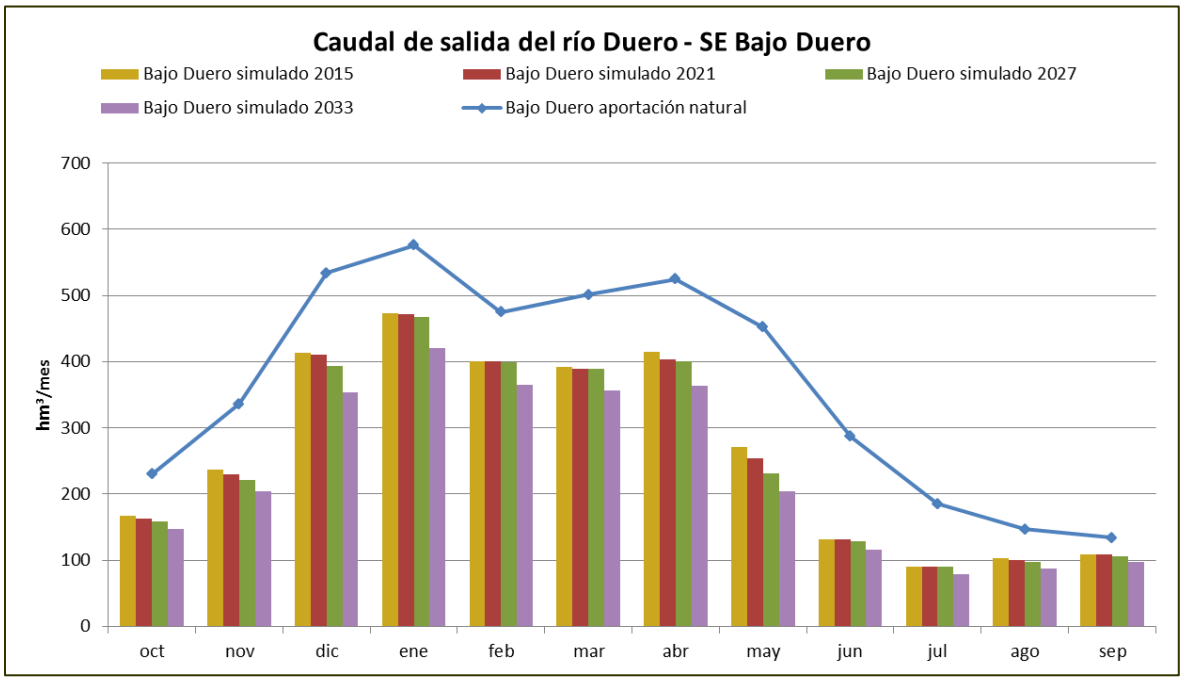
Los puntos de control del sistema son:

- Toro (masa 395)

15.3.6. Salidas del sistema

En este apartado se evalúan las salidas del sistema de explotación Bajo Duero en la masa 408, la previa al inicio del embalse de Villalcampo y por tanto a la confluencia del Duero con el Esla. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, en el tramo *r. Duero 408*, se expone en la Gráfica 246.

Gráfica 246. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Duero 408_d) para la serie corta (1980/1981-2005/2006).



15.4. Asignación y reserva de recursos

15.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 95.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:

- Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
- Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
- Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 247 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

En este sistema incumplen los criterios de garantía de la Instrucción en el horizonte 2021 las siguientes UDA: 2000098 ZR Río Zapardiel, 2000103 RP Río Guareña y 2000309 RP Arroyo Ariballos.

Tabla 247. Asignación de recursos del SE Bajo Duero.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	2000062	1.288	6,350	6,350	4,960	4,960	7,032	6,350	2,549
	ZR Tordesillas	2000090	2.310	13,861	13,861	13,861	13,861	12,864	13,861	4,010
	ZR Pollos	2000091	1.272	7,921	7,921	7,921	7,921	7,920	7,921	2,471
	ZR Castronuño	2000092	392	3,001	3,001	3,001	3,001	2,625	3,001	0,849
	RP Río Duero entre Zapardiel y San José	2000093	497	3,659	3,659	3,659	3,659	4,009	3,659	0,965
	ZR San José y Toro Zamora	2000094	11.539	87,902	87,902	87,906	87,906	78,151	87,902	27,936
	RP Virgen del Aviso	2000095	1.902	13,615	13,615	13,615	13,615	20,599	13,615	4,107
	RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapardiel	2000096	1.593	13,288	13,288	13,288	13,288	8,401	13,288	4,052
	RP Río Zapardiel	2000098	127	0,919	0,204	0,344	0,326	0,346	0,204	0,082
	RP Río Guareña	2000103	284	2,210	1,855	2,164	2,138	1,915	1,855	0,665
	RP Río Valderaduey Bajo	2000108	374	2,460	2,460	2,460	2,457	2,809	2,460	0,786
	Bombeo TDBP y Páramo Torozos (Bajo Duero)	2000113	1.906	9,722	9,722	10,095	10,478	11,284	9,722	4,181
	Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	2000115	18.043	98,250	98,250	98,250	98,250	73,240	98,250	34,840
	Bombeo Tierra del Vino	2000176	15.996	80,557	80,557	51,614	51,614	89,268	80,557	29,901
	Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	2000181	45.418	213,585	213,585	186,309	167,497	179,492	213,585	80,499
	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	2000291	171	0,792	0,792	0,819	0,819	1,280	0,792	0,387
	RP Arroyo Ariballos	2000309	113	1,786	0,694	0,694	0,618	0,827	0,694	0,217

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	RP Río Talanda	2000321	27	0,219	0,216	0,216	0,213	0,271	0,219	0,087
	RP Río Duero después de Zamora	2000322	360	2,198	2,198	2,198	2,198	2,863	2,198	0,751
	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	2000506	1.914	11,294	11,294	10,002	10,002	5,252	11,294	3,412
	RP San Frontis	2000601	1.059	6,877	6,877	6,877	6,877	--	6,877	1,879
Industria	DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	3,028	3,028	3,028	3,028	3,028	3,028	0,257
Abastecimiento	Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	3000024	5.387	0,695	0,695	0,505	0,457	0,627	0,695	0,089
	Zamora	3000039	63.330	7,634	7,634	7,503	7,372	7,760	7,634	0,648
	Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	3000044	3.129	0,260	0,260	0,256	0,254	0,069	0,260	0,025
	Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	3000046	15.630	1,897	1,897	1,985	1,887	1,712	1,897	0,248
	Bombeo Medina del Campo	3000092	12.603	1,682	1,682	1,140	0,999	1,516	1,682	0,222
	Bombeo Tierra del Vino	3000093	18.183	2,206	2,206	1,756	1,666	1,980	2,206	0,283
	Mancomunidad de Vega de Duero	3000159	18.324	2,433	2,433	1,793	1,908	1,948	2,433	0,278
	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	3000195	1.058	0,102	0,102	0,090	0,083	0,112	0,102	0,013
	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	3000203	5.844	0,615	0,615	0,558	0,546	0,593	0,615	0,073
	Bombeo T. D. bajo los páramos (Bajo Duero)	3000238	662	0,075	0,075	0,062	0,050	0,098	0,075	0,011

En la Tabla 248 se efectúa una evaluación mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo.

Tabla 248. UDA superficial del SE Bajo Duero: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	Demanda mensual	0	0	0	0,08	1,82	2,55	1,32	0,37	0,20	0,02	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000090 ZR Tordesillas	Demanda mensual	0	0	0	0,33	2,30	3,59	4,01	2,67	0,97	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,33	2,30	3,59	4,01	2,67	0,97	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000091 ZR Pollos	Demanda mensual	0	0	0	0,16	1,08	2,03	2,47	1,53	0,64	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,16	1,08	2,03	2,47	1,53	0,64	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000092 ZR Castronuño	Demanda mensual	0	0	0	0,07	0,59	0,85	0,85	0,47	0,17	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,07	0,59	0,85	0,85	0,47	0,17	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	Demanda mensual	0	0	0,01	0,16	0,60	0,85	0,97	0,69	0,33	0,04	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0,01	0,16	0,60	0,85	0,96	0,69	0,33	0,04	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	Demanda mensual	0	0	0	1,33	11,91	19,06	27,94	19,66	8,00	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	1,33	11,91	19,06	27,94	19,66	8,00	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000095 RP Virgen del Aviso	Demanda mensual	0	0	0,01	0,33	1,88	2,83	4,11	3,05	1,35	0,05	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0,01	0,33	1,88	2,83	4,11	3,05	1,35	0,05	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapard	Demanda mensual	0,07	0,07	0,09	0,45	2,87	4,05	3,20	1,57	0,69	0,09	0,07	0,07
	Suministro superficial	0,07	0,07	0,09	0,45	2,87	4,05	3,20	1,57	0,69	0,09	0,07	0,07
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000098 RP Río Zapardiel	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,27	0,34	0,20	0,06	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,08	0,06	0,03	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0,02	0,18	0,27	0,17	0,05	0,02	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				42,31	30,77	19,23	15,38	15,38	15,38			
DA 2000103 RP Río Guareña	Demanda mensual	0	0	0	0,05	0,51	0,67	0,56	0,30	0,12	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,51	0,67	0,42	0,16	0,06	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0,02	0	0	0,14	0,14	0,06	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				69,23	100	99,46	75,65	53,42	50			
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,55	0,79	0,62	0,33	0,14	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,55	0,79	0,62	0,33	0,14	0,01	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	Demanda mensual	0	0	0	0,12	2,46	4,18	2,37	0,42	0,17	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,05	1,88	25,94	34,84	22,51	8,83	3,98	0,15	0,04	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	Demanda mensual	0	0	0,01	2,30	24,60	29,90	16,53	5,26	1,92	0,03	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,10	8,51	64,02	80,50	44,20	11,68	4,39	0,11	0,04	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,17	0,39	0,20	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000309 RP	Demanda mensual	0	0	0	0,06	0,59	0,69	0,34	0,08	0,03	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Arroyo Ariballos	Suministro superficial	0	0	0	0,05	0,22	0,19	0,14	0,06	0,03	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0,01	0,37	0,50	0,20	0,01	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				91,20	37,11	27,56	41,93	80,77	93,68			
DA 2000321 RP Río Talanda	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,08	0,09	0,04	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,07	0,08	0,04	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	98,58	97,57	100	100	100			
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	Demanda mensual	0	0	0	0,08	0,58	0,75	0,49	0,20	0,08	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,08	0,58	0,75	0,49	0,20	0,08	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,24	2,45	3,41	2,86	1,57	0,70	0,04	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000601 RP San Frontis	Demanda mensual	0	0	0	0,14	1,27	1,88	1,88	1,16	0,52	0,03	0,01	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,14	1,27	1,88	1,88	1,16	0,52	0,03	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DI Duero entre Pisuerga y Esla	Demanda mensual	0,26	0,23	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26
	Suministro superficial	0,26	0,23	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	Demanda mensual	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,09	0,09	0,07	0,05	0,05	0,05
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000039 Zamora	Demanda mensual	0,65	0,59	0,65	0,63	0,65	0,63	0,65	0,65	0,63	0,65	0,63	0,65
	Suministro superficial	0,65	0,59	0,65	0,63	0,65	0,63	0,65	0,65	0,63	0,65	0,63	0,65
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	Demanda mensual	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,19	0,25	0,25	0,19	0,13	0,13	0,13
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	Demanda mensual	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,16	0,22	0,22	0,16	0,12	0,11	0,12
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	Demanda mensual	0,16	0,14	0,16	0,15	0,16	0,21	0,28	0,28	0,21	0,16	0,15	0,16
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	Demanda mensual	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,22	0,28	0,28	0,22	0,18	0,18	0,18
	Suministro superficial	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,22	0,28	0,28	0,22	0,18	0,18	0,18
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	Demanda mensual	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,05
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	Demanda mensual	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 95. Bajo Duero serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000062 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	1.288	4.929	--	--	--	6,350	0	6,350	0	100	0	0	0	--
DA 2000090 ZR Tordesillas	2.310	6.000	--	--	--	13,861	13,861	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000091 ZR Pollos	1.272	6.227	--	--	--	7,921	7,921	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000092 ZR Castronuño	392	7.653	--	--	--	3,001	3,001	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000093 RP Río Duero entre Zapardiel y San José	497	7.365	--	--	--	3,659	3,659	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000094 ZR San José y Toro Zamora	11.539	7.618	--	--	--	87,902	87,902	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000095 RP Virgen del Aviso	1.902	7.158	--	--	--	13,615	13,615	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000096 RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapard	1.593	8.341	--	--	--	13,288	13,288	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000098 RP Río Zapardiel	127	7.241	--	--	--	0,919	0,204	0	0,715	22,15	100	200	892,16	--
DA 2000103 RP Río Guareña	284	7.782	--	--	--	2,210	1,855	0	0,355	83,94	50,86	97,47	177,29	--
DA 2000108 RP Río Valderaduey Bajo	374	6.573	--	--	--	2,460	2,460	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000113 Bombeo TDBP y Páramo Torozos (BD)	1.906	5.101	--	--	--	9,722	0	9,722	0	100	0	0	0	--
DA 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	18.043	5.445	--	--	--	98,250	0	98,250	0	100	0	0	0	--
DA 2000176 Bombeo Tierra del Vino	15.996	5.036	--	--	--	80,557	0	80,557	0	100	0	0	0	--
DA 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	45.418	4.703	--	--	--	213,585	0	213,585	0	100	0	0	0	--
DA 2000291 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	171	4.629	--	--	--	0,792	0	0,792	0	100	0	0	0	--
DA 2000309 RP Arroyo Ariballos	113	15.812	--	--	--	1,786	0,694	0	1,092	38,83	98,88	184,55	683,09	--
DA 2000321 RP Río Talanda	27	8.099	--	--	--	0,219	0,216	0	0,003	98,54	29,22	29,22	31,96	--
DA 2000322 RP Río Duero después de Zamora	360	6.105	--	--	--	2,198	2,198	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000506 Bombeo Aluvial del Duero: Tor-Zamora	1.914	5.901	--	--	--	11,294	0	11,294	0	100	0	0	0	--
DA 2000601 RP San Frontis	1.059	6.493	--	--	--	6,877	6,877	0	0	100	0	0	0	--
DI Duero entre Pisuerga y Esla	--	--	--	--	--	3,028	3,028	0	0	100	--	--	0	0

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Pobla-ción perma-nente (hab)	Pobla-ción estacio-nal (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro superfi-cial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DU 3000024 Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	--	--	5.387	4.857	280,8	0,695	0	0,695	0	100	--	--	0	0
DU 3000039 Zamora	--	--	63.330	--	330,2	7,634	7,634	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000044 Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	--	--	3.129	483	220,7	0,260	0	0,260	0	100	--	--	0	0
DU 3000046 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	--	--	15.630	18.857	233,6	1,897	0	1,897	0	100	--	--	0	0
DU 3000092 Bombeo Medina del Campo	--	--	12.603	12.231	289,0	1,682	0	1,682	0	100	--	--	0	0
DU 3000093 Bombeo Tierra del Vino	--	--	18.183	15.452	271,5	2,206	0	2,206	0	100	--	--	0	0
DU 3000159 Mancomunidad de Vega de Duero	--	--	18.324	11.281	302,0	2,433	2,433	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000195 Bombeo Sayago (Bajo Duero)	--	--	1.058	850	221,4	0,102	0	0,102	0	100	--	--	0	0
DU 3000203 Bombeo Aluvial del Duero: Tord-Zamora	--	--	5.844	3.726	246,6	0,615	0	0,615	0	100	--	--	0	0
DU 3000238 Bombeo T. D. bajo los páramos (BD)	--	--	662	760	232,6	0,075	0	0,075	0	100	--	--	0	0

15.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 249.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Tabla 249. Reserva de recursos del SE Bajo Duero.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	2000062	6,500	6,350	2,000
	ZR Tordesillas	2000090	15,292	13,861	0
	ZR Pollos	2000091	8,400	7,921	0
	ZR Castronuño	2000092	3,000	3,001	0
	RP Río Duero entre Zapardiel y San José	2000093	11,493	3,659	0
	ZR San José y Toro Zamora	2000094	49,868	87,902	38,034
	RP Virgen del Aviso	2000095	33,128	13,615	0
	RP MI Río Duero entre Pisuerga y Zapardiel	2000096	12,550	13,288	0,738
	RP Río Zapardiel	2000098	0,746	0,204	0
	RP Río Guareña	2000103	2,560	1,855	0
	RP Río Valderaduey Bajo	2000108	5,762	2,460	0
	Bombeo TDBP y Páramo Torozos (Bajo Duero)	2000113	9,600	9,722	4,000
	Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	2000115	105,490	98,250	0
	Bombeo Tierra del Vino	2000176	97,000	80,557	0
	Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero)	2000181	223,706	213,585	0
	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	2000291	0,700	0,792	1,000
	RP Arroyo Ariballos	2000309	0,622	0,694	0
	RP Río Talanda	2000321	0,121	0,219	0,098
	RP Río Duero después de Zamora	2000322	1,456	2,198	0,742
	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	2000506	9,500	11,294	2,000
	RP San Frontis	2000601	2,063	6,877	4,814

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
Abastecimiento	Bombeo Villafáfila (Bajo Duero)	3000024	0,781	0,695	0,170
	Zamora	3000039	7,353	7,634	0,281
	Bombeo Páramo de Torozos (Bajo Duero)	3000044	0,210	0,260	0,050
	Bombeo Tordesillas (Bajo Duero)	3000046	4,879	1,897	0,020
	Bombeo Medina del Campo	3000092	3,111	1,682	0,020
	Bombeo Tierra del Vino	3000093	2,420	2,206	0,286
	Mancomunidad de Vega de Duero	3000159	3,239	2,433	0,020
	Bombeo Sayago (Bajo Duero)	3000195	0,065	0,102	0,037
	Bombeo Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora	3000203	0,862	0,615	0,020
	Bombeo T. D. bajo los páramos (Bajo Duero)	3000238	0	0,075	0,075

15.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 2.000, 3.000, 4.000, 5.000 y 6.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000093 (con toma en el río Duero antes del embalse de San José)
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y bastante incertidumbre y limitaciones con la demanda agraria subterránea en zonas con sobreexplotación. Así, por un lado, en la Gráfica 248 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 247 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 250 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

En el Bajo Duero no hay medidas previstas que desarrollen nuevas áreas de riego en los horizontes venideros.

Con incrementos graduales de la superficie se pasa de una situación en la que había un cumplimiento cuasi absoluto de la demanda a la existencia de fallos generalizados. Incluso con las primeras fases incrementales ya comienza a generarse déficit aunque sea de escasa entidad (con 3.000 ha o 22 hm^3 adicionales).

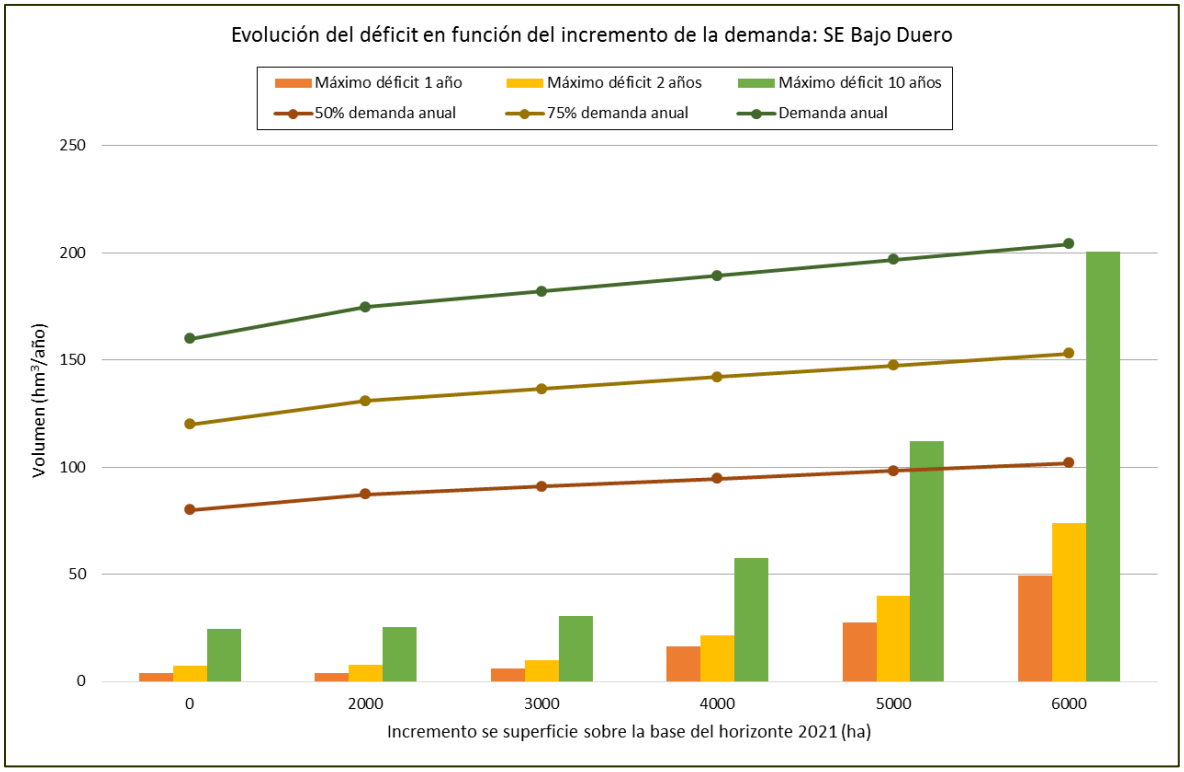
La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit a 10 años porque con las ampliaciones de superficie supuestas se trata del indicador que más se aproxima al umbral límite fijado por la Instrucción. De hecho, a partir de 44 hm^3 el sistema colapsa (volumen equivalente a una superficie de 6.000 ha).

Como el Bajo Duero está claramente relacionado con los sistemas de explotación Pisuerga y Alto Duero al encontrarse en ellos las regulaciones que aseguran el suministro a las diferentes unidades de demanda la posible reserva que se establezca habrá de ajustarse a la consignada para los sistemas cedentes.

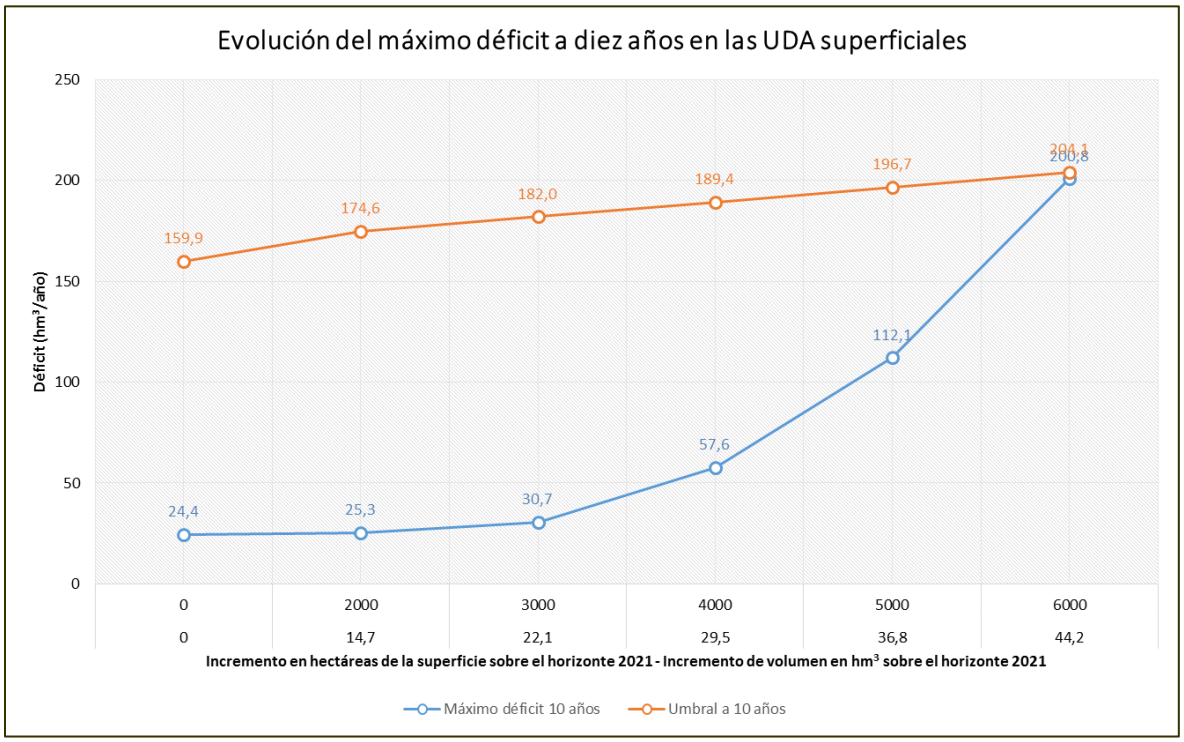
Tabla 250. SE Bajo Duero: Evolución del déficit y la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	159,9	80,0	119,9	2,2	3,9	7,4	24,4	98,7
2.000	174,6	87,3	131,0	2,2	4,1	7,7	25,3	98,7
3.000	182,0	91,0	136,5	2,7	6,3	10,0	30,7	98,5
4.000	189,4	94,7	142,0	5,1	16,4	21,6	57,6	97,3
5.000	196,7	98,4	147,6	9,3	27,5	40,0	112,1	95,3
6.000	204,1	102,1	153,1	16,5	49,5	74,1	200,8	91,9

Gráfica 247. SE Bajo Duero: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 248. SE Bajo Duero: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



16. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TORMES

16.1. Descripción del SE Tormes y elementos considerados en la simulación

En el sistema de explotación Tormes solamente se evalúa la incidencia del río que le da nombre. Éste nace en la Sierra de Gredos recibiendo las aportaciones del Aravalle y Becedillas, por la izquierda, y el Corneja y Caballeruelo, por la derecha, todo esto en el tramo comprendido hasta Santa Teresa, la primera regulación con que cuenta el Tormes. Luego, siguiendo el curso del río hasta Almendra, situado prácticamente al término del Tormes, destacan los afluentes Alhándiga, Almar y Valmuza.

La regulación propia del Tormes es Santa Teresa puesto que es la infraestructura con la cual se satisface el cumplimiento de la garantía de suministro de la mayor parte de usos vinculados a este sistema, exceptuando las demandas ubicadas aguas arriba del citado embalse.

Sin lugar a dudas, la complejidad de este sistema radica en la gestión hidroeléctrica de Almendra, de concepción hiperanual, y que no solamente ha de manejar las aportaciones propias del Tormes sino que como consecuencia de la reversibilidad de la central de Villarino (ligada al embalse de Almendra) se bombean aguas del Duero para completar el llenado de la mencionada infraestructura según las exigencias de la gestión ejercida por el titular del aprovechamiento.

La superficie total de este sistema es de 7.107 km^2.

16.1.1. Masas superficiales

Las masas comprendidas en este sistema de explotación son las que conforman la cuenca del río Tormes hasta la masa 412, posterior al embalse de Almendra y anterior a su desembocadura en el río Duero. Las masas de agua superficial consideradas en el modelo de simulación y, por tanto, los subsecuentes tramos en los que se detallan, se definen en la Figura 148.

En la Tabla 251 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Santa Teresa, Villagonzalo y Almendra. Por su parte, el embalse de Riolobos se ubica sobre un arroyo que no está catalogado como masa. Finalmente, Gamo y Margañán, debido a su carácter futuro, porque todavía son meros anteproyectos, no constituyen una masa propia, aunque se hallan sobre masas de agua superficial afectas a los ríos homónimos.

Adicionalmente, están simulados los embalses portugueses de Miranda, Picote y Bemposta en el tramo internacional del Duero. Constituyen el eje de transición entre el embalse de Castro (SE Bajo Duero) y el embalse de Aldeadávila (SE Águeda).

Figura 148. Mapa de la red fluvial del SE Tormes y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

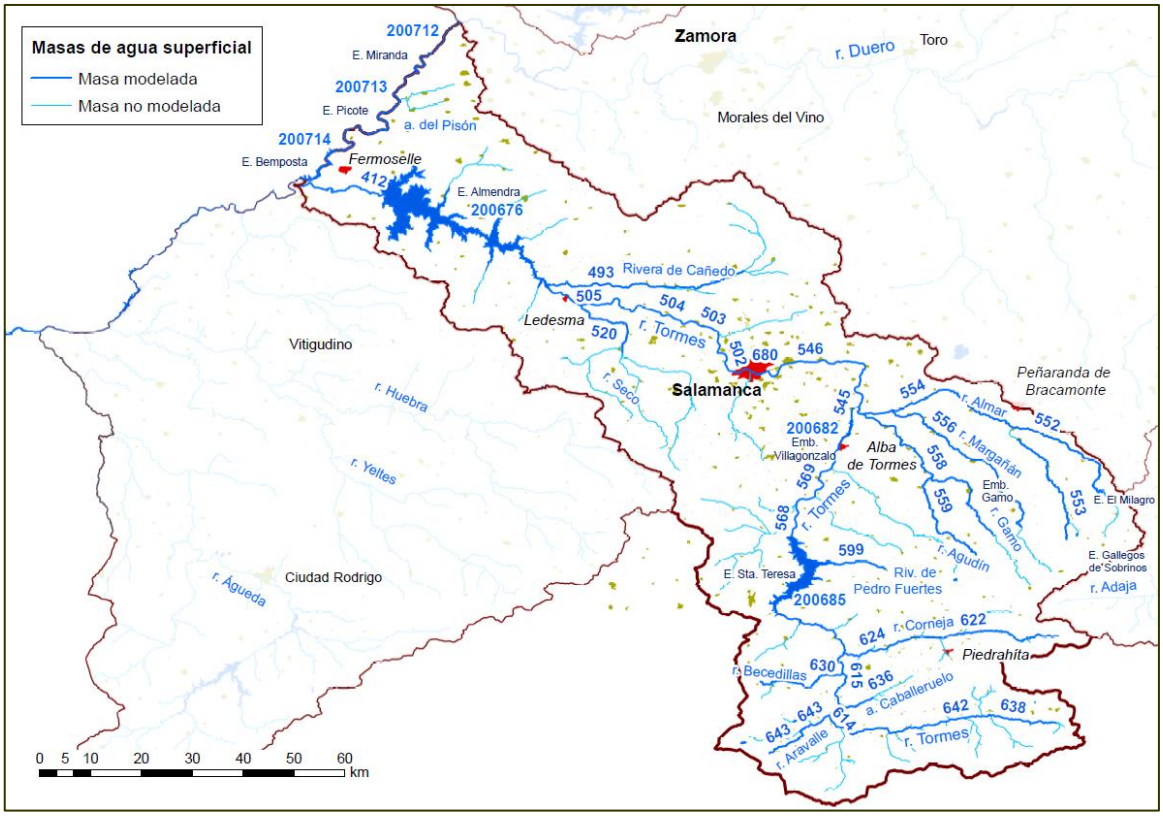


Tabla 251. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Tormes.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Agudín	559	r. Agudín 559	
Almar	552	r. Almar 552_a	
		r. Almar 552_b	
	554	r. Almar 554_a	
		r. Almar 554_b	
		r. Almar 554_c	
Aravalle	643	r. Aravalle 643	
Arroyo de Mataburros	553	r. Arroyo de Mataburros 553	
Becedillas	630	r. Becedillas 630	
Caballeruelo	636	r. Caballeruelo 636	
Corneja	622	r. Corneja 622	
	624	r. Corneja 624	
Duero	200712		E. Miranda
	200713		E. Picote
	200714		E. Bemposta
Gamo	558	r. Gamo 558_a	
		r. Gamo 558_b	
Margañán	556	r. Margañán 556	
Navazamplón	553	r. Navazamplón 553	
Revilla de Pedro Fuertes	599	r. de Revilla de Pedro Fuertes 599	
Riolobos		r. Riolobos	
Rivera de Cañedo	493	r. Rivera de Cañedo 493_a	
		r. Rivera de Cañedo 493_b	
Tormes	200676	r. Tormes 200676	E. Almendra
	200682	r. Tormes 200682_a	E. Villagonzalo
		r. Tormes 200682_b	
		r. Tormes 200682_c	
	200685		E. Santa Teresa
	412	r. Tormes 412_a	
		r. Tormes 412_b	
	502	r. Tormes 502_a	
		r. Tormes 502_b	
		r. Tormes 502_c	
	503	r. Tormes 503_a	
		r. Tormes 503_b	
		r. Tormes 503_c	
		r. Tormes 503_d	
	504	r. Tormes 504_a	
		r. Tormes 504_b	
		r. Tormes 504_c	
	505	r. Tormes 505_a	
		r. Tormes 505_b	
		r. Tormes 505_c	
		r. Tormes 505_d	
		r. Tormes 505_e	
	545	r. Tormes 545_a	
		r. Tormes 545_b	
		r. Tormes 545_c	
		r. Tormes 545_d	

Río	Masa	Tramo	Embalse
	546	r. Tormes 546_a	
		r. Tormes 546_b	
		r. Tormes 546_c	
	568	r. Tormes 568_a	
		r. Tormes 568_b	
		r. Tormes 568_c	
		r. Tormes 568_d	
		r. Tormes 568_e	
	569	r. Tormes 569_a	
		r. Tormes 569_b	
		r. Tormes 569_c	
		r. Tormes 569_d	
		r. Tormes 569_e	
		r. Tormes 569_f	
		r. Tormes 569_g	
	614	r. Tormes 614_a	
		r. Tormes 614_b	
		r. Tormes 614_c	
	615	r. Tormes 615_a	
		r. Tormes 615_b	
		r. Tormes 615_b	
		r. Tormes 615_c	
		r. Tormes 615_d	
		r. Tormes 615_e	
		r. Tormes 615_f	
		r. Tormes 615_g	
	638	r. Tormes 638	
	642	r. Tormes 642	
	680	r. Tormes 680_a	
		r. Tormes 680_b	
		r. Tormes 680_c	
		r. Tormes 680_d	
		r. Tormes 680_e	
Valmuza	520	r. Valmuza 520_a	
		r. Valmuza 520_b	

16.1.2. Recursos hídricos

16.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Tormes comprenden toda la cuenca del río Tormes (valor acumulado hasta la masa 412) y las aportaciones pertenecientes a los embalses de Miranda, Picote y Bemposta.

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Tormes se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 5XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 149 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

Los embalses de Santa Teresa, Almendra, Villagonzalo, Gallegos de Sobrinos y El Milagro regulan los recursos exactos que se generan en la cuenca que definen; para una adecuada caracterización del sistema de explotación, la confección de los balances y la subsiguiente asignación de recursos se requiere que la aportación única o agregada para cada infraestructura se ajuste a la aportación acumulada de la masa que constituye o a la parte proporcional de aquella sobre la que se asienta.

En el caso del azud de Riolobos no se considera una aportación propia ya que la que se pudiese generar en la cuenca definida por el arroyo sobre el que se asienta es despreciable. De hecho, esta infraestructura se ha diseñado para llenarse con agua procedente del río Tormes a través del canal de Villoria-La Armuña, y así se refleja en la modelación.

La Tabla 252 es un resumen del promedio de la aportación global del sistema que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 253. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Tabla 252. Aportaciones totales del SE Tormes.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
1.388,38	1.300,00	1.209,00

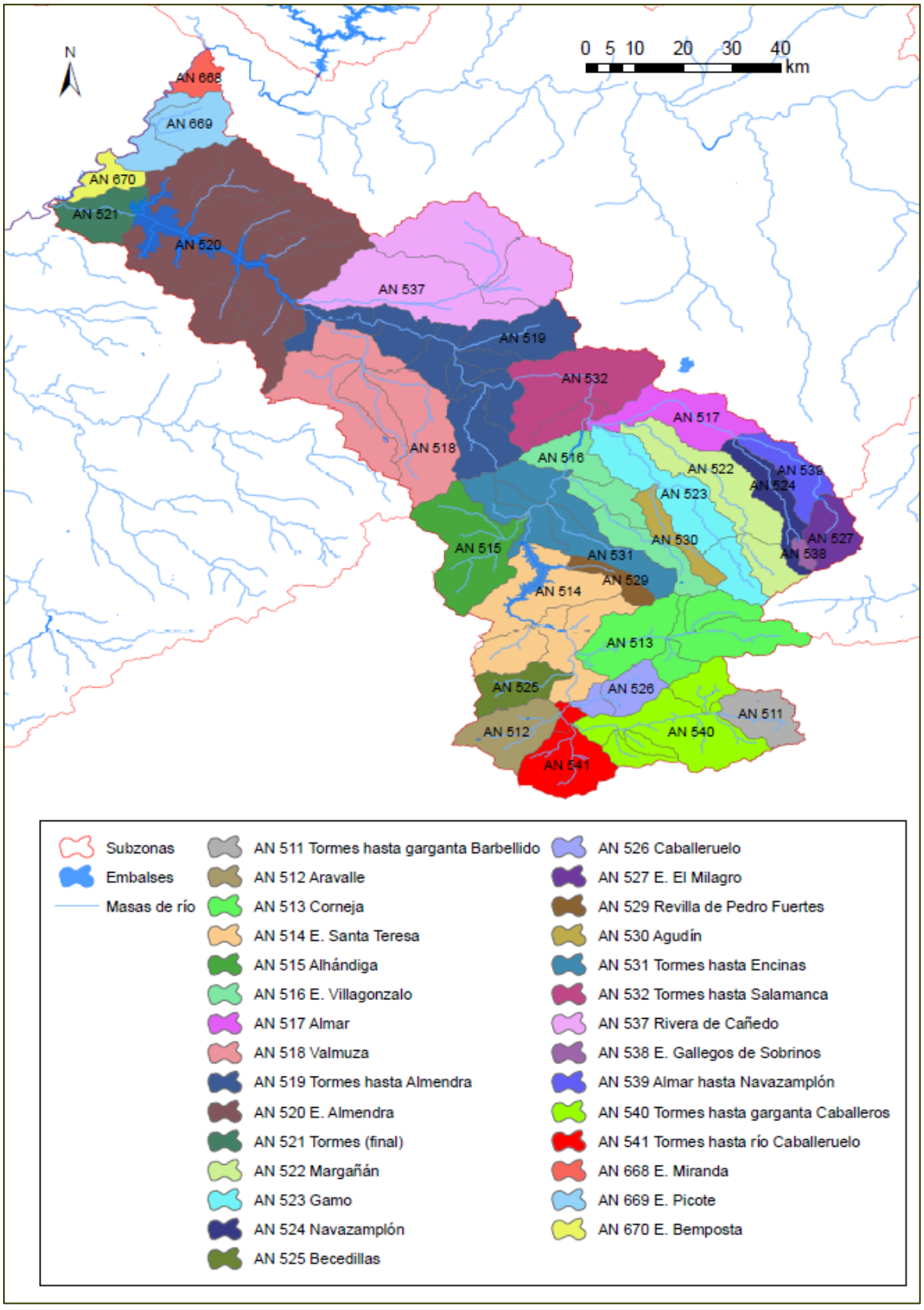
Tabla 253. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 511 Tormes hasta Garganta Barbellido	Larga	3,14	7,23	7,47	7,23	7,17	8,53	9,87	9,74	5,76	1,97	0,56	0,95	69,62
	Corta	3,55	8,85	9,77	8,32	6,44	7,78	7,73	8,61	4,82	2,20	0,95	1,22	70,24
	C. Climático	3,30	8,23	9,09	7,74	5,99	7,24	7,19	8,01	4,48	2,05	0,88	1,13	65,32
AN 512 Aravalle	Larga	9,52	15,81	18,87	18,79	14,98	16,98	18,67	18,81	7,77	2,39	0,68	1,83	145,10
	Corta	11,37	16,93	21,97	20,82	14,42	15,18	16,74	16,63	6,18	2,69	1,15	2,34	146,42
	C. Climático	10,57	15,74	20,43	19,36	13,41	14,12	15,57	15,47	5,75	2,50	1,07	2,18	136,17
AN 513 Corneja	Larga	4,25	5,73	5,19	4,70	4,15	4,65	4,06	4,20	3,63	3,82	3,80	3,70	51,88
	Corta	4,18	7,18	6,41	5,40	4,17	5,46	5,29	5,46	2,99	2,38	2,00	2,04	52,96
	C. Climático	3,89	6,68	5,96	5,02	3,88	5,08	4,92	5,08	2,78	2,21	1,86	1,90	49,25
AN 514 E. Sta. Teresa	Larga	3,70	4,28	4,88	5,11	4,64	4,64	3,54	3,51	3,31	3,93	4,17	3,71	49,42
	Corta	3,50	4,58	5,41	5,44	4,28	4,90	4,18	4,23	2,72	2,47	2,10	2,06	45,87
	C. Climático	3,26	4,26	5,03	5,06	3,98	4,56	3,89	3,93	2,53	2,30	1,95	1,92	42,66
AN 515 Alhándiga	Larga	1,82	2,40	4,02	5,69	6,03	4,34	3,31	2,89	1,66	1,35	1,12	1,04	35,67
	Corta	1,85	2,24	4,62	4,82	3,58	2,93	2,48	2,42	1,39	1,12	0,94	0,94	29,33
	C. Climático	1,72	2,08	4,30	4,48	3,33	2,72	2,31	2,25	1,29	1,04	0,87	0,87	27,28
AN 516 E Villago-nzalo	Larga	1,41	1,69	2,38	2,84	3,35	3,03	2,71	2,52	1,80	1,34	1,00	0,88	24,95
	Corta	1,38	1,71	2,51	2,54	2,38	2,21	1,97	2,21	1,51	1,12	0,85	0,76	21,15
	C. Climático	1,28	1,59	2,33	2,36	2,21	2,06	1,83	2,06	1,40	1,04	0,79	0,71	19,67
AN 517 Almar	Larga	0,45	0,49	0,68	0,98	1,32	1,34	1,30	1,16	0,95	0,74	0,58	0,47	10,46
	Corta	0,41	0,48	0,65	0,86	0,99	1,01	0,93	0,89	0,76	0,60	0,48	0,40	8,46
	C. Climático	0,38	0,45	0,60	0,80	0,92	0,94	0,86	0,83	0,71	0,56	0,45	0,37	7,87
AN 518 Valmuza	Larga	2,37	3,03	4,87	6,27	7,89	6,52	5,13	4,61	3,29	2,68	2,23	1,94	50,83
	Corta	2,30	3,04	5,06	5,63	4,86	4,14	3,60	3,81	2,72	2,23	1,87	1,67	40,93
	C. Climático	2,14	2,83	4,71	5,24	4,52	3,85	3,35	3,54	2,53	2,07	1,74	1,55	38,06
AN 519 Tormes hasta Almendra	Larga	2,24	2,84	4,10	5,00	6,46	5,62	5,03	4,53	3,50	2,84	2,34	2,00	46,50
	Corta	2,13	2,59	3,99	4,44	4,16	3,88	3,57	3,67	2,86	2,35	1,95	1,72	37,31
	C. Climático	1,98	2,41	3,71	4,13	3,87	3,61	3,32	3,41	2,66	2,19	1,81	1,60	34,70
AN 520 E. Almen-dra	Larga	5,45	6,52	10,85	16,75	16,69	13,70	9,30	8,27	6,23	5,66	5,20	4,85	109,47
	Corta	4,86	5,73	9,84	13,65	9,93	8,40	7,12	6,73	5,27	4,82	4,44	4,17	84,96
	C. Climático	4,52	5,33	9,15	12,69	9,23	7,81	6,62	6,26	4,90	4,48	4,13	3,88	79,01
AN 521 Tormes (final)	Larga	0,91	1,12	1,81	2,65	2,22	1,92	1,20	1,04	0,65	0,59	0,54	0,55	15,20
	Corta	0,92	0,96	1,73	2,27	1,41	1,13	0,93	0,87	0,56	0,50	0,46	0,50	12,24
	C. Climático	0,86	0,89	1,61	2,11	1,31	1,05	0,86	0,81	0,52	0,47	0,43	0,47	11,38
AN 522 Margañán	Larga	1,87	2,64	3,34	3,71	4,08	3,97	3,62	3,46	2,38	1,67	1,18	1,11	33,03
	Corta	1,94	2,68	3,58	3,51	3,36	3,11	3,06	3,23	2,09	1,41	1,02	0,95	29,94

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
	C. Climático	1,80	2,49	3,33	3,26	3,12	2,89	2,85	3,00	1,94	1,31	0,95	0,88	27,84
AN 523 Gamo	Larga	1,84	2,30	3,25	3,54	4,09	3,80	3,41	3,29	2,27	1,71	1,15	1,10	31,75
	Corta	1,75	2,29	3,28	3,32	3,34	2,99	2,87	3,18	2,01	1,37	0,99	0,90	28,29
	C. Climático	1,63	2,13	3,05	3,09	3,11	2,78	2,67	2,96	1,87	1,27	0,92	0,84	26,31
AN 524 Navazam-plón	Larga	0,62	0,91	1,19	1,37	1,53	1,43	1,29	1,28	0,84	0,57	0,39	0,36	11,78
	Corta	0,63	0,98	1,33	1,36	1,28	1,11	1,08	1,19	0,75	0,48	0,35	0,32	10,86
	C. Climático	0,59	0,91	1,24	1,26	1,19	1,03	1,00	1,11	0,70	0,45	0,33	0,30	10,10
AN 525 Becedillas	Larga	2,77	2,91	2,94	2,42	1,60	1,98	1,76	1,88	0,93	0,96	0,97	1,33	22,45
	Corta	2,93	3,27	3,45	2,76	1,53	2,16	2,21	2,41	0,74	0,61	0,49	0,76	23,32
	C. Climático	2,72	3,04	3,21	2,57	1,42	2,01	2,06	2,24	0,69	0,57	0,46	0,71	21,69
AN 526 Caballe-ruelo	Larga	1,23	1,90	1,69	1,46	1,10	1,18	1,02	0,95	0,80	0,88	0,88	0,97	14,06
	Corta	1,37	2,33	2,23	1,71	1,06	1,38	1,31	1,21	0,67	0,56	0,45	0,56	14,84
	C. Climático	1,27	2,17	2,07	1,59	0,99	1,28	1,22	1,13	0,62	0,52	0,42	0,52	13,80
AN 527 E. El Milagro	Larga	1,24	1,75	2,24	2,17	2,21	2,02	1,93	1,94	1,08	0,68	0,45	0,51	18,22
	Corta	1,30	1,83	2,31	2,14	1,82	1,56	1,60	1,80	0,94	0,57	0,42	0,43	16,72
	C. Climático	1,21	1,70	2,15	1,99	1,69	1,45	1,49	1,67	0,87	0,53	0,39	0,40	15,55
AN 529 Revilla de Pedro Fuertes	Larga	0,28	0,31	0,32	0,37	0,37	0,36	0,30	0,30	0,31	0,37	0,39	0,32	4,00
	Corta	0,23	0,36	0,38	0,45	0,38	0,43	0,36	0,38	0,25	0,23	0,20	0,17	3,82
	C. Climático	0,21	0,33	0,35	0,42	0,35	0,40	0,33	0,35	0,23	0,21	0,19	0,16	3,55
AN 530 Agudín	Larga	0,56	0,60	0,93	0,96	1,17	1,02	0,88	0,87	0,58	0,47	0,29	0,28	8,61
	Corta	0,49	0,61	0,89	0,90	0,86	0,78	0,69	0,86	0,51	0,35	0,25	0,22	7,41
	C. Climático	0,46	0,57	0,83	0,84	0,80	0,73	0,64	0,80	0,47	0,33	0,23	0,20	6,89
AN 531 Tormes hasta Encinas	Larga	1,67	2,05	3,08	4,05	4,95	4,30	3,62	3,31	2,23	1,70	1,33	1,15	33,44
	Corta	1,62	2,04	3,36	3,52	3,17	2,94	2,46	2,76	1,86	1,43	1,13	1,00	27,29
	C. Climático	1,51	1,90	3,12	3,27	2,95	2,73	2,29	2,57	1,73	1,33	1,05	0,93	25,38
AN 532 Tormes hasta Salamanca	Larga	0,87	1,00	1,32	1,77	2,30	2,42	2,34	2,12	1,74	1,36	1,08	0,88	19,20
	Corta	0,80	0,96	1,35	1,65	1,85	1,84	1,70	1,63	1,40	1,11	0,89	0,74	15,92
	C. Climático	0,74	0,89	1,26	1,53	1,72	1,71	1,58	1,52	1,30	1,03	0,83	0,69	14,81
AN 537 Rivera de Cañedo	Larga	2,03	2,29	3,19	4,54	5,95	6,02	5,25	4,71	3,78	3,04	2,48	2,07	45,35
	Corta	1,79	2,10	2,91	3,92	4,02	4,05	3,74	3,59	3,05	2,50	2,07	1,76	35,50
	C. Climático	1,66	1,95	2,71	3,65	3,74	3,77	3,48	3,34	2,84	2,33	1,93	1,64	33,02
AN 538 E. Galle-gos de Sobrinos	Larga	0,16	0,23	0,31	0,35	0,39	0,37	0,33	0,33	0,22	0,15	0,10	0,09	3,03
	Corta	0,16	0,25	0,34	0,35	0,33	0,29	0,28	0,31	0,19	0,12	0,09	0,08	2,79
	C. Climático	0,15	0,23	0,32	0,33	0,31	0,27	0,26	0,29	0,18	0,11	0,08	0,07	2,59
AN 539 Almar hasta Navazamplón	Larga	0,46	0,61	0,76	0,98	1,16	1,16	1,05	0,98	0,73	0,53	0,39	0,34	9,15
	Corta	0,44	0,64	0,83	0,92	0,94	0,83	0,78	0,84	0,62	0,44	0,33	0,29	7,90
	C. Climático	0,41	0,60	0,77	0,86	0,87	0,77	0,73	0,78	0,58	0,41	0,31	0,27	7,35
AN 540 Tormes hasta Garganta Caballeros	Larga	14,07	28,33	28,23	27,65	25,02	29,49	31,61	33,71	19,07	6,28	1,75	3,70	248,91
	Corta	16,51	33,56	36,14	32,85	22,77	27,29	28,44	31,06	16,15	7,13	3,02	4,82	259,74
	C. Climático	15,35	31,21	33,61	30,55	21,18	25,38	26,45	28,89	15,02	6,63	2,81	4,48	241,56
AN 541 Tormes hasta río Caballe-ruelo	Larga	11,82	19,67	20,06	21,70	17,49	20,05	19,23	21,49	10,34	3,04	0,85	2,58	168,32
	Corta	14,88	22,97	24,65	24,62	14,39	18,76	18,30	19,16	8,06	3,41	1,42	3,31	173,93
	C. Climático	13,84	21,36	22,92	22,90	13,38	17,45	17,02	17,82	7,50	3,17	1,32	3,08	161,75
AN 668 E. Miran-da	Larga	0,63	1,11	1,82	2,22	2,28	1,68	1,12	0,86	0,39	0,15	0,10	0,22	12,58
	Corta	0,75	1,11	2,06	2,06	1,37	1,07	0,98	0,74	0,36	0,12	0,10	0,23	10,95
	C. Climático	0,70	1,03	1,92	1,92	1,27	1,00	0,91	0,69	0,33	0,11	0,09	0,21	10,18
AN 669 E. Picote	Larga	3,27	5,44	9,62	10,81	10,72	8,43	5,92	4,83	2,47	1,31	1,04	1,49	65,35
	Corta	3,62	5,34	9,88	10,08	6,62	5,70	4,88	4,00	2,12	1,10	0,94	1,49	55,77
	C. Climático	3,37	4,97	9,19	9,37	6,16	5,30	4,54	3,72	1,97	1,02	0,87	1,39	51,87
AN 670 E. Bem-posta	Larga	1,91	3,09	4,12	5,20	4,54	3,83	2,62	2,17	1,05	0,49	0,36	0,67	30,05
	Corta	2,14	2,88	4,09	4,51	2,82	2,38	2,12	1,85	0,90	0,40	0,34	0,71	25,14
	C. Climático	1,99	2,68	3,80	4,19	2,62	2,21	1,97	1,72	0,84	0,37	0,32	0,66	23,38

El SE Tormes es un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

Figura 149. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Tormes.



16.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Tormes con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas, agrarias y piscícolas.

En la Figura 150 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Tormes. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa Sayago, que se reparte entre los sistemas de explotación Bajo Duero y Tormes; y Campo Charro, entre los sistemas Tormes y Águeda; de todos modos, en este apartado y en la modelación nos ceñimos a la relación estricta con el sistema analizado.

En la Tabla 254 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 255 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

En lo que concierne al acuífero central se supone que una parte de las aportaciones de las cuencas de los ríos Rivera de Cañedo y Almar sirven para compensar los bombeos de la masa subterránea de Salamanca, además de la relación observada con la disminución de caudal en el tramo de descarga natural del río Duero entre Toro y San Román.

Tabla 254. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Tormes.

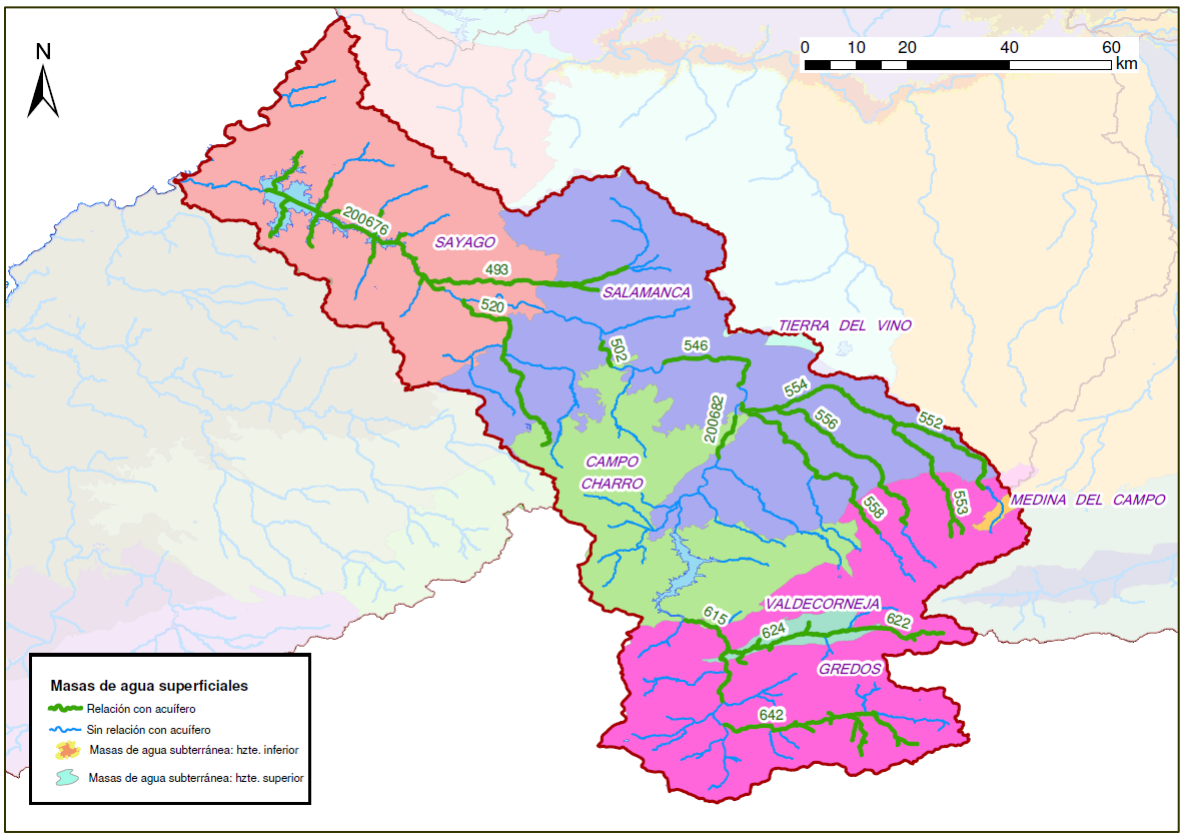
Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
Gredos	Recarga	Superficial	DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	
			DA 2000185 RP Río Tormes Alto	
			DA 2000186 RP Río Aravalle	
			DA 2000197 RP Río Becedillas	
			DA 2000211 RP Río Caballeruelo	
			DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	
			DA 2000241 RP Río Agudín	
		Subterráneo	DA 2000580 Bombeo Gredos	
	Bombeo		DA 2000580 Bombeo Gredos	
			DU 3000196 Bombeo Gredos	
Valdecorneja	Recarga	Superficial	DA 2000187 RP Río Tormes	
			DA 2000188 RP Río Corneja	
		Subterráneo	DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	
	Bombeo		DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	
			DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	
Acuífero Terciario Central	Recarga	Superficial	DA 2000189 ZR La Maya	zona UDA.2000215
			DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	zona UDA.2000215
			DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	zona UDA.2000215
			DA 2000192 ZR Alba de Tormes	zona UDA.2000215
			DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	zona UDA.2000215
			DA 2000194 ZR Villoria	zona UDA.2000215
			DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-	zona UDA.2000215

Acuífero	Acción	Origen	Nombre	Acción elemental
			Zorita	
			DA 2000196 ZR Villagonzalo	zona UDA.2000215
			DA 2000207 ZR La Armuña	zona UDA.2000176
			DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	zona UDA.2000176
			DA 2000209 RP Río Gamo	zona UDA.2000215
			DA 2000210 RP Río Margañán	zona UDA.2000215
			DA 2000599 ZR Babilafuente	zona UDA.2000215
		Subterráneo	DA 2000215 Bombeo Salamanca	zona UDA.2000215
	Bombeo		DA 2000215 Bombeo Salamanca	zona UDA.2000215
			DU 3000117 Bombeo Salamanca	zona UDA.2000215
Sayago (Tormes)	Recarga	Superficial	DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	
			DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	
		Subterráneo	DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	
	Bombeo		DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	
			DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	
Campo Charro (Tormes)	Recarga	Superficial	DA 2000214 RP Alba de Tormes	
			DA 2000240 RP Revalbos	
		Subterráneo	DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	
	Bombeo		DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	
			DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	

Tabla 255. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Tormes (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Gredos	552	Almar	r. Almar 552_a	0,04
	553	Navazamplón	r. Navazamplón 553	0,07
	556	Margañán	r. Margañán 556	0,32
	558	Gamo	r. Gamo 558_a	0,19
	615	Tormes	r. Tormes 615_c	0,09
	642	Tormes	r. Tormes 642	0,17
	622	Corneja	r. Corneja 622	0,12
Campo Charro (Tormes)	502	Tormes	r. Tormes 502_c	0,23
	615	Tormes	r. Tormes 615_g	0,11
	200682	Tormes	r. Tormes 200682_c	0,43
	520	Valmuza	r. Valmuza 520_a	0,23
Acuífero Terciario Central	493	Rivera de Cañedo	r. Rivera de Cañedo 493_a	0,05
	554	Almar	r. Almar 554_a	0,01
	546	Tormes	r. Tormes 546_a	0,008
Sayago (Tormes)	493	Rivera de Cañedo	r. Rivera de Cañedo 493_b	0,47
	520	Valmuza	r. Valmuza 520_b	0,15
	200676	Tormes	r. Tormes 200676	0,38
Valdecorneja	624	Corneja	r. Corneja 624	1,00

Figura 150. Acuíferos del SE Tormes.



16.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 151 puede verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 256 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, mientras que en la Tabla 257 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

En el río Tormes hay dos caudales continuos de desembalse diferenciados: uno impuesto desde Santa Teresa y otro desde Almendra.

Fruto de la experiencia en la explotación de este sistema se ha comprobado que la estación de aforo de Salamanca suele presentar problemas de caudal. De este modo, se toma como punto de control en el que ha de verificarse un caudal mínimo continuo para la conservación del río Tormes.

Por otro lado, en el Tormes habría que observar un caudal mínimo después del azud de Villagonzalo para un correcto funcionamiento del modelo de gestión. De hecho, en la modelación se ha comprobado que en este tramo (*r. Tormes 545_b*) es preciso imponer el caudal estipulado para la masa 545 ya que se aprecia cierta tendencia a que en los meses de verano circule un caudal muy exiguo o incluso se alcancen valores nulos.

Por otra parte, en en los tramos de centrales hidroeléctricas fluyentes se asigna un caudal mínimo para garantizar la conservación de la masa y descartar el posible efecto de mayoración en el cálculo de la producción energética al no observarse el caudal ecológico.

Tabla 256. Caudales ecológicos del SE Tormes: tramos y breve descripción.

Masa	Descripción
r. Agudín 559	Tramo aguas abajo de la UDA 2000241 RP Río Agudín
r. Aravalle 643	Tramo aguas abajo de la UDA 2000186 RP Río Aravalle
r. Becedillas 630	Tramo aguas abajo de la UDA 2000197 RP Río Becedillas

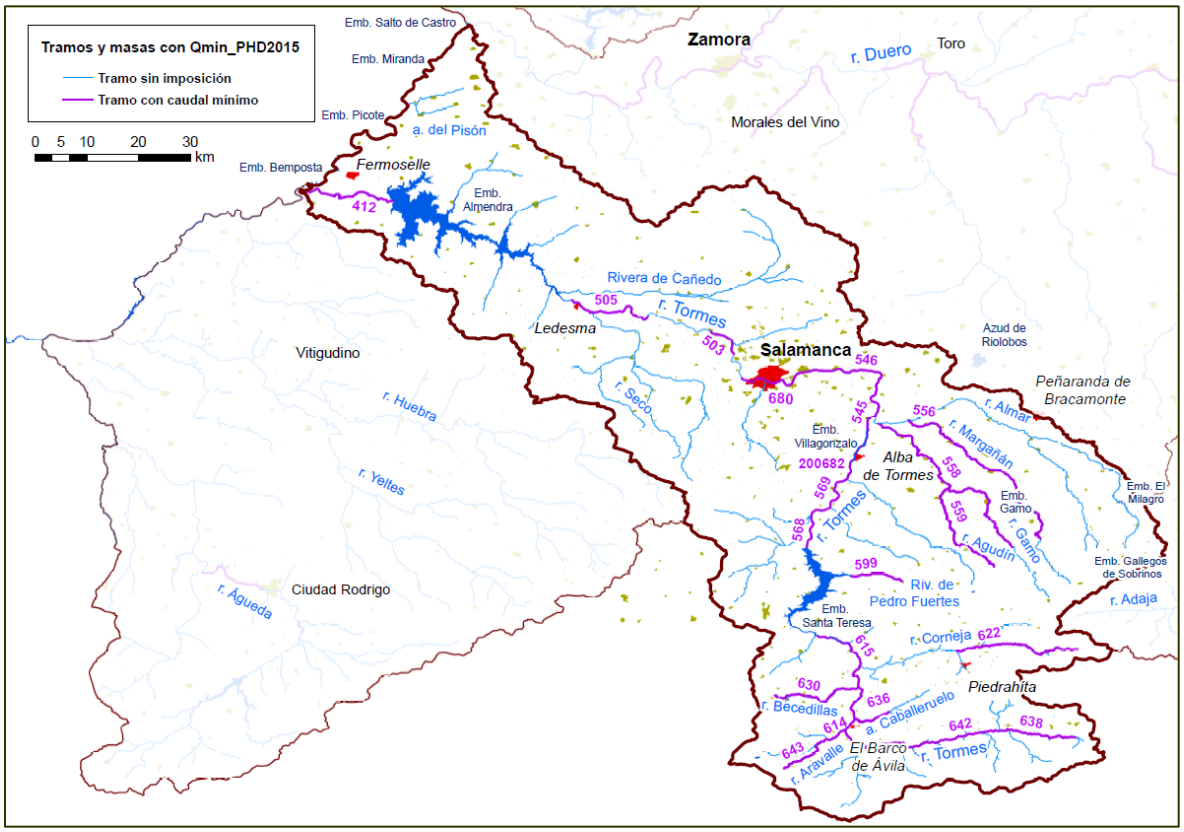
Masa	Descripción
r. Caballeruelo 636	Tramo aguas abajo de la UDA 2000211 RP Río Caballeruelo
r. Corneja 622	Tramo aguas abajo de la UDA 2000188 RP Río Corneja
r. de Revilla de Pedro Fuertes 599	Tramo aguas abajo de la UDA 2000240 RP Revalbos
r. Gamo 558_a	Tramo aguas abajo del E. Gamo y de la UDA 2000209 RP Río Gamo
r. Margañán 556	Tramo aguas abajo del E. Margañán y de la UDA 2000210 RP Río Margañán
r. Tormes 200682_c	Tramo aguas abajo de la UDA 2000214 RP Alba de Tormes
r. Tormes 412_a	Tramo de desembalse de Almendra
r. Tormes 503_b	Tramo aguas abajo de la UDA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita
r. Tormes 505_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000330 RP Río Tormes Bajo
r. Tormes 545_b	Después del azud de Villagonzalo y antes del río Almar
r. Tormes 546_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000599 ZR Babilafuente
r. Tormes 568_a	Tramo de desembalse de Santa Teresa
r. Tormes 568_c	Tramo aguas abajo de la UDA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada
r. Tormes 569_c	Tramo aguas abajo de la UDA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho
r. Tormes 569_e	Tramo aguas abajo de la UDA 2000189 ZR La Maya
r. Tormes 569_g	Tramo aguas abajo de la UDA 2000192 ZR Alba de Tormes
r. Tormes 614_a	Arco de la CH 138 Los Cotriles y aguas abajo de la UDA 2000185 RP Río Tormes Alto
r. Tormes 614_c	Arco de la CH 093 La Higuerilla, aguas abajo de la UDA 2000212 ZR Los Llanos de Tormes
r. Tormes 615_b	EA 2081 Puente de Congosto y arco de la CH 266 El Tejado
r. Tormes 615_d	EA 2081 Puente de Congosto y arco de la CH 094 Puente de Congosto
r. Tormes 615_e	EA 2081 Puente de Congosto y arco de la CH 181 San Fernando
r. Tormes 638	Cabecera del río Tormes
r. Tormes 642	Tramo aguas abajo de la UDA 2000184 RP Cabecera del Río Tormes
r. Tormes 680_a	EA 2087 Salamanca

Tabla 257. Caudales ecológicos del SE Tormes: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Agudín 559	0,080	0,078	0,088	0,091	0,087	0,086	0,098	0,102	0,093	0,080	0,080	0,078	1,04
r. Aravalle 643	0,538	0,840	0,830	0,983	0,900	0,919	1,107	1,037	0,661	0,538	0,528	0,521	9,40
r. Becedillas 630	0,118	0,179	0,147	0,153	0,150	0,201	0,200	0,187	0,124	0,118	0,118	0,114	1,81
r. Caballeruelo 636	0,110	0,145	0,131	0,139	0,143	0,171	0,168	0,147	0,119	0,110	0,110	0,106	1,60
r. Corneja 622	0,546	0,718	0,667	0,592	0,494	0,611	0,604	0,629	0,441	0,380	0,356	0,360	6,40
r. de Revilla de Pedro Fuertes 599	0,032	0,039	0,035	0,040	0,036	0,048	0,044	0,043	0,039	0,032	0,032	0,031	0,45
r. Gamo 558_a	0,391	0,378	0,434	0,450	0,426	0,423	0,477	0,493	0,448	0,391	0,391	0,378	5,08
r. Margañán 556	0,321	0,311	0,359	0,378	0,346	0,354	0,402	0,412	0,371	0,321	0,321	0,311	4,21
r. Tormes 200682_c	7,210	8,650	8,884	10,213	9,512	10,424	11,625	11,402	7,882	7,210	7,210	6,978	107,20
r. Tormes 412_a	4,928	5,728	5,705	6,348	5,637	5,946	6,739	6,696	5,288	4,928	4,928	4,769	67,64
r. Tormes 503_b	10,293	10,381	12,125	13,159	12,788	13,261	15,798	15,369	11,827	10,293	10,293	9,961	145,55
r. Tormes 505_a	11,547	13,261	14,139	15,347	13,814	14,616	16,615	16,424	12,478	11,547	11,547	11,174	162,51
r. Tormes 545_b	9,666	11,236	12,055	13,429	12,101	12,918	14,808	14,442	10,640	9,666	9,666	9,355	139,98
r. Tormes 546_a	9,977	11,560	12,345	13,775	12,367	13,205	15,145	14,753	11,026	9,977	9,977	9,655	143,76
r. Tormes 568_a	5,946	7,232	7,419	8,892	8,032	9,214	9,979	9,803	6,480	5,946	5,946	5,754	90,64
r. Tormes 568_c	6,511	7,823	8,209	9,514	8,878	9,798	10,775	10,572	7,027	6,511	6,511	6,301	98,43
r. Tormes 569_c	7,090	8,510	8,766	10,090	9,406	10,320	11,496	11,255	7,779	7,090	7,090	6,861	105,75

Masa	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
r. Tormes 569_e	7,090	8,510	8,766	10,090	9,406	10,320	11,496	11,255	7,779	7,090	7,090	6,861	105,75
r. Tormes 569_g	7,090	8,510	8,766	10,090	9,406	10,320	11,496	11,255	7,779	7,090	7,090	6,861	105,75
r. Tormes 614_a	2,170	9,720	10,473	12,669	8,637	12,347	12,727	10,580	6,350	2,170	0,804	0,778	89,43
r. Tormes 614_c	2,170	9,720	10,473	12,669	8,637	12,347	12,727	10,580	6,350	2,170	0,804	0,778	89,43
r. Tormes 615_b	2,170	6,661	6,857	8,223	7,427	8,410	9,202	9,053	5,936	2,170	0,804	0,778	67,69
r. Tormes 615_d	2,170	6,661	6,857	8,223	7,427	8,410	9,202	9,053	5,936	2,170	0,804	0,778	67,69
r. Tormes 615_e	2,170	6,661	6,857	8,223	7,427	8,410	9,202	9,053	5,936	2,170	0,804	0,778	67,69
r. Tormes 638	0,295	1,477	1,722	2,041	1,819	2,038	2,864	3,316	1,506	0,295	0,295	0,285	17,95
r. Tormes 642	1,259	5,088	5,381	7,741	4,693	6,321	6,558	6,535	3,914	1,259	1,259	1,218	51,23
r. Tormes 680_a	10,285	11,897	12,776	14,062	12,604	13,419	15,396	14,972	11,301	10,285	10,285	9,953	147,24

Figura 151. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Tormes.



16.1.4. Embalses

En el esquema del Tormes se han incluido en la actualidad un total de seis embalses, a los que podrían unirse dos más en el horizonte 2027 (Margañán y Gamo). La localización se detalla en la Figura 152.

La infraestructura de regulación del SE Tormes es el embalse de Santa Teresa. Almendra se halla emplazado en la parte terminal del río Tormes y su volumen no entra en juego para la satisfacción de los usos consuntivos del sistema de explotación (exceptuando la demanda urbana de Almendra y la zona regable de Campo de Ledesma).

Los embalses de Gallegos de Sobrinos y El Milagro se destinan, respectivamente, al abastecimiento de la Mancomunidad Presa de Gamonal y Peñaranda de Bracamonte.

El azud de Riolobos se encuentra dentro del marco geográfico definido por la subzona Bajo Duero. No obstante, su adscripción al sistema de explotación Tormes es clara ya que su llenado se realiza con agua del río Tormes derivada desde el azud de Villagonzalo mediante el canal de Villoria-La Armuña.

Villagonzalo es un punto de derivación de los canales de Villagonzalo y Villoria-La Armuña, descartándose su incidencia práctica en el volumen almacenado y gestionable del sistema.

En la Tabla 258 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 259 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximo, mínimo y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 260.

No se muestran las curvas de cota-superficie-volumen de Gamo y Margañán al desconocerse dicha información.

Figura 152. Embalses de regulación del SE Tormes.

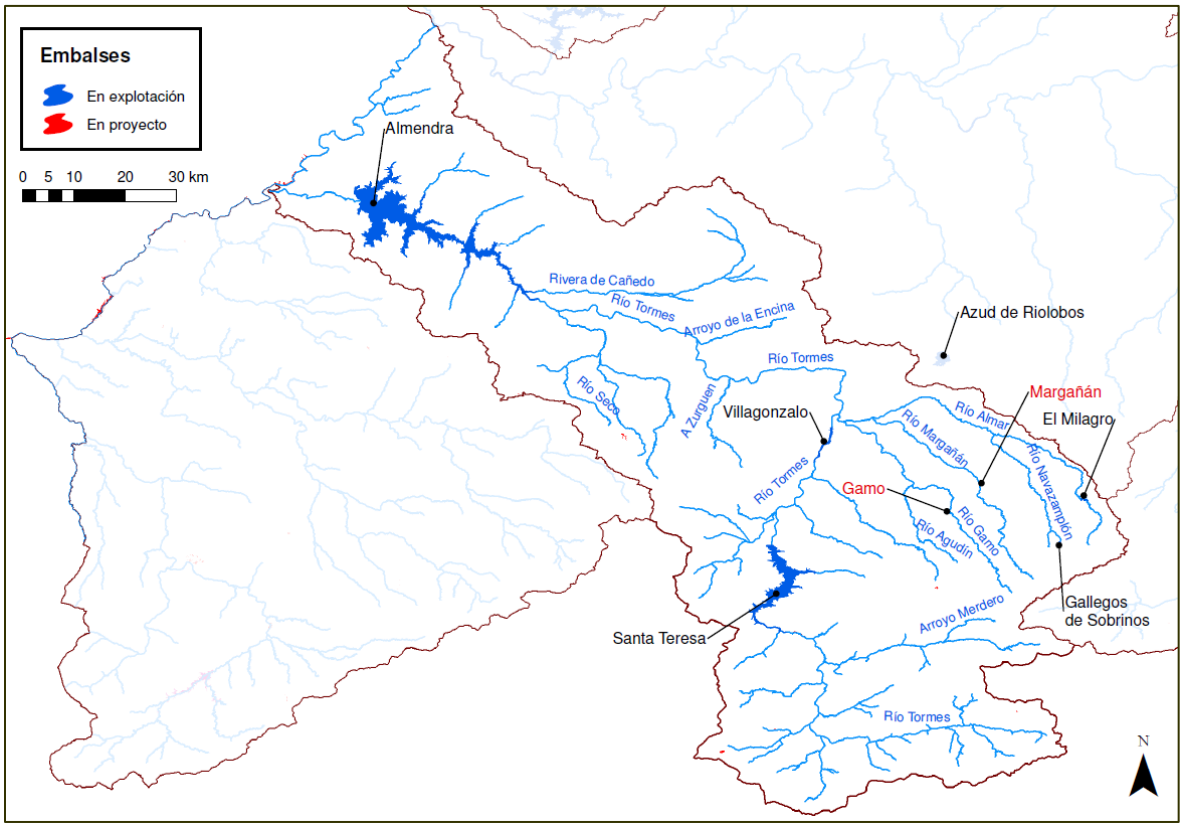


Tabla 258. Embalses del SE Tormes: usos.

Código	Embalse	Usos
700029	E. Almendra	Abastecimiento
		Navegación
		Energético
700065	E. El Milagro	Abastecimiento
		Navegación
700084	E. Gallegos de Sobrinos	Abastecimiento
700056	E. Riolobos	Regadío
700037	E. Santa Teresa	Industrial
		Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Energético
		Regadío
700034	E. Villagonzalo	Industrial
		Navegación
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
	E. Gamo (2027)	Regadío
	E. Margañán (2027)	Regadío

Tabla 259. Embalses del SE Tormes: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Almendra	Vmáx	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3	2586,3
	Vmin	173,51	173,51	173,51	173,51	173,51	173,51	173,51	173,51	173,51	173,51	173,51	173,51
	Vobj	1275,0	1235,0	1285,0	1355,0	1425,0	1430,0	1455,0	1500,0	1485,0	1440,0	1375,0	1300,0
	Tasa Evap	92,23	57,46	50,73	37,68	47,34	61,80	64,65	73,96	110,33	124,60	131,75	110,15
E. El Milagro	Vmáx	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Vmin	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	Vobj	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Tasa Evap	42,45	22,00	13,58	12,81	20,08	41,10	58,27	80,85	114,78	138,21	125,19	76,95
E. Gallegos de Sobrinos	Vmáx	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	Vmin	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Vobj	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	Tasa Evap	31,64	14,83	10,19	9,56	15,80	32,46	45,52	66,47	102,69	119,96	107,04	67,40
E. Gamo (2027)	Vmáx	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	Vmin	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00
	Vobj	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	Tasa Evap	37,86	17,74	12,20	11,44	18,91	38,85	54,47	79,55	122,90	143,56	128,11	80,67
E. Margañán (2027)	Vmáx	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
	Vmin	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00
	Vobj	5,00	7,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	14,00	12,00	9,00	6,00	4,00
	Tasa Evap	37,86	17,74	12,20	11,44	18,91	38,85	54,47	79,55	122,90	143,56	128,11	80,67
E. Riolobos (2015 y 2021)	Vmáx	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87
	Vmin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vobj	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87
	Tasa Evap	49,27	25,53	15,76	14,86	23,30	47,71	67,63	93,84	133,23	160,41	145,30	89,32
E. Riolobos (2027 y 2033)	Vmáx	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87
	Vmin	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Vobj	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87
	Tasa Evap	49,27	25,53	15,76	14,86	23,30	47,71	67,63	93,84	133,23	160,41	145,30	89,32
E. Santa Teresa (2015 y 2021)	Vmáx	496,00	496,00	396,00	396,00	396,00	436,00	461,00	496,00	496,00	496,00	496,00	496,00
	Vmin	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
	Vobj	255,00	296,00	362,00	315,00	355,00	390,00	422,00	420,00	400,00	335,00	266,00	228,00
	Tasa Evap	67,13	45,97	29,44	24,88	33,56	56,64	65,81	78,53	101,13	121,76	120,19	86,92
E. Santa Teresa (2027 y 2033)	Vmáx	396,00	396,00	436,00	461,00	496,00	496,00	496,00	496,00	496,00	396,00	396,00	436,00
	Vmin	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	75,00	65,00	55,00	50,00
	Vobj	285,00	326,00	380,00	380,00	385,00	420,00	452,00	496,00	430,00	365,00	296,00	258,00
	Tasa Evap	24,88	33,56	56,64	65,81	78,53	101,13	121,76	120,19	86,92	24,88	33,56	56,64
E. Villagonzalo	Vmáx	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
	Vmin	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	Vobj	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
	Tasa Evap	50,42	26,13	16,13	15,21	23,85	48,82	69,21	96,03	136,33	164,15	148,69	91,40

Tabla 260. Embalses del SE Tormes: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
E. Almendra	1	540,00	0,00	0,00
	2	640,00	347,00	173,50
	3	658,00	1050,00	310,09
	4	676,00	1538,00	532,18
	5	685,00	1920,00	687,75
	6	694,00	2555,00	889,18
	7	703,00	3342,00	1154,52
	8	712,00	4483,00	1506,64

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	9	721,00	5884,00	1973,12
	10	730,00	7940,00	2586,34
E. El Milagro	1	1007,25	0,00	0,00
	2	1012,25	0,40	0,01
	3	1017,35	1,20	0,04
	4	1019,00	2,00	0,09
	5	1022,35	4,60	0,20
	6	1026,50	7,60	0,45
	7	1029,75	9,70	0,72
	8	1032,25	12,80	1,00
	9	1033,35	19,50	1,18
	10	1034,60	23,00	1,50
E. Gallegos de Sobrinos	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00
	7	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00
	9	1226,50	0,00	0,00
	10	1236,30	13,80	0,40
E. Riolobos	1	823,80	0,00	0,00
	2	825,30	7,00	0,05
	3	826,80	17,00	0,23
	4	828,30	27,00	0,56
	5	829,80	42,00	1,08
	6	831,30	69,00	1,91
	7	832,80	106,00	3,23
	8	834,30	171,00	5,30
	9	835,80	250,00	8,50
	10	837,50	386,83	13,87
E. Santa Teresa	1	832,70	0,00	0,00
	2	842,70	80,00	4,00
	3	847,70	240,00	12,00
	4	852,70	395,00	27,86
	5	857,70	590,00	52,00
	6	862,70	910,00	90,00
	7	867,70	1420,00	150,00
	8	872,70	1680,00	225,00
	9	880,45	2100,00	371,21
	10	885,70	2579,00	496,00
E. Villagonzalo	1	794,30	0,00	0,00
	2	795,30	8,00	0,10
	3	796,30	17,00	0,28
	4	798,30	36,00	0,77
	5	799,30	48,00	1,12
	6	800,30	62,00	1,70
	7	801,10	78,00	2,47
	8	802,30	104,00	3,42
	9	803,30	132,60	4,50

Embalse	id	Cota	Superficie	Volumen
	10	804,30	208,00	5,91

16.1.5. Conducciones de transporte

Las conducciones de transporte incluidas en el modelo pueden identificarse en la Figura 153, mientras que en la Tabla 261 se indica la capacidad máxima de cada una de ellas y el periodo de tiempo durante el cual están operativas.

La red de canales es mucho más densa de lo que la modelación puede abarcar. Únicamente se incorporan en la simulación aquellas conducciones que son más significativas (Canal Villoria –La Armuña) o imprescindibles para el adecuado funcionamiento del esquema, como sería el trasvase de recursos hídricos de una determinada zona a otra: el canal trasvase de Riolobos sirve para compensar las pérdidas por evaporación del embalse de Riolobos y para llenarlo cuando se desarrolle el regadío de La Armuña.

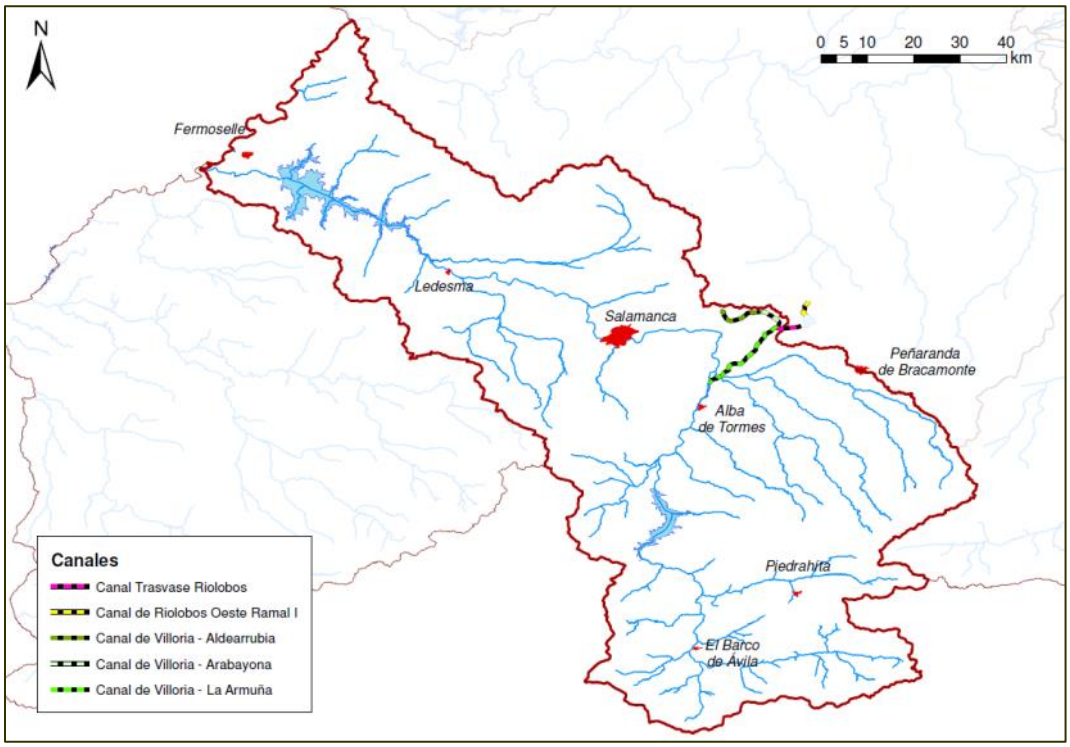
La inclusión de demasiadas conducciones complicaría en exceso la simulación, como es el caso de los canales vinculados a los regadíos que se extienden aguas abajo del embalse de Santa Teresa, y las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como las conducciones de transporte que no se han modelado.

Es de esperar que la capacidad del canal de Villoria-La Armuña se incremente para el horizonte 2021 a medida que se vayan poniendo en marcha las zonas regables de Arabayona y La Armuña.

Tabla 261. Canales del SE Tormes: capacidad máxima (hm^3/mes).

Nombre	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Canal de Villoria-La Armuña_a	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80	64,80
Canal de Villoria-La Armuña_b	25,90	25,90	25,90	25,90	25,90	25,90	25,90	25,90	25,90	25,90	25,90	25,90
Canal Trasvase Riolobos	103,68	103,68	103,68	103,68	103,68	103,68	103,68	103,68	103,68	103,68	103,68	103,68

Figura 153. Canales del SE Tormes.



16.1.6. Unidades de Demanda

16.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Tormes consta de 18 unidades de demanda urbana (UDU), cinco de ellas subterráneas. Todas las UDU comprendidas en este sistema están en funcionamiento en el horizonte actual, no contemplándose la definición de ninguna nueva unidad de demanda urbana en los siguientes horizontes.

En la Figura 154 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

Todas las UDU de origen superficial cuentan con algún tipo de regulación exceptuando 3000113 Cabezas del Villar (río Margañán), 3000099 Mancomunidad Piedrahita (río Corneja), 3000102 Barco de Ávila (cabecera del río Tormes) y 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos (cabecera del río Tormes).

La UDU 3000098 Salamanca y Mancomunidad de Villagonzalo posee dos tomas, una principal que parte del azud de Villagonzalo, y otra de emergencia en el río Tormes en la masa 680. En la modelación se suministra siempre agua a la UDU 3000098 desde el azud de Villagonzalo ya que no existe ningún tipo de carencia que fuerce el funcionamiento de la toma de emergencia.

Las UDU dependientes de Santa Teresa son: 3000098 Salamanca, 3000101 Embalse de Santa Teresa y Mancomunidad de Aguas de Santa Teresa, 3000103 Alba de Tormes y 3000254 Mancomunidad de Guijuelo.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 262, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Figura 154. Unidades de Demanda Urbana del SE Tormes.

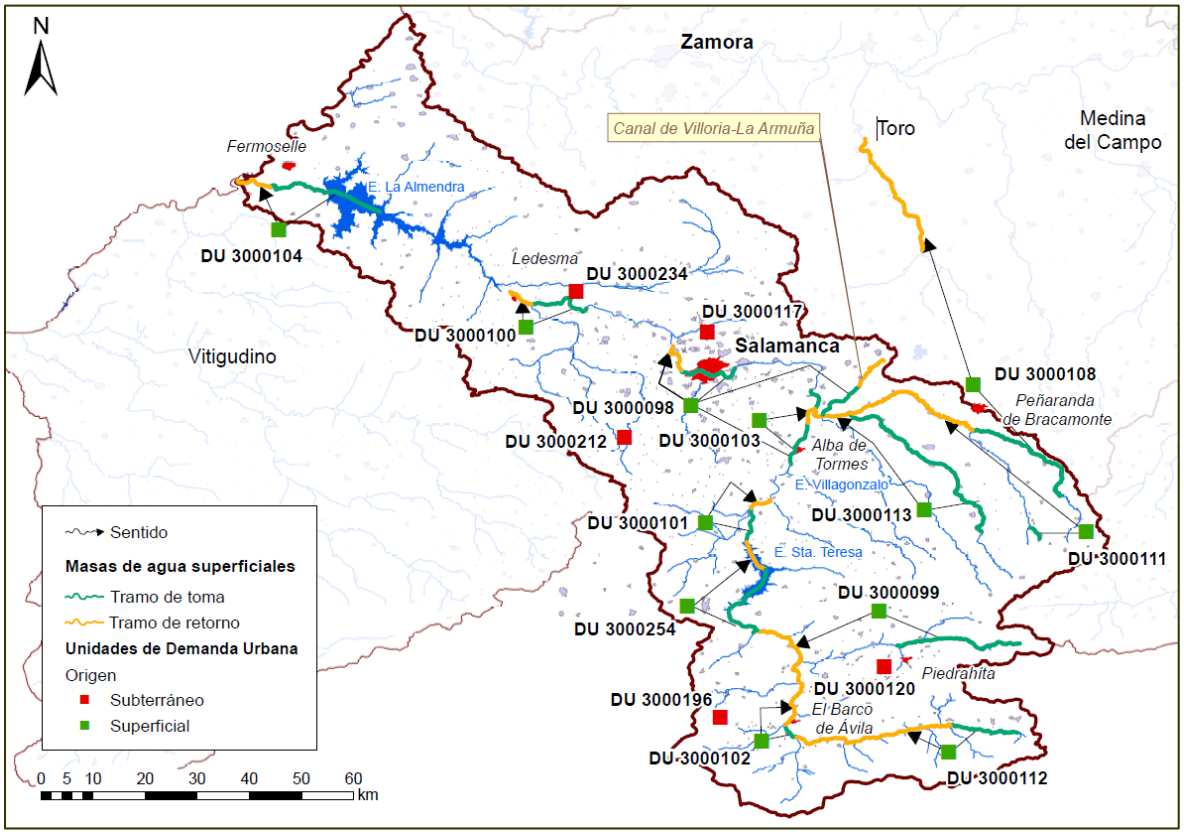


Tabla 262. UDU del SE Tormes: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000098 Salamanca y Mancomunidad Azud de Villagonzalo	r. Tormes 680_b	680	r. Tormes 502_b	502
	Canal de Villoria-La Armuña_a (Villagonzalo)			
	Embalse de Villagonzalo	200682		
DU 3000099 Mancomunidad Piedrahita	r. Corneja 622	622	r. Tormes 615_c	615

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000100 Ledesma	r. Tormes 505_d	505	r. Tormes 505_e	505
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y Mancomunidad de Aguas de Santa Teresa	Embalse de Santa Teresa	200685	r. Tormes 568_d	568
DU 3000102 Barco de Ávila	r. Tormes 614_b	614	r. Tormes 614_c	614
DU 3000103 Alba de Tormes	r. Tormes 200682_a	200682	Canal de Villoria-La Armuña_a	
			Embalse de Villagonzalo	200682
DU 3000104 Embalse de Almendra	E. Almendra	200676	r. Tormes 412_b	412
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	Embalse de El Milagro	552	r. Guareña 462	462
DU 3000111 Presa de Gamonal	E. Gallegos de Sobrinos	553	r. Almar 554_b	554
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	r. Tormes 638	638	r. Tormes 642	642
DU 3000113 Cabezas del Villar	Embalse de Margañán	556	r. Almar 554_b	554
DU 3000254 Mancomunidad de Guijuelo y su entorno comarcal	Embalse de Santa Teresa	200685	r. Tormes 568_d	200685

16.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Tormes comprende un total de 31 UDA, de las cuales 5 son subterráneas. Todas ellas están operativas en la actualidad con la salvedad de las siguientes unidades: 2000207 ZR La Armuña, con una primera fase en el horizonte 2021 y su desarrollo definitivo en 2027; y previstas íntegramente en el horizonte 2027 las UDA 2000209 RP Río Gamo, 2000210 RP Río Margañán y 2000212 ZR Los Llanos de Tormes.

El bombeo de Salamanca experimenta una disminución de su superficie ya que cuando entre en servicio la zona regable de La Armuña las parcelas de regadío cuyo origen del agua es subterráneo y se superponen sobre dicha región formarán parte de la nueva zona regable, descontándose la superficie y volumen demandado del bombeo del acuífero al cual estaban vinculadas.

En la Figura 155 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria en la situación actual; en la Figura 156 se presenta el ámbito previsto en el horizonte 2021, destacándose el desarrollo de la primera fase La Armuña; y, finalmente, en la Figura 157 aparece el desarrollo completo de todas las zona de riego adscritas al sistema de explotación.

En la Tabla 263 se muestran los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Con el fin de sustituir bombeos de la masa de agua subterránea Medina del Campo se ha realizado un estudio preliminar de la viabilidad de trasvasar agua regulada en Santa Teresa hacia el Bajo Duero . Los resultados de ese análisis preliminar apuntan a que sería posible trasvasar entre 10 y 20 hm^3/año, si bien no todos los años ya que el Sistema Tormes presenta una irregularidad importante de aportaciones y con las demandas planificadas aparecen faltas de suministro en algunos años de la serie corta. Por ello, parece razonable realizar un análisis de detalle que, además de verificar el estudio preliminar de recursos realizado ahora, aporte soluciones que tengan en cuenta los posibles déficit en años singulares de la serie corta para la sustitución de bombeos en la masa de agua Medina del Campo.

Tabla 263. UDA del SE Tormes: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	r. Tormes 642	642	r. Tormes 614_a	614
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	r. Tormes 614_a	614	r. Tormes 614_b	614
DA 2000186 RP Río Aravalle	r. Aravalle 643	643	r. Tormes 614_b	614

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000187 RP Río Tormes	r. Tormes 615_a	615	r. Tormes 615_c	615
DA 2000188 RP Río Corneja	r. Corneja 622	622	r. Corneja 624	624
DA 2000189 ZR La Maya	r. Tormes 568_b (Castillejo y La Maya)	568	Canal de Villoria-La Armuña_a	
			r. Tormes 545_a	545
	r. Tormes 569_e (Encinas)	569	Canal de Villoria-La Armuña_a	
			Embalse de Villagonzalo	200682
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	r. Tormes 568_c	568	r. Tormes 569_a	569
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	r. Tormes 569_c	569	r. Tormes 569_g	569
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	r. Tormes 569_g	569	Canal de Villoria-La Armuña_a	
			Embalse de Villagonzalo	200682
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	Canal de Villoria-La Armuña_a		r. Almar 554_c	554
	Embalse de Villagonzalo	200682		
DA 2000194 ZR Villoria	Canal de Villoria-La Armuña_b		r. Tormes 546_b	546
	Canal Trasvase Riolobos			
DA 2000195 ZR Florida de Liébana	r. Tormes 503_b	503	r. Tormes 505_a	505
DA 2000196 ZR Villagonzalo	Canal de Villoria-La Armuña_a		r. Tormes 680_c	680
	Embalse de Villagonzalo	200682		
DA 2000197 RP Río Becedillas	r. Becedillas 630	630	r. Tormes 615_b	615
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	r. Tormes 200676	200676	Embalse de La Almendra	200676
DA 2000207 ZR La Armuña	r. Riolobos		r. Guareña 462	462
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	Canal de Villoria-La Armuña_b		r. Guareña 462	462
DA 2000209 RP Río Gamo	Embalse de Gamo	558	r. Almar 554_c	554
DA 2000210 RP Río Margañán	Embalse de Margañán	556	r. Almar 554_b	554
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	r. Caballeruelo 636	636	r. Tormes 615_a	615
DA 2000212 ZR Llanos de Tormes	r. Tormes 614_c	614	r. Tormes 615_a	615
DA 2000214 RP Alba de Tormes	r. Tormes 200682_c	200682	Canal de Villoria-La Armuña_a	
			r. Tormes 545_a	545
DA 2000240 RP Revalbos	r. de Revilla de Pedro Fuertes 599	599	Embalse de Santa Teresa	200685
DA 2000241 RP Río Agudín	r. Agudín 559	559	r. Gamo 558_b	558
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	r. Tormes 505_a	505	r. Tormes 200676	200676
DA 2000599 ZR Babilafuente	r. Tormes 546_a	546	r. Tormes 546_b	546

Figura 155. Unidades de Demanda Agraria del SE Tormes para el horizonte 2015.

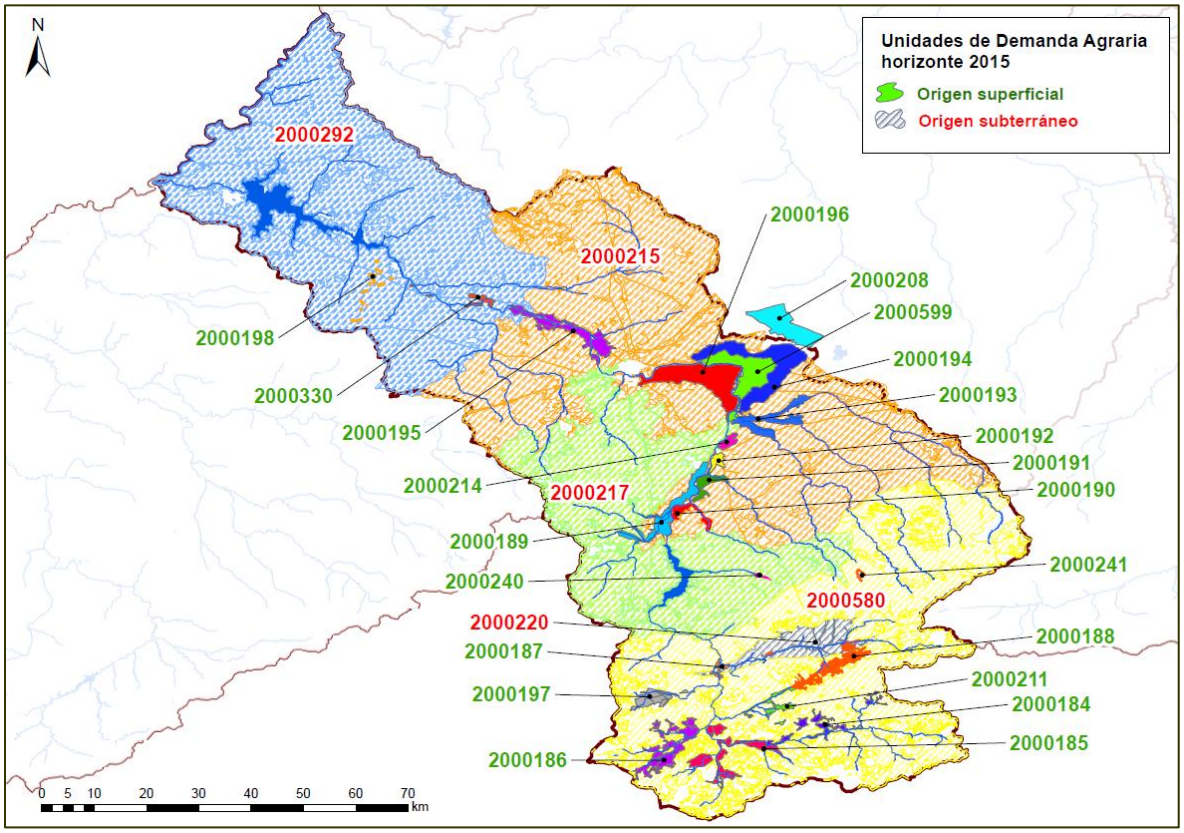


Figura 156. Unidades de Demanda Agraria del SE Tormes para el horizonte 2021.

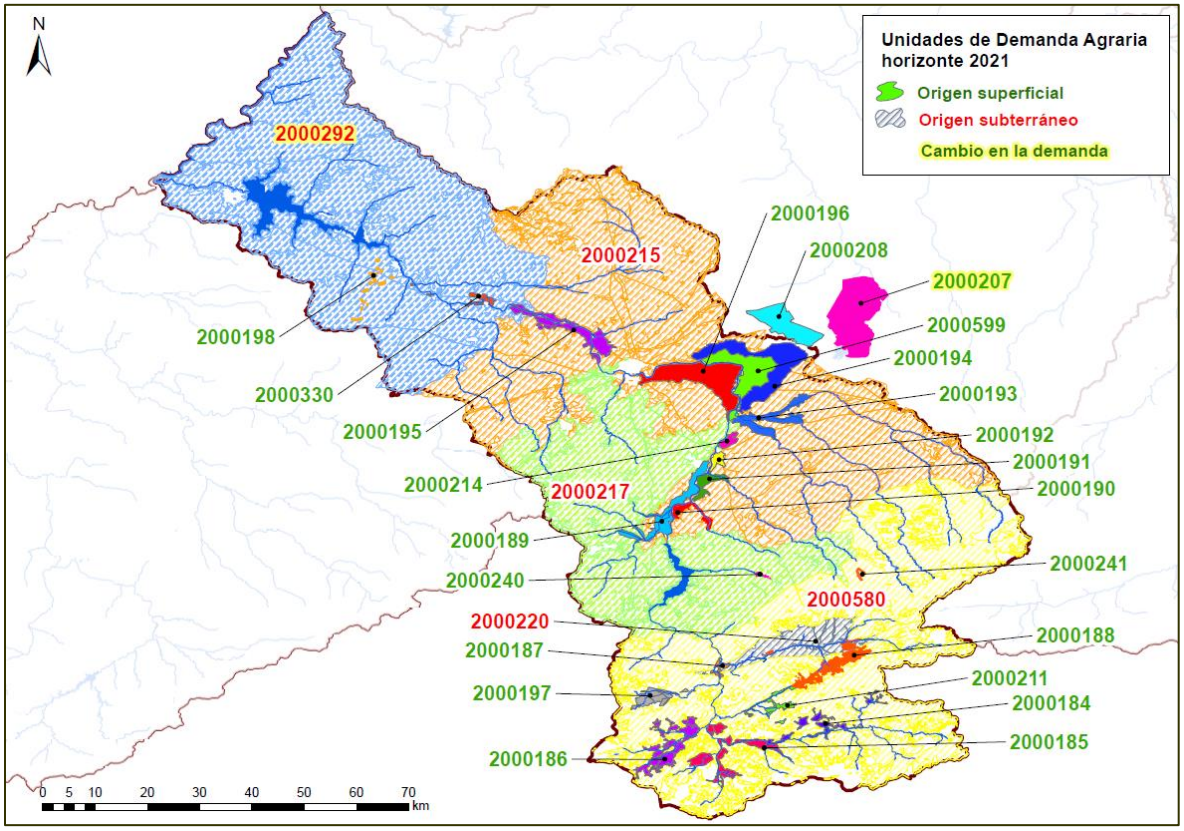
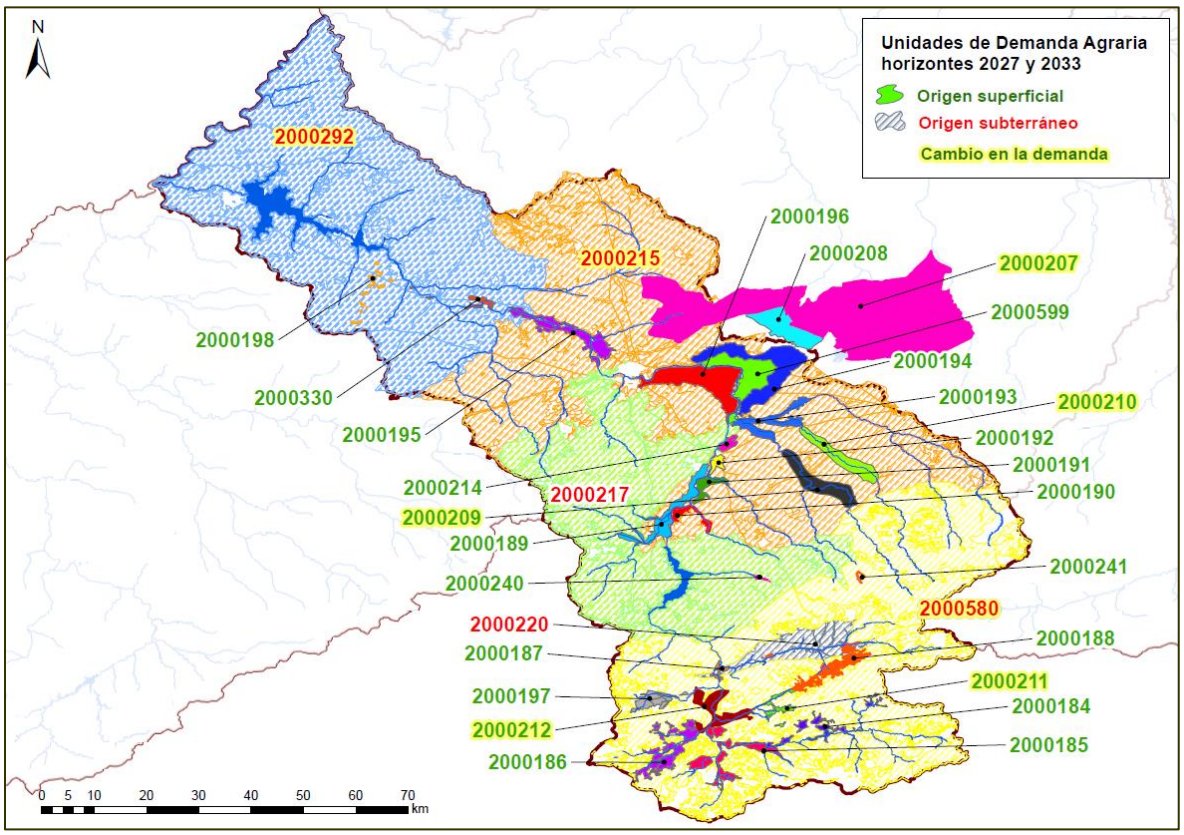


Figura 157. Unidades de Demanda Agraria del SE Tormes para los horizontes 2027 y 2033.



16.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Tormes consta de 15 centrales en explotación en el horizonte 2015, tal y como se refleja en la Figura 158 y en la Tabla 264; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

La central de Villarino, vinculada al embalse de Almendra, refleja el agua turbinada procedente del Tormes y tiene en cuenta el bombeo de agua desde el Duero hasta Almendra.

En la Tabla 265 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

Aunque en la central de Villagonzalo se han puesto los datos de cota mínima de turbinado y cota de la central, las oscilaciones de la masa de agua en el embalse no llegan a la entidad de Santa Teresa, y mucho menos a lo que pueda suceder en Almendra, con lo que el efecto de una central por puntas queda algo diluido puesto que el nivel de agua en Villagonzalo es prácticamente constante.

Figura 158. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Tormes.

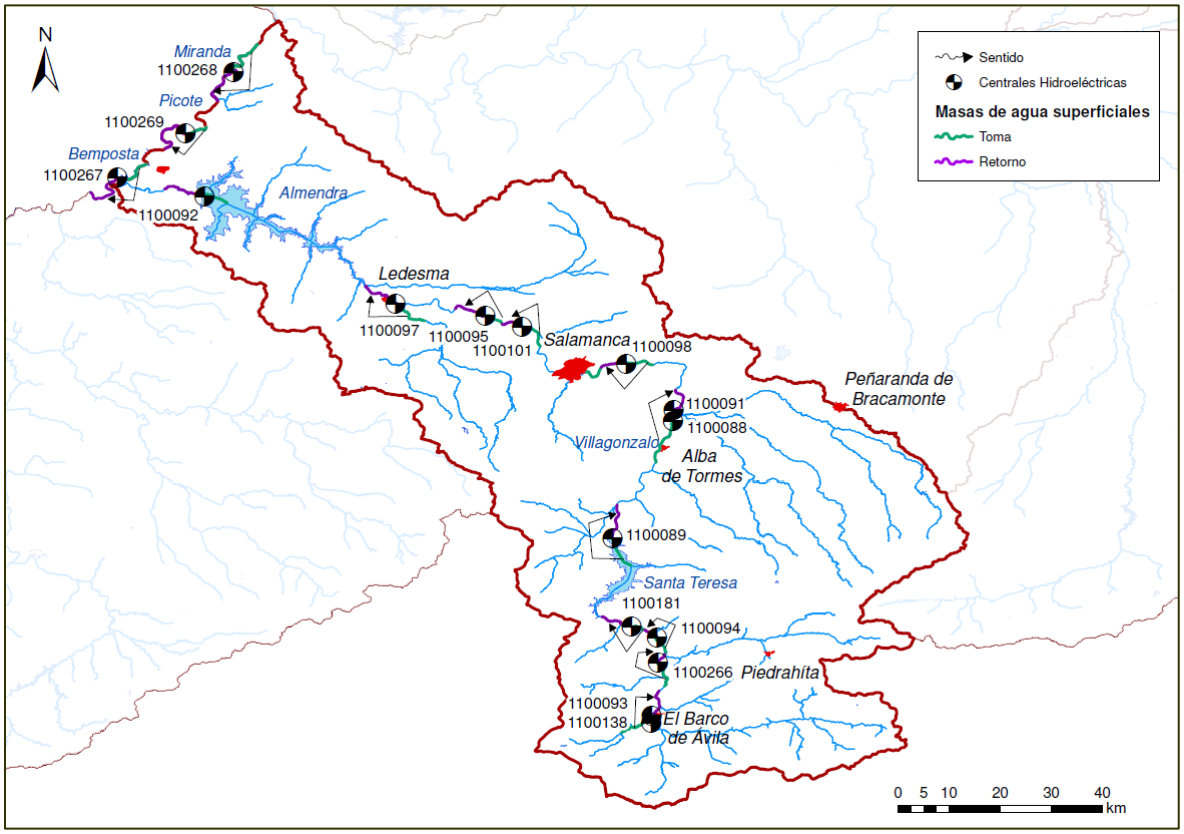


Tabla 264. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100088	88	CH Santa Eloína	545		r. Tormes 545_b	r. Tormes 545_d
1100089	89	CH Santa Teresa	200685	E. de Santa Teresa (toma)	r. Tormes 200685	r. Tormes 568_b
1100091	91	CH Villagonzalo	200682	E. de Villagonzalo (toma)	r. Tormes 200682	r. Tormes 545_b
1100092	92	CH Villarino	200676	E. de La Almendra (toma)	r. Tormes 200676	Canal aux. Villarino Total
1100093	93	CH La Higuerilla	614		r. Tormes 614_b	r. Tormes 615_a
1100094	94	CH Puente Con-gosto	615		r. Tormes 615_c	r. Tormes 615_e
1100095	95	CH Almenara	504		r. Tormes 504_a	r. Tormes 504_c
1100097	97	CH Ledesma	505		r. Tormes 505_c	r. Tormes 505_e
1100098	98	CH Salto de la Flecha	546		r. Tormes 546_b	r. Tormes 680_a
1100101	101	CH Zorita de Valverdón	503		r. Tormes 503_b	r. Tormes 603_d
1100138	138	CH Los Cotriles	642		r. Tormes 642	r. Tormes 614_b
1100181	181	CH San Fernando	615		r. Tormes 615_d	r. Tormes 615_f
1100266	266	CH El Tejado	615		r. Tormes 615_a	r. Tormes 615_c
1100267	601	CH Bemposta	200714	E. de Bemposta (toma)	r. Duero 200678_a	r. Duero 200678_b
1100268	603	CH Miranda	200712	E. Miranda (toma) E. de Picote (retorno)	r. Duero 200712	r. Duero 200714
1100269	604	CH Picote	200713	E. de Picote (toma) E. de Bemposta (retorno)	r. Duero 200713	r. Duero 200678_a

Tabla 265. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 088 Santa Eloína	51,84	1,86			0,002314
CH 089 Santa Teresa	129,60		833,05	850,70	0,002314
CH 091 Villagonzalo	129,60		795,00	799,30	0,002314
CH 092 Villarino	602,64		327,83	640,00	0,002450
CH 093 La Higuerilla	44,06	3,79			0,002314
CH 094 Puente Congosto	25,92	11,37			0,002314
CH 095 Almenara	34,99	2,68			0,002314
CH 097 Ledesma	77,76	5,50			0,002314
CH 098 Salto de la Flecha	77,76	4,00			0,002314
CH 101 Zorita de Valverdón	77,76	4,00			0,002314
CH 138 Los Cotriles	11,66	8,86			0,002314
CH 181 San Fernando	77,76	20,50			0,002314
CH 266 El Tejado	62,21	3,51			0,002314
CH Bemposta	1.438,82		336,00	337,00	0,002083
CH Miranda	1.397,09		475,05	476,00	0,002083
CH Picote	1.362,61		400,60	401,60	0,002083

16.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

El SE del Tormes cuenta en la actualidad con seis piscifactorías, alimentándose una de ellas, UDP 3800023 Ipescón S.A., con aguas de origen subterráneo (masa subterránea Campo Charro).

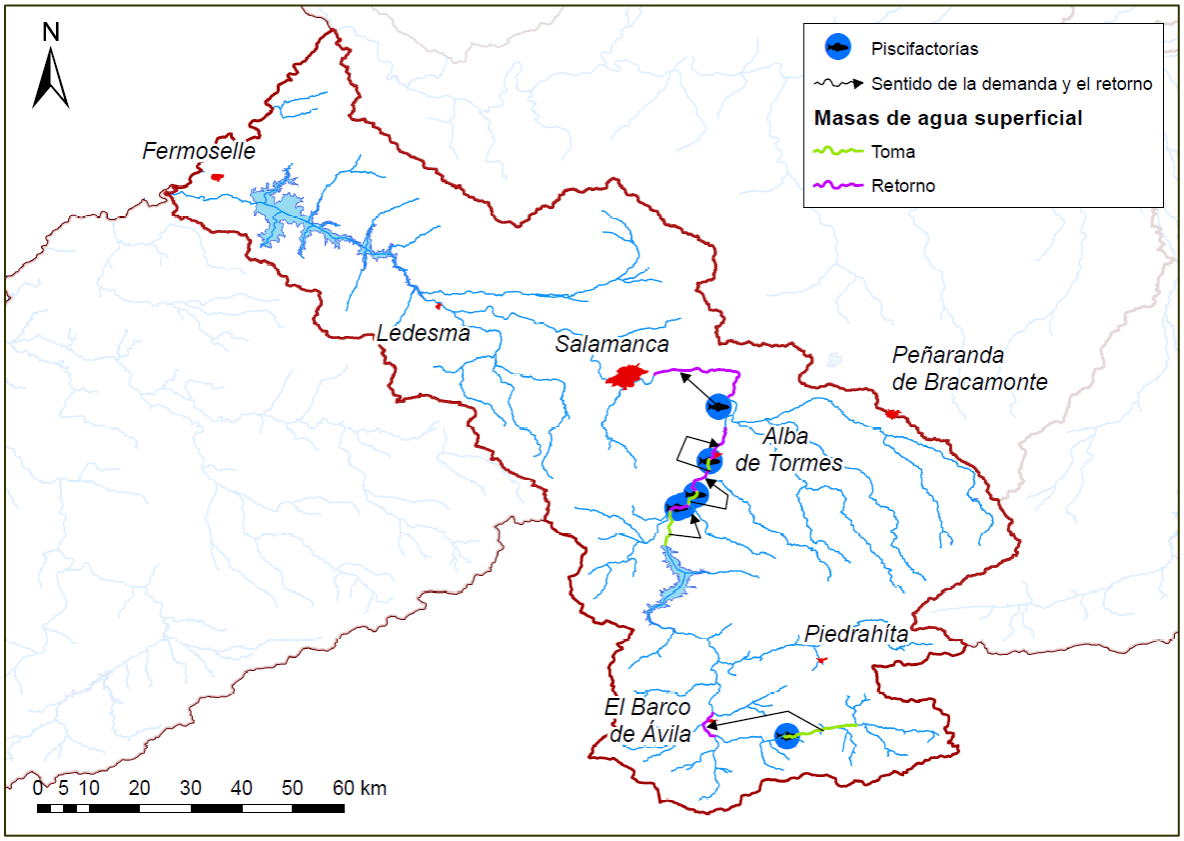
En la Figura 159 se muestra su localización, así como las masas donde se produce tanto la toma como el retorno, y en la Tabla 266 se especifican su volumen anual, la masa donde toma y la masa donde se reincorpora el agua a la red fluvial.

Tabla 266. Unidades de demanda piscícola del SE Tormes: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	94,607	r. Tormes 200682_b	r. Tormes 200682_c
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	126,147	r. Tormes 569_b	r. Tormes 569_d
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	7,887	r. Tormes 568_d	r. Tormes 568_e
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	63,073	r. Tormes 568_d	r. Tormes 569_b
DP 3800023 Ipescón, S.A.	0,012	Aguas subterráneas	r. Tormes 546_a
DP 3800024 La Aliseda	3,781	r. Tormes 642	r. Tormes 614_a

Volumen total anual (hm^3)	295,507

Figura 159. Unidades de Demanda Piscícola del SE Tormes.



16.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

Para la asignación y reserva de recursos únicamente se han considerado aquellas demandas que se hallan a lo largo del eje definido por el río Tormes que depende de la regulación ejercida por Santa Teresa. Las demandas industriales del SE del Tormes se han agrupado en una sola con su toma en una masa arbitraria del río Tormes en el tramo situado aguas abajo de Salamanca.

Su localización se puede ver en la Figura 160 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en la Tabla 267.

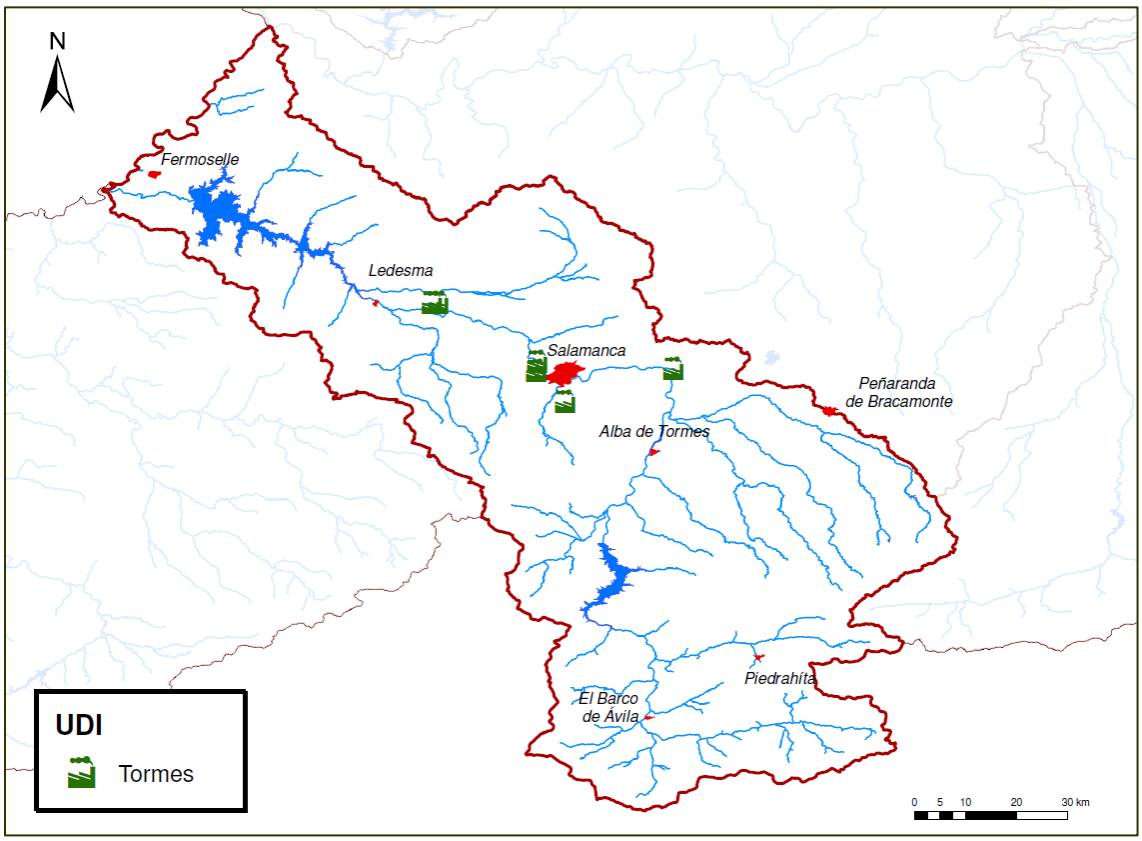
En el SE del Tormes existen otras demandas industriales que no han sido simuladas debido a que se encuentran en zonas no reguladas. Estas demandas se agrupan en la UDI 6300031 (ver Anejo de Usos y Demandas).

Tabla 267. UDI del SE Tormes: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 6300030 Tormes	2,626	r. Tormes 502_b	r. Tormes 502_c

Volumen total anual (hm^3)	2,626

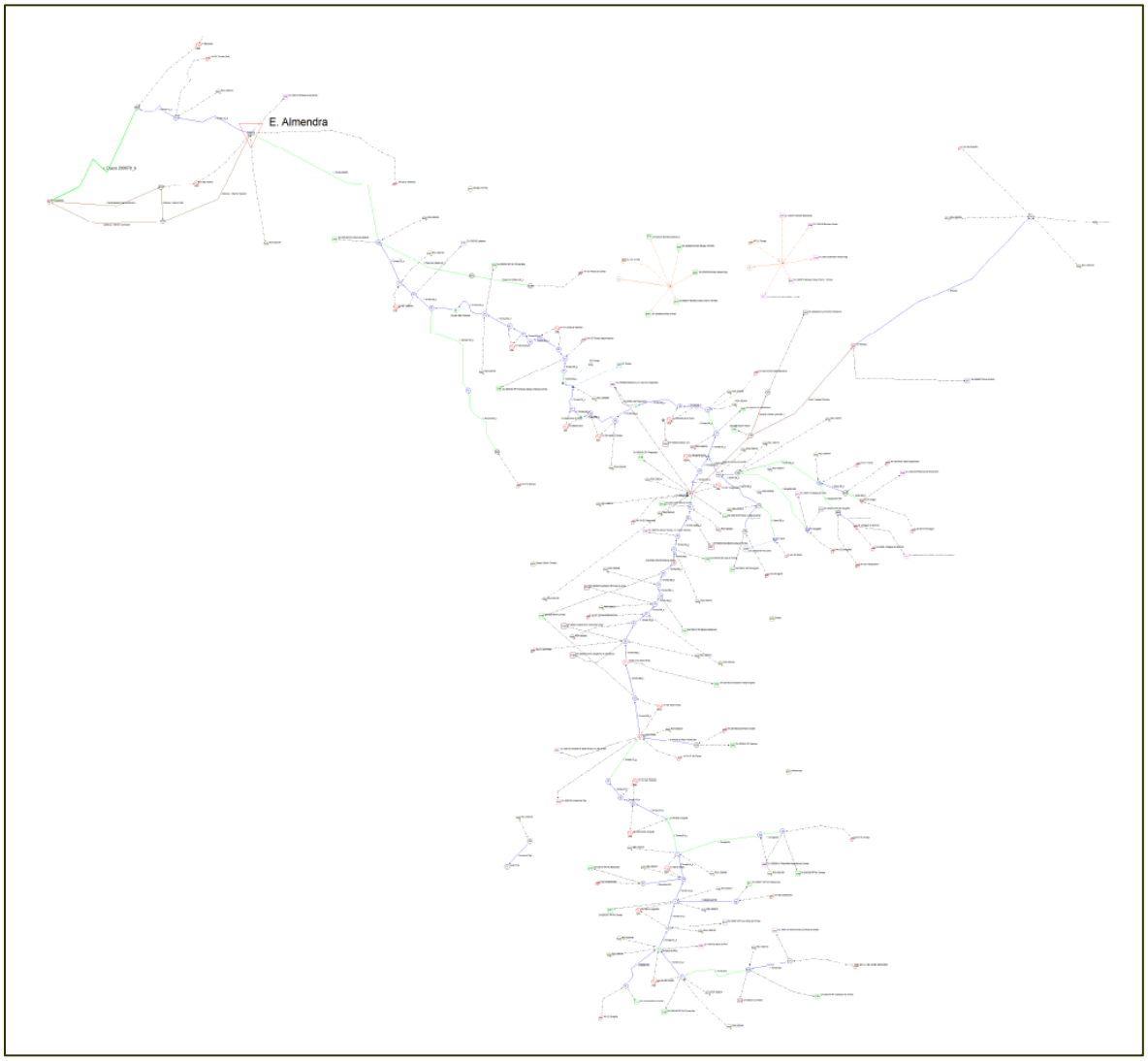
Figura 160. Unidades de Demanda Industrial del SE Tormes.



16.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la siguiente figura se muestra el esquema de simulación resultante correspondiente al SE Tormes. En realidad se trata de un bosquejo y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizarlo en la aplicación Aquatool.

Figura 161. Modelo de simulación del SE Tormes: Cabecera del Tormes y río Tormes hasta Salamanca.



16.2. Reglas de gestión

16.2.1. Prioridades de las demandas

16.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad asignándoseles un valor numérico de 10. Esto cambia a partir del horizonte 2027 para las unidades 2000195, 2000330 y 2000599 ya que se intenta que asuman un déficit similar al del resto de UDA dependientes de Santa Teresa.

16.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

16.2.1.3. Demandas piscícolas

Todas tienen la misma prioridad y se les asigna un valor numérico de 15; esto significa que dentro de las unidades de demanda simuladas son las que acreditan menos prioridad.

16.2.1.4. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

16.2.2. Embalses

Almendra es un embalse que no interviene en la gestión del Tormes.

La regulación propia del Tormes es Santa Teresa, siendo Villagonzalo un mero punto para la derivación de los canales que atienden a diversas zonas regables.

En los horizontes 2015 y 2021 se ponen en Santa Teresa unos volúmenes objetivo similares al volumen final de mes medio evaluado desde el año 1991 hasta septiembre de 2006.

Sin embargo, se observa que estos valores no funcionan adecuadamente en los horizontes 2027 y 2033 con toda la zona regable de La Armuña funcionando a pleno rendimiento. Así, la modelación exige subirlos para limitar la tendencia a soltar agua con el fin de paliar los déficit generalizados que se producirían en toda la serie corta, si bien por debajo de los umbrales que fija la instrucción, en las demandas que vertebran el Tormes desde Santa Teresa. Esto supone una penalización del caudal turbinado por la central hidroeléctrica de Santa Teresa entre los meses de octubre y marzo.

Los embalses portugueses de Miranda, Picote y Bemposta no intervienen en la gestión del sistema de explotación.

Al embalse de Riolobos se le asigna un volumen mínimo de 1,5 hm^3 todos los meses a partir del horizonte 2027 porque con el desarrollo de la zona regable de La Armuña se había apreciado que algunos años descendía tanto que se alcanzaba un valor nulo; hay que tener en cuenta que debe compatibilizarse el uso agrario con su pertenencia a una ZEPA.

16.2.3. Funcionamiento de los canales

Los canales de las zonas regables, y por ende las demandas asociadas, tienen un funcionamiento ordinario de abril a septiembre.

El canal de Villoria-La Armuña, que ejerce de antesala al canal de trasvase Riolobos, está operativo todo el año para así poder derivar agua durante el invierno al azud de Riolobos y compensar las pérdidas que haya habido por evaporación en la situación actual; en los horizontes futuros, además de lo anterior, se estará contemplando la incidencia del regadío de La Armuña.

El aprovechamiento de Villarino cuenta con un artificio diseñado en el modelo que permite un comportamiento reversible: Villariono turbina agua almacenada en Almendra pero también se bombea agua del Duero desde Aldeadávila hasta Almendra.

16.2.4. Reglas de operación

Se introduce una regla de operación en la central hidroeléctrica asociada al embalse de Santa Teresa que restringe el caudal turbinado por la central en función de los volúmenes almacenados de conformidad con los registros históricos. En los horizontes 2021, 2027 y 2033 se suprime el turbinado del volumen objetivo mensual en el semestre comprendido de octubre a marzo para priorizar el almacenamiento de agua en el embalse.

Como a partir del horizonte 2027 el sistema comienza a presentar déficit en el suministro se crea una regla que intenta repartir el fallo ya que las unidades 2000195, 2000330 y 2000599 presentaban un mejor comportamiento que el resto al no fallar, lo cual carece de sentido al formar parte de la misma zona regulada.

Se procura que no haya desembalses desde Riolobos a la cuenca del río Guareña al ser el primero un posible nexo concomitante entre los sistemas de explotación Tormes y Bajo Duero.

16.2.5. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Santa Teresa (*r. Tormes 568_a*) se impone un caudal mínimo que coincide con el desembalse estricto asignado a Santa Teresa para el mantenimiento del cauce del río Tormes. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Tormes aguas abajo del embalse hasta Almendra, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación en régimen ordinario no encaja con la necesidad de un caudal continuo y permanente en el río.

Algo similar sucede con el embalse de Almendra, imponiéndose en el arco del modelo inmediatamente aguas abajo (*r. Tormes 412_a*) un caudal mínimo continuo para el mantenimiento del cauce en el curso final del Tormes. Este caudal, como sirve para la conservación del río Tormes, no se turbinará en la central hidroeléctrica de Villarino cuya operación y diseño no encajan se alejan de la línea definida por el propio río Tormes.

16.3. Balances

16.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación correspondientes a cada horizonte de estudio para la serie corta.

Balance 96. Tormes serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Super-ficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	462	4.803	--	--	--	2,221	1,955	0	0,266	88,01	75,19	89,28	149,80	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1.581	5.994	--	--	--	9,474	7,899	0	1,575	83,37	94,13	134,66	228,49	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	1.495	5.783	--	--	--	8,645	4,688	0	3,957	54,22	98,13	170,61	572,34	--
DA 2000187 RP Río Tormes	211	8.546	--	--	--	1,804	1,746	0	0,058	96,77	53,16	53,16	53,16	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1.194	5.767	--	--	--	6,886	3,273	0	3,613	47,53	99,90	190,91	750,19	--
DA 2000189 ZR La Maya	2.582	6.765	--	--	--	17,465	17,465	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7.159	--	--	--	4,589	4,589	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7.501	--	--	--	5,956	5,956	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6.161	--	--	--	2,051	2,051	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1.921	7.501	--	--	--	14,409	14,409	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000194 ZR Villoria	5.354	7.500	--	--	--	40,154	40,154	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2.279	6.147	--	--	--	14,009	14,009	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5.269	7.500	--	--	--	39,518	39,518	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	518	5.790	--	--	--	3,000	0,969	0	2,031	32,30	99,97	194,83	858,80	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	6.007	--	--	--	1,658	1,658	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3.326	6.010	--	--	--	19,989	19,989	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000209 RP Río Gamo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	451	5.796	--	--	--	2,612	0,849	0	1,763	32,49	100	194,91	852,87	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	133	6.802	--	--	--	0,905	0,905	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	10.821	4.913	--	--	--	53,167	0	53,167	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	377	5.015	--	--	--	1,890	0	1,890	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	185	4.236	--	--	--	0,783	0	0,783	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	89	8.363	--	--	--	0,745	0,322	0	0,423	43,24	99,33	188,32	773,83	--
DA 2000241 RP Río Agudín	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	546	4.352	--	--	--	2,375	0	2,375	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	206	4.443	--	--	--	0,915	0,915	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Super-ficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000580 Bombeo Gredos	1.072	4.161	--	--	--	4,461	0	4,461	0	100	0	0	0	--
DA 2000599 ZR Babilafuente	3.615	7.500	--	--	--	27,113	27,113	0	0	100	0	0	0	--
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	94,499	0	0,108	99,89	2,97	2,97	2,97	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	126,046	0	0,101	99,92	2,08	2,08	2,08	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,884	0	0,003	99,96	1,03	1,03	1,03	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	63,048	0	0,025	99,96	1,02	1,02	1,02	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,264	0	0,517	86,32	49,59	66,31	149,04	--
DU 3000098 Salamanca y Mancomunidad Azud de Villagonzalo	--	--	197.667	24.776	338,3	25,378	25,378	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 Mancomunidad Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	2.124	4.142	319,7	0,404	0,404	0	0	100	--	--	0,74	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	2.167	921	327,4	0,294	0,294	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y Mancomunidad Sta Teresa	--	--	3.566	3.075	372,2	0,480	0,480	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	4.574	14.358	238,0	0,763	0,763	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y Mancomunidad Cuatro Caminos	--	--	8.646	4.810	364,6	1,375	1,375	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	24.518	26.161	253,1	2,959	2,959	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6.769	2.875	250,2	0,725	0,725	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. Mancomunidad Presa de Gamonal	--	--	1.656	5.094	284,0	0,303	0,303	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	894	4.250	211,4	0,182	0,182	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	317	1.012	232,2	0,048	0,048	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	31.615	13.591	272,3	3,495	0	3,495	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	259	774	198,0	0,035	0	0,035	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	4.723	21.352	244,7	0,909	0	0,909	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	2.053	2.190	205,5	0,195	0	0,195	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	2.135	1.134	293,3	0,259	0	0,259	0	100	--	--	0	0
DU 3000254 Mancomunidad de Guijuelo	--	--	9.819	4.673	293,6	1,050	1,050	0	0	100	--	--	0	0

Balance 97. Tormes serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Super-ficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	462	4.803	--	--	--	2,221	1,948	0	0,273	87,70	73,89	88,79	160,15	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1.581	5.994	--	--	--	9,474	7,905	0	1,569	83,44	94,41	134,83	226,05	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	1.495	5.783	--	--	--	8,645	4,688	0	3,957	54,22	98,13	170,61	572,34	--
DA 2000187 RP Río Tormes	211	8.546	--	--	--	1,804	1,747	0	0,057	96,85	53,22	53,22	53,22	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1.194	5.767	--	--	--	6,886	3,295	0	3,591	47,85	99,71	190,30	746,24	--
DA 2000189 ZR La Maya	2.582	6.765	--	--	--	17,465	17,465	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7.159	--	--	--	4,589	4,589	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7.501	--	--	--	5,956	5,956	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6.161	--	--	--	2,051	2,051	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1.921	7.501	--	--	--	14,409	14,409	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000194 ZR Villoria	5.354	7.500	--	--	--	40,154	40,154	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2.279	6.147	--	--	--	14,009	14,009	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5.269	7.500	--	--	--	39,518	39,518	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	518	5.790	--	--	--	3,000	0,968	0	2,032	32,27	99,97	194,83	858,80	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	6.007	--	--	--	1,658	1,658	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	6.719	5.751	--	--	--	38,644	38,644	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3.326	6.010	--	--	--	19,989	19,989	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000209 RP Río Gamo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	451	5.796	--	--	--	2,612	0,848	0	1,764	32,46	100	194,91	852,87	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	133	6.802	--	--	--	0,905	0,905	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	10.821	4.913	--	--	--	53,167	0	53,167	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	377	5.015	--	--	--	1,890	0	1,890	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	185	4.236	--	--	--	0,783	0	0,783	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	89	8.363	--	--	--	0,745	0,322	0	0,423	43,24	99,33	188,32	773,83	--
DA 2000241 RP Río Agudín	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	566	4.352	--	--	--	2,462	0	2,462	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	206	4.443	--	--	--	0,915	0,915	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Super-ficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000580 Bombeo Gredos	1.072	4.161	--	--	--	4,461	0	4,461	0	100	0	0	0	--
DA 2000599 ZR Babilafuente	3.615	7.500	--	--	--	27,113	27,113	0	0	100	0	0	0	--
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	94,482	0	0,124	99,87	3,42	3,42	3,42	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	125,942	0	0,205	99,84	3,75	3,75	3,75	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,874	0	0,013	99,84	4,15	4,15	4,15	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	62,990	0	0,083	99,87	3,42	3,42	3,42	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,253	0	0,529	86,02	49,59	66,31	148,72	--
DU 3000098 Salamanca y Mancomunidad Azud de Villagonzalo	--	--	192.728	27.840	323,1	23,777	23,777	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 Mancomunidad Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	1.957	4.083	245,1	0,297	0,297	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	1.980	921	220,1	0,183	0,183	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y Mancomunidad Sta Teresa	--	--	3.123	2.878	271,1	0,310	0,310	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	4.236	14.324	235,4	0,723	0,723	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y Mancomunidad Cuatro Caminos	--	--	8.651	5.026	221,8	0,845	0,845	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	21.757	26.811	223,4	2,407	2,407	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6.779	2.949	250,1	0,727	0,727	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. Mancomunidad Presa de Gamonal	--	--	1.485	4.977	220,2	0,219	0,219	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	797	4.250	220,2	0,182	0,182	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	293	799	220,0	0,040	0,040	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	31.384	14.014	221,0	2,827	0	2,827	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	206	763	220,9	0,030	0	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	3.845	20.429	220,5	0,730	0	0,730	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	2.042	2.175	220,9	0,211	0	0,211	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1.985	1.150	223,1	0,187	0	0,187	0	100	--	--	0	0
DU 3000254 Mancomunidad de Guijuelo	--	--	9.612	4.790	284,6	1,000	1,000	0	0	100	--	--	0	0

Balance 98. Tormes serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Super-ficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	462	4.803	--	--	--	2,221	1,657	0	0,564	74,63	84,69	157,63	279,51	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1.581	5.994	--	--	--	9,474	6,377	0	3,097	67,32	95,09	179,84	432,83	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	1.495	5.783	--	--	--	8,645	4,643	0	4,002	53,71	98,13	170,61	572,34	--
DA 2000187 RP Río Tormes	211	8.546	--	--	--	1,804	1,721	0	0,083	95,38	52,72	52,72	52,72	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1.194	5.767	--	--	--	6,886	3,309	0	3,577	48,05	99,51	189,80	741,27	--
DA 2000189 ZR La Maya	2.582	6.765	--	--	--	17,465	17,149	0	0,316	98,19	32,64	37,88	37,88	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7.159	--	--	--	4,589	4,494	0	0,095	97,93	39,77	45,41	45,41	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7.501	--	--	--	5,956	5,828	0	0,128	97,85	41,24	47,06	47,06	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6.161	--	--	--	2,051	2,012	0	0,039	98,10	36,67	41,78	41,78	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1.921	7.501	--	--	--	14,409	14,138	0	0,271	98,12	36,80	43,14	43,14	--
DA 2000194 ZR Villoria	5.354	7.500	--	--	--	40,154	39,633	0	0,521	98,70	25,99	33,73	33,73	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2.279	6.147	--	--	--	14,009	13,859	0	0,150	98,93	27,67	27,83	27,83	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5.269	7.500	--	--	--	39,518	38,849	0	0,669	98,31	35,81	44,01	44,01	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	518	5.790	--	--	--	3,000	0,967	0	2,033	32,22	99,97	194,83	858,80	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	6.007	--	--	--	1,658	1,658	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	23.174	5.729	--	--	--	132,777	131,269	0	1,508	98,86	29,53	29,53	29,53	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3.326	6.010	--	--	--	19,989	19,818	0	0,171	99,14	18,94	22,25	22,25	--
DA 2000209 RP Río Gamo	800	2.423	--	--	--	1,939	1,939	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	1.000	5.449	--	--	--	5,450	5,450	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	433	5.798	--	--	--	2,509	0,835	0	1,674	33,27	100	194,70	846,83	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	2.300	4.722	--	--	--	10,860	8,185	0	2,675	75,37	99,50	153,07	303,56	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	133	6.802	--	--	--	0,905	0,902	0	0,003	99,63	7,40	8,40	8,40	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	9.707	4.913	--	--	--	47,693	0	47,693	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	377	5.015	--	--	--	1,890	0	1,890	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	185	4.236	--	--	--	0,783	0	0,783	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	89	8.363	--	--	--	0,745	0,320	0	0,425	43,01	99,33	188,32	773,83	--
DA 2000241 RP Río Agudín	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	587	4.352	--	--	--	2,555	0	2,555	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	206	4.443	--	--	--	0,915	0,905	0	0,010	98,89	28,74	28,96	28,96	--

Nombre de la demanda	Super-ficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000580 Bombeo Gredos	996	4.161	--	--	--	4,145	0	4,145	0	100	0	0	0	--
DA 2000599 ZR Babilafuente	3.615	7.500	--	--	--	27,113	26,826	0	0,287	98,94	27,36	27,48	27,48	--
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	92,783	0	1,824	98,07	25,20	33,42	41,92	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	123,412	0	2,735	97,83	31,44	39,66	48,15	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,713	0	0,175	97,79	32,60	40,81	49,31	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	61,668	0	1,405	97,77	32,99	41,21	49,70	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,064	0	0,717	81,04	58,08	74,79	212,88	--
DU 3000098 Salamanca y Mancomunidad Azud de Villagonzalo	--	--	189.358	30.903	319,1	23,214	23,214	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 Mancomunidad Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	1.797	4.053	245,3	0,281	0,281	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	1.787	921	220,4	0,167	0,167	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y Mancomunidad Sta Teresa	--	--	2.679	2.682	275,8	0,270	0,270	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	3.902	14.291	236,1	0,697	0,697	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y Mancomunidad Cuatro Caminos	--	--	8.645	5.244	221,8	0,849	0,849	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	19.008	27.462	223,5	2,206	2,206	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6.790	3.023	250,2	0,729	0,729	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. Mancomunidad Presa de Gamonal	--	--	1.329	4.863	220,1	0,205	0,205	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	700	4.250	220,1	0,172	0,172	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	275	587	220,3	0,036	0,036	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	29.620	14.434	221,2	2,702	0	2,702	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	149	752	221,0	0,026	0	0,026	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	2.973	19.477	220,5	0,638	0	0,638	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	2.034	2.158	221,0	0,209	0	0,209	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1.820	1.164	223,5	0,174	0	0,174	0	100	--	--	0	0
DU 3000254 Mancomunidad de Guijuelo	--	--	9.406	4.907	287,2	0,990	0,990	0	0	100	--	--	0	0

Balance 99. Tormes serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	462	4.803	--	--	--	2,221	1,547	0	0,674	69,64	83,52	146,78	380,73	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1.581	5.994	--	--	--	9,474	6,423	0	3,051	67,79	96,25	151,85	437,32	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	1.495	5.783	--	--	--	8,645	4,222	0	4,423	48,84	98,69	174,03	601,65	--
DA 2000187 RP Río Tormes	211	8.546	--	--	--	1,804	1,671	0	0,133	92,64	95,57	95,79	95,79	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1.194	5.767	--	--	--	6,886	3,119	0	3,767	45,29	100	191,94	768,14	--
DA 2000189 ZR La Maya	2.582	6.765	--	--	--	17,465	17,060	0	0,405	97,68	29,17	45,83	45,83	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7.159	--	--	--	4,589	4,447	0	0,142	96,90	42,14	61,89	61,89	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7.501	--	--	--	5,956	5,765	0	0,191	96,80	43,74	64,10	64,10	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6.161	--	--	--	2,051	1,994	0	0,057	97,23	38,96	55,97	55,97	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1.921	7.501	--	--	--	14,409	13,940	0	0,469	96,75	40,28	63,34	63,34	--
DA 2000194 ZR Villoria	5.354	7.500	--	--	--	40,154	39,381	0	0,773	98,07	25,80	37,55	37,55	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2.279	6.147	--	--	--	14,009	13,814	0	0,195	98,61	36,01	36,21	36,21	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5.269	7.500	--	--	--	39,518	38,308	0	1,210	96,94	37,65	64,98	64,98	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	518	5.790	--	--	--	3,000	0,865	0	2,135	28,84	99,97	195,73	873,17	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	6.007	--	--	--	1,658	1,658	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	23.174	5.729	--	--	--	132,777	130,329	0	2,448	98,16	34,01	40,98	40,98	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3.326	6.010	--	--	--	19,989	19,737	0	0,252	98,74	20,12	27,14	27,14	--
DA 2000209 RP Río Gamo	800	2.423	--	--	--	1,939	1,939	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	1.000	5.449	--	--	--	5,450	5,450	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	433	5.798	--	--	--	2,509	0,765	0	1,744	30,48	100	195,74	863,05	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	2.300	4.722	--	--	--	10,860	7,225	0	3,634	66,53	99,88	184,95	379,86	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	133	6.802	--	--	--	0,905	0,898	0	0,007	99,18	15,91	18,67	18,67	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	9.707	4.913	--	--	--	47,693	0	47,693	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	377	5.015	--	--	--	1,890	0	1,890	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	185	4.236	--	--	--	0,783	0	0,783	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	89	8.363	--	--	--	0,745	0,301	0	0,444	40,38	99,73	190,20	795,84	--
DA 2000241 RP Río Agudín	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	610	4.352	--	--	--	2,655	0	2,655	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	206	4.443	--	--	--	0,915	0,902	0	0,013	98,57	36,83	37,05	37,05	--

Nombre de la demanda	Superfi-cie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000580 Bombeo Gredos	996	4.161	--	--	--	4,145	0	4,145	0	100	0	0	0	--
DA 2000599 ZR Babilafuente	3.615	7.500	--	--	--	27,113	26,738	0	0,375	98,62	35,80	35,97	35,97	--
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	91,865	0	2,741	97,10	33,42	50,14	58,63	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	122,032	0	4,115	96,74	42,90	59,61	68,11	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,625	0	0,262	96,67	44,55	61,26	69,76	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	60,975	0	2,098	96,67	44,55	61,26	69,75	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	2,993	0	0,788	79,15	66,31	91,51	234,25	--
DU 3000098 Salamanca y Mancomunidad Azud de Villagonzalo	--	--	184.541	33.969	315,8	22,538	22,538	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 Mancomunidad Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	1.628	3.994	246,0	0,266	0,266	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	1.599	921	220,4	0,155	0,155	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y Manco-munidad Sta Teresa	--	--	2.243	2.765	288,6	0,240	0,240	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	3.566	14.258	236,7	0,671	0,671	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y Mancomunidad Cuatro Caminos	--	--	8.651	5.458	221,9	0,855	0,855	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	16.237	28.113	223,7	2,002	2,002	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6.800	3.097	250,2	0,736	0,736	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. Mancomunidad Presa de Gamonal	--	--	1.171	4.960	219,9	0,195	0,195	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	603	4.250	220,1	0,169	0,169	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	257	910	219,8	0,042	0,042	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	29.264	14.871	221,2	2,679	0	2,679	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	96	741	220,1	0,026	0	0,026	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	2.109	20.567	220,6	0,593	0	0,593	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	2.024	2.212	221,1	0,209	0	0,209	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1.670	1.180	223,3	0,163	0	0,163	0	100	--	--	0	0
DU 3000254 Mancomunidad de Guijuelo	--	--	9.199	5.023	289,9	0,970	0,970	0	0	100	--	--	0	0

16.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se evalúa de la evaporación en los embalses del SE Tormes. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

Balance 100. Tormes serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TORMES (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Almendra	4,615	2,830	2,549	1,983	2,583	3,396	3,504	4,017	6,012	6,665	6,812	5,485	50,451
E. El Milagro	0,009	0,005	0,003	0,003	0,005	0,009	0,013	0,019	0,026	0,030	0,026	0,016	0,166
E. Gallegos de Sobrinos	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,014	0,016	0,014	0,009	0,083
E. Gamo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Margañán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Riolobos	0,186	0,099	0,061	0,057	0,090	0,185	0,262	0,363	0,514	0,612	0,544	0,331	3,303
E. Santa Teresa	1,101	0,825	0,565	0,483	0,657	1,138	1,382	1,716	2,202	2,470	2,185	1,436	16,160
E. Villagonzalo	0,099	0,053	0,033	0,032	0,049	0,101	0,143	0,199	0,277	0,321	0,283	0,174	1,766
Total general	**6,015**	**3,814**	**3,212**	**2,559**	**3,386**	**4,834**	**5,311**	**6,323**	**9,045**	**10,115**	**9,863**	**7,451**	**71,929**

Balance 101. Tormes serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TORMES (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Almendra	4,550	2,791	2,513	1,962	2,566	3,370	3,476	3,991	5,969	6,608	6,739	5,411	49,944
E. El Milagro	0,009	0,005	0,003	0,003	0,005	0,009	0,013	0,019	0,026	0,030	0,026	0,016	0,165
E. Gallegos de Sobrinos	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,014	0,016	0,014	0,009	0,083
E. Gamo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Margañán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Riolobos	0,184	0,098	0,061	0,057	0,090	0,185	0,262	0,360	0,502	0,583	0,513	0,320	3,214
E. Santa Teresa	1,090	0,822	0,565	0,487	0,663	1,156	1,411	1,737	2,188	2,431	2,145	1,410	16,106
E. Villagonzalo	0,097	0,053	0,033	0,032	0,049	0,101	0,143	0,197	0,275	0,318	0,280	0,170	1,749
Total general	**5,934**	**3,771**	**3,177**	**2,542**	**3,376**	**4,825**	**5,312**	**6,313**	**8,974**	**9,985**	**9,716**	**7,336**	**71,260**

Balance 102. Tormes serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TORMES (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Almendra	4,350	2,653	2,420	1,918	2,514	3,315	3,440	3,949	5,877	6,479	6,571	5,223	48,709
E. El Milagro	0,010	0,005	0,003	0,003	0,005	0,009	0,013	0,019	0,026	0,032	0,028	0,017	0,170
E. Gallegos de Sobrinos	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,014	0,016	0,014	0,009	0,082
E. Gamo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Margañán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Riolobos	0,174	0,095	0,060	0,057	0,090	0,185	0,262	0,357	0,492	0,572	0,507	0,307	3,158
E. Santa Teresa	1,129	0,873	0,593	0,505	0,690	1,200	1,474	1,819	2,238	2,389	2,080	1,400	16,390
E. Villagonzalo	0,094	0,051	0,032	0,031	0,049	0,101	0,143	0,195	0,265	0,309	0,275	0,167	1,712
Total general	**5,761**	**3,679**	**3,109**	**2,515**	**3,350**	**4,814**	**5,338**	**6,348**	**8,912**	**9,797**	**9,475**	**7,123**	**70,221**

Balance 103. Tormes serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA TORMES (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Almendra	4,091	2,487	2,261	1,786	2,333	3,063	3,183	3,681	5,517	6,112	6,194	4,913	45,621
E. El Milagro	0,010	0,005	0,003	0,003	0,005	0,009	0,013	0,019	0,026	0,032	0,028	0,017	0,170
E. Gallegos de Sobrinos	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,014	0,016	0,014	0,009	0,082
E. Gamo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Margañán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Riolobos	0,170	0,094	0,059	0,057	0,090	0,185	0,262	0,355	0,479	0,555	0,485	0,290	3,081
E. Santa Teresa	1,089	0,843	0,578	0,496	0,679	1,180	1,445	1,779	2,187	2,320	2,006	1,346	15,948
E. Villagonzalo	0,092	0,050	0,032	0,031	0,049	0,101	0,143	0,194	0,260	0,299	0,262	0,159	1,672
Total general	**5,456**	**3,481**	**2,934**	**2,374**	**3,158**	**4,542**	**5,052**	**6,037**	**8,483**	**9,334**	**8,989**	**6,734**	**66,574**

16.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 268.

En la Gráfica 249 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos.

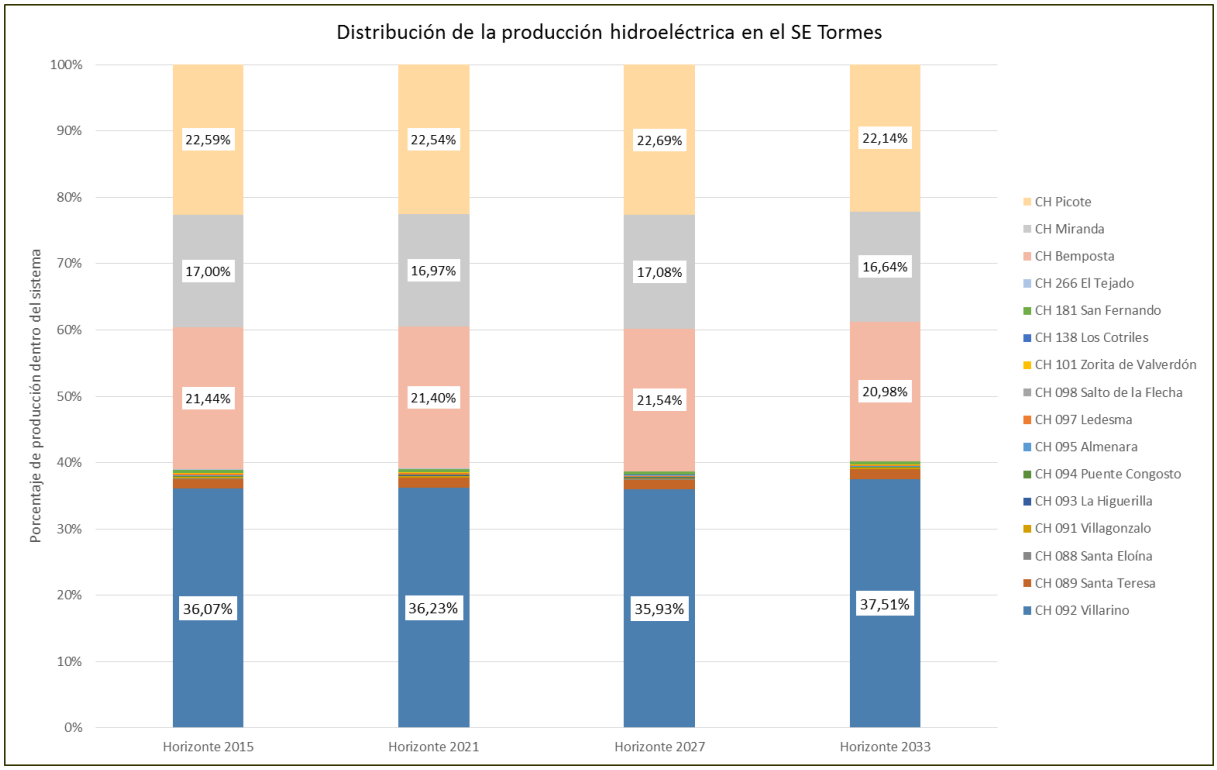
A pesar de los diversos aprovechamientos existentes en el sistema Villarino representa algo más del 90% de la producción total.

Tabla 268. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 088 Santa Eloína	1,671	1,527	1,162	1,112
CH 089 Santa Teresa	61,809	61,799	60,964	57,309
CH 091 Villagonzalo	11,850	11,102	8,674	8,025
CH 092 Villarino	1520,500	1514,305	1459,416	1448,735
CH 093 La Higuerilla	2,271	2,271	2,237	2,138
CH 094 Puente Congosto	5,011	5,012	4,952	4,779
CH 095 Almenara	2,320	2,216	1,941	1,887
CH 097 Ledesma	7,616	6,835	4,846	4,343
CH 098 Salto de la Flecha	3,974	3,706	2,933	2,784
CH 101 Zorita de Valverdón	3,593	3,166	2,150	1,901
CH 138 Los Cotriles	1,973	1,973	2,024	1,950
CH 181 San Fernando	17,663	17,664	17,562	16,454
CH 266 El Tejado	2,686	2,686	2,671	2,533
CH Bemposta	903,587	894,402	874,743	810,539
CH Miranda	716,600	709,246	693,464	642,901
CH Picote	952,260	942,276	921,541	855,108

Total	4215,38	4180,19	4061,28	3862,50

Gráfica 249. Centrales hidroeléctricas del SE Tormes: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



16.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

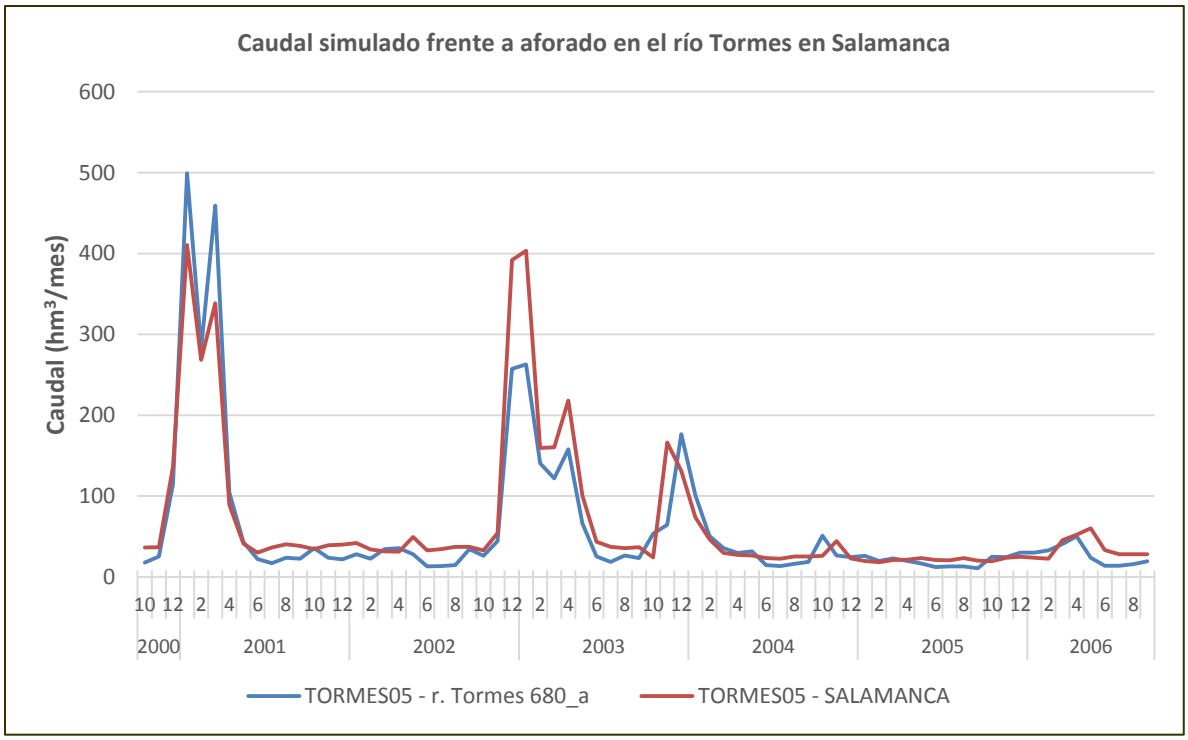
En este sistema hemos utilizado el punto de referencia la estación de aforo de Salamanca.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

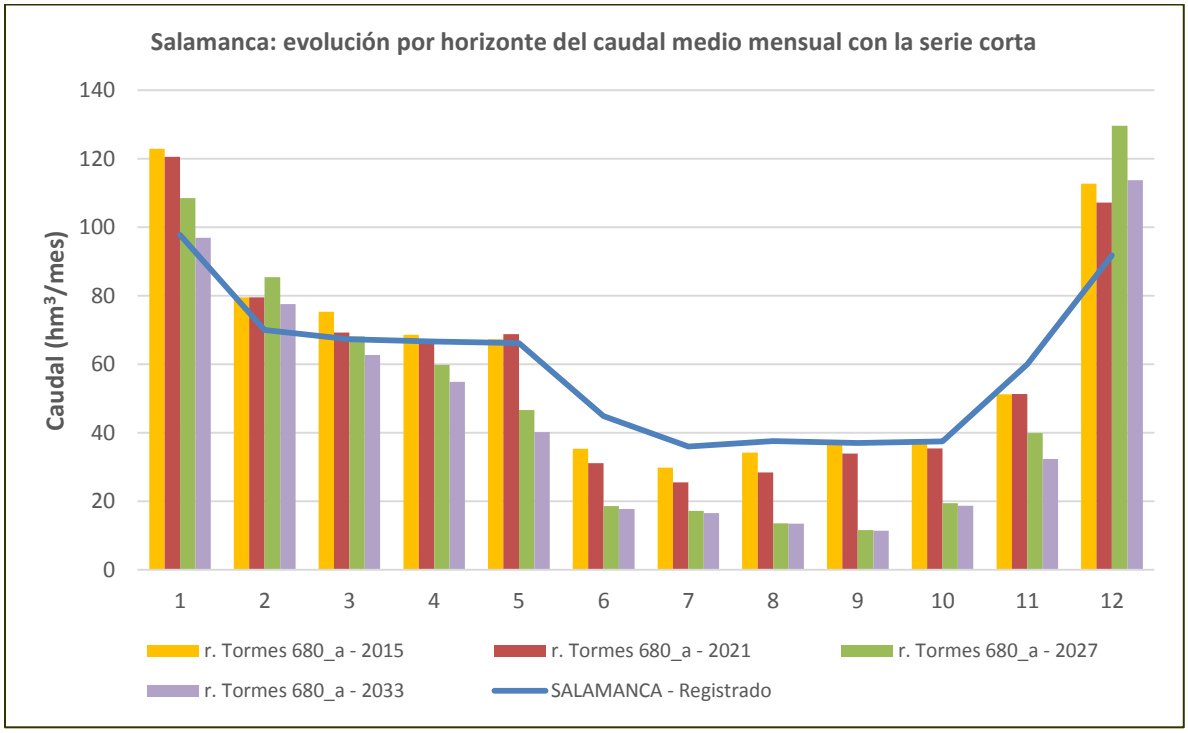
16.3.4.1. Salamanca

Se evalúa para cada horizonte el caudal registrado en la ROEA Salamanca con los resultados obtenidos en las simulaciones correspondientes al arco del modelo *r. Tormes 680_a*.

Gráfica 250. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a*): horizonte 2015.



Gráfica 251. Caudal aforado frente a simulado en Salamanca (*r. Tormes 680_a*): valores medios mensuales por horizonte.



16.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 269. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Tormes.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
412	-	0		0		0		0	
493	-	154	Alta	144	Alta	124	Alta	129	Alta
502	-	0		0		0		0	
503	-	0		0		0		0	
504	-	0		0		0		0	
505	-	0		0		0		0	
520	-	91	Alta	91	Alta	91	Alta	98	Alta
545	-	0		0		0		0	
546	-	0		0		0		0	
552	-	3	Baja	3	Baja	0		1	Baja
553	-	0		0		0		0	
554	-	0		0		0		0	
556	-	0		0		0		0	
558	-	0		0		0		0	
559	-	0		0		0		0	
568	-	0		0		0		0	
569	-	0		0		0		0	
599	-	0		0		0		0	
614	-	13	Baja	12	Baja	12	Baja	15	Baja
615	-	2	Baja	2	Baja	2	Baja	4	Baja
622	-	12	Baja	12	Baja	11	Baja	13	Baja
624	-	65	Alta	63	Alta	61	Alta	67	Alta
630	-	5	Baja	5	Baja	5	Baja	5	Baja
636	-	6	Baja	6	Baja	6	Baja	6	Baja
638	-	30	Baja	30	Baja	30	Baja	32	Media
642	-	19	Baja	19	Baja	19	Baja	22	Baja
643	-	13	Baja	13	Baja	13	Baja	14	Baja
680	SÍ	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al grado de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Salamanca (masa 680)

16.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

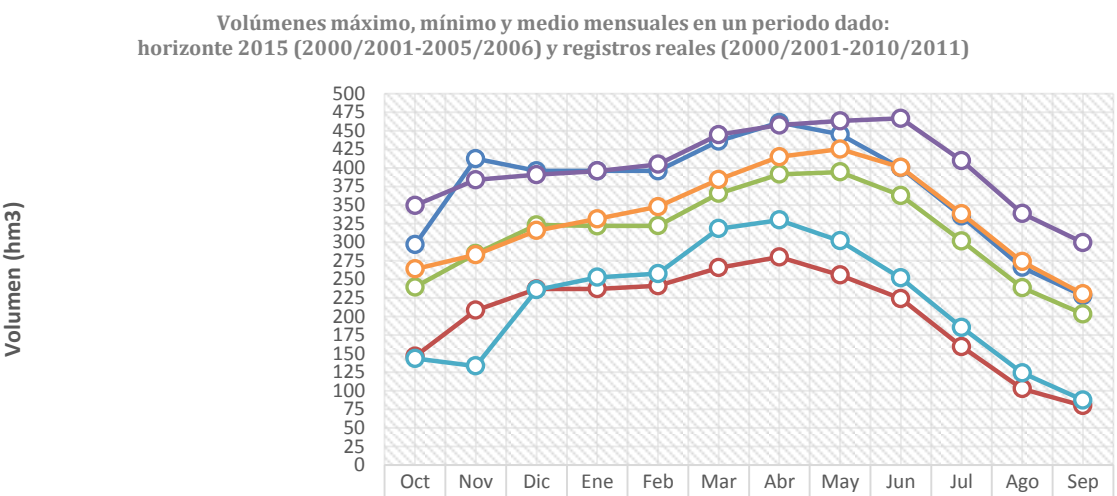
En este sistema de explotación el análisis se realiza con Santa Teresa.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

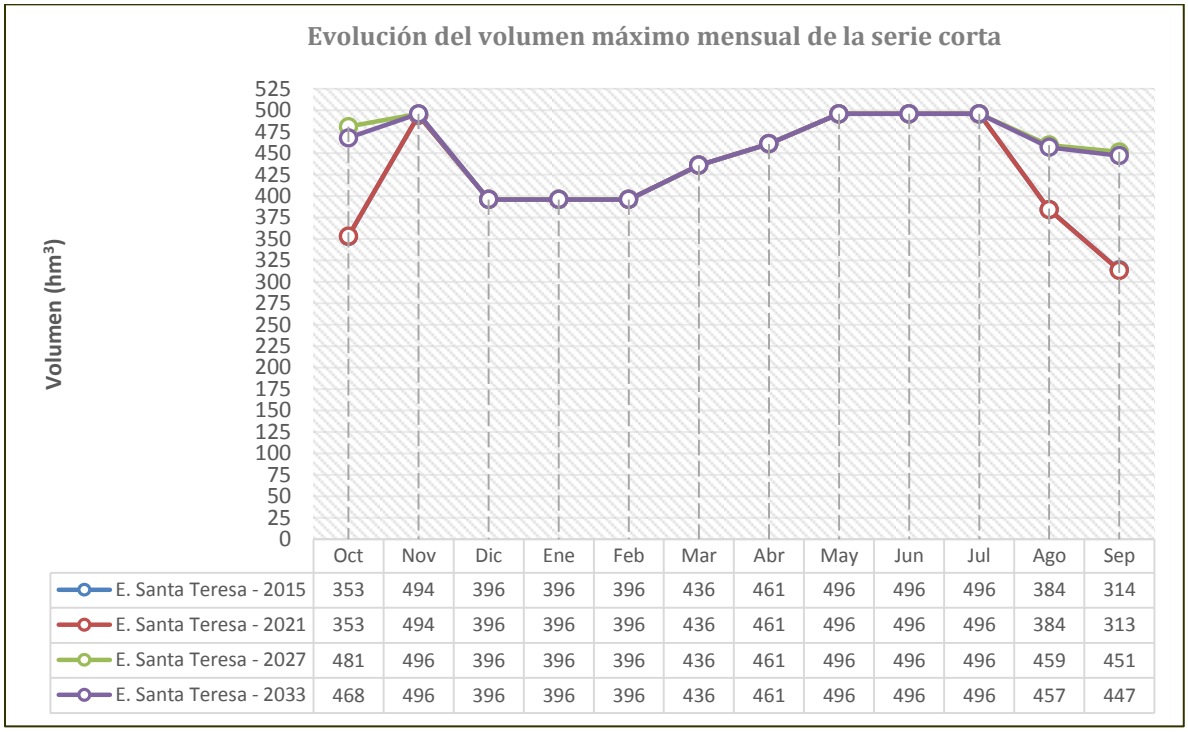
16.3.6.1. Santa Teresa

Gráfica 252. Embalses del SE Tormes: estadística de explotación en Santa Teresa y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



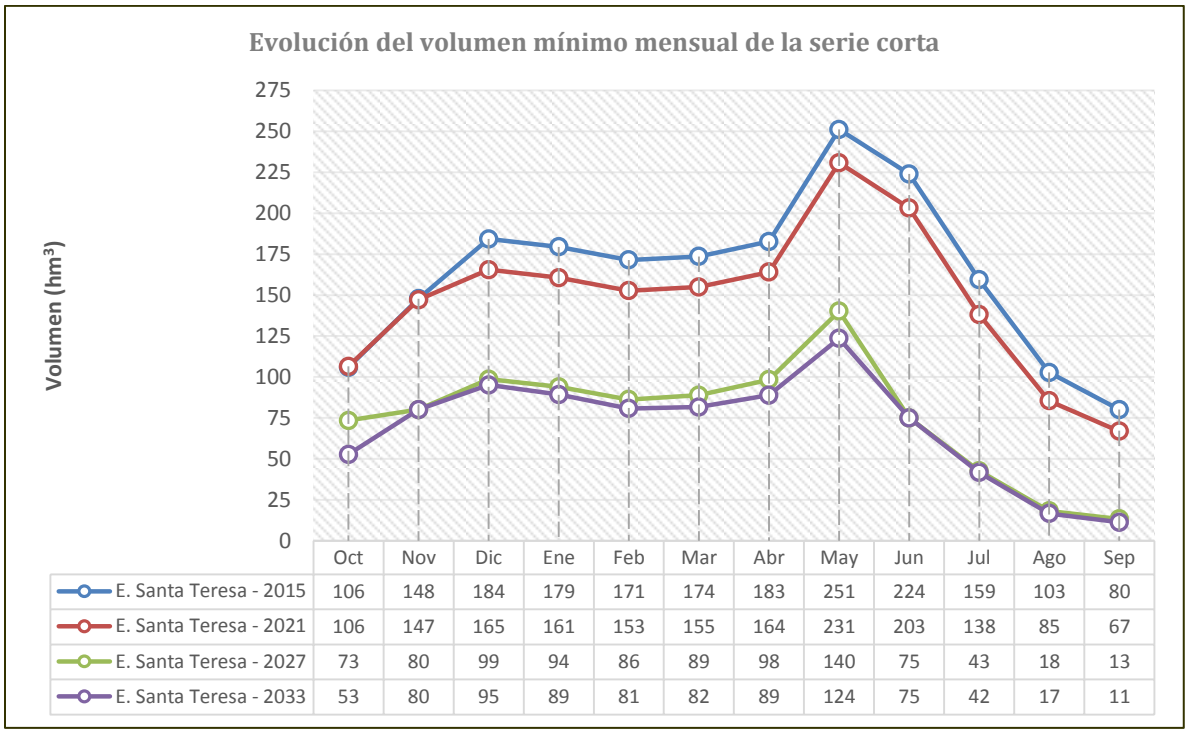
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Santa Teresa - 2015 - Vmax	297	412	396	396	396	436	461	445	400	335	266	228
E. Santa Teresa - 2015 - Vmin	146	208	237	237	241	266	280	256	224	159	103	80
E. Santa Teresa - 2015 - Vmedio	240	285	323	322	322	366	391	395	363	302	239	203
Santa Teresa - Registrado - Vmax	349	384	391	396	405	445	458	463	467	410	339	299
Santa Teresa - Registrado - Vmin	144	133	236	253	258	318	330	302	252	185	124	87
Santa Teresa - Registrado - Vmedio	264	283	316	331	348	384	415	425	401	338	274	230

Gráfica 253. Embalses del SE Tormes: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Santa Teresa.



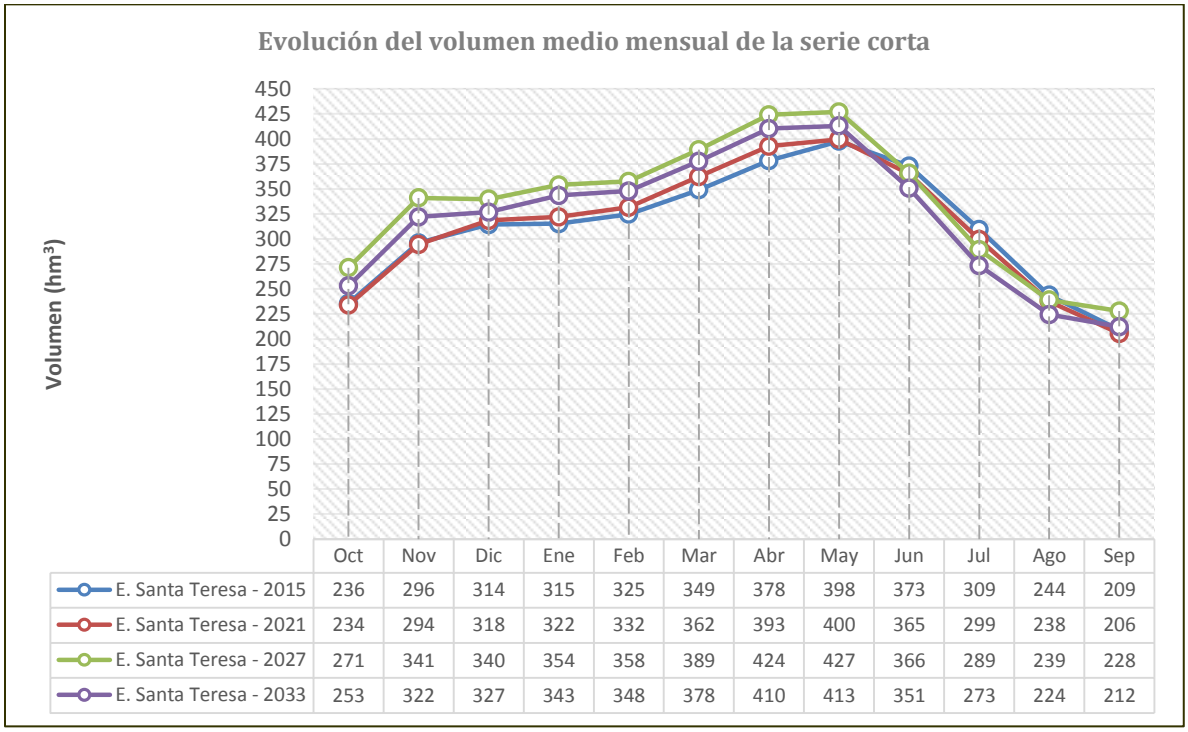
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Santa Teresa - 2015	353	494	396	396	396	436	461	496	496	496	384	314
E. Santa Teresa - 2021	353	494	396	396	396	436	461	496	496	496	384	313
E. Santa Teresa - 2027	481	496	396	396	396	436	461	496	496	496	459	451
E. Santa Teresa - 2033	468	496	396	396	396	436	461	496	496	496	457	447

Gráfica 254. Embalses del SE Tormes: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Santa Teresa.



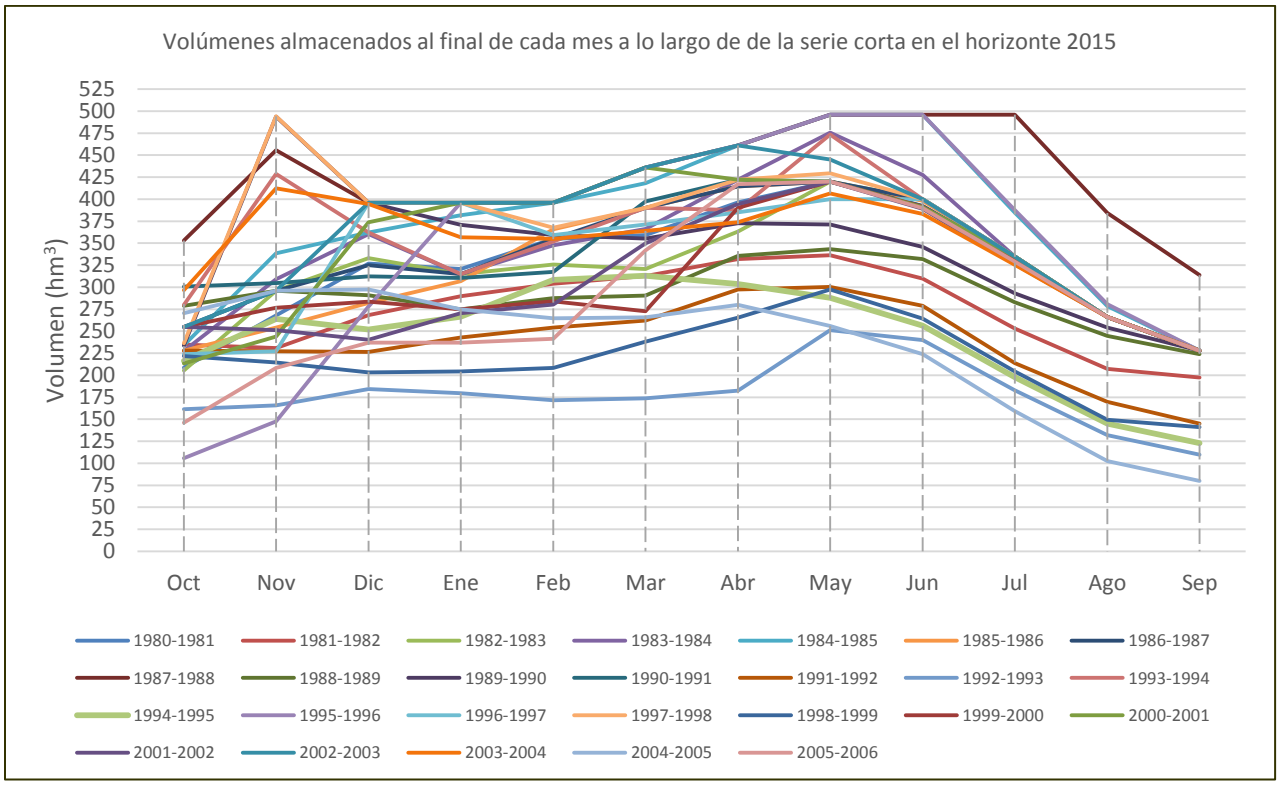
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Santa Teresa - 2015	106	148	184	179	171	174	183	251	224	159	103	80
E. Santa Teresa - 2021	106	147	165	161	153	155	164	231	203	138	85	67
E. Santa Teresa - 2027	73	80	99	94	86	89	98	140	75	43	18	13
E. Santa Teresa - 2033	53	80	95	89	81	82	89	124	75	42	17	11

Gráfica 255. Embalses del SE Tormes: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Santa Teresa.

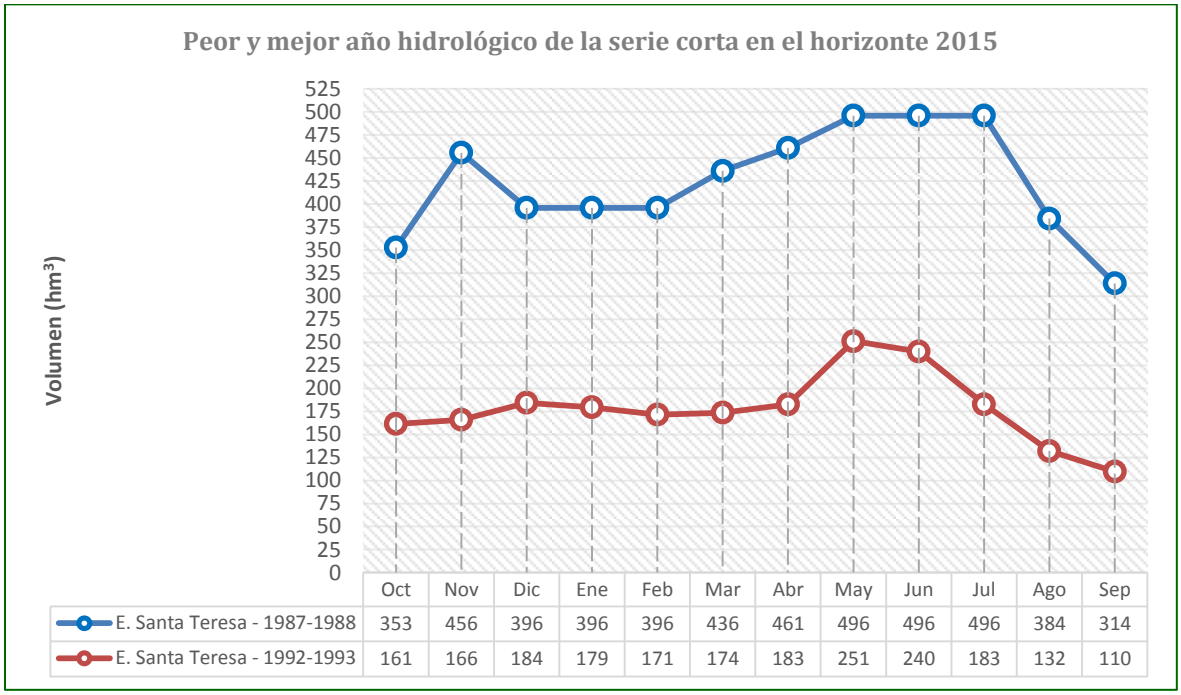


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Santa Teresa - 2015	236	296	314	315	325	349	378	398	373	309	244	209
E. Santa Teresa - 2021	234	294	318	322	332	362	393	400	365	299	238	206
E. Santa Teresa - 2027	271	341	340	354	358	389	424	427	366	289	239	228
E. Santa Teresa - 2033	253	322	327	343	348	378	410	413	351	273	224	212

Gráfica 256. Embalses del SE Tormes: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

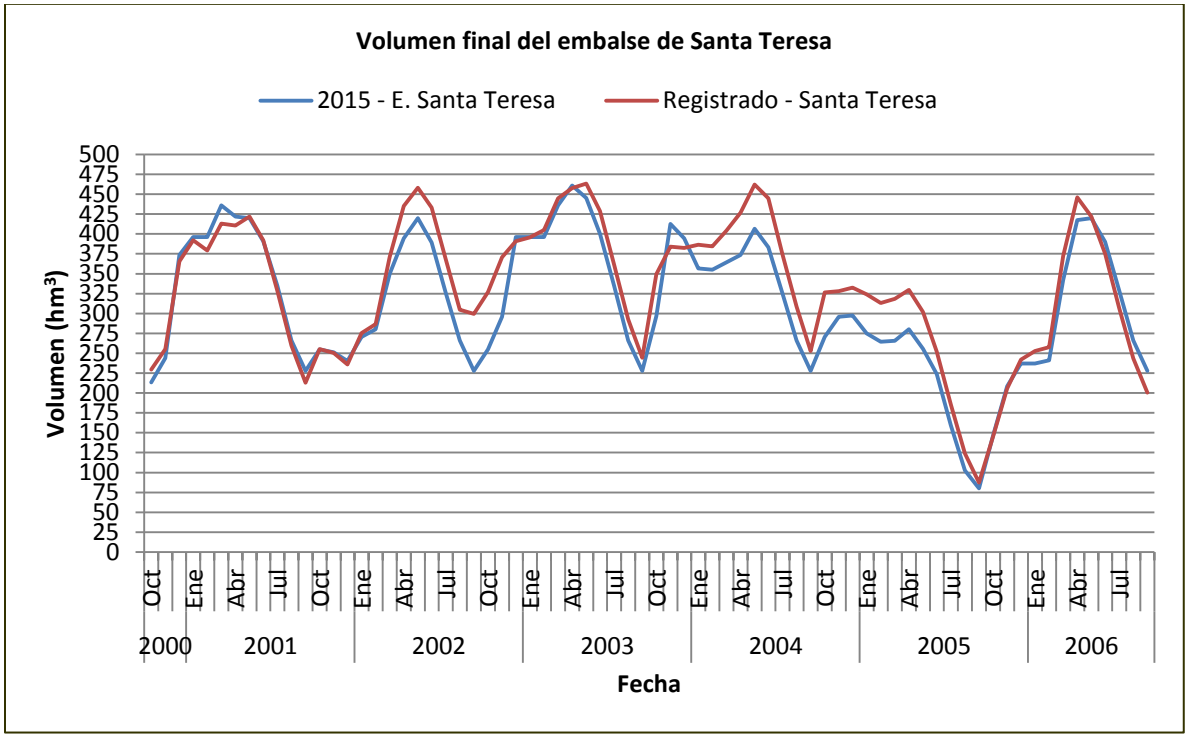


Gráfica 257. Embalses del SE Tormes: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Santa Teresa.

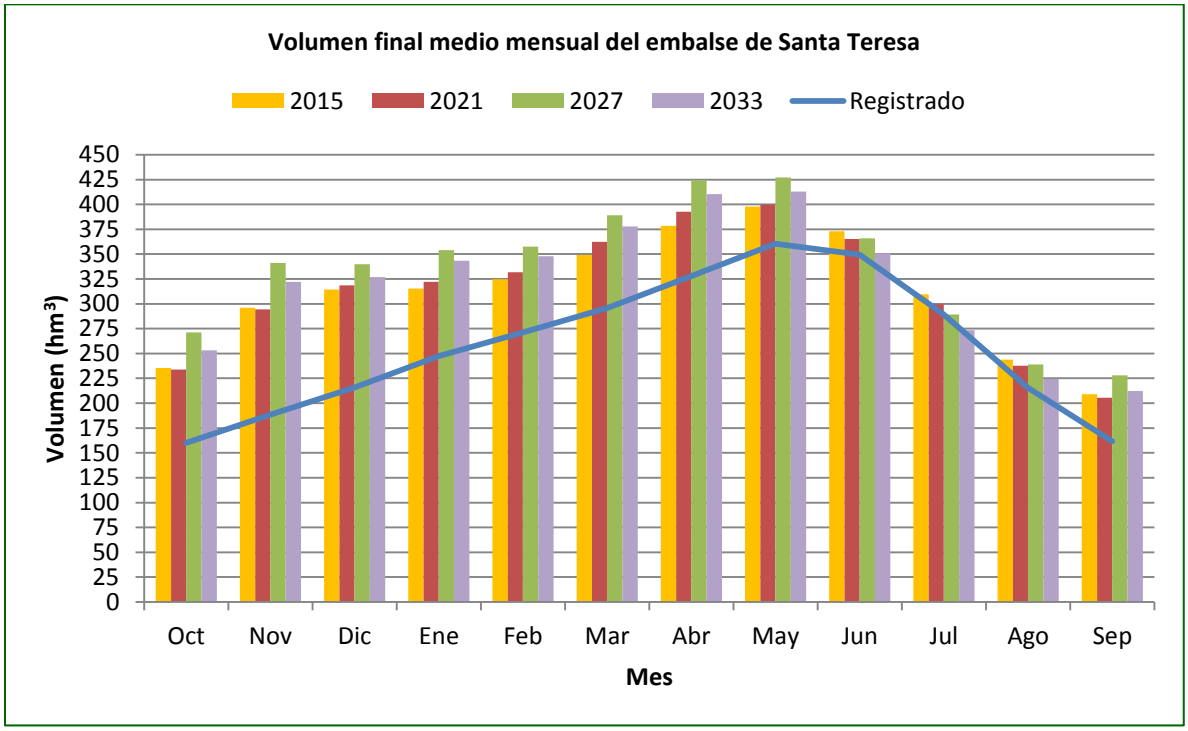


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Santa Teresa - 1987-1988	353	456	396	396	396	436	461	496	496	496	384	314
E. Santa Teresa - 1992-1993	161	166	184	179	171	174	183	251	240	183	132	110

Gráfica 258. Embalses del SE Tormes: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



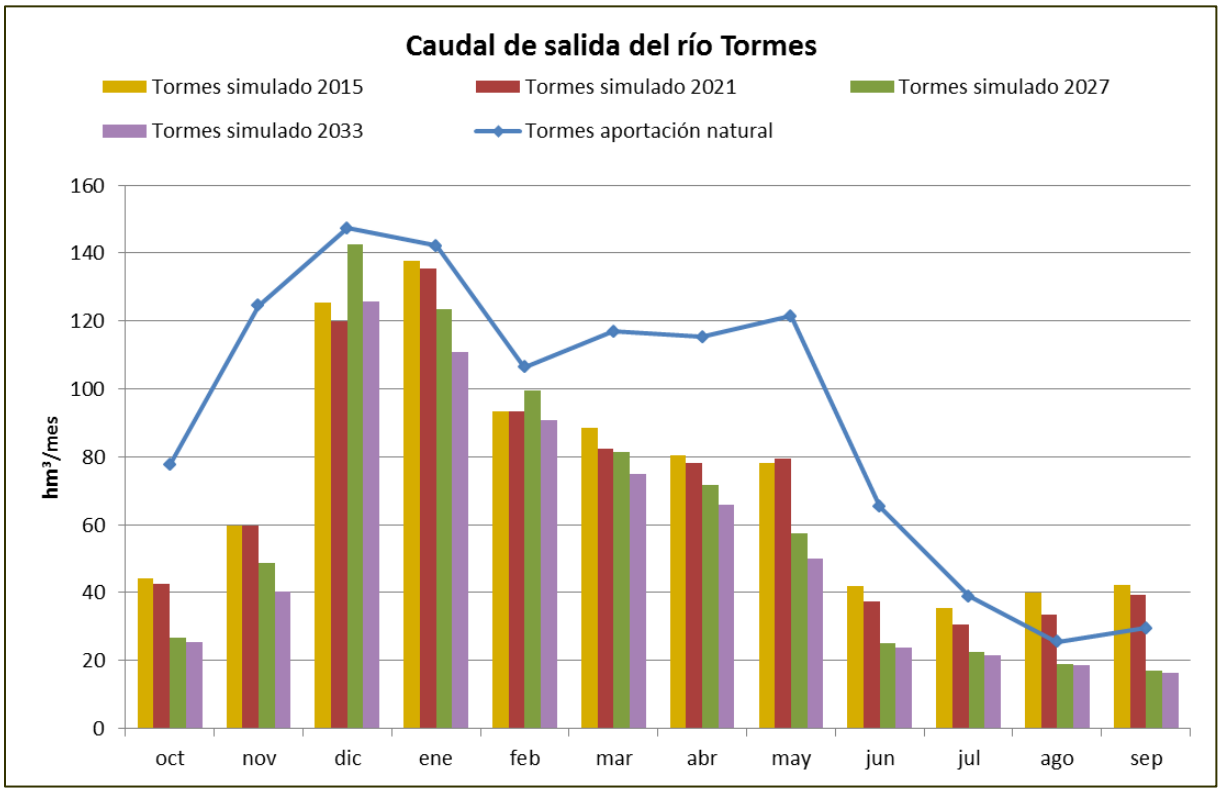
Gráfica 259. Embalses del SE Tormes: volumen medio mensual de las entradas en Santa Teresa (hm³).



16.3.7. Salidas del sistema

En este apartado se evalúan las salidas propias del sistema de explotación. Debido a la particularidad de este sistema, en cuya parte terminal se emplazan la presa de Almendra y la central de Villarino, se toma como arco de referencia el que proporciona las entradas al embalse de Almendra desde el río Tormes (coincidente con la masa 505). Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural. El resultado de esta comparativa, usando los datos del tramo *r. Tormes 200676*, se expone en la Gráfica 260.

Gráfica 260. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Tormes 200676) para la serie corta (1980/1981-2005/2006).



16.4. Asignación y reserva de recursos

16.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 104.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA. Este es el caso de las demandas 2000189 ZR Canal de La Maya, 2000194 Villoria y 2000599 ZR Babilafuente.
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH).

Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 270 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna

un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

Tabla 270. Asignación de recursos del SE Tormes.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Cabecera Río Tormes	2000184	462	2,221	1,948	1,657	1,547	4,732	1,948	1,209
	RP Río Tormes Alto	2000185	1.581	9,474	7,905	6,377	6,423	8,947	7,905	4,848
	RP Río Aravalle	2000186	1.495	8,645	4,688	4,643	4,222	6,948	4,688	3,347
	RP Río Tormes	2000187	211	1,804	1,747	1,721	1,671	1,193	1,747	1,041
	RP Río Corneja	2000188	1.194	6,886	3,273	3,309	3,119	4,684	3,273	2,124
	ZR La Maya	2000189	2.582	17,320	17,320	17,149	17,060	16,583	17,320	5,280
	ZR Elevación Aldearrengada	2000190	641	4,589	4,589	4,494	4,447	4,606	4,589	1,379
	ZR Éjeme-Galisancho	2000191	794	5,956	5,956	5,828	5,765	5,702	5,956	1,869
	ZR Alba de Tormes	2000192	333	2,051	2,051	2,012	1,994	2,273	2,051	0,613
	ZR Almar y Vega de Almar	2000193	1.921	14,409	14,409	14,138	13,940	13,822	14,409	4,467
	ZR Villoria	2000194	5.354	32,124	32,124	39,633	39,381	61,592	32,124	11,271
	ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2000195	2.279	14,009	14,009	13,859	13,814	14,011	14,009	4,487
	ZR Villagonzalo	2000196	5.269	39,518	39,518	38,849	38,308	36,393	39,518	13,889
	RP Río Becedillas	2000197	518	3,000	0,968	0,967	0,865	2,433	0,968	0,562
	ZR Campo de Ledesma	2000198	276	1,658	1,658	1,658	1,658	1,505	1,658	0,941
	ZR La Armuña	2000207	6.719	38,644	38,644	131,269	130,329	0	38,644	14,564
	ZR La Armuña (Arabayona)	2000208	3.326	19,989	19,989	19,818	19,737	22,543	19,989	5,781
	RP Río Gamo	2000209	--	0	0	1,939	1,939	0	0	0
	RP Río Margañán	2000210	--	0	0	5,450	5,450	0	0	0
	RP Río Caballeruelo	2000211	451	2,612	0,848	0,835	0,765	1,606	0,848	0,482
	ZR Los Llanos del Tormes	2000212	--	0	0	8,185	7,225	0	0	0
	RP Alba de Tormes	2000214	133	0,905	0,905	0,902	0,898	1,171	0,905	0,394
	Bombeo Salamanca	2000215	10.821	53,167	53,167	47,693	47,693	80,847	53,167	19,359
	Bombeo Campo Charro (Tormes)	2000217	377	1,890	1,890	1,890	1,890	0,945	1,890	0,902
	Bombeo Valdecorneja	2000220	185	0,783	0,783	0,783	0,783	0,087	0,783	0,470
	RP Revalbos	2000240	89	0,745	0,322	0,320	0,301	0,047	0,322	0,194
	RP Río Agudín	2000241	--	0	0	0	0	0,207	0	0
	Bombeo Sayago (Tormes)	2000292	566	2,462	2,462	2,555	2,655	3,532	2,462	1,303
	RP Río Tormes Bajo	2000330	206	0,915	0,915	0,905	0,902	0,571	0,915	0,441
	Bombeo Gredos	2000580	1.072	4,461	4,461	4,145	4,145	0,319	4,461	2,673
	ZR Babilafuente	2000599	3.615	30,005	30,005	26,826	26,738	--	30,005	10,437
Industria	DI Tormes	--	--	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	0,223
Acuicultura	Piscifactoría Alba de Tormes	3800002	--	94,607	94,607	92,783	91,865	94,607	94,607	8,035
	Piscifactoría Encinas de Arriba	3800006	--	126,147	126,147	123,412	122,032	126,147	126,147	10,714
	Centro Ictiogénico de	3800008	--	7,887	7,887	7,713	7,625	7,887	7,887	0,670

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades 2021	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Galisancho									
	Gestiones e Inversiones Grado	3800015	--	63,073	63,073	61,668	60,975	63,073	63,073	5,357
	Ipescón, S.A.	3800023	--	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,001
	La Aliseda	3800024	--	3,781	3,252	3,064	2,993	3,781	3,252	0,309
Abastecimiento	Salamanca y Manc. Azud de Villagonzalo	3000098	192.728	25,683	25,683	23,214	22,538	24,464	25,683	2,328
	Manc. Piedrahita-Malpartida de Corneja	3000099	1.957	0,399	0,399	0,281	0,266	0,250	0,399	0,062
	Ledesma	3000100	1.980	0,291	0,291	0,167	0,155	0,192	0,291	0,032
	Embalse de Santa Teresa y Manc. Sta Teresa	3000101	3.123	0,452	0,452	0,290	0,251	0,989	0,452	0,060
	Barco de Ávila	3000102	4.236	0,737	0,737	0,697	0,671	0,626	0,737	0,135
	Alba de Tormes y Manc. Cuatro Caminos	3000103	8.651	1,376	1,376	0,849	0,855	0,738	1,376	0,153
	Embalse de Almendra	3000104	21.757	2,803	2,803	2,206	2,002	1,540	2,803	0,390
	Peñaranda de Bracamonte	3000108	6.779	0,727	0,727	0,729	0,736	0,549	0,727	0,075
	Presa de Gamonal. Manc. Presa de Gamonal	3000111	1.485	0,289	0,289	0,205	0,195	0,258	0,289	0,058
	Mancomunidad Comarca de Gredos	3000112	797	0,182	0,182	0,172	0,169	0,160	0,182	0,034
	Cabezas del Villar	3000113	293	0,042	0,042	0,036	0,042	0,054	0,042	0,008
	Bombeo Salamanca	3000117	31.384	3,558	3,558	2,702	2,679	3,645	3,558	0,391
	Bombeo Valdecorneja	3000120	206	0,030	0,030	0,026	0,026	0,030	0,030	0,007
	Bombeo Gredos	3000196	3.845	0,840	0,840	0,638	0,593	0,689	0,840	0,191
	Bombeo Campo Charro - Tormes	3000212	2.042	0,197	0,197	0,209	0,209	0,202	0,197	0,027
	Bombeo Sayago - Tormes	3000234	1.985	0,255	0,255	0,174	0,163	0,121	0,255	0,030
	Mancomunidad de Guijuelo	3000254	9.612	1,047	1,047	0,936	0,930	--	1,047	0,114

En la Tabla 271 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía resultante del fallo, concluyendo que el periodo problemático está comprendido entre junio y septiembre.

Tabla 271. UDA superficial del SE Tormes: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	1,33	0,88	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	1,21	0,73	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,12	0,15	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				96,15	96,15	91,11	82,42					
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,20	5,60	3,66	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,19	4,85	2,84	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0,01	0,75	0,81	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				96,15	96,15	86,60	77,81	100	96,15			
DA 2000186 RP Río Aravalle	Demanda mensual	0	0	0	0	0,04	5,17	3,43	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,04	3,35	1,29	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	1,82	2,13	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)				96,15	96,15	64,78	37,74	73,08	84,62			
DA 2000187 RP Río Tormes	Demanda mensual	0	0	0	0	0	1,08	0,72	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	1,04	0,70	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,04	0,02	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					96,15	96,60	97,25	100	96,15			
DA 2000188 RP Río Corneja	Demanda mensual	0	0	0	0	0	4,13	2,76	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	2,12	1,15	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	2,01	1,61	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						51,42	41,71					
DA 2000189 ZR La Maya	Demanda mensual	0	0	0	0,13	2,43	3,71	5,28	4,18	1,59	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,13	2,43	3,71	5,28	4,18	1,59	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,70	1,05	1,38	1,05	0,39	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,70	1,05	1,38	1,05	0,39	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	Demanda mensual	0	0	0	0,03	0,78	1,35	1,87	1,41	0,52	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,03	0,78	1,35	1,87	1,40	0,52	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,31	0,56	0,61	0,40	0,15	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,31	0,56	0,61	0,40	0,15	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	Demanda mensual	0	0	0	0,09	1,93	2,89	4,47	3,66	1,37	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,09	1,93	2,89	4,47	3,66	1,37	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000194 ZR Villoria	Demanda mensual	0	0	0	0,15	2,40	4,28	11,27	10,28	3,73	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,15	2,40	4,28	11,27	10,28	3,73	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	Demanda mensual	0	0	0	0,08	1,69	2,59	4,49	3,73	1,43	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,08	1,69	2,59	4,49	3,73	1,42	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000196 ZR Villagonzalo	Demanda mensual	0	0	0	0,17	2,88	5,38	13,89	12,59	4,60	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,17	2,88	5,38	13,89	12,59	4,60	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000197 RP Río Becedillas	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	1,79	1,19	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	0,56	0,39	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	1,23	0,80	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				96,15	96,15	31,34	32,84	69,23				
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	Demanda mensual	0	0	0	0	0,12	0,94	0,58	0,02	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,12	0,94	0,58	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000207	Demanda mensual	0	0	0,02	1,54	11,58	14,56	8,00	2,11	0,79	0,02	0,01	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
ZR La Armuña	Suministro superficial	0	0	0,02	1,54	11,58	14,56	8,00	2,11	0,79	0,02	0,01	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	Demanda mensual	0	0	0	0,27	4,43	5,78	5,17	3,35	0,99	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,27	4,43	5,78	5,17	3,35	0,99	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000209 RP Río Gamo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000210 RP Río Margañán	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	1,57	1,04	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,48	0,36	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	1,08	0,68	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						30,80	34,87	75,00				
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000214 RP Alba de Tormes	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,29	0,39	0,17	0,03	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,29	0,39	0,17	0,03	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000215 Bombeo Salamanca	Demanda mensual	0	0	0	0,99	15,33	19,36	11,42	4,37	1,68	0,01	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,42	0,90	0,48	0,05	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,47	0,31	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						100	100					
DA 2000240 RP Revalbos	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,45	0,30	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,19	0,13	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,25	0,17	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						43,44	42,93					
DA 2000241 RP Río Agudín	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,29	1,30	0,77	0,06	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,23	0,44	0,20	0,03	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,23	0,44	0,19	0,03	0,01	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000580 Bombeo Gredos	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	2,67	1,78	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000599 ZR Babilafuente	Demanda mensual	0	0	0	0,14	2,43	4,28	10,44	9,37	3,34	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,14	2,43	4,28	10,44	9,37	3,34	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DI Tormes	Demanda mensual	0,22	0,20	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
	Suministro superficial	0,22	0,20	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	Demanda mensual	8,03	7,26	8,03	7,78	8,03	7,78	8,03	8,03	7,78	8,03	7,78	8,03
	Suministro superficial	8,03	7,26	8,03	7,78	8,03	7,78	8,03	8,03	7,78	8,03	7,78	8,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	Demanda mensual	10,71	9,68	10,71	10,37	10,71	10,37	10,71	10,71	10,37	10,71	10,37	10,71
	Suministro superficial	10,71	9,68	10,71	10,37	10,71	10,37	10,71	10,71	10,37	10,71	10,37	10,71
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	Demanda mensual	0,67	0,61	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67
	Suministro superficial	0,67	0,61	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	Demanda mensual	5,36	4,84	5,36	5,18	5,36	5,18	5,36	5,36	5,18	5,36	5,18	5,36
	Suministro superficial	5,36	4,84	5,36	5,18	5,36	5,18	5,36	5,36	5,18	5,36	5,18	5,36
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800023 Ipescón, S.A.	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DP 3800024 La Aliseda	Demanda mensual	0,32	0,29	0,32	0,31	0,32	0,31	0,32	0,32	0,31	0,32	0,31	0,32
	Suministro superficial	0,30	0,27	0,30	0,30	0,31	0,22	0,19	0,25	0,26	0,30	0,29	0,28
	Déficit de suministro	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,10	0,14	0,07	0,05	0,02	0,02	0,04
	Garantía volumétrica (%)	92,31	92,31	92,31	96,15	96,15	69,23	57,69	78,30	84,62	92,89	92,31	88,46
DU 3000098 Salamanca y Mancomunidad Azud de Villagonzalo	Demanda mensual	2,13	1,94	2,13	2,06	2,13	2,16	2,33	2,33	2,16	2,13	2,06	2,13
	Suministro superficial	2,13	1,94	2,13	2,06	2,13	2,16	2,33	2,33	2,16	2,13	2,06	2,13
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000099 Mancomunidad Piedrahita-Malpartida de Corneja	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	99,68	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000100	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Ledesma	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y Mancomunidad Sta. Teresa	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000102 Barco de Ávila	Demanda mensual	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,14	0,14	0,08	0,04	0,04	0,04
	Suministro superficial	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,14	0,14	0,08	0,04	0,04	0,04
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000103 Alba de Tormes y Mancomunidad Cuatro Caminos	Demanda mensual	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,15	0,15	0,13	0,10	0,10	0,10
	Suministro superficial	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,15	0,15	0,13	0,10	0,10	0,10
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000104 Embalse de Almendra	Demanda mensual	0,19	0,17	0,19	0,18	0,19	0,28	0,39	0,39	0,28	0,19	0,18	0,19
	Suministro superficial	0,19	0,17	0,19	0,18	0,19	0,28	0,39	0,39	0,28	0,19	0,18	0,19
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	Demanda mensual	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06
	Suministro superficial	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,06
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000111 Presa de Gamonal. Mancomunidad Presa de Gamonal	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	0,06	0,04	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	0,06	0,04	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000113 Cabezas del Villar	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000117 Bombeo Salamanca	Demanda mensual	0,27	0,25	0,27	0,26	0,27	0,32	0,39	0,39	0,32	0,27	0,26	0,27
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000196 Bombeo Gredos	Demanda mensual	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,11	0,19	0,19	0,11	0,03	0,03	0,03
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000254 Mancomunidad de Guijuelo	Demanda mensual	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10	0,11	0,11	0,10	0,08	0,08	0,08
	Suministro superficial	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11	0,11	0,09	0,08	0,08	0,08
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 104. Tormes serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Super-ficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000184 RP Cabecera Río Tormes	462	4.803	--	--	--	2,221	1,948	0	0,273	87,70	73,93	88,79	160,15	--
DA 2000185 RP Río Tormes Alto	1.581	5.994	--	--	--	9,474	7,905	0	1,569	83,44	94,37	134,85	226,13	--
DA 2000186 RP Río Aravalle	1.495	5.783	--	--	--	8,645	4,688	0	3,957	54,22	98,13	170,61	572,34	--
DA 2000187 RP Río Tormes	211	8.546	--	--	--	1,804	1,747	0	0,057	96,86	53,10	53,10	53,10	--
DA 2000188 RP Río Corneja	1.194	5.767	--	--	--	6,886	3,273	0	3,613	47,53	99,88	190,90	750,17	--
DA 2000189 ZR La Maya	2.582	6.708	--	--	--	17,320	17,320	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000190 ZR Elevación Aldearrengada	641	7.159	--	--	--	4,589	4,589	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000191 ZR Éjeme-Galisancho	794	7.501	--	--	--	5,956	5,956	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000192 ZR Alba de Tormes	333	6.161	--	--	--	2,051	2,051	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000193 ZR Almar y Vega de Almar	1.921	7.501	--	--	--	14,409	14,409	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000194 ZR Villoria	5.354	6.000	--	--	--	32,124	32,124	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2.279	6.147	--	--	--	14,009	14,009	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000196 ZR Villagonzalo	5.269	7.500	--	--	--	39,518	39,518	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000197 RP Río Becedillas	518	5.790	--	--	--	3,000	0,968	0	2,032	32,27	99,97	194,83	858,80	--
DA 2000198 ZR Campo de Ledesma	276	6.007	--	--	--	1,658	1,658	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000207 ZR La Armuña	6.719	5.751	--	--	--	38,644	38,644	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona)	3.326	6.010	--	--	--	19,989	19,989	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000209 RP Río Gamo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000210 RP Río Margañán	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000211 RP Río Caballeruelo	451	5.796	--	--	--	2,612	0,848	0	1,764	32,46	100	194,91	852,87	--
DA 2000212 ZR Los Llanos del Tormes	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000214 RP Alba de Tormes	133	6.802	--	--	--	0,905	0,905	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000215 Bombeo Salamanca	10.821	4.913	--	--	--	53,167	0	53,167	0	100	0	0	0	--
DA 2000217 Bombeo Campo Charro (Tormes)	377	5.015	--	--	--	1,890	0	1,890	0	100	0	0	0	--
DA 2000220 Bombeo Valdecorneja	185	4.236	--	--	--	0,783	0	0,783	0	100	0	0	0	--
DA 2000240 RP Revalbos	89	8.363	--	--	--	0,745	0,322	0	0,423	43,24	99,33	188,32	773,83	--
DA 2000241 RP Río Agudín	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000292 Bombeo Sayago (Tormes)	566	4.352	--	--	--	2,462	0	2,462	0	100	0	0	0	--
DA 2000330 RP Río Tormes Bajo	206	4.443	--	--	--	0,915	0,915	0	0	100	0	0	0	--

Nombre de la demanda	Super-ficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suminis-tro super-ficial (hm3)	Suminis-tro subte-rráneo (hm3)	Déficit de suminis-tro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000580 Bombeo Gredos	1.072	4.161	--	--	--	4,461	0	4,461	0	100	0	0	0	--
DA 2000599 ZR Babilafuente	3.615	8.300	--	--	--	30,005	30,005	0	0	100	0	0	0	--
DI Tormes	--	--	--	--	--	2,626	2,626	0	0	100	--	--	0	0
DP 3800002 Piscifactoría Alba de Tormes	--	--	--	--	--	94,607	94,607	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800006 Piscifactoría Encinas de Arriba	--	--	--	--	--	126,147	126,147	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800008 Centro Ictiogénico de Galisancho	--	--	--	--	--	7,887	7,887	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800015 Gestiones e Inversiones Grado	--	--	--	--	--	63,073	63,073	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800023 Ipescón, S.A.	--	--	--	--	--	0,012	0,012	0	0	100	0	0	0	--
DP 3800024 La Aliseda	--	--	--	--	--	3,781	3,252	0	0,529	86,01	49,59	66,31	148,85	--
DU 3000098 Salamanca y Mancomunidad Azud de Villagonzalo	--	--	192.728	27.840	349,0	25,683	25,683	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000099 Mancomunidad Piedrahita-Malpartida de Corneja	--	--	1.957	4.083	332,4	0,399	0,399	0	0	100	--	--	0,50	0
DU 3000100 Ledesma	--	--	1.980	921	351,7	0,291	0,291	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000101 Embalse de Santa Teresa y Mancomunidad Sta Teresa	--	--	3.123	2.878	320,9	0,452	0,452	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000102 Barco de Ávila	--	--	4.236	14.324	239,5	0,737	0,737	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000103 Alba de Tormes y Mancomunidad Cuatro Caminos	--	--	8.651	5.026	361,6	1,376	1,376	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000104 Embalse de Almendra	--	--	21.757	26.811	260,3	2,803	2,803	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000108 Peñaranda de Bracamonte	--	--	6.779	2.949	250,2	0,727	0,727	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000111 Presa de Gamonal. Mancomunidad Presa de Gamonal	--	--	1.485	4.977	292,4	0,289	0,289	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000112 Mancomunidad Comarca de Gredos	--	--	797	4.250	218,4	0,182	0,182	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000113 Cabezas del Villar	--	--	293	799	236,6	0,042	0,042	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000117 Bombeo Salamanca	--	--	31.384	14.014	278,0	3,558	0	3,558	0	100	--	--	0	0
DU 3000120 Bombeo Valdecorneja	--	--	206	763	218,2	0,030	0	0,030	0	100	--	--	0	0
DU 3000196 Bombeo Gredos	--	--	3.845	20.429	253,3	0,840	0	0,840	0	100	--	--	0	0
DU 3000212 Bombeo Campo Charro - Tormes	--	--	2.042	2.175	206,9	0,197	0	0,197	0	100	--	--	0	0
DU 3000234 Bombeo Sayago - Tormes	--	--	1.985	1.150	303,8	0,255	0	0,255	0	100	--	--	0	0
DU 3000254 Mancomunidad de Guijuelo	--	--	9.612	4.790	255,5	1,047	1,047	0	0	100	--	--	0	0

16.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 272.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Como excepción a la regla manifestada para las demandas agrarias de procedencia subterránea, en la UDA 2000580 Bombeo Gredos el volumen reservado es la diferencia entre lo asignado y lo concedido.

En el caso de la UDA 2000208 ZR La Armuña (Arabayona) se pone un volumen reservado distinto de la diferencia entre lo asignado y lo concedidos porque se trata del valor informado en OPH-8691412 (expediente pendiente de resolución).

Tabla 272. Reserva de recursos del SE Tormes.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido (hm^3/año)	Asignado nuevo PH (hm^3/año)	Reservado (hm^3/año)
Regadío	RP Cabecera Río Tormes	2000184	15,085	1,948	0
	RP Río Tormes Alto	2000185	15,723	7,905	0
	RP Río Aravalle	2000186	12,754	4,688	0
	RP Río Tormes	2000187	1,828	1,747	0
	RP Río Corneja	2000188	15,407	3,273	0
	ZR La Maya	2000189	17,613	17,320	0
	ZR Elevación Aldearrengada	2000190	0,072	4,589	4,517
	ZR Éjeme-Galisancho	2000191	6,469	5,956	0
	ZR Alba de Tormes	2000192	0,125	2,051	1,926
	ZR Almar y Vega de Almar	2000193	15,473	14,409	0
	ZR Villoria	2000194	62,933	32,124	0
	ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita	2000195	10,279	14,009	3,730
	ZR Villagonzalo	2000196	40,273	39,518	0
	RP Río Becedillas	2000197	7,656	0,968	0
	ZR Campo de Ledesma	2000198	0,002	1,658	1,656
	ZR La Armuña	2000207	0	38,644	38,644
	ZR La Armuña (Arabayona)	2000208	0	19,989	19,546
	RP Río Gamo	2000209	0	0	0
	RP Río Margañán	2000210	0	0	0

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			(hm³/año)	(hm³/año)	(hm³/año)
	RP Río Caballeruelo	2000211	7,280	0,848	0
	ZR Los Llanos del Tormes	2000212	0	0	0
	RP Alba de Tormes	2000214	8,743	0,905	0
	Bombeo Salamanca	2000215	75,000	53,167	1,000
	Bombeo Campo Charro (Tormes)	2000217	1,800	1,890	1,000
	Bombeo Valdecorneja	2000220	0,300	0,783	1,000
	RP Revalbos	2000240	0,630	0,322	0
	RP Río Agudín	2000241	0,018	0	0
	Bombeo Sayago (Tormes)	2000292	2,000	2,462	1,000
	RP Río Tormes Bajo	2000330	0,212	0,915	0,703
	Bombeo Gredos	2000580	0,500	4,461	3,960
	ZR Babilafuente	2000599	30,137	30,005	0
Abastecimiento	Salamanca y Manc. Azud de Villagonzalo	3000098	24,882	25,683	0,801
	Manc. Piedrahita-Malpartida de Corneja	3000099	0,083	0,399	0,316
	Ledesma	3000100	0,039	0,291	0,252
	Embalse de Santa Teresa y Manc. Sta Teresa	3000101	2,510	0,452	1,056
	Barco de Ávila	3000102	1,680	0,737	0,020
	Alba de Tormes y Manc. Cuatro Caminos	3000103	3,601	1,376	0,020
	Embalse de Almendra	3000104	1,884	2,803	0,919
	Peñaranda de Bracamonte	3000108	1,850	0,727	0,020
	Presa de Gamonal. Manc. Presa de Gamonal	3000111	0,268	0,289	0,021
	Mancomunidad Comarca de Gredos	3000112	0,065	0,182	0,117
	Cabezas del Villar	3000113	0,356	0,042	0,020
	Bombeo Salamanca	3000117	9,553	3,558	0,067
	Bombeo Valdecorneja	3000120	0,088	0,030	0,020
	Bombeo Gredos	3000196	0,395	0,840	0,445
	Bombeo Campo Charro - Tormes	3000212	1,268	0,197	0,020
	Bombeo Sayago - Tormes	3000234	1,207	0,255	0,020
	Mancomunidad de Guijuelo	3000254	1,282	1,047	0,070

16.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 8.000, 12.000, 16.000, 20.000 y 24.000 ha

- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000330, que representa los regadíos en el curso bajo del Tormes antes de Almendra
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y bastante incertidumbre y limitaciones con la demanda agraria subterránea en zonas con sobreexplotación. Así, por un lado, en la Gráfica 262 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 261 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 273 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

Si bien con los incrementos analizados los déficit registrados no llegan a cortar a sus respectivos umbrales se intuye que con que aumentos de la superficie superiores a 20.000 ha el sistema de explotación perderá su equilibrio y no será viable la compatibilidad de los usos existentes y los previstos. La sensibilidad en este sistema vendría definida por el déficit 10 años ya que se trata del primer criterio de la IPH que llega a incumplirse.

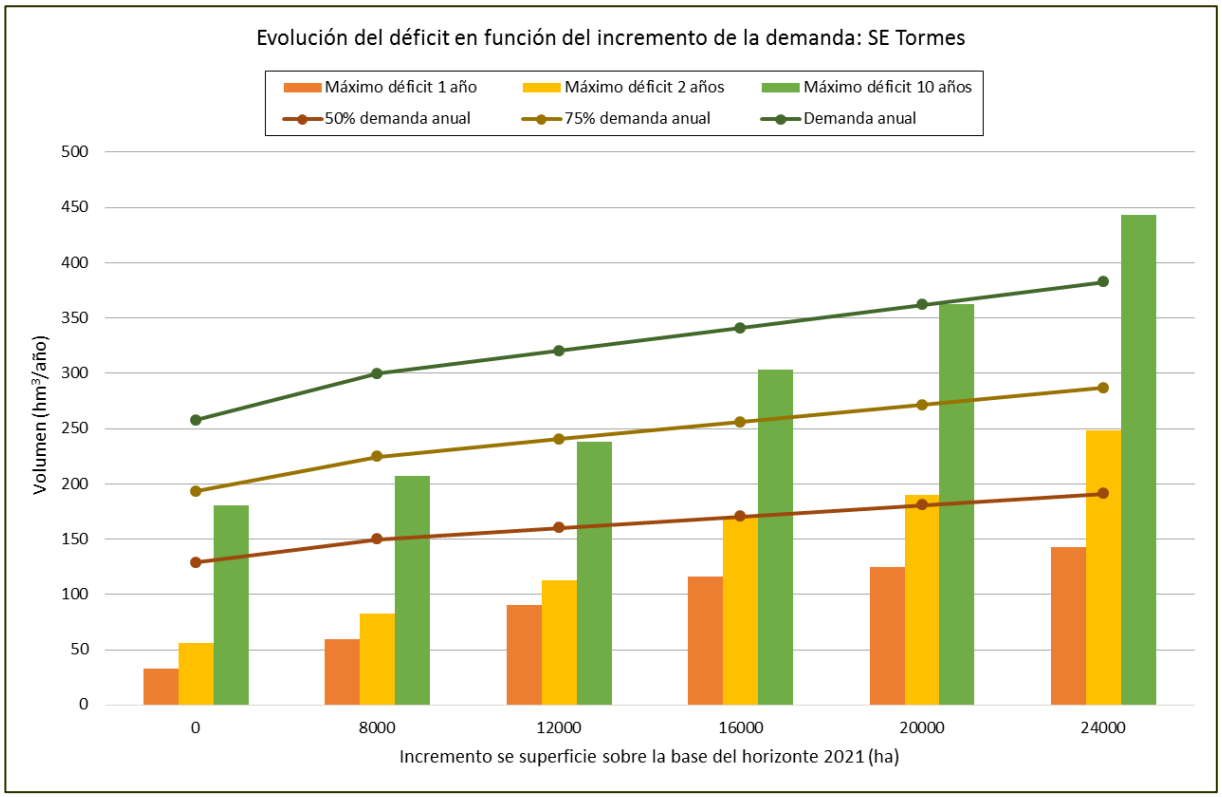
En el horizonte 2027 hay previsto un aumento de 20.537 ha con respecto a la situación de 2021. El balance del sistema de explotación en 2027 determina que la nuevas medidas de regadío conllevarían problemas de suministro si bien no se incumpliría alguno de los criterios de la IPH.

Con todo, en el Tormes apenas hay margen para proceder a una reserva genérica que ampare usos consuntivos diferentes de los inicialmente considerados en las medidas diseñadas.

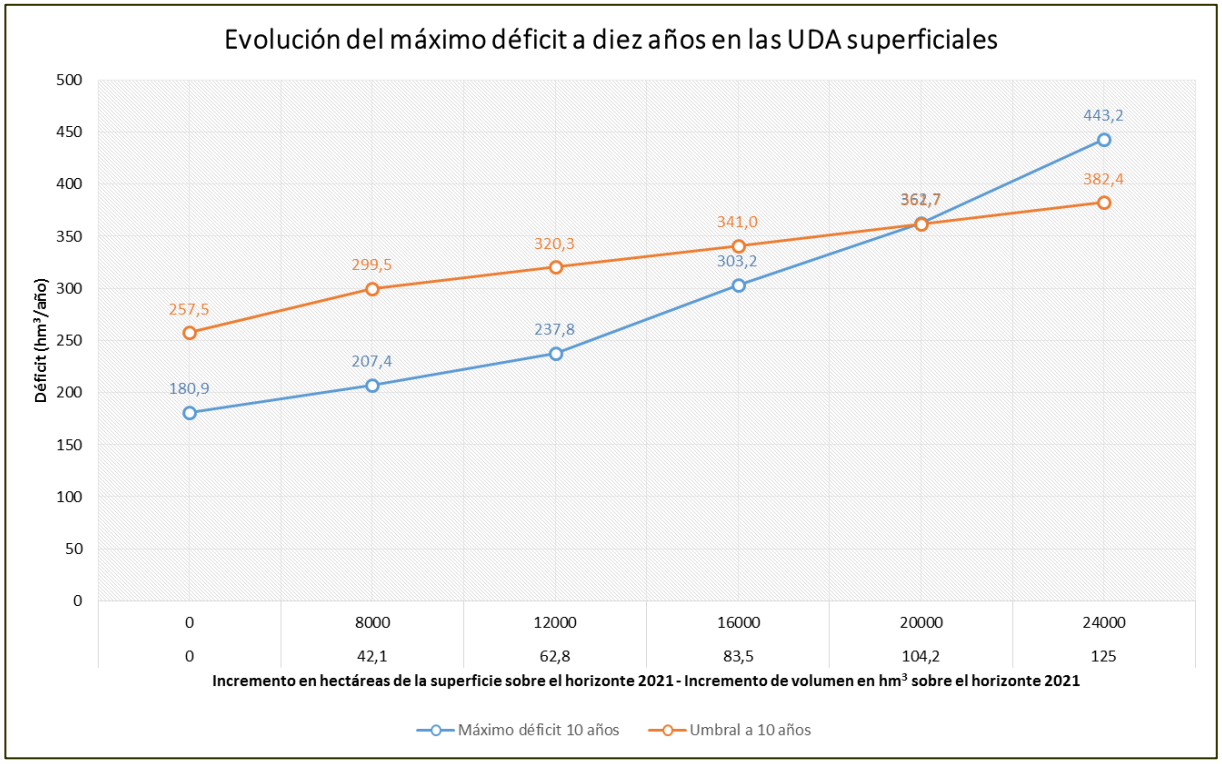
Tabla 273. SE Tormes: Evolución del déficit la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	257,5	128,7	193,1	13,7	33,3	55,9	180,9	94,7
8.000	299,5	149,8	224,7	15,1	59,8	82,3	207,4	95,0
12.000	320,3	160,1	240,2	17,4	90,2	112,7	237,8	94,6
16.000	341,0	170,5	255,7	20,0	116,0	170,5	303,2	94,1
20.000	361,7	180,9	271,3	22,9	125,1	189,9	362,7	93,7
24.000	382,4	191,2	286,8	27,1	142,8	248,1	443,2	92,9

Gráfica 261. SE Tormes: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 262. SE Tormes: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



17. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÁGUEDA

17.1. Descripción del SE Águeda y elementos considerados en la simulación

El sistema de explotación Águeda está constituido por un conjunto de masas que vierten directamente al río Duero por su izquierda en el tramo comprendido entre Aldeadávila y Pocinho, siendo las más notorias Águeda, Huebra y Uces. No obstante, la modelación se ciñe a la representación de los ríos Águeda, Huebra y Rivera de Froya por contar con los usos y presiones más significativos del sistema.

El río Águeda nace entre la Sierra de Gata y la zona occidental de la Sierra de la Peña de Francia, estando regulado por los embalses de Águeda e Irueña. Como afluentes más destacados cabe nombrar Agadón y Azaba.

El Huebra, por su parte, nace al amparo de la Sierra de la Peña de Francia y tiene como afluentes más destacados los ríos Yeltes y Camaces.

También se están considerando en la simulación los embalses de Aldeadávila y Saucelle puesto que en el diseño del modelo se incluye el tramo internacional del Duero. Pocinho no se incluye como embalse reflejándose únicamente la cola del mismo y la aportación que se entrega a Portugal en ese punto.

La superficie total de este sistema es de 5.238 km^2.

17.1.1. Masas superficiales

El sistema de explotación Águeda comprende las masas que conforman las cuencas de tres ríos que desembocan en el Duero en su tramo internacional: el río Huebra desde su nacimiento hasta la masa 513, el propio río Águeda hasta la masa 525 y el río Rivera de Froya, identificado con la masa 526. Las masas consideradas en el modelo de simulación se destacan en la Figura 162.

Adicionalmente, se está considerando la aportación de las cuencas vertientes de los embalses de Aldeadávila, Saucelle y Pocinho puesto que se está modelando el tramo internacional del río Duero.

En la Tabla 274 se indica la correspondencia entre la masa simulada, indicando el río o embalse que representa, y el arco del modelo (expresión gráfica de la masa).

Los embalses que tienen la consideración de masa son Águeda, Irueña, Aldeadávila, Saucelle y Pocinho.

Figura 162. Mapa de la red fluvial del SE Águeda y tramos de río considerados en el modelo de simulación.

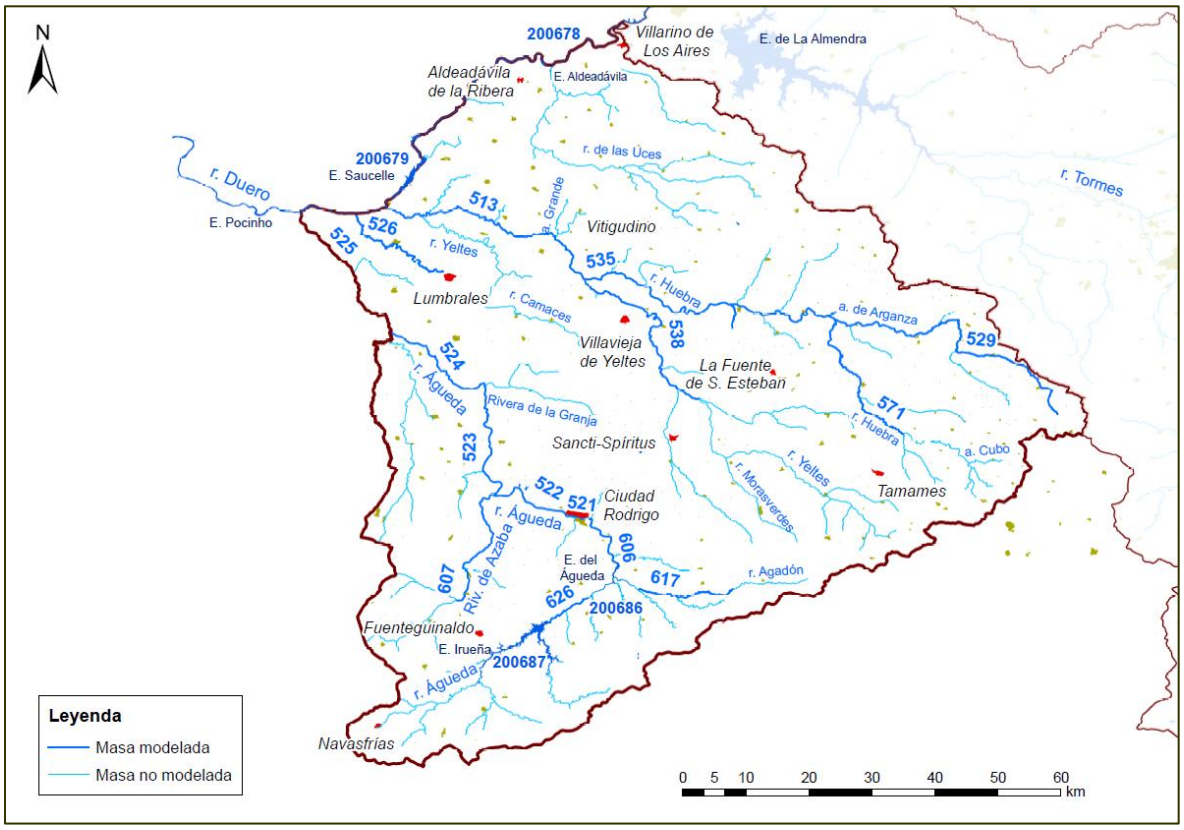


Tabla 274. Correspondencia entre las masas de agua superficiales y los tramos de río considerados en el modelo de simulación del SE Águeda.

Río	Masa	Tramo	Embalse
Agadón	617	r. Agadón 617	
Águeda	200686		E. Águeda
	200687	r. Águeda 200687	E. Irueña
	521	r. Águeda 521_a	
		r. Águeda 521_b	
	522	r. Águeda 522_a	
		r. Águeda 522_b	
		r. Águeda 522_c	
		r. Águeda 522_d	
	523	r. Águeda 523_a	
		r. Águeda 523_b	
	524	r. Águeda 524_a	
		r. Águeda 524_b	
	525	r. Águeda 525_a	
		r. Águeda 525_b	
		r. Águeda 525_c	
	606	r. Águeda 606_a	
		r. Águeda 606_b	
	626	r. Águeda 626_a	
		r. Águeda 626_b	
		r. Águeda 626_c	
		r. Águeda 626_d	
Arganza	529	r. Arganza 529_a	
		r. Arganza 529_b	
Azaba	607	r. Azaba 607_a	
		r. Azaba 607_b	
Duero	200509	r. Duero 200509_a	
		r. Duero 200509_b	
		r. Duero 200509_c	
		r. Duero 200509_d	
	200678		E. Aldeadávila
		r. Duero 200678_a	
		r. Duero 200678_b	
	200679		E. Saucelle
		r. Duero 200679	
Huebra	513	r. Huebra 513_a	
		r. Huebra 513_b	
		r. Huebra 513_c	
	535	r. Huebra 535_a	
		r. Huebra 535_b	
		r. Huebra 535_c	
		r. Huebra 535_d	
	571	r. Huebra 571	
Rivera de Froya	526	r. Rivera de Froya	
Yeltes	538	r. Yeltes 538_a	
		r. Yeltes 538_b	
		r. Yeltes 538_c	

17.1.2. Recursos hídricos

17.1.2.1. Recursos hídricos superficiales

Las series de aportaciones definidas en el sistema de explotación Águeda comprenden el valor acumulado hasta la masa 525, esto es, la última masa del río Águeda; la masa 513, que corresponde al río Huebra; la masa 526, que representa al río Rivera de Froya; la cuenca vertiente del embalse de Aldeadávila; la cuenca vertiente del embalse de Saucelle; y la masa 200509 (cola del embalse de Pocinho).

Con el fin de introducir en el modelo los recursos naturales propios de las masas que constituyen el SE Águeda se ha procedido a la agregación de las subcuencas definidas por cada masa, formando subcuencas de mayor tamaño designadas con la denominación AN 5XX y cuyo valor se calcula como combinación lineal de las masas consideradas.

En lo que atañe a su incorporación al grafo, en las subcuencas de cabecera la aportación se dibuja en primer término mientras que en las zonas intermedias la aportación se añade según las particularidades que posea el esquema diseñado y la realidad del sistema que se pretende representar.

Todo esto se pretende mostrar en la Figura 163 donde las distintas subcuencas han sido seleccionadas teniendo en cuenta la configuración de la red fluvial, la situación de los embalses, las relaciones río-acuífero y la ubicación de las principales unidades de demanda.

La aportación de los embalses de Irueña y Águeda es la definida hasta el punto donde se ubica la presa, describiendo así cada uno de ellos una cuenca de drenaje independiente cuya aportación trata de ajustarse a la realidad dado que para la obtención de un balance hídrico fidedigno, y la subsiguiente asignación de recursos, se requiere que cada infraestructura regule los recursos que se generan en su cuenca. Lo mismo sucede con los embalses de Aldeadávila y Saucelle.

La Tabla 275 es un resumen del promedio de la aportación simulada en el sistema y que se desglosa en cada una de las aportaciones parciales consideradas en la Tabla 276. Estas han sido obtenidas del Inventario de Recursos Hídricos del anejo 2 de este PHD.

Tabla 275. Aportaciones totales del SE Águeda.

1940/41-2005/06	1980/81-2005/06	C. Climático
1.172,35	1.033,32	960,99

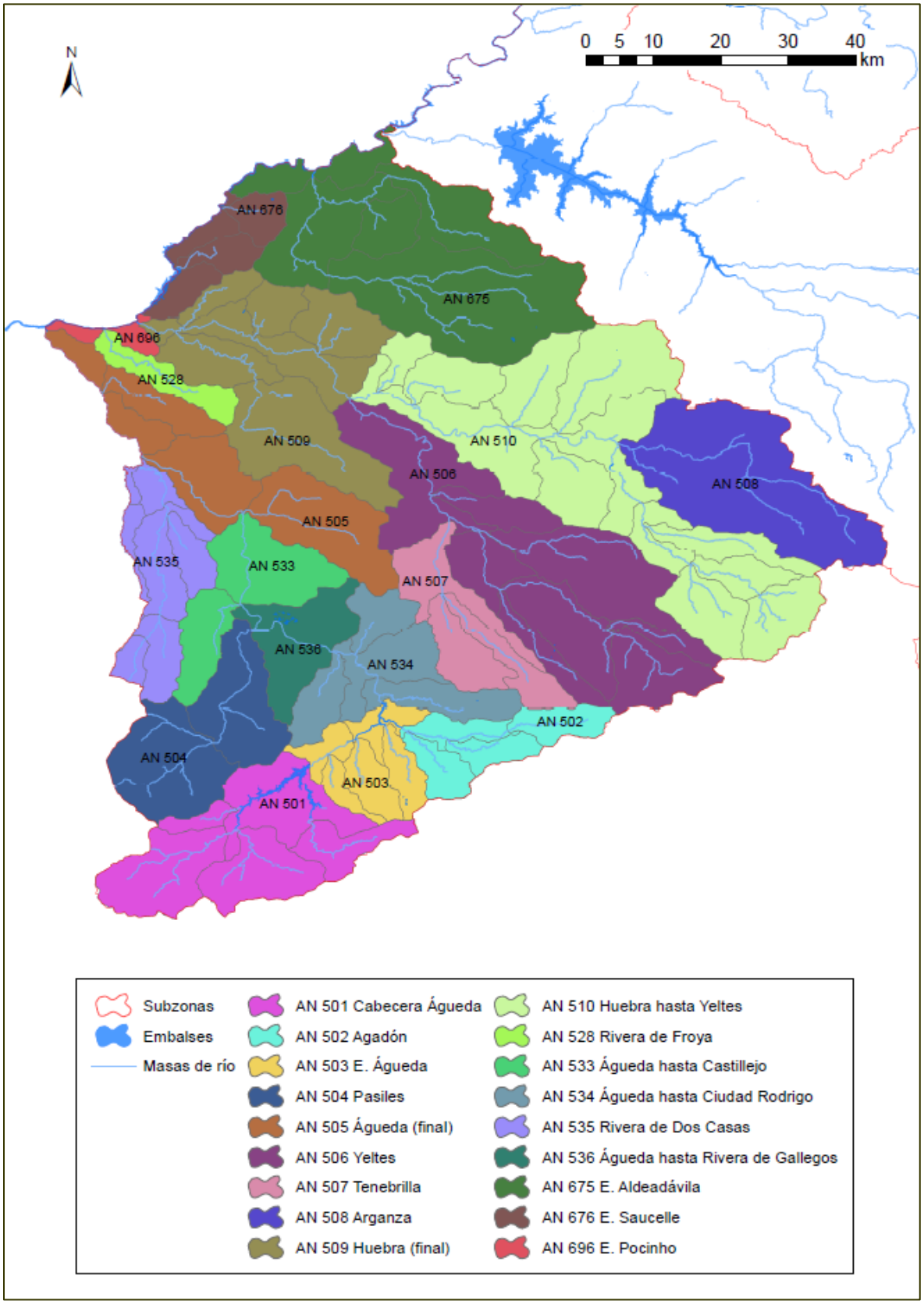
Tabla 276. Aportaciones para los períodos hidrológicos 1940/41-2005-2006 y 1980/1981-2005-2006, incluyendo los efectos del posible cambio climático para el horizonte 2033.

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 501 Cabecera Águeda	Larga	10,23	27,14	46,82	48,29	40,88	39,94	27,62	20,19	8,16	2,84	1,32	1,63	275,06
	Corta	9,53	30,44	57,50	50,75	26,57	23,79	20,25	18,29	6,93	2,18	0,35	1,12	247,70
	C. Climático	8,86	28,31	53,48	47,20	24,71	22,12	18,83	17,01	6,44	2,03	0,33	1,04	230,36
AN 502 Agadón	Larga	2,76	6,37	9,66	10,96	11,02	10,55	7,65	7,22	3,05	1,16	0,54	0,58	71,52
	Corta	2,73	7,28	12,06	12,88	7,93	6,65	5,69	6,86	2,76	0,90	0,14	0,38	66,26
	C. Climático	2,54	6,77	11,22	11,98	7,37	6,18	5,29	6,38	2,57	0,84	0,13	0,35	61,62
AN 503 E. Águeda	Larga	2,09	5,40	10,75	12,03	12,33	12,02	8,51	6,50	3,20	1,25	0,60	0,54	75,22
	Corta	1,87	6,06	13,17	13,23	7,69	6,93	5,19	5,41	2,92	0,89	0,16	0,31	63,83
	C. Climático	1,74	5,64	12,25	12,30	7,15	6,44	4,83	5,03	2,72	0,83	0,15	0,29	59,36
AN 504 Pasiles	Larga	2,17	3,42	6,02	7,66	7,70	7,25	5,08	4,05	2,60	1,74	1,27	1,16	50,12
	Corta	2,21	3,70	6,79	7,16	4,96	4,29	3,44	3,14	2,20	1,45	1,08	1,08	41,50
	C. Climático	2,06	3,44	6,31	6,66	4,61	3,99	3,20	2,92	2,05	1,35	1,00	1,00	38,60
AN 505 Águeda hasta Duero	Larga	3,01	4,14	6,32	8,00	8,22	6,18	4,57	4,13	2,60	1,89	1,58	1,74	52,38
	Corta	3,09	4,64	8,09	8,51	5,45	4,10	3,43	3,87	2,26	1,61	1,37	1,72	48,14
	C. Climático	2,87	4,32	7,52	7,91	5,07	3,81	3,19	3,60	2,10	1,50	1,27	1,60	44,77
AN 506 Yeltes	Larga	3,67	4,63	8,03	10,99	11,57	8,88	6,70	6,01	3,27	2,43	1,98	1,88	70,04
	Corta	3,84	4,64	9,53	10,75	7,98	6,40	5,25	5,59	2,85	2,04	1,66	1,64	62,17
	C. Climático	3,57	4,32	8,86	10,00	7,42	5,95	4,88	5,20	2,65	1,90	1,54	1,53	57,82
AN 507 Tenebrilla	Larga	0,99	1,20	2,10	2,82	3,09	2,38	1,89	1,70	1,02	0,73	0,57	0,52	19,01
	Corta	1,22	1,43	2,92	3,28	2,55	2,05	1,76	1,78	0,96	0,62	0,48	0,47	19,52
	C. Climático	1,13	1,33	2,72	3,05	2,37	1,91	1,64	1,66	0,89	0,58	0,45	0,44	18,15

Denominación	Serie	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
AN 508 Arganza	Larga	1,23	1,77	2,75	4,11	4,20	3,78	2,62	2,39	1,61	1,29	1,07	0,96	27,78
	Corta	1,21	1,64	2,63	3,35	2,61	2,21	1,81	2,01	1,34	1,07	0,89	0,82	21,59
	C. Climático	1,13	1,53	2,45	3,12	2,43	2,06	1,68	1,87	1,25	1,00	0,83	0,76	20,08
AN 509 Huebra (final)	Larga	2,74	3,61	5,72	8,29	8,21	6,06	3,73	3,45	2,25	1,93	1,77	1,85	49,61
	Corta	2,48	3,48	6,96	8,28	5,10	3,49	2,94	3,21	1,93	1,65	1,52	1,73	42,77
	C. Climático	2,31	3,24	6,47	7,70	4,74	3,25	2,73	2,99	1,79	1,53	1,41	1,61	39,78
AN 510 Huebra hasta Yeltes	Larga	4,21	5,84	9,41	12,42	12,65	9,88	6,82	6,29	4,02	3,31	2,89	2,76	80,50
	Corta	4,34	5,77	10,22	11,66	7,73	6,75	5,22	5,73	3,38	2,79	2,44	2,43	68,46
	C. Climático	4,04	5,37	9,50	10,84	7,19	6,28	4,85	5,33	3,14	2,59	2,27	2,26	63,67
AN 528 Rivera de Froya	Larga	0,39	0,53	0,78	1,29	1,21	0,85	0,59	0,54	0,37	0,32	0,29	0,34	7,50
	Corta	0,39	0,58	1,10	1,41	0,80	0,56	0,43	0,52	0,32	0,27	0,25	0,34	6,97
	C. Climático	0,36	0,54	1,02	1,31	0,74	0,52	0,40	0,48	0,30	0,25	0,23	0,32	6,48
AN 533 Águeda hasta Castillejo	Larga	1,00	1,43	2,22	2,87	3,09	2,57	2,05	1,71	1,31	1,04	0,88	0,80	20,97
	Corta	0,91	1,37	2,49	2,88	2,12	1,73	1,41	1,44	1,12	0,86	0,74	0,69	17,76
	C. Climático	0,85	1,27	2,32	2,68	1,97	1,61	1,31	1,34	1,04	0,80	0,69	0,64	16,52
AN 534 Águeda hasta Ciudad Rodrigo	Larga	1,52	2,81	5,22	6,96	7,32	7,22	5,26	4,12	2,47	1,28	0,79	0,68	45,65
	Corta	1,58	3,10	6,03	7,41	5,24	4,60	3,50	3,51	2,17	0,99	0,51	0,52	39,16
	C. Climático	1,47	2,88	5,61	6,89	4,87	4,28	3,26	3,26	2,02	0,92	0,47	0,48	36,42
AN 535 Rivera de Dos Casas	Larga	2,23	3,76	5,91	7,43	7,34	5,82	3,99	3,20	1,99	1,15	0,84	1,05	44,71
	Corta	2,18	3,89	7,10	7,46	4,90	3,77	2,93	2,98	1,74	0,98	0,76	1,04	39,73
	C. Climático	2,03	3,62	6,60	6,94	4,56	3,51	2,72	2,77	1,62	0,91	0,71	0,97	36,95
AN 536 Águeda hasta Rivera de Gallegos	Larga	0,75	1,08	1,65	2,36	2,80	2,55	2,15	1,75	1,27	0,90	0,67	0,57	18,50
	Corta	0,76	1,17	1,94	2,42	2,01	1,77	1,41	1,32	1,01	0,72	0,55	0,50	15,58
	C. Climático	0,71	1,09	1,80	2,25	1,87	1,65	1,31	1,23	0,94	0,67	0,51	0,47	14,49
AN 675 E. Aldeadávila	Larga	8,51	11,78	18,58	26,88	22,32	18,63	11,68	10,24	6,03	4,42	3,91	4,54	147,52
	Corta	8,77	11,81	20,84	23,84	13,62	11,93	9,62	9,55	5,10	3,75	3,41	4,34	126,58
	C. Climático	8,16	10,98	19,38	22,17	12,67	11,09	8,95	8,88	4,74	3,49	3,17	4,04	117,72
AN 676 E. Saucelle	Larga	3,48	4,99	7,35	9,05	7,79	6,33	3,83	3,34	1,40	0,69	0,54	1,21	50,00
	Corta	3,79	4,67	7,40	7,26	4,42	3,57	3,06	3,07	1,18	0,58	0,50	1,30	40,80
	C. Climático	3,52	4,34	6,88	6,75	4,11	3,32	2,85	2,86	1,10	0,54	0,47	1,21	37,94
AN 696 E. Pocinho	Larga	5,40	6,83	10,02	10,82	10,19	7,77	5,35	4,23	1,98	0,77	0,64	2,26	66,26
	Corta	6,54	7,64	11,84	10,22	7,65	5,51	4,85	4,40	1,82	0,63	0,70	3,00	64,80
	C. Climático	6,08	7,11	11,01	9,50	7,11	5,12	4,51	4,09	1,69	0,59	0,65	2,79	60,26

El SE Águeda en un sistema aislado, por lo que no se incluyen aportaciones desde otros sistemas, y únicamente el balance hídrico se ciñe a los recursos generados en las subcuencas pertenecientes al mismo sistema.

Figura 163. Subcuencas agregadas que conforman la aportación natural introducida en el modelo de simulación del SE Águeda.



17.1.2.2. Recursos hídricos subterráneos

La caracterización de los acuíferos proviene de la propia definición de masas subterráneas. Así, teniendo presente la concepción de sistema de explotación, se efectúa el cruce de la geometría del sistema de explotación Águeda con las masas de agua subterránea que se extienden a lo largo del sistema; los recintos resultantes tendrían la consideración de acuífero, en lo que atañe a su inclusión en el modelo, y cada acuífero tendría asociados unos bombeos que conciernen a algunas demandas urbanas y agrarias.

En la Figura 164 se dibujan los acuíferos que forman parte del SE Águeda. Conviene citar que una masa subterránea puede abarcar varios sistemas de explotación, como es el caso de la masa de Campo Charro, que se reparte entre los sistemas de explotación Tormes y Águeda.

En la Tabla 277 se presenta la relación del acuífero con las demandas indicando el tipo de interacción que existe entre ambos elementos. Así, una demanda agraria se relaciona con el acuífero de dos modos, bien a través de la transferencia vertical de recursos que supone la infiltración de aquel flujo de agua que ni se consume ni retorna al río, bien mediante un bombeo, con lo que habría una detracción o merma del volumen de reservas del embalse subterráneo.

La parte de las demandas agrarias que no se ha consumido o retornado a la masa superficial recargaría el acuífero sobre el que se asienta en proyección horizontal, aplicándose de este modo una superposición directa. Esta misma superposición se utiliza para determinar la relación entre los bombeos y los acuíferos que son objeto de los susodichos.

Los recursos hídricos subterráneos proceden de las masas superficiales (que incluyen la escorrentía superficial y la subterránea) y de los retornos del regadío. Cada masa superficial está adscrita a un sistema de explotación, encajando también, mediante superposición, dentro de los límites del recinto descrito como acuífero. De esta manera, cuando menos en lo que atañe a la transferencia vertical de recursos, supondremos que cada acuífero estará relacionado con al menos una masa superficial, que podrá ser ganadora o perdedora según el balance que arroje el acuífero. En la Tabla 278 se muestra la relación del acuífero con las masas de agua superficial y el peso que posee dicha masa o arco del modelo en la recarga, expresado en tanto por uno.

Figura 164. Acuíferos del SE Águeda.

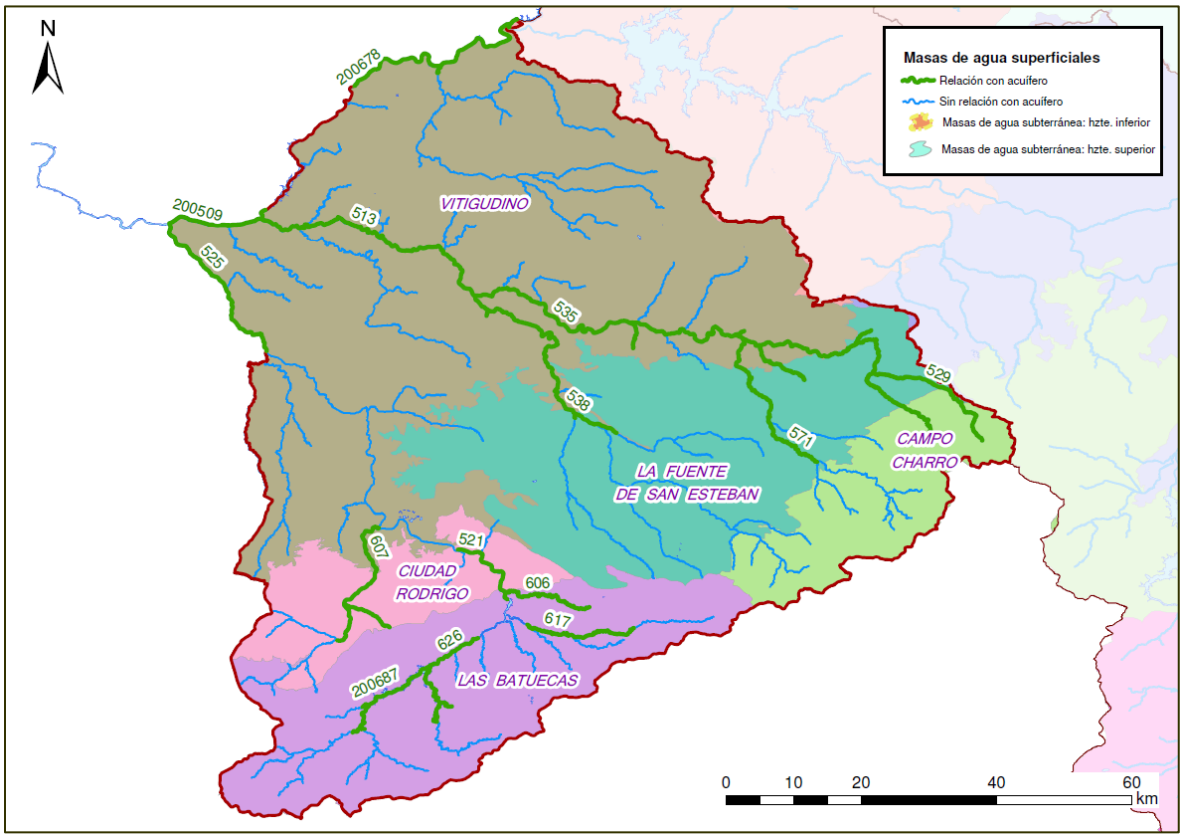


Tabla 277. Correspondencia entre acuíferos incluidos en el modelo de simulación y las masas superficiales y demandas del SE Águeda.

Acuífero	Acción	Origen	Nombre
La Fuente de San Esteban	Recarga	Superficial	DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes
		Subterráneo	DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban
	Bombeo		DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban
			DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban
Las Batuecas	Recarga	Superficial	DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda
			DA 2000201 RP Río Agadón
		Subterráneo	DA 2000584 Bombeo Las Batuecas
	Bombeo		DA 2000584 Bombeo Las Batuecas
			DU 3000221 Bombeo Las Batuecas
Ciudad Rodrigo	Recarga	Superficial	DA 2000202 ZR MI Águeda
			DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda
			DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda
			DA 2000205 RP Arroyo Pasiles
			DA 2000213 ZR Embalse de Irueña
		Subterráneo	DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo
	Bombeo		DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo
			DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo
Vitigudino	Recarga	Superficial	DA 2000206 RP Río Águeda Bajo
			DA 2000325 RP Río Rivera de Froya
			DA 2000329 RP Río Huebra
		Subterráneo	DA 2000293 Bombeo Vitigudino
	Bombeo		DA 2000293 Bombeo Vitigudino
			DU 3000197 Bombeo Vitigudino
Campo Charro (Águeda)	Recarga	Subterráneo	DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)
	Bombeo		DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)
			DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda

Tabla 278. Relación entre acuíferos y las masas de agua superficial del SE Águeda (el reparto está expresado en tanto por uno).

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Vitigudino	513	Huebra	r. Huebra 513_c	0,12
	535	Huebra	r. Huebra 535_d	0,29
	525	Águeda	r. Águeda 525_c	0,22
	538	Yeltes	r. Yeltes 538_c	0,12
	200509	Duero	r. Duero 200509_b	0,10
	200678	Duero	r. Duero 200678_b	0,15
Las Batuecas	617	Agadón	r. Agadón 617	0,04
	606	Águeda	r. Águeda 606_b	0,52
	626	Águeda	r. Águeda 626_d	0,05
	200687	Águeda	r. Águeda 200687	0,39

Acuífero	Masa	Río	Tramo	Coef. Reparto
Campo Charro (Águeda)	529	Arganza	r. Arganza 529_a	0,19
	538	Yeltes	r. Yeltes 538_a	0,16
	571	Huebra	r. Huebra 571	0,65
La Fuente de San Esteban	529	Arganza	r. Arganza 529_b	0,18
	538	Yeltes	r. Yeltes 538_b	0,68
	535	Huebra	r. Huebra 535_a	0,14
Ciudad Rodrigo	521	Águeda	r. Águeda 521_b	0,94
	607	Azaba	r. Azaba 607_a	0,06

17.1.3. Caudales ecológicos

En la Figura 165 puede verse la localización geográfica de los puntos o tramos de río en los que ha de mantenerse un caudal mínimo y/o ecológico.

En la Tabla 279 se indica el arco del modelo considerado y su justificación, y en la Tabla 280 se detallan los valores mensuales introducidos en el modelo.

Como pauta de buena práctica ambiental y de conformidad con la gestión que fija la Normativa del Plan, después de las tomas de las UDA, al ser las de mayor cuantía y tratarse de las unidades de demanda consuntiva más exigentes y limitantes en la explotación, se ha impuesto el caudal mínimo establecido para la masa correspondiente.

Se considera como punto de control en el río Águeda el tramo correspondiente a la estación de aforo de Ciudad Rodrigo (*r. Águeda 522_b*); además, se trata de una zona posterior a los regadíos que se desarrollan en torno al río Águeda. El cumplimiento del caudal en Ciudad Rodrigo, al ser bastante mayor que el desembalse mínimo de Águeda y encontrarnos con que la cuenca situada entre el embalse y el punto de control presenta aportaciones exiguas e irregulares, forzará desembalses desde Irueña y Águeda.

Desde los embalses de Águeda (*r. Águeda 606_a*) e Irueña (*r. Águeda 626_a*) se producirá un desembalse continuo por los órganos de desagüe de la presa con el fin de asegurar un caudal permanente en el río Águeda para la conservación del cauce.

Tabla 279. Caudales ecológicos del SE Águeda: tramos y breve descripción.

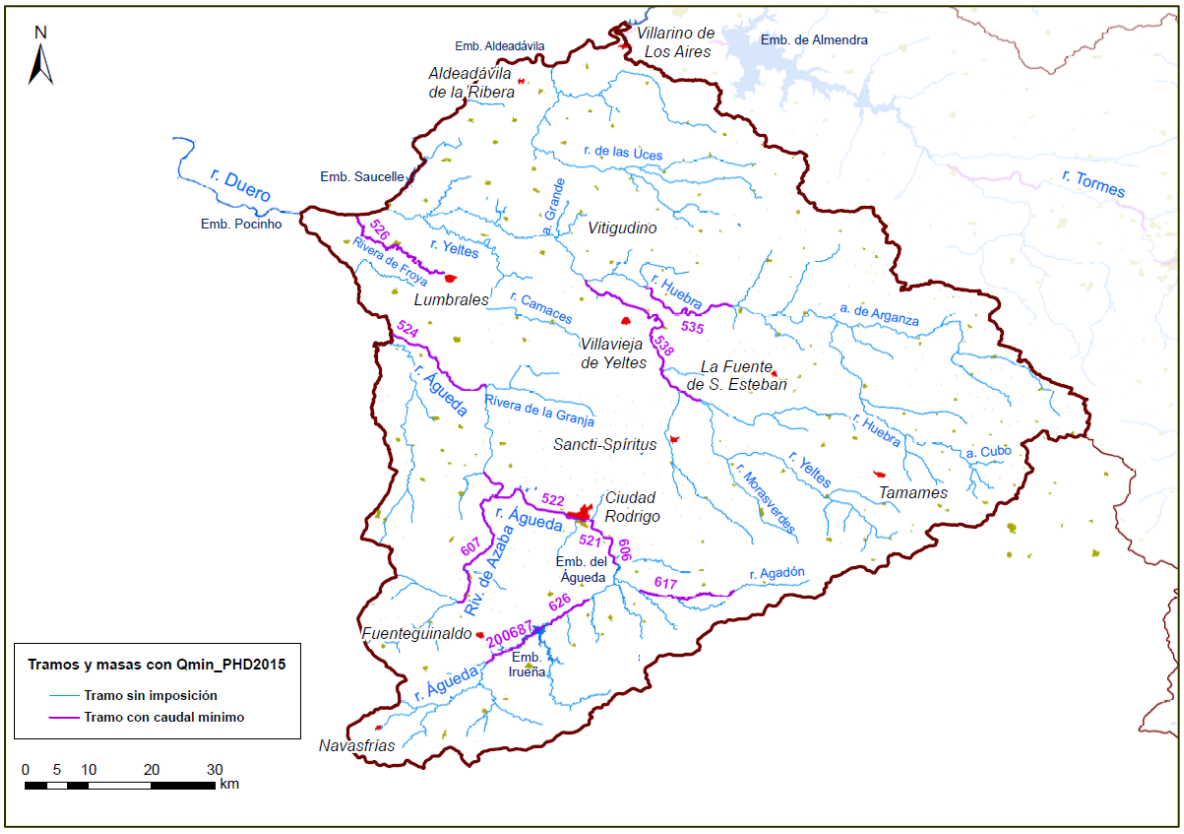
Masa	Descripción
r. Agadón 617	Tramo aguas abajo de la UDA 2000201 RP Río Agadón
r. Águeda 200687	Tramo posterior a los regadíos de la cabecera del río Águeda (UDA 2000200)
r. Águeda 521_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda
r. Águeda 522_b	EA 2137 Ciudad Rodrigo. Después de la UDA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda
r. Águeda 524_a	Arco de la CH 008 Puerto Seguro
r. Águeda 606_a	Tramo de desembalse de Águeda
r. Águeda 626_a	Tramo de la CH 270 Irueña
r. Azaba 607_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000205 RP Arroyo Pasiles
r. Huebra 535_b	Arco de la CH 193 Juan Moro, aguas abajo de la UDA 2000329RP Río Huebra
r. Rivera de Froya 526	Tramo aguas abajo de la UDA 2000325 RP Río Rivera de Froya
r. Yeltes 538_a	Tramo aguas abajo de la UDA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes

Tabla 280. Caudales ecológicos del SE Águeda: caudal (hm^3/mes) de cada uno de los tramos restringidos.

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Agadón 617	0,150	0,205	0,177	0,431	0,317	0,386	0,472	0,461	0,295	0,142	0,137	0,137	3,31
r. Águeda 200687	0,538	0,835	0,683	1,685	1,362	1,564	1,659	1,575	0,998	0,504	0,490	0,487	12,38
r. Águeda 521_a	0,996	1,337	1,063	2,660	2,105	2,432	2,659	2,676	1,737	0,935	0,935	0,905	20,44

masa	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	total
r. Águeda 522_b	2,303	2,514	2,303	4,741	3,798	4,259	5,132	4,928	3,577	2,303	2,303	2,229	40,39
r. Águeda 524_a	1,580	1,540	1,580	2,863	2,252	2,504	3,258	2,981	2,252	1,580	1,580	1,529	25,50
r. Águeda 606_a	0,911	1,275	1,055	2,662	2,083	2,435	2,654	2,662	1,724	0,854	0,830	0,827	19,97
r. Águeda 626_a	0,589	0,889	0,729	1,819	1,449	1,682	1,752	1,709	1,089	0,552	0,538	0,534	13,33
r. Azaba 607_a	0,187	0,181	0,187	0,236	0,179	0,212	0,238	0,252	0,233	0,187	0,187	0,181	2,46
r. Huebra 535_b	1,173	1,332	1,786	1,928	1,519	1,492	1,299	1,385	1,063	0,978	0,911	0,881	15,75
r. Rivera de Froya 526	0,086	0,083	0,086	0,102	0,087	0,091	0,111	0,110	0,096	0,086	0,086	0,083	1,11
r. Yeltes 538_a	0,496	0,480	0,496	0,696	0,559	0,627	0,728	0,707	0,596	0,496	0,496	0,480	6,86

Figura 165. Tramos de río en los que se considera un caudal mínimo en el SE Águeda.



17.1.4. Embalses

Las infraestructuras propias de regulación en el SE Águeda son Águeda e Irueña ya que intervienen en la regulación de las aportaciones más cuantiosas del sistema, la posibilidad de gestionar los usos consuntivos y laminar avenidas. La localización puede observarse en la Figura 166.

Aldeadávila y Saucelle, enclavados en el río Duero, no participan en la regulación del sistema y poseen una función hidroeléctrica.

En la Tabla 281 podemos observar los usos de cada uno de los embalses. En la Tabla 282 se identifican los valores de explotación (volúmenes máximo, mínimo y objetivo) y la tasa de evaporación. Las curvas de embalse (cota-superficie-volumen) se reseñan en la Tabla 283.

Tabla 281. Embalses del SE Águeda: usos.

Código	Embalses	Usos
700038	E Águeda	Navegación
		Control de avenidas
		Abastecimiento

Código	Embalses	Usos
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700031	E. Aldeadávila	Energético
		Abastecimiento
		Navegación
700039	E Irueña	Industrial
		Control de avenidas
		Abastecimiento
		Control de aforos
		Energético
		Regadío
700032	E. Saucelle	Energético
		Abastecimiento
		Navegación

Figura 166. Embalses de regulación del SE Águeda.

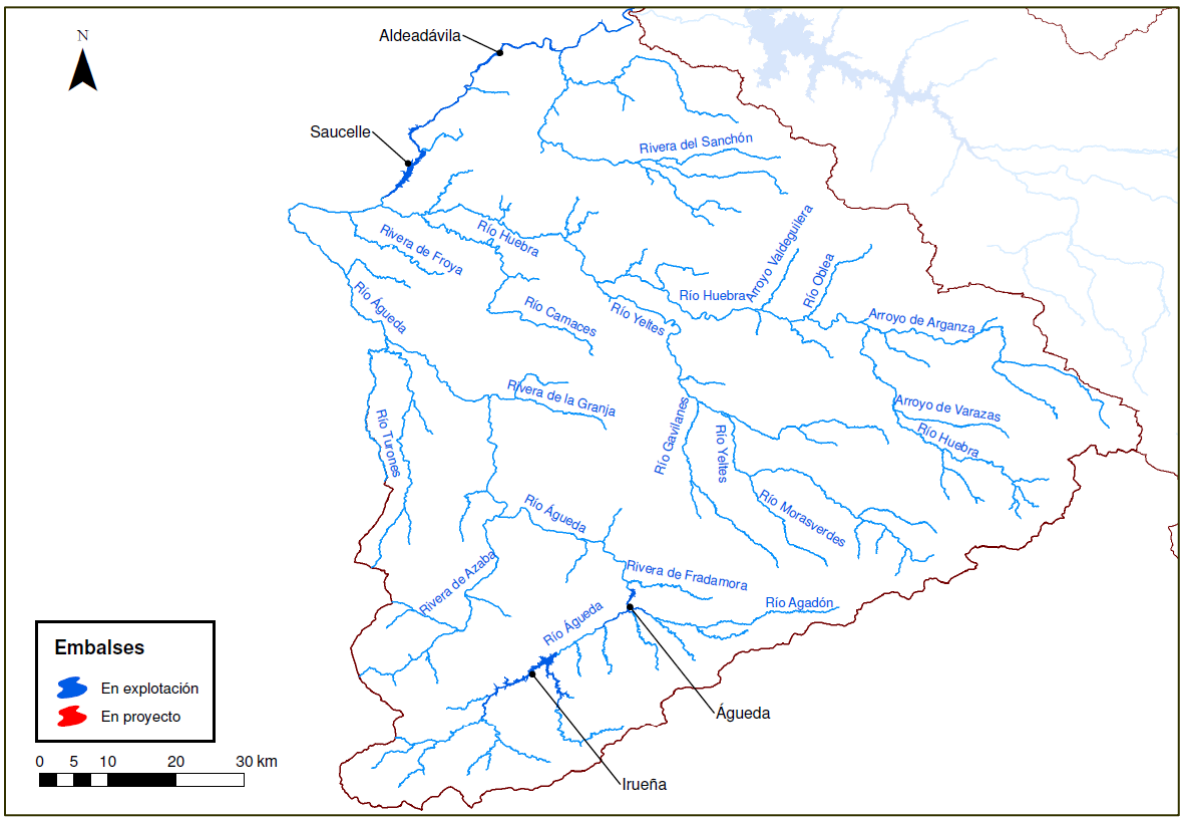


Tabla 282. Embalses del SE Águeda: volúmenes (hm^3) y tasas de evaporación (mm).

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Águeda	Vmáx	22,43	22,43	16,43	16,43	16,43	16,43	16,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43
	Vmin	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Vobj	9,00	11,60	13,70	15,10	15,50	16,10	16,10	18,20	18,10	14,70	9,50	6,00
	Tasa Evap	70,96	33,46	28,46	23,60	34,45	54,56	69,63	92,64	152,36	172,06	166,95	118,64
E. Aldeadávila	Vmáx	114,87	114,87	114,87	114,87	114,87	114,87	114,87	114,87	114,87	114,87	114,87	114,87
	Vmin	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90
	Vobj	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00
	Tasa Evap	75,00	35,96	21,60	26,09	36,07	67,28	90,47	126,92	158,10	206,65	194,03	138,06

Nombre	Valor	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
E. Irueña	Vmáx	110,00	110,00	60,00	60,00	60,00	60,00	100,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00
	Vmin	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Vobj	60,00	65,00	60,00	60,00	60,00	60,00	80,00	90,00	85,00	75,00	65,00	55,00
	Tasa Evap	88,89	55,37	48,89	36,31	45,62	59,55	62,30	71,28	106,33	120,08	126,97	106,15
E. Saucelle	Vmáx	181,37	181,37	181,37	181,37	181,37	181,37	181,37	181,37	181,37	181,37	181,37	181,37
	Vmin	113,53	113,53	113,53	113,53	113,53	113,53	113,53	113,53	113,53	113,53	113,53	113,53
	Vobj	169,30	169,30	169,30	169,30	169,30	169,30	169,30	169,30	169,30	169,30	169,30	169,30
	Tasa Evap	80,42	38,56	23,17	27,97	38,67	72,15	97,01	136,10	169,53	221,60	208,06	148,05

Tabla 283. Embalses del SE Águeda: Tabla cota, superficie y volumen.

Embalses	id	Cota	Superficie	Volumen
E Águeda	1	605,00	0,00	0,00
	2	607,00	7,00	0,20
	3	609,00	14,00	0,40
	4	613,00	30,00	1,30
	5	619,00	57,00	3,70
	6	623,00	79,00	6,40
	7	627,00	105,00	9,38
	8	631,00	132,00	14,30
	9	632,00	140,00	15,70
	10	636,50	177,00	22,43
E. Aldeadávila	1	214,00	0,28	0,03
	2	236,77	18,00	2,76
	3	248,15	33,00	5,38
	4	259,53	50,00	9,50
	5	270,92	70,00	15,82
	6	282,30	95,00	25,18
	7	293,68	135,00	38,56
	8	305,06	185,00	57,09
	9	316,45	260,00	82,05
	10	327,83	368,00	114,87
E Irueña	1	704,00	0,00	0,00
	2	711,50	7,00	0,26
	3	719,00	19,00	1,24
	4	726,50	34,00	3,23
	5	734,00	67,00	7,01
	6	741,50	110,00	13,65
	7	749,00	177,00	24,41
	8	756,50	274,00	41,30
	9	764,00	422,00	67,40
	10	772,50	580,00	110,00
E. Saucelle	1	127,50	1,80	0,20
	2	140,00	120,00	8,09
	3	146,25	170,00	16,77
	4	152,50	225,00	28,87
	5	158,75	280,00	44,59
	6	165,00	336,00	64,06
	7	171,25	409,00	87,40
	8	177,50	469,00	114,70
	9	183,75	530,00	146,01
	10	190,00	582,00	181,37

17.1.5. Conducciones de transporte

En el SE Águeda no se ha incluido ninguna conducción de transporte. No se dibujan en el grafo las conducciones correspondientes a las zonas regables de la margen izquierda y de la margen derecha del río Águeda para no complicar la simulación; y, además, las tomas de las demandas, debido a su particular configuración interna, ya se están comportando como una conducción de transporte.

17.1.6. Unidades de Demanda

17.1.6.1. Unidades de Demanda Urbana

El SE Águeda consta de 10 unidades de demanda urbana, cinco de ellas subterráneas. Todas las UDU comprendidas en este sistema están en funcionamiento en el horizonte actual

En la Figura 167 se plasma la localización de cada una de las UDU simuladas, indicando de modo esquemático la masa donde se halla la captación y la que recibe el retorno, mostrándose asimismo las poblaciones más representativas de la zona de explotación.

La traducción al modelo de la figura anterior se recoge en la Tabla 284, con indicación de los arcos de toma y retorno que señalan las masas vinculadas con las captaciones de agua superficiales y los vertidos considerados.

Las características genéricas de cada UDU (volumen anual demandado, dotación, población permanente y población estacional) y los correspondientes resultados obtenidos en la simulación (volumen servido, déficit y criterios de garantía) se compendian en las tablas de balances de cada horizonte.

Hay tres UDU adscritas a algún tipo de infraestructura de regulación de entidad como son 3000177 Núcleos Duero Internacional, cuya toma está en el embalse de Saucelle; 3000105 Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente La Unión, con toma en el río Águeda aguas abajo del embalse de regulación del Águeda; y 3000106 Embalse de Irueña y Mancomunidad Burguillos, con toma en el embalse de Irueña.

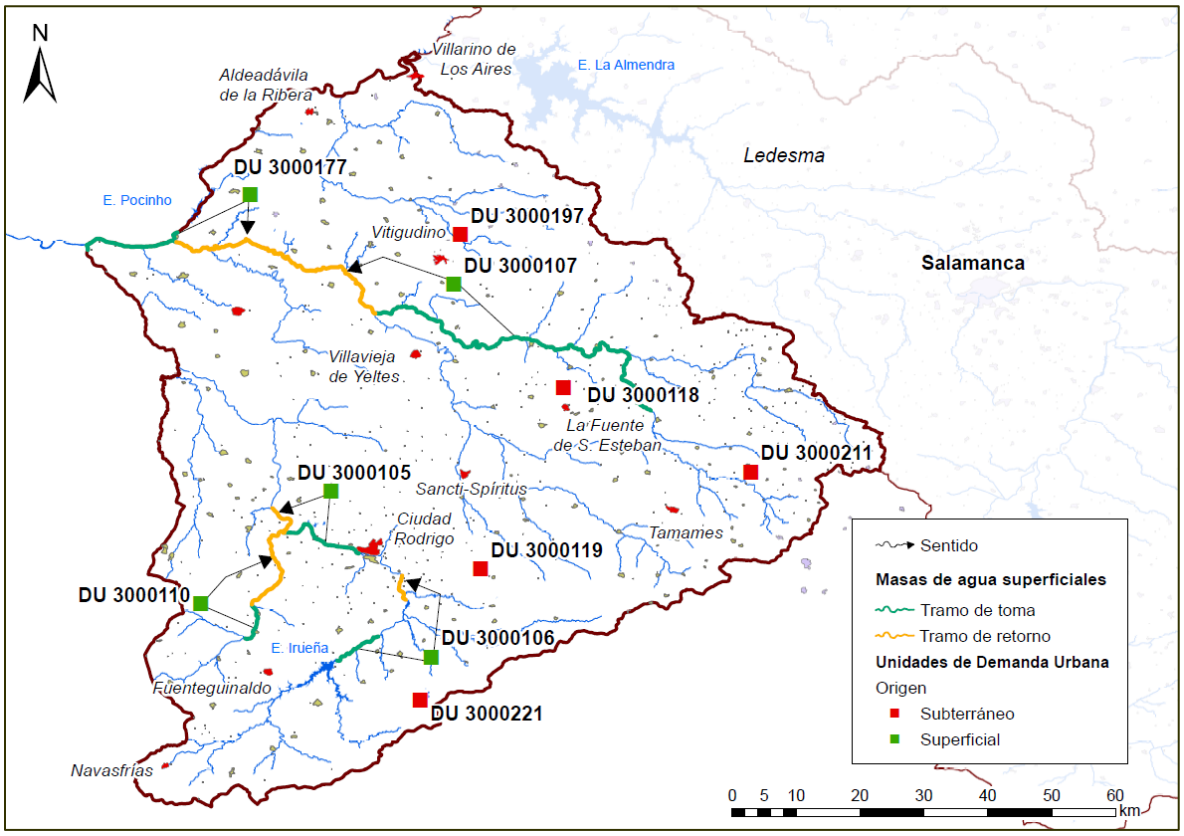
No cuentan con regulación las demandas 3000110 Mancomunidad de Aguas Águeda-Azaba, en el río Azaba, ni la 3000107 Mancomunidad Campo Charro, en el río Huebra.

Como ya se indicó en el epígrafe referido a los aspectos generales de la simulación se asume un consumo del 20% y un retorno superficial del 80%.

Tabla 284. UDU del SE Águeda: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DU 3000105 Ciudad Rodrigo	r. Águeda 522_a	522	r. Águeda 522_b	522
DU 3000106 Embalse de Irueña	Embalse de Irueña	200687	Embalse del. Águeda	200686
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	r. Huebra 535_b	535	r. Huebra 513_a	513
DU 3000110 Mancomunidad Aguas Águeda-Azaba	r. Azaba 607_a	607	r. Azaba 607_b	607
DU 3000177 Núcleos Duero Internacional	E. Saucelle	200679	r. Huebra 513_c	513

Figura 167. Unidades de Demanda Urbana del SE Águeda.



17.1.6.2. Unidades de Demanda Agraria

El SE Águeda comprende un total de 16 UDA, de las cuales 5 son subterráneas. Todas ellas están en funcionamiento en el horizonte actual, excepto la demanda *2000213 ZR Embalse de Irueña*, que iniciará su andadura en el horizonte 2027. En el caso de las demandas agrarias de origen subterráneo se prevé un crecimiento testimonial de la superficie basado en la tendencia manifestada en la cuenca del Duero en los últimos años según la información de la línea unificada de ayudas en la UDA *2000218 Bombeo La Fuente de San Esteban* y la UDA *2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)*; en cambio, la UDA *2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo* experimentará una pequeña disminución ya que una parte de la misma podría darse de alta en la zona regable del embalse de Irueña. El resto de unidades permanecerá sin modificaciones.

En la Figura 168 se observa la localización geográfica y extensión de las diferentes unidades de demanda agraria en 2015 y 2027 mientras que en la Figura 169 se presenta la situación de los horizontes 2027 y 2033 con la inclusión de la UDA *2000213 ZR Embalse de Irueña*.

Por su parte, la Tabla 285 muestra los arcos de toma y retorno, lo que proporciona una idea de las masas de agua superficial que están relacionadas con cada regadío, tanto en lo concerniente al punto de detracción como la zona de recepción de las pérdidas habidas en las redes de transporte y distribución del área de riego.

Las características genéricas de las UDA pertenecientes al sistema de explotación se compendian en las tablas de los balances obtenidos, en donde figuran, para cada horizonte del Plan Hidrológico, los volúmenes anuales demandados, la superficie de la zona regable y la dotación requerida según las eficiencias de transporte, distribución y aplicación definidas para las unidades elementales que conforman la UDA.

Como la relación detallada de los coeficientes de consumo (pérdida para el sistema), retorno (aportación recuperada para las masas superficiales) e infiltración (recarga del acuífero) es sumamente prolija se descarta su inclusión en este documento, estando contenidos en los modelos de simulación y en el sistema de información Mírame.

Tabla 285. UDA del SE Águeda: tomas y retornos.

Demanda	Arco de toma	Masa de toma	Arco de retorno	Masa de retorno
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	r. Yeltes 538_a	538	r. Yeltes 538_b	538
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	r. Águeda 200687	200687	Embalse de Irueña	200687
DA 2000201 RP Río Agadón	r. Agadón 617	617	r. Águeda 606_a	606
DA 2000202 ZR MI Águeda	Embalse del Águeda	200686	r. Águeda 522_c	522
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	r. Águeda 521_a	521	r. Águeda 522_a	522
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	r. Águeda 522_b	522	r. Águeda 522_d	522
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	r. Azaba 607_a	607	r. Azaba 607_b	607
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	r. Águeda 524_a	524	r. Águeda 525_a	525
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	Embalse de Irueña	200687	r. Águeda 522_d	522
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	r. Rivera de Froya 526	526	r. Duero 200509_c	200509
DA 2000329 RP Río Huebra	r. Huebra 535_b	535	r. Huebra 513_a	513

Figura 168. Unidades de Demanda Agraria del SE Águeda para los horizontes 2015 y 2021.

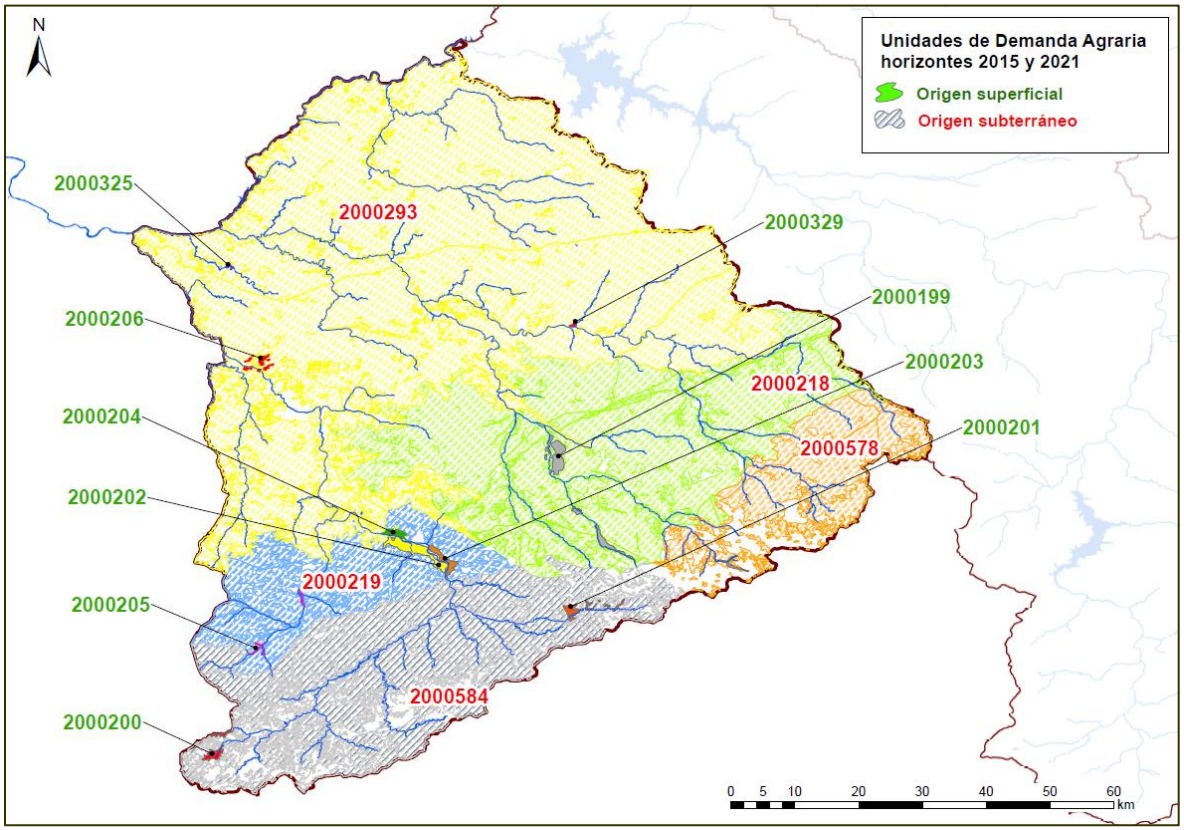
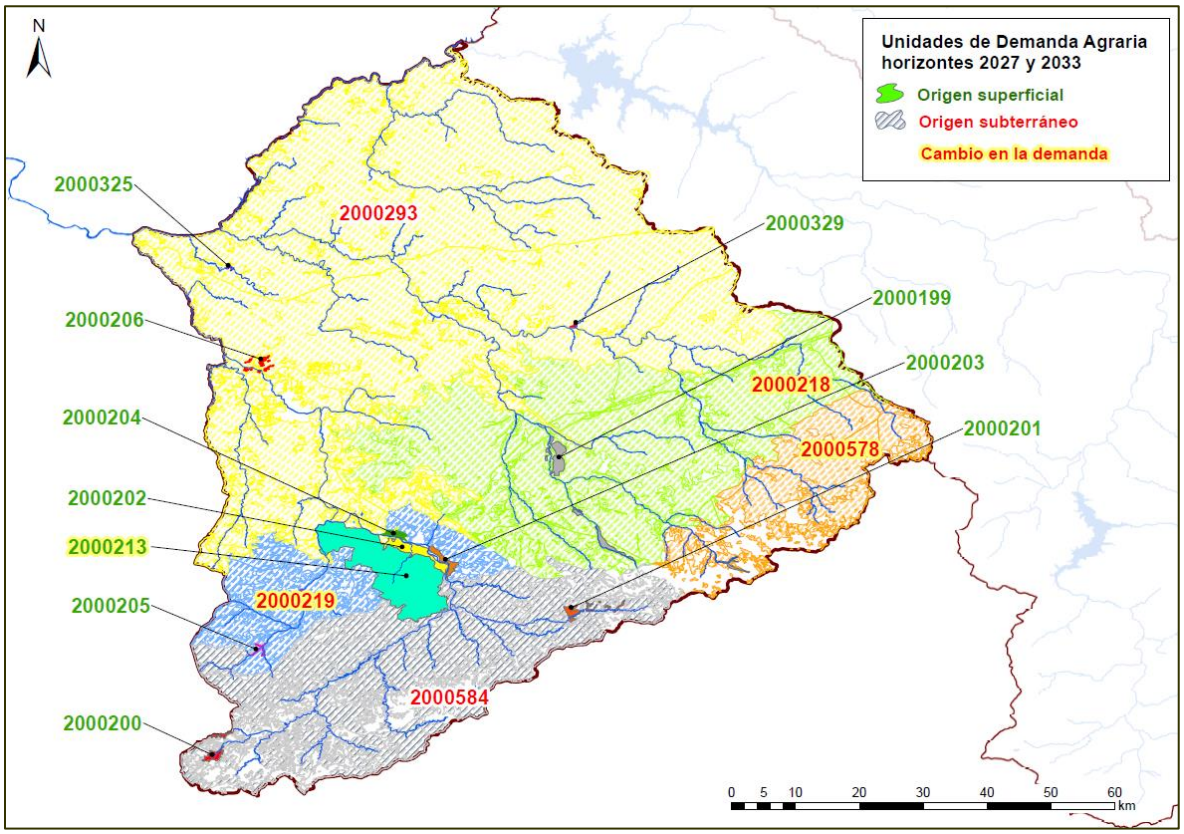


Figura 169. Unidades de Demanda Agraria del SE Águeda para los horizontes 2027 y 2033.



17.1.6.3. Unidades de Demanda Hidroeléctrica

El SE Águeda consta de 8 centrales en explotación en la actualidad (la central del embalse de Irueña no entraría en funcionamiento hasta el 2021), tal y como se refleja en la Figura 170 y en la Tabla 286; en esta última se relacionan los nombres de las centrales modeladas y el arco del grafo al cual se encuentran vinculadas, además del embalse para el caso de aquellas que estén situadas a pie de presa o cuyo funcionamiento dependa de la lámina de agua de un embalse. Cuando no se menciona nada la central se considera fluyente.

En este sistema se están considerando los aprovechamientos asociados a los embalses de Aldeadávila y Saucelle.

En la Tabla 287 están recogidos los parámetros introducidos en el esquema de simulación para los aprovechamientos analizados. Solo en las centrales que están asociadas a un embalse se define la cota de la central y la cota mínima de turbinación.

Tabla 286. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: tomas, retornos y embalse a cuyo pie están.

Código mírame	Código	Nombre	Masa sobre la que está situada	Embalse	Tramo toma	Tramo retorno
1100008	8	CH Puerto Seguro	524		r. Águeda 524_a	r. Águeda 524_b
1100009	9	CH Molino de Andrés	626		r. Águeda 626_c	r. Águeda 626_d
1100010	10	CH Águeda	200686	E. del Águeda (toma)	r. Águeda 606_a	r. Águeda 606_b
1100193	193	CH Juan Moro	535		r. Huebra 535_a	r. Huebra 535_c
1100270	270	CH Irueña	200687	E. de Irueña (toma)	r. Águeda 626_a	r. Águeda 626_b
1100104 1100105	600	CH Aldeadávila	200678	E. de Aldeadávila (toma) y E. de Saucelle (retorno)	r. Duero 200679	r. Duero 200678
1100169 1100170	605	CH Saucelle	200679	E. de Saucelle (toma) y E. de Pociño (retorno)	r. Duero 200509_a	r. Duero 200509_b

Figura 170. Unidades de Demanda Hidroeléctrica del SE Águeda.

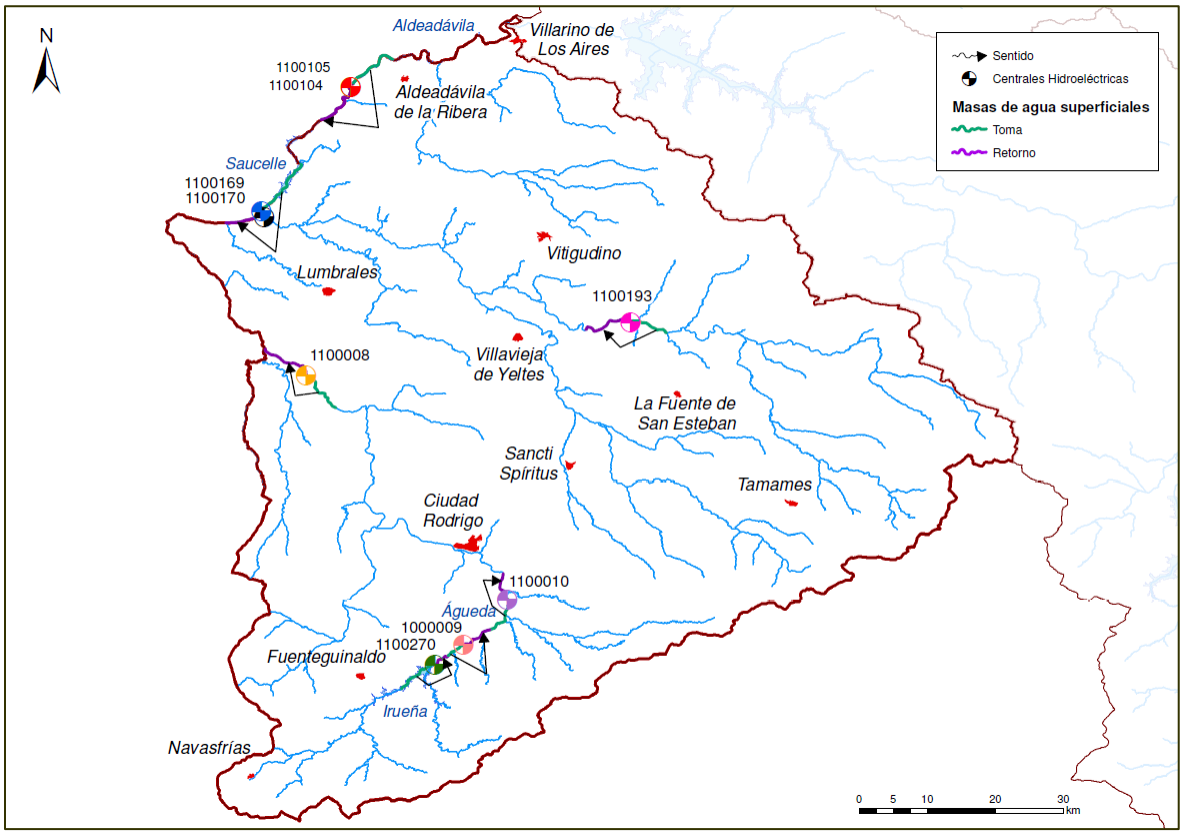


Tabla 287. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: características.

Nombre	Qmáx (hm^3/mes)	Salto (m)	Cota Central (msnm)	Cota mín. turb. (msnm)	Coef. Energ. [GWh/(hm^3/m)]
CH 008 Puerto Seguro	2,03	88,00			0,002314
CH 009 Molino de Andrés	64,80	17,90			0,001906
CH 010 Águeda	51,84		606,50	632,00	0,001906
CH 193 Juan Moro	2,05	2,21			0,002314
CH 270 Irueña	31,10		704,00	740,00	0,002314
CH Aldeadávila	1752,30	190,00			0,002205
CH Saucelle	1811,10	128,00			0,002205

17.1.6.4. Unidades de Demanda Piscícola

En el SE Águeda no existe ninguna piscifactoría simulada. No obstante, se encuentra en explotación la UDP 3800027 Tendesala, de origen subterráneo y cuyo volumen de concesión asciende a 0,47 hm^3/año. No se ha estimado que sea una detracción representativa en la masa subterránea de La Fuente de San Esteban para ser incluida en el balance de recursos, produciéndose además el vertido en un arroyo no simulado.

17.1.6.5. Unidades de Demanda Industrial

Las industrias del SE Águeda, y solamente las vinculadas al río Águeda bajo la influencia de la regulación del embalse homónimo, se han agrupado en una única demanda con su toma en un punto cualquiera del tramo regulado de río Águeda y, por tanto, aguas abajo del embalse.

Su localización se puede ver en la Figura 171 y sus volúmenes anuales, así como las masas de toma y retorno, en laTabla 288.

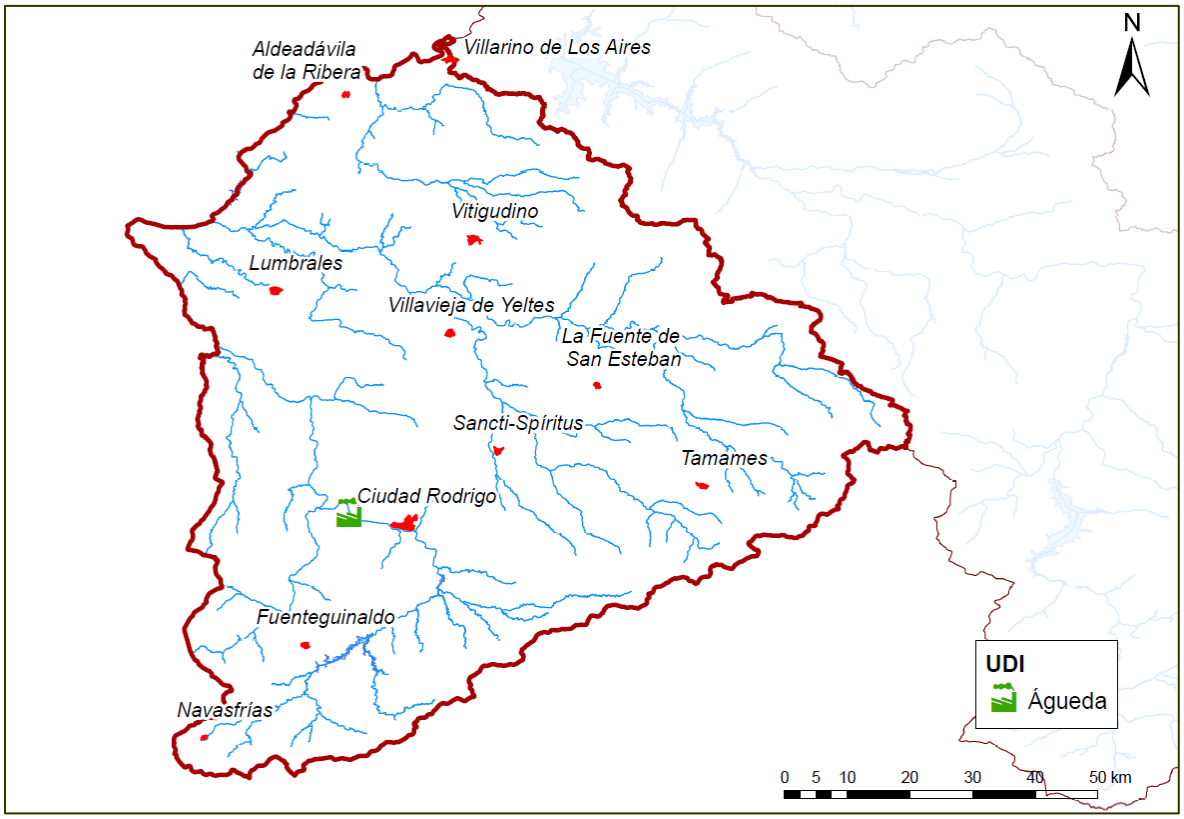
En el SE Águeda existen otras demandas industriales que no se han simulado por encontrase en zonas no reguladas. Estas demandas se agrupan en la UDI 6300033 (ver Anejo de Usos y Demandas).

Tabla 288. UDI del SE Águeda: características.

Demanda	Volumen (hm^3)	Arco de toma	Arco de retorno
DI 6300032 Águeda	0,873	r. Águeda 522_b	r. Águeda 522_C

Volumen total anual (hm^3)	0,873

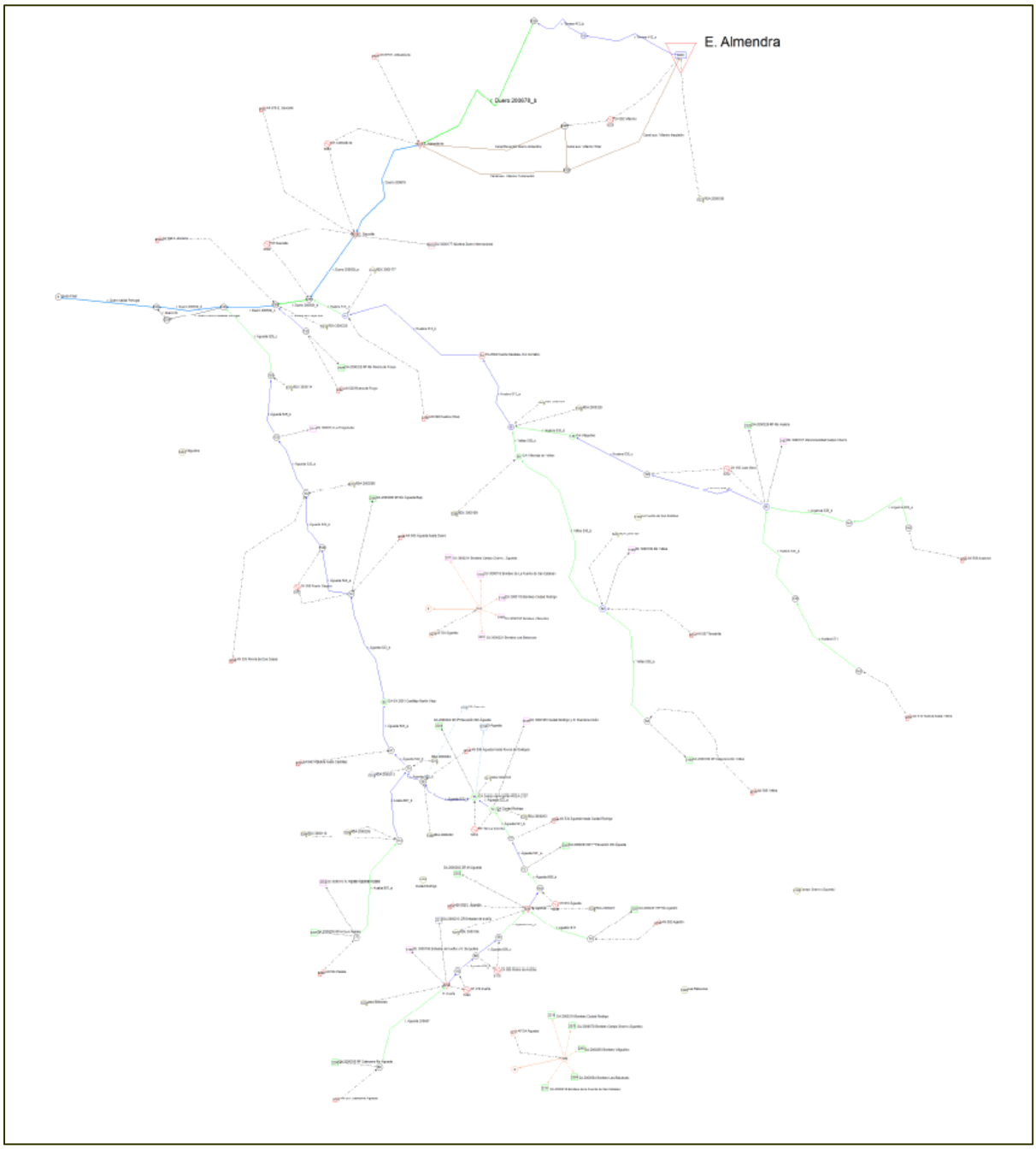
Figura 171. Unidades de Demanda Industrial del SE Águeda.



17.1.7. Esquema del modelo de simulación resultante

En la Figura 172 se reproduce el esquema del modelo de simulación resultante del SE del Águeda. En realidad se trata de un bosquejo y para una mejor definición de los elementos y del sistema resulta más idóneo visualizarlo en la aplicación Aquatool.

Figura 172. Modelo de simulación del SE Águeda.



17.2. Reglas de gestión

17.2.1. Prioridades de las demandas

17.2.1.1. Demandas agrarias

Todas tienen la misma prioridad. Se asigna un valor numérico de 10.

17.2.1.2. Demandas urbanas

Tienen prioridad absoluta sobre el resto de demandas. El valor introducido en el modelo depende de cada caso puesto que lo que se pretende es la satisfacción absoluta de la demanda.

17.2.1.3. Demandas industriales

Se les da el mismo tratamiento que a las demandas urbanas.

17.2.2. Embalses

Los embalses que participan en la gestión directa del sistema de explotación son Águeda e Irueña, atribuyéndose a este último la capacidad reguladora en el sistema de explotación para futuros incrementos de la demanda puesto que con los usos consuntivos actuales el embalse de Águeda cumple con holgura.

Además, por el momento la principal funcionalidad de Irueña también es la laminación de avenidas, observándose resguardos de hasta 50 hm^3 entre diciembre y marzo (lo que representa casi la mitad de la capacidad del embalse) y de 10 hm^3 en abril.

Aldeadávila y Saucelle, enclavados geográficamente en el sistema de explotación Águeda, se encuentran en el tramo internacional del Duero y no intervienen en la gestión de los usos y funcionamiento del sistema. Su comportamiento se restringe al análisis de la producción hidroeléctrica.

17.2.3. Funcionamiento de los canales

El uso de los canales de las zonas regables se restringe a la campaña de riego, es decir, entre abril y septiembre, aunque para este sistema no se ha modelado ninguna conducción.

17.2.4. Caudal mínimo de desembalse

En el arco del modelo inmediatamente aguas abajo del embalse de Águeda (*r. Tormes 606_a*) se impone un caudal mínimo de desembalse para el mantenimiento del río Águeda. Como es un caudal continuo que habría de observarse en todas las masas del Águeda aguas abajo del embalse hasta su confluencia con el río Duero, aunque esté expresado en un caudal equivalente en hm^3/mes, se soltará por los órganos de desagüe de la presa; de esta manera, no se considerará como caudal turbinado por la central cuya operación podría no garantizar adecuadamente un caudal permanente en el río.

17.2.5. Caudales mínimos

El establecimiento de caudales mínimos en diversos tramos y, fundamentalmente, después de las tomas de las demandas influye notablemente en el funcionamiento y explotación del sistema.

Se mantienen en todos los horizontes y se rigen por las especificaciones reseñadas en el epígrafe de caudales ecológicos.

17.3. Balances

17.3.1. Balances de las demandas

Como resultado de todos los datos e información descritos en los epígrafes precedentes se ofrecen cuatro balances hídricos con los volúmenes servidos y garantías de cada una de las demandas vinculadas al sistema de explotación correspondientes a cada horizonte de estudio para la serie corta.

Balance 105. Águeda serie corta: Demandas escenario 2015.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	284	3.855	--	--	--	1,094	0,969	0	0,125	88,61	89,31	89,31	156,49	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	101	4.422	--	--	--	0,446	0,388	0	0,058	87,05	100	140,13	288,12	--
DA 2000201 RP Río Agadón	11	4.023	--	--	--	0,042	0,038	0	0,004	91,48	100	140,48	180,95	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	7.554	--	--	--	6,775	6,775	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6.211	--	--	--	1,900	1,900	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	4.465	--	--	--	0,875	0,875	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	68	3.790	--	--	--	0,257	0,257	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	820	3.160	--	--	--	2,592	0	2,592	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	224	3.037	--	--	--	0,680	0	0,680	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	686	3.527	--	--	--	2,418	0	2,418	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	7.551	--	--	--	0,037	0,037	0	0	100	5,41	5,41	5,41	--
DA 2000329 RP Río Huebra	19	4.999	--	--	--	0,094	0,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	86	2.461	--	--	--	0,212	0	0,212	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	153	2.577	--	--	--	0,393	0	0,393	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	--	--	16.405	11.175	224	1,685	1,685	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y Mancomuni-dad Burguillos	--	--	2.063	1.319	362	0,316	0,316	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	470	4.753	223	0,134	0,134	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 Manc. Aguas Águeda-Azaba	--	--	1.662	1.279	249	0,181	0,181	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	5.407	3.821	236	0,553	0	0,553	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	830	108	244	0,074	0	0,074	0	100	--	--	0	0
DU 3000177 Núcleos Duero Internacional	--	--	2.142	1.285	299	0,282	0,282	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	2.957	2.092	245	0,310	0	0,310	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	2.103	1.255	255	0,229	0	0,229	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	1.962	1.519	234	0,204	0	0,204	0	100	--	--	0	0

Balance 106. Águeda serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	284	3.855	--	--	--	1,094	0,970	0	0,124	88,63	89,21	89,21	156,22	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	101	4.422	--	--	--	0,446	0,388	0	0,058	87,07	100	140,13	287,89	--
DA 2000201 RP Río Agadón	11	4.023	--	--	--	0,042	0,038	0	0,004	91,48	100	140,48	180,95	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	7.554	--	--	--	6,775	6,775	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6.211	--	--	--	1,900	1,900	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	4.465	--	--	--	0,875	0,875	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	68	3.790	--	--	--	0,257	0,257	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	851	3.160	--	--	--	2,689	0	2,689	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	224	3.037	--	--	--	0,680	0	0,680	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	686	3.527	--	--	--	2,418	0	2,418	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	7.551	--	--	--	0,037	0,037	0	0	100	5,41	5,41	5,41	--
DA 2000329 RP Río Huebra	19	4.999	--	--	--	0,094	0,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	89	2.461	--	--	--	0,219	0	0,219	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	153	2.577	--	--	--	0,393	0	0,393	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	--	--	15.563	11.201	267,1	1,923	1,923	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y Mancomuni-dad Burguillos	--	--	1.729	1.331	220,2	0,167	0,167	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	431	4.747	221,0	0,132	0,132	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 Manc. Aguas Águeda-Azaba	--	--	1.388	1.284	220,1	0,134	0,134	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	4.752	3.926	220,6	0,467	0	0,467	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	792	108	244,1	0,073	0	0,073	0	100	--	--	0	0
DU 3000177 Núcleos Duero Internacional	--	--	1.896	1.285	220,2	0,187	0,187	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	2.446	2.092	220,1	0,240	0	0,240	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	1.835	1.259	220,5	0,179	0	0,179	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	1.680	1.519	220,6	0,171	0	0,171	0	100	--	--	0	0

Balance 107. Águeda serie corta: Demandas escenario 2027.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	284	3.855	--	--	--	1,094	0,970	0	0,124	88,63	89,21	89,21	156,22	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	101	4.422	--	--	--	0,446	0,388	0	0,058	87,10	100	140,13	287,67	--
DA 2000201 RP Río Agadón	11	4.023	--	--	--	0,042	0,038	0	0,004	91,48	100	140,48	180,95	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	4.122	--	--	--	3,697	3,697	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6.211	--	--	--	1,900	1,900	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	4.465	--	--	--	0,875	0,875	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	68	3.790	--	--	--	0,257	0,257	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	5.161	3.454	--	--	--	17,826	17,826	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	884	3.160	--	--	--	2,793	0	2,793	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	172	3.037	--	--	--	0,522	0	0,522	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	686	3.527	--	--	--	2,418	0	2,418	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	7.551	--	--	--	0,037	0,037	0	0	100	5,41	5,41	5,41	--
DA 2000329 RP Río Huebra	19	4.999	--	--	--	0,094	0,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	92	2.461	--	--	--	0,226	0	0,226	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	153	2.577	--	--	--	0,393	0	0,393	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	--	--	14.724	11.226	267,6	1,849	1,849	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y Mancomuni-dad Burguillos	--	--	1.411	1.344	220,0	0,143	0,143	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	392	4.741	220,8	0,129	0,129	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 Manc. Aguas Águeda-Azaba	--	--	1.112	1.290	220,4	0,117	0,117	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	4.099	4.030	220,6	0,421	0	0,421	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	756	108	244,2	0,071	0	0,071	0	100	--	--	0	0
DU 3000177 Núcleos Duero Internacional	--	--	1.649	1.285	220,3	0,167	0,167	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	1.928	2.092	220,5	0,197	0	0,197	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	1.568	1.265	219,9	0,155	0	0,155	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	1.384	1.519	220,7	0,147	0	0,147	0	100	--	--	0	0

Balance 108. Águeda serie corta: Demandas escenario 2033.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	284	3.855	--	--	--	1,094	0,945	0	0,149	86,42	95,15	95,15	184,92	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	101	4.422	--	--	--	0,446	0,382	0	0,064	85,71	100	140,13	296,41	--
DA 2000201 RP Río Agadón	11	4.023	--	--	--	0,042	0,038	0	0,004	91,03	100	140,48	192,86	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	4.122	--	--	--	3,697	3,697	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6.211	--	--	--	1,900	1,900	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	4.465	--	--	--	0,875	0,875	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	68	3.790	--	--	--	0,257	0,257	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	5.161	3.454	--	--	--	17,826	17,826	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	884	3.160	--	--	--	2,793	0	2,793	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	172	3.037	--	--	--	0,522	0	0,522	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	686	3.527	--	--	--	2,418	0	2,418	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	7.551	--	--	--	0,037	0,037	0	0	98,86	29,73	29,73	29,73	--
DA 2000329 RP Río Huebra	19	4.999	--	--	--	0,094	0,092	0	0,002	97,83	56,38	56,38	56,38	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	96	2.461	--	--	--	0,235	0	0,235	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	153	2.577	--	--	--	0,393	0	0,393	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	--	--	13.875	11.253	268,0	1,770	1,770	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y Mancomuni-dad Burguillos	--	--	1.075	1.356	220,5	0,114	0,114	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	354	4.735	221,0	0,122	0,122	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 Manc. Aguas Águeda-Azaba	--	--	838	1.295	220,3	0,097	0,097	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	3.449	4.134	220,7	0,366	0	0,366	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	720	108	243,8	0,064	0	0,064	0	100	--	--	0	0
DU 3000177 Núcleos Duero Internacional	--	--	1.403	1.285	220,2	0,143	0,143	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	1.417	2.092	220,7	0,157	0	0,157	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	1.301	1.269	220,5	0,134	0	0,134	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	1.106	1.519	220,3	0,125	0	0,125	0	100	--	--	0	0

17.3.2. Evaporación en embalses

En este epígrafe se evalúa de la evaporación en los embalses del SE Águeda. Los datos están expresados en hm^3 y se han obtenido con la serie corta (1980/1981-2005/2006).

Balance 109. Águeda serie corta: Evaporación escenario 2015.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÁGUEDA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Águeda	0,111	0,054	0,044	0,034	0,049	0,077	0,096	0,137	0,242	0,268	0,253	0,182	1,546
E. Aldeadávila	0,276	0,132	0,079	0,096	0,133	0,248	0,333	0,467	0,582	0,760	0,714	0,508	4,329
E. Irueña	0,377	0,250	0,206	0,133	0,164	0,206	0,230	0,301	0,471	0,530	0,549	0,449	3,866
E. Saucelle	0,468	0,224	0,135	0,163	0,225	0,420	0,565	0,792	0,987	1,290	1,211	0,862	7,340
Total general	**1,232**	**0,660**	**0,464**	**0,426**	**0,571**	**0,950**	**1,224**	**1,697**	**2,282**	**2,847**	**2,727**	**2,002**	**17,081**

Balance 110. Águeda serie corta: Evaporación escenario 2021.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÁGUEDA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Águeda	0,111	0,054	0,044	0,034	0,049	0,077	0,096	0,137	0,243	0,268	0,253	0,182	1,546
E. Aldeadávila	0,276	0,132	0,079	0,096	0,133	0,248	0,333	0,467	0,582	0,760	0,714	0,508	4,329
E. Irueña	0,377	0,250	0,206	0,133	0,164	0,206	0,230	0,301	0,471	0,530	0,549	0,450	3,867
E. Saucelle	0,468	0,224	0,135	0,163	0,225	0,420	0,565	0,792	0,987	1,290	1,211	0,862	7,340
Total general	**1,232**	**0,660**	**0,464**	**0,426**	**0,571**	**0,950**	**1,224**	**1,697**	**2,282**	**2,847**	**2,727**	**2,002**	**17,082**

Balance 111. Águeda serie corta: Evaporación escenario 2027.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÁGUEDA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Águeda	0,113	0,055	0,044	0,034	0,049	0,078	0,099	0,142	0,249	0,275	0,260	0,185	1,583
E. Aldeadávila	0,276	0,132	0,079	0,096	0,133	0,248	0,333	0,467	0,582	0,760	0,714	0,508	4,328
E. Irueña	0,367	0,248	0,207	0,135	0,169	0,218	0,249	0,323	0,483	0,512	0,519	0,428	3,858
E. Saucelle	0,468	0,224	0,135	0,163	0,225	0,420	0,565	0,792	0,987	1,290	1,211	0,862	7,342
Total general	**1,224**	**0,659**	**0,465**	**0,428**	**0,576**	**0,964**	**1,246**	**1,724**	**2,301**	**2,837**	**2,704**	**1,983**	**17,111**

Balance 112. Águeda serie corta: Evaporación escenario 2033.

EVAPORACIÓN EN LOS EMBALSES DEL SISTEMA ÁGUEDA (hm^3)													
EMBALSE	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Total Anual**
E. Águeda	0,110	0,054	0,044	0,034	0,049	0,078	0,099	0,141	0,247	0,272	0,256	0,181	1,565
E. Aldeadávila	0,276	0,132	0,079	0,096	0,133	0,248	0,333	0,467	0,582	0,760	0,714	0,508	4,328
E. Irueña	0,358	0,244	0,204	0,134	0,168	0,216	0,246	0,317	0,472	0,499	0,505	0,417	3,780
E. Saucelle	0,468	0,224	0,135	0,163	0,225	0,420	0,565	0,792	0,987	1,290	1,211	0,862	7,342
Total general	**1,212**	**0,654**	**0,462**	**0,427**	**0,575**	**0,962**	**1,243**	**1,717**	**2,288**	**2,821**	**2,686**	**1,968**	**17,015**

17.3.3. Producción hidroeléctrica

Las producciones de las centrales, en GWh/año, están incluidas en la Tabla 289. En la Gráfica 263 se muestra la distribución de la producción hidroeléctrica del sistema en los cuatro horizontes considerados (2015, 2021, 2027 y 2033). Los resultados se han obtenido como la media de las producciones dentro del periodo definido por la serie corta (1980/1981-2005/2006).

La reducción en la cuantía de las aportaciones en el horizonte 2033 se traduce en una merma de la producción en todos los casos (exceptuando la central de Puerto Seguro).

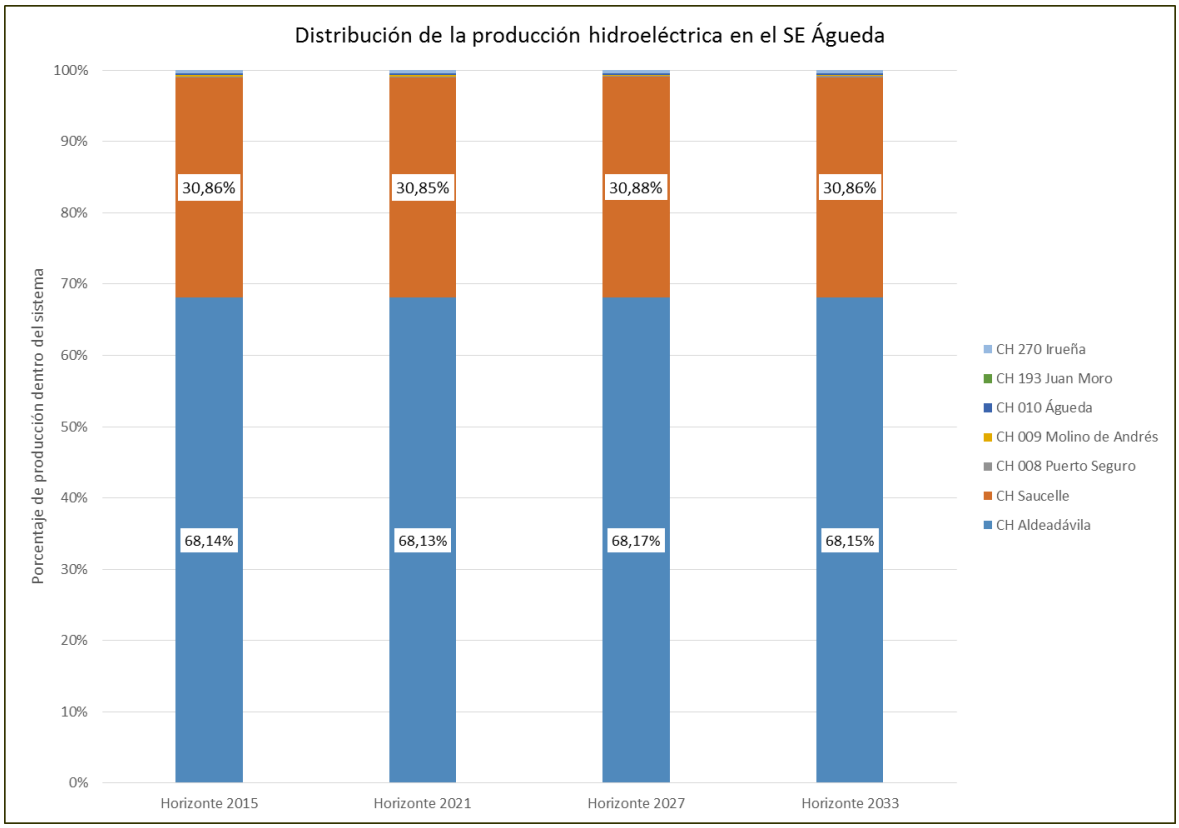
Como nota singular cabe reseñar que Aldeadávila y Saucelle representan el 99% de la producción del sistema.

Es posible que en el horizonte 2021 esté en explotación un aprovechamiento hidroeléctrico asociado al embalse de Irueña, reflejándose tal circunstancia en los resultados de la modelación.

Tabla 289. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).

Central	2015	2021	2027	2033
CH 008 Puerto Seguro	5,351	5,351	5,351	5,351
CH 009 Molino de Andrés	4,574	4,607	4,222	3,891
CH 010 Águeda	9,557	9,619	9,039	8,567
CH 193 Juan Moro	0,094	0,095	0,095	0,090
CH 270 Irueña	0	15,534	13,408	12,723
CH Aldeadávila	2392,761	2365,717	2290,872	2104,747
CH Saucelle	1083,515	1071,364	1037,699	953,111
Total	3495,85	3472,29	3360,69	3088,48

Gráfica 263. Centrales hidroeléctricas del SE Águeda: producción hidroeléctrica media según el horizonte considerado (GWh/año).



17.3.4. Análisis de los caudales circulantes

En este epígrafe se evalúa el caudal circulante en determinadas zonas del sistema de explotación, tanto en lo que se refiere a la evolución según el horizonte considerado como su ajuste o desviación con los valores registrados en la realidad.

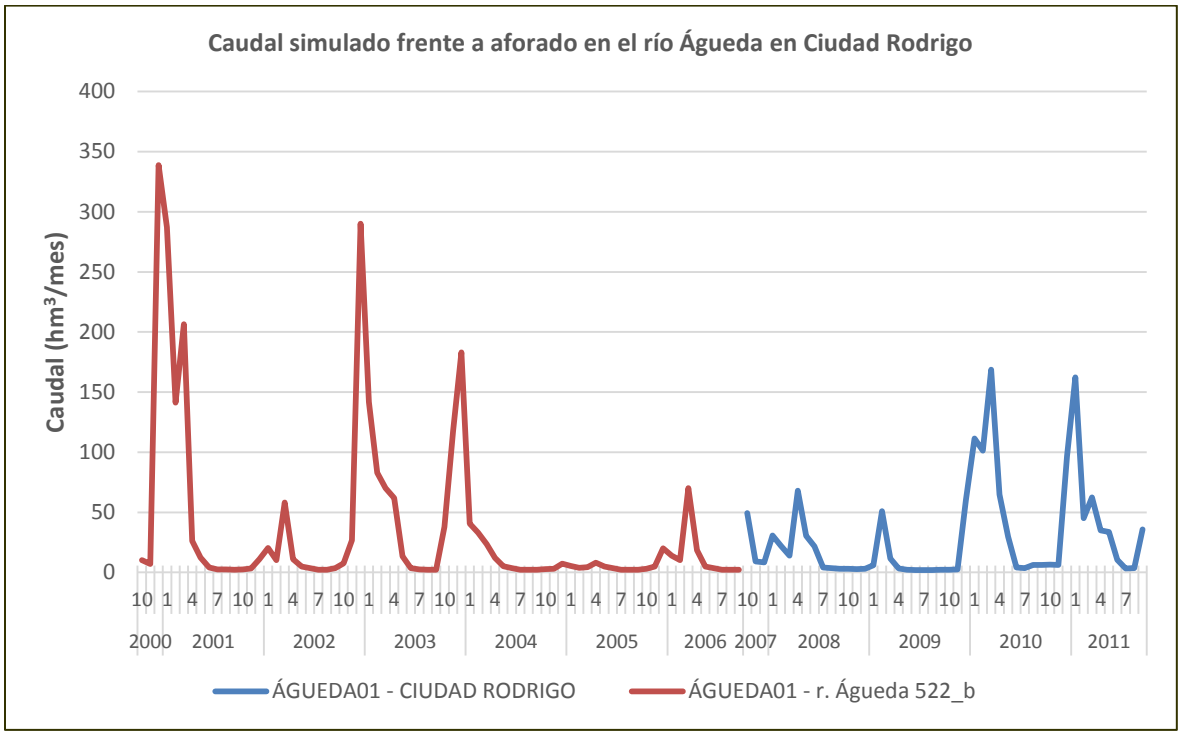
En este sistema hemos utilizado Ciudad Rodrigo como punto para comprobar el ajuste del modelo y la tendencia en los caudales circulantes.

Se han considerado dos tipos de gráfico: uno basado en una comparación histórica mensual entre el caudal aforado y el caudal obtenido mediante la simulación para cada escenario de estudio, y un segundo en el que se compendian los valores medios mensuales de todos los horizontes, de modo que vemos la evolución del caudal a lo largo del tiempo (serie hidrológica 1980/1981-2005/2006).

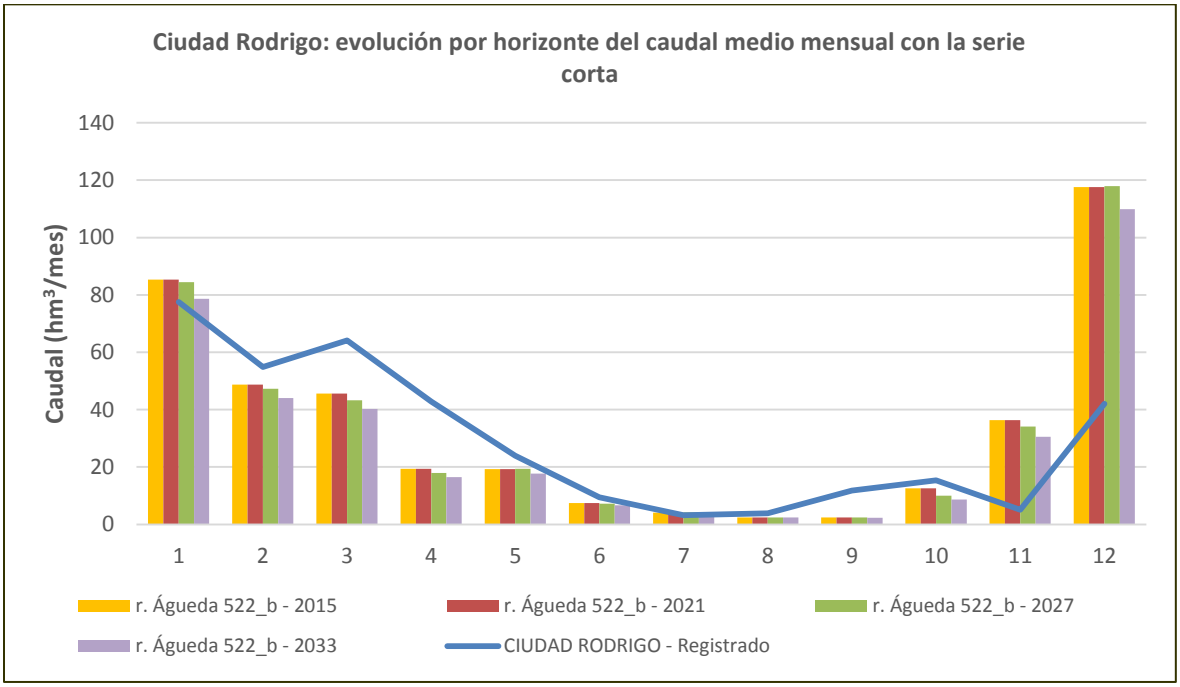
17.3.4.1. Ciudad Rodrigo

Se evalúa el caudal registrado en la estación de aforo de Ciudad Rodrigo con el arco del modelo *r. Águeda 522_b*.

Gráfica 264. Caudal aforado frente a simulado en Ciudad Rodrigo (*r. Águeda 522_b*): horizonte 2015.



Gráfica 265. Caudal aforado frente a simulado en Ciudad Rodrigo (*r. Águeda 522_b)*: valores medios mensuales por horizonte.



17.3.5. Estudio del cumplimiento de caudales mínimos en las masas simuladas

Los cumplimientos e incumplimientos del caudal mínimo especificado para cada masa considerada en la modelación se presentan en la siguiente tabla, estableciéndose el número de fallos mensuales dentro de la serie corta (definida por un total de 312 meses).

Tabla 290. Fallos en el cumplimiento del caudal mínimo en las masas simuladas del SE Águeda.

Nº de masa	Punto de control	Nº de Fallos							
		2015	Prob. de fallo	2021	Prob. de fallo	2027	Prob. de fallo	2033	Prob. de fallo
513	-	0		0		0		1	Baja
521	-	0		0		0		0	
522	SÍ	0		0		0		0	
523	-	0		0		0		0	
524	-	0		0		0		0	
525	-	0		0		0		0	
526	-	0		0		0		0	
529	-	8	Baja	8	Baja	8	Baja	13	Baja
535	-	7	Baja	7	Baja	6	Baja	13	Baja
538	-	0		0		0		3	Baja
571	-	0		0		0		0	
606	-	0		0		0		0	
607	-	0		0		0		0	
617	-	27	Baja	27	Baja	27	Baja	28	Baja
626	-	0		0		0		0	

Para la representación de los fallos se utiliza un mapa para el conjunto de la cuenca en el que se aprecia la disposición geográfica de las masas y se indica de forma cualitativa su situación en lo concerniente al gra-

do de verificación de los estándares estipulados. Este mapa se incluye en el compendio de los trece sistemas de explotación.

Los puntos de control del sistema son:

- Ciudad Rodrigo (masa 522)

17.3.6. Volumen almacenado en embalses

El análisis se centra en el estudio de los volúmenes embalsados en los diferentes meses del año y su evolución según el horizonte considerado (los datos están expresados en hm^3).

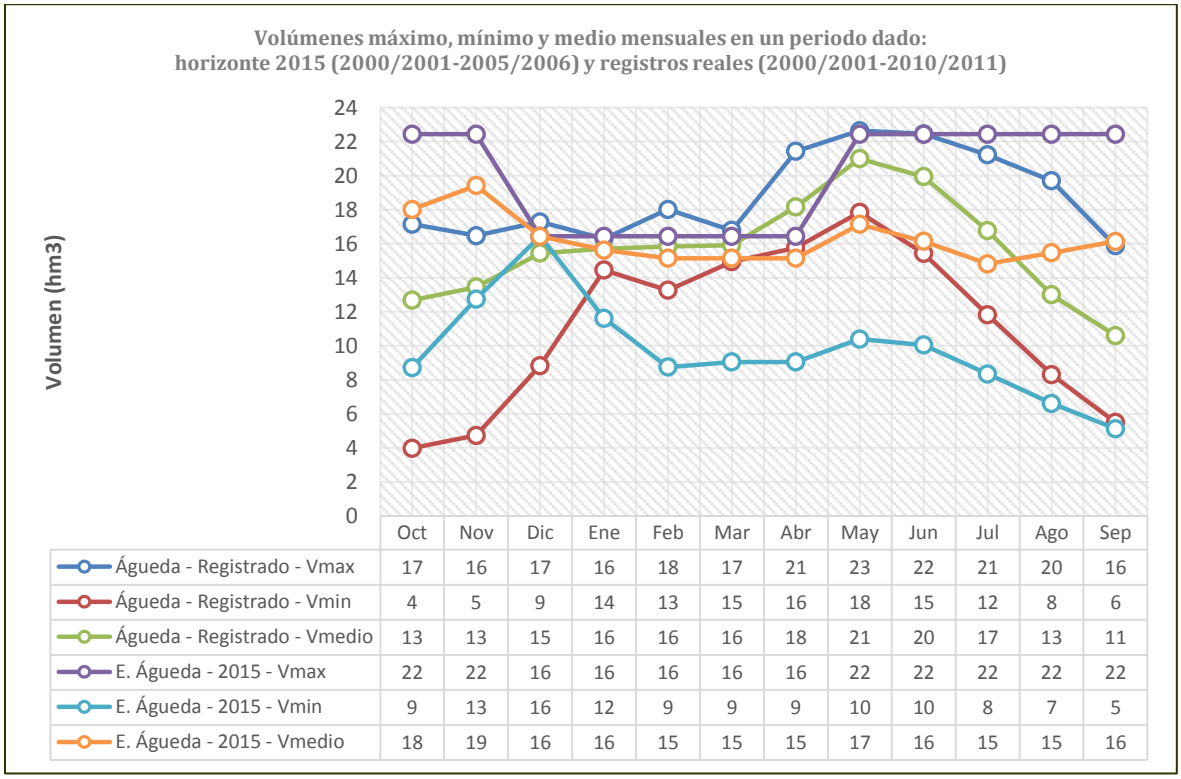
En este sistema de explotación el análisis se centra en Irueña y Águeda.

Las gráficas evalúan los siguientes aspectos:

- Comparativa entre los valores registrados y los simulados en el horizonte 2015, mostrándose la serie de valores mínimos embalsados, los máximos y los valores medios. Se utilizan los registros de embalse desde 1999/2000 hasta 2010/2011 para los datos medidos y la serie desde 1999/2000 para lo simulado
- Evolución del volumen máximo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Evolución del volumen medio embalsado por horizonte (se emplea la serie corta)
- Selección y confrontación del peor y mejor año hidrológico de la serie corta
- Ajuste de los últimos años en el embalse considerado (comparativa histórica entre los datos registrados y los simulados en el horizonte 2015)

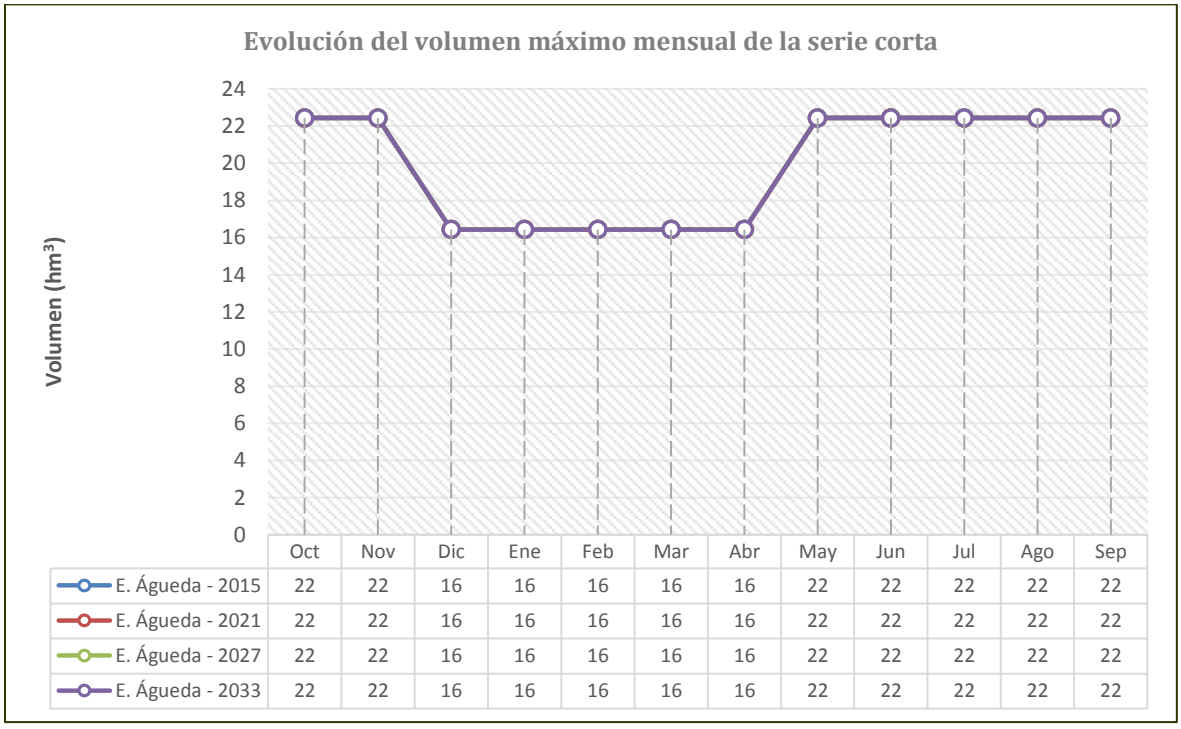
17.3.6.1. Águeda

Gráfica 266. Embalses del SE Águeda: estadística de explotación en Águeda y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



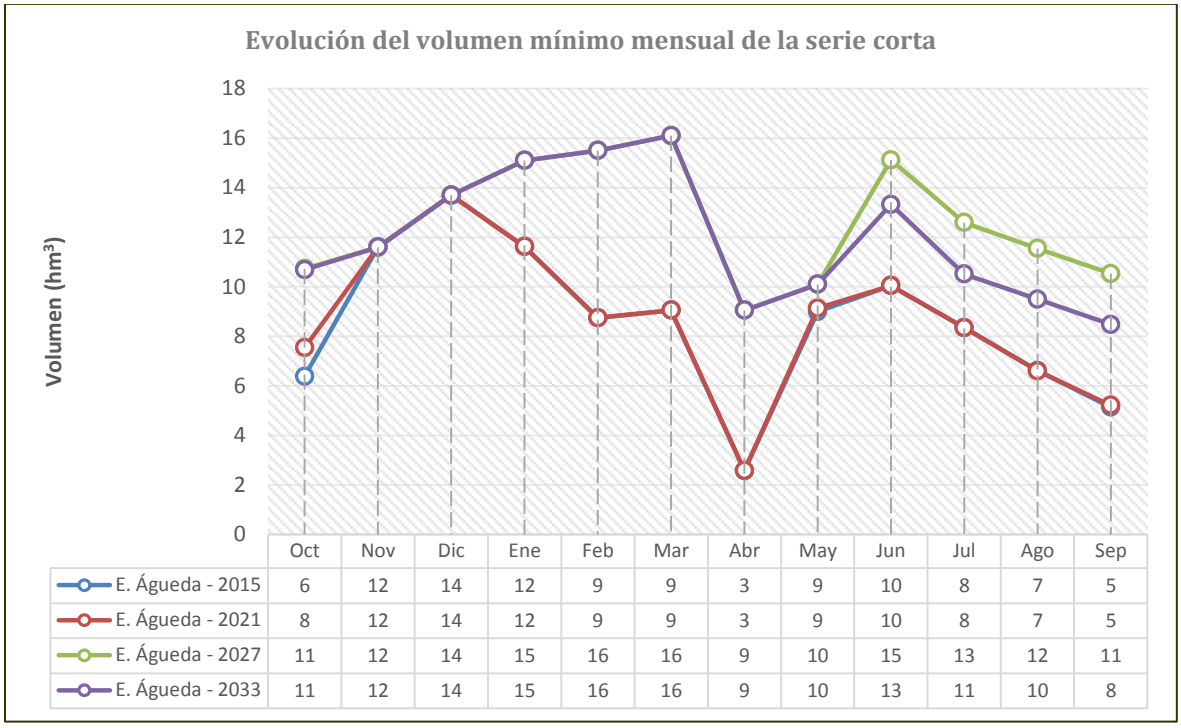
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Águeda - Registrado - Vmax	17	16	17	16	18	17	21	23	22	21	20	16
Águeda - Registrado - Vmin	4	5	9	14	13	15	16	18	15	12	8	6
Águeda - Registrado - Vmedio	13	13	15	16	16	16	18	21	20	17	13	11
E. Águeda - 2015 - Vmax	22	22	16	16	16	16	16	22	22	22	22	22
E. Águeda - 2015 - Vmin	9	13	16	12	9	9	9	10	10	8	7	5
E. Águeda - 2015 - Vmedio	18	19	16	16	15	15	15	17	16	15	15	16

Gráfica 267. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Águeda.



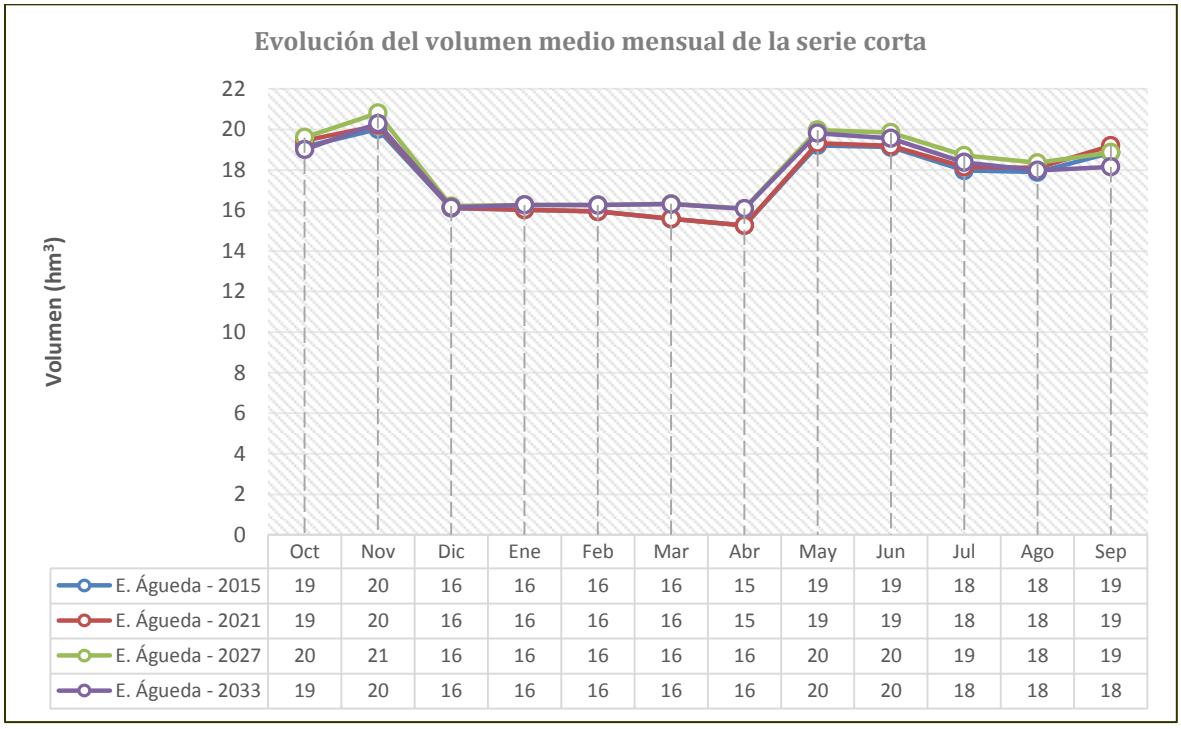
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Águeda - 2015	22	22	16	16	16	16	16	22	22	22	22	22
E. Águeda - 2021	22	22	16	16	16	16	16	22	22	22	22	22
E. Águeda - 2027	22	22	16	16	16	16	16	22	22	22	22	22
E. Águeda - 2033	22	22	16	16	16	16	16	22	22	22	22	22

Gráfica 268. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Águeda.



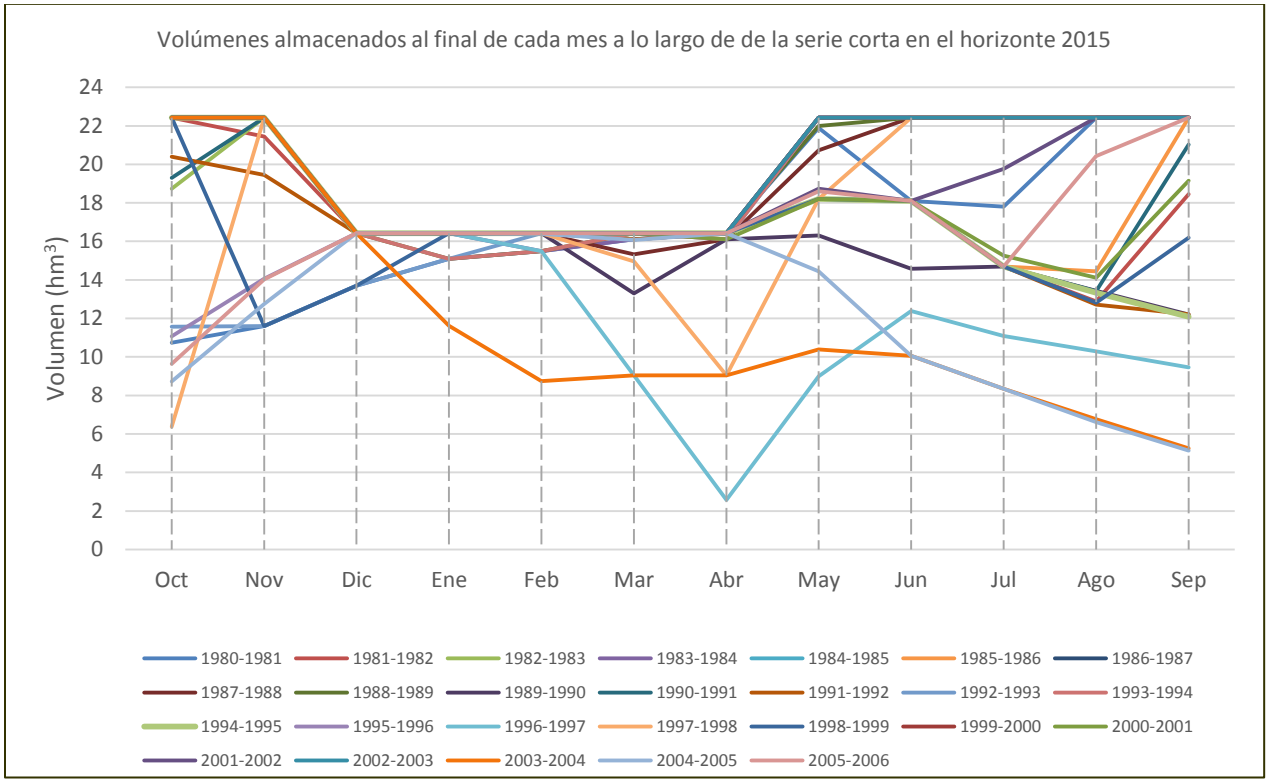
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Águeda - 2015	6	12	14	12	9	9	3	9	10	8	7	5
E. Águeda - 2021	8	12	14	12	9	9	3	9	10	8	7	5
E. Águeda - 2027	11	12	14	15	16	16	9	10	15	13	12	11
E. Águeda - 2033	11	12	14	15	16	16	9	10	13	11	10	8

Gráfica 269. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Águeda.

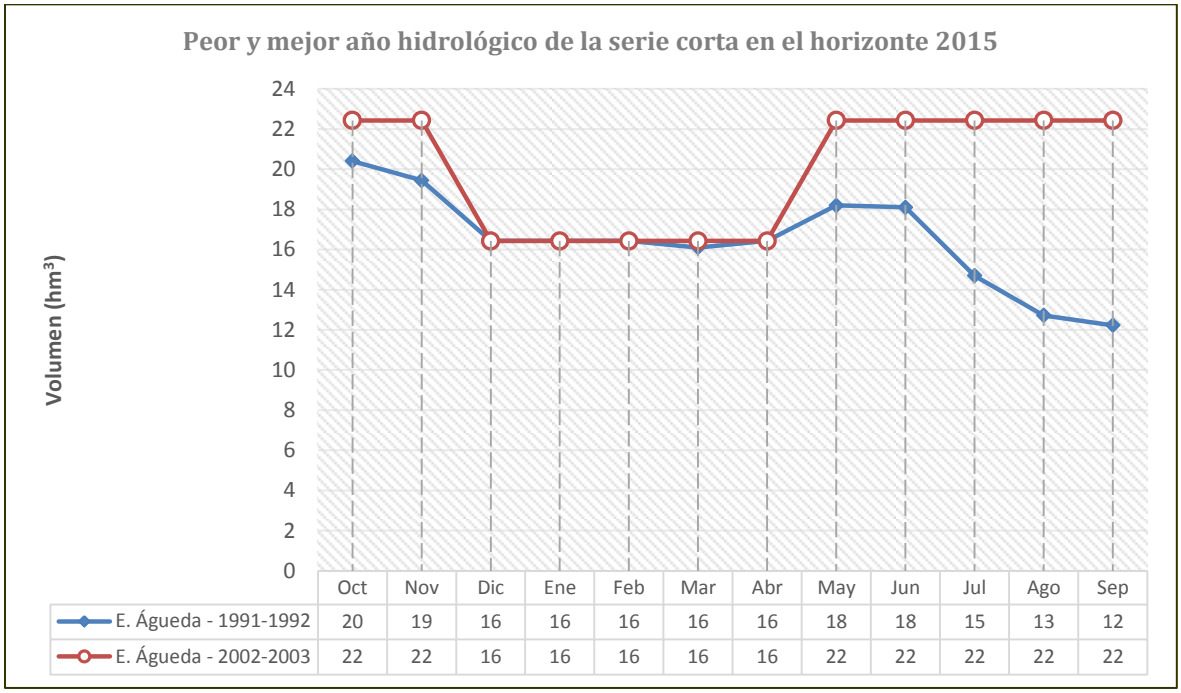


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Águeda - 2015	19	20	16	16	16	16	15	19	19	18	18	19
E. Águeda - 2021	19	20	16	16	16	16	15	19	19	18	18	19
E. Águeda - 2027	20	21	16	16	16	16	16	20	20	19	18	19
E. Águeda - 2033	19	20	16	16	16	16	16	20	20	18	18	18

Gráfica 270. Embalses del SE Águeda: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

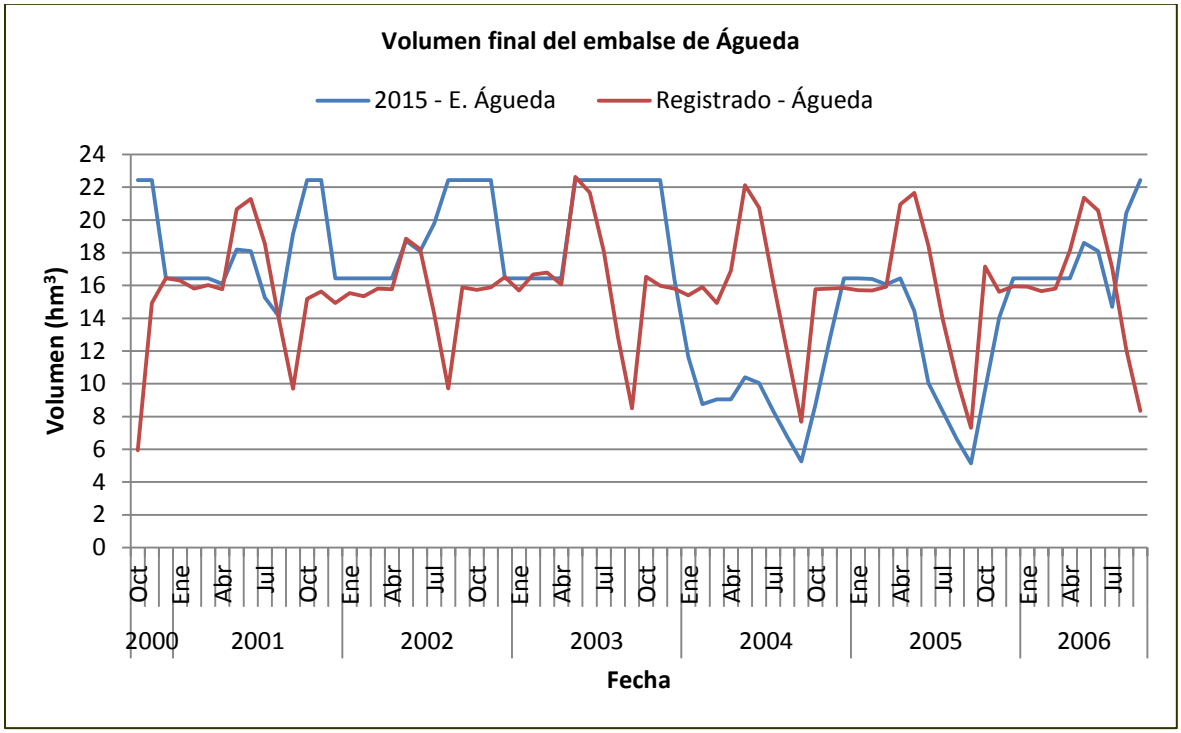


Gráfica 271. Embalses del SE Águeda: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Águeda.

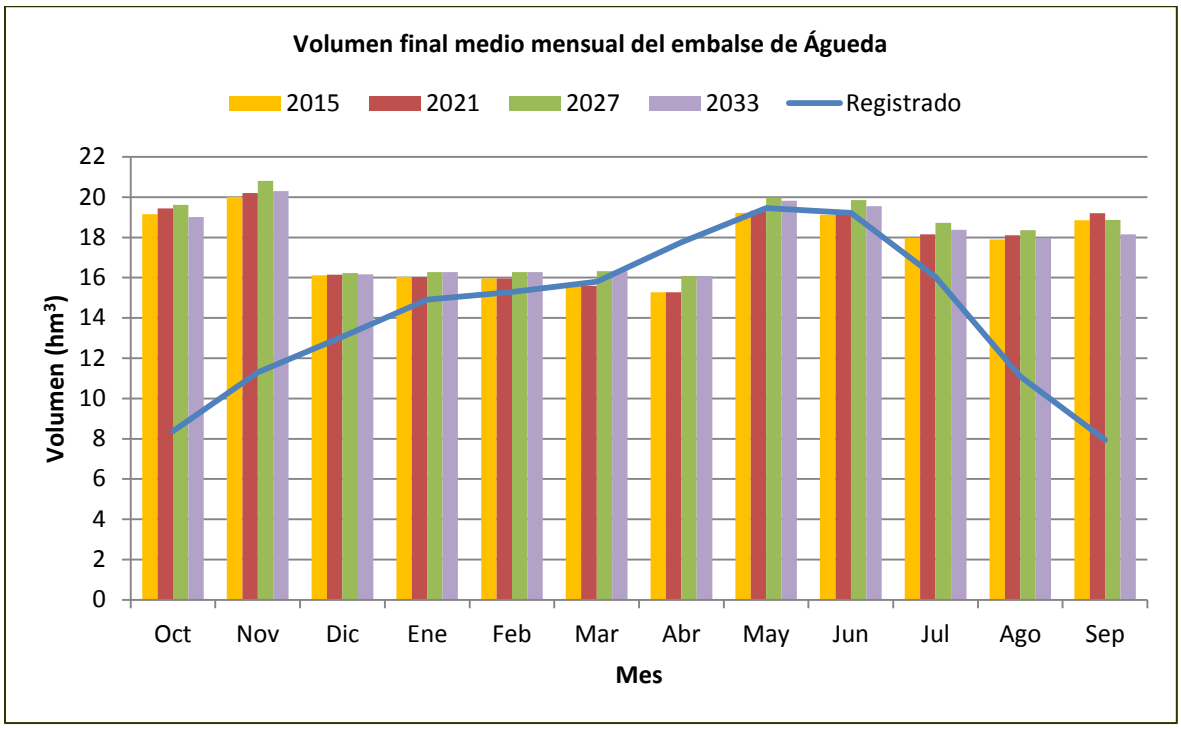


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Águeda - 1991-1992	20	19	16	16	16	16	16	18	18	15	13	12
E. Águeda - 2002-2003	22	22	16	16	16	16	16	22	22	22	22	22

Gráfica 272. Embalses del SE Águeda: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.

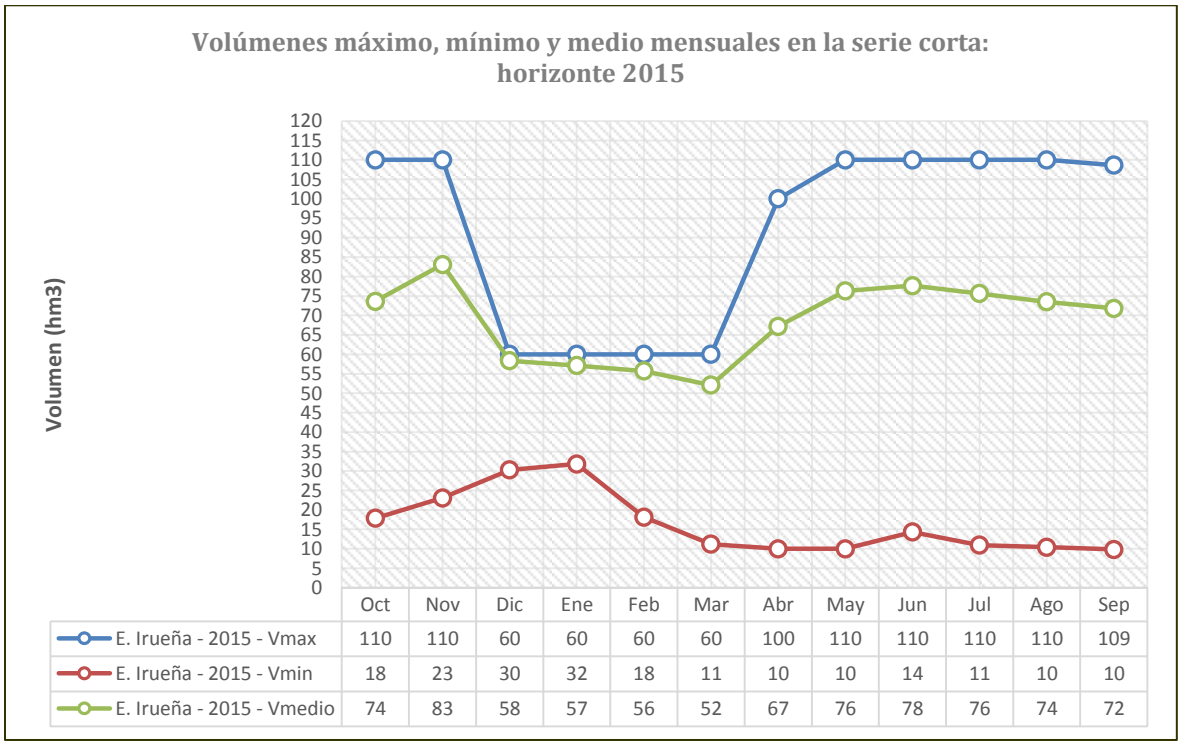


Gráfica 273. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las entradas en Águeda (hm³).



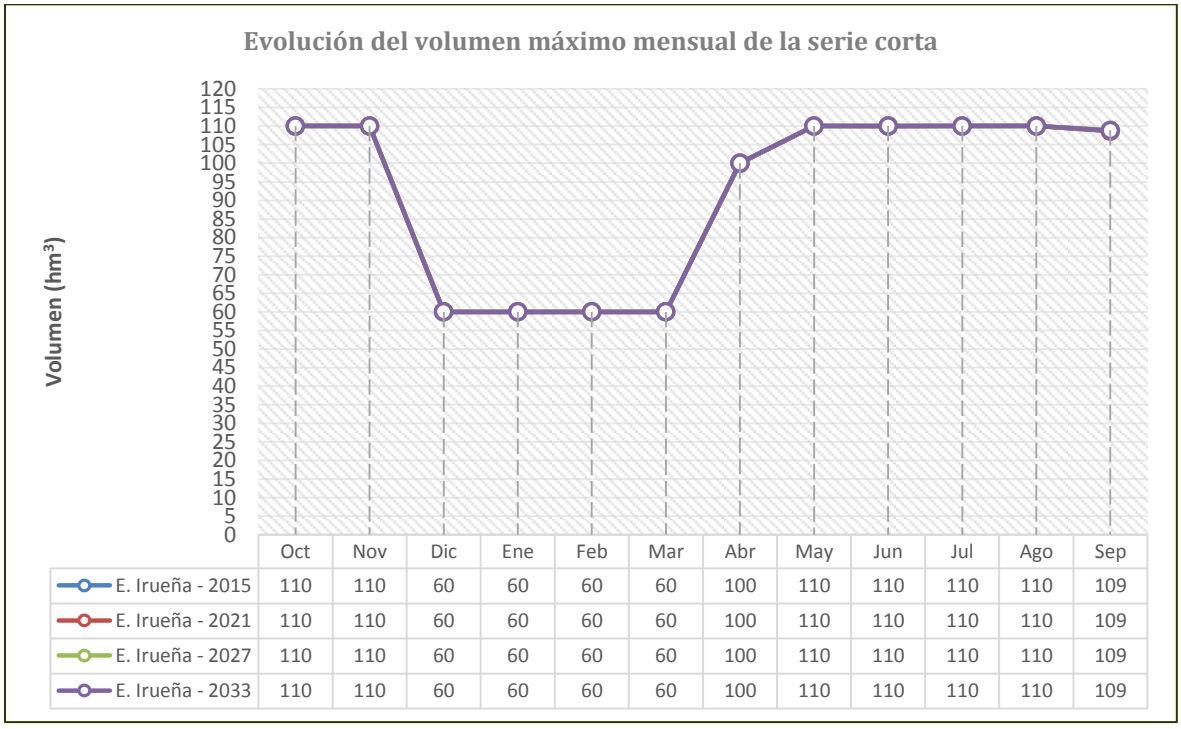
17.3.6.2. Irueña

Gráfica 274. Embalses del SE Águeda: estadística de explotación en Irueña y comparativa de los caudales obtenidos en el modelo de simulación con las aportaciones naturales (serie corta).



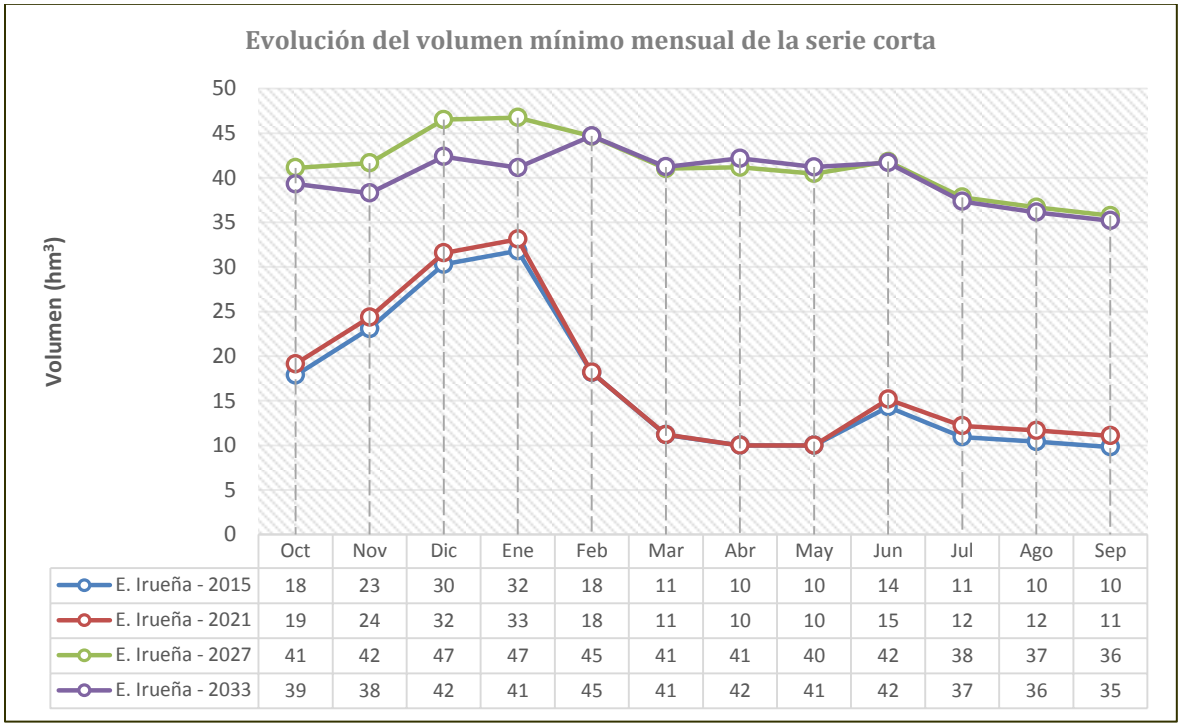
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Irueña - 2015 - Vmax	110	110	60	60	60	60	100	110	110	110	110	109
E. Irueña - 2015 - Vmin	18	23	30	32	18	11	10	10	14	11	10	10
E. Irueña - 2015 - Vmedio	74	83	58	57	56	52	67	76	78	76	74	72

Gráfica 275. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen máximo embalsado por horizonte en Irueña.



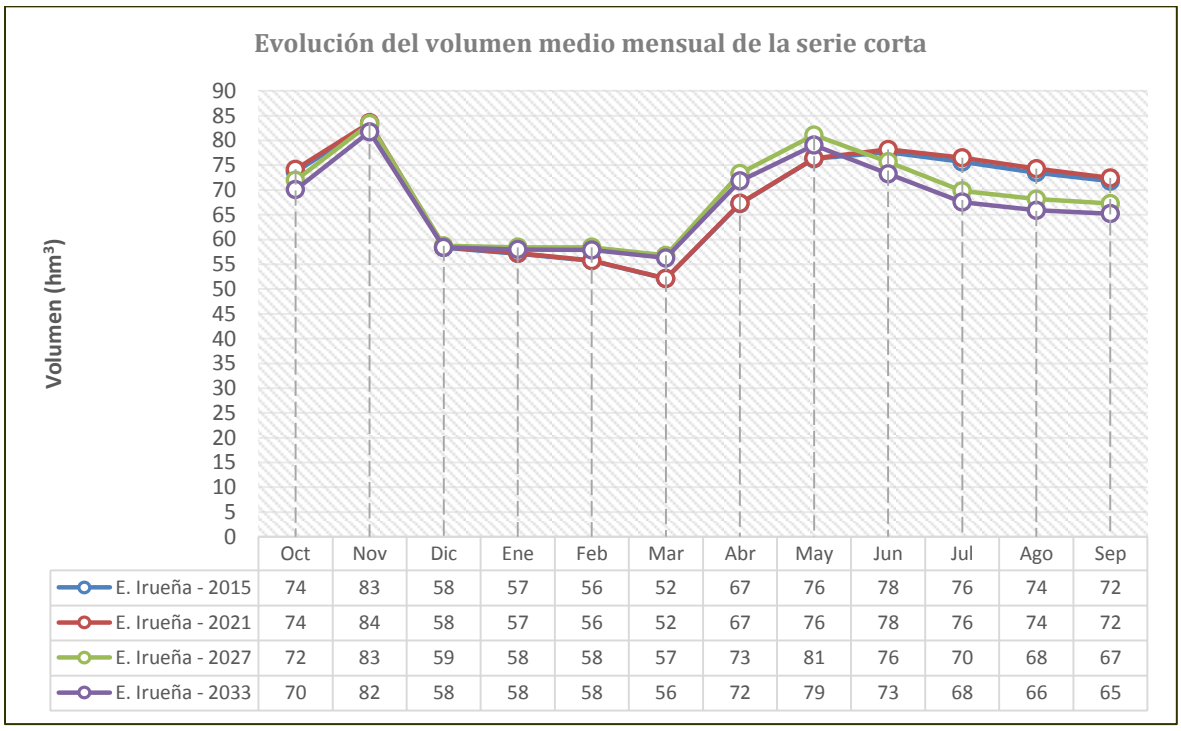
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Irueña - 2015	110	110	60	60	60	60	100	110	110	110	110	109
E. Irueña - 2021	110	110	60	60	60	60	100	110	110	110	110	109
E. Irueña - 2027	110	110	60	60	60	60	100	110	110	110	110	109
E. Irueña - 2033	110	110	60	60	60	60	100	110	110	110	110	109

Gráfica 276. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen mínimo embalsado por horizonte en Irueña.



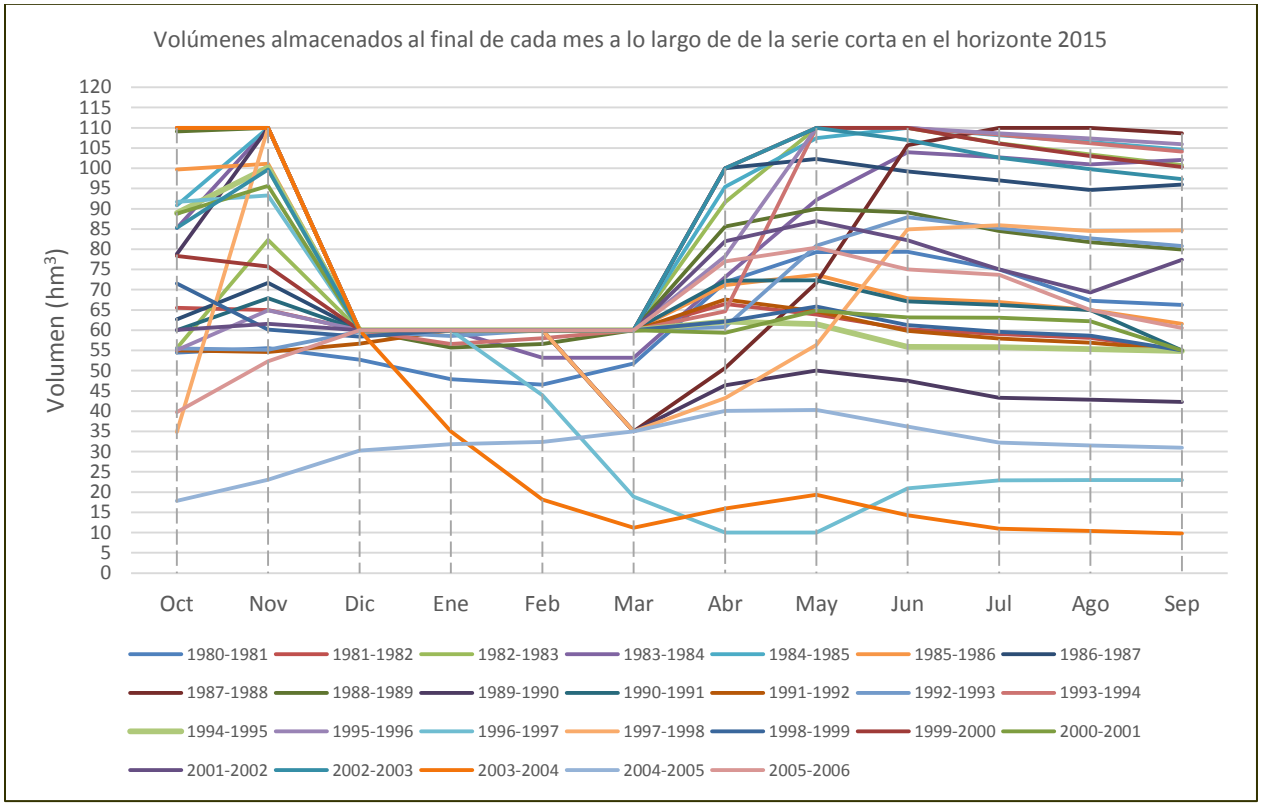
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Irueña - 2015	18	23	30	32	18	11	10	10	14	11	10	10
E. Irueña - 2021	19	24	32	33	18	11	10	10	15	12	12	11
E. Irueña - 2027	41	42	47	47	45	41	41	40	42	38	37	36
E. Irueña - 2033	39	38	42	41	45	41	42	41	42	37	36	35

Gráfica 277. Embalses del SE Águeda: evolución del volumen medio embalsado por horizonte en Irueña.

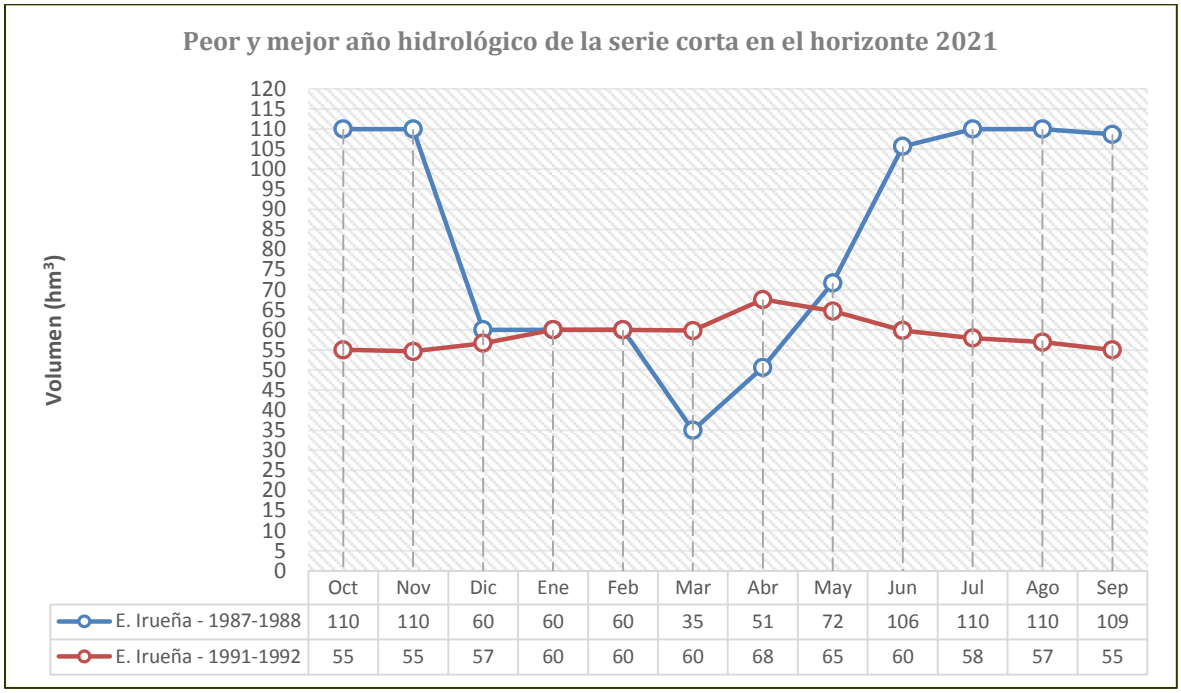


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Irueña - 2015	74	83	58	57	56	52	67	76	78	76	74	72
E. Irueña - 2021	74	84	58	57	56	52	67	76	78	76	74	72
E. Irueña - 2027	72	83	59	58	58	57	73	81	76	70	68	67
E. Irueña - 2033	70	82	58	58	58	56	72	79	73	68	66	65

Gráfica 278. Embalses del SE Águeda: volúmenes almacenados mensualmente para la serie corta (horizonte 2015).

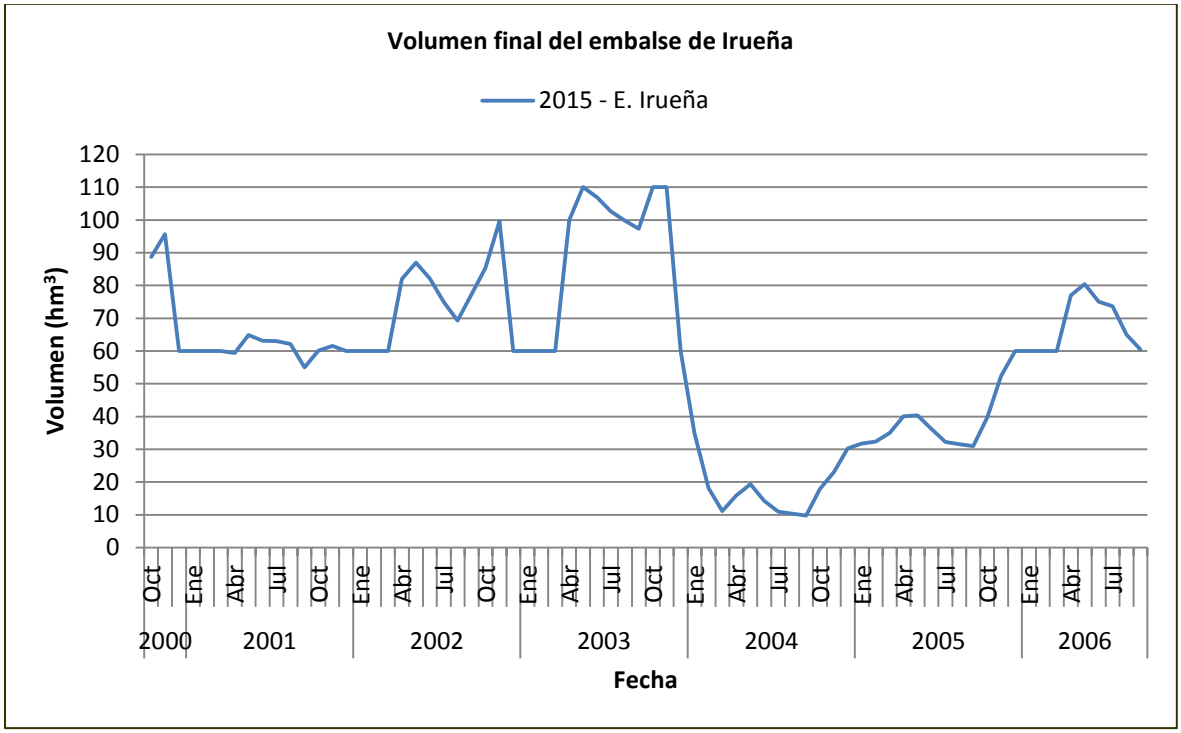


Gráfica 279. Embalses del SE Águeda: comparativa del peor y del mejor año hidrológico registrado en Irueña.

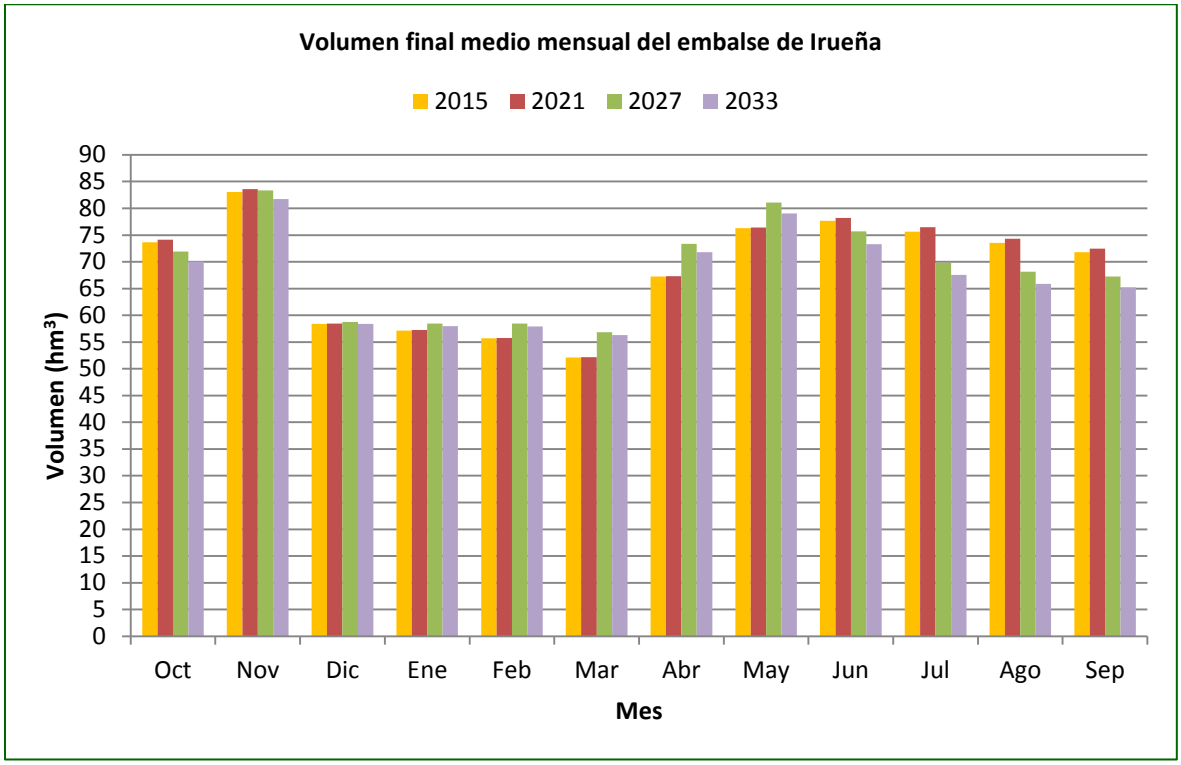


	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
E. Irueña - 1987-1988	110	110	60	60	60	35	51	72	106	110	110	109
E. Irueña - 1991-1992	55	55	57	60	60	60	68	65	60	58	57	55

Gráfica 280. Embalses del SE Águeda: comparativa del volumen final embalsado obtenido para el horizonte 2015 frente al caudal medio registrado.



Gráfica 281. Embalses del SE Águeda: volumen medio mensual de las entradas en Irueña (hm³).

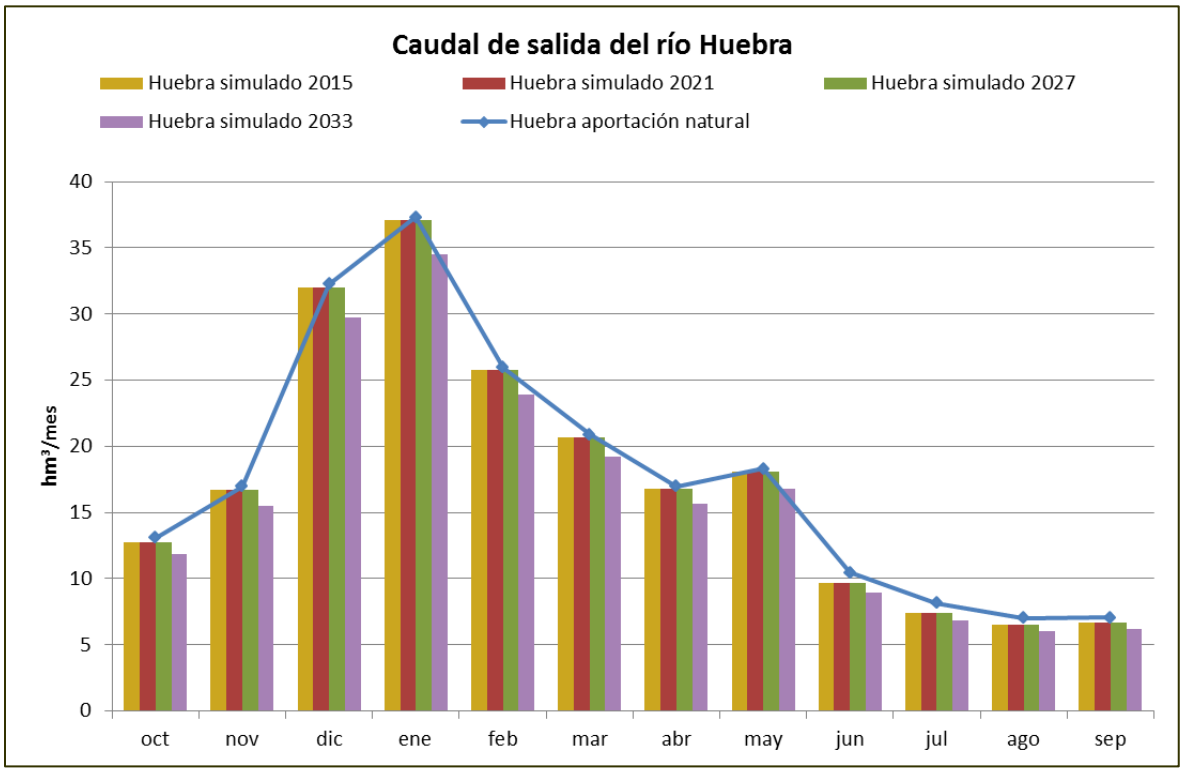


17.3.7. Salidas del sistema

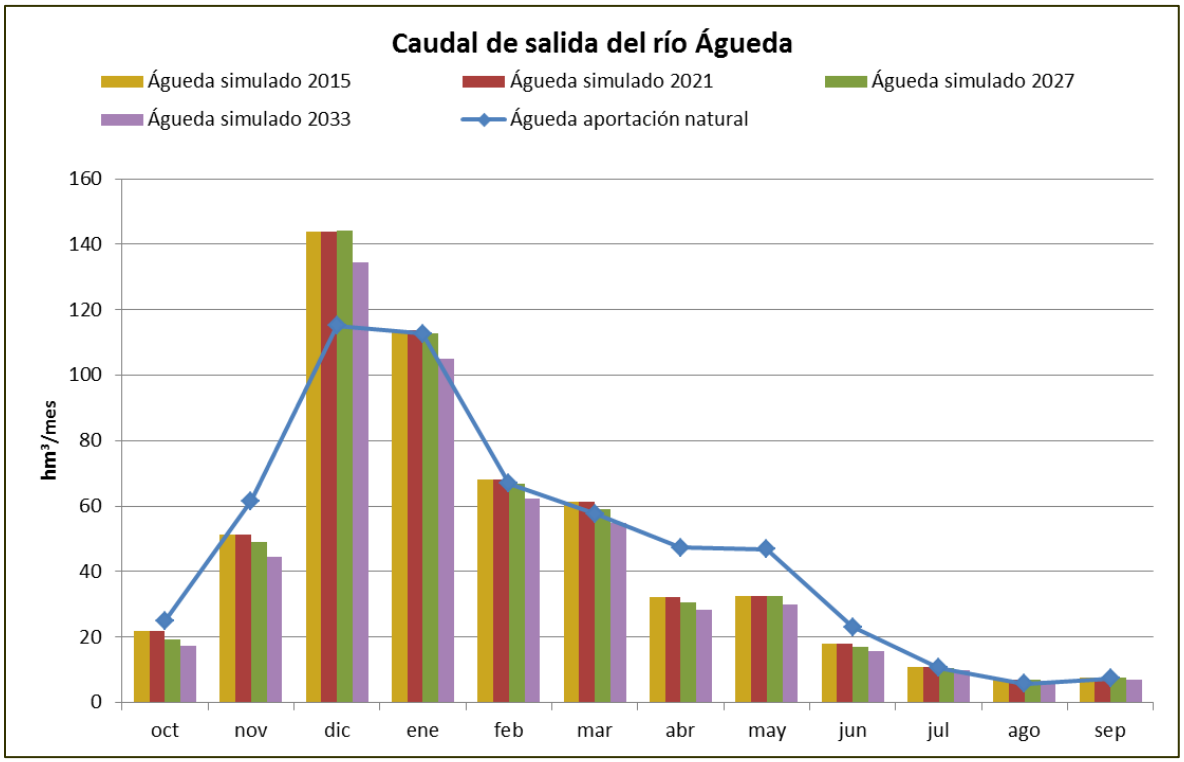
En este apartado se evalúan las salidas propias de cada sistema de explotación en la última masa (o arco del modelo simulado) que lo define. Esto se efectúa para la serie corta cotejando el caudal circulante con la aportación natural.

Este sistema, al estar compuesto por dos ríos independientes, requiere la elaboración de dos comparaciones: una para el rio Huebra en la masa 513, representada por el arco *r. Huebra 513_c* y mostrada en la Gráfica 282; y otra para el río Águeda en la masa 525, definida por el tramo *r. Águeda 525_c* y la Gráfica 283.

Gráfica 282. Caudal de salida natural y simulado en el último tramo del río Huebra (r. Huebra 513_c) para la serie corta (1980/1981-2005/2006).



Gráfica 283. Caudal de salida natural y simulado en el tramo terminal del sistema (r. Águeda 525_c) para la serie corta (1980/1981-2005/2006).



17.4. Asignación y reserva de recursos

17.4.1. Asignación de recursos

En el caso de la asignación de recursos se parte de la configuración propia del horizonte 2021 con el añadido de que en algunas unidades de demanda se utilizan valores concesionales en vez de datos reales o teóricos. Esto conduce a la obtención de un nuevo balance que se presenta en el Balance 113.

Los criterios seguidos para cambiar el volumen demandado en determinadas unidades han sido:

- Datos concesionales conocidos en determinadas UEL o UDA
- En el caso de las UDU el modus operandi se rige por lo siguiente:
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen concesional** se utilizará para las asignaciones el dato de volumen concesional de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen real** se usará para las asignaciones el dato de volumen suministrado real de 2015
  - Si el campo *Volumen utilizado para la caracterización de 2015* es igual a **Volumen teórico** se empleará para las asignaciones el dato de volumen teórico bruto de 2021

Así, con los nuevos resultados de este balance específico del horizonte 2021 con las series de recursos hídricos pertenecientes al periodo 1980/1981-2005/2006 se establece la asignación de los recursos disponibles para las demandas previstas en dicho horizonte temporal. Aquellas unidades de demanda consideradas exclusivamente en los ámbitos 2027 y 2033 tendrán asignación nula en el horizonte 2021.

Esta asignación, de acuerdo con el artículo 91 del RDPH, determina los caudales que se adscriben a los aprovechamientos actuales y futuros. Las concesiones actuales que no correspondan con las asignaciones establecidas deberán ser revisadas para su ajuste con lo establecido en el Plan Hidrológico, lo que en determinados casos puede dar derecho a indemnización. Asimismo, de acuerdo con el artículo 21.3 del RPH, el Plan Hidrológico especificará las demandas que no pueden ser satisfechas con los recursos disponibles en la propia demarcación hidrográfica, debiendo verificarse el cumplimiento de las condiciones de garantía en cada una de las unidades de demanda del sistema (apartado 3.5.2 IPH). Atendiendo a todo ello, se presentan en la Tabla 291 las asignaciones de recursos para las demandas del horizonte 2021 contempladas en el presente Plan Hidrológico.

La asignación se realiza distinguiendo entre aquellas demandas que no cumplen el criterio de garantía de la IPH y las que sí lo satisfacen. En aquellas demandas que incumplen el criterio de garantía fijado se asigna un volumen anual igual al volumen medio servido en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen medio suministrado en el mes de máximo consumo (que en este caso no tiene por qué coincidir con el mes con más demanda teórica sino que se refiere al mes de mayor demanda satisfecha); dichos valores se resaltan en rojo. En el resto de demandas, aun cuando existan algunos déficit, se asigna un volumen anual igual al volumen total demandado en el horizonte 2021 y un volumen máximo mensual equivalente al volumen calculado para el mes de máximo consumo en el mismo horizonte.

En este sistema incumplen los criterios de garantía de la Instrucción en el horizonte 2021 las siguientes UDA: 2000199 RP Cabecera Río Yeltes, 2000200 RP Cabecera Río Águeda y 2000201 RP Río Agadón.

Tabla 291. Asignación de recursos del SE Águeda.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
Regadío	RP Cabecera Río Yeltes	2000199	284	1,094	0,969	0,970	0,945	3,587	0,969	0,554
	RP Cabecera Río Águeda	2000200	101	0,446	0,388	0,388	0,382	1,367	0,388	0,257
	RP Río Agadón	2000201	11	0,042	0,038	0,038	0,038	1,251	0,038	0,024
	ZR MI Águeda	2000202	897	6,775	6,775	3,697	3,697	5,567	6,775	3,596
	RP 1ª Elevación MD Águeda	2000203	306	1,900	1,900	1,900	1,900	1,899	1,900	0,935
	RP 2ª Elevación MD Águeda	2000204	196	0,875	0,875	0,875	0,875	1,220	0,875	0,477
	RP Arroyo Pasiles	2000205	68	0,257	0,257	0,257	0,257	0,580	0,257	0,150
	RP Río Águeda Bajo	2000206	--	0	0	0	0	0,989	0	0
	ZR Embalse de Irueña	2000213	--	0	0	17,826	17,826	0	0	0
	Bombeo de la Fuente de San Esteban	2000218	851	2,689	2,689	2,793	2,793	13,190	2,689	1,391
	Bombeo Ciudad Rodrigo	2000219	224	0,680	0,680	0,522	0,522	0,366	0,680	0,380

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Unidades	Demanda 2021	Servido 2021	Servido 2027	Servido 2033	Asignado PH 2009	Asignado PH 2015	
				hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/año	hm³/mes
	Bombeo Vitigudino	2000293	686	2,418	2,418	2,418	2,418	2,520	2,418	1,364
	RP Río Rivera de Froya	2000325	5	0,037	0,037	0,037	0,037	0,024	0,037	0,018
	RP Río Huebra	2000329	19	0,094	0,094	0,094	0,092	0,006	0,094	0,032
	Bombeo Campo Charro (Águeda)	2000578	89	0,219	0,219	0,226	0,235	2,108	0,219	0,131
	Bombeo Las Batuecas	2000584	153	0,393	0,393	0,393	0,393	0,216	0,393	0,235
Industria	DI Águeda	--	--	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,873	0,074
Abastecimiento	Ciudad Rodrigo y Manc. Puente la Unión	3000105	15.563	1,655	1,655	1,849	1,770	1,813	1,655	0,190
	Embalse de Irueña y Manc. Burguillos	3000106	1.729	0,308	0,308	0,143	0,114	0,207	0,308	0,039
	Mancomunidad Campo Charro	3000107	431	0,132	0,132	0,129	0,122	0,270	0,132	0,035
	Mancomunidad Aguas Águeda-Azaba	3000110	1.388	0,178	0,178	0,117	0,097	0,185	0,178	0,024
	Bombeo de La Fuente de San Esteban	3000118	4.752	0,522	0,522	0,421	0,366	0,324	0,522	0,066
	Bombeo Ciudad Rodrigo	3000119	792	0,073	0,073	0,071	0,064	0,018	0,073	0,007
	Núcleos Duero Internacio-nal	3000177	1.896	0,271	0,271	0,167	0,143	0,208	0,271	0,032
	Bombeo Vitigudino	3000197	2.446	0,284	0,284	0,197	0,157	0,807	0,284	0,037
	Bombeo Campo Charro - Águeda	3000211	1.835	0,221	0,221	0,155	0,134	0,267	0,221	0,026
	Bombeo Las Batuecas	3000221	1.680	0,185	0,185	0,147	0,125	0,208	0,185	0,024

En la Tabla 292 se efectúa una evaluación media mensual del suministro a la demanda, con indicación del volumen demandado y suministrado, y el déficit y la garantía volumétrica resultantes. Con esto, tenemos una idea de los meses que fallan y de la cuantía del fallo.

Tabla 292. UDA superficial del SE Águeda: garantías volumétricas y déficit mensuales.

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	Demanda mensual	0	0	0	0	0,05	0,64	0,40	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,05	0,55	0,36	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,09	0,04	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	86,57	90,27	100	100			
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,27	0,18	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,26	0,13	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0,01	0,05	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						96,15	73,53					
DA 2000201 RP Río Agadón	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)						96,15	84,62					
DA 2000202 ZR MI Águeda	Demanda mensual	0	0	0	0,02	0,68	3,60	2,21	0,20	0,07	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,02	0,68	3,60	2,21	0,20	0,07	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,37	0,94	0,49	0,07	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0,01	0,37	0,94	0,49	0,07	0,03	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100	100		
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	Demanda mensual	0	0	0	0	0,16	0,48	0,23	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,16	0,48	0,23	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	Demanda mensual	0	0	0	0	0,02	0,15	0,09	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,02	0,15	0,09	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)												
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,46	1,39	0,73	0,08	0,03	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	Demanda mensual	0	0	0	0	0,07	0,38	0,22	0,01	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	Demanda mensual	0	0	0	0,01	0,27	1,36	0,76	0,01	0,01	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)				100	100	100	100	100	100			
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,02	0,01	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	99,57	100	100	100			
DA 2000329 RP Río Huebra	Demanda mensual	0	0	0	0	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100	100	100			
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,13	0,09	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,24	0,16	0	0	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Demanda	Valor	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)					100	100	100					
DI Águeda	Demanda mensual	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	Suministro superficial	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	Demanda mensual	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,15	0,19	0,19	0,15	0,12	0,12	0,12
	Suministro superficial	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,15	0,19	0,19	0,15	0,12	0,12	0,12
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000106 Embalse de Irueña y Mancomunidad Burguillos	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	Demanda mensual	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,04	0,02	0	0	0
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,04	0,02	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000110 Mancomunidad Aguas Águeda-Azaba	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	Demanda mensual	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000177 Núcleos Duero Internacional	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	Demanda mensual	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	Demanda mensual	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
	Suministro superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Déficit de suministro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Garantía volumétrica (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Balance 113. Águeda serie corta: Balance hídrico con los volúmenes concesionales de cada demanda para el escenario 2021.

Nombre de la demanda	Superficie (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/día)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumé-trica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit> 10% DM
DA 2000199 RP Cabecera Río Yeltes	284	3.855	--	--	--	1,094	0,969	0	0,125	88,60	89,40	89,40	156,76	--
DA 2000200 RP Cabecera Río Águeda	101	4.422	--	--	--	0,446	0,388	0	0,058	87,07	100	140,13	287,89	--
DA 2000201 RP Río Agadón	11	4.023	--	--	--	0,042	0,038	0	0,004	91,48	100	140,48	180,95	--
DA 2000202 ZR MI Águeda	897	7.554	--	--	--	6,775	6,775	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000203 RP 1ª Elevación MD Águeda	306	6.211	--	--	--	1,900	1,900	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000204 RP 2ª Elevación MD Águeda	196	4.465	--	--	--	0,875	0,875	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000205 RP Arroyo Pasiles	68	3.790	--	--	--	0,257	0,257	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000206 RP Río Águeda Bajo	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000213 ZR Embalse de Irueña	--	--	--	--	--	0	0	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000218 Bombeo de la Fuente de San Esteban	851	3.160	--	--	--	2,689	0	2,689	0	100	0	0	0	--
DA 2000219 Bombeo Ciudad Rodrigo	224	3.037	--	--	--	0,680	0	0,680	0	100	0	0	0	--
DA 2000293 Bombeo Vitigudino	686	3.527	--	--	--	2,418	0	2,418	0	100	0	0	0	--
DA 2000325 RP Río Rivera de Froya	5	7.551	--	--	--	0,037	0,037	0	0	100	5,41	5,41	5,41	--
DA 2000329 RP Río Huebra	19	4.999	--	--	--	0,094	0,094	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000578 Bombeo Campo Charro (Águeda)	89	2.461	--	--	--	0,219	0	0,219	0	100	0	0	0	--
DA 2000584 Bombeo Las Batuecas	153	2.577	--	--	--	0,393	0	0,393	0	100	0	0	0	--
DI Águeda	--	--	--	--	--	0,873	0,873	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000105 Ciudad Rodrigo y Mancomunidad Puente la Unión	--	--	15.563	11.201	230,0	1,655	1,655	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000106 Embalse de Irueña y Mancomuni-dad Burguillos	--	--	1.729	1.331	409,7	0,308	0,308	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000107 Mancomunidad Campo Charro	--	--	431	4.747	223,8	0,132	0,132	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000110 Manc. Aguas Águeda-Azaba	--	--	1.388	1.284	288,2	0,178	0,178	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000118 Bombeo de La Fuente de San Esteban	--	--	4.752	3.926	245,2	0,522	0	0,522	0	100	--	--	0	0
DU 3000119 Bombeo Ciudad Rodrigo	--	--	792	108	244,1	0,073	0	0,073	0	100	--	--	0	0
DU 3000177 Núcleos Duero Internacional	--	--	1.896	1.285	318,2	0,271	0,271	0	0	100	--	--	0	0
DU 3000197 Bombeo Vitigudino	--	--	2.446	2.092	260,3	0,284	0	0,284	0	100	--	--	0	0
DU 3000211 Bombeo Campo Charro - Águeda	--	--	1.835	1.259	275,6	0,221	0	0,221	0	100	--	--	0	0
DU 3000221 Bombeo Las Batuecas	--	--	1.680	1.519	240,0	0,185	0	0,185	0	100	--	--	0	0

17.4.2. Reserva de recursos

Se entiende por reserva de recursos la correspondiente a las asignaciones que se establecen en previsión de las demandas y de los elementos de regulación que se desarrollen para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Estas reservas se aplicarán exclusivamente para el destino concreto y el plazo máximo fijado en la parte Normativa del presente Plan Hidrológico del Duero.

De este modo, previamente a la identificación de las reservas a establecer en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero, es preciso identificar la correspondencia actual entre las asignaciones establecidas en el apartado anterior y las concesiones otorgadas, para identificar así las asignaciones que no cuentan con concesión y para las que, en consecuencia, corresponde establecer las reservas. Esta labor se muestra en la Tabla 293.

El volumen reservado se determina de manera general siguiente modo: cuando el derecho concedido es superior al volumen asignado en el plan no se reserva ningún recurso para la demanda agraria, mientras que en los abastecimientos se considera una provisión de al menos 0,02 hm^3 para núcleos de población de escasa entidad incrementándose el valor en función de las características y relevancia de la UDU; en caso contrario, la reserva se calcula como la diferencia entre el volumen asignado y el derecho concedido.

Para el caso de las UDA que incumplen alguno de los criterios de garantía establecidos en la IPH, y naturalmente cuando la asignación sea superior a la concesión reconocida, se estima más idóneo no proceder a la consideración de cualquier reserva puesto que si la zona da muestras de fatiga al no asegurar las debidas garantías, bien por exceso en la demanda contemplada, bien por falta de regulaciones o cualesquier otro motivo, no hay razón objetiva para dar cabida a nuevas concesiones.

Existen casos particulares de reservas en los que se ha establecido un volumen de reserva diferente al asignado (sin seguir el criterio general) ya que se está utilizando el dato informado para la inscripción en el registro.

En las UDA de origen subterráneo se efectúa una estimación de la reserva en función del recurso disponible en cada masa subterránea, con la salvedad de aquellas masas que presentan mal estado cuantitativo.

Tabla 293. Reserva de recursos del SE Águeda.

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm^3/año	hm^3/año	hm^3/año
Regadío	RP Cabecera Río Yeltes	2000199	11,383	0,969	0
	RP Cabecera Río Águeda	2000200	1,916	0,388	0
	RP Río Agadón	2000201	0,618	0,038	0
	ZR MI Águeda	2000202	0,938	6,775	5,837
	RP 1ª Elevación MD Águeda	2000203	6,200	1,900	0
	RP 2ª Elevación MD Águeda	2000204	1,811	0,875	0
	RP Arroyo Pasiles	2000205	0,521	0,257	0
	RP Río Águeda Bajo	2000206	0	0	0
	ZR Embalse de Irueña	2000213	--	0	--
	Bombeo de la Fuente de San Esteban	2000218	10,500	2,689	3,000
	Bombeo Ciudad Rodrigo	2000219	0,600	0,680	2,500
	Bombeo Vitigudino	2000293	1,500	2,418	2,500
	RP Río Rivera de Froya	2000325	0	0,037	0,037
	RP Río Huebra	2000329	0,027	0,094	0,067
	Bombeo Campo Charro (Águeda)	2000578	1,600	0,219	1,500
	Bombeo Las Batuecas	2000584	0,200	0,393	1,000
Abastecimiento	Ciudad Rodrigo y Manc. Puente la Unión	3000105	1,388	1,655	0,267
	Embalse de Irueña y Manc. Burguillos	3000106	0,754	0,308	0,020
	Mancomunidad Campo Charro	3000107	0,325	0,132	0,075
	Mancomunidad Aguas Águeda-Azaba	3000110	0,604	0,178	0,020
	Bombeo de La Fuente de San Esteban	3000118	2,376	0,522	0,020

Tipología	Nombre de la demanda	Código	Derecho concedido	Asignado nuevo PH	Reservado
			hm³/año	hm³/año	hm³/año
	Bombeo Ciudad Rodrigo	3000119	0,950	0,073	0,020
	Núcleos Duero Internacional	3000177	0,131	0,271	0,140
	Bombeo Vitigudino	3000197	2,108	0,284	0,020
	Bombeo Campo Charro - Águeda	3000211	0,685	0,221	0,020
	Bombeo Las Batuecas	3000221	0,230	0,185	0,017

17.4.3. Máximo incremento de volumen demandado permisible según la Instrucción

Se pretende cuantificar de manera general las posibilidades de crecimiento de las asignaciones en el sistema de explotación sin vulnerar sensiblemente las garantías en las demandas existentes. Este cómputo tiene por finalidad disponer de una guía para saber si se puede otorgar una nueva petición de concesión de aguas. En principio, en una primera aproximación, se considera más viable y juicioso efectuar la prognosis de demanda futura sobre unidades que estén adscritas a zonas o masas reguladas; el análisis en tramos no regulados y el incremento del volumen asignado a bombeos son bastante prolijos y exigen un estudio más detallado.

Se manejan las siguientes premisas para efectuar los cálculos:

- Se escoge como horizonte de partida el 2021 utilizado para la asignación de recursos y la serie corta como periodo hidrológico
- La situación inicial se representa con un aumento nulo. Luego, se realizan cinco incrementos sucesivos de la superficie de riego considerándose las siguientes fases: 2.000, 4.000, 6.000, 8.000 y 10.000 ha
- La ampliación de superficie se aplica en una unidad de demanda que esté sujeta a la influencia de las regulaciones del sistema de explotación y que se ubique en una zona representativa del mismo; en este caso particular se escoge la UDA 2000213 (dependiente de Irueña, que se ha convertido en la regulación que asumirá los posibles aumentos de demanda en el sistema)
- Solamente se incrementa la demanda agraria de origen superficial. El resto permanece con la cuantía estimada para el horizonte de referencia. Hay que destacar que los usos agrarios son los que poseen la incidencia más relevante en la cuenca y su factibilidad de crecimiento, y el consiguiente aumento de detracción, son mucho mayores y más realistas que el planteamiento de duplicación de la población de cualquier entidad
- Incertidumbre en cuanto a nuevas peticiones de concesión
- La valoración es conjunta para todo el sistema de explotación, no ciñéndose los resultados a una demanda concreta

En el capítulo concerniente a resultados se muestran los correspondientes a las demandas agrarias de origen superficial puesto que su elasticidad ante los cambios es mayor, habiéndose observado un comportamiento inelástico del abastecimiento y bastante incertidumbre y limitaciones con la demanda agraria subterránea en zonas con sobreexplotación. Así, por un lado, en la Gráfica 285 se evalúa por separado de déficit a 10 años ya que se trata del indicador más limitante por los aumentos de la demanda estimados; y, por otro, en la Gráfica 284 se realiza un análisis conjunto de los tres criterios establecidos en la IPH. El máximo déficit a un año habría que compararlo con el 50% de la demanda, el máximo déficit a dos años con el 75% de la demanda y el máximo déficit a 10 años con la demanda en sí. Cuanto más se acerque la barra a la recta más desfavorable es la situación que se está generando, y si se produce la intersección cabría hablar de un fallo generalizado en las demandas del sistema de explotación.

La Tabla 294 compendia los valores que sirven para la representación de las gráficas anteriormente citadas.

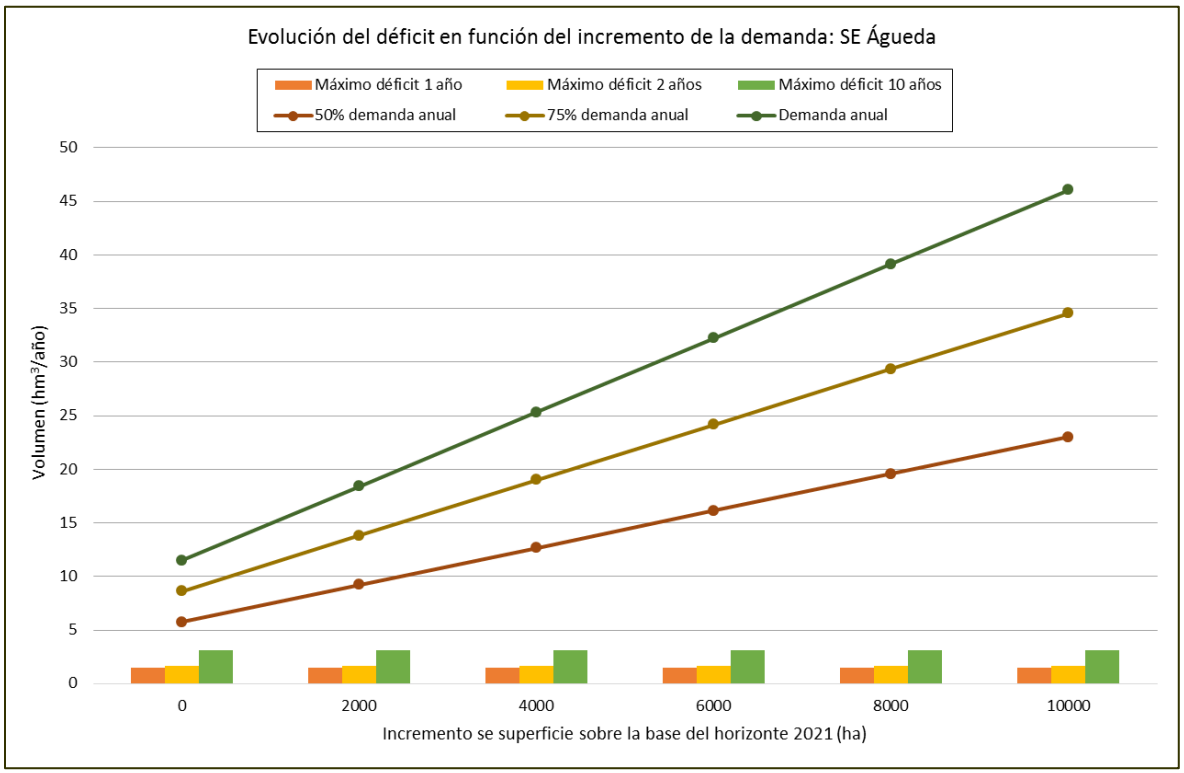
En el horizonte 2027 se espera un incremento de la superficie de riego de 5.161 ha a través de la UDA 2000213 ZR Embalse de Irueña, constituyendo un aumento en el volumen demandado de aproximadamente 18 hm^3 que podría ser cubierto perfectamente por Irueña. Hasta 10.000 ha (o una demanda de 34,5 hm^3) se ve cómo el déficit se mantiene inmutable y circunscrito a los ríos carentes de regulación.

Se concluye que en este sistema hay margen para definir una nueva reserva que dé cabida usos consuntivos distintos de los previstos en el programa de medidas. De hecho, parece ser que no habría problemas para 17 hm^3 adicionales sobre los definidos para la UDA 2000213.

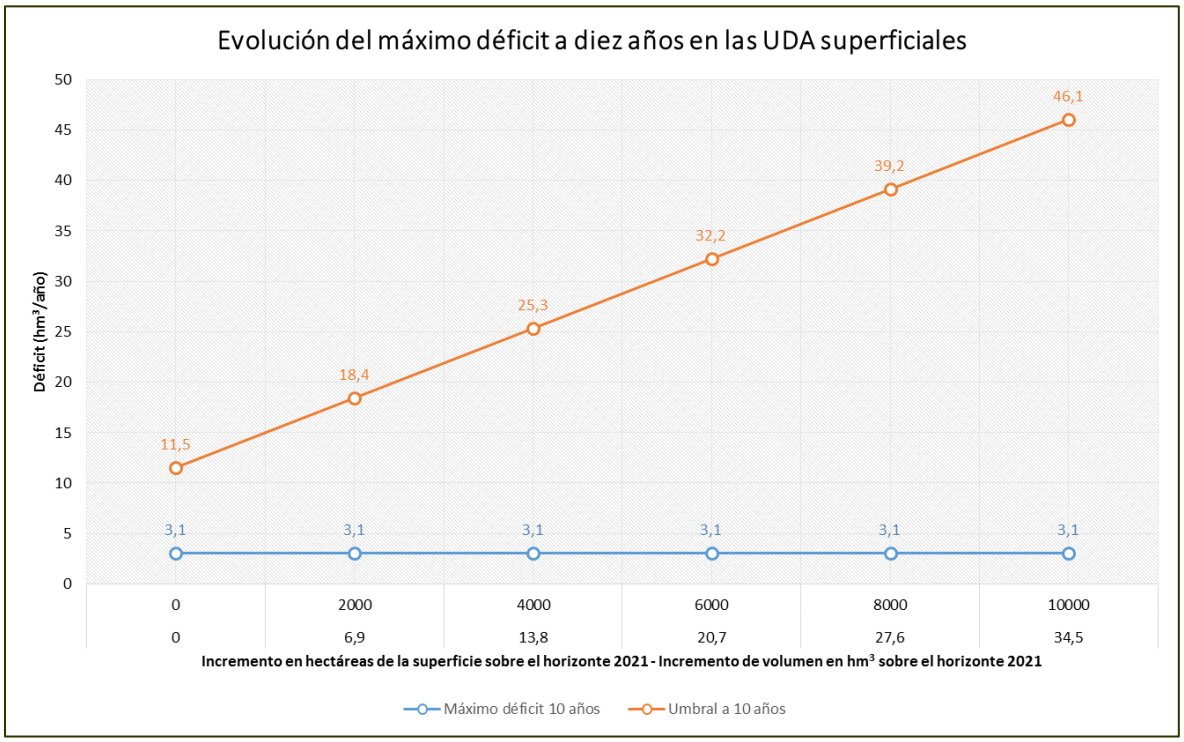
Tabla 294. SE Águeda: Evolución del déficit y la garantía volumétrica en función del incremento de la demanda.

Incremento (ha)	Demanda (hm^3)	50% Demanda (hm^3)	75% Demanda (hm^3)	Déficit Medio Anual (hm^3)	Max Def 1 año (hm^3)	Max Def 2 años (hm^3)	Max Def 10 años (hm^3)	Garantía Volumétrica (%)
0	11,5	5,8	8,6	0,2	1,5	1,7	3,1	98,4
2.000	18,4	9,2	13,8	0,2	1,5	1,7	3,1	99,0
4.000	25,3	12,7	19,0	0,2	1,5	1,7	3,1	99,3
6.000	32,2	16,1	24,2	0,2	1,5	1,7	3,1	99,4
8.000	39,2	19,6	29,4	0,2	1,5	1,7	3,1	99,5
10.000	46,1	23,0	34,5	0,2	1,5	1,7	3,1	99,6

Gráfica 284. SE Águeda: evolución del déficit en función del incremento de la demanda.



Gráfica 285. SE Águeda: evolución del valor máximo del déficit a 10 años en las Unidades de Demanda Agraria superficiales.



18. RESUMEN DE LOS 13 SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

En este epígrafe pasaremos a compendiar los resultados de los trece sistemas de explotación parciales.

18.1. Volúmenes servidos en demandas consuntivas y no consuntivas

Como compendio de los resultados ofrecidos por los modelos detallados se han realizado unas tablas resumen de los volúmenes servidos por tipo de demanda y sistema de explotación en cada escenario. Los datos están referidos al promedio del periodo hidrológico 1980/1981-2005/2006.

Los volúmenes turbinados en las centrales hidroeléctricas no incluyen los datos de Miranda, Picote y Bemposta (centrales portuguesas).

18.1.1. Volúmenes servidos en el horizonte 2015

Tabla 295. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2015.

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	9,89	4,01	--	--	0,22	53,90
Tera	81,93	5,82	--	--	--	1.656,83
Órbigo	407,60	9,78	18,89	1,67	--	2.158,40
Esla	783,99	36,18	29,28	8,38	23,47	10.513,49
Carrión	380,18	62,97	6,31	2,40	92,05	1.337,05
Pisuerga	239,27	8,38	33,43	7,66	--	9.640,39
Arlanza	54,91	33,30	3,30	--	--	1.136,20
Alto Duero	147,68	13,79	7,51	2,31	--	4.289,83
Riaza-Duratón	140,73	14,69	46,30	3,72	--	5.194,45
Cega-Eresma-Adaja	168,82	37,26	--	2,30	--	767,47
Bajo Duero	577,13	17,97	--	3,03	--	21.846,93
Tormes	273,11	38,86	294,75	2,63	--	6.239,61
Águeda	17,63	2,60	--	0,87	--	16.296,90
Total	3.282,87	285,61	439,77	34,97	115,74	81.131,45

18.1.2. Volúmenes servidos en el horizonte 2021

Tabla 296. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2021.

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	9,89	3,05	--	--	0,22	53,90
Tera	81,95	5,38	--	--	--	1.637,27
Órbigo	407,17	7,71	18,99	1,67	--	2.171,43
Esla	798,01	31,42	29,28	8,38	23,47	10.775,93
Carrión	388,84	66,49	6,31	2,40	93,51	1.329,60
Pisuerga	243,22	6,59	33,43	7,66	--	9.448,03
Arlanza	66,22	28,28	3,32	--	--	1.226,71
Alto Duero	147,26	11,52	7,52	2,31	--	4.281,81
Riaza-Duratón	140,76	14,51	46,30	3,72	--	5.131,86
Cega-Eresma-Adaja	170,09	33,87	--	2,30	--	727,54
Bajo Duero	578,31	16,19	--	3,03	--	21.500,99
Tormes	311,86	34,70	294,55	2,63	--	6.006,07
Águeda	17,73	2,54	--	0,87	--	16.098,69
Total	3.361,31	262,25	439,70	34,97	117,20	80.389,83

18.1.3. Volúmenes servidos en el horizonte 2027

Tabla 297. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2027.

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	9,89	2,89	--	--	0,22	53,90
Tera	106,82	5,16	--	--	--	1.612,17
Órbigo	387,60	7,21	18,91	1,67	--	2.178,10
Esla	936,64	30,46	29,28	8,38	23,39	10.544,46
Carrión	345,86	65,80	6,31	2,40	93,59	1.325,23
Pisuerga	260,94	6,30	33,43	7,66	--	9.062,01
Arlanza	99,45	28,35	3,32	--	--	1.215,52
Alto Duero	173,90	11,35	7,47	2,29	--	4.173,02
Riaza-Duratón	140,57	14,68	46,30	3,72	--	4.956,19
Cega-Eresma-Adaja	249,40	32,99	--	2,30	--	657,70
Bajo Duero	520,25	15,65	--	3,03	--	20.818,29
Tormes	409,81	33,57	288,65	2,63	--	5.316,82
Águeda	32,43	2,40	--	0,87	--	15.565,61
Total	3.673,56	256,81	433,67	34,95	117,20	77.479,02

18.1.4. Volúmenes servidos en el horizonte 2033

Tabla 298. Resumen de los volúmenes servidos según la tipología de demanda en el horizonte 2033.

Sistema	Volumen servido según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	9,67	2,74	--	--	0,22	51,01
Tera	106,80	4,95	--	--	--	1.504,84
Órbigo	383,84	6,73	18,72	1,67	--	2.038,13
Esla	934,72	28,21	29,26	8,30	23,21	9.709,38
Carrión	342,84	65,14	6,31	2,40	91,08	1.235,49
Pisuerga	259,75	6,00	33,43	7,66	--	8.402,92
Arlanza	99,41	28,40	3,27	--	--	1.130,04
Alto Duero	168,99	11,21	7,12	2,28	--	3.925,44
Riaza-Duratón	140,25	14,87	45,52	3,72	--	4.617,11
Cega-Eresma-Adaja	269,79	32,45	--	2,30	--	603,26
Bajo Duero	501,70	15,22	--	3,03	--	19.369,38
Tormes	405,66	32,51	285,50	2,63	--	5.089,00
Águeda	32,41	2,25	--	0,87	--	14.310,93
Total	3.655,83	250,68	429,13	34,86	114,51	71.986,93

18.2. Volúmenes retornados al sistema

Se incluyen en este apartado tres tablas donde se recogen para cada tipología de demanda y sistema de explotación los volúmenes que se reintegran a las masas superficiales. En el caso de las centrales hidro-eléctricas el volumen retornado y turbinado coincide al tratarse de un uso no consuntivo. Los datos están referidos al periodo hidrológico 1980/1981-2005/2006.

18.2.1. Volúmenes retornados en el horizonte 2015

Tabla 299. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2015.

Sistema	Volumen retornado según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	1,47	2,06	--	--	0,20	53,90
Tera	20,78	3,60	--	--	--	1.656,83
Órbigo	81,30	4,28	17,94	1,33	--	2.158,40
Esla	162,55	17,49	27,80	6,68	6,57	10.513,49
Carrión	82,32	49,00	5,99	1,92	75,30	1.337,05
Pisuerga	47,24	4,52	31,75	6,12	--	9.640,39
Arlanza	10,07	24,12	3,13	--	--	1.136,20
Alto Duero	36,77	6,97	7,12	1,84	--	4.289,83
Riaza-Duratón	17,45	6,05	43,97	2,96	--	5.194,45
Cega-Eresma-Adaja	5,00	27,01	--	1,83	--	767,47
Bajo Duero	27,83	8,92	--	2,42	--	21.846,93
Tormes	31,67	27,12	280,00	2,09	--	6.239,61
Águeda	5,07	2,05	--	0,69	--	16.296,90
Total	529,52	183,19	417,70	27,89	82,07	81.131,45

18.2.2. Volúmenes retornados en el horizonte 2021

Tabla 300. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2021.

Sistema	Volumen retornado según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	1,47	1,41	--	--	0,20	53,90
Tera	20,78	3,48	--	--	--	1.637,27
Órbigo	77,33	3,61	18,04	1,33	--	2.171,43
Esla	152,08	15,64	27,80	6,68	6,57	10.775,93
Carrión	84,14	51,96	5,99	1,92	76,49	1.329,60
Pisuerga	47,72	3,60	31,75	6,12	--	9.448,03
Arlanza	11,27	20,40	3,15	--	--	1.226,71
Alto Duero	33,08	6,50	7,13	1,84	--	4.281,81
Riaza-Duratón	17,45	6,35	43,98	2,96	--	5.131,86
Cega-Eresma-Adaja	6,01	25,56	--	1,83	--	727,54
Bajo Duero	26,38	8,15	--	2,42	--	21.500,99
Tormes	36,02	23,76	279,83	2,09	--	6.006,07
Águeda	5,07	2,01	--	0,69	--	16.098,69
Total	518,80	172,43	417,67	27,88	83,26	80.389,83

18.2.3. Volúmenes retornados en el horizonte 2027

Tabla 301. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2027.

Sistema	Volumen retornado según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	1,47	1,50	--	--	0,20	53,90
Tera	16,23	3,39	--	--	--	1.612,17
Órbigo	66,89	3,45	17,96	1,33	--	2.178,10
Esla	161,21	15,09	27,80	6,69	6,54	10.544,46

Sistema	Volumen retornado según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Carrión	58,65	51,47	5,99	1,92	76,56	1.325,23
Pisuerga	48,58	3,44	31,75	6,12	--	9.062,01
Arlanza	12,53	20,70	3,15	--	--	1.215,52
Alto Duero	35,66	6,50	7,08	1,82	--	4.173,02
Riaza-Duratón	17,44	6,56	43,97	2,96	--	4.956,19
Cega-Eresma-Adaja	15,34	25,05	--	1,83	--	657,70
Bajo Duero	22,89	8,05	--	2,42	--	20.818,29
Tormes	50,25	23,05	274,18	2,09	--	5.316,82
Águeda	3,60	1,90	--	0,69	--	15.565,61
Total	510,74	170,15	411,88	27,87	83,30	77.479,02

18.2.4. Volúmenes retornados en el horizonte 2033

Tabla 302. Resumen de los retornos al sistema según la tipología de demanda en el horizonte 2033.

Sistema	Volumen retornado según tipología de demanda (hm^3)					
	DA	DU	DP	DI	CT	CH
Támega-Manzanas	1,44	1,47	--	--	0,20	51,01
Tera	16,22	3,28	--	--	--	1.504,84
Órbigo	66,18	3,28	17,78	1,33	--	2.038,13
Esla	160,85	13,49	27,78	6,63	6,49	9.709,38
Carrión	58,04	50,98	5,99	1,92	74,50	1.235,49
Pisuerga	48,38	3,27	31,75	6,12	--	8.402,92
Arlanza	12,50	20,79	3,10	--	--	1.130,04
Alto Duero	34,42	6,50	6,74	1,81	--	3.925,44
Riaza-Duratón	17,38	6,73	43,25	2,96	--	4.617,11
Cega-Eresma-Adaja	17,32	24,58	--	1,83	--	603,26
Bajo Duero	22,83	8,03	--	2,42	--	19.369,38
Tormes	49,66	22,26	271,19	2,09	--	5.089,00
Águeda	3,59	1,77	--	0,69	--	14.310,93
Total	508,81	166,43	407,58	27,79	81,20	71.986,93

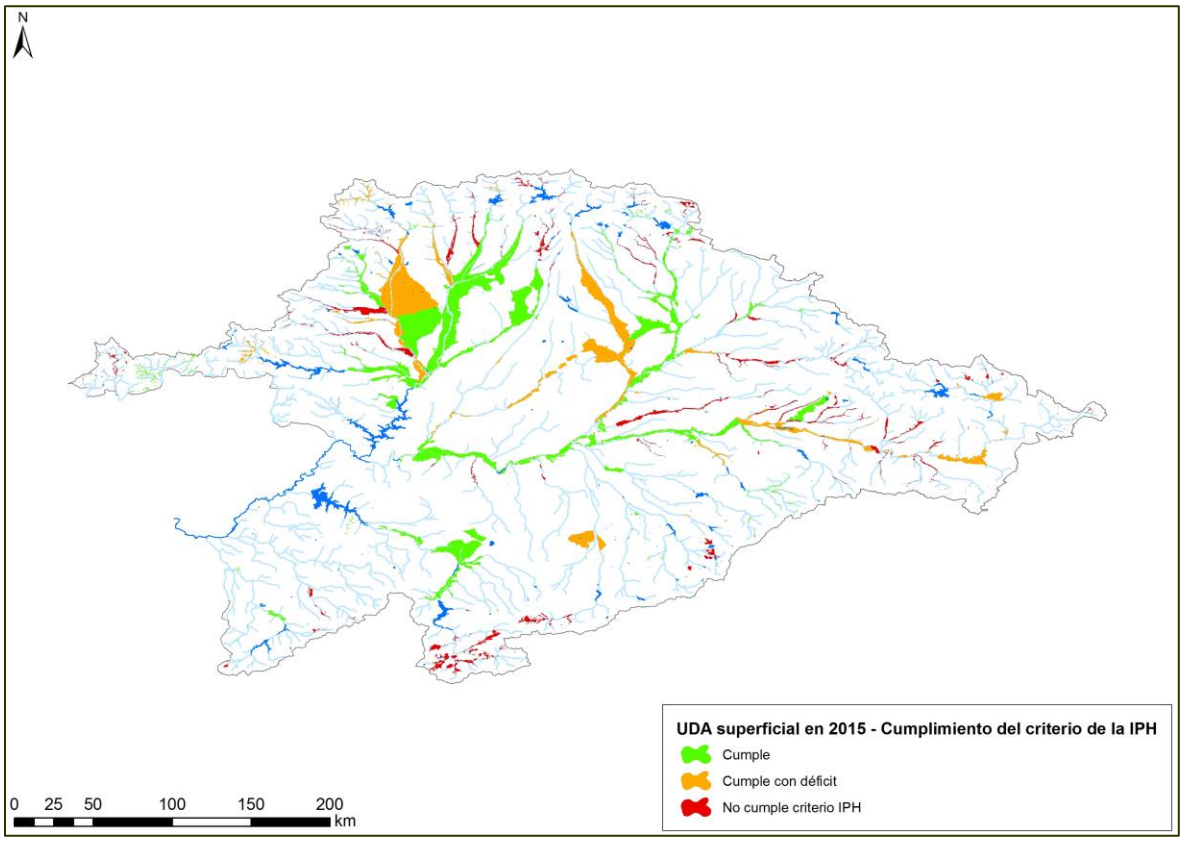
18.3. Representación gráfica del fallo en las UDA

Con los resultados de los balances de las demandas agrarias para la serie corta se han elaborado unos mapas por horizonte en los que se evalúa el déficit de todas las UDA y su evolución temporal. Es un compendio de todos los sistemas de explotación en los diferentes horizontes y permite evaluar a escala de cuenca el cumplimiento o el incumplimiento del criterio de la IPH.

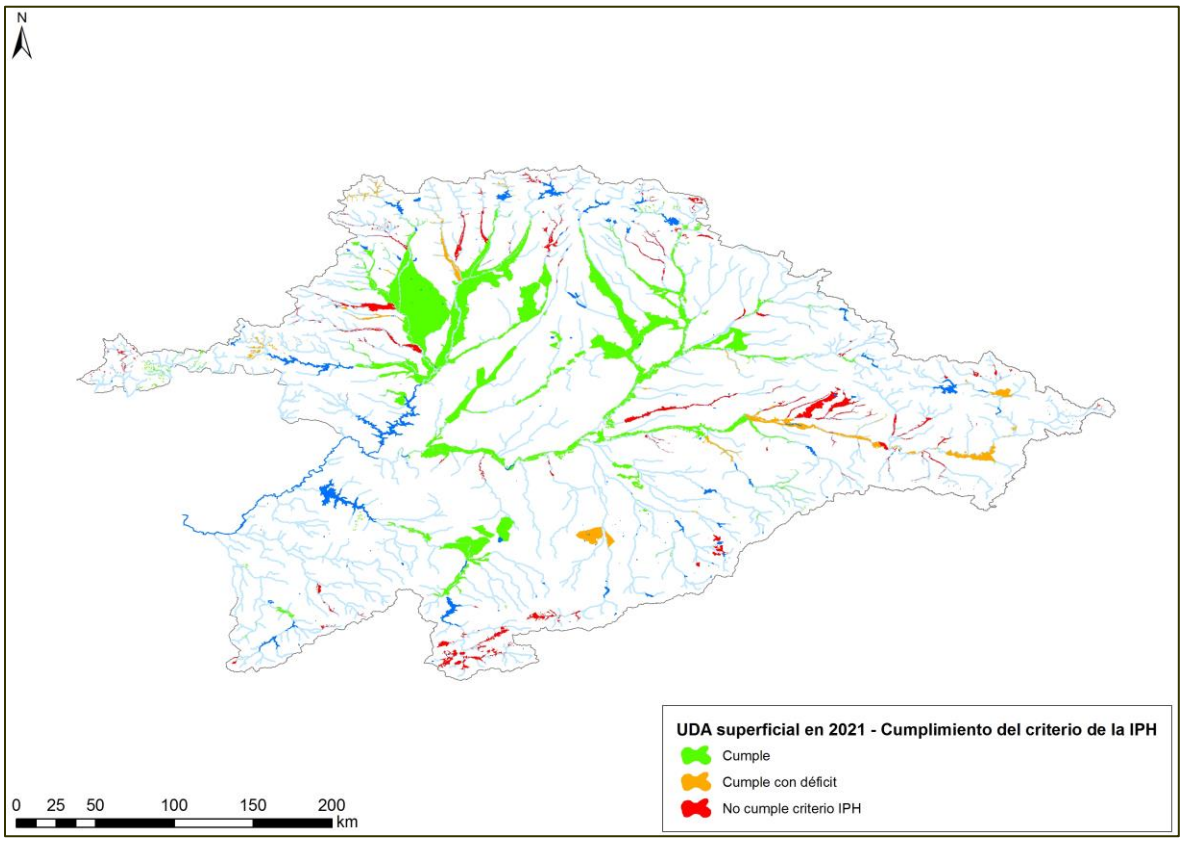
La codificación se basa en tres colores: el verde indicaría que no existe ningún problema; el anaranjado, que aun habiendo déficit se cumple el criterio de la IPH; y el rojo, que mostraría las zonas que no satisfacen los niveles de garantía exigidos por la IPH.

En los mapas de los horizontes 2027 y 2033 no se representan las UDA que se relacionan más adelante ya que aunque están caracterizadas en el sistema de información carecen superficie asignada hasta que no se determine su viabilidad o se halle una solución óptima de suministro y/o regulación: 2000043, 2000050, 2000051, 2000053 y 2000281.

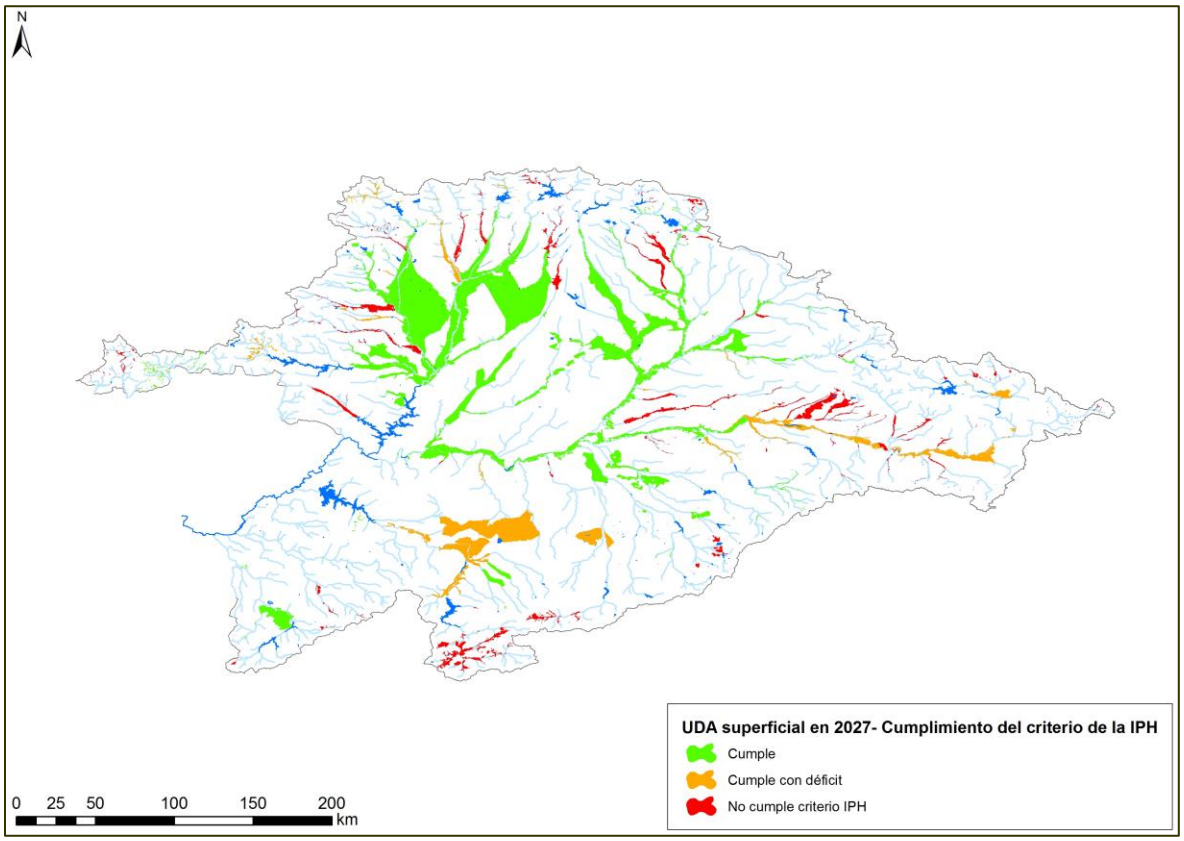
Balance 114. UDA de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2015.



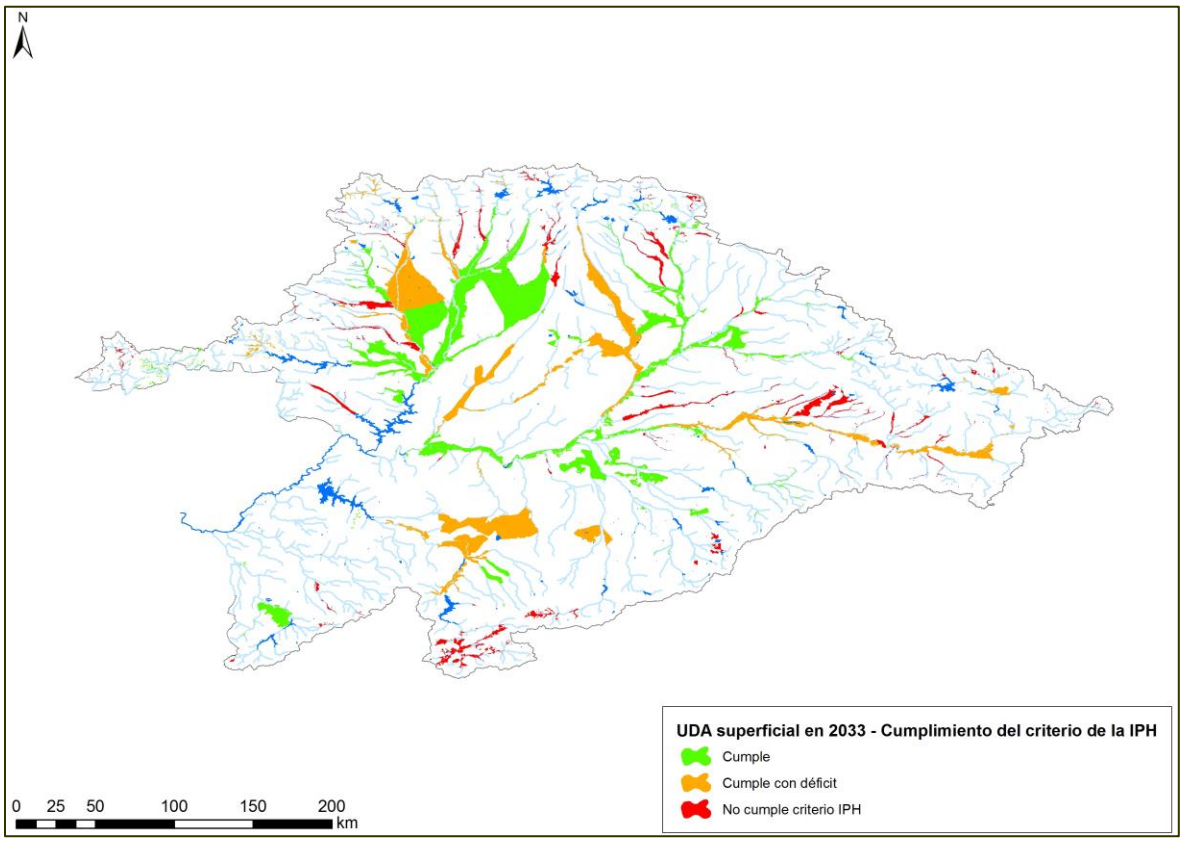
Balance 115. UDA de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2021.



Balance 116. UDA de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2027.



Balance 117. UDA de la cuenca del Duero: cumplimiento del criterio de la IPH en el horizonte 2033.



18.4. Producciones hidroeléctricas

En este apartado se aúnan los resultados de la producción hidroeléctrica obtenida para cada sistema de explotación en los modelos detallados y la producción de las centrales hidroeléctricas consideradas en el modelo simplificado de la cuenca del Duero, donde se reproduce el tramo internacional del río Duero.

En la Tabla 303 se contempla la producción de las centrales hidroeléctricas pertenecientes a la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero; por tanto, no se consideran los resultados de Miranda, Picote y Bemposta.

Aunque en algún sistema de explotación la producción hidroeléctrica aumenta, en líneas generales la tendencia es que en los horizontes venideros disminuya la producción global en la cuenca como consecuencia de la incidencia del incremento de los usos consuntivos. El efecto del cambio climático en 2033 es palpable en los resultados de producción y la disminución es considerable.

Los grandes aprovechamientos hidroeléctricos de Villalcampo, Castro, Saucelle, Aldeadávila y Villarino están contenidos en el diseño completo del modelo del Duero.

En la Gráfica 286 se muestra el peso que tienen los aprovechamientos anteriormente mencionados en la producción de la cuenca del Duero.

Gráfica 286. Peso de cada sistema de explotación en la producción hidroeléctrica.

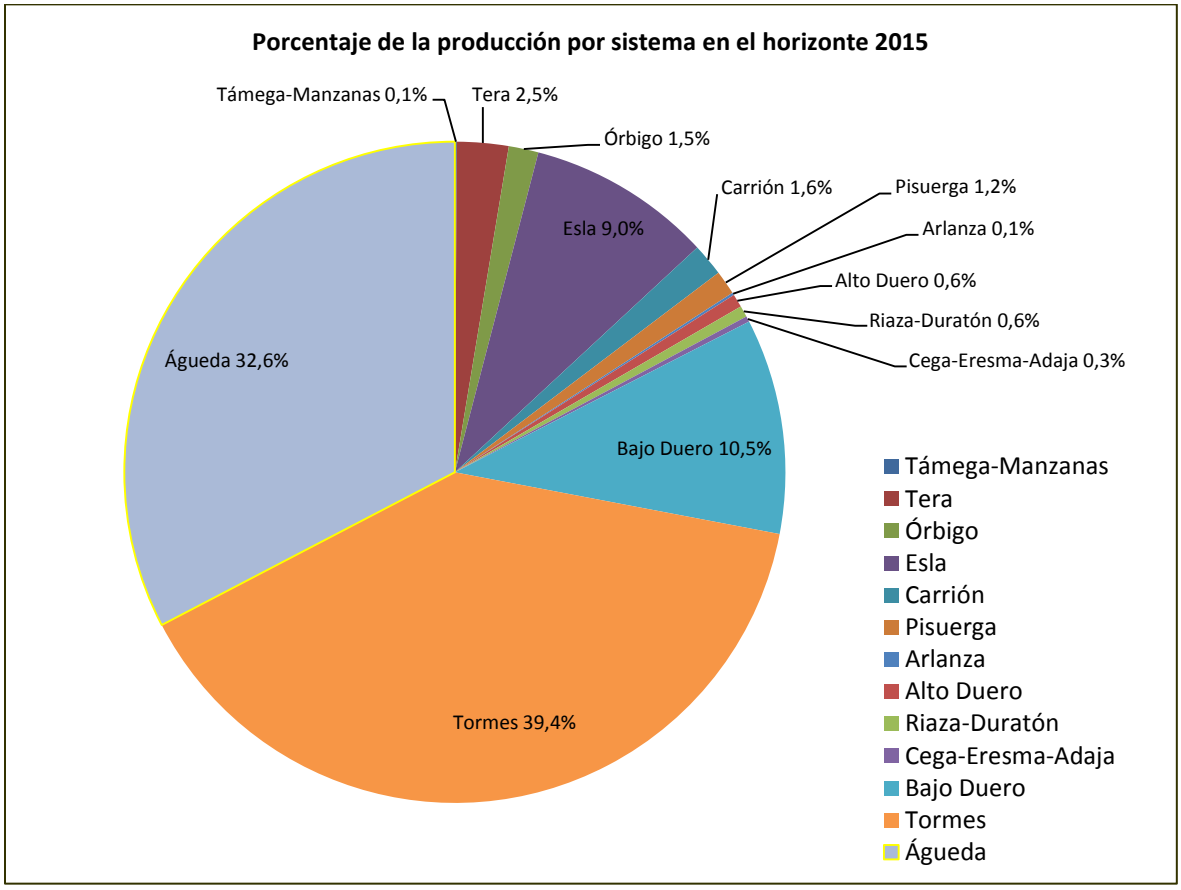


Tabla 303. Resumen de producciones hidroeléctricas por sistema de explotación

Sistema	Producción media por horizonte en la serie corta (GWh/año)						
	2015	2021	2027	2033	Variación (%) 2015-2021	Variación (%) 2021-2027	Variación (%) 2027-2033
Támega-Manzanas	10,14	10,14	10,14	9,60	0,00	0,00	-5,68
Tera	269,60	270,71	267,57	249,03	0,41	-1,17	-7,44
Órbigo	155,86	158,57	158,86	145,79	1,71	0,18	-8,97
Esla	967,35	991,78	960,50	880,52	2,46	-3,26	-9,08
Carrión	169,90	170,86	170,17	156,97	0,56	-0,40	-8,41

Sistema	Producción media por horizonte en la serie corta (GWh/año)						
	2015	2021	2027	2033	Variación (%) 2015-2021	Variación (%) 2021-2027	Variación (%) 2027-2033
Pisuerga	126,26	125,02	122,42	112,83	-1,00	-2,12	-8,49
Arlanza	13,24	37,28	39,83	36,53	64,49	6,39	-9,01
Alto Duero	69,24	69,21	67,89	63,30	-0,04	-1,94	-7,26
Riaza-Duratón	59,32	58,72	56,96	52,78	-1,01	-3,10	-7,91
Cega-Eresma-Adaja	29,48	28,55	26,93	24,95	-3,26	-6,01	-7,92
Bajo Duero	1127,14	1114,32	1087,75	1012,25	-1,15	-2,44	-7,46
Tormes	4215,38	4180,19	4061,28	3862,50	-0,84	-2,93	-5,15
Águeda	3495,85	3472,29	3360,69	3088,48	-0,68	-3,32	-8,81
Total	10708,74	10687,62	10390,99	9695,53	-0,20	-2,85	-7,17

18.5. Cumplimiento de los caudales mínimos en masas simuladas

Como ya se había avanzado en el apartado correspondiente sobre el estudio del cumplimiento de caudales ecológicos en cada sistema de explotación se preparan una serie de mapas en los que se representan gráficamente una gradación en los cumplimientos o incumplimientos del caudal mínimo. En principio, se computa como fallo el hecho de que el caudal circulante en un mes sea inferior al valor mínimo fijado en dicho mes para la masa *ad hoc*.

Los caudales mínimos se evalúan para las masas de la categoría río.

Se establece una gradación en los fallos mediante categorías para hacer más comprensible y facilitar la representación de las masas que pudieran ser más problemáticas:

- Sin fallo: masas en las que no se ha registrado ningún fallo a lo largo de la serie corta
- Baja probabilidad de fallo: masas que presentan menos de 10% de los meses del periodo de la serie corta con fallo
- Media probabilidad de fallo: masas que incumplen los valores mínimos prefijados entre un 10 y un 20% del tiempo
- Alta probabilidad de fallo: masas que fallan más de un 20% del tiempo

Figura 173. Cumplimiento de los caudales mínimos en el horizonte 2015.

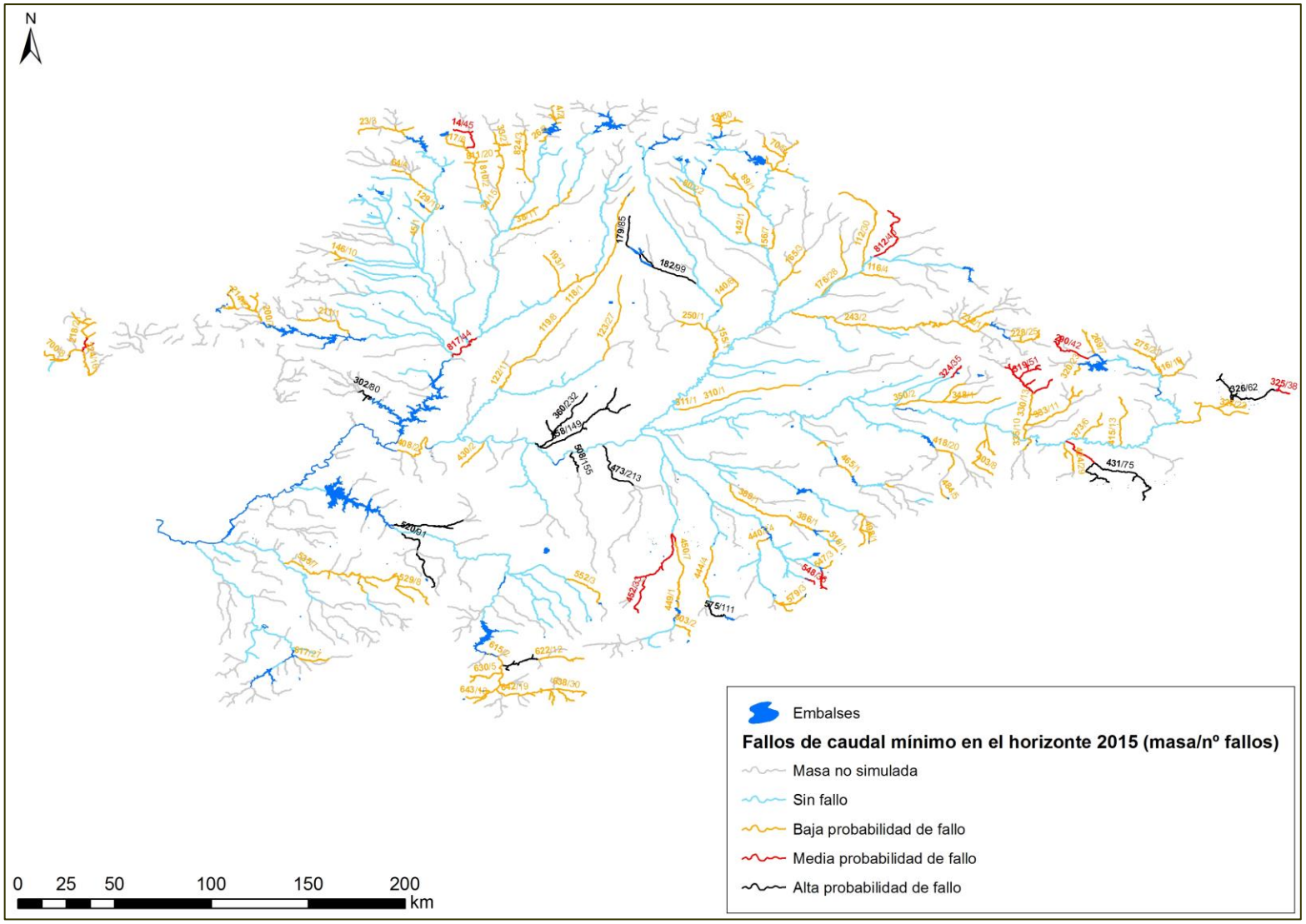


Figura 174. Cumplimiento de los caudales mínimos en el horizonte 2021.

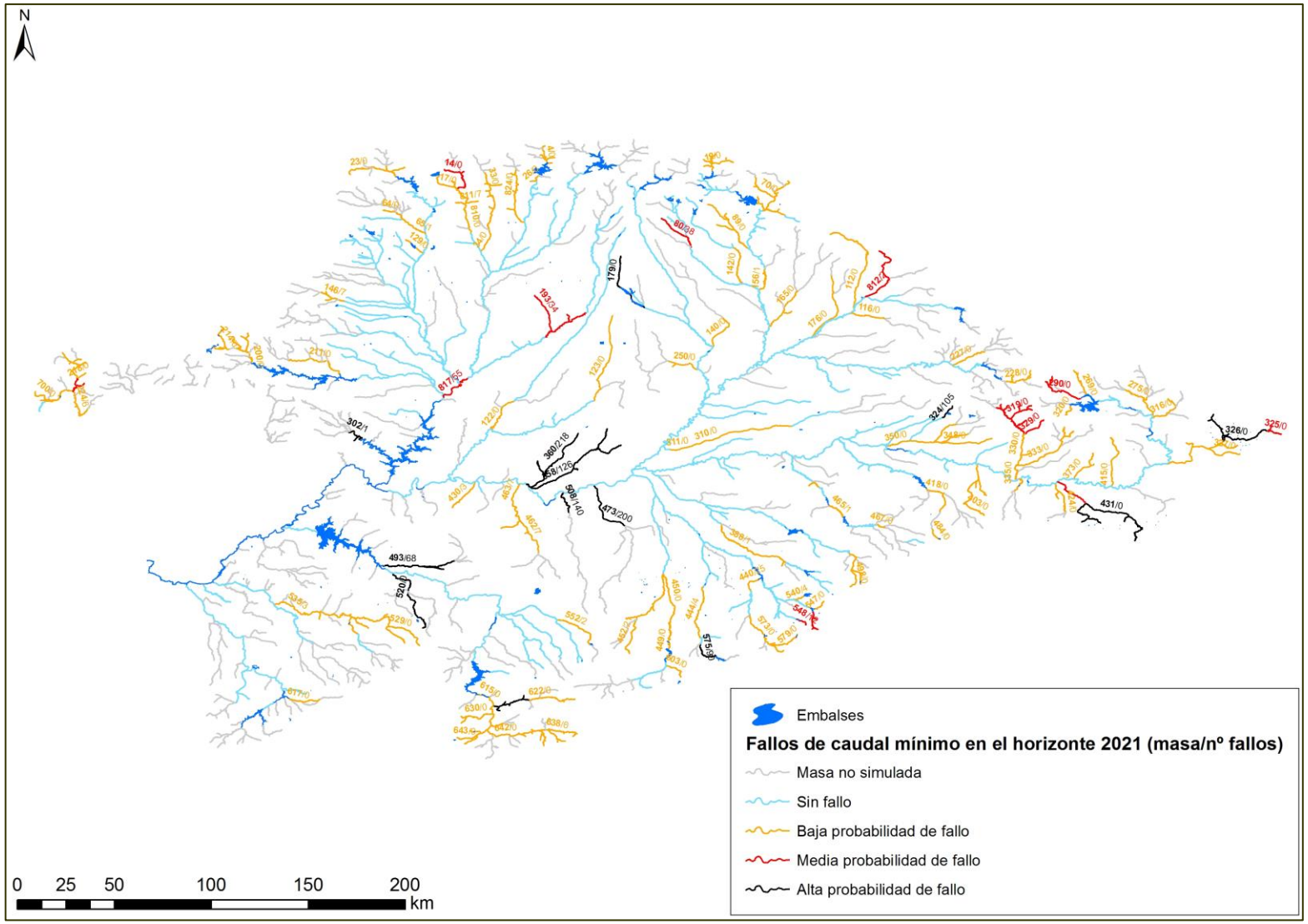


Figura 175. Cumplimiento de los caudales mínimos en el horizonte 2027.

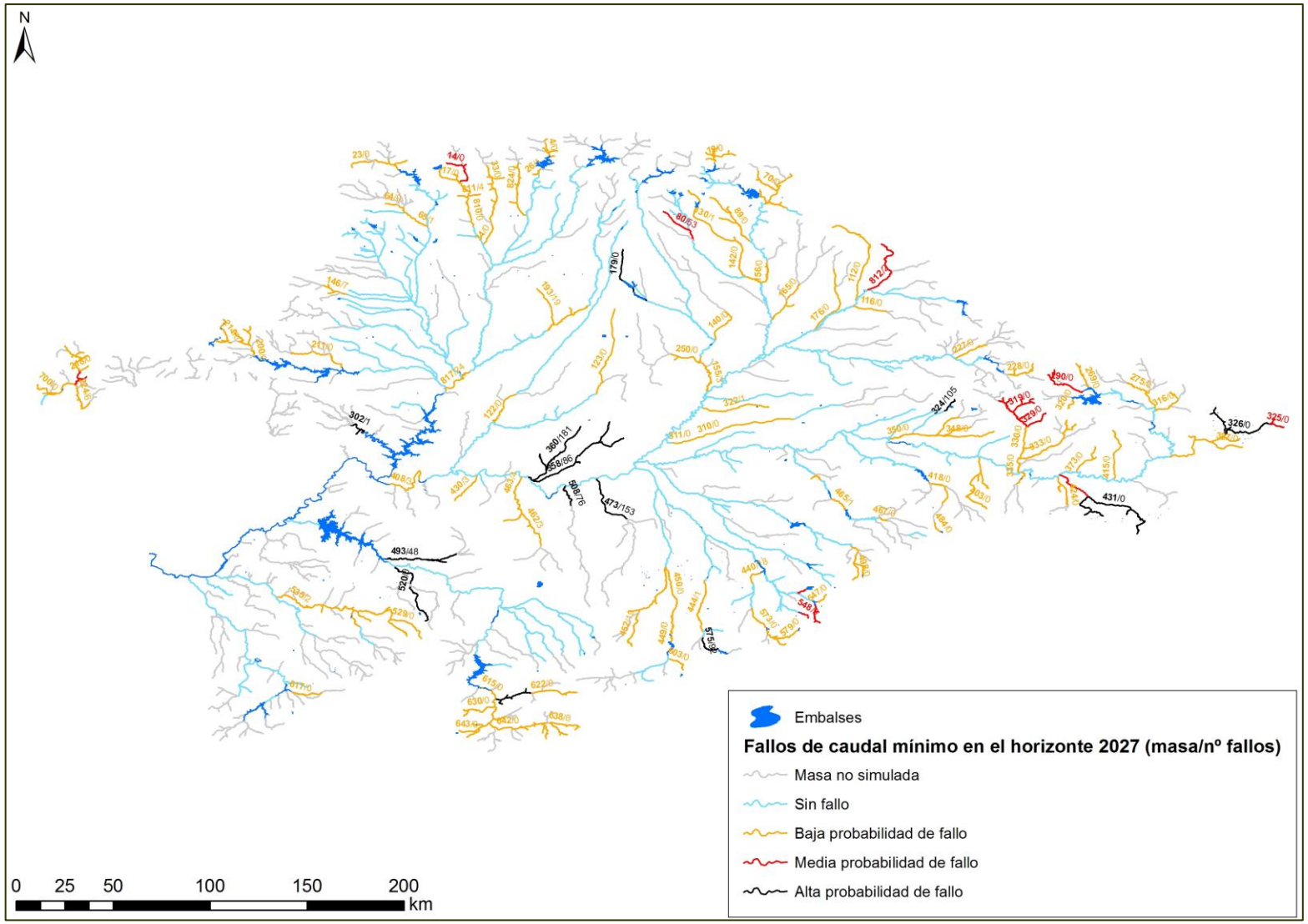


Figura 176. Cumplimiento de los caudales mínimos en el horizonte 2033.

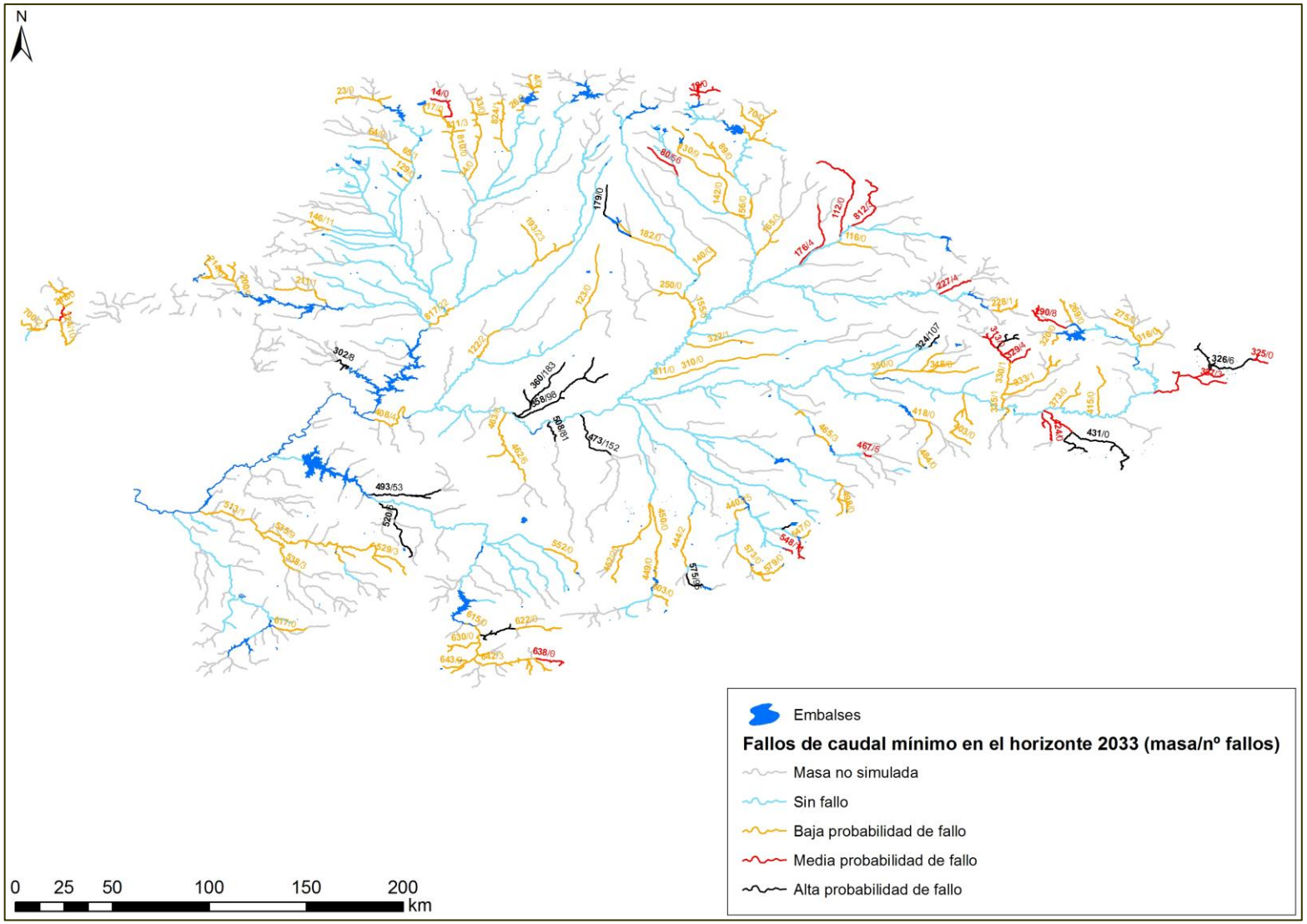


Figura 177. Evolución del cumplimiento de caudales mínimos entre los horizontes 2015 y 2021.

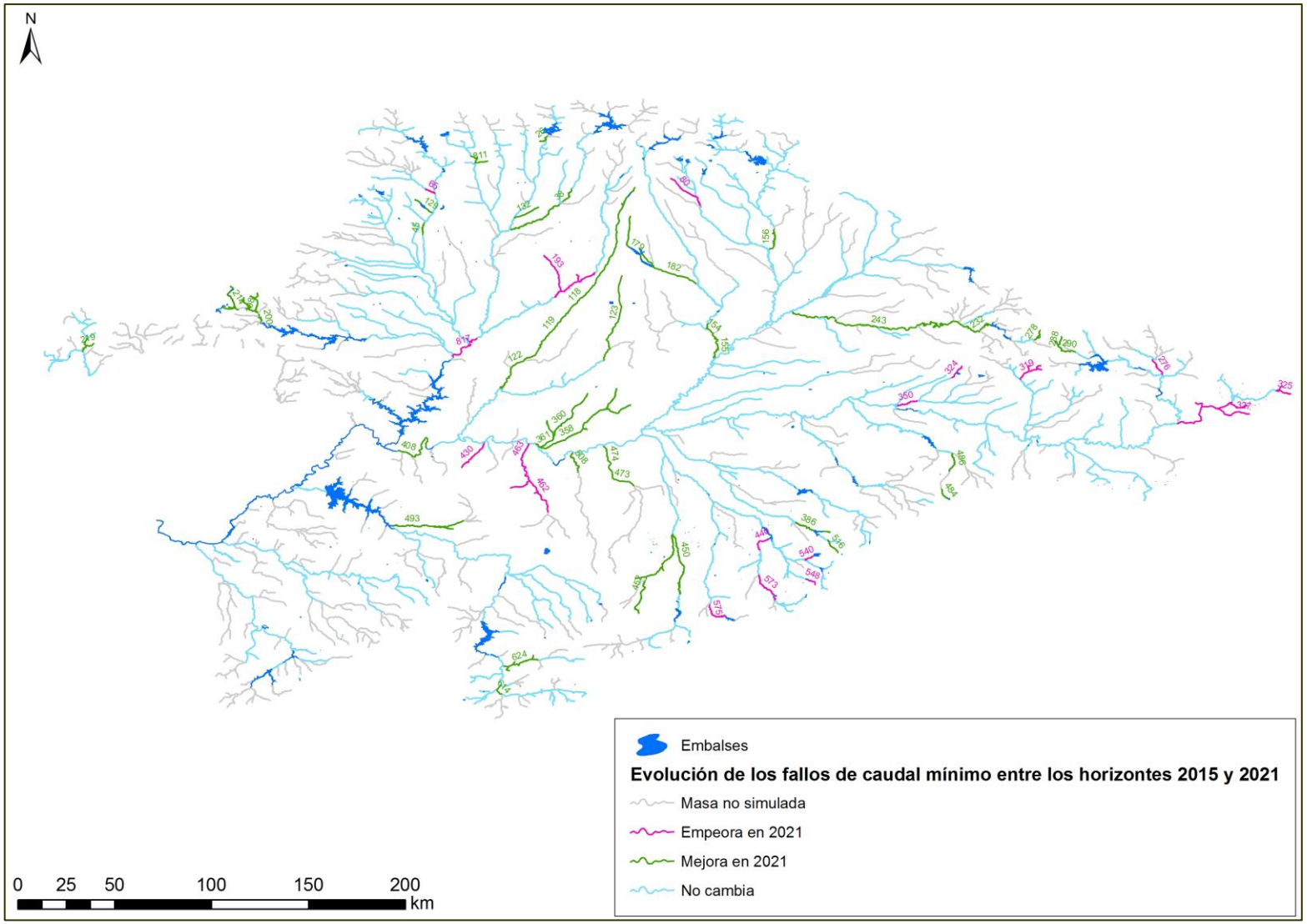


Figura 178. Evolución del cumplimiento de caudales mínimos entre los horizontes 2021 y 2027.

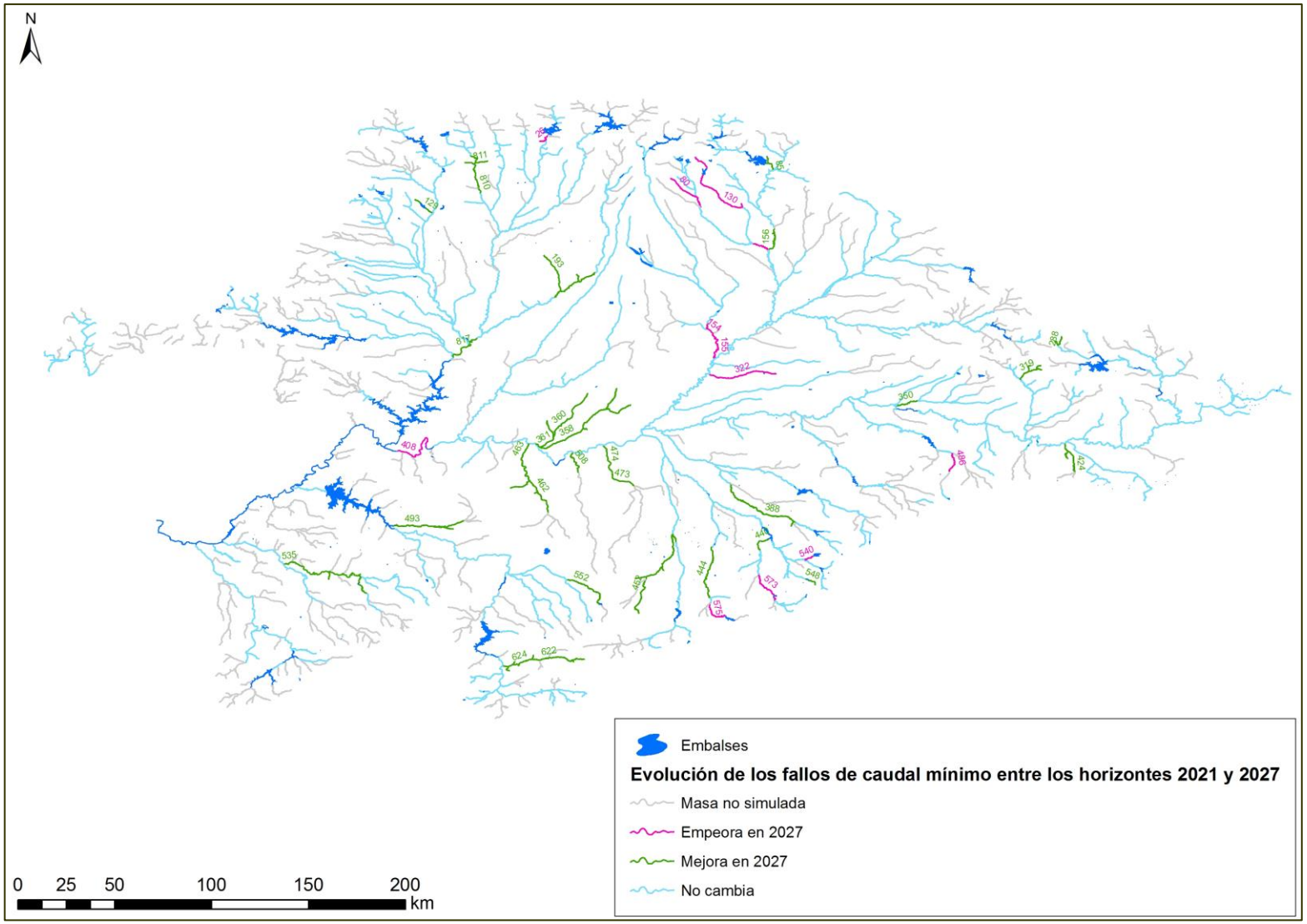
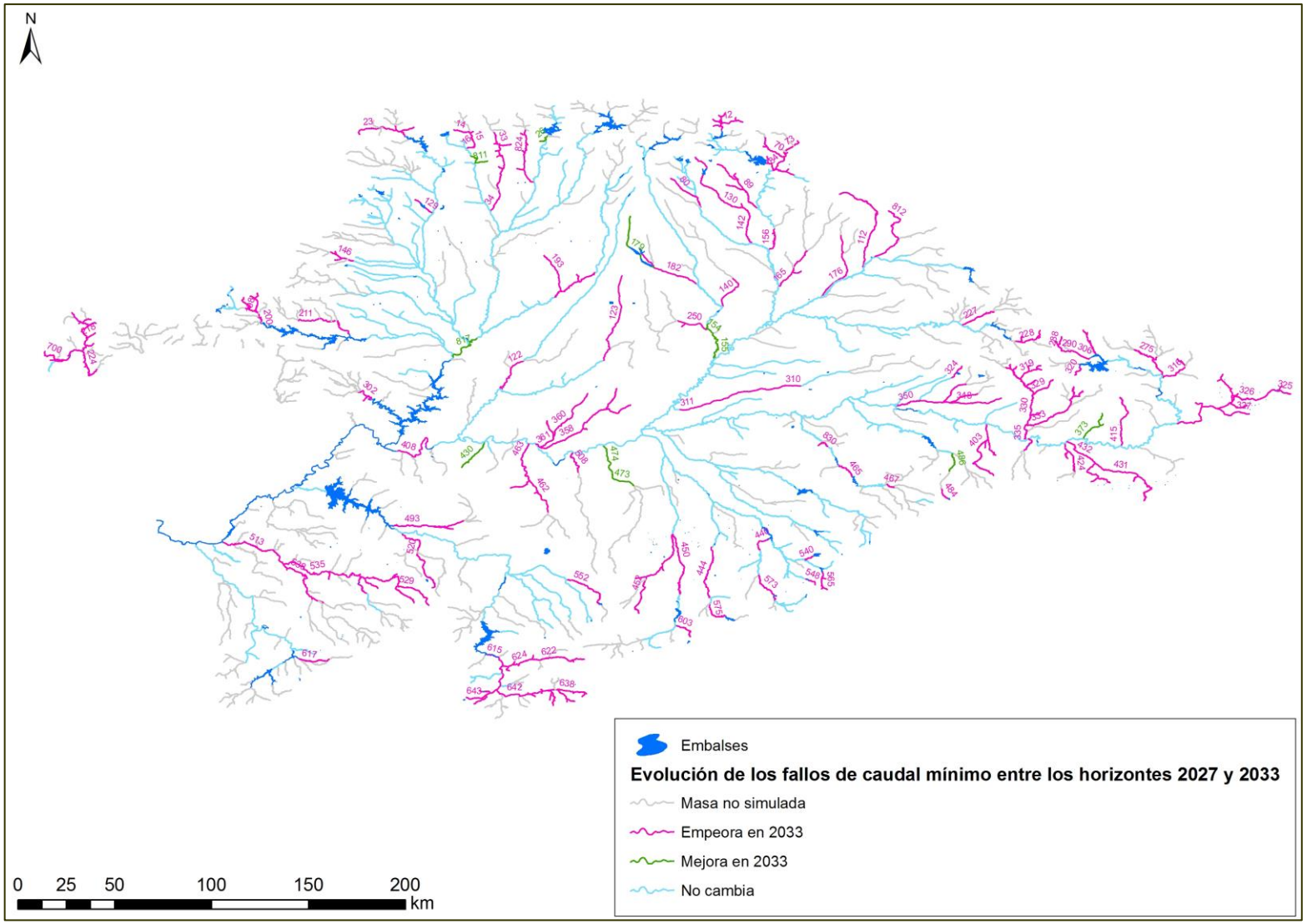


Figura 179. Evolución del cumplimiento de caudales mínimos entre los horizontes 2027 y 2033.



18.6. Salidas de los sistemas de explotación

En este apartado se compendian las salidas de cada sistema de explotación. En la Tabla 304 se señala el arco del modelo en el que se han obtenido los resultados que se muestran en este apartado para cada uno de los sistemas de explotación. Por su parte, en la Tabla 305 se relaciona para cada sistema de explotación y periodo hidrológico el caudal de salida, indicándose el río y el punto considerado.

Además, se realiza una comparación del caudal natural con el simulado para la serie corta que se representa en la Gráfica 287 Finalmente, se incluye una gráfica en la que se muestra el porcentaje del caudal circulante obtenido con respecto a la aportación natural registrada para la serie corta.

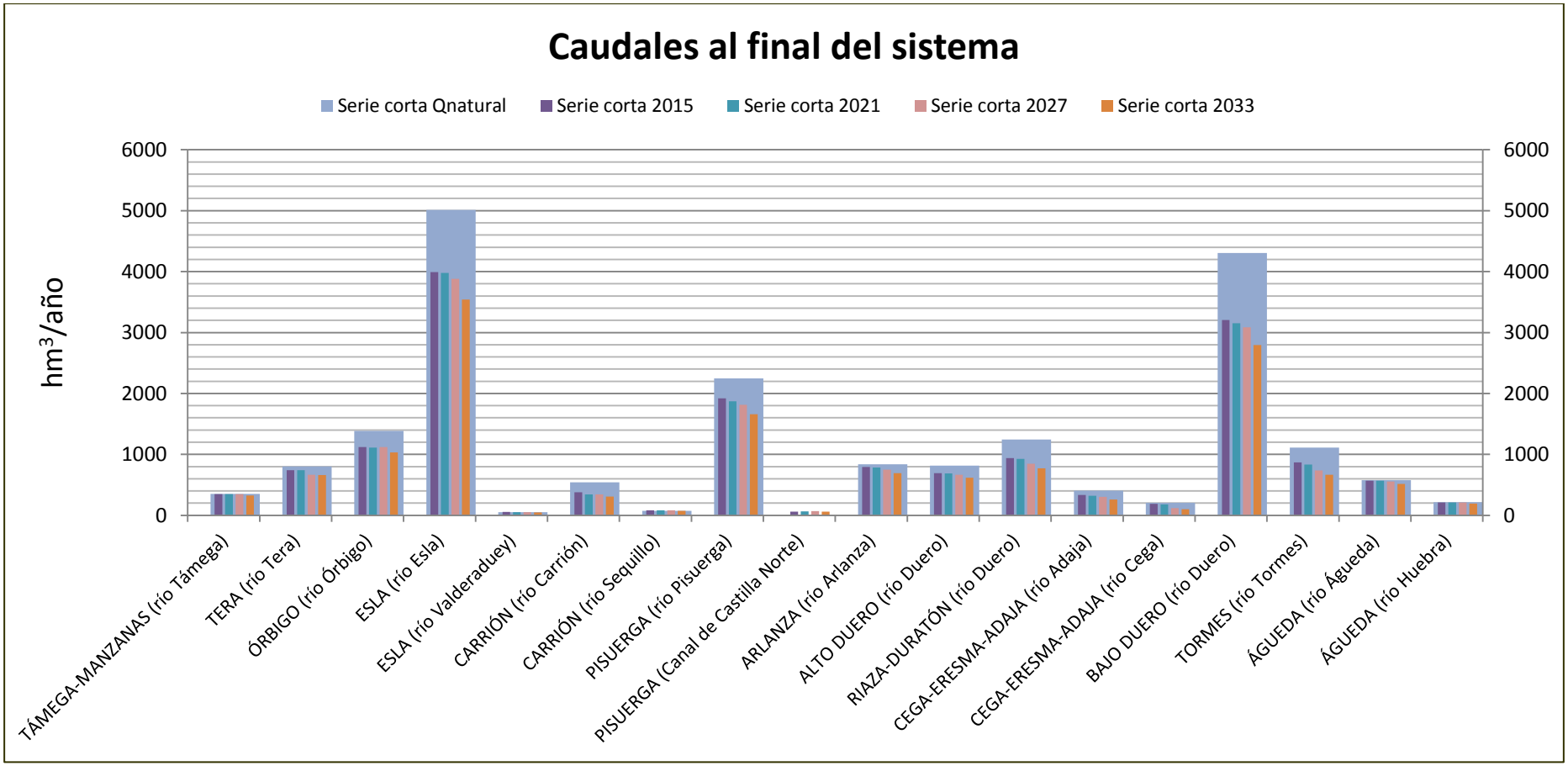
Tabla 304. Correspondencia del tramo final de cada uno de los sistemas de explotación

Sistema	Río	Tramo	Arco del modelo
Támega	Támega	Límite con Portugal	r. Támega 224_b
Tera	Tera	Confluencia con Esla	r. Tera 50_c
Órbigo	Órbigo	Confluencia con Esla	r. Órbigo 49_g
Esla	Esla	Cola del embalse de Villalcampo perteneciente al Esla	r. Esla 200671_b
	Valderaduey	Confluencia con Sequillo	r. Valderaduey 122
Carrión	Carrión	Confluencia con Pisuerga	r. Carrión 155_d
	Sequillo	Confluencia con Valderaduey	r. Sequillo 126_b
Pisuerga	Pisuerga	Confluencia con Duero	r. Pisuerga 375_c
	Canal de Castilla	Canal de Castilla Norte en Calahorra de Ribas	Canal de Castilla Norte_g
Arlanza	Arlanza	Confluencia con Pisuerga	r. Arlanza 159_b
Alto Duero	Duero	Confluencia con Riaza	r. Duero 825_e
Riaza	Duero	Confluencia con Pisuerga	r. Duero 376_b
Cega-Eresma-Adaja	Adaja	Confluencia con Duero	r. Adaja 422
	Cega	Confluencia con Duero	r. Cega 392_d
Bajo Duero	Duero	Cola del embalse de Villacampo perteneciente al Duero	r. Duero 408_d
Tormes	Tormes	Cola del embalse de Almendra perteneciente al Tormes	r. Tormes 200676
Águeda	Águeda	Confluencia con Duero	r. Águeda 525_c
	Huebra	Confluencia con Duero	r. Huebra 513_c

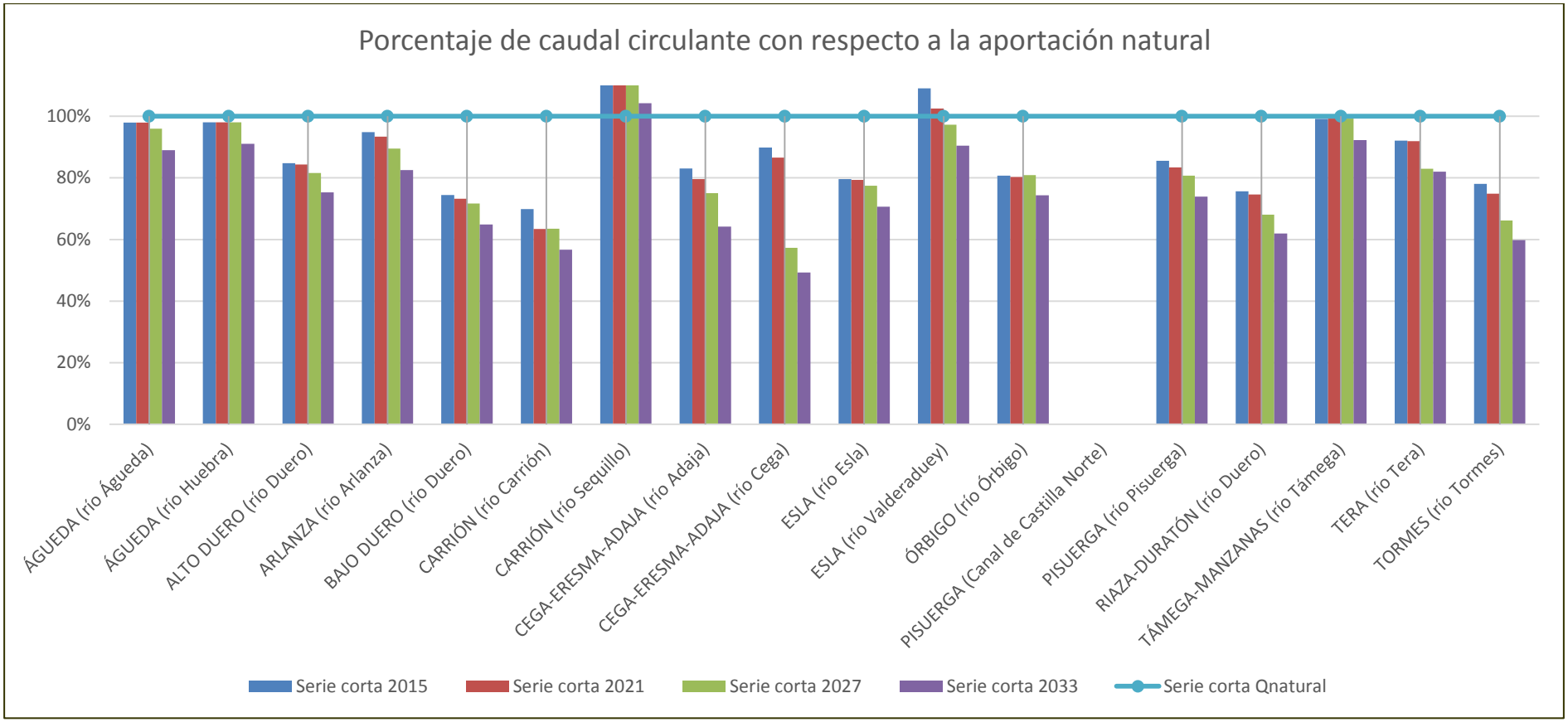
Tabla 305. Caudal de salida natural y simulado al final de cada sistema de explotación (hm^3).

Sistema	Río	Tramo	Serie corta 2015	Serie corta 2021	Serie corta 2027	Serie corta 2033	Serie corta Qnatural
Támega	Támega	Límite con Portugal	349,1	349,3	349,3	324,8	352,0
Tera	Tera	Confluencia con Esla	740,6	739,0	667,1	659,8	804,1
Órbigo	Órbigo	Confluencia con Esla	1119,6	1113,7	1122,7	1030,9	1387,3
Esla	Esla	Cola del embalse de Villalcampo perteneciente al Esla	3993,0	3979,8	3882,1	3540,0	5013,7
	Valderaduey	Confluencia con Sequillo	57,4	53,9	51,2	47,6	52,6
Carrión	Carrión	Confluencia con Pisuerga	378,9	344,0	344,4	307,5	542,3
	Sequillo	Confluencia con Valderaduey	83,8	82,7	82,5	75,2	72,1
Pisuerga	Pisuerga	Confluencia con Duero	1920,7	1871,6	1812,9	1659,4	2245,1
	Canal de Castilla Norte	Canal de Castilla Norte en Calahorra de Ribas	61,9	64,4	68,2	61,4	--
Arlanza	Arlanza	Confluencia con Pisuerga	795,4	783,5	751,0	692,5	839,0
Alto Duero	Duero	Confluencia con Riaza	693,2	690,0	666,9	615,6	817,9
Riaza	Duero	Confluencia con Pisuerga	941,4	928,4	847,4	771,1	1244,8
Cega-Eresma-Adaja	Adaja	Confluencia con Duero	335,5	321,6	303,2	259,2	404,1
	Cega	Confluencia con Duero	187,2	180,3	119,2	102,6	208,3
Bajo Duero	Duero	Cola del embalse de Villacampo perteneciente al Duero	3204,2	3154,5	3086,2	2793,2	4306,7
Tormes	Tormes	Cola del embalse de Almendra perteneciente al Tormes	866,8	831,4	734,8	664,3	1111,0
Águeda	Águeda	Confluencia con Duero	567,9	567,9	556,1	515,7	579,6
	Huebra	Confluencia con Duero	210,2	210,2	210,2	195,3	214,5

Gráfica 287. Caudal de salida natural y simulado en los tramos terminales de los sistemas de explotación.



Gráfica 288. Correspondencia en tanto por ciento del caudal circulante con respecto al caudal aportado de los sistemas de explotación.



19. CONVENIO DE ALBUFEIRA

En el modelo no se impone ninguna restricción en lo concerniente a los caudales mínimos que hay que satisfacer con relación al Convenio de Albufeira. Por tanto, se deja actuar al modelo de forma natural y luego se comparan los valores con los resultados de la simulación.

Estas comparaciones se efectúan de la siguiente manera: primero, confrontando los datos del volumen anual fijado por el Convenio de Albufeira con el resultado obtenido como caudal circulante en la simulación; y luego, otra comparación, para cada trimestre (según año hidrológico), en la que se evalúa el caudal medio trimestral del convenio frente al caudal trimestral de la simulación.

Lo comentado en el párrafo previo se realiza para cada horizonte simulado en dos puntos de control: Miranda y la cola del embalse de Pocinho, que aúna el caudal conjunto de las sueltas de Saucelle y el río Águeda.

19.1. Miranda

Comenzaremos con las comparaciones correspondientes a Miranda. En este punto de control el caudal anual fijado por el Convenio de Albufeira corresponde a 3.500 hm^3/año. Los valores fijados para cada trimestre son los siguientes:

- 1º Trimestre (1/10-31/12)----------510 hm^3/trimestre.
- 2º Trimestre (1/1-31/3)----------630 hm^3/trimestre.
- 3º Trimestre (1/4-31/6)----------480 hm^3/trimestre.
- 4º Trimestre (1/7-31/9)----------270 hm^3/trimestre.

En el capítulo de volúmenes anuales los incumplimientos comienzan a aparecer en el horizonte 2033 habiéndose detectado 4 años en los que la aportación anual bajaría de 3.500 hm^3.

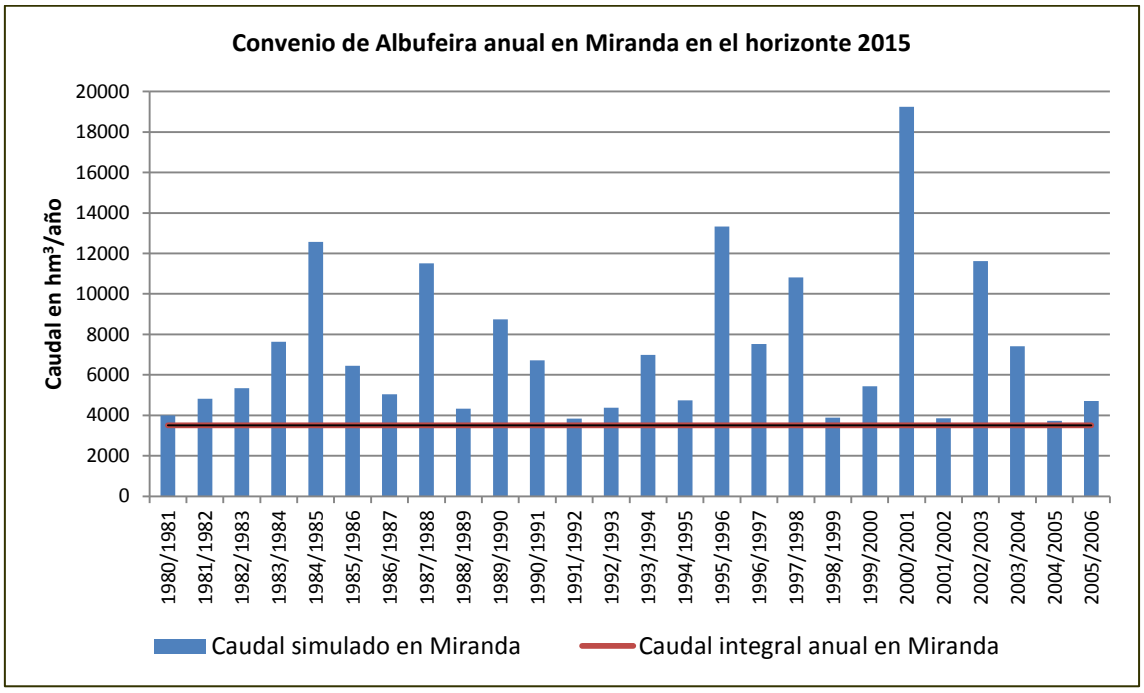
En lo que atañe a los caudales trimestrales no se ha verificado ningún incumplimiento.

Tabla 306. Convenio de Albufeira en Miranda: caudales circulantes anuales en el periodo 1980/1981-2005/2006.

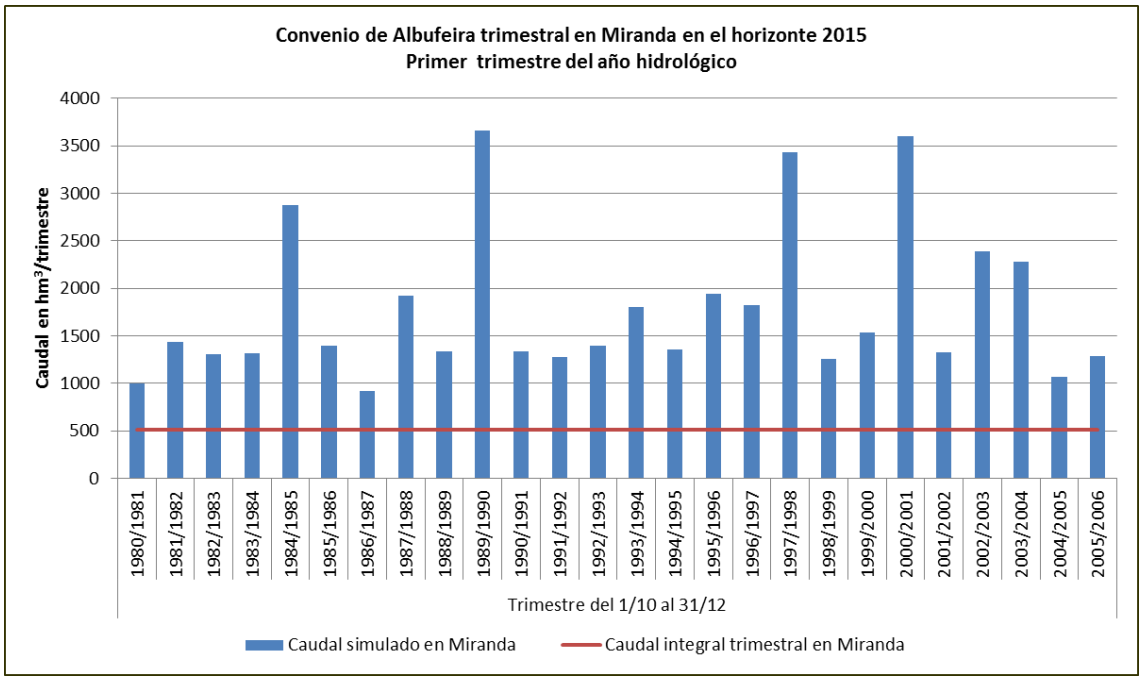
Año	2015	2021	2027	2033
1980/1981	3989	3845	3702	3437
1981/1982	4812	4694	4448	4065
1982/1983	5348	6157	5993	5311
1983/1984	7634	6496	6268	5748
1984/1985	12566	12738	12550	11256
1985/1986	6443	6395	6180	5700
1986/1987	5034	4938	4836	4409
1987/1988	11516	11433	11159	10122
1988/1989	4327	4303	4223	3858
1989/1990	8741	8525	8380	7647
1990/1991	6722	6720	6545	5875
1991/1992	3836	3835	3783	3457
1992/1993	4378	4343	4146	3720
1993/1994	6983	6751	6584	6105
1994/1995	4735	4785	4524	3926
1995/1996	13330	13321	13159	11964
1996/1997	7519	7391	7314	6725
1997/1998	10822	10900	10615	9615
1998/1999	3884	3784	3681	3347
1999/2000	5429	5148	5083	4551
2000/2001	19252	19416	19127	17554
2001/2002	3859	3739	3716	3501
2002/2003	11623	11637	11364	10291
2003/2004	7421	7318	7223	6587
2004/2005	3722	3736	3589	3260
2005/2006	4710	4658	4507	4027

19.1.1. Miranda en el horizonte 2015

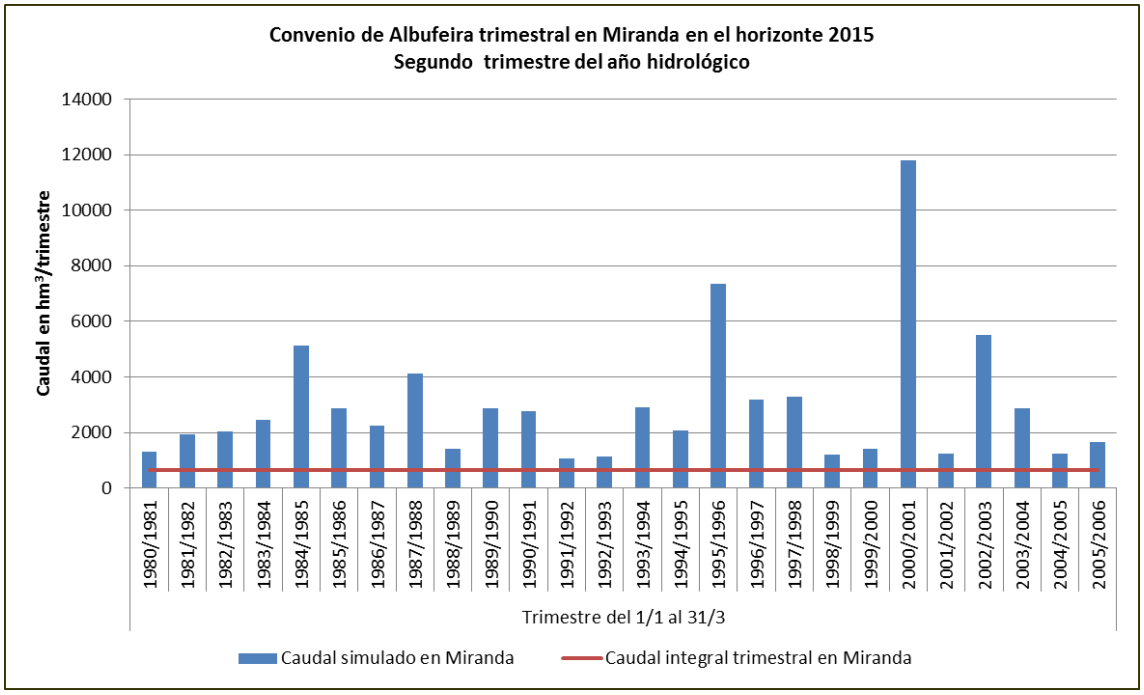
Gráfica 289. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



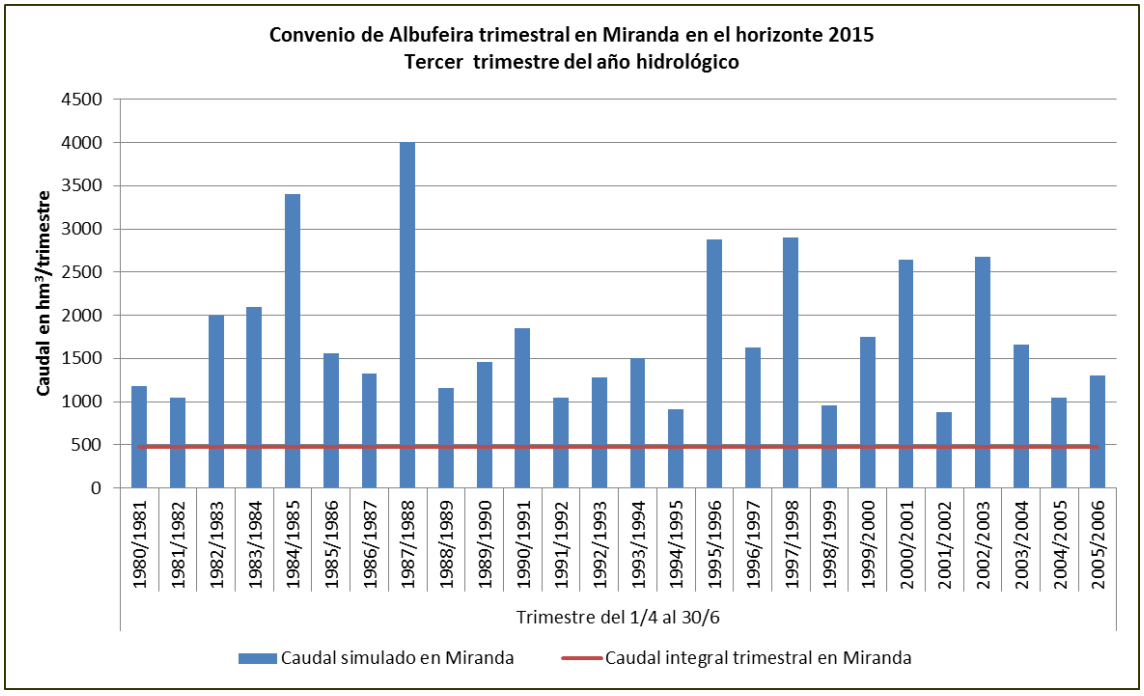
Gráfica 290. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



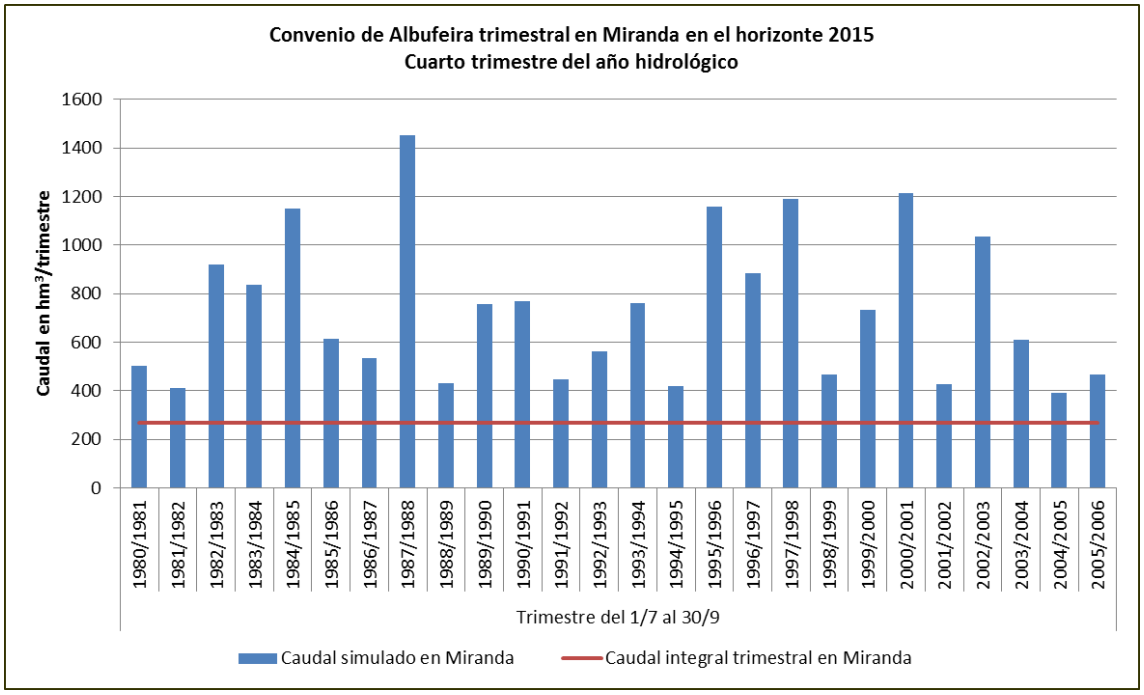
Gráfica 291. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 292. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.

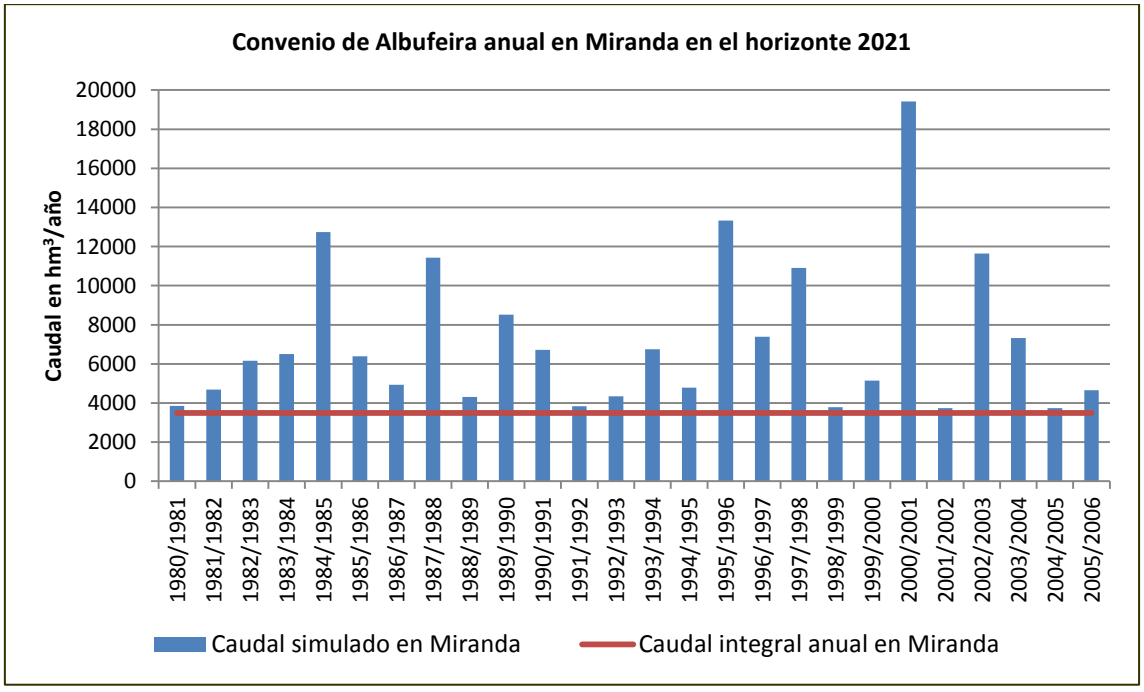


Gráfica 293. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

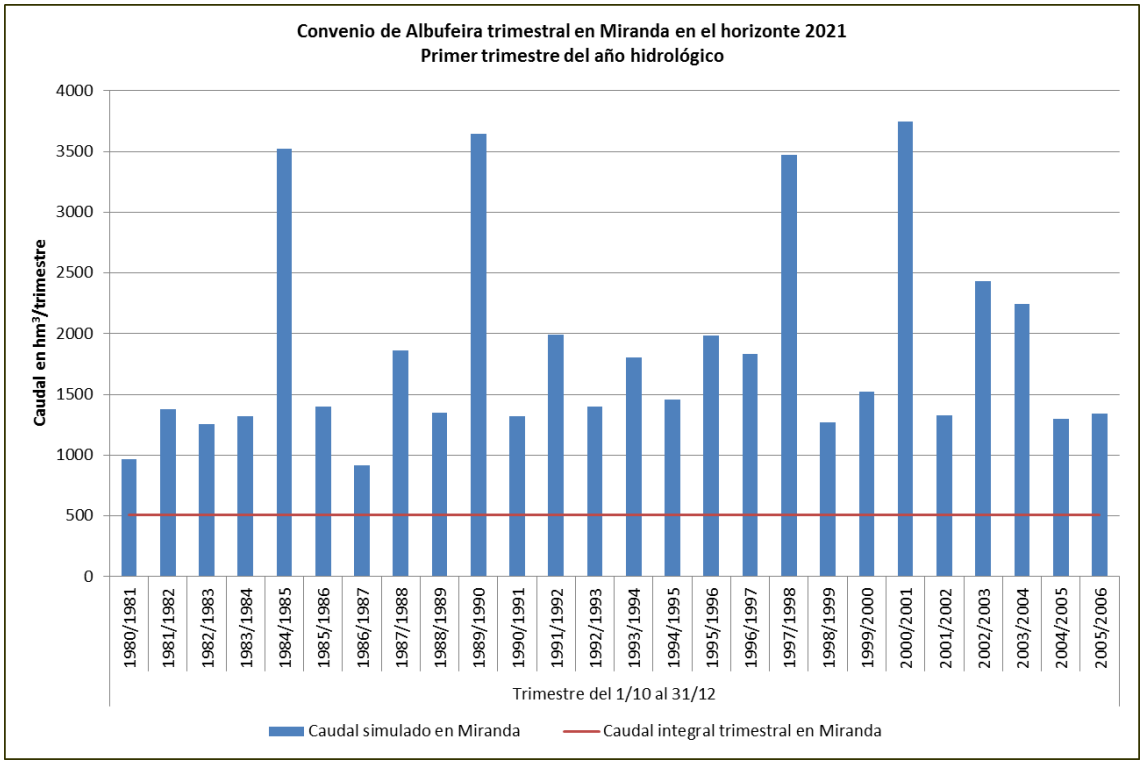


19.1.2. Miranda en el horizonte 2021

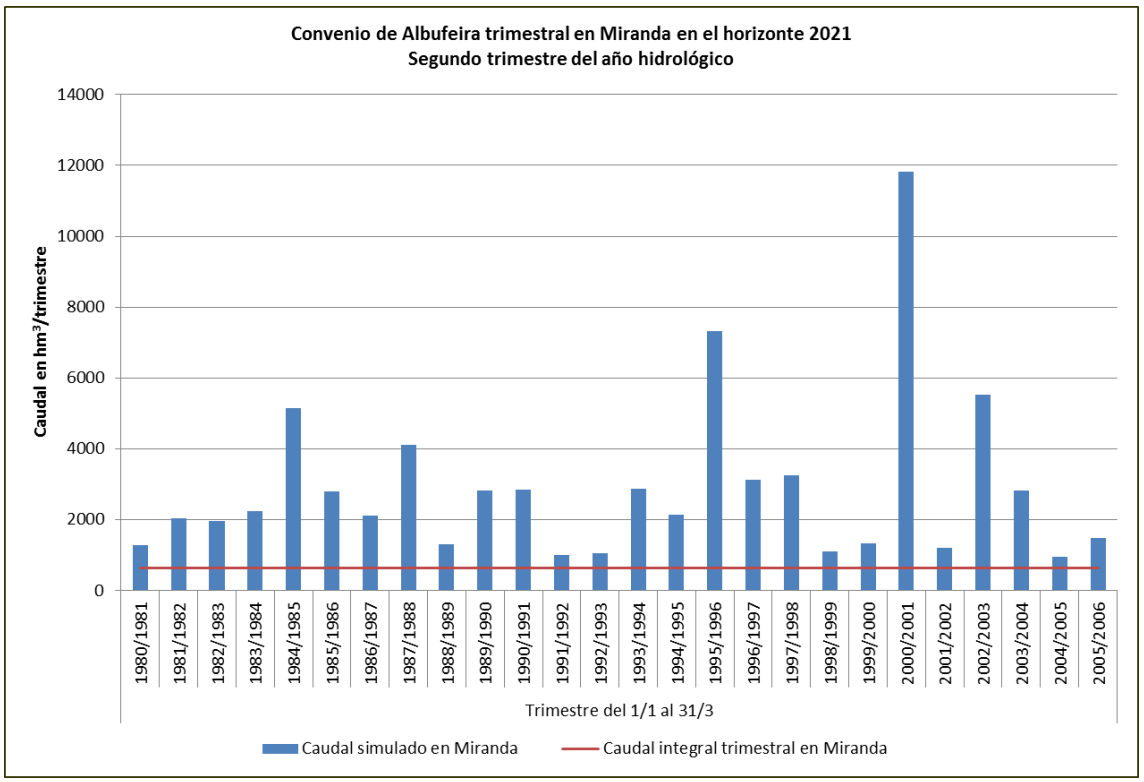
Gráfica 294. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



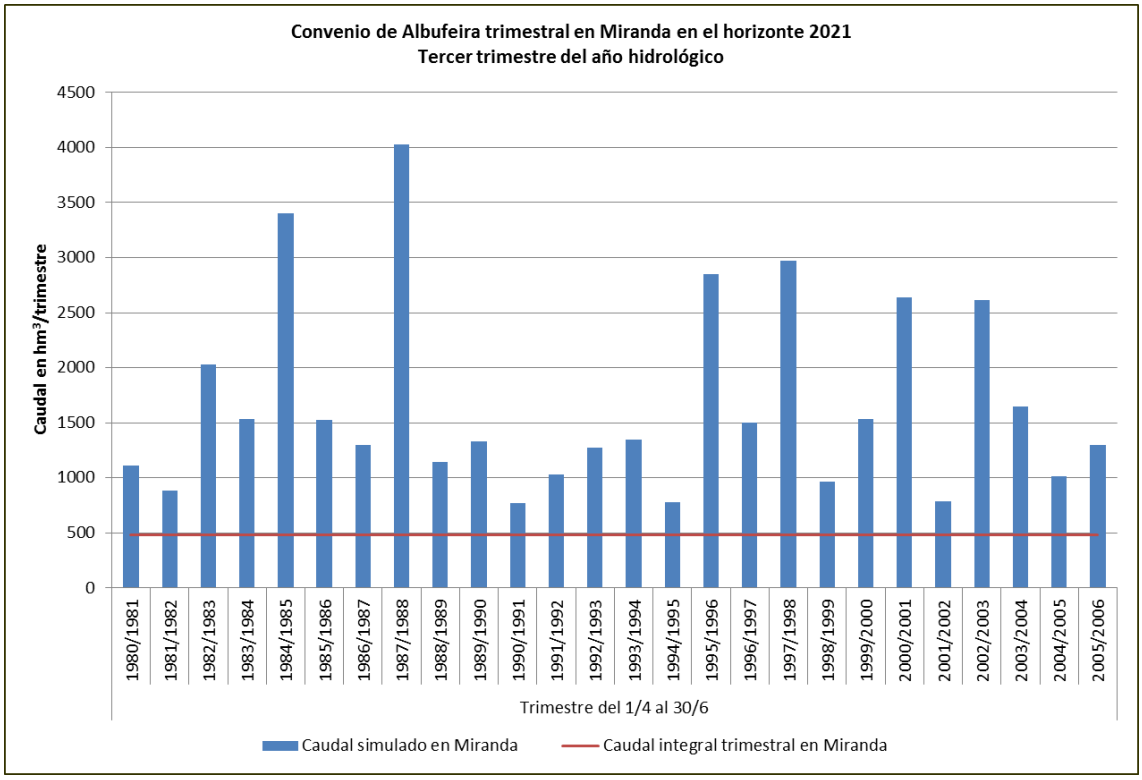
Gráfica 295. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



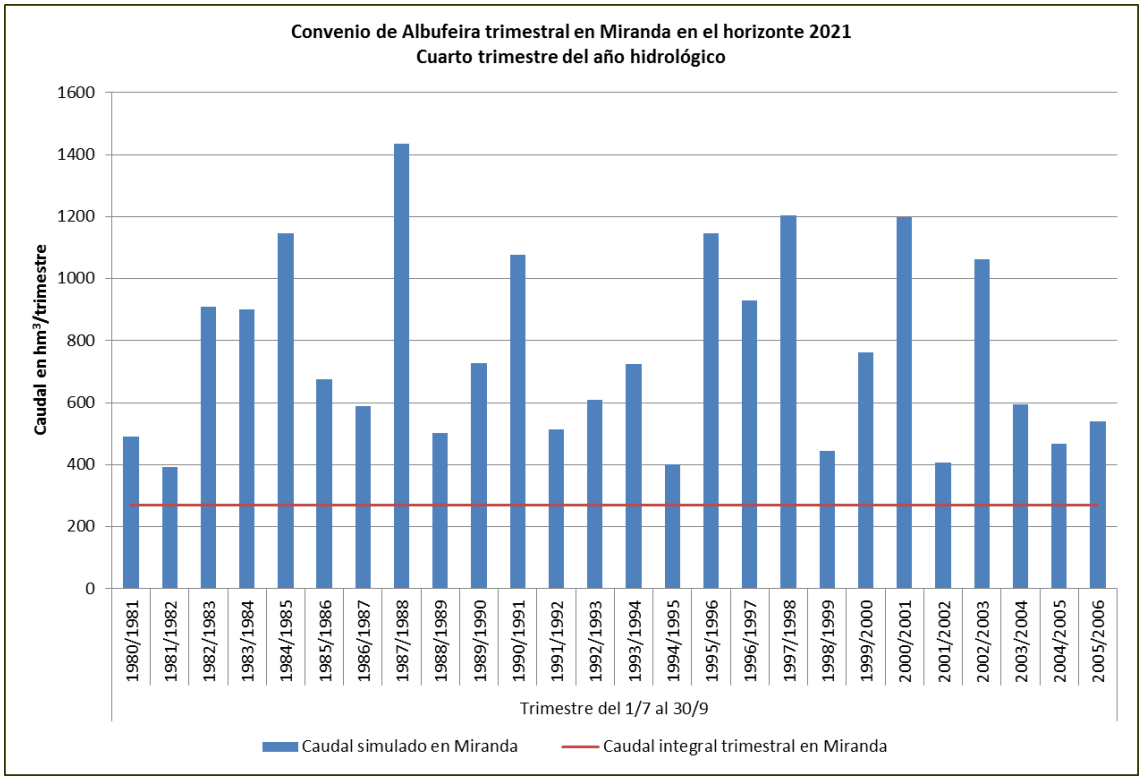
Gráfica 296. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 297. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.

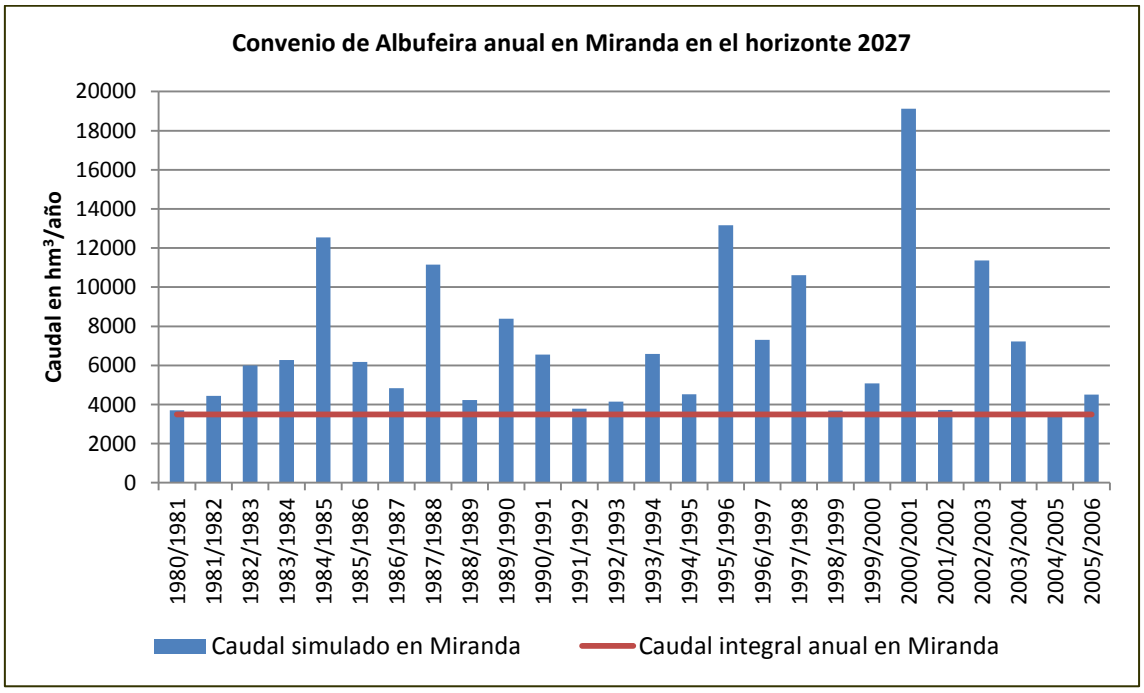


Gráfica 298. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

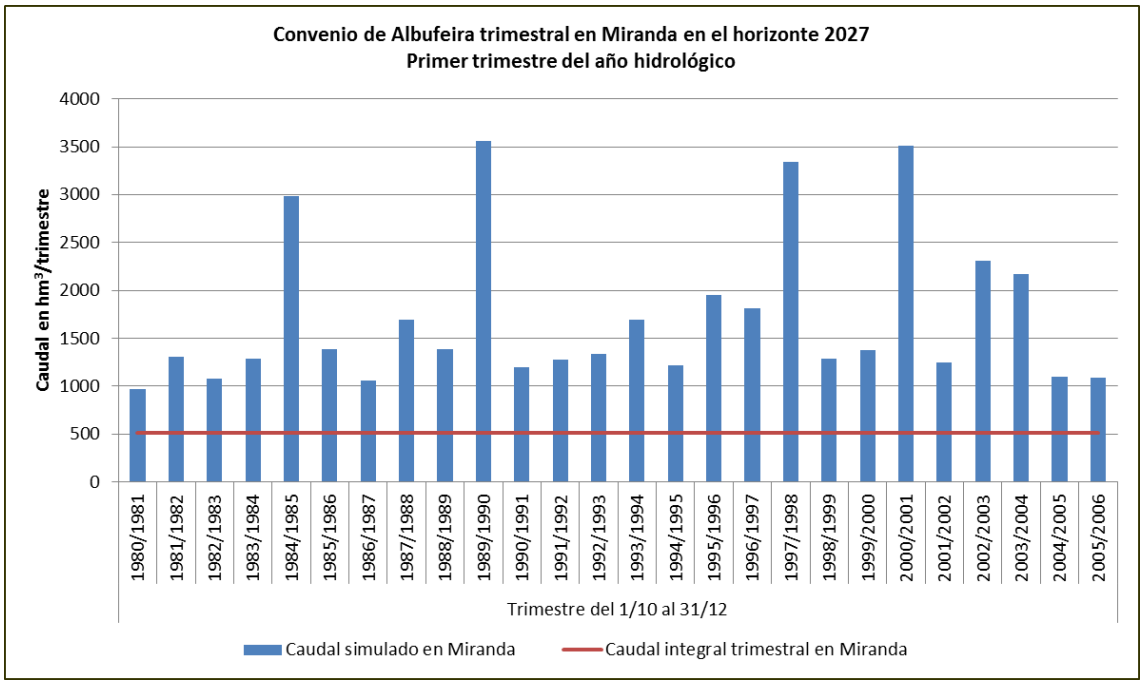


19.1.3. Miranda en el horizonte 2027

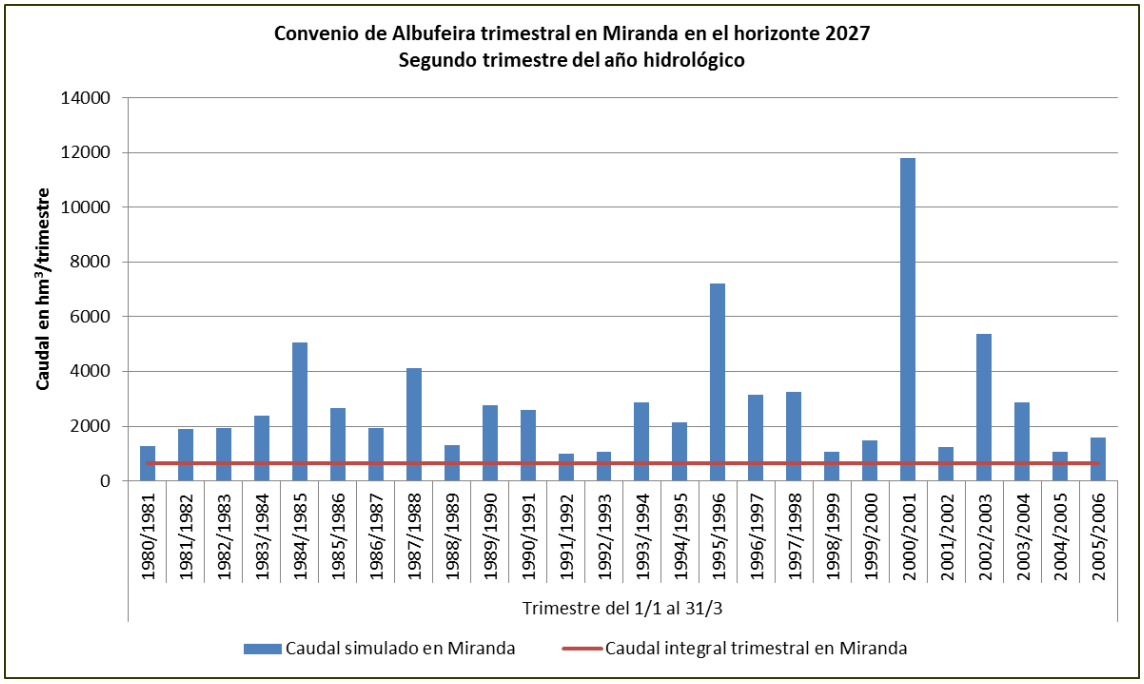
Gráfica 299. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



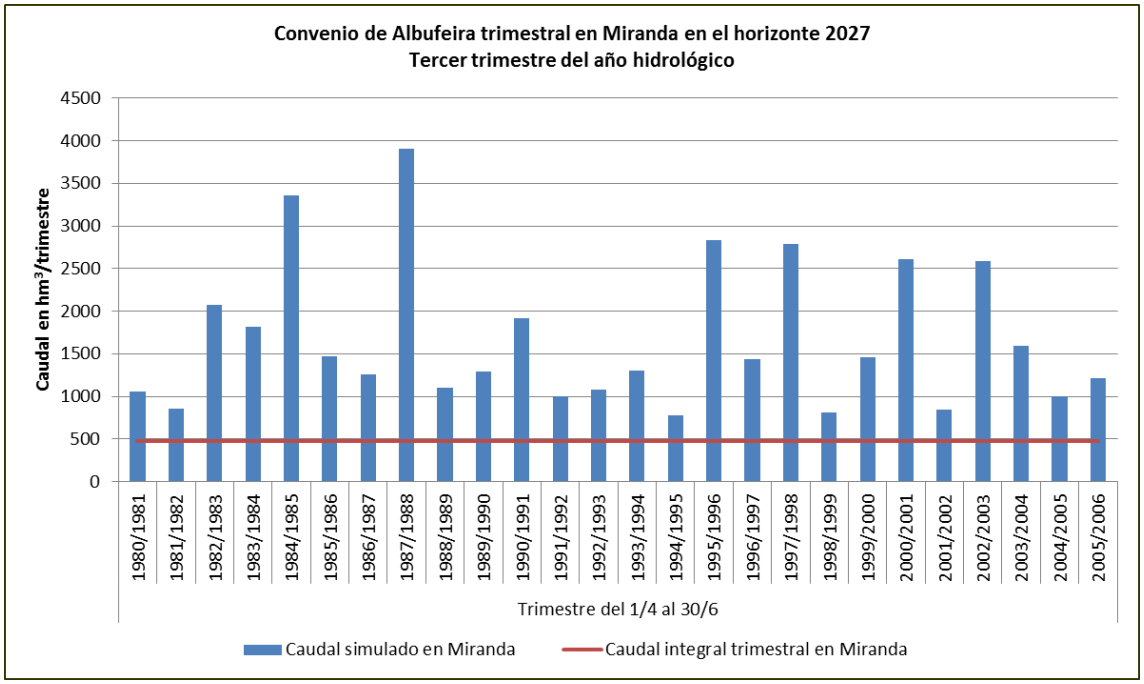
Gráfica 300. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



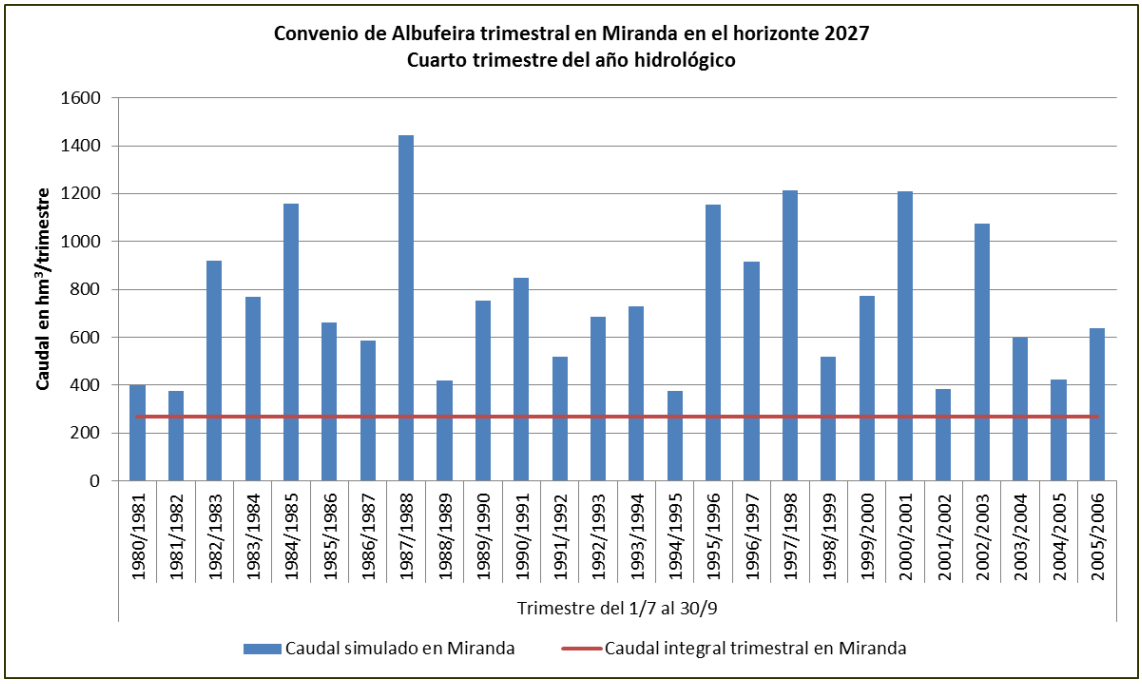
Gráfica 301. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 302. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.

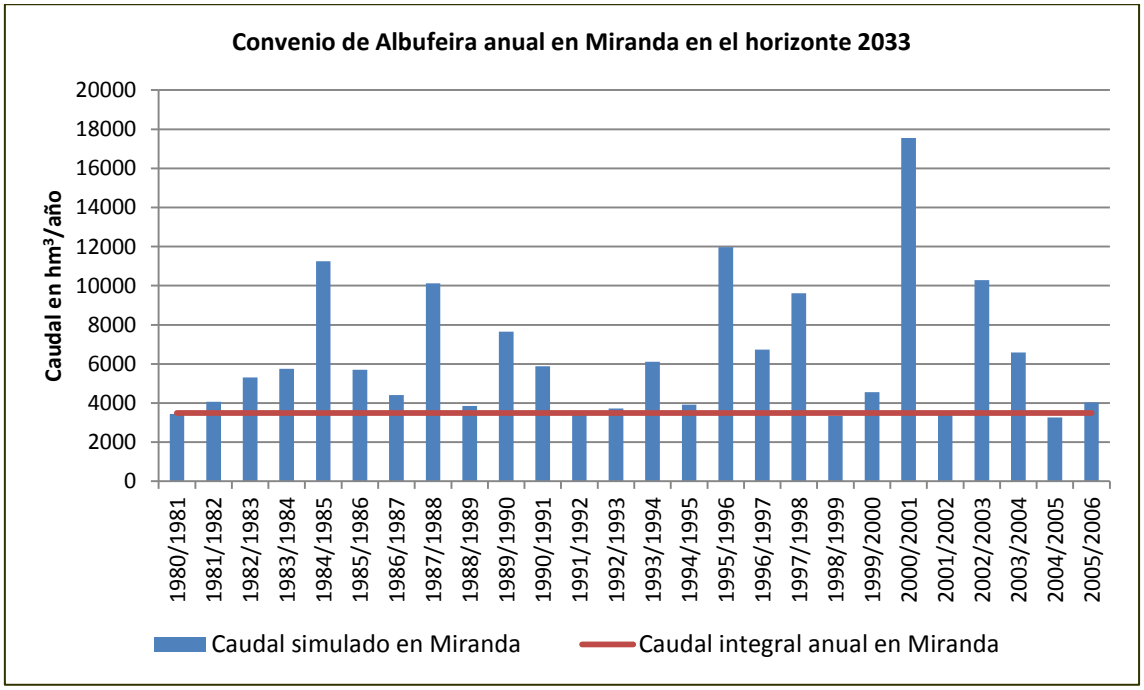


Gráfica 303. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

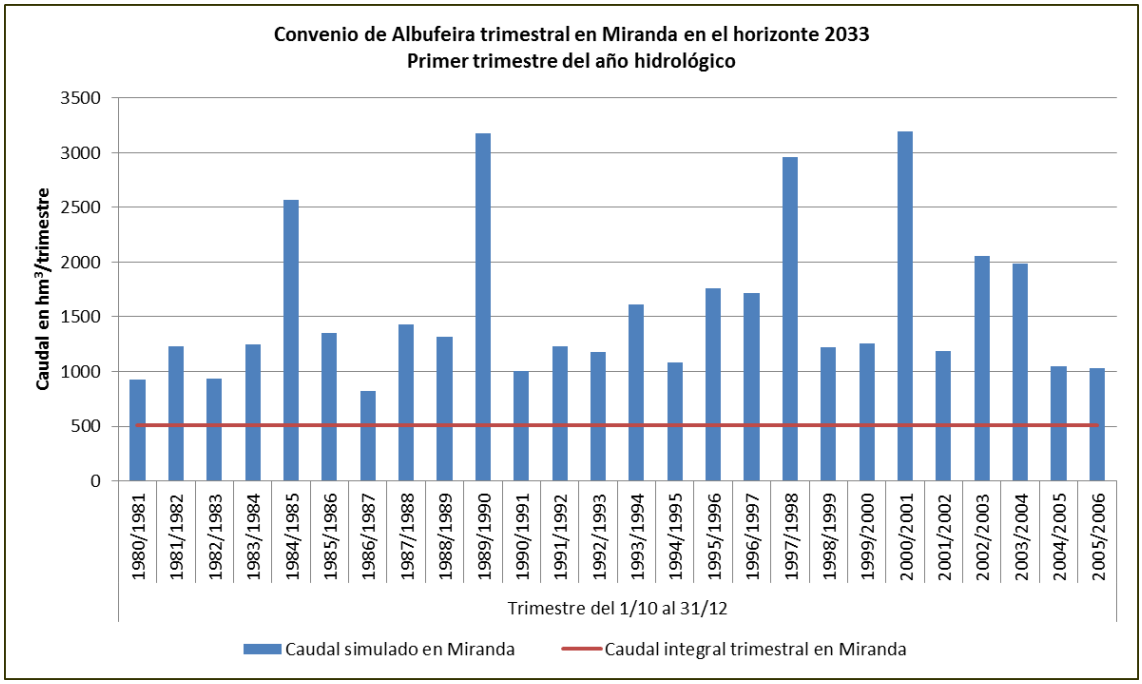


19.1.4. Miranda en el horizonte 2033

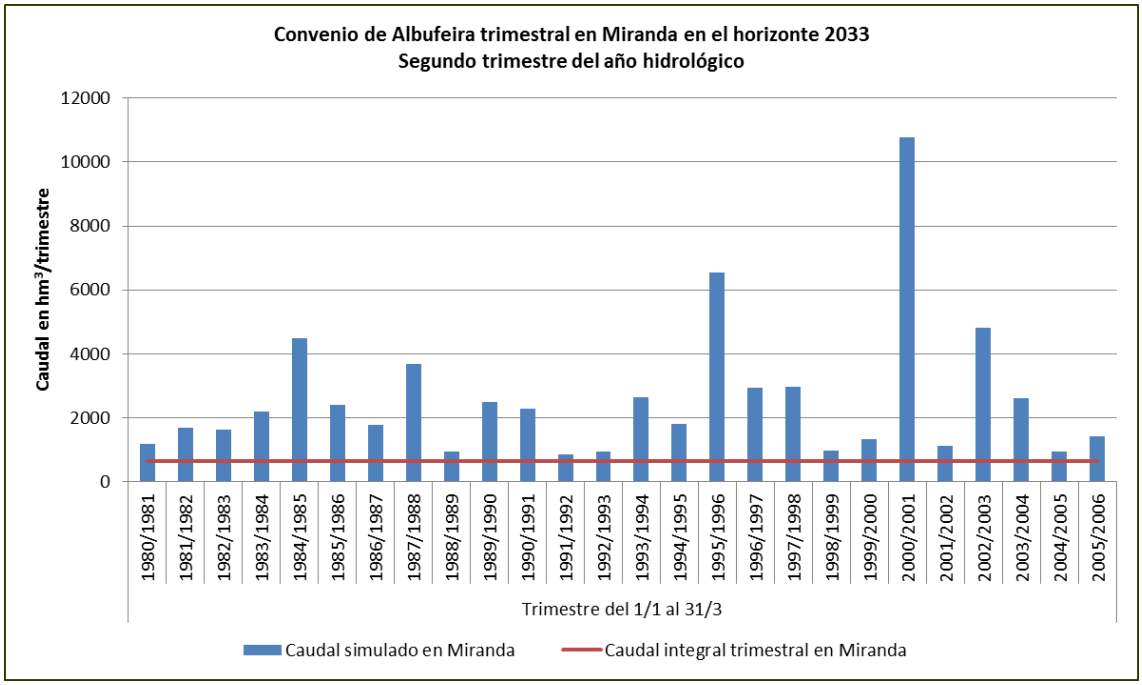
Gráfica 304. Convenio de Albufeira anual en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



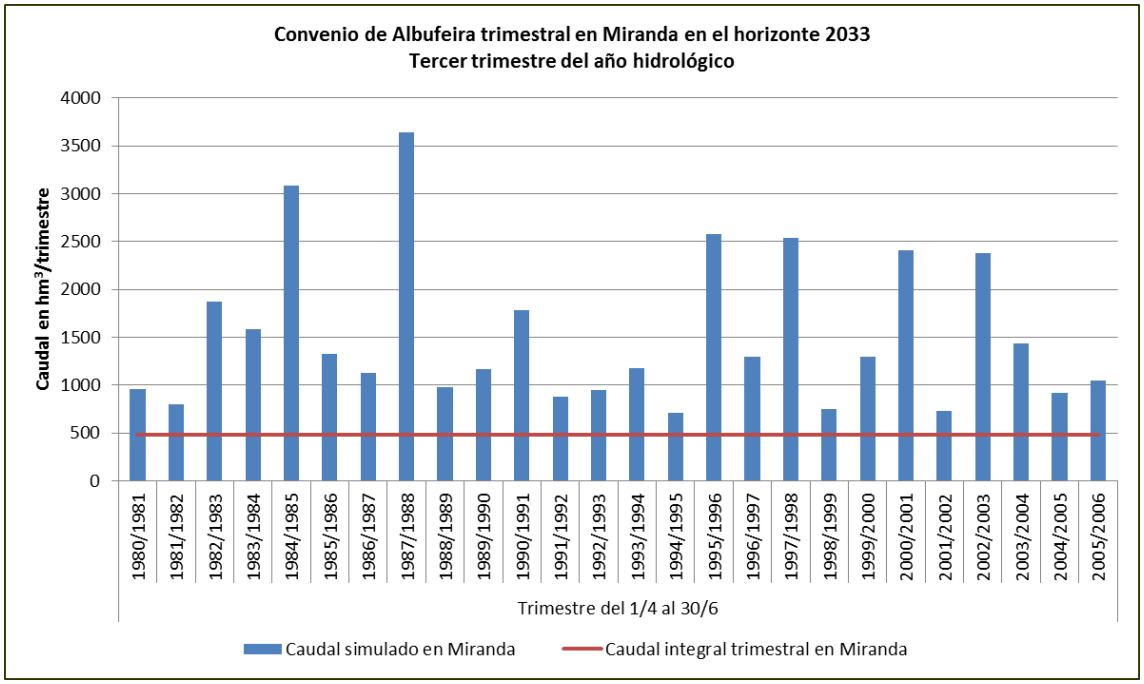
Gráfica 305. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



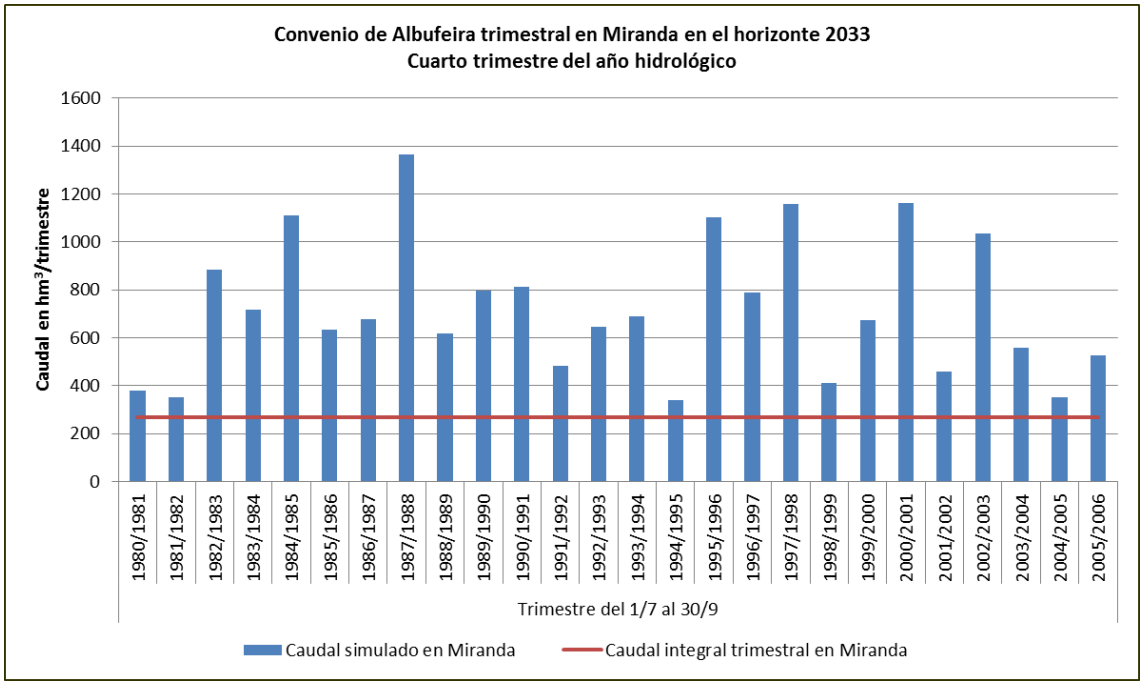
Gráfica 306. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 307. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



Gráfica 308. Convenio de Albufeira trimestral en Miranda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.



19.2. Saucelle y río Águeda

En este apartado se evalúa el caudal conjunto determinado en la presa de Saucelle y en el río Águeda, y que vendría a representar el caudal del Duero que entra en territorio portugués a través del embalse de Pocinho. En este punto de control el caudal anual fijado por el Convenio de Albufeira corresponde a 3.800 hm^3/año. Los valores fijados para cada trimestre son los siguientes:

- 1º Trimestre (1/10-31/12)---------- 580 hm^3/trimestre.
- 2º trimestre (1/1-31/3)---------- 720 hm^3/trimestre.
- 3º Trimestre (1/4-31/6)---------- 520 hm^3/trimestre.
- 4º Trimestre (1/7-31/9)---------- 300 hm^3/trimestre.

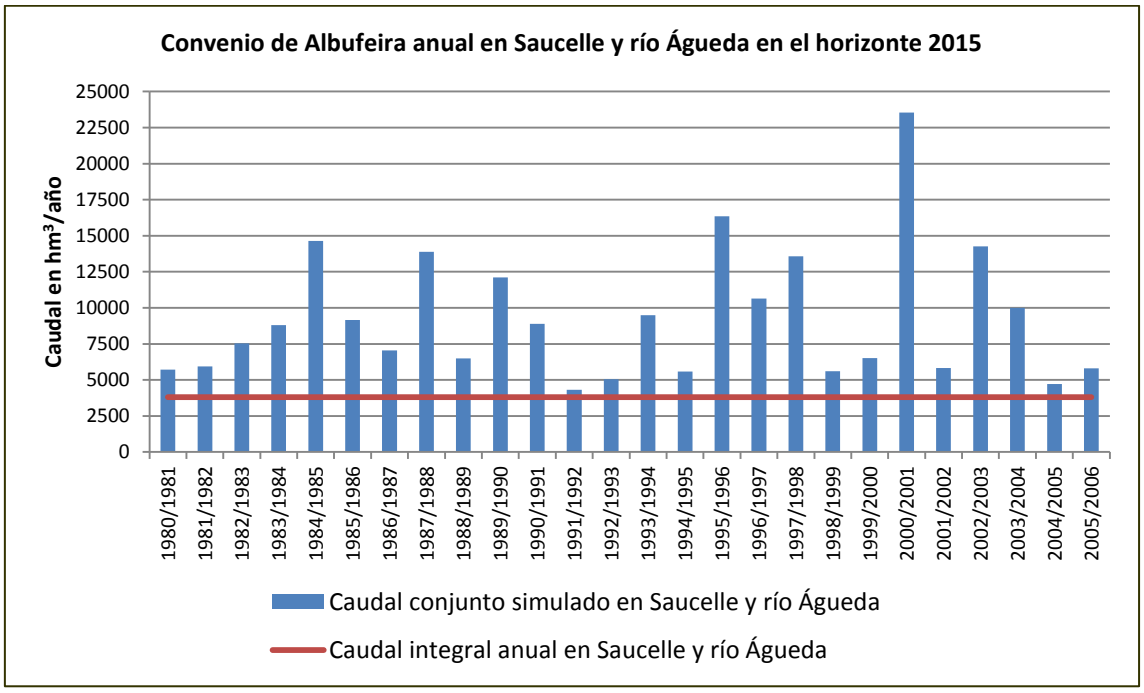
Los resultados anuales obtenidos de la simulación para cada escenario son los listados en la Tabla 307. Los incumplimientos anuales se resaltan en color rojo; solamente se ha detectado un caso en el horizonte 2033.

Tabla 307. Convenio de Albufeira en Saucelle más Águeda: caudales circulantes anuales en el periodo 1980/1981-2005/2006.

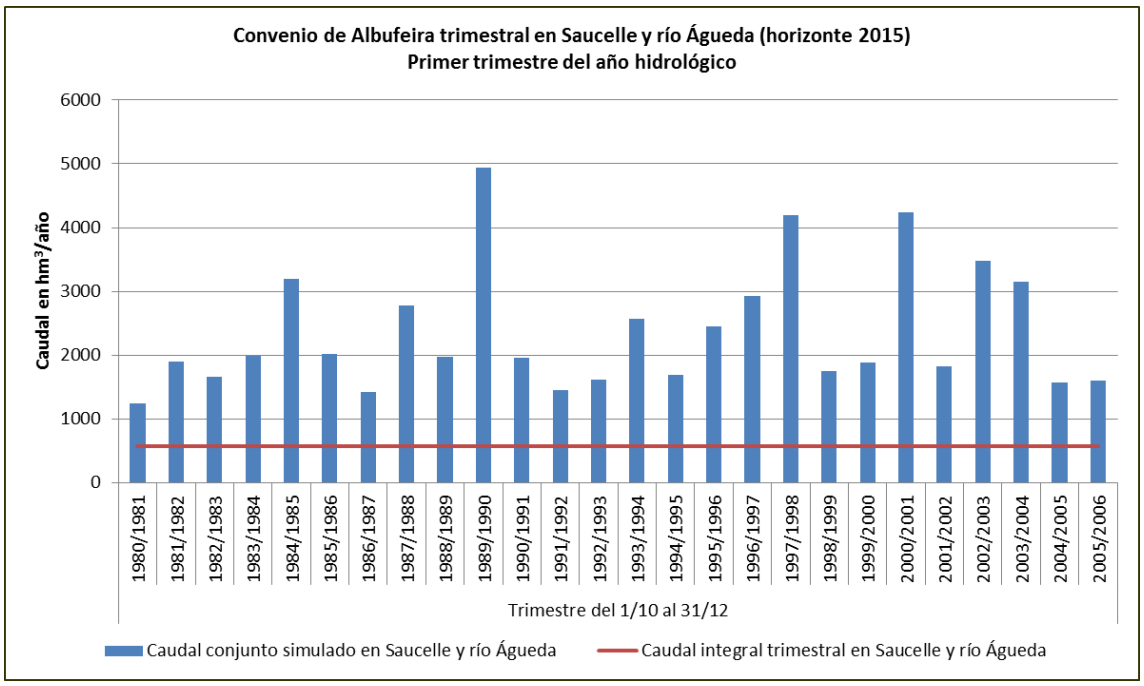
Año	2015	2021	2027	2033
1980/1981	5717	5573	5311	4990
1981/1982	5932	5734	5417	4968
1982/1983	7545	7401	7001	6173
1983/1984	8794	8578	8317	7624
1984/1985	14650	14791	14599	13082
1985/1986	9159	9111	8828	8223
1986/1987	7057	6853	6455	5846
1987/1988	13880	13761	13386	12392
1988/1989	6501	6436	6239	5505
1989/1990	12100	11882	11639	10741
1990/1991	8900	8837	8561	7624
1991/1992	4317	4301	4237	3882
1992/1993	5041	5002	4757	4293
1993/1994	9492	9193	8806	8108
1994/1995	5589	5598	5306	4666
1995/1996	16342	16321	16043	14733
1996/1997	10646	10516	10340	9641
1997/1998	13569	13594	13224	12476
1998/1999	5610	5450	5138	4013
1999/2000	6522	6195	5982	5347
2000/2001	23539	23696	23369	21404
2001/2002	5816	5635	5469	5179
2002/2003	14257	14254	13935	12939
2003/2004	10002	9935	9754	8773
2004/2005	4716	4595	4265	3740
2005/2006	5808	5728	5490	4938

19.2.1. Saucelle y río Águeda en 2015

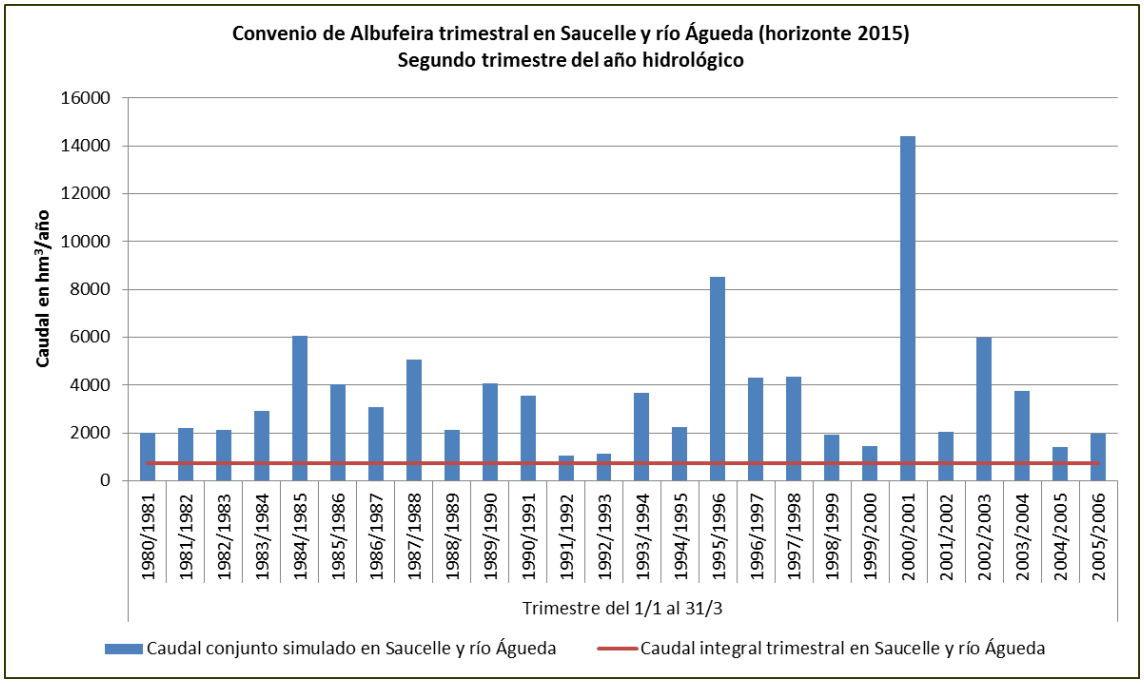
Gráfica 309. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



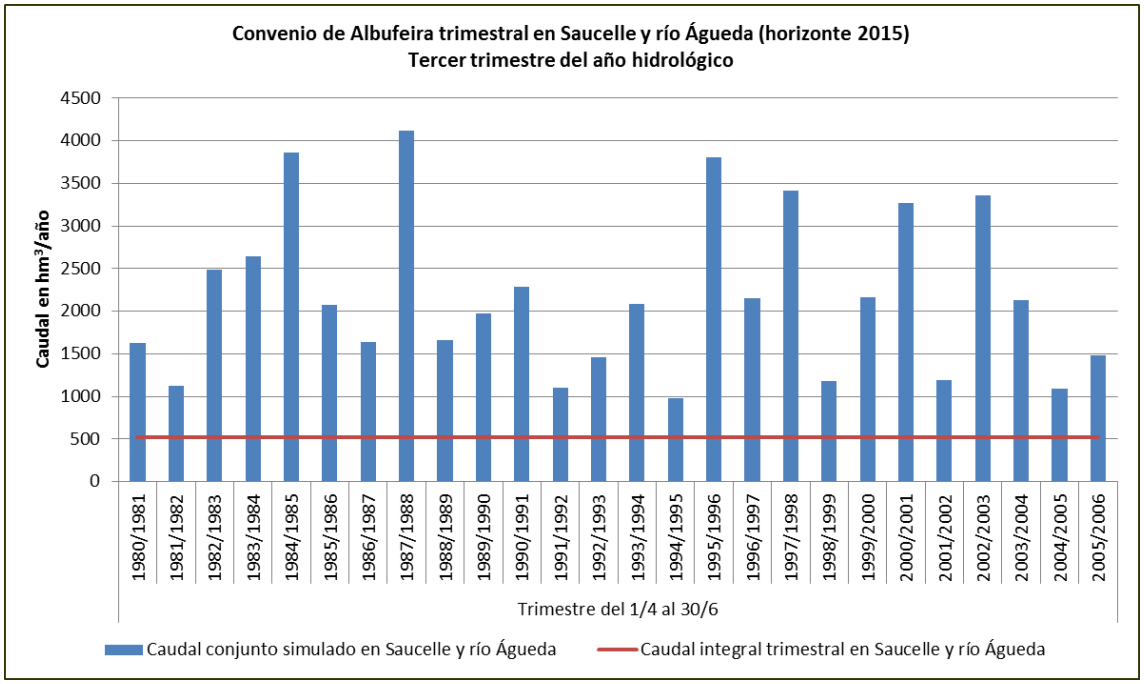
Gráfica 310. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



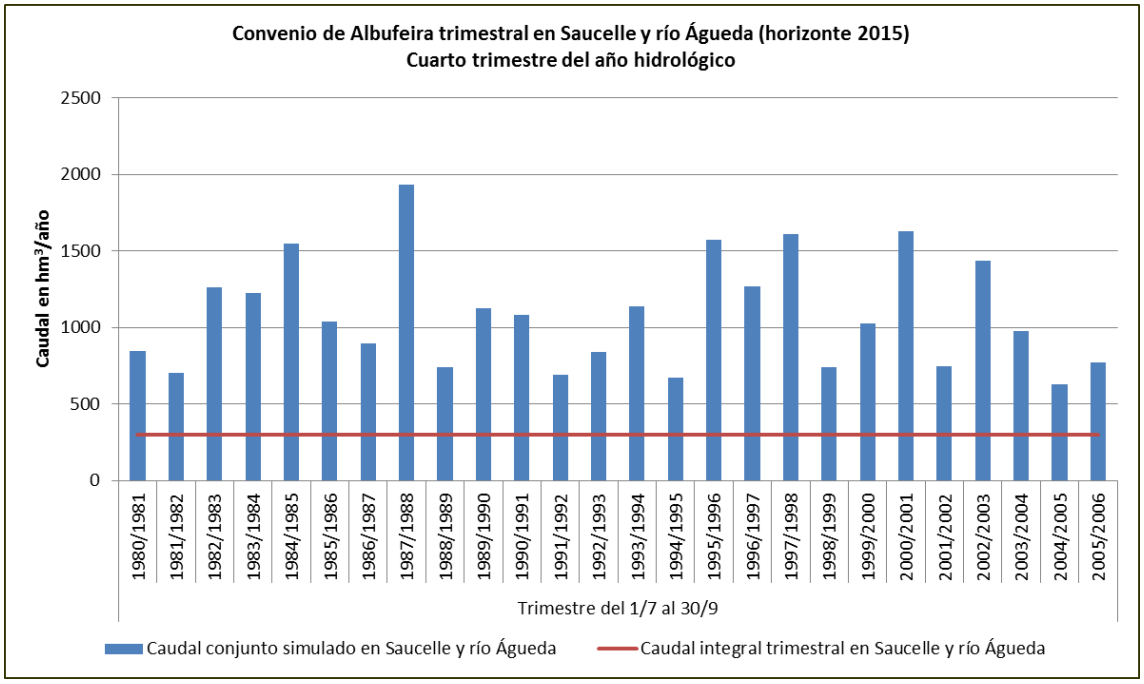
Gráfica 311. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 312. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2015: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.

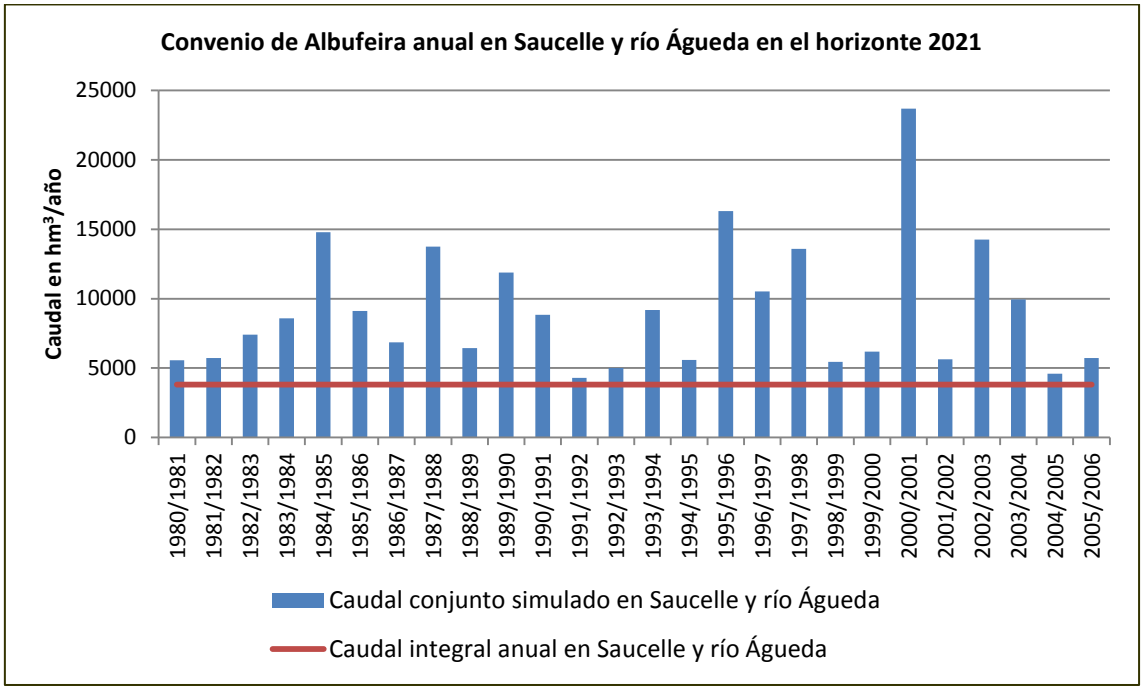


Gráfica 313. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2009: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

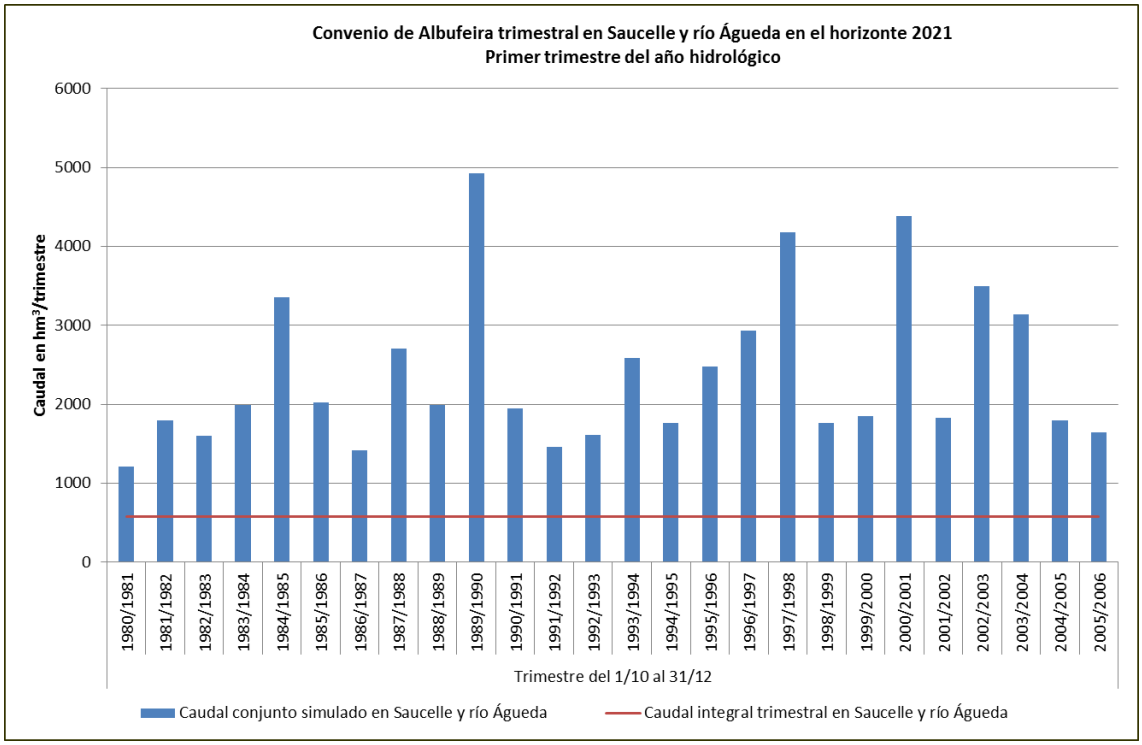


19.2.2. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021

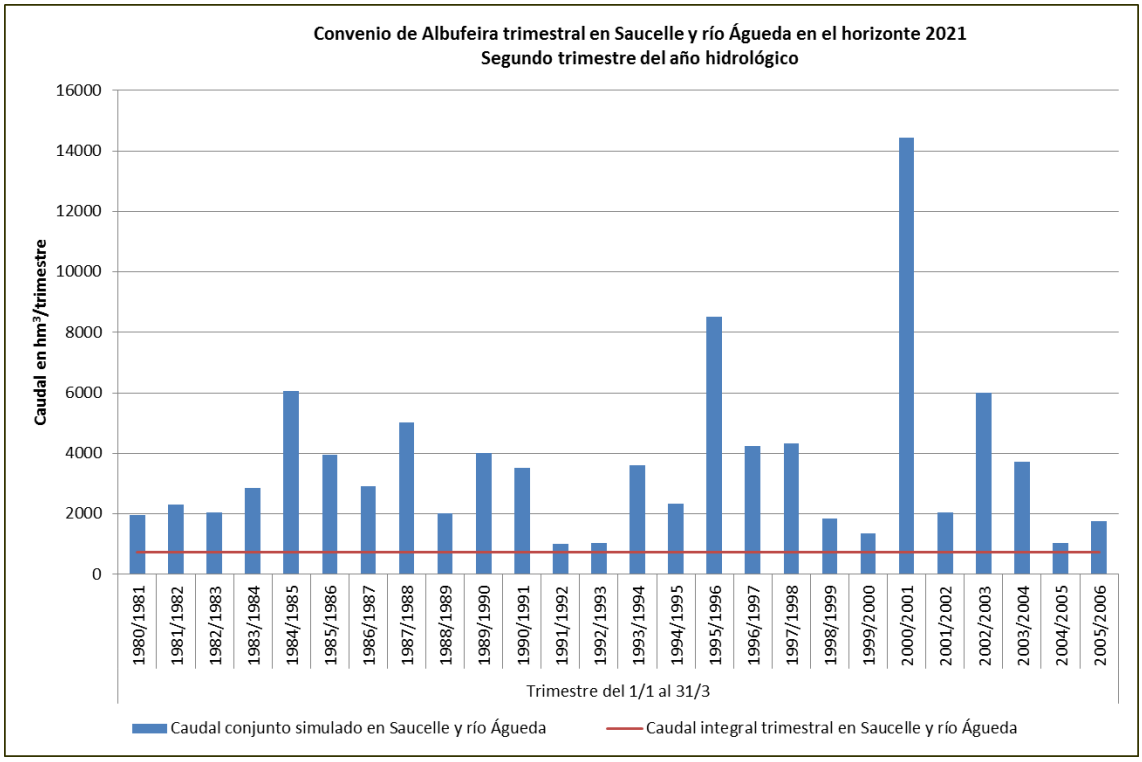
Gráfica 314. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



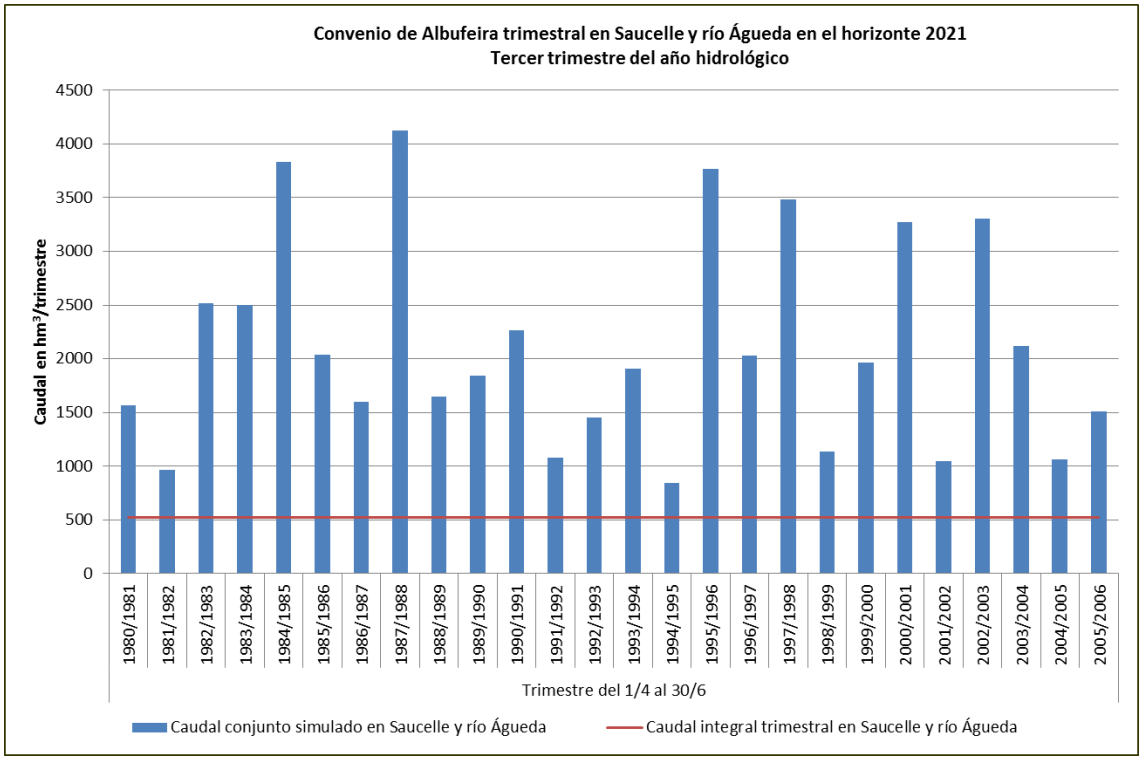
Gráfica 315. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



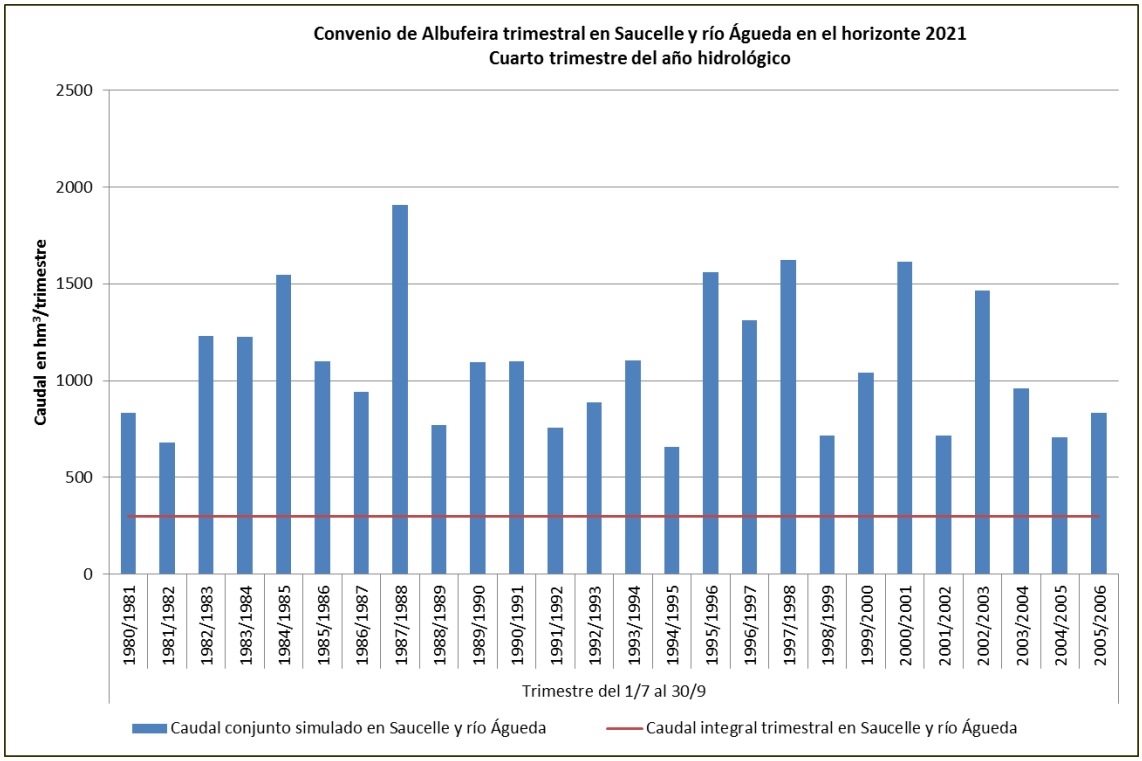
Gráfica 316. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 317. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.

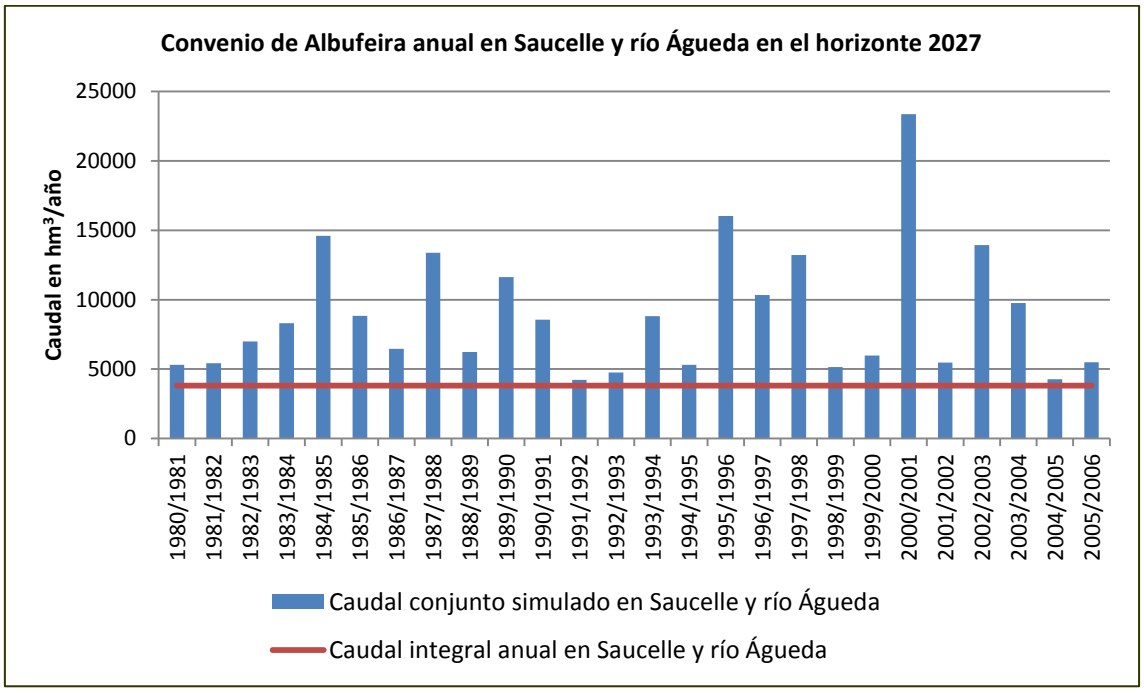


Gráfica 318. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2021: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

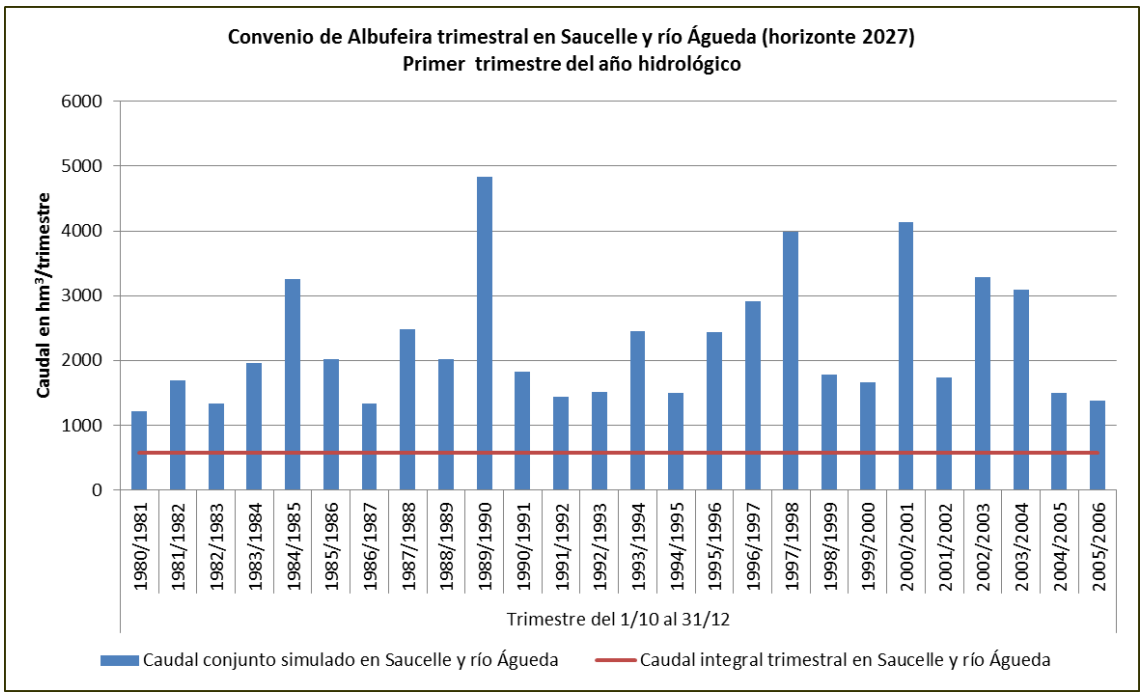


19.2.3. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027

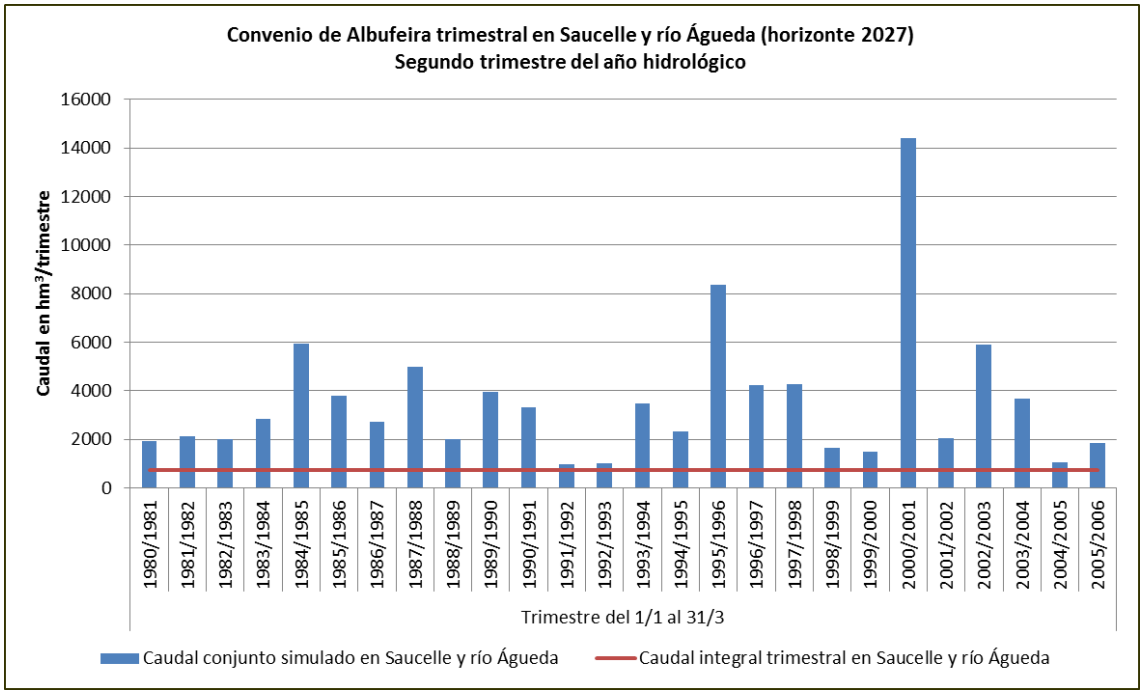
Gráfica 319. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



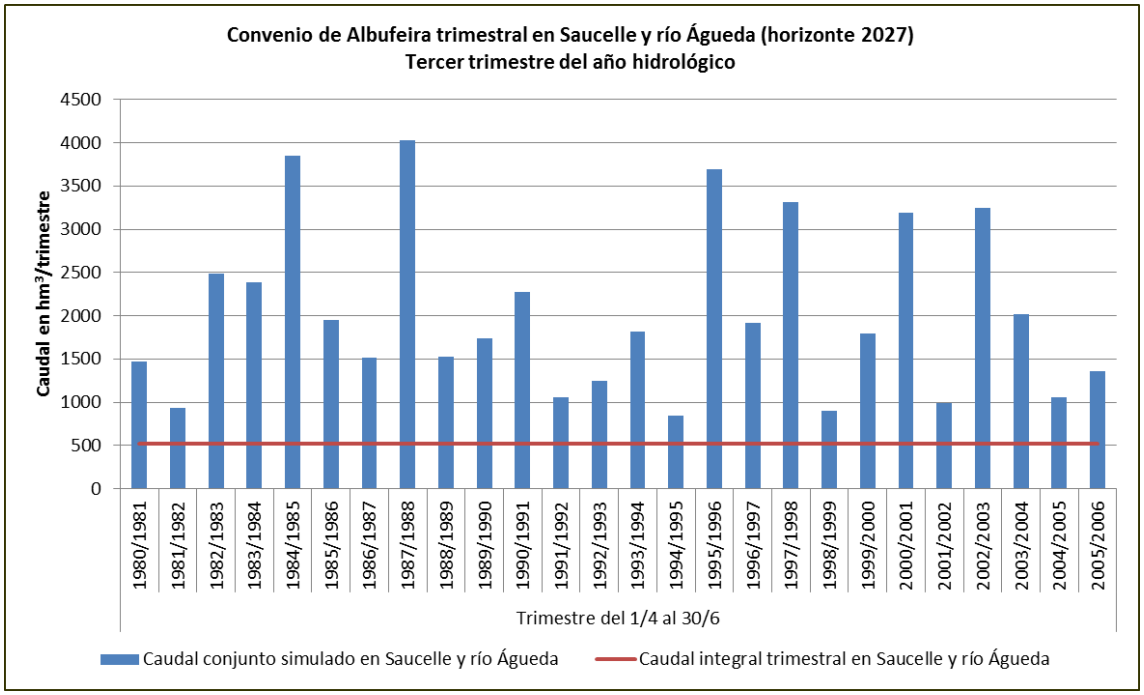
Gráfica 320. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



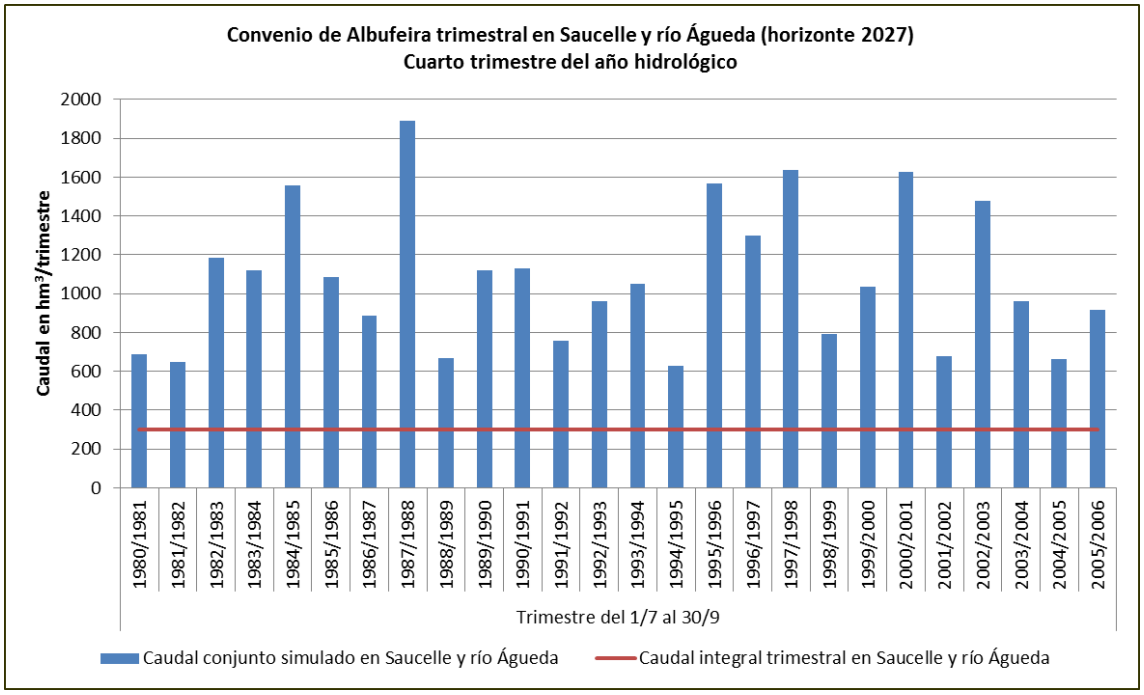
Gráfica 321. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 322. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.

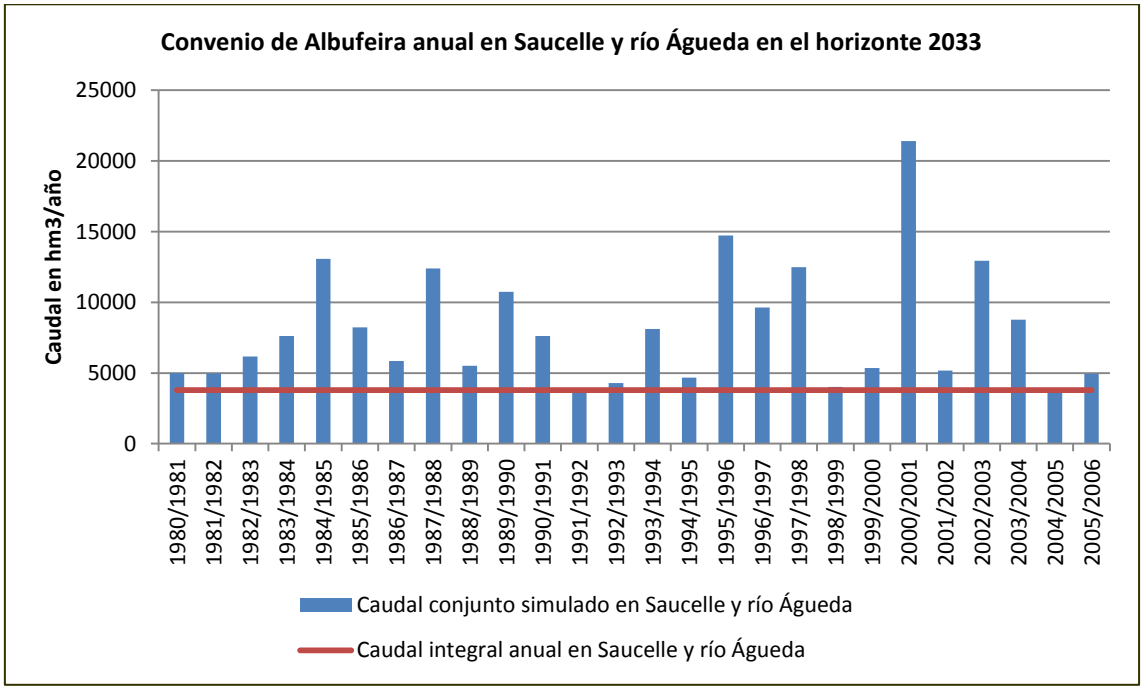


Gráfica 323. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2027: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.

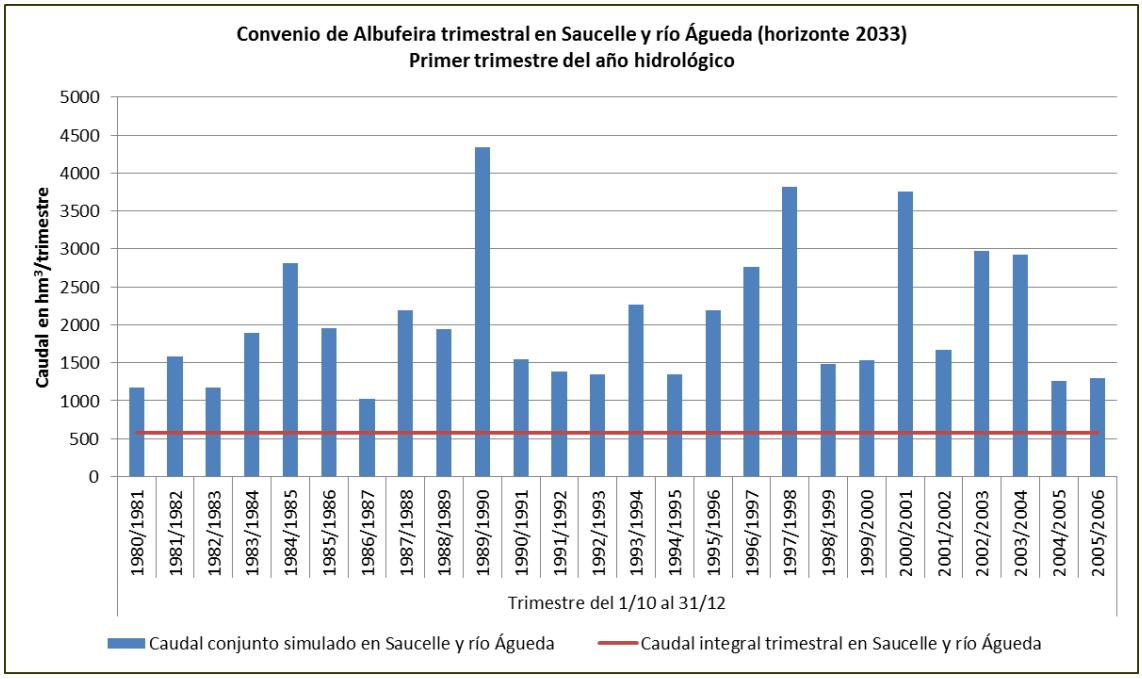


19.2.4. Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033

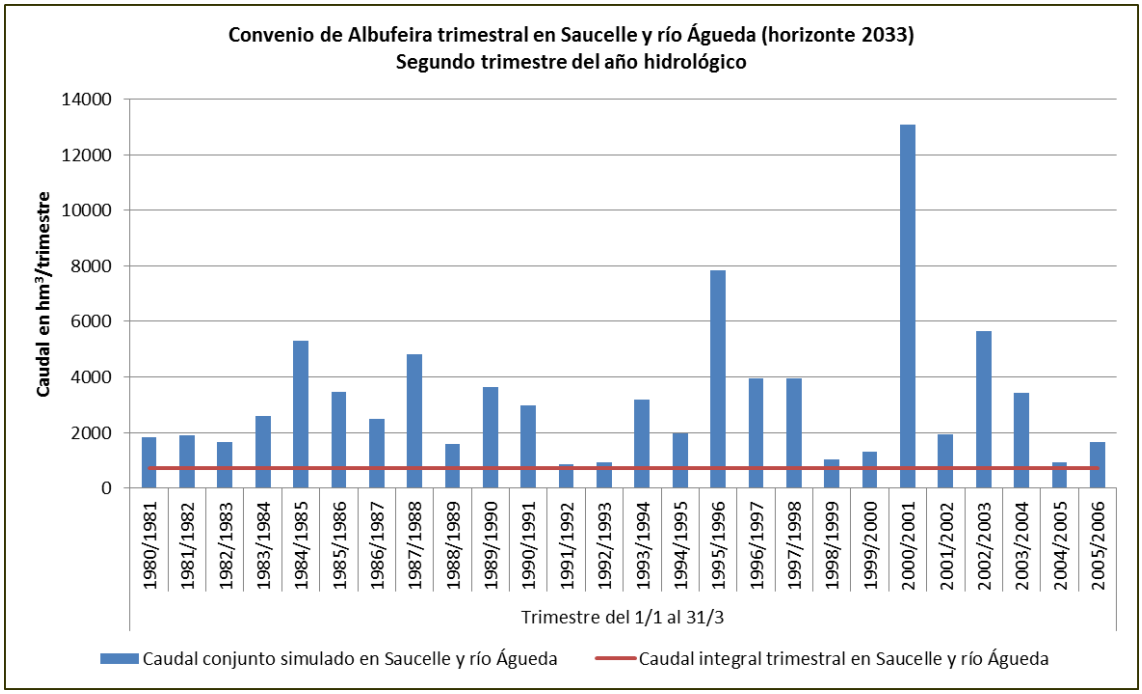
Gráfica 324. Convenio de Albufeira anual en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal anual obtenido en la simulación con el valor integral estipulado.



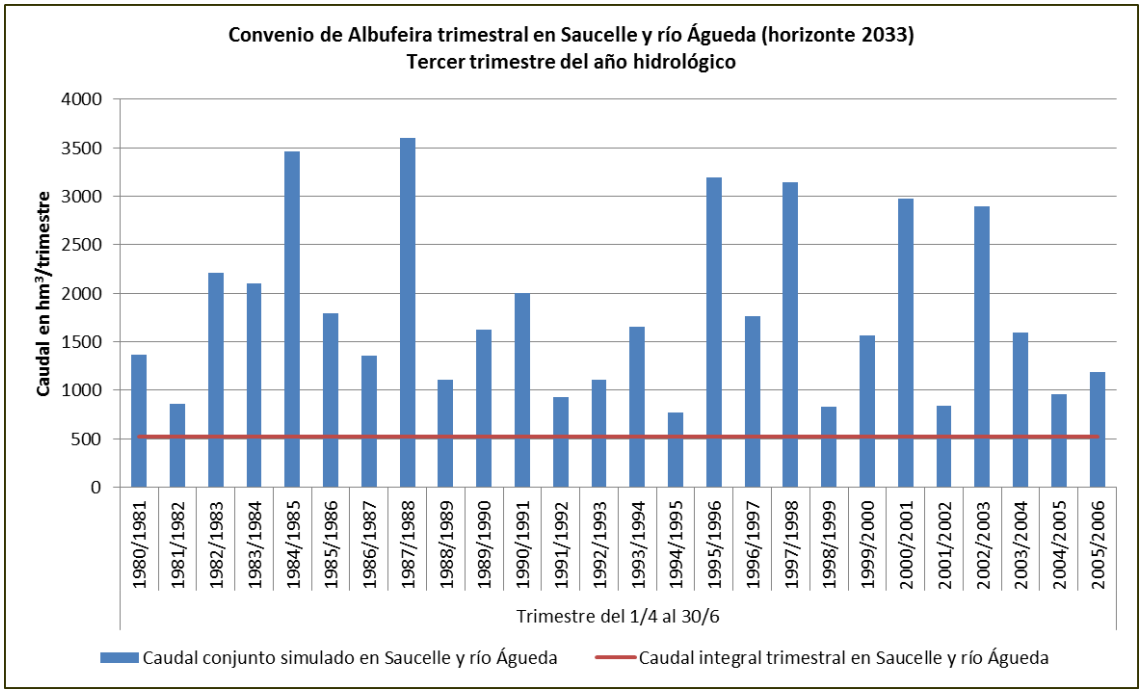
Gráfica 325. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el primer trimestre.



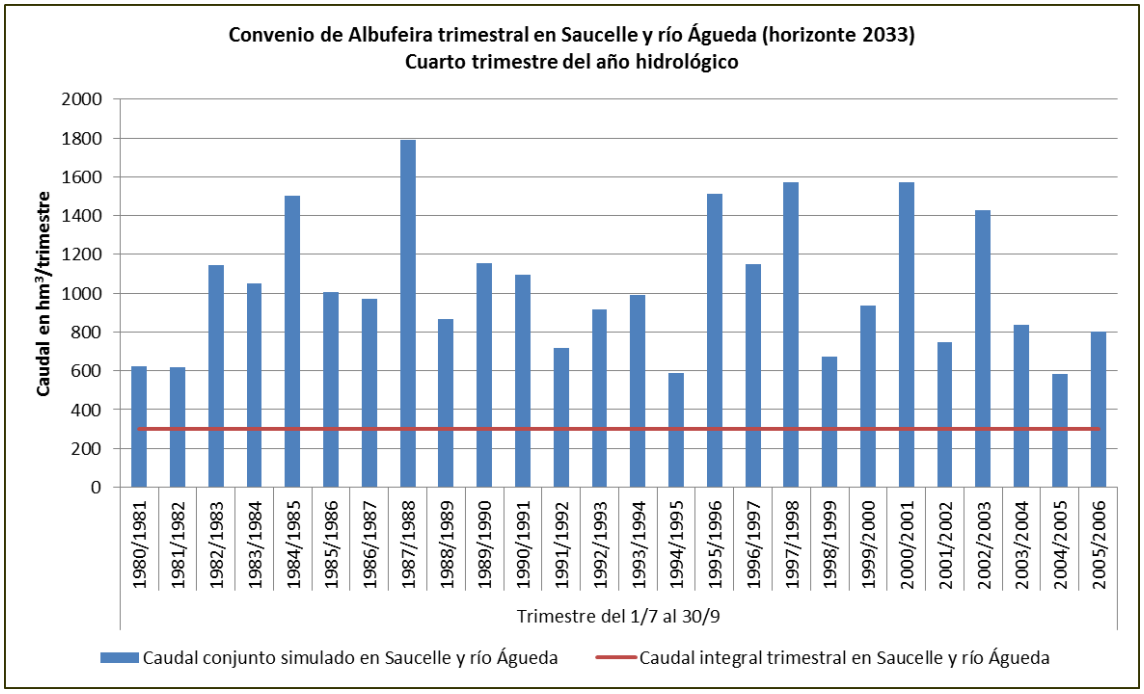
Gráfica 326. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el segundo trimestre.



Gráfica 327. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el tercer trimestre.



Gráfica 328. Convenio de Albufeira trimestral en Saucelle y río Águeda en el horizonte 2033: comparación del caudal estipulado en el Convenio de Albufeira con el caudal simulado en el cuarto trimestre.



19.3. Conclusión

A tenor de los resultados indicados en los epígrafes anteriores se observa que con las demandas de los escenarios 2015, 2021 y 2027 no se produce ningún incumplimiento del Convenio de Albufeira tanto en Miranda como en el tándem Saucelle y río Águeda.

Sin embargo, en el horizonte 2033 en el punto de control de Miranda habría 4 años dentro de la serie de 26 años hidrológicos en los que el caudal total anual se hallaría por debajo de 3.500 hm^3, circunstancia catalogada como incumplimiento, y 8 años en los que el valor estaría comprendido entre 3.500 y 4.000 hm^3, lo que proporciona una idea de la sensibilidad de este punto de control. En Saucelle y río Águeda se detectan un solo año en los que el caudal global anual es inferior a los 3.800 hm^3 estipulados.

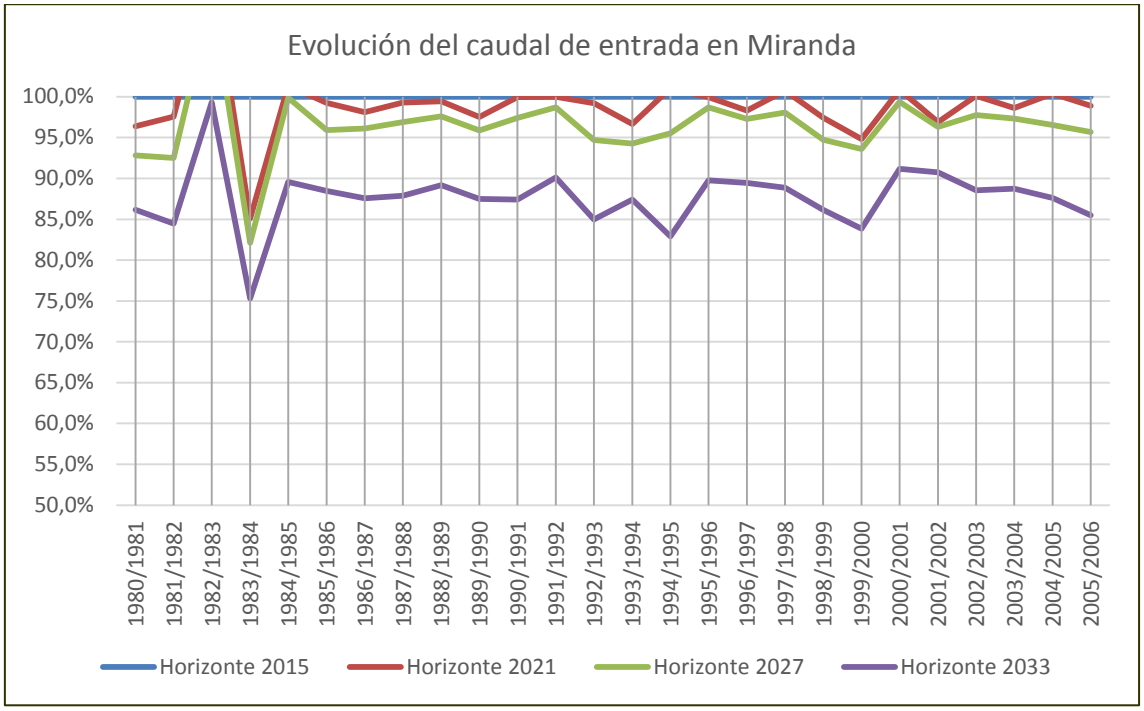
En el capítulo de valores trimestrales no se ha verificado ningún incumplimiento

En conclusión, la disminución del volumen demandado en el horizonte 2027 al suspenderse el desarrollo de nuevas zonas regables en el Esla contribuye al cumplimiento del Convenio de Albufeira (puesto que en el Borrador sí se habían detectado incumplimientos en dicho escenario).

No obstante, la merma en las aportaciones en 2033 representa un escenario desfavorable para el cumplimiento de los caudales impuestos en el Convenio de Albufeira resultando más limitante el caudal anual impuesto que los valores trimestrales.

En las siguientes gráficas se muestra cómo disminuyen en cada horizonte los caudales de entrada en Miranda y Pocinho con respecto a los valores registrados en la situación actual. El efecto del cambio climático en 2033 es sumamente notable.

Gráfica 329. Distribución del caudal de entrada en el embalse de Miranda por horizonte de estudio para la serie corta



Gráfica 330. Distribución del caudal de entrada en la presa de Saucelle por horizonte de estudio para la serie corta

