

EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES MEDIOAMBIENTALES EN EL RÍO JÚCAR ENTRE EL EMBALSE DE LA TOBA Y CUENCA. PARQUE NATURAL DE LA SERRANÍA DE CUENCA.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

Septiembre 2011

CLAVE: FP.OPH.014/2010

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes y justificación.....	1
1.2. Objetivo del estudio.....	4
1.3. Marco Normativo	5
2. ÁMBITO DE ESTUDIO	7
2.1. Embalse de La Toba	9
2.2. Laguna de Uña	11
2.3. Canal de La Toba y central hidroeléctrica de Villalba	15
2.4. Descripción hidrogeológica general.....	17
3. SELECCIÓN DE LOS TRAMOS	19
4. METODOLOGÍA.....	27
4.1. Determinación del caudal mínimo.....	27
4.1.1. Caudal mínimo: Métodos hidrológicos	27
4.1.1.1. Selección de la serie hidrológica representativa.....	27
4.1.1.2. Cálculo del Caudal Básico de Mantenimiento (QBM)	28
4.1.2. Caudal mínimo: Métodos de simulación del hábitat físico.....	28
4.1.2.1. Trabajo de campo.....	31
4.1.2.2. Selección de especies y funciones de idoneidad de microhábitat	37
4.1.2.3. Periodos biológicamente significativos	40
4.1.2.4. Simulación unidimensional del hábitat físico.....	41
4.1.2.5. Simulación bidimensional del hábitat físico.....	47
4.1.2.6. Elaboración y utilización de las curvas HPU-Q	50
4.1.2.7. Análisis de resultados.....	51
4.1.2.8. Consideración adicional de sequías.	51
4.2. Determinación del caudal generador	51
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	54
5.1. Datos hidrológicos.....	54
5.2. Resultados de los métodos hidrológicos.....	55
5.3. Resultados de los métodos hidrobiológicos.....	56
5.3.1. Beamud	56
5.3.2. Los Cortados.....	62
5.4. Resultados del caudal generador.	67

5.5. Resumen de resultados y recomendaciones.....	69
6. BIBLIOGRAFÍA.....	71
7. ANEXOS	74
7.1. Definiciones	74
7.2. Series hidrológicas	77
7.2.1. Beamud	77
7.2.1.1. Serie mensual	77
7.2.1.1. Serie diaria	78
7.2.2. Los Cortados	86
7.2.2.1. Serie mensual	86
7.2.2.2. Serie diaria	87
7.3. Resultados del estudio de hábitat	95
7.3.1. Beamud	95
7.3.1.1. Barbo (<i>Luciobarbus guiraonis</i>)	95
7.3.1.2. Cacho (<i>Squalius pyrenaicus</i>)	96
7.3.1.3. Loina (<i>Parachondrostoma arrigonis</i>)	97
7.3.1.4. Trucha (<i>Salmo trutta</i>)	98
7.3.2. Los Cortados	99
7.3.2.1. Barbo (<i>Luciobarbus guiraonis</i>)	99
7.3.2.2. Cacho (<i>Squalius pyrenaicus</i>)	100
7.3.2.3. Loina (<i>Parachondrostoma arrigonis</i>)	101
7.3.2.4. Trucha (<i>Salmo trutta</i>)	102
7.4. Curvas de preferencia	103
7.4.1.1. Barbo (<i>Luciobarbus guiraonis</i>)	103
7.4.1.2. Cacho (<i>Squalius pyrenaicus</i>)	104
7.4.1.3. Loina (<i>Parachondrostoma arrigonis</i>)	105
7.4.1.4. Trucha (<i>Salmo trutta</i>)	106
7.5. Copia de la concesión de los aprovechamientos hidroeléctricos.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco legal del establecimiento de caudales ecológicos.	5
Tabla 2. Región hidroclimática y ecotipo de los tramos de estudio.	26
Tabla 3. Justificación de la selección de los tramos de estudio.	26
Tabla 4. Hábitat mapping de los dos tramos de estudio.	32
Tabla 5. Periodos biológicamente significativos estimados para especies de ciprínidos (CP) y para trucha común (TC). La cruz indica la presencia de una etapa de desarrollo en un mes dado.	41
Tabla 6. Origen y periodo de los datos hidrológicos diarios utilizados en el presente estudio.	54
Tabla 7. Principales parámetros estadísticos en las series hidrológicas consideradas (m^3/s).	55
Tabla 8. Resumen de los resultados hidrológicos. En verde los valores obtenidos según la metodología de cálculo del QBM descrita en el apartado correspondiente. En azul los valores obtenidos por interpolación, hallados según la proporcionalidad de los valores promedio de Patricial. El sombreado amarillo indica los valores de los tramos objeto de estudio.	55
Tabla 9. Índices Hidrológicos de Beamud.	56
Tabla 10. Resumen de resultados hidrobiológicos en el tramo de Beamud.	59
Tabla 11. Índices Hidrológicos de Los Cortados.	62
Tabla 12. Resumen de resultados hidrobiológicos en Los Cortados.	65
Tabla 13. Relación HPU-Q para la trucha en Los Cortados.	66
Tabla 14. Periodo de retorno y Caudal Generador en los puntos de estudio. El periodo de retorno ha sido obtenido en función del coeficiente de variación estimado por el CEDEX.	68
Tabla 15. Rango de Caudales Mínimos (m^3/s) recomendados para cada tramo.	69
Tabla 16. Porcentaje de caudales mínimos obtenidos respecto a la aportación media en régimen natural.	69
Tabla 17. Resumen de propuesta de régimen de caudales mínimos en el tramo en estudio.	70
Tabla 18. Resumen de propuesta del caudal generador.	70
Tabla 19. Serie hidrológica de datos mensuales (m^3/s) empleada en el tramo de Beamud y principales estadísticos.	77
Tabla 20. Serie hidrológica de datos diarios (m^3/s) empleada en el tramo de Beamud.	85
Tabla 21. Serie hidrológica de datos mensuales (m^3/s) empleada en el tramo de Los Cortados y principales estadísticos.	86
Tabla 22. Serie hidrológica de datos diarios (m^3/s) empleada en el tramo de Los Cortados.	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ortofoto de la zona de Júcar afectada por la ausencia de caudal. Fuente: Informe de Policía de Aguas del 7/12/2009.	1
Figura 2 Fotos del 25/11/2009 de la zona de Júcar afectada por el ausencia de caudal. Fuente: Informe de Policía de Aguas del 7/12/2009.	2
Figura 3 Fotos del 30/11/2009 de la zona de Júcar afectada por el ausencia de caudal. Fuente: Informe de Policía de Aguas del 7/12/2009.	2
Figura 4 Marco Normativo para el establecimiento de caudales ecológicos.	5
Figura 5 Localización y emplazamiento del sistema Embalse La Toba-C.H. Villalba.....	7
Figura 6 Esquema de funcionamiento hídrico del sistema Embalse La Toba-C.H. Villalba.....	7
Figura 7 Red Natura 2000 en la zona de estudio.	8
Figura 8 Embalse, Central Hidroeléctrica y canal de La Toba.	9
Figura 9 Embalse de La Toba, nivel freático aguas abajo de la presa.	10
Figura 10 Embalse de La Toba, vista del canal de La Toba.	10
Figura 11 Canal de La Toba, a pocos metros aguas abajo del embalse.	10
Figura 12 Desagüe de fondo del embalse de La Toba. Fuente: informe de reunión del Consejo del Parque Natural de la Serranía de Cuenca.	10
Figura 13 Laguna de Uña.	11
Figura 14 Aportaciones naturales a la Laguna de Uña. Fuente: ficha IGME 2009.	12
Figura 15 Laguna de Uña: emplazamiento y ortofoto.	13
Figura 16 Sistemas de compuertas en la Laguna de Uña.	13
Figura 17 Esquema de los aportes y descargas. 1) Canal La Toba. 2) Arroyo del Infierno. 3) Canal laguna-río Júcar.....	14
Figura 18 Compuerta que regula la entrada de agua del canal a la laguna de Uña	14
Figura 19 Laguna de Uña con la compuerta al fondo, que regula la salida del agua hacia el canal	14
Figura 20 Compuerta que regula el agua que sale hacia el río Júcar.....	14
Figura 21 Canal que comunica la laguna con el río Júcar	14
Figura 22. Afección del río Júcar debido al poco intercambio de agua de la laguna con la masa de agua.	15
Figura 23. Compuerta que regula la salida de agua de la laguna al canal	15
Figura 24. Canal que lleva agua de la laguna de Uña hasta la Central hidroeléctrica	15
Figura 25. Vista del recorrido del canal laguna-central	16
Figura 26. Esquema de la central hidroeléctrica de Villalba.	16
Figura 27. Vista del salto, de la central hidroeléctrica de Villalba y del retorno.	17
Figura 28. Descripción hidrogeológica de los tramos desde La Toba hasta el Salto de Villalba. Fuente: IGME. ...	18
Figura 29. Localización de los manantiales que descargan en el río Júcar, en el tramo que va desde el embalse de La Toba hasta el Salto de Villalba. Fuente: IGME.....	18
Figura 30. Datos hidrométricos de los manantiales. Fuente: IGME	18
Figura 31. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 1 y parada 2.	19
Figura 32. Vista del tramo desde arriba.....	20
Figura 33. Vista del tramo desde la orilla.	20
Figura 34. Vista lateral del canal de descarga del manantial de los Baños al río Júcar.	20
Figura 35. Vista de la compuerta del manantial. Filtraciones.....	20
Figura 36. Vista del río Júcar aguas arriba del manantial de los Baños. Islas y vegetación en el cauce.	21
Figura 37. Vista del tramo de Los Cortados.....	21
Figura 38. Vista del tramo Los Cortados desde la carretera.....	21
Figura 39. Parada 3.Vista del tramo.....	21
Figura 40. Vista del arroyo del Infierno.	21
Figura 41. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 3.....	22
Figura 42. Parada 4. Vista del tramo aguas arriba del puente. Carrizo que invade el cauce.....	22

Figura 43. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 4.....	23
Figura 44. Parada 4. Vista del tramo invadido por el carrizo.....	23
Figura 45. Parada 4. Vista del tramo: turbidez del agua.	24
Figura 46. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 5.....	24
Figura 47. Parada 5. Aguas arriba de la estación de aforo Venta Juan Romero.Vista del tramo.	25
Figura 48. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 6.....	25
Figura 49. Parada 6.Huelamo.Vista del tramo.....	26
Figura 50. Figura resumen de las metodologías empleadas en el presente estudio.	27
Figura 51. Esquema de cálculo del QBM.	28
Figura 52. Esquema metodológico de la modelización del hábitat físico.....	29
Figura 53. Esquema de selección del subtramo.	31
Figura 54. Ejemplo de los diferentes transectos seleccionado en un tramo de simulación unidimensional.	33
Figura 55. Ejemplo de los diferentes transectos seleccionados en un tramo de simulación bidimensional.	33
Figura 56. Ejemplo de varilla clavada y marcada en el transecto 3 de la orilla izquierda en el río Júcar.	34
Figura 57. Levantamiento topográfico de uno de los tramos de estudio	35
Figura 58. Método de medida del caudal de un río	36
Figura 59. Medición en campo de la hidrometría con molinete electromagnético y doppler, en función del calado del transecto	37
Figura 60. Mapa de la zona de cabecera de la cuenca del Júcar con el número de orden Strahler correspondiente a cada masa de agua.....	38
Figura 61. <i>Luciobarbus guiraonis</i> , Steindachner, 1866. Barbo mediterráneo. (Fuente: www.mediterranea.org/cae).....	39
Figura 62. <i>Squalius pyrenaicus</i> , Günther, 1868. Cacho. (Fuente: F. Gomez Caruana).....	39
Figura 63. <i>Parachondrostoma arrigonis</i> , Steindachner, 1866. Loina. (Fuente: Pilar Risueño).....	40
Figura 64. <i>Salmo trutta</i> , Linnaeus, 1758. Trucha común. (Fuente: Tit Hunt).	40
Figura 65. Representación de las profundidades de los transectos estudiados en el tramo de estudio de Beamud.	41
Figura 66. Profundidades y velocidades del transecto 7 en el tramo de estudio de Beamud.	42
Figura 67.Valores de caudal calculados por el modelo para cada transecto y valor medio de calibración	42
Figura 68. Visualización de los Factores de Distribución de Velocidad en el transecto 6 para caudales medios y bajos.	43
Figura 69. Perfil longitudinal de la lámina de agua en el tramo de estudio de Beamud.....	44
Figura 70. Perfil longitudinal de la velocidad el tramo de estudio de Beamud.....	44
Figura 71. Perfil longitudinal de la profundidad en el tramo de estudio de Beamud.	44
Figura 72. Valores de láminas de agua (WSE) obtenidos con el modelo RHYHABSIM en el tramo de Beamud y comparación con los valores de WSE medidos en la primera.	45
Figura 73. Curvas de gasto del transecto 4, del tramo de Beamud, obtenida a partir de RHYHABSIM.	45
Figura 74. Curvas de gasto para todos los transectos, del tramo de Beamud, obtenida a partir de RHYHABSIM.	46
Figura 75. Curvas de gasto del transecto 1, del tramo de Beamud, obtenida a partir de RHYHABSIM, para caudales medios.....	46
Figura 76. Visualización del TIN a través del programa River Bed del tramo de Los Cortados.	47
Figura 77. Malla computacional con mayor densidad de nodos dentro del cauce.....	48
Figura 78. Vectores de velocidad en el programa River 2D con los datos de simulación medidos en la primera campaña.	48
Figura 79. Distribución de la rugosidad en el lecho tras la calibración del modelo.	49
Figura 80. Valores de láminas de agua (WSE) obtenidos con el modelo 2D en el tramo de Los Cortados y comparación con los valores de WSE medidos en la primera campaña.	50
Figura 81. Regiones hidrológicamente homogéneas, CEDEX.	53

Figura 82. Representación gráfica de las series hidrológicas seleccionadas, a escala mensual.	54
Figura 83. Localización del tramo de Beamud.	57
Figura 84. Vista general del tramo de Beamud.	57
Figura 85. Curvas % del HPU máx.- Caudal en el tramo de Beamud para las especies estudiadas, agrupadas por estadio.	59
Figura 86. Relación HPU-Q del cacho en todos sus estadios, en Beamud. En azul el rango 50%-80%.....	60
Figura 87. Resumen de resultados de caudales (m ³ /s) – Beamud.....	61
Figura 88. Localización del tramo de Los Cortados.....	63
Figura 89. Vista general del tramo de Los Cortados.	63
Figura 90. Curvas % del HPU máximo- Caudal en el tramo de Cortados para las especies estudiadas, agrupadas por estadio.....	65
Figura 91. Relación HPU-Q para la trucha en Los Cortados.....	66
Figura 92. Resumen de resultados de caudales (m ³ /s) – Los Cortados.	67
Figura 93. Caudal, en m ³ /s para un periodo de retorno de 5 años según la información facilitada por el CEDEX.	68

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El presente estudio tiene como objeto el tramo fluvial del Alto Júcar que se encuentra entre el embalse de la Toba y la central hidroeléctrica de Villalba de la Sierra, perteneciente a los términos municipales de Uña, Cuenca y Majada, aunque por las razones que veremos más adelante se ha considerado necesario extender el estudio a las zonas de aguas prístinas que se encuentran aguas arriba del mismo embalse, entre los términos municipales de Huelamo y Beamud.

La necesidad de un estudio para la obtención de caudales ecológicos procede de la necesidad de garantizar al río el mínimo requerimiento ambiental para *“mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, contribuyendo a alcanzar el buen estado o potencial ecológico del río”* (apartado 3.4.1.1 de la instrucción de Planificación Hidrológica). En el tramo en cuestión se han verificado episodios de ausencia de caudal en diferentes ocasiones:

- 1) En fecha 25/11/2009 una visita de inspección del servicio de Policía de Agua y Cauces Públicos de la Confederación Hidrográfica del Júcar comprueba que en el tramo del río Júcar que baña el paraje denominado de “Los Cortados de Villalba”, ubicado precisamente entre la laguna de Uña y el Salto de Villalba, entre los términos municipales de Cuenca y la Majada, hay ausencia total de caudal, estimando en unos 200 metros la longitud afectada, tal y como se refleja en el informe del 7 /12/2009. del mismo Servicio de Policía de Aguas. A continuación se muestra la zona de afección descrita en el informe:

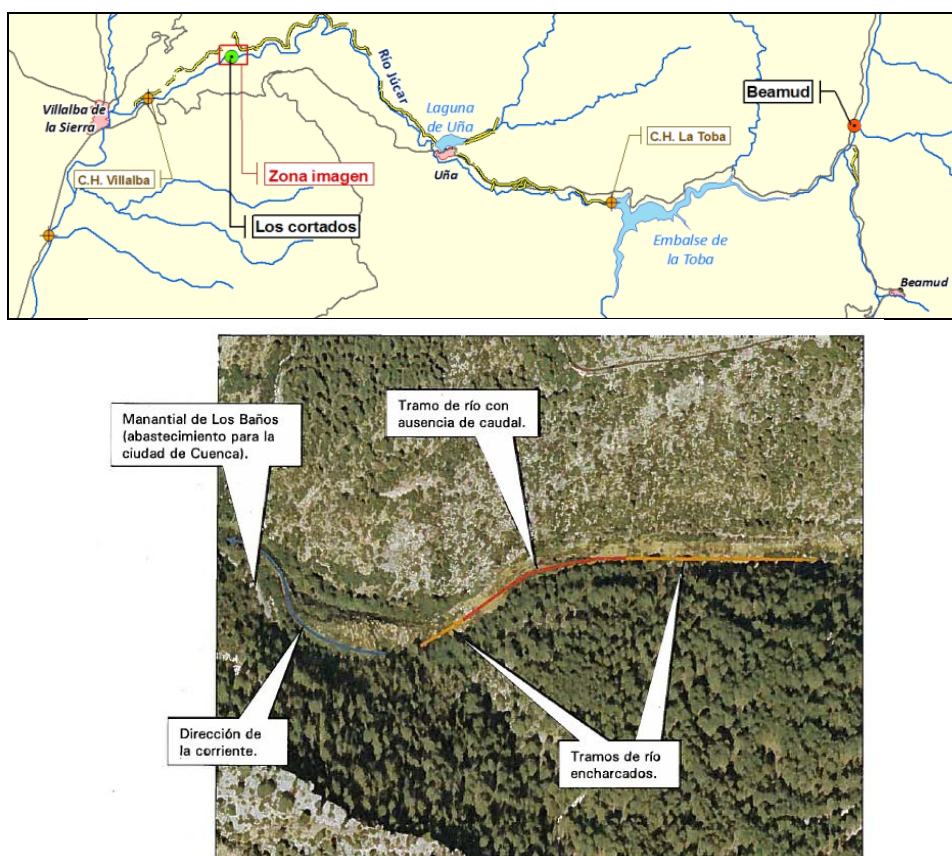


Figura 1 Ortofoto de la zona de Júcar afectada por la ausencia de caudal. Fuente: Informe de Policía de Aguas del 7/12/2009.

En el informe se afirma que en dicho paraje del río Júcar, el problema de la ausencia de caudal es más acusado y ha tenido lugar en repetidas ocasiones desde la puesta en explotación del complejo hidroeléctrico Embalse de La Toba-Salto de Villalba, sobretudo en periodos de escasez de lluvia.

El episodio ocasionado en fecha 25/11/2009 ha desencadenado una serie de preocupaciones que dichas situaciones anómalas se alarguen en el tiempo, de manera que puedan afectar la flora y la fauna existentes. Estas preocupaciones se han plasmado en diversos medios de comunicación y artículos de prensa, pidiendo la revisión de la concesión administrativa del citado aprovechamiento hidroeléctrico de manera que se pueda garantizar un caudal medioambiental mínimo en todo el tramo afectado. Dicho caudal deberá de proporcionarse a lo largo del tramo que va desde el Embalse de La Toba hasta el Salto de Villalba.

A continuación se muestran unas imágenes del tramo afectado por el déficit de caudal en fecha 25/11/2009:



Figura 2 Fotos del 25/11/2009 de la zona de Júcar afectada por el ausencia de caudal. Fuente: Informe de Policía de Aguas del 7/12/2009.

- 2) En fecha 30/11/2009 la CHJ lleva a cabo una nueva visita de inspección en la que se comprueba que el tramo afectado por la sequía anómala se encuentra en aparente normalidad. Las siguientes fotos reflejan el estado del mismo punto en fecha 30/11/2009:



Figura 3 Fotos del 30/11/2009 de la zona de Júcar afectada por el ausencia de caudal. Fuente: Informe de Policía de Aguas del 7/12/2009.

En la misma visita de inspección la CHJ investiga las causas de que el río haya vuelto a su régimen normal, concluyendo que, con mucha probabilidad, son imputables a las precipitaciones caídas el día 29/11/2009, más que al incremento de caudal a la salida del embalse de La Toba (el incremento de 120 m³/s a 200 m³/s registrado el día 28/11/2009 no parece ser suficiente a la hora de justificar el caudal mayor en Los Cortados, situado a 15 Km desde el embalse). Por otro lado se descarta la hipótesis que la razón de dicho incremento sea el aporte del caudaloso Arroyo del Infierno al río, en cuanto el arroyo desemboca en la Laguna de Uña y el aliviadero que la laguna tiene al cauce del río no se encuentra en funcionamiento.

- 3) Desde el 2006 la Confederación Hidrográfica del Júcar ha desarrollado los trabajos de revisión del Plan Hidrológico de cuenca conforme a los nuevos criterios y exigencias de la Directiva Marco de Aguas. Los caudales ecológicos constituyen una parte fundamental de los nuevos planes, siendo necesario desarrollar estudios específicos para su determinación. En este sentido, la Demarcación Hidrográfica del Júcar ha desarrollado desde marzo de 2006 estudios destinados a la *“Evaluación del régimen de caudales medioambientales en las masas de agua superficiales de la Confederación Hidrográfica del Júcar”*. Durante el desarrollo del estudio fue evolucionando una metodología, fruto del trabajo de un Grupo de Expertos coordinados por WWF-Adena y la Subdirección General de Planificación y Uso sostenible del Agua del Ministerio de Medio Ambiente, que fue trasladada a la Instrucción¹ que desarrolla el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) (R.D. 907/2007)² y que servirá de base para la evaluación del régimen de caudales ecológicos a nivel nacional. Cabe resaltar la participación activa de la CHJ en la mesa de trabajo de caudales ecológicos. Posteriormente y partiendo de los trabajos mencionados, se ha continuado con el estudio para la determinación del régimen de caudales ecológicos en el marco de los estudios que lleva a cabo la Subdirección General de Planificación y Uso sostenible del Agua del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino para la *“Realización de tareas necesarias para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos y de las necesidades ecológicas de agua de las masas de agua superficiales continentales y de transición de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro y de las Demarcaciones Hidrográficas del Segura y del Júcar”* (MARM, 2010).

En el ámbito de estos trabajos se ha incluido como tramo de estudio el río Júcar en Villalba de la Sierra. El tramo se localiza aguas abajo del azud de Villalba, por tanto aguas abajo del retorno de la central hidroeléctrica de Villalba. La selección de este tramo se debe a la alteración que sufre por la regulación de caudal impuesta por el sistema Embalse de La Toba-Laguna de Uña-turbinado de Villalba. Sin embargo, si bien puede ser representativo a efectos de la afección del retorno de la central hidroeléctrica, ya no lo es con respecto a la afección de la derivación de caudal del embalse de La Toba, en cuando se encuentra aguas abajo de la restitución de ese caudal.

Por lo anteriormente expuesto se estimó necesario un estudio de caudales ecológicos en el tramo incluido entre en Embalse de La Toba, que se ve afectado directamente por la regulación del embalse, y el retorno de Villalba. Se escogieron para ello dos tramos en donde estudiar los requerimientos ambientales, uno en la misma zona del paraje de Los Cortados y otro aguas arriba del embalse de La Toba.

¹ Instrucción de Planificación Hidrológica en versión para aprobación como O.M. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

² Reglamento de la Planificación Hidrológica aprobado por Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo de estudio es la obtención del régimen de caudales ecológicos para los dos tramos del río Júcar mencionados anteriormente:

- 1) El tramo de Los Cortados de Villalba (Los Cortados de aquí en adelante), por la problemática detectada;
- 2) El tramo en régimen natural aguas arriba del embalse de La Toba (de aquí en adelante tramo Beamud), por ser un punto de referencia para la validación de los resultados que se obtendrán aguas abajo y por servir de referencia a la hora de implantar un caudal ecológico desde el mismo embalse de La Toba.

Ambos puntos serán ampliamente descritos en los apartados posteriores, así como los pasos que han llevado a su selección.

La obtención del régimen de caudales ecológico conlleva, de acuerdo con cuanto estipulado en el apartado 3.4 de la IPH, la estimación de un caudal mínimo.

Actualmente, los diferentes métodos empleados para el cálculo del régimen caudales ecológicos se clasifican según la aproximación técnica desarrollada:

Enfoque hidrológico. El caudal de mantenimiento se deduce a partir del análisis estadístico de la serie hidrológica de distintas formas (caudales clasificados, tanto por ciento del caudal medio, análisis de series temporales, etc.). Son los más versátiles dado que son aplicables a distintas escalas desde la planificación hidrológica hasta la de tramos de río concretos, aunque la veracidad de los resultados obtenidos depende considerablemente de la representatividad de la serie analizada.

Enfoque hidrobiológico. El caudal se deduce a partir de una cuantificación previa del hábitat físico de una especie de referencia (normalmente peces) y del análisis de su relación con el caudal mediante simulación hidráulica. En lugar del hábitat físico, algunos de estos métodos utilizan variables biológicas como la biomasa o la diversidad ecológica, de distintas comunidades natrales, Sólo admite aplicaciones a secciones y tramos concretos de ríos.

Enfoque ecohidrológico. Es un enfoque de síntesis, en cierto modo híbrido entre el hidrológico y el hidrobiológico. El caudal de mantenimiento se calcula a partir de datos hidrobiológicos, pero adoptando como referente los requerimientos de una o varias especies objetivo, definibles para cada caso, y para los que el caudal mínimo establecido debe permitir su conservación. Es un enfoque muy adecuado para planificación de caudales de mantenimiento a nivel de grandes cuencas, pero no es muy apropiado para el cálculo en tramos de río concretos.

En el presente estudio el rango de caudales mínimos se obtendrá por métodos hidrobiológicos contrastando los resultados con los de los métodos hidrológicos. En los apartados de metodología se describen ambos métodos de forma detallada.

Posteriormente se ha efectuado la estimación del régimen de crecidas mediante la obtención del caudal generador. Dicho caudal, una vez contrastado con el caudal de sección llena del cauce, debería ser implantado en la infraestructura de regulación con una frecuencia dictada por el periodo de retorno asociado a su magnitud. En el apartado de metodología se describe su obtención.

1.3. MARCO NORMATIVO

En la Tabla 1 se recogen algunas referencias legales que hacían referencia al establecimiento de caudales ecológicos:

Referencia Legal	Referencia a Caudales Ecológicos
R.D.L. por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (R.D.L. 1/2001)	Art. 42: Contenido de los planes hidrológicos de cuenca. Aptdo.1.b.c. La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación o recuperación del medio natural”.
Ley 11/2005 por la que se modifica la Ley 10/2001 (Ley 11/2005)	Modifica el texto del Art.42 apartado 1.b.c. “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 <u>vida piscícola</u> que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su <u>vegetación de ribera</u> . Las reservas naturales fluviales, con la finalidad de preservar aquellos tramos de ríos con escasa o nula intervención humana. Estas reservas se circunscribirán estrictamente a los bienes de dominio público hidráulico.
Directiva Marco del Agua (2000/CE/60)	Art.4 y Anexo 5: Las condiciones relativas al régimen hidrológico es uno de los objetivos para alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua. Se señala la definición de régimen de caudales ambientales en los ríos sometidos a la regulación para cumplir con los objetivos ambientales en 2015. Para establecer el régimen hidrológico adecuado el régimen natural actúa como condición de referencia, para poder establecer un régimen hidrológico modificado aceptable.
Reglamento de Planificación Hidrológica CHJ (RD 1664/1998) Texto único del Plan hidrológico del Júcar (1999).	Capítulo Cuarto: Considera caudal ecológico aquel que permite el mantenimiento del ecosistema propio del tramo del río. Se fijan unos caudales ecológicos en 9 puntos de la CHJ, aguas abajo de los principales embalses.

Tabla 1. Marco legal del establecimiento de caudales ecológicos.

Por otra parte, en la Figura 4 se recoge un resumen del marco normativo del establecimiento de caudales ecológicos, incluyendo tanto las referencias legales anteriores como las actuales.

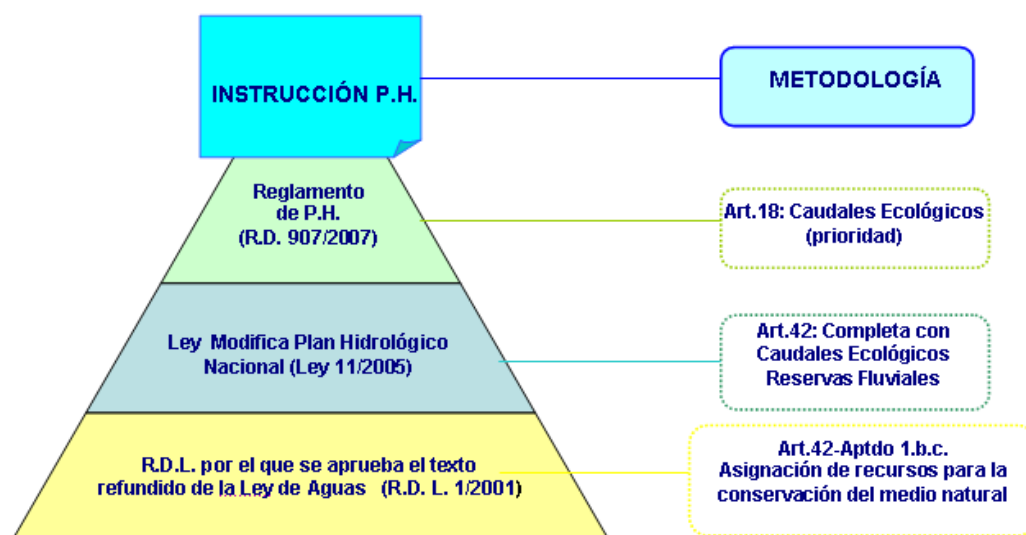


Figura 4 Marco Normativo para el establecimiento de caudales ecológicos.

En el artículo 18-Caudales Ecológicos del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) (R.D. 907/2007, de 6 de Julio) se recogen los siguientes puntos sobre el establecimiento de caudales ecológicos:

Los regímenes de caudales ecológicos en los ríos, aguas de transición así como las necesidades de agua de lagos y zonas húmedas deben especificarse en los Planes Hidrológicos.

Los Organismos de Cuenca realizarán estudios específicos en cada tramo de río para establecer los caudales ecológicos que mantengan la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados.

La implantación del régimen de caudales ecológicos se desarrollará mediante un proceso de concertación considerando usos, demandas y buenas prácticas.

En caso de sequías prolongadas se puede aplicar un régimen de caudales menos restrictivo, excepto en las zonas de la red Natura 2000 o Lista de humedales Ramsar. En estas zonas aunque se considerará prioritario el mantenimiento de caudales ecológicos, se aplicará siempre la supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones. Los caudales ecológicos se contemplarán en la determinación del flujo interanual medio requerido para el cálculo de los recursos disponibles de agua subterránea.

La Instrucción de Planificación Hidrológica que desarrolla el RPH describe en el punto 3.4. Caudales Ecológicos el proceso para la determinación del régimen de caudales.



Diagrama de flujo de agua que muestra la conexión entre el Manantial CHJ-IGME, la Laguna de Uña, el Embalse La Toba, E_CH Villalba y el Río Júcar. Incluye una tabla de códigos y descripciones.

Manantial CHJ-IGME código 242370004

Laguna de Uña

Embalse La Toba (18.03)

C.H. La Toba

Río Júcar masa 18.02

Río Júcar masa 18.04

Río Júcar masa 18.05

Azud de Villalba

E_CH Villalba

Código	Descripción
1	Canal La Toba
2	Arroyo del Infierno
3	Canal laguna Uña-río Júcar
4	retorno C.H. Villalba-río Júcar

Figura 6 Esquema de funcionamiento hídrico del sistema Embalse La Toba-C.H. Villalba.

El esquema describe la dinámica hídrica de regulación del tramo, desde el embalse de la Toba hasta la central hidroeléctrica de Villalba. El embalse cuenta con un aprovechamiento hidroeléctrico a pie de presa (C.H. La Toba en la Figura 5.). El caudal, una vez turbinado, se deriva, por medio del Canal de la Toba, hasta la Laguna de Uña. El mismo caudal sale de la laguna por medio de la que es la continuación del canal de La Toba, y llega hasta el Salto de Villalba, para posteriormente ser turbinado y retornar al río Júcar, 19 Km aguas abajo desde donde se había derivado. Todo el ámbito de estudio se encuentra en zona incluida en la Red Natura, como se puede apreciar en la siguiente imagen:

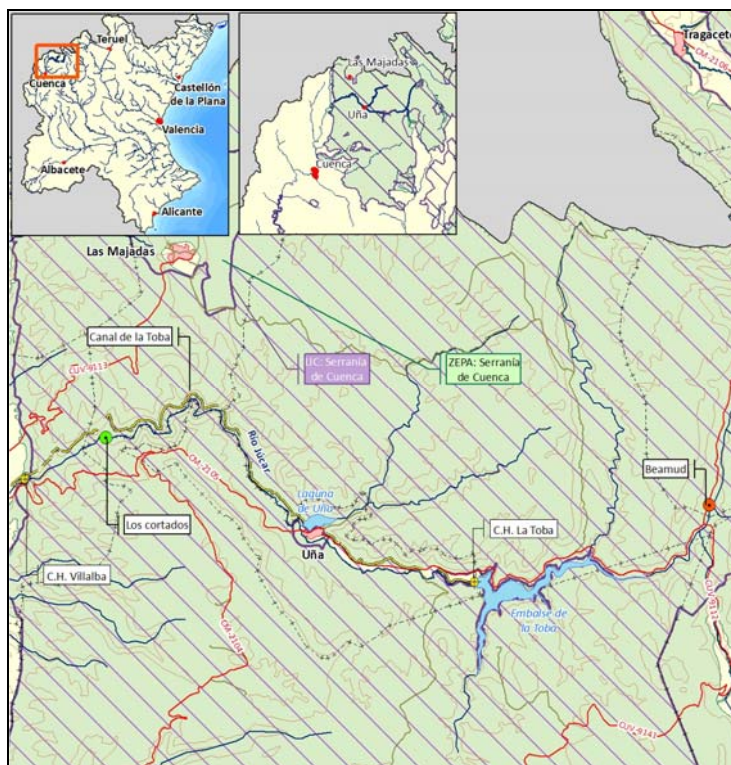


Figura 7 Red Natura 2000 en la zona de estudio.

En los apartados a continuación se resume la información que describe cada elemento del sistema.

2.1. EMBALSE DE LA TOBA

El embalse, situado a 1.156 metros de altitud, tiene una superficie de 158 hectáreas y un volumen de embalse entorno a los 11 Hm³.

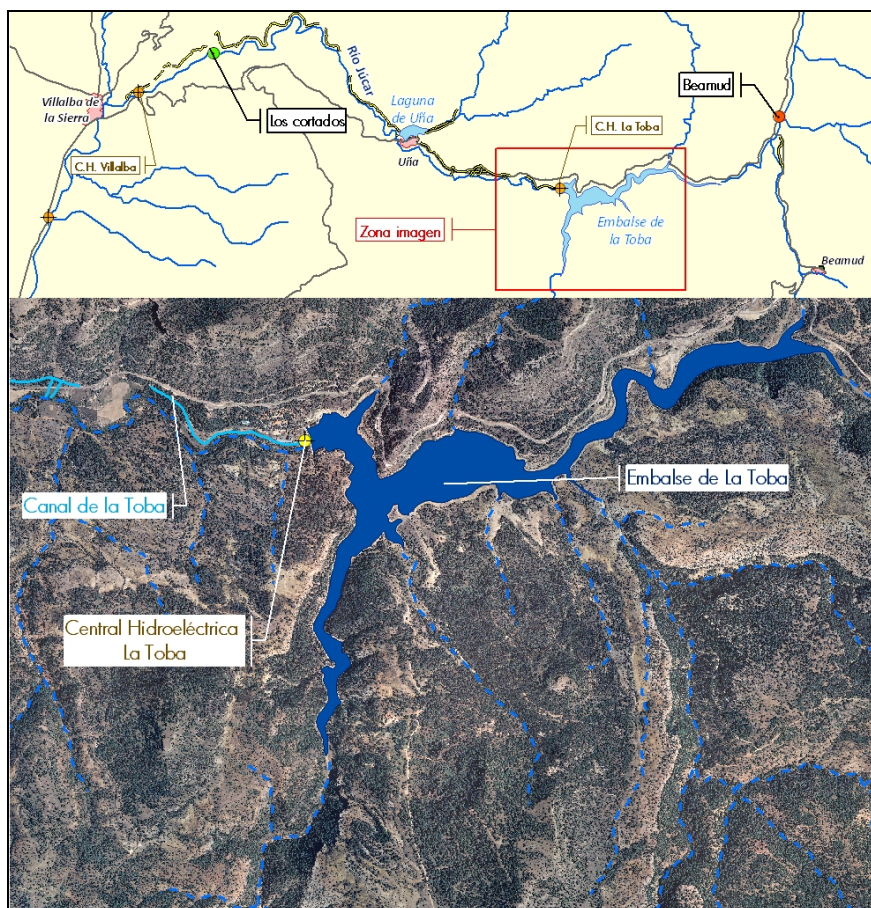


Figura 8 Embalse, Central Hidroeléctrica y canal de La Toba.

La presa es de tipo gravedad con una altura de 40 metros y una longitud de coronación de 181 metros. El uso principal es el hidroeléctrico, aunque secundariamente se aprovecha para usos recreativos. En este embalse se inicia el Canal de la Toba que, con una longitud de 18 km, discurre paralelo al río por su margen derecha hasta llegar al Salto de Villalba, en Villalba de la Sierra, pasando, previamente, por la laguna de Uña.



Figura 9 Embalse de La Toba, nivel freático aguas abajo de la presa.



Figura 10 Embalse de La Toba, vista del canal de La Toba.



Figura 11 Canal de La Toba, a pocos metros aguas abajo del embalse.

El caudal soltado desde el embalse alcanza el río por medio de un desagüe de fondo, situado a unos 200 metros de la presa, como se puede observar de la siguiente imagen que procede de un informe de reunión del Consejo del Parque Natural de la Serranía de Cuenca:

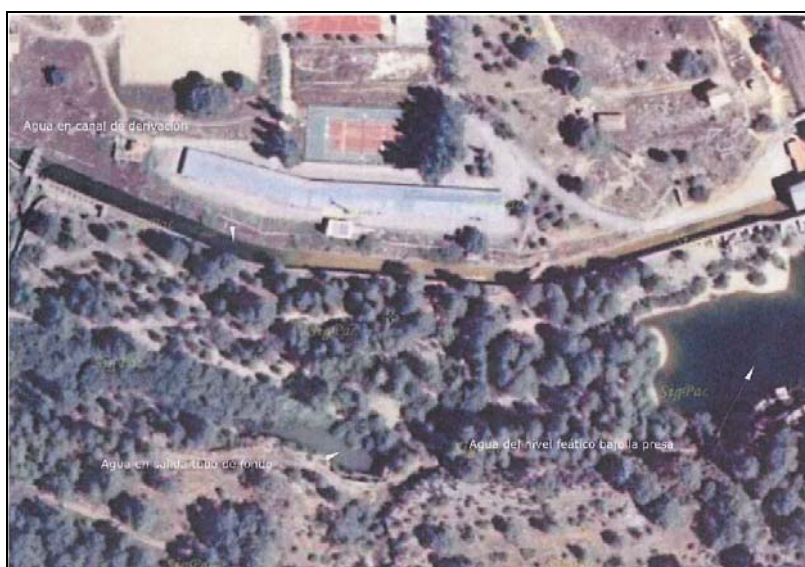


Figura 12 Desagüe de fondo del embalse de La Toba. Fuente: informe de reunión del Consejo del Parque Natural de la Serranía de Cuenca.

En el mismo informe se expone las problemáticas relacionadas a la suelta del caudal ecológico por dicho desagüe, que genera una turbidez excesiva. Para solucionar dicho problema en el mismo informe se aportan soluciones alternativas para el suministro del caudal ecológico. Además se propone como otro punto de suministro de dicho caudal, la Laguna de Uña, cuya problemática será descrita en el siguiente subapartado.

2.2. LAGUNA DE UÑA

La laguna de Uña, originada de forma natural por un cierre tobáceo, fue recrecida artificialmente para servir de embalse regulador para el Salto de Villalba, por lo que cuenta con agua de forma permanente. Se clasifica, según el “ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA RELACIÓN HIDROGEOLÓGICA ENTRE HUMEDALES Y MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (ACTIVIDAD 4 DE LA ENCOMIENDA DE GESTIÓN DGA – IGME, 2009)” como humedal interior de media montaña de origen kárstico:

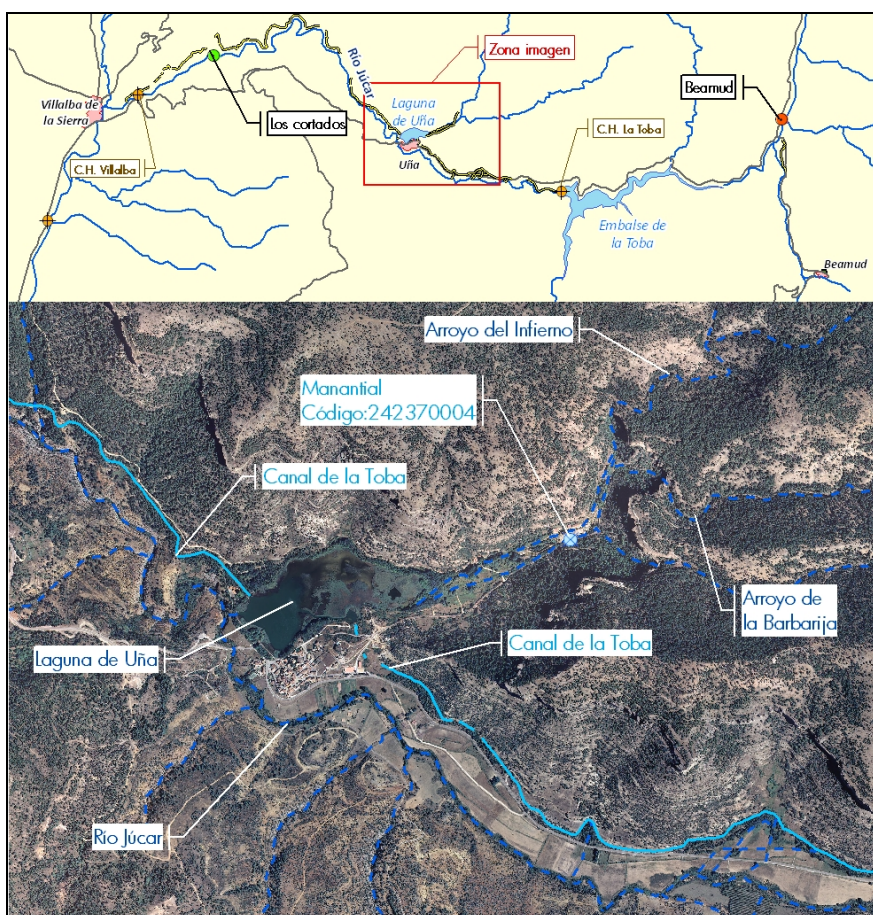


Figura 13 Laguna de Uña.

En el esquema anterior se representan las aportaciones/derivaciones naturales y artificiales a/de la laguna. Por un lado, desde el embalse de La Toba, por medio del Canal de La Toba, le llega un aporte hídrico igual al que posteriormente se turbinará en la Central Hidroeléctrica de Villalba. De hecho la laguna actualmente es utilizada como depósito de regulación de dicha central. Del lado opuesto de la llegada del Canal de La Toba se encuentra la compuerta mas allá de la cual se da continuación a dicho canal. Según la concesión del aprovechamiento hidroeléctrico del Salto de Villalba, el caudal máximo turbinado es de 10.000 l/s. De estos,

9.000 l/s es el aporte que le llega desde el río Júcar por medio canal de La Toba, mientras que 1.000 l/s son recursos propios de la laguna.

Según la ficha del IGME mencionado anteriormente, la laguna, que se caracteriza por un sustrato hidrogeológico permeable (formaciones carbonatadas y detríticas cretácicas), se alimenta gracias a aportes de flujo vertical y flujo horizontal, por drenajes puntuales.

Como se refleja en el esquema anterior, los aportes superficiales proceden del manantial codificado 24237004. Las dos masas de agua están conectadas hidrológicamente por el Arroyo del Infierno. La descarga se alcanza por escorrentía superficial. Se ha estimado un caudal medio de descarga de 300 l/s, según 2 mediciones efectuadas entre enero del 1970 y agosto del 1980.

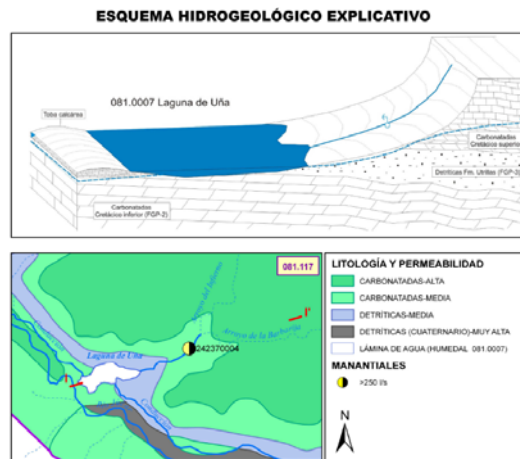


Figura 14 Aportaciones naturales a la Laguna de Uña. Fuente: ficha IGME 2009.

La Laguna de Uña dispone de dos sistemas de compuertas: las compuertas que regulan el flujo hacia el Canal de La Toba, que abastece el aprovechamiento hidroeléctrico del Salto de Villalba, y las compuertas del canal de conexión de la laguna al río Júcar:

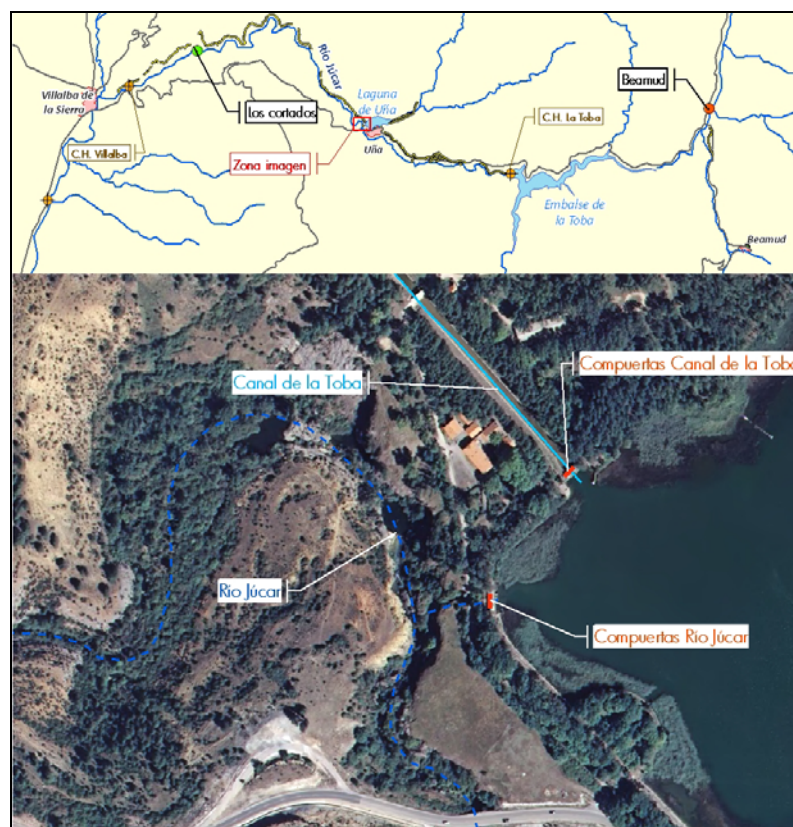


Figura 15 Laguna de Uña: emplazamiento y ortofoto.



Figura 16 Sistemas de compuertas en la Laguna de Uña.

Con respecto a la conexión laguna-río, según la información proporcionada por la Guardería Fluvial, hasta los años 20 el agua de la laguna vertía al río Júcar en forma de cascada, debido a las formaciones de toba (restos y acumulación de sedimentos vegetales). A partir de los años 20 se canalizó la salida y se subió el nivel de la laguna. En el informe del servicio de Policía de Aguas del 7/12/2009 se refleja que las compuertas que permiten la conexión de la laguna con el río funcionan en contadas ocasiones.

Finalmente, se propone el esquema reflejado anteriormente añadiendo un resumen de los aportes/derivaciones a/desde la Laguna de Uña y el embalse de La Toba:

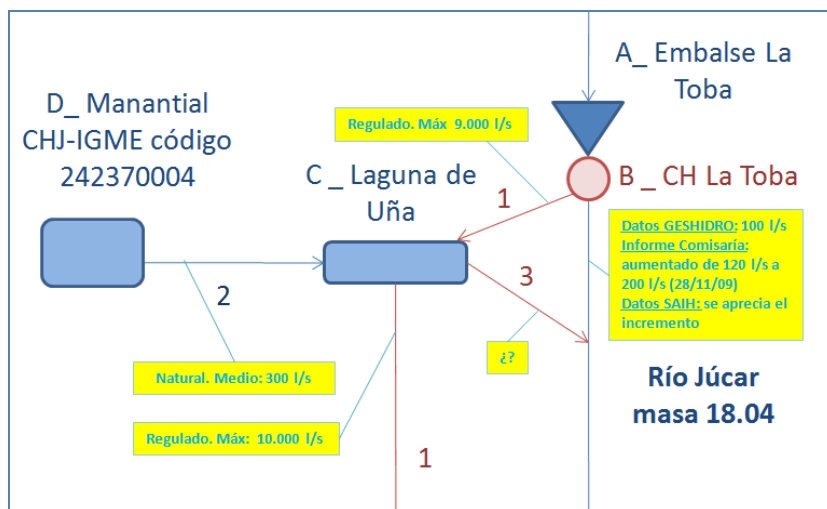


Figura 17 Esquema de los aportes y descargas. 1) Canal La Toba. 2) Arroyo del Infierno. 3) Canal laguna-río Júcar.



Figura 18 Compuerta que regula la entrada de agua del canal a la laguna de Uña



Figura 19 Laguna de Uña con la compuerta al fondo, que regula la salida del agua hacia el canal



Figura 20 Compuerta que regula el agua que sale hacia el río Júcar



Figura 21 Canal que comunica la laguna con el río Júcar

En las imágenes a continuación se puede apreciar la afección del río Júcar en su paso por la laguna de Uña. La masa de agua resulta afectada debido al escaso intercambio laguna-río:



Figura 22. Afección del río Júcar debido al poco intercambio de agua de la laguna con la masa de agua.

2.3. CANAL DE LA TOBA Y CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE VILLALBA

En las imágenes a continuación se puede apreciar el Canal de La Toba, que conecta la laguna a la central hidroeléctrica de Villalba y las compuertas que controlan la salida.



Figura 23. Compuerta que regula la salida de agua de la laguna al canal



Figura 24. Canal que lleva agua de la laguna de Uña hasta la Central hidroeléctrica

En las fotos se puede observar el recorrido del canal por la zona montuosa aguas arriba del salto de Villalba. El canal recorre 15 Km desde la laguna hasta llegar al salto de Villalba.



Figura 25. Vista del recorrido del canal laguna-central

Una vez llegadas al saldo de Villalba, las aguas se recogen en una balsa y de allí, mediante la conducción forzada, alcanzan las turbinas de la central.



Figura 26. Esquema de la central hidroeléctrica de Villalba.



Figura 27. Vista del salto, de la central hidroeléctrica de Villalba y del retorno.

2.4. DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA GENERAL

A partir de la información proporcionada por el IGME³ se ha podido reconstruir un esquema hidrogeológico desde el embalse de La Toba hasta Villalba. El IGME lo divide en dos tramos conceptuales:

1. Tramo Río Júcar: La Toba-Uña (081.117.002)
2. Tramo Río Júcar: Uña-Salto de Villalba (081.117.003)

³ ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. Actividad 4.

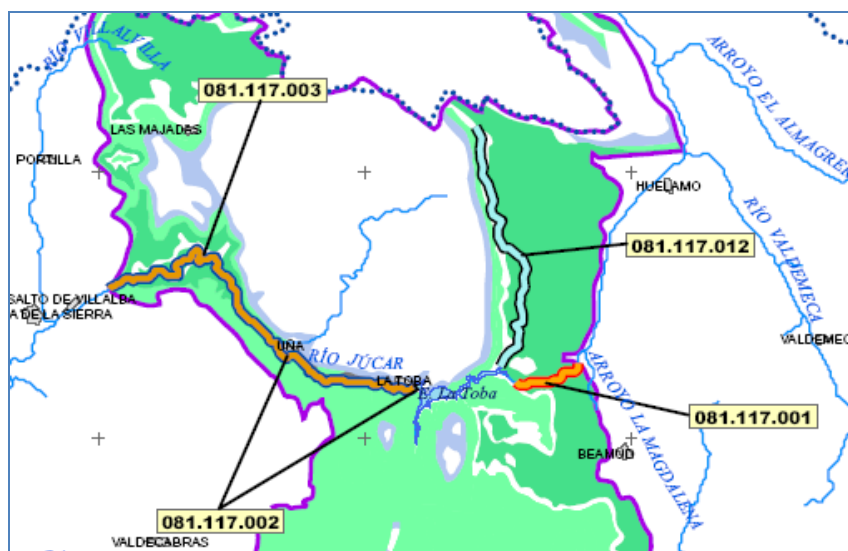


Figura 28. Descripción hidrogeológica de los tramos desde La Toba hasta el Salto de Villalba. Fuente: IGME.

Los dos tramos de río se relacionan hidrogeológicamente a formaciones geológicas permeables (FGPs) y el modelo conceptual que define la relación acuífero-río según el IGME en los dos casos es de río ganador, con conexión mixta (difusa indirecta en el primer tramo y directa en el segundo tramo) y manantiales (bibliografía consultada: CHJ 2005). A continuación se refleja por un lado la localización de los manantiales que descargan a los tramos fluviales mencionados y por otro lado los datos foronómicos recopilados por el IGME:

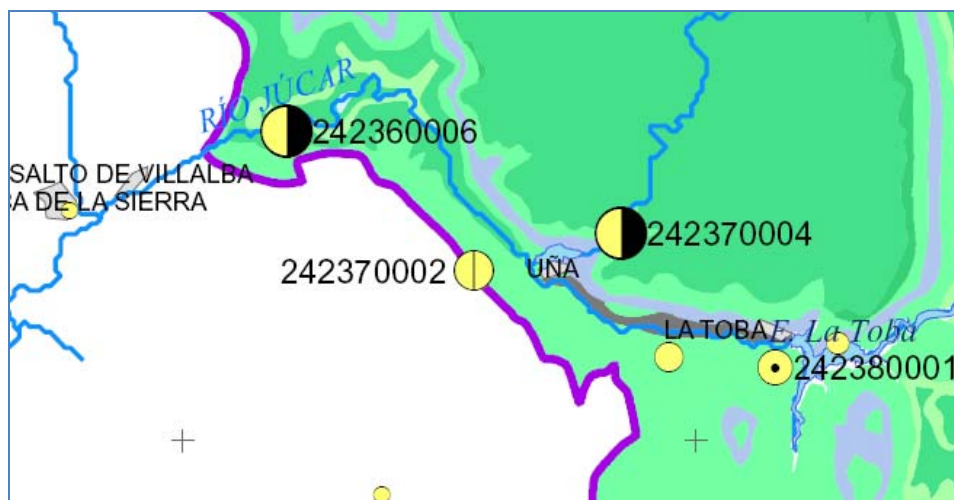


Figura 29. Localización de los manantiales que descargan en el río Júcar, en el tramo que va desde el embalse de La Toba hasta el Salto de Villalba. Fuente: IGME

Código estación		Observaciones	Datos de Caudal				
Código (1)	Referencia bibliográfica		Número de datos	Amplitud de la serie	Caudal mínimo (l/s)	Caudal promedio (l/s)	Caudal máximo (l/s)
242340001	IGME		2	ene-1970 a ago-1980	10,00	55,00	100,00
242360006	IGME		1	dici-1991	-	1000,00	-
242370002	IGME		2	ene-1970 a ago-1980	1,00	41,00	80,00
242370004	IGME	Su descarga se produce hacia la Laguna de Uña	2	ene-1970 a ago-1980	300,00	300,00	300,00
242380001	IGME		2	ene-1970 a ago-1980	4,00	27,00	50,00

Figura 30. Datos hidrométricos de los manantiales. Fuente: IGME

3. SELECCIÓN DE LOS TRAMOS

La selección de los tramos se ha efectuado por medio de una visita preliminar de reconocimiento de campo en febrero de 2011. Para la selección de los mismos se recorrió todo el tramo que va desde el Ventano del Diablo, unas centenas de metros aguas abajo de la zona de Los Cortados, hasta el término municipal de Huelamo, 30 Km aguas arriba del primer punto visitado. A continuación se describen las paradas realizadas y los posibles tramos de estudio:

Parada 1: Orilla del río Júcar aguas arriba de los túneles. Este tramo se encuentra aguas abajo del tramo crítico de Los Cortados, justo aguas arriba del túnel que se encuentra en la margen izquierda del río Júcar. Es un tramo muy rápido, la profundidad al centro de la sección del cauce es mayor de 1, 5 metros, las corriente de centro sección no permiten el levantamiento topográfico, por lo que se descartó como tramo de estudio.

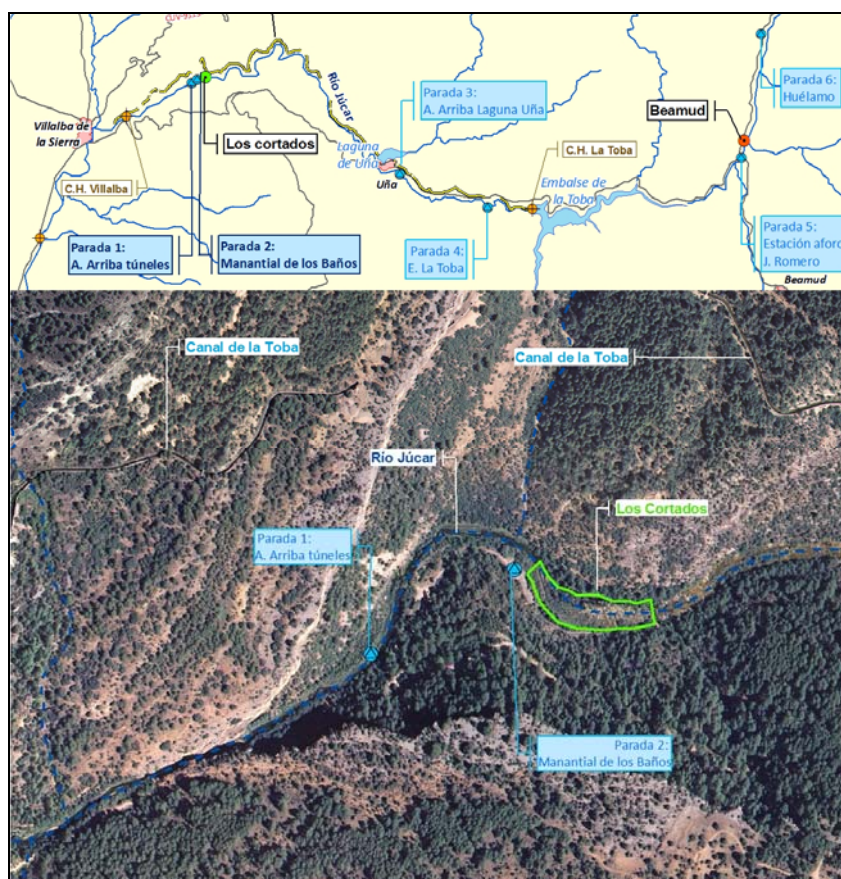


Figura 31. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 1 y parada 2.

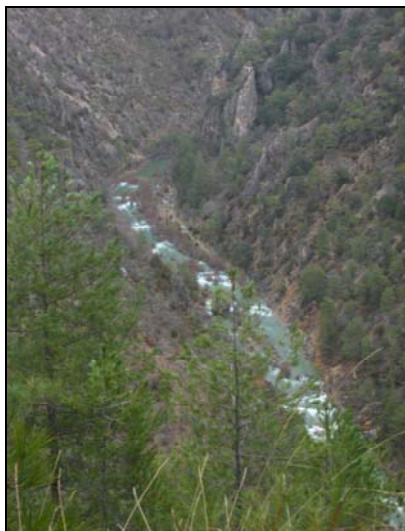


Figura 32. Vista del tramo desde arriba.



Figura 33. Vista del tramo desde la orilla.

Parada2: Manantial de los Baños y Tramo de Los Cortados. Desde la carretera, a la altura del Km 28 en dirección Cuenca, a mano derecha se encuentra una pista que baja hacia el río a la altura del manantial de Los Baños. La pista se puede recorrer en coche, llega hasta la orilla del río aunque ligeramente aguas abajo del tramo conflictivo. Según información aportada por interesados, el uso del manantial es el abastecimiento a la ciudad de Cuenca. Los sobrantes se canalizan hasta el río. El día de la visita la compuerta de desagüe al río estaba cerrada, sin embargo había un pequeño caudal vertiendo al río a causa de las filtraciones de la compuerta.

Inmediatamente aguas arriba del manantial empieza un tramo morfológicamente diferente con respecto al tramo observado en la primera parada: es un tramo muy ancho y muy heterogéneo, con muchas islas, por lo que la calidad del aforo parece muy baja. A unos cien metros aguas arriba de este tramo hay otro manantial cuyas aguas abastecen el pueblo de Uña. Es un tramo de sección más estrecha que el de aguas abajo, al que se parece por la presencia de islas. Es este el tramo conflictivo, el denominado de Los Cortados, donde se han detectado los episodios anómalos de ausencia de caudal.



Figura 34. Vista lateral del canal de descarga del manantial de los Baños al río Júcar.



Figura 35. Vista de la compuerta del manantial. Filtraciones.



Figura 36. Vista del río Júcar aguas arriba del manantial de los Baños. Islas y vegetación en el cauce.



Figura 37. Vista del tramo de Los Cortados.



Figura 38. Vista del tramo Los Cortados desde la carretera.

Parada 3: Laguna de Uña, arroyo del Rincón (también dicho arroyo del Infierno) y tramo del Júcar aguas arriba de la laguna.



Figura 39. Parada 3. Vista del tramo.

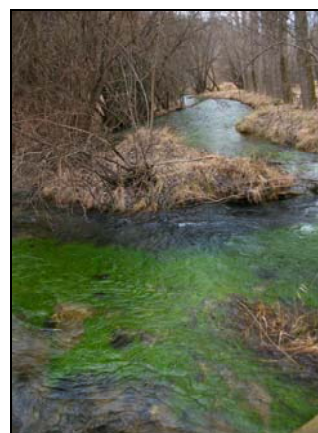


Figura 40. Vista del arroyo del Infierno.



Figura 41. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 3.

El arroyo del Infierno suele ser bastante caudaloso alcanzando picos de 1000 l/s procedentes de la escorrentía superficial de toda la muela que drena en este arroyo. Su caudal suele ser constante también en épocas de verano.

Aguas arriba de la laguna de Uña el río Júcar tiene un aspecto morfológico muy diferente a los tramos visitados anteriormente. La sección es muy pequeña, el caudal parece ser menor del que transitaba por el arroyo del Rincón. Se decide descartar este tramo al no ser hidro-morfológicamente representativo.

Parada 4: aguas abajo del embalse de La Toba. El tramo se encuentra a 2 Km aguas abajo del embalse de La Toba. El agua de este tramo presenta un alto nivel de turbidez. Una de las posibles causas podría ser el efecto del desagüe de fondo detectado por el Consejo del Parque Natural de la Serranía de Cuenca, como se ha mencionado en apartados anteriores.



Figura 42. Parada 4. Vista del tramo aguas arriba del puente. Carrizo que invade el cauce.



Figura 43. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 4.

El tramo se encuentra enteramente invadido por carrizos, por lo que se concluye que no es representativo de la zona de estudio, por tanto se descarta realizar el estudio de hábitat.

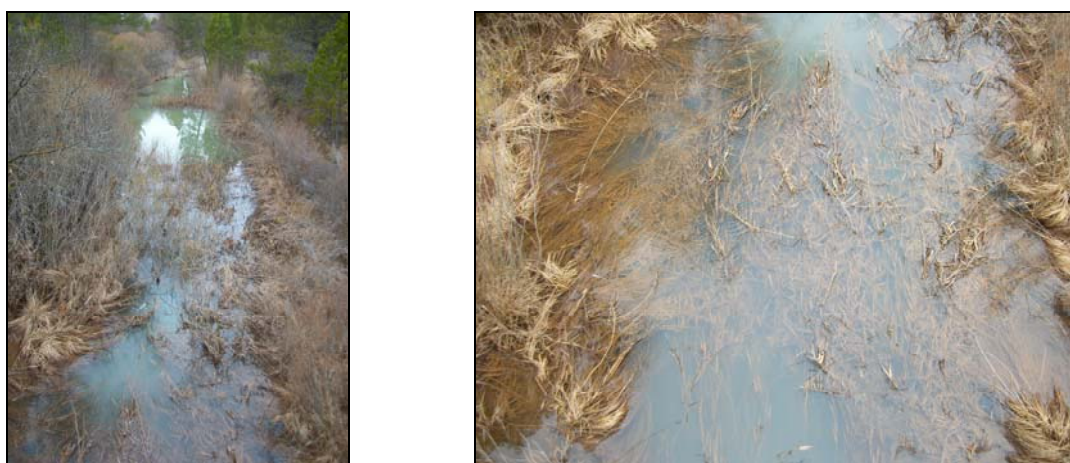


Figura 44. Parada 4. Vista del tramo invadido por el carrizo.



Figura 45. Parada 4. Vista del tramo: turbidez del agua.

Parada 5: aguas arriba del embalse de La Toba, estación de aforo Venta Juan Romero. Se trata de la estación de aforo ROEA 08126, cuyos datos serán utilizados para la obtención del caudal mínimo (método hidrológico).



Figura 46. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 5.

El tramo visitado se encuentra aguas arriba de la estación, no siendo posible acceder al río en el tramo que va de la cola del embalse hasta la misma estación. El acceso al río se encuentra aguas arriba de un puente, a mano derecha de la carretera principal, una vez pasada la estación de aforo, en dirección Huélamo. Parece

ser un tramo con un caudal apreciable, con una corriente moderada que permitiría la realización de los trabajos de topografía, por lo que se tiene en cuenta como posible tramo de estudio de hábitat.



Figura 47. Parada 5. Aguas arriba de la estación de aforo Venta Juan Romero. Vista del tramo.

Parada 6: Huelamo. El tramo visitado se encuentra en el término municipal de Huelamo. Se accede a la orilla del río (margen derecha) por un camino de tierra que se encuentra a mano derecha en la carretera que va hacia Huelamo, donde se encuentra una caseta visible desde la misma carretera. El tramo parece llevar bastante caudal, se estima una profundidad variable entorno a 1,5-2 m. La sección parece ser ligeramente más estrecha que la sección del tramo visitado en la parada anterior. Se descarta este tramo al encontrarse ya bastante lejos del embalse, habiendo ya encontrado un tramo idóneo mucho más cercano al mismo.

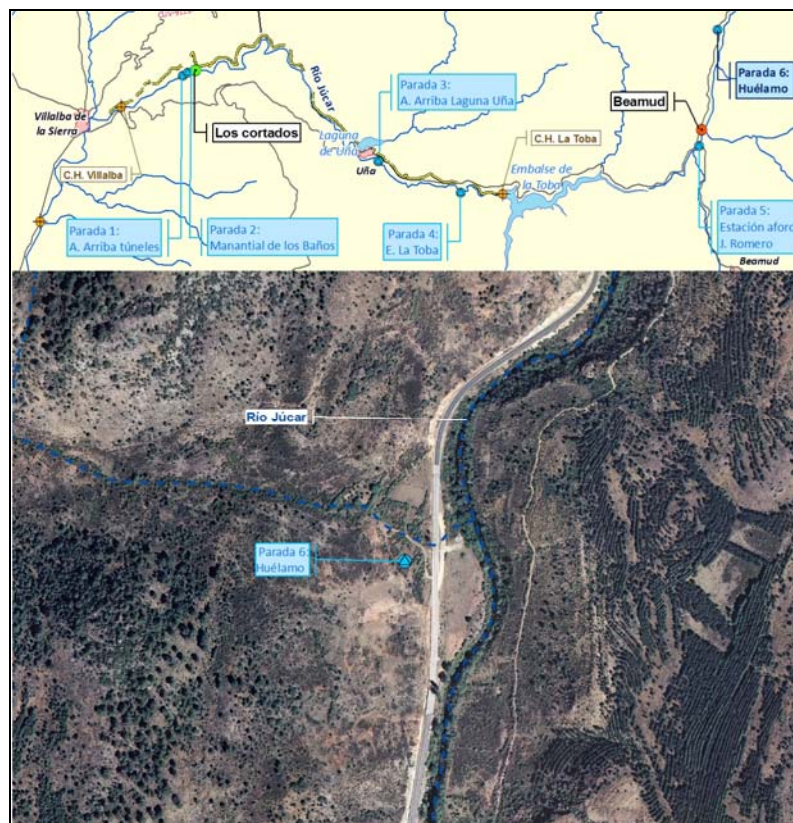


Figura 48. Visita preliminar de selección de los tramos para el estudio de hábitat: parada 6.



Figura 49. Parada 6.Huelamo.Vista del tramo.

Tras la finalización de la visita preliminar se decidió escoger, como tramos idóneos para el estudio de hábitat, los siguientes:

- 1) El propio tramo de Los Cortados (parada 2), que, aunque presente un aforo no siempre de buena calidad, es conveniente que se seleccione por ser el tramo donde se detectó en su día la ausencia de caudal: es el tramo interesado por las sequías detectadas en varias ocasiones.
- 2) El tramo denominado de Beamud (parada 5), por ser un tramo representativo del régimen natural del río Júcar, de buena calidad de aforo, muy próximo a la estación de aforo como al embalse de La Toba, con una velocidad de las aguas que permite que se lleven cabo los trabajos de hidrometría y topografía sin dificultad.

Los puntos seleccionados se localizan en la región hidroclimática del Alto Júcar.

Punto de estudio	Región hidroclimática	Ecotipo
1.Beamud	Alto Júcar	Ríos de montaña mediterránea calcárea.
2.Los Cortados	Alto Júcar	Ríos de montaña mediterránea calcárea.

Tabla 2. Región hidroclimática y ecotipo de los tramos de estudio.

En la tabla adjunta se detallan los distintos tramos seleccionados matizando los aspectos considerados que justifican su selección:

Masa de Agua	Zona	Río	Criterios de Selección (Instrucción)				
			Representatividad	Importancia Ambiental			Bajo Embalse o derivación
				Ríos con agua prístina	Elemento de la Red Natura	Zona Protegida	
18.02	Beamud	Júcar	-	X	LIC y ZEPA	X	-
18.04	Los Cortados	Júcar	-	X	LIC y ZEPA	X	Bajo embalse

Tabla 3.Justificación de la selección de los tramos de estudio.



4. METODOLOGÍA

4.1. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL MÍNIMO

Para la determinación de los caudales mínimos se han empleado métodos hidrológicos e hidrobiológicos mediante la simulación del hábitat físico; la metodología empleada sigue el esquema que se plasma en la Figura 50:

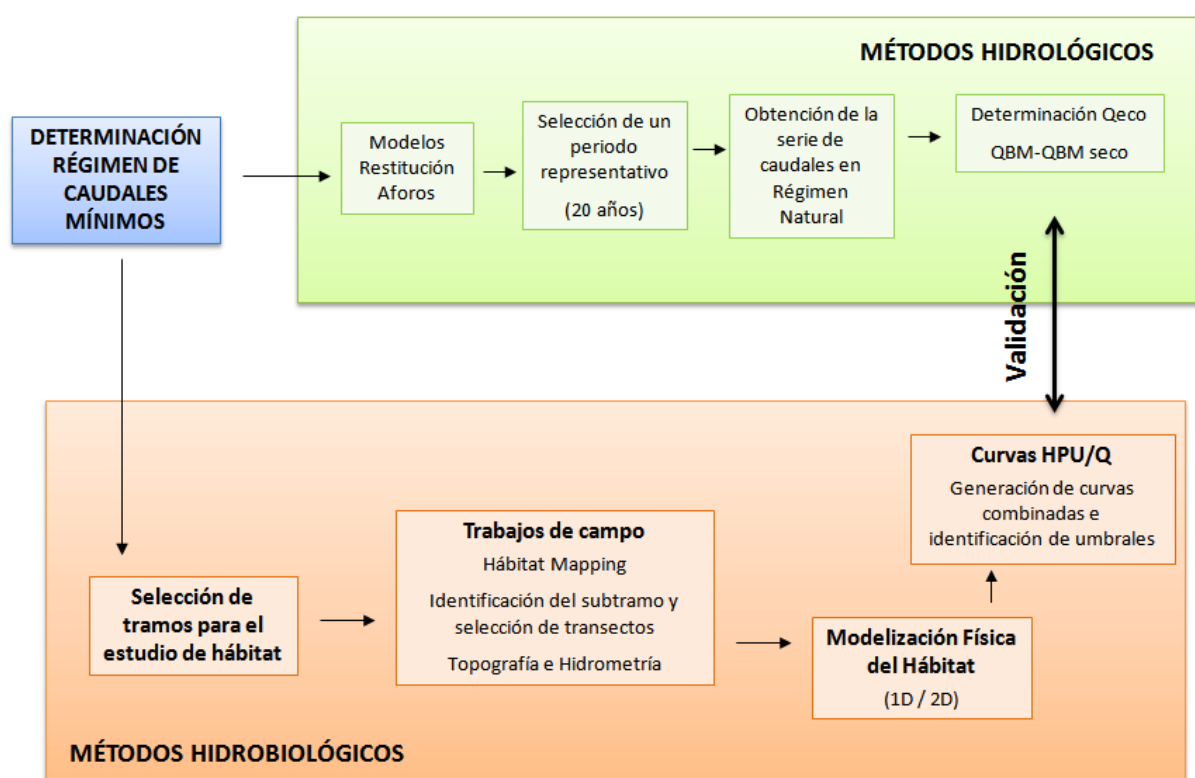


Figura 50. Figura resumen de las metodologías empleadas en el presente estudio.

4.1.1. CAUDAL MÍNIMO: MÉTODOS HIDROLÓGICOS

Para la aplicación de los métodos hidrológicos es necesario considerar los siguientes pasos:

4.1.1.1. SELECCIÓN DE LA SERIE HIDROLÓGICA REPRESENTATIVA

Tal y como señala la Instrucción, los métodos hidrológicos se basan en el análisis de caudales mínimos de una serie representativa hidrológicamente de caudales diarios en régimen natural, con el fin de obtener una estimación de los caudales mínimos. La serie hidrológica será de al menos veinte años consecutivos con alternancia de periodos secos y húmedos.

4.1.1.2. CÁLCULO DEL CAUDAL BÁSICO DE MANTENIMIENTO (QBM)

Para la aplicación de los métodos hidrológicos se ha optado por el estudio del método del Caudal Básico de Mantenimiento (QBM) conforme a los establecido en Instrucción de Planificación al tratarse de una metodología de desarrollo nacional contrastada por su empleo en numerosos estudios.

Este método se basa en el estudio de las series temporales de caudales medios diarios, mediante la utilización de medias móviles a lo largo de las series (Palau, 1994⁴; Palau & Alcaraz, 1996⁵; Palau et al., 1998⁶). El parámetro fundamental del método es el caudal básico, definido como el mínimo absoluto a mantener en el cauce. Este caudal básico se calcula independientemente para cada año de la serie seleccionada mediante variables de centralización móviles aplicadas a intervalos crecientes de datos consecutivos (caudales medios diarios) de orden entre 1 y 100, con las cuales se obtiene un vector de mínimos con los mismos componentes que el número de variable móvil aplicado. Tras obtener el vector de mínimos se calculan los incrementos relativos de cada par de valores mínimos, estableciéndose el caudal básico para cada año como el caudal que determina el mayor incremento relativo. El caudal básico final se calcula como la media aritmética de los caudales básicos anuales obtenidos para cada año de estudio. Un esquema explicativo de la metodología seguida en el QBM se plasma en la Figura 51.

En la aplicación al Júcar se ha escogido como variable de centralización las medianas, debido a su mayor robustez al tener menor incidencia los valores extremos.

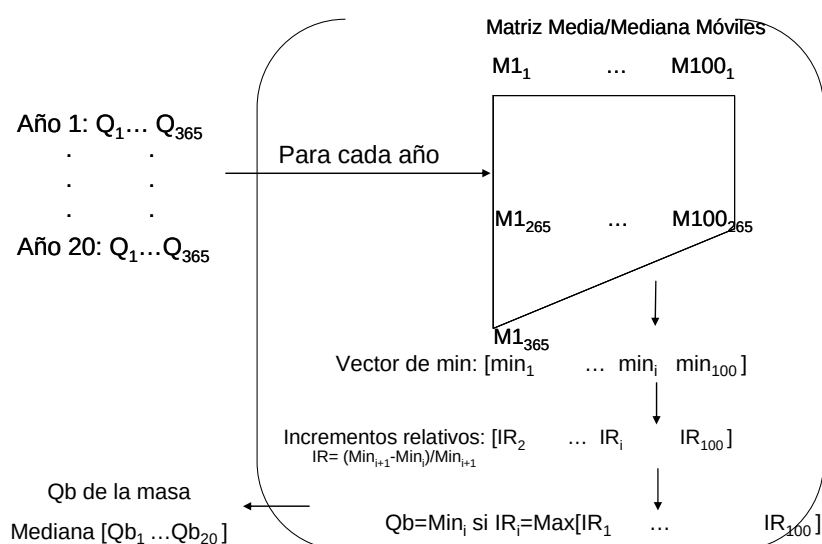


Figura 51. Esquema de cálculo del QBM.

4.1.2. CAUDAL MÍNIMO: MÉTODOS DE SIMULACIÓN DEL HÁBITAT FÍSICO

La simulación del hábitat físico es la metodología empleada en IFIM para relacionar el caudal circulante con el microhábitat físico disponible para varios estadios vitales de una especie, expresado generalmente como Superficie Ponderada Útil.

La simulación del hábitat físico presupone que la disponibilidad del hábitat físico es el principal condicionante y el único limitante de la actividad vital y de la dinámica poblacional de la especie objetivo.

⁴ PALAU, A. 1994. Los mal llamados caudales ecológicos. Bases para una propuesta de cálculo. Obra Pública 28 (Ríos II): 84-95

⁵ PALAU, A. & ALCARAZ, J. 1996. The Basic Flow: An alternative approach to calculate minimum environmental instream flows. Proc. 2nd International Symposium on Habitat Hydraulics Ecohydraulics 2000. Vol. A: 547-558. Québec, Canadá.

⁶ PALAU, A. et al. 1998. El Caudal Básico. Método para la Gestión Hidrobiológica de Ríos Regulados. Dep. Medio Ambiente y Ciencias del Suelo Universidad de Lleida- CEDEX. Lleida.

Pero pueden existir otros factores que regulen una población, como la disponibilidad del alimento, proximidad de las zonas de freza, calidad del agua, competencia y predación. No obstante, como el hábitat físico es una condición necesaria pero no suficiente para la supervivencia y producción de la mayoría de los organismos acuáticos (Milhous, 1999)⁷, el hábitat físico total puede utilizarse como un indicador de la potencialidad de la población en ese tramo de río.

Por tanto, el ajuste mediante la modelación de la idoneidad del hábitat se basa en la simulación hidráulica acoplada al uso de curvas de preferencia del hábitat para la especie o especies objetivo, permitiendo obtener curvas que relacionen el hábitat potencial útil con el caudal.

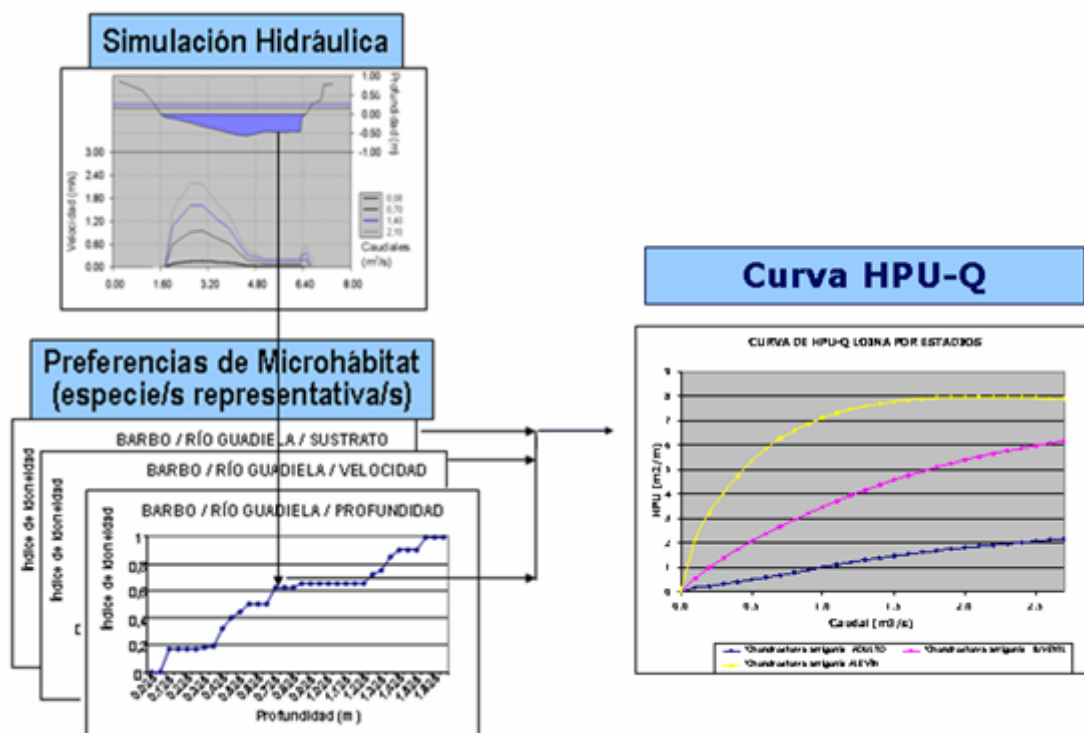


Figura 52. Esquema metodológico de la modelización del hábitat físico.

Las variables abióticas pueden jugar distintos papeles ecológicos durante el ciclo de vida de un organismo acuático, y por ello algunas de éstas (las más esenciales según la especie, etapa vital, época del año, etc.) resultan útiles para estimar el valor de un hábitat. Tradicionalmente, los microhábitats donde viven los peces u otras especies acuáticas son mayoritariamente modelados mediante tres variables abióticas clave:

- La velocidad media de la columna de agua, que básicamente aporta información sobre el gasto bioenergético necesario por los individuos durante la natación y la búsqueda de alimento.
- La profundidad relacionada con la penetración de la luz y con la predación (por su valor como refugio, según sea la turbidez).
- Sustrato: tiene influencia en la calidad de los frezaderos, la producción de invertebrados y las oportunidades de refugio.

La valoración de cada microhábitat, en un modelo del hábitat acuático, se realiza a través de índices de idoneidad. Se trata de un valor entre 0 y 1, que puede corresponder a una sola o a varias variables en

⁷ MILHOUS, R.T. 1999. History, Theory, use, and limitations of the Physical Habitat Simulation System. Proceedings of the 3rd International Symposium on Ecohydraulics. Salt Lake City. Utah.

conjunto, según los métodos de cálculo utilizados. Para cada microhábitat, en función de las variables escogidas, se calcula un índice combinado de calidad o idoneidad. Los índices de cada variable pueden proceder de funciones binarias y curvas de idoneidad, pero también pueden utilizarse funciones multivariantes obtenidas por modelos estadísticos. A escala de tramo para un caudal dado, el índice cuantitativo para valorar el hábitat disponible es el Hábitat Potencial Útil (HPU) o Área Ponderada Útil (Weighted Usable Area), cuando el modelo del medio acuático se desarrolla en un plano (1D y 2D).

4.1.2.1. TRABAJO DE CAMPO

4.1.2.1.1. SELECCIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO

Para la simulación del hábitat físico el primer paso es elegir un tramo de estudio general con el fin de poder seleccionar un subtramo representativo de una longitud comprendida aproximadamente entre 150 y 250 metros, intentando que supere una longitud mínima de 20 m la anchura media del tramo. Para conocer la proporción natural de las unidades hidromorfológicas o mesohábitats (pozas, tablas, corrientes, rápidos) en el tramo se realiza una clasificación y medición de estos, tomando al menos su longitud, anchura media, secciones de control, tipo de sustrato y refugio. A partir de estas medidas es posible asignar una representatividad a cada tipo de mesohábitat y seleccionar el subtramo que sea representativo y que cuente con diversos tipos de mesohábitats. A parte de tener en cuenta la representatividad de mesohábitats para la selección del tramo de estudio, son importantes otros aspectos como evitar tramos con efectos de azudes o que sea atravesado por vados o caminos que le hagan perder la conectividad.

En la siguiente figura se recoge el esquema a seguir para la selección y caracterización del subtramo de estudio.

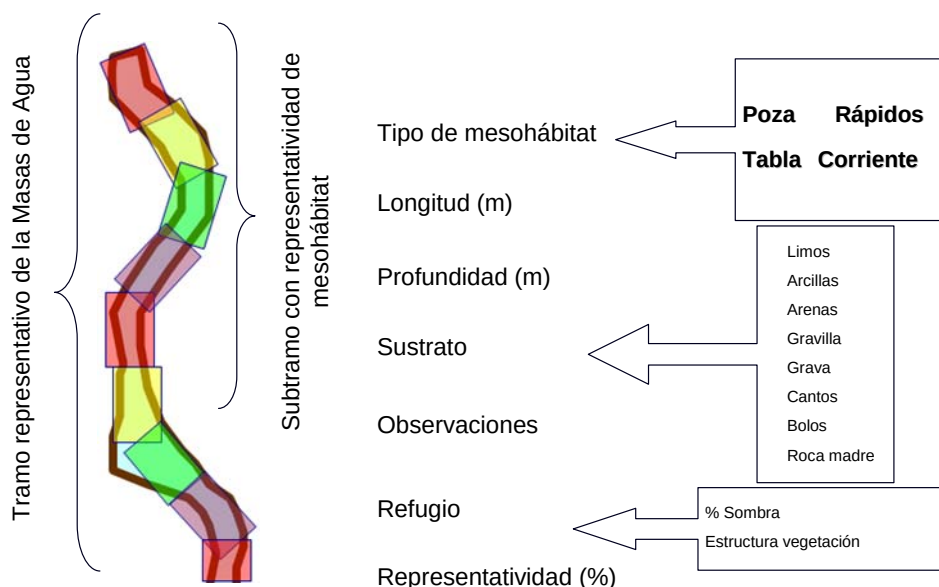


Figura 53. Esquema de selección del subtramo.

Para la selección de los subtramos seleccionados en el presente estudio, se realizó una primera visita a la zona, con el fin de recopilar la información anteriormente descrita y seleccionar así un subtramo representativo.

En las siguientes tablas se muestra la información recopilada durante la visita:

La información recopilada en el tramo de estudio en Beamud, con una longitud de de 700 metros y comprendido entre las coordenadas de inicio: X 598.479 e Y 4.453.466 y las de fin 598.555 y 4.454.138 es la siguiente:

Tipo mesohábitat	Longitud (m)	Ancho estimado (m)	Profundidad (m)	Superficie (m ²)	Sustrato	Refugio	Representación (%)	Observaciones
Corriente	35	10,5	> 1,5	367,5	Grava / Limo	Orilla	5,0	
Rápidos	42	10	> 1,5	420	Grava / Limo	Zonas de sombra, Cornisas	6,0	Isla, Vegetación en el cauce
Corriente	51	10	> 1,5	510	Grava / Bolo / Limo		7,3	Isla, Vegetación en el cauce
Rápidos	20	10	> 1,5	200	Roca madre / Limo		2,8	
Corriente	160	8	> 1,5	1.280	Grava / Bolo / Limo	Orilla	22,8	
Rápidos	48	12	> 1,5	576	Grava / Limo		6,8	Troncos, islas y sauces
Corriente	43		> 1,5	0	Grava / Limo		6,1	Entrada de un arroyo
Tabla	34	12	> 1,5	408	Grava / Limo	Zonas de sombra	4,8	Tramo lento, con abundante vegetación
Corriente	110	10	> 1,5	1.100	Grava / Limo		15,6	
Rápidos	160	>20		3.200	Roca madre/ Grava/ Limo		22,8	Isla grande en medio, El cauce se bifurca

El tramo de estudio en los Cortados, con una longitud de de 300 metros es el comprendido entre las coordenadas de inicio: X 581.050e y 4.456.040 y las de fin 581.375 y 4.455.95. El tramo va desde el manantial de Cuenca ciudad (el más grande) hacia aguas arriba. Es un tramo con una llanura de inundación muy amplia y con secciones muy irregulares. En todo el tramo el lado derecho es bastante más profundo y con más velocidad que el izquierdo.

Tipo mesohábitat	Longitud (m)	Ancho estimado (m)	Profundidad (m)	Superficie (m ²)	Sustrato	Refugio	Representación (%)	Observaciones
Rápidos	6,5	10	0,5	65	Roca madre / Bolo / Grava	Orilla	1,66	
Corriente	51,3	16,5	1,6	846,45	Roca madre / Bolo / Grava	Remanso orillas	13,10	
Rápidos	58,7	17	0,8	997,9	Roca madre / Grava		14,99	A 20,1m y a 51,5 del inicio del rápido hay un par de manantiales que entran,
Rápidos	142	25	0,5	3550	Roca madre / Bolo / Grava		36,27	Muchas islas en medio, Lado derecho del cauce más profundo y veloz
Corriente	47	25	0,4	1175	Roca madre / Bolo		12,01	Islas de vegetación más pequeñas que el mesohabitat anterior, Lado derecho más profundo y veloz
Rápidos	49	30	0,4	1470	Roca madre / Bolo	Orilla izquierda tipo poza, agua remansada	12,52	Entrada de un manantial pequeño en la parte baja de este mesohábitat, Islas de vegetación con saucedas y carrizo, Lado izquierda más profunda y veloz
Corriente	37	25	0,8	925	Roca madre / Bolo		9,45	Menos islas que en el mesohábitat 6, Aguas arriba buen aforo para comenzar el tramo,

Tabla 4. Hábitat mapping de los dos tramos de estudio.

4.1.2.1.2. LOCALIZACIÓN DE TRANSECTOS

Una vez seleccionado el tramo de estudio comienza la localización de las distintas secciones transversales o transectos. Estos transectos constituyen una línea recta aproximadamente transversal al flujo, a lo largo de la cual se miden las condiciones hidráulicas. El criterio de ubicación y número de transectos es diferente según el tipo de modelización que vaya a ser llevada a cabo:

- Modelos Unidimensionales: los transectos han de representar todos los distintos tipos de mesohábitats del tramo de estudio. Además, en relación con la simulación hidráulica conviene situarlos antes y después de las pérdidas singulares de energía, como resalto hidráulico, contracción y expansión, bajada brusca del fondo, etc., y también en cada cambio brusco de pendiente de lámina de agua.

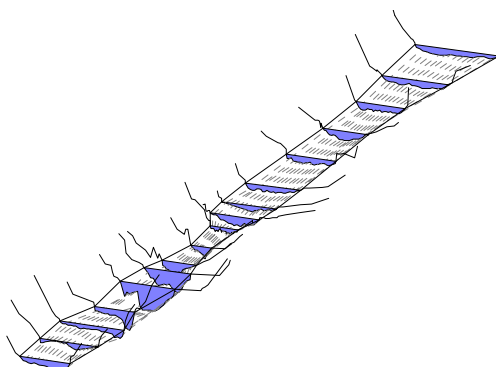


Figura 54. Ejemplo de los diferentes transectos seleccionado en un tramo de simulación unidimensional.

- Modelos Bidimensionales: el número de transectos a marcar suele ser menor que en los modelos unidimensionales. Se ha de intentar que los transectos tengan una muy buena calidad de aforo para una mejor estimación del caudal circulante. En la simulación bidimensional no es necesario que queden representados los cambios hidráulicos ya que éstos quedarán definidos por la detallada topografía en tres dimensiones del tramo, que es representada mediante un modelo digital del terreno.

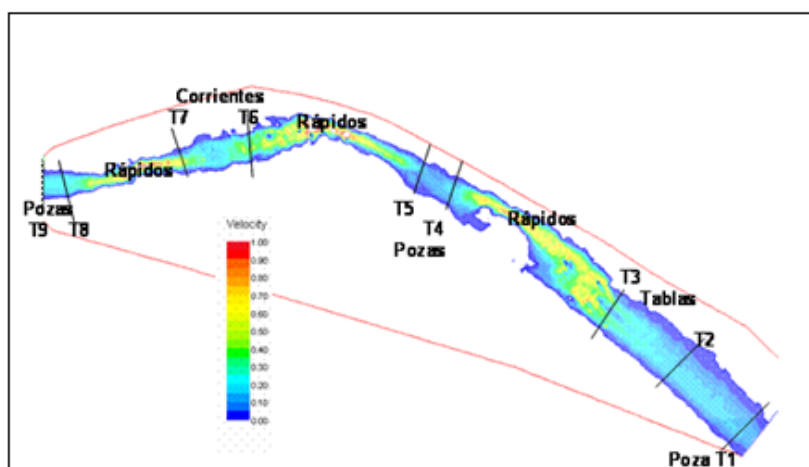


Figura 55. Ejemplo de los diferentes transectos seleccionados en un tramo de simulación bidimensional.

La modelización en el tramo de Beamud ha sido desarrollada con un modelo unidimensional, siendo un tramo por la mayoría de su extensión no vadeable y principalmente siendo tramo con un flujo muy

uniforme (alternancia entre pozas profundas y corrientes de profundidad media), donde toda el agua circula por el mismo cauce, cuya hidromorfología es muy sencilla.

En cambio, en Los Cortados se ha decidido emplear un modelo bidimensional para reproducir de manera representativa la hidrodinámica del tramo, siendo un tramo muy heterogéneo del punto de vista morfológico. La presencia de un elevado número de islas hace que el tramo sea hidromorfológicamente muy complejo como para ser representado por un modelo unidimensional.

En cualquier caso, la calidad de aforo del inicio y del final del tramo de estudio conviene que sea excelente, sin una entrada y una salida hidráulicamente compleja, ya que puede ocasionar problemas al hacer funcionar el modelo.

Una vez establecida la posición de los transectos, se clavan varillas en ambas orillas, de manera que cada transecto quede perpendicular al flujo de modo que, la elevación de la lámina de agua sea igual en ambas orillas. Se marca con cinta americana y rotulador el número del transecto y orilla, según dirección del flujo. Los transectos se enumeraran desde aguas abajo hacia aguas arriba, siendo la notación de las varillas: Tji: Donde J representa el número de transecto e i representa la orilla con respecto al flujo.



Figura 56. Ejemplo de varilla clavada y marcada en el transecto 3 de la orilla izquierda en el río Júcar.

Es de vital importancia que las varillas que definen los transectos queden bien colocadas para que conserven su cota, la cual será de utilidad para futuras campañas, en caso de que se utilicen como referencia para los trabajos topográficos.

4.1.2.1.3. TOPOGRAFÍA

La toma de datos topográficos varía en función del tipo de modelización que se vaya a llevar a cabo en el tramo de estudio.

- **Modelización Unidimensional:** La topografía para las simulaciones hidráulicas en 1D se realiza mediante estación total o nivel óptico. Se recoge la información topográfica de las secciones transversales definidas tanto dentro como fuera del cauce; en las orillas (áreas no mojadas) los puntos del transecto fueron escogidos para registrar los cambios en topografía y rugosidad del lecho, relevantes en la simulación del hábitat con caudales mayores al de calibración. Es importante que la topografía del transecto además recoja con sumo cuidado la cota de agua y las varillas. En los transectos cuya lámina de agua está afectada por una curva de remanso, también es necesario anotar la elevación del caudal cero o punto de vertedero, incluso cuando la sección de

control quede aguas abajo del tramo de simulación, pues este es un dato esencial para construir la curva de gasto.

- **Modelos Bidimensionales:** Para poder obtener el modelo hidráulica bidimensional, es necesario recoger en campo la información topográfica tridimensional. Los datos de campo consisten en nodos o puntos topográficos de coordenadas X, Y, Z y tipo de sustrato (según tipos especificados en el apartado de hidrometría), que se toman mediante estación total de topografía y son georeferenciados en campo mediante GPS.

Cada irregularidad del cauce ha de quedar bien registrada, como por ejemplo los bolos o bloques que sobresalen entre otras zonas regulares del lecho fluvial. Así, en las zonas de sustrato regular se mide a intervalos regulares, mientras que al llegar a un elemento sobresaliente, las mediciones deben estar muy cerca para que la malla triangular posterior (TIN) refleje bien la topografía real.



Figura 57. Levantamiento topográfico de uno de los tramos de estudio

Para poder obtener un buen modelo digital del terreno es muy importante tomar datos especificados como líneas de rotura (breaklines), al menos pie de orilla/talud, cabeza de talud y otros elementos singulares (bordillos o zapatas de puentes o canales de aguas bajas, etc.). La lámina de agua suele codificarse también por separado, aunque no es propiamente dicho una de estas líneas, pues no necesariamente supone un cambio o rotura brusca de la topografía. La cota de la lámina de agua es crucial para la posterior validación del modelo bidimensional hidráulico. Cuando la lámina de agua del transecto más aguas abajo está afectada por una curva de remanso, es necesario anotar la elevación del caudal cero o vertedero, incluso cuando la sección de control quede por aguas abajo del tramo de simulación, pues este es un dato esencial para construir la curva de gasto.

Es importante que todo el trabajo topográfico se realice en un plazo breve de tiempo, para que no existan cambios relevantes en el caudal circulante durante el tiempo de trabajo. Para controlar estos cambios siempre se coloca una varilla o regla clavada en una zona con agua, tomando su altura de agua cada varias horas.

Para registrar los tipos de sustrato, de refugio y otras peculiaridades (como la vegetación sobre las piedras y orillas, espesor de capas de fango, etc.), se realiza un croquis del tramo en papel. Una vez observados los

resultados en gabinete, esta será la base para asignar polígonos de sustrato al modelo bidimensional de una forma sencilla, en conjunto con los datos registrados por los topógrafos en cada nodo.

4.1.2.1.4. MEDICIÓN DE VELOCIDADES

Para medir cada variable se siguieron protocolos especificados en varias publicaciones del tema (Bovee et al., 1998)⁸, si bien fueron adaptadas a los tramos de estudio, y en el rango de opciones disponibles se intentó realizar un modelo detallado y fiable en relación con la escala y alcance de este informe.

Para medir las condiciones en cada transecto, se divide en celdas y en cada una se toman medidas de velocidad media, profundidad, sustrato y refugio. El perfil de velocidades para cada transecto se obtiene computando los datos de todas las celdas válidas. La anchura de una celda concreta se determina para ser la suma de la mitad de la distancia a la celda anterior y la mitad de la distancia a la celda siguiente. Este método asume que el perfil de la velocidad en cada celda representa la velocidad para el área rectangular entera de la celda. Cada celda se mide un tiempo significativo para quitar cualquier posible variación ambiental y temporal en las velocidades del agua. El número de mediciones (e igualmente “celdas” del modelo) se escogió para que a medida que aumentara la anchura de la lámina del agua, aumentase gradualmente, pero manteniéndonos en criterios de un modelo detallado.

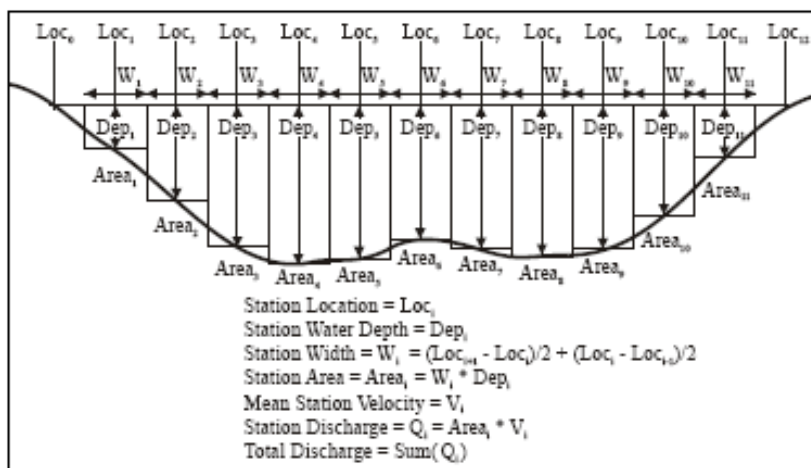


Figura 58. Método de medida del caudal de un río

Según las condiciones del contorno se anota la calidad prevista para el dato de aforo: excelente, buena, regular o mala.

La hidrometría se realizó con dos instrumentos de uso completamente distintos, según el calado a aforar. Por un lado, en los tramos vadeables, se utilizó un correntímetro electromagnético, mediante el cual fueron tomadas distintas mediciones de velocidad a distintas profundidades en función del calado para la obtención de la velocidad media de cada “celda” del transecto. En los tramos que no eran vadeables se utilizó un correntímetro del tipo “Acoustic Doppler Current Profiling”, concretamente el River Cat, instrumento que mide velocidad media y profundidad en cada punto de medición, y a través de una antena y un receptor estas mediciones quedan registradas en un ordenador portátil próximo.

⁸ BOVEE, K.D.; LAMB, B.L.; BARTHOLOW, J.M.; STALNAKER, C.B.; TAYLOR, J. y HENRIKSEN, J. 1998. Stream habitat analysis using the instream flow incremental methodology. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division Information and Technology Report USGS/BRD-1998-0004. Viii+131pp.

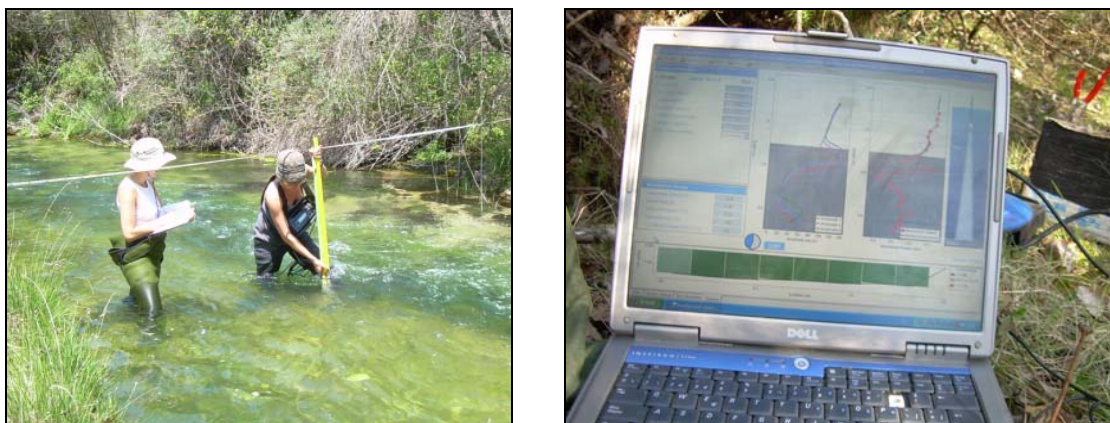


Figura 59. Medición en campo de la hidrometría con molinete electromagnético y doppler, en función del calado del transecto

4.1.2.1.5. TIPOS DE SUSTRATO

Los tipos de sustrato deben ser coherentes con los utilizados en estudios de microhábitat, ya que en la simulación se toman estos datos de campo para evaluar el hábitat con las funciones de idoneidad disponibles.

En este caso se ha seguido la siguiente clasificación según el diámetro medio, simplificada a partir de la American Geophysical Union:

1. Limo: < 62 μm . L
2. Arena. 62 μm . – 2 mm. A
3. Gravilla. 2 - 8 mm. GV
4. Grava. 8 – 64 mm. GR
5. Cantos Rodados. 64 – 256 mm. CR
6. Bloques o bolos. > 256 mm. B
7. Roca Madre. RM
8. Vegetación. V

Una vez completada la primera campaña de mediciones, es necesario volver al campo para medir caudal y altura en más ocasiones, importantes para la elaboración de la curva de gasto en cada sección transversal así como para la calibración del modelo bidimensional. Para un intervalo muy estrecho de caudales como es el caso, pueden obtenerse resultados de una precisión aceptable con dos campañas de campo, para caudales bajos y medios.

4.1.2.2. SELECCIÓN DE ESPECIES Y FUNCIONES DE IDONEIDAD DE MICROHÁBITAT

Para la selección de las especies en la simulación del hábitat físico hay que considerar varios criterios. El primero de ellos es la presencia de dichas especies acuáticas en el tramo de estudio y su relación con el estado de calidad de dicho tramo. Esto significa que las especies consideradas como no autóctonas en cada cuenca no se utilizarán en el estudio, dado que desde un enfoque científico y legislativo son consideradas como un factor de degradación del tramo, así como un indicador de dicha situación. Así pues, no serán

consideradas como representativas, ya que no se trata de favorecer el hábitat que dichas especies prefieren (aunque podría coincidir parcialmente o en gran medida con ciertas autóctonas).

Además de las especies que actualmente se han detectado en los tramos de estudio, hay que considerar también las especies de referencia histórica. Es decir, que ciertos organismos no presentes hoy día pueden ser referente histórico de unas condiciones ecológicas más deseables.

Adicionalmente, en la selección de especies se ha dado prioridad a las especies en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat, vulnerables o de interés especial, recogidas en los catálogos de especies amenazadas, así como a las especies recogidas en los anexos II y IV de la Directiva 92/43/CEE.

El segundo criterio es la disponibilidad de funciones de idoneidad de microhábitat. Mientras que para los salmónidos existe una gran información a nivel internacional, pues han sido estudiados en numerosos ríos de EE.UU. y Europa, para los ciprínidos endémicos españoles la información empírica es escasa. Dado que las especies de ciprínidos autóctonos de la Península Ibérica son casi todas endémicas, no suele haber estudios en Europa de las mismas especies, aunque puedan coincidir en el género.

Para la simulación de la idoneidad del hábitat se han utilizado las curvas de preferencia del hábitat desarrolladas para las especies piscícolas autóctonas más representativas de trabajos en el Júcar en 2006 (Martínez Capel, 2006)⁹ y, para el caso de la trucha adulta, la curva modificada por el mismo Capel en 2009 (véase Apéndice 4), estando limitadas a la aplicación a ríos con un número de orden de Strahler igual o menor a 4. En el caso en estudio, por tanto, las curvas son representativas en cuanto los tramos tienen ambos Orden de Strahler 2, como se puede apreciar en siguiente figura:

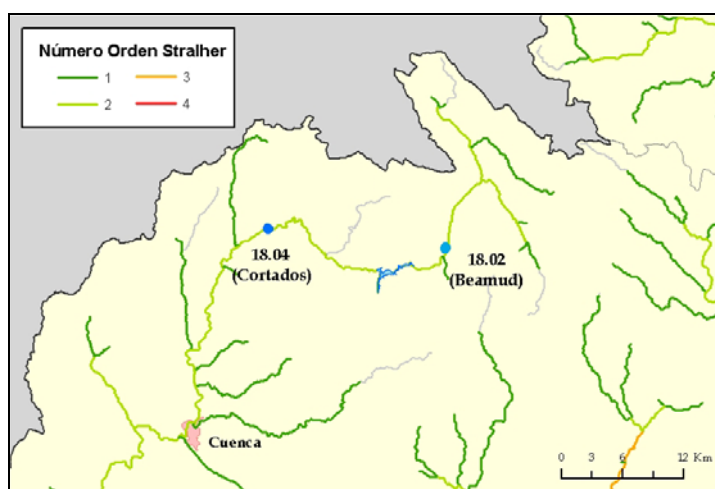


Figura 60. Mapa de la zona de cabecera de la cuenca del Júcar con el número de orden Strahler correspondiente a cada masa de agua.

Las especies que han sido seleccionadas para los tramos considerados en los trabajos han sido las siguientes:

- *Luciobarbus guiraonis*, Steindachner, 1866. Barbo mediterráneo

Ciprínido que puede alcanzar un gran tamaño, superando los 50 cm y el kilo de peso. El cuerpo es alargado y la cabeza pequeña en la que los machos muestran unos marcados tubérculos nupciales durante la época de reproducción (de abril a junio). Es una especie endémica de España, distribuida fundamentalmente en la

⁹ MARTÍNEZ-CAPEL, F. y colaboradores. 2006. Estimación de las curvas de preferencia de microhábitat para determinadas especies piscícolas representativas como paso intermedio en el establecimiento de caudales medioambientales en los ríos de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Universidad Politécnica de Valencia. Investigación encargada por la Oficina de Planificación Hidrológica.

cuenca hidrográfica del Júcar, con alguna población manchega en el alto Guadiana. Prefiere aguas tranquilas en los cursos medios y bajos, casi siempre cerca del fondo. En los tramos altos es sustituida por el barbo colirrojo (*B. haasi*). Biología y ecología muy similares a los de *B. graellsii* y *B. bocagei*. Sólo se conoce que se reproduce entre los meses de abril y junio. Citada como especie “rara” en el libro Rojo de los Vertebrados de España.



Figura 61. *Luciobarbus guiraonis*, Steindachner, 1866. Barbo mediterráneo. (Fuente: www.mediterranea.org/cae)

- *Squalius pyrenaicus*, Günther, 1868. Cacho

Ciprínido endémico de la península Ibérica, de tamaño medio que no alcanza los 30 cm de longitud total. La cabeza es grande con la boca terminal situada en posición súpera. Tiene la base de las escamas pigmentada de negro. La reproducción tiene lugar entre los meses de abril y julio. Los ejemplares jóvenes suelen ser bastante gregarios formando grupos cerca de las orillas, mientras que los adultos prefieren aguas más profundas. Se trata de una especie ubiquista que puede vivir en medios muy dispares, desde ríos y manantiales hasta acequias y embalses. Citada como especie “no amenazada” en el libro Rojo de los Vertebrados de España.



Figura 62. *Squalius pyrenaicus*, Günther, 1868. Cacho. (Fuente: F. Gomez Caruana)

- *Parachondrostoma arrigonis*, Steindachner, 1866. Loina

Ciprínido endémico de la cuenca del Júcar, de tamaño medio que no suele superar los 30 cm de longitud total. Cuerpo alargado con la cabeza relativamente pequeña y boca dirigida hacia abajo y provista de una lámina córnea; esta característica le permite alimentarse de algas y pequeños invertebrados adheridos a las piedras del fondo realizando una especie de “raspado” sobre el substrato. Las diferencias respecto a otras especies de este género son poco aparentes, aunque la loina suele ser de menor tamaño que *Ch. miegii* y tiene menor número de escamas en la línea lateral. Son de carácter gregario y se reproducen en los tramos altos de los ríos entre los meses de marzo y mayo.

En lo referente a la legislación autonómica, el Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas la clasifica como “En peligro de Extinción” (Decreto 32/2004, de 27 de febrero, por lo que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de fauna amenazada. DO: Generalitat Valenciana 4 marzo 2004, núm. 4705/2004). En el ámbito estatal está catalogada como “Vulnerable” debido a que su número se ha visto diezmado drásticamente en los últimos años (Orden 2734/2002, de 21 de Octubre por la que se incluye determinadas especies, subespecies y poblaciones en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y cambian de categoría y se excluyen otras incluidas en el mismo). Además, cabe destacar que la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) la incluye en el Anexo II y que la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la considera globalmente amenazada dentro de la categoría “En peligro de Extinción”.



Figura 63. *Parachondrostoma arrigonis*, Steindachner, 1866. Loina. (Fuente: Pilar Risueño).

- *Salmo trutta*, Linnaeus, 1758. Trucha común

Salmónido de talla media, que en la demarcación del Júcar no suele superar los 45 cm de longitud. La coloración es variable, normalmente con manchas negras y rojas oceladas. Vive en aguas rápidas y frías. Su alimentación está basada fundamentalmente en invertebrados bentónicos, insectos y moluscos. Los adultos pueden consumir también peces y anfibios. La época de freza se concentra entre noviembre y enero. La puesta se deposita en sustrato tipo grava. Es un excelente indicador de calidad de las aguas. Citada como especie “vulnerable” en el libro Rojo de los Vertebrados de España.



Figura 64. *Salmo trutta*, Linnaeus, 1758. Trucha común. (Fuente: Tit Hunt).

4.1.2.3. PERIODOS BIOLÓGICAMENTE SIGNIFICATIVOS

Una vez escogidas las especies objeto de la simulación, es conveniente realizar un cuadro sencillo para resumir el ciclo biológico de cada especie, y saber en qué época está presente cada especie y etapa de desarrollo. Se trata de especificar los llamados bio-periodos (“bioperiods”) o Periodos Biológicamente Significativos (“Biologically Significant Periods”, BSP). Mediante este cuadro se trata de deducir los periodos críticos para cada especie y etapa durante el año hidrológico. Dichos periodos determinan en qué época hay que priorizar las condiciones de hábitat de una u otra especie, para favorecer e intentar garantizar la supervivencia de todas las poblaciones a lo largo del tiempo. Así, una vez realizada la simulación del hábitat, en cada época serán consideradas solo las etapas de desarrollo presentes en su ventana temporal, ya que de otro modo la toma de decisiones se podría hacer excesivamente compleja. Por lo tanto, la determinación de curvas de hábitat potencial útil-caudal se aplicó a cada periodo de tiempo ecológicamente significativo. No se trata de hacer un cuadro muy preciso, ni con intervalos muy reducidos y estrechos, puesto que la propia variabilidad natural hace que varíen de un año u otro. Lo que se pretende a través del régimen ecológico de caudales es que, a lo largo de los años, las condiciones medias sean adecuadas para la supervivencia de las comunidades acuáticas, por lo que no es necesario un detalle temporal excesivo. Para este estudio, la mínima unidad temporal ha sido de un mes, y se realizó un cuadro para el conjunto de especies de ciprínidos y otro para la trucha común (Tabla 5).

	OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO		
Mes	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Grupo y Etapa Vital												
CP - Alevines	X								X	X	X	X
CP - Juveniles		X	X	X	X	X	X	X				
CP - Adultos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TC - Alevín						X	X	X	X			

	OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO		
Mes	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
TC - Juvenil							X	X	X	X	X	X
TC - Adulta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TC - Freza			X	X	X	X						

Tabla 5. Periodos biológicamente significativos estimados para especies de ciprínidos (CP) y para trucha común (TC). La cruz indica la presencia de una etapa de desarrollo en un mes dado.

4.1.2.4. SIMULACIÓN UNIDIMENSIONAL DEL HÁBITAT FÍSICO

Para realizar la simulación de los tramos unidimensionales se utilizó el programa RHYHABSIM (Jowett, I.G., 1989)¹⁰; es un programa similar al PHABSIM pero con mayores prestaciones.

El proceso de simulación consta básicamente de las siguientes fases:

1. Introducción de los datos de campo: distancia entre los transectos, mediciones de velocidad, identificación de los tipos de sustrato y distancia entre cada celda, etc.

Con esta información el modelo representa gráficamente la información introducida, tal y como se recoge en la Figura 65.

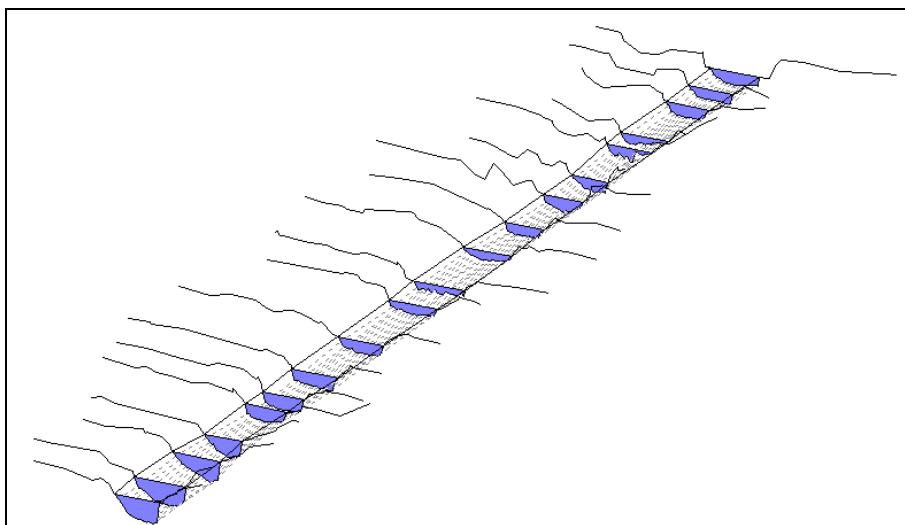


Figura 65. Representación de las profundidades de los transectos estudiados en el tramo de estudio de Beamud.

También se puede representar gráficamente la sección transversal de cada transecto, mostrándose los valores de velocidad y de profundidad introducidos.

¹⁰ JOWETT, I.G. 1989. River hydraulic and hábitat simulation. RHYHABSIM computer manual. N.Z. Fish. Misc. Rep. No. 49.

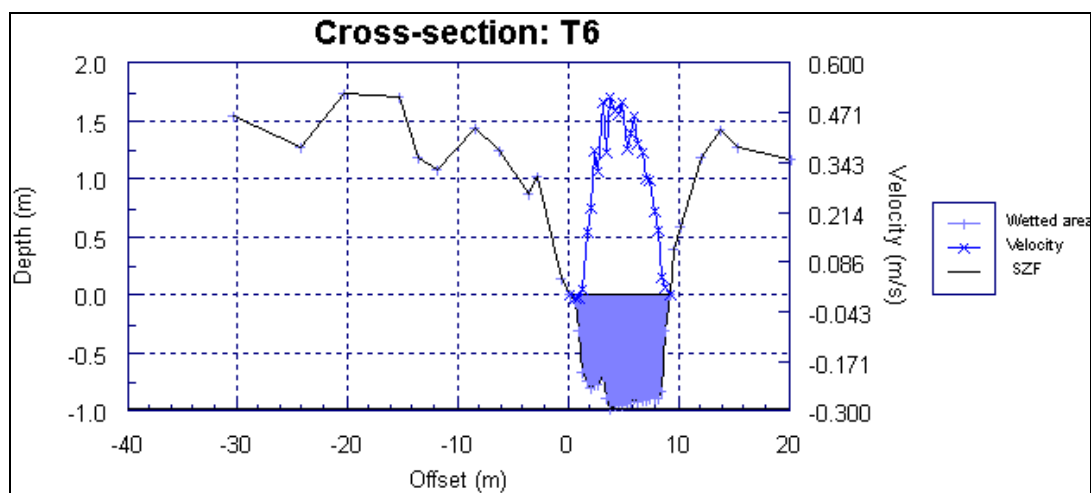


Figura 66. Profundidades y velocidades del transecto 7 en el tramo de estudio de Beamud.

2. Cálculo del caudal y fijación de un caudal de calibración. El programa calcula una tabla del aforo (caudal) en cada transecto. Como un transecto nunca puede reflejar perfectamente el lecho ni las velocidades medias, cada uno da valores distintos de caudal, considerándose los transectos de mayor calidad y en un rango de variación bajo. El programa calcula una media, que es el supuesto caudal que pasaba por el río el día del muestreo y que se corresponde con el caudal de calibración del modelo.

Section	Distance (m)	Water Level (m)	Measured flow (m ³ /s)	Area (m ²)	Mean Velocity (m/s)	Width (m)	Energy Coefficient
1 T1	0.00	1177.020	2.3863	11.876	0.201	8.64	1.54
2 T2	7.80	1177.026	2.4183	13.900	0.174	10.00	2.20
3 T3	19.70	1177.027	2.3208	10.984	0.211	9.40	3.02
4 T3B	28.73	1177.027	2.1698	7.546	0.288	7.20	1.76
5 T4	43.09	1177.027	2.0925	7.584	0.276	8.00	1.45
6 T4B	49.04	1177.023	2.1206	8.135	0.261	7.90	1.59
7 T5	59.46	1177.028	2.2724	8.240	0.276	9.00	1.70
8 T6	74.76	1177.036	2.2092	6.815	0.324	9.00	1.52
9 T7	92.41	1177.055	2.3420	6.262	0.374	9.50	1.66
10 T8	101.08	1177.103	2.7537	5.070	0.543	9.98	1.35
11 T9	117.23	1177.128	2.3538	5.206	0.452	9.50	1.26
12 T10	129.38	1177.163	2.3815	5.230	0.455	7.80	1.40
13 T11	142.54	1177.170	2.3627	6.181	0.382	7.60	2.67
14 T12	151.54	1177.243	2.3189	5.287	0.439	7.10	1.39
15 T13	164.67	1177.437	2.8746	4.364	0.659	8.70	2.04
16 T14	169.58	1177.578	2.3443	4.557	0.514	9.30	1.29
17 T15	184.15	1177.593	2.1191	6.344	0.334	8.50	1.45
18 T16	191.75	1177.604	1.9700	5.932	0.332	8.60	1.31
19 T17	200.00	1177.615	2.6746	7.606	0.352	9.48	1.68

Average flow = 2.3413

Figura 67. Valores de caudal calculados por el modelo para cada transecto y valor medio de calibración

Sin embargo, se puede escoger otro valor (media de los aforos de mayor calidad), o bien distinto valor según los transectos (por entrada de afluentes, derivaciones, etc.).

3. Calcular y editar los Factores de Distribución de Velocidad (Velocity Distribution Factors, VDF). Se trata del factor que corrige la velocidad en cada celda, respecto de la velocidad media de la

sección. Dicha velocidad media, al simular otros caudales distintos al de calibración, es obtenida a partir de la cota de lámina de agua, que procede de la curva de gasto. También puede manejarse en términos del número de Manning, ya que existe linealidad entre los valores de este parámetro y los de velocidad ($V_{sección}/V_{celda} = N_{celda}/N_{sección}$). Como este factor se basa en medidas reales de campo (tanto media como en cada celda), supone el elemento fundamental de calibración de velocidades que distingue a los modelos de simulación del hábitat detallados de otros de simulación hidráulica. En consecuencia, el programa aplicará este coeficiente de corrección para cada celda cuando calcule las velocidades para distintos caudales. Dicho factor es invariable y no considera variaciones del caudal, ni viscosidad ni transmisión de energía de una celda otra. Por esta y otras razones, la simulación se ha realizado independientemente con modelos para caudales medios y bajos.

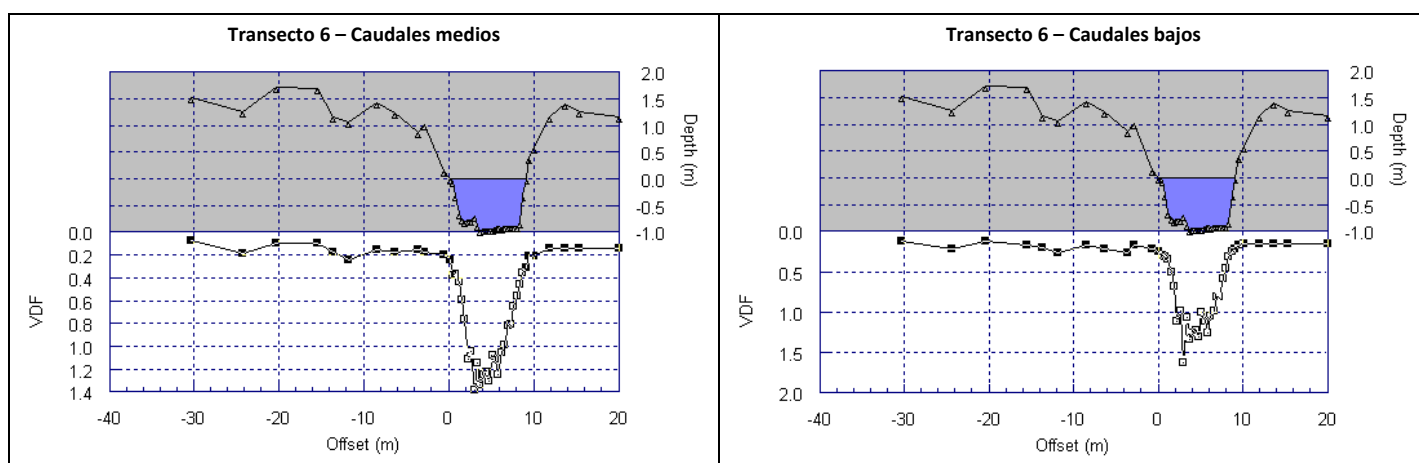


Figura 68. Visualización de los Factores de Distribución de Velocidad en el transecto 6 para caudales medios y bajos.

4. Curvas de gasto o altura-caudal. Aquí se calculan las distintas formas de curvas de gasto para cada transecto, que el programa ajusta a los puntos de altura/caudal tomados en campo. Estas curvas son la base del modelo hidráulico, ya que cuando pedimos al programa que simule distintos caudales, lo primero que necesita son estas curvas para saber qué altura de agua tenemos con cada caudal.
5. Simulación del perfil longitudinal de la lámina de agua (WSP). Se trata de un “subprograma” que calcula el perfil de la lámina de agua a partir de la cota en una sección dada, siguiendo el método hidráulico clásico del paso estándar, del mismo modo que hacen otros programas como HEC-Ras. Permite simular el perfil longitudinal del río para diversos caudales, de modo que genera para cada transecto varios pares de puntos (altura, caudal), con los cuales se puede calcular una curva de gasto. Este método es el menos fiable para obtener la cota de agua en cada transecto, por lo que sólo debe aplicarse cuando se ha realizado una visita y medición en campo, existiendo una curva de gasto fiable en la sección más baja del tramo. Para hacer esto es necesario que en el archivo de

entrada de datos se haya introducido las distancias reales de cada transecto desde el transecto más aguas abajo del río, y que las cotas del agua en los distintos transectos se hayan medido con una misma referencia, de modo que el perfil del río que introducimos en RHYHABSIM sea real. El programa calcula un valor N de Manning que podemos llamar “ficticio” ya que corresponde a todos los tipos de pérdidas (continuas y locales) que existen en el cauce entre dos transectos. En el caso en que sólo exista un caudal de calibración, y se utilice este modelo, es necesario volver a calcular después las curvas de gasto, incorporándose un nuevo método de cálculo.

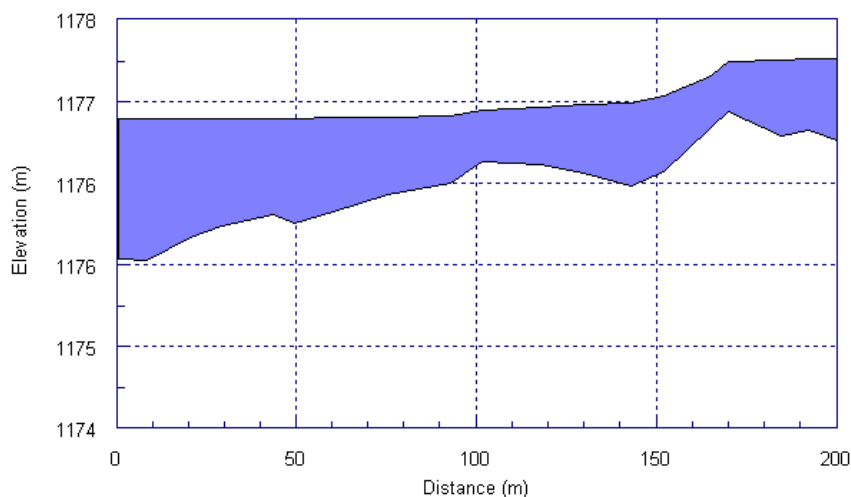


Figura 69. Perfil longitudinal de la lámina de agua en el tramo de estudio de Beamud.

El modelo también permite representar gráficamente la distribución de velocidades y la profundidad en todo el tramo de estudio.

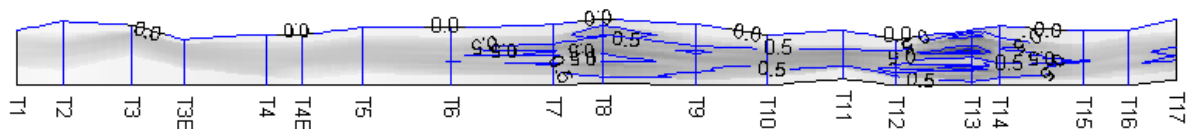


Figura 70. Perfil longitudinal de la velocidad el tramo de estudio de Beamud.

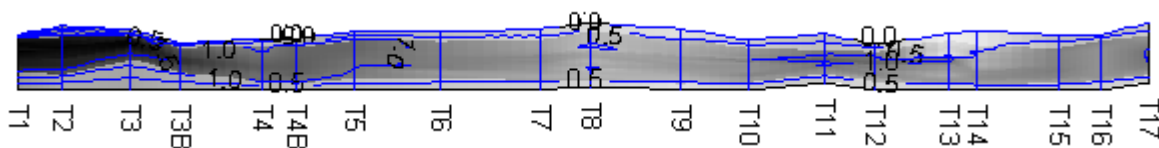


Figura 71. Perfil longitudinal de la profundidad en el tramo de estudio de Beamud.

Esta información, junto con el análisis de las cotas de agua medidas en campo y las que da el modelo como resultado, son utilizadas para comprobar la correcta calibración del modelo. En la siguiente figura se muestra, para cada transecto de este tramo de estudio, el valor de la lámina de agua medido en campo durante la primera campaña con el valor simulado por el modelo.

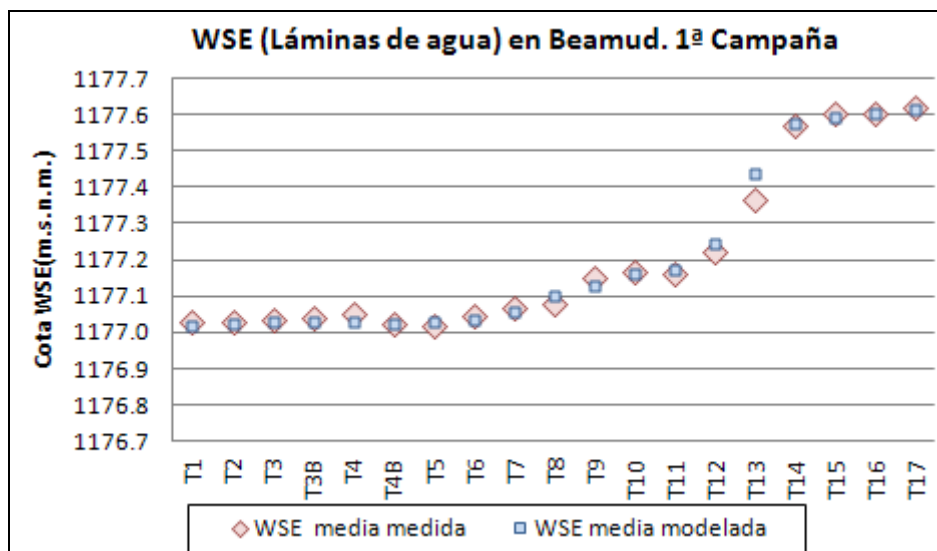


Figura 72. Valores de láminas de agua (WSE) obtenidos con el modelo RHYHABSIM en el tramo de Beamud y comparación con los valores de WSE medidos en la primera.

6. Selección de las curvas de altura-caudal. Ya que las curvas de gasto se han calculado automáticamente de distintas formas, ahora hay que elegir cuál de ellas queremos emplear en cada transecto: La de mejor ajuste a los puntos, mejor ajuste pasando por nivel de caudal cero o por sección mínima, curva basada en los puntos generados por simulación del perfil de lámina (WSP), o basada en fórmula de Manning.

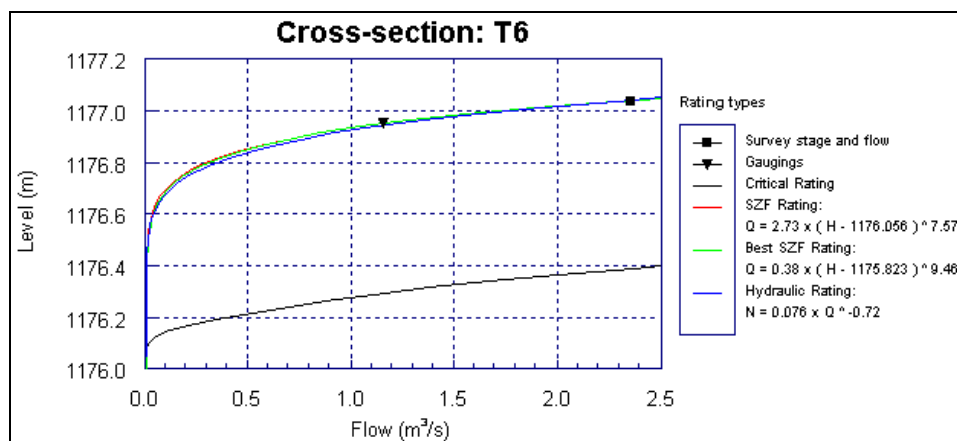


Figura 73. Curvas de gasto del transecto 4, del tramo de Beamud, obtenida a partir de RHYHABSIM.

En la siguiente figura se muestran las curvas de gasto calculadas para todos los transectos.

Rating Formulae :Copia de Qmedios.RHB

Fitted through survey stage and flow, follow up gaugings, and stage for zero flow:
 $\text{Flow} = A \times (\text{Water level} - \text{SZF})^{\text{exp}}$

Fitted through survey stage and flow, follow up gaugings,with best fit stage for zero flow:
 $\text{Flow} = A \times (\text{Water level} - \text{const})^{\text{exp}}$

Hydraulic formula:
 $\text{Flow} = 1/N \times \text{Area} \times (\text{Hydraulic radius})^{2/3} \times \text{sqrt}(\text{slope})$
 where $N = A \times \text{Flow}^{\text{exp}}$

Section	SZF				Best				Hydraulic		
	exp	A	SZF	R 2	exp	A	const	R 2	exp	A	R 2
T1	10.984	0.002	1175.110	0.000	14.300	0.000	1174.552	0.000	-0.821	0.367	0.000
T2	13.102	0.001	1175.156	0.000	17.124	0.000	1174.597	0.000	-0.850	0.308	0.000
T3	13.240	0.001	1175.157	0.000	16.223	0.000	1174.747	0.000	-0.826	0.074	0.000
T3B	10.924	0.024	1175.507	0.000	13.781	0.000	1175.122	0.000	-0.786	0.007	0.000
T4	5.036	16.088	1176.345	0.000	11.738	0.016	1175.499	0.000	-0.680	0.004	0.000
T4B	10.156	0.338	1175.813	0.000	13.196	0.007	1175.463	0.000	-0.790	0.007	0.000
T5	9.311	0.691	1175.888	0.000	11.703	0.038	1175.606	0.000	-0.786	0.104	0.000
T6	7.575	2.728	1176.056	0.000	9.465	0.376	1175.823	0.000	-0.721	0.076	0.000
T7	5.804	4.316	1176.155	0.000	6.122	3.281	1176.109	0.000	-0.629	0.082	0.000
T8	3.000	6.827	1176.403	0.000	3.660	4.500	1176.266	0.000	-0.397	0.102	0.000
T9	4.912	8.453	1176.358	0.000	5.689	4.746	1176.245	0.000	-0.562	0.071	0.000
T10	5.076	2.341	1176.163	0.000	6.065	0.851	1175.981	0.000	-0.581	0.112	0.000
T11	6.111	0.809	1175.980	0.000	7.804	0.098	1175.669	0.000	-0.631	0.066	0.000
T12	6.338	1.280	1176.143	0.000	8.106	0.162	1175.853	0.000	-0.652	0.216	0.000
T13	0.000	0.000	1176.337	0.000	0.000	0.000	1176.337	0.000	0.000	0.113	0.000
T14	4.857	5.156	1176.728	0.000	6.134	1.662	1176.521	0.000	-0.478	0.238	0.000
T15	5.268	2.604	1176.613	0.000	5.928	1.370	1176.498	0.000	-0.573	0.088	0.000
T16	4.494	3.759	1176.704	0.000	5.341	1.744	1176.547	0.000	-0.418	0.080	0.000
T17	9.204	1.951	1176.595	0.000	8.659	3.276	1176.653	0.000	-0.817	0.212	0.000

The coefficient of determination (R2) shows the goodness of fit of the rating to the gaugings.
 It is derived by comparing predicted and measured stages.
 $R2 = 1 - \text{Residual sum of squares} / \text{Total sum of squares}$
 Residual sum of squares = $\text{Sum}((\text{Measured stage} - \text{predicted stage})^2)$
 Total sum of squares = $\text{Sum}(\text{Measured stage}^2) - (\text{Sum}(\text{Measured stage}))^2 / \text{Number of Gaugings}$

Figura 74. Curvas de gasto para todos los transectos, del tramo de Beamud, obtenida a partir de RHYHABSIM.

Dada la importancia del Transecto 1, por ser el caudal situado aguas abajo, se indica la curva de gasto seleccionada: $Q = 0,002 * (\text{Lámina de agua} - 1.175,110)^{10}$.

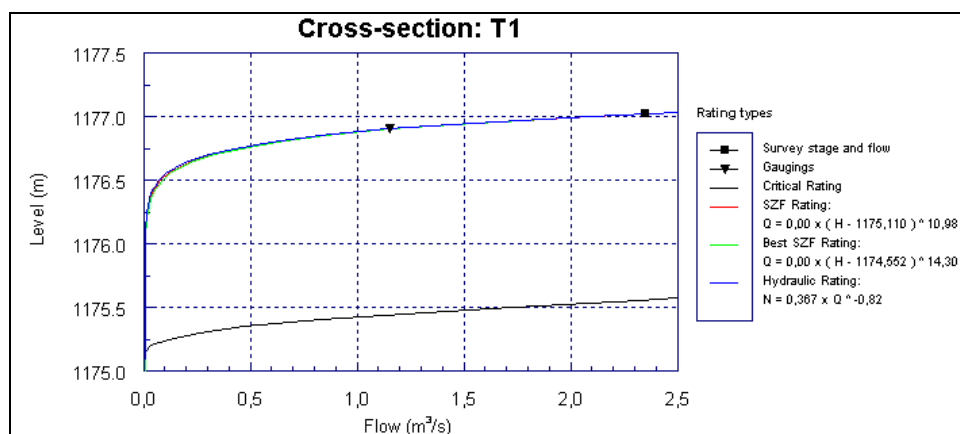


Figura 75. Curvas de gasto del transecto 1, del tramo de Beamud, obtenida a partir de RHYHABSIM, para caudales medios

7. Seleccionar curvas de preferencia según las especies presentes o potencialmente presentes en el tramo y obtención de la curva HPU – Q.

4.1.2.5. SIMULACIÓN BIDIMENSIONAL DEL HÁBITAT FÍSICO

La simulación bidimensional de hábitat físico fue llevada a cabo mediante el programa River 2D de la Universidad de Alberta (Steffler, 2002)¹¹. Dicho programa consta básicamente de tres etapas de trabajo, cada una de ellas con una aplicación informática.

El River BED, que se encarga de la edición de los datos topográficos obtenidos en el campo mediante estación total y GPS; permite principalmente retocar los nodos, crear líneas de rotura y crear un TIN (red irregular de triángulos) como modelo digital de elevaciones del cauce. En cada nodo, además de sus coordenadas, el archivo de datos almacena la rugosidad absoluta especificada en unidades métricas.

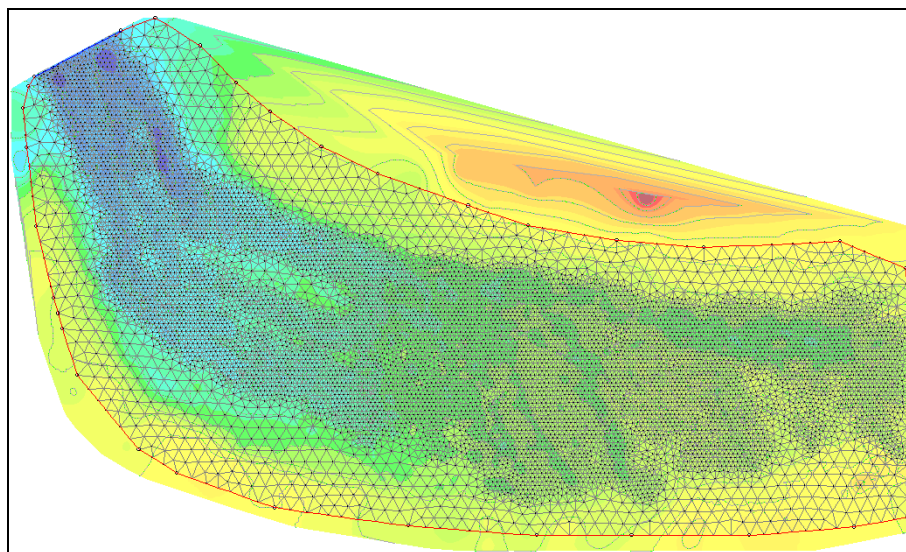


Figura 76. Visualización del TIN a través del programa River Bed del tramo de Los Cortados.

El River MESH donde se ajusta una malla de cálculo computacional a la topografía del lecho fluvial ya obtenida previamente mediante el River BED. La malla también contiene sus propias líneas de rotura y se triangula formando un TIN. Así pues está formada por triángulos que conectan los nodos, entre los cuales las variables de cálculo se interpolan de modo lineal. La malla se ha creado con la densidad adecuada para conseguir un ajuste a la topografía real, manteniendo una calidad de la malla aceptable, que permita obtener soluciones de simulación en pocas horas. Esta malla constituye la auténtica topografía final que será utilizada en el programa de cálculo por elementos finitos, el River-2D.

¹¹ STEFFLER, P. y BLACKBURN, J. 2002. River-2D two dimensional depth averaged model of river hydrodynamics and fish habitat, Introduction to depth averaged modeling and user's manual. University of Alberta.

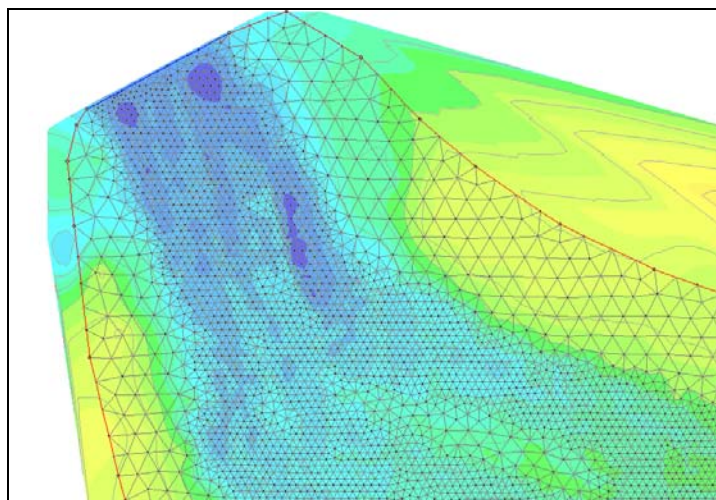


Figura 77. Malla computacional con mayor densidad de nodos dentro del cauce.

El River-2D es el programa específico de simulación hidráulica y del hábitat en dos dimensiones (basado en la velocidad media de la columna de agua). Este programa da como salida un contorno continuo de la cota de agua, acompañado de la velocidad y profundidad en cada nodo de cálculo. Este modelo se basa en las ecuaciones de Saint Venant expresadas en forma conservativa, expresando en derivadas parciales la conservación de la masa en las dos componentes o direcciones del vector velocidad. Dichas ecuaciones son resueltas por el programa mediante el método de elementos finitos (formulación de residuos ponderados de Petrov-Galerkin). La formulación permite obtener soluciones estables independientemente de que se presenten zonas de flujo subcrítico y supercrítico.

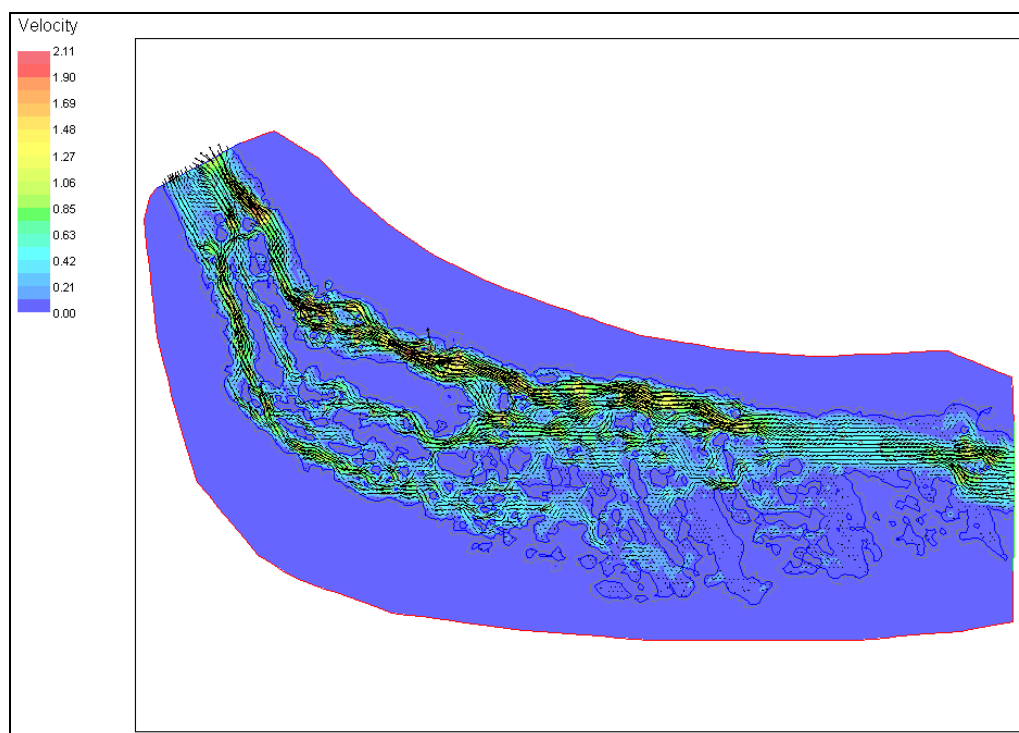


Figura 78. Vectores de velocidad en el programa River 2D con los datos de simulación medidos en la primera campaña.

Las variables dependientes en dichas ecuaciones son la profundidad y la velocidad media de la columna de agua en dos direcciones (contenida en el plano horizontal). Este programa considera como hipótesis de

cálculo, para promediar las profundidades, que la distribución vertical de presiones sigue una ley hidrostática y que el perfil de velocidades en la columna de agua es aproximadamente uniforme.

Como consecuencia de las propias hipótesis implícitas en la simulación bidimensional y en el método de resolución, se observan ciertas limitaciones que deben tenerse presentes:

- La distribución de velocidad es uniforme en la columna de agua, pues se maneja siempre la velocidad promedio. Los flujos secundarios y remolinos contenidos en planos verticales no se pueden modelar.
- Con fuerte pendiente (>10%) o fuertes cambios, no se modela con precisión. Se recomienda precaución en zonas con elementos del lecho de dimensión horizontal menor de 10 veces la profundidad; por ejemplo, en formas como dunas y antidunas la precisión se limita.
- No se considera fuerzas de Coriolis ni efectos del viento.
- Cualquier terreno con pendiente negativa tiene problemas de representación en un modelo digital del terreno (cornisas, cuevas, etc.)

Actualmente el River 2D no permite modelos estadísticos en el cálculo del hábitat potencial útil.

Una vez que podemos realizar simulaciones con River-2D, el modelo se calibra a través de la rugosidad absoluta del lecho (K_s , Figura 79), hasta obtener laminas de agua y velocidades similares a los datos medidos en campo:

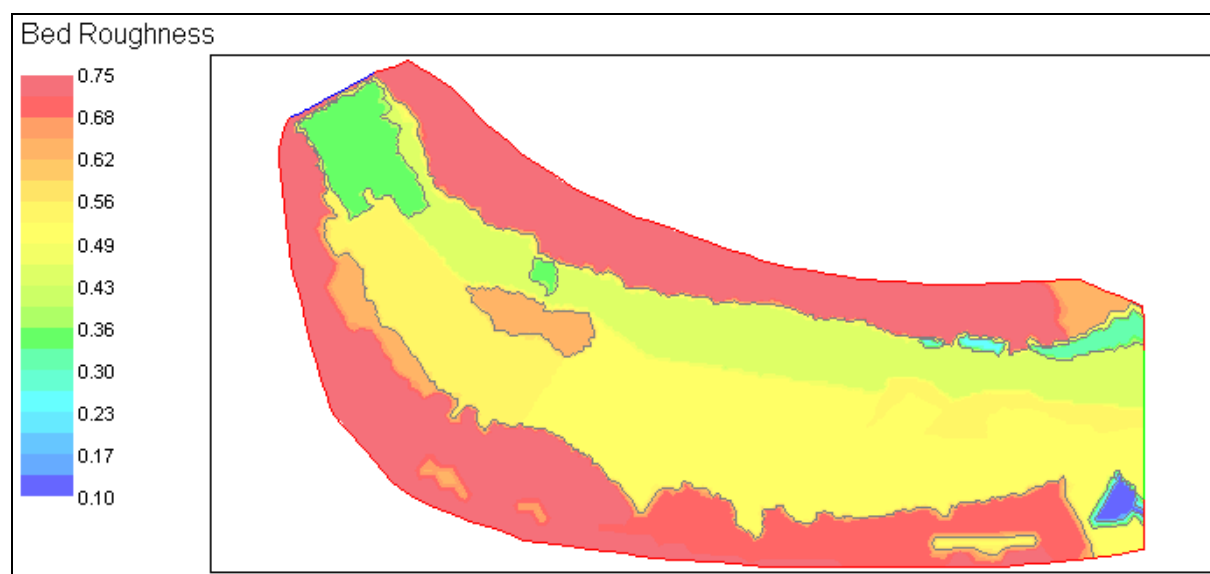


Figura 79. Distribución de la rugosidad en el lecho tras la calibración del modelo.

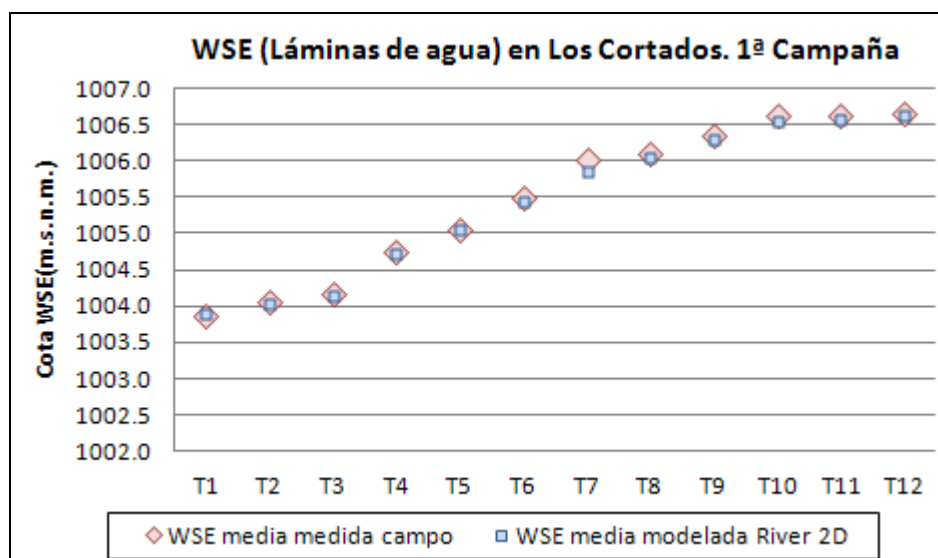


Figura 80. Valores de láminas de agua (WSE) obtenidos con el modelo 2D en el tramo de Los Cortados y comparación con los valores de WSE medidos en la primera campaña.

Es necesario probar el modelo con distintos ajustes de mallas y valores de Ks hasta obtener resultados satisfactorios.

Una vez calibrado el modelo se simulan un conjunto de caudales, representando así las condiciones hidráulicas que pueden darse entre los caudales circulantes más bajos y el caudal de cauce lleno estimado. La simulación debe representar los caudales para los cuales el hábitat potencial útil sobrepasa su valor máximo del tramo o se hace asintótico (según cada especie y talla). Sin embargo hay casos (generalmente adultos o juveniles) en que esto no ocurre ya que la curva crece monótonamente. En estos casos se estableció un límite de simulación aproximadamente en el caudal de cauce lleno, o hasta un 10-15% más de caudal, para comprobar el comportamiento de la curva de HPU-caudal.

Una vez obtenidas las condiciones hidráulicas para los caudales estipulados, el mismo programa (River 2D) se utilizó para evaluar el hábitat potencial útil (HPU) y el índice de calidad media del hábitat (ICH), para cada especie y etapa de desarrollo representativa en el tramo.

4.1.2.6. ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LAS CURVAS HPU-Q

Para las especies objetivo se desarrollaron curvas de hábitat potencial útil-caudal, a partir de las simulaciones de hábitat físico para, al menos, dos estadios fisiológicos de cada especie objetivo: talla grande-talla pequeña o adulto-juvenil-alevín. Posteriormente se elaboraron las curvas porcentaje del HPU máximo frente a caudal. En los casos en que la curva de hábitat potencial sea creciente y sin aparentes máximos, el valor máximo se asumió como el hábitat potencial útil correspondiente al caudal definido por el percentil 25 % de los caudales medios diarios en régimen natural, obtenido de una serie hidrológica representativa de, al menos, 20 años¹²

A partir de las gráficas %HPU máximo – Q, se establecieron los rangos de caudales que vienen marcados en la instrucción de planificación hidrológica para cada especie y estadio:

- Rango óptimo: rango de caudales comprendido entre el 50% y el 80% del HPU máximo
- Rango alterado: rango de caudales comprendido en el 30% y 80% del HPU máximo

¹² Instrucción de Planificación Hidrológica para aprobación como O.M. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

- Punto de relajación: caudal correspondiente al 25% del HPU máximo

Se hizo una comparación entre las diferentes especies representativas del tramo y aquella que requería más caudal era la especie objetivo.

El umbral utilizado para fijar el régimen de mínimos en las masas de agua no alteradas hidrológicamente fue el comprendido entre 50 y 80% del HPU máximo para el estadio más restrictivo o sensible de la especie objetivo analizada.

Para aquellas masas muy alteradas hidrológicamente la Instrucción de Planificación Hidrológica aconseja utilizar un régimen de mínimos entre el 30 y el 80% del HPU máximo de la masa de agua.

4.1.2.7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos mínimos, se analizarán conjuntamente los rangos de caudales obtenidos mediante métodos hidrológicos y de hábitat. Se dispone de diferentes indicadores hidrológicos para cada tramo, donde los indicadores para periodos de sequía han de ser similares entre ellos, al igual que los índices para periodos húmedos. Generalmente, los valores de estos índices tienen mayor variabilidad a medida que nos acercamos a la desembocadura, siendo muy similares en los tramos de cabecera.

Con el fin de establecer con más precisión el caudal mínimo para el tramo de estudio, en principio se priorizarán los resultados obtenidos mediante el modelo del hábitat. En términos generales, se establecerá para las masas de agua no alteradas un caudal mínimo ecológico correspondiente al intervalo de caudal que corresponde entre el 50-80 % del valor máximo del HPU. Para las masas de agua muy alteradas, el intervalo de caudales a establecer corresponderá entre un 30-80% del valor máximo del HPU¹³, garantizando de este modo una mayor calidad de hábitat para la especie objetivo.

4.1.2.8. CONSIDERACIÓN ADICIONAL DE SEQUÍAS.

En épocas de sequía, para cada caso se establecerán los caudales ecológicos correspondientes a las épocas de sequía, que equivaldrán al caudal del 25% del HPU máximo.

En aquellos tramos situados aguas abajo de presas y, por tanto, capaces de ser regulados, no se proporcionará más agua que la que llega de forma natural al embalse.

Sin embargo, tal y como marca la IPH en el párrafo 3.4.3:

“Esta excepción no se aplicará en las zonas incluidas en la red Natura 2000 o en la lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar. En estas zonas se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones, según lo establecido por la normativa vigente.”

4.2. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL GENERADOR

Por Caudal Generador se entiende el caudal del cual depende la forma general de un torrente o río, debido a los fenómenos de erosión y depósito asociados. Es representativo de la magnitud y frecuencia de aquellos caudales máximos con significación geomorfológica. La significación de caudal geomorfológico se avala legalmente por la Ley de Aguas (RDL 1/2001, de 20 de julio) que define la máxima crecida ordinaria (que corresponde al valor medio de los máximos caudales medios diarios anuales de una serie de 10 años que

¹³ Instrucción de Planificación Hidrológica para aprobación como O.M. Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino.

sea representativa) como el caudal que conforma el cauce y que por tanto define el Dominio Público Hidráulico.

La literatura ofrece ecuaciones empíricas de morfología fluvial que relacionan variables morfológicas como la anchura, el calado medio y el perímetro mojado al caudal generador, mediante funciones exponenciales (Knighthon, 1998). Los diferentes estudios llevados a cabo para dar una correcta formulación a estas relaciones (Savenije, 2003) avalan la significación ambiental del Caudal Generador.

En el presente documento se expone la metodología para la obtención del Caudal Generador, y se calcula el QMCO (Caudal de Máxima Crecida Ordinaria) para diferentes puntos estratégicos en el ámbito de los sistemas de la Confederación Hidrográfica del Júcar. El Caudal Generador ha sido obtenido mediante la formulación propuesta por el Centro de Estudio Hidrográfico del CEDEX, a partir de las leyes de frecuencia de caudales máximos instantáneos estimadas por un Convenio en el ámbito del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables que el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino ha encargado al CEDEX. El CEDEX propone una metodología para el cálculo de la Máxima Crecida Ordinaria que resuelve la indeterminación que conlleva seleccionar una serie representativa de años. Las metodologías propuestas por el CEDEX son dos según el tipo de datos de que se dispone, si series de registros anuales de aforos o leyes de frecuencia de caudales máximos. En el caso de la CHJ se ha calculado el Caudal Generador a partir de los cuantiles de caudales máximos utilizando las leyes de frecuencia.

Los cuantiles de caudales máximos instantáneos se estiman para periodos de retorno de 2, 5 y 10 años:

En el proceso metodológico para el cálculo del Caudal Generador (o Máxima Crecida Ordinaria) se han incluido las siguientes etapas, conforme a cuanto expuesto en el informe sobre las *“Guías metodológicas para la estimación del caudal de máxima crecida ordinaria”* (1996) que el CEDEX redactó en el ámbito de la *“Asistencia Técnica para la Ordenación de Cauces y Márgenes Inundables”* para la Dirección General de Calidad de las Aguas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino:

- Estimación de la ley de frecuencia de caudales máximos instantáneos;
- Obtención del Coeficiente de Variación (Cv) de la población representada por dicha ley.
- Obtención del valor del periodo de retorno de Q_{MCO} mediante la siguiente expresión:

$$T(Q_{MCO}) = 5 \cdot Cv$$

El Coeficiente de Variación ha sido estimado según regiones hidrológicamente homogéneas, como resulta de la imagen a continuación:

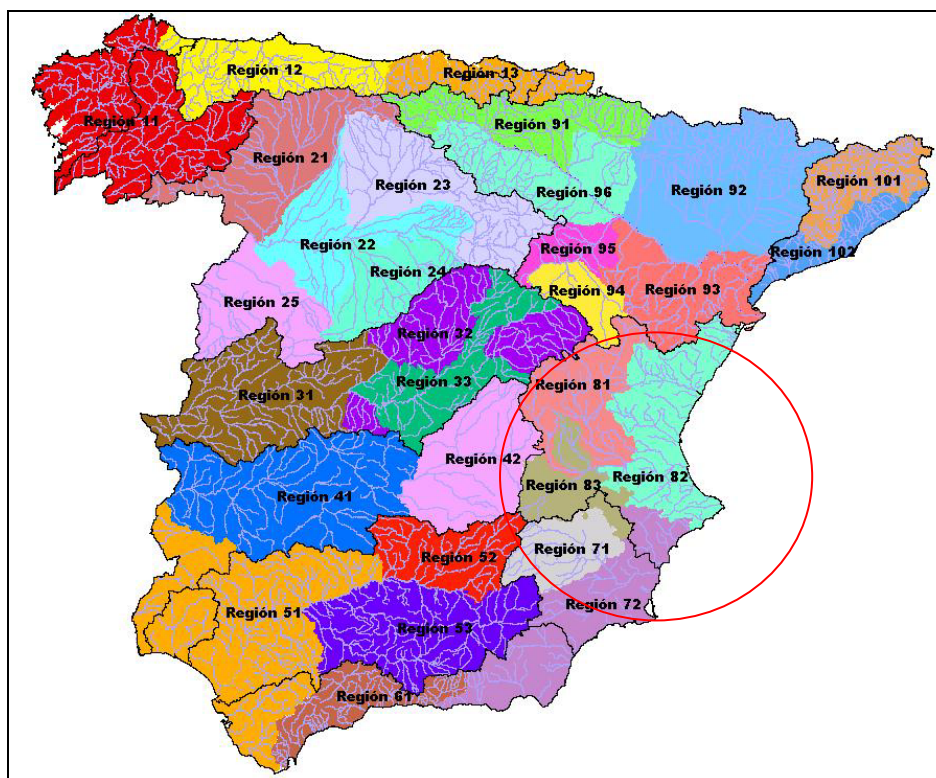


Figura 81. Regiones hidrológicamente homogéneas, CEDEX.

La CHJ está dividida en 4 regiones homogéneas: Región 81, región 82, región 83 y región 72. Los 2 tramos de estudio se incluyen en la región 81 que comprende el Alto y Medio Júcar excepto el Río Ledaña y el Río Valdemembra.

A partir de esta clasificación se han calculados por el CEDEX los Coeficientes de Variación y se ha obtenido el Periodo de retorno asociado al Caudal Generador con la expresión reflejada anteriormente. A los 2 tramos de estudio le corresponde un Coeficiente de variación (CV) de 0,87 y un periodo de retorno ($T_{Q_{MCO}}$) de 4,4 años.



5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. DATOS HIDROLÓGICOS

Los datos hidrológicos diarios utilizados en el presente estudio tienen distintos orígenes:

Punto de estudio	Hidrológicos	Periodo	Nº Años
1. Beamud	Históricos. Estación de aforo ROEA 08126	oct 1978/sept 1995-oct 2007/sept 2010	20
2. Los Cortados	Extrapolación de la estación de aforo con los coeficientes de Patrical.	oct 1978/sept 1995-oct 2007/sept 2010	20

Tabla 6. Origen y periodo de los datos hidrológicos diarios utilizados en el presente estudio.

Para el tramo de Beamud se han seleccionado los datos hidrológicos proporcionados por las mediciones de la estación de aforos de Venta Juan Romero (ROEA 08126) en el periodo comprendido entre octubre de 1978 y septiembre 2010, a falta del periodo comprendido entre octubre de 1995 y septiembre de 2007. En el tramo de Los Cortados, a falta de registros hidrológicos directos (debido a la ausencia de una estación de aforo) la serie hidrológica se ha obtenido extrapolando los registros hidrológicos del aforo de Venta Juan Romero según una proporcionalidad hallada utilizando los caudales de salida al modelo de simulación lluvia-escorrentia PATRICAL (Patrical, M.A. Pérez, 2005)¹⁴. Se han obtenido coeficientes de proporcionalidad como ratio entre la aportación mensual calculada por PATRICAL en la masa de agua 18.04 (masa a la que pertenece el tramo de Los Cortados) y la aportación de PATRICAL en la masa de agua 18.02 (masa a la que pertenece el tramo de Beamud y la estación de aforo seleccionada), para el mismo periodo. Finalmente los coeficientes de extrapolación así calculados se han multiplicado por los valores diarios de la serie aforada, obteniendo su trasposición al tramos de Los Cortados. Cabe mencionar que si bien dicha serie puede de alguna forma representar el régimen natural en Los Cortados, por lo menos como orden de magnitud, se trata en cualquier caso de una serie obtenida a partir de una extrapolación con datos modelados, y por tanto hay que tener en cuenta la incertidumbre que eso conlleva.

En la siguiente figura se muestran las series hidrológicas, a escala mensual, utilizadas en el presente estudio así como los principales valores estadísticos.

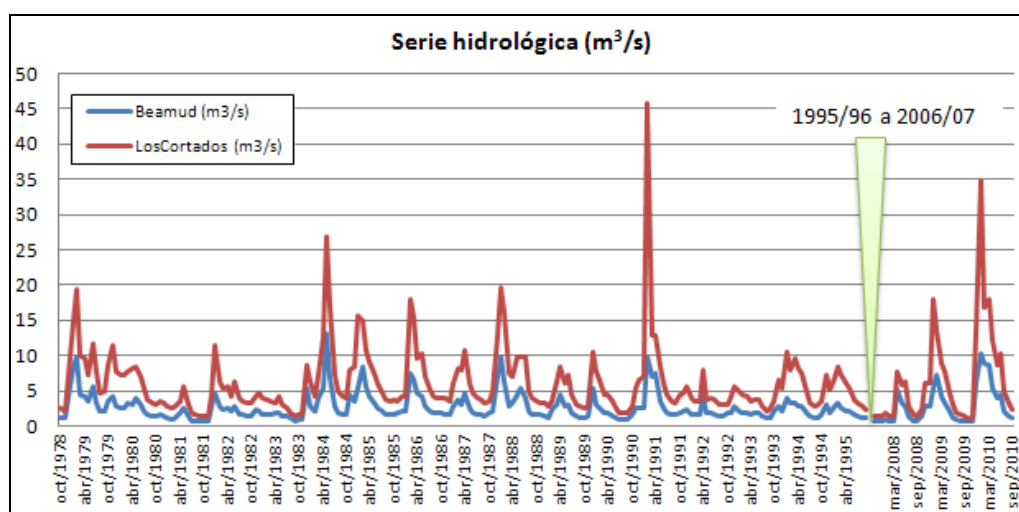


Figura 82. Representación gráfica de las series hidrológicas seleccionadas, a escala mensual.

¹⁴ PÉREZ, M.A., 2005. Modelo distribuido de simulación del ciclo hidrológico y calidad del agua, integrado en sistemas de información geográfica, para grandes cuencas. Memoria Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

	Año hidrológico	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media
Beamud	Media	1,55	2,03	3,02	3,76	4,36	3,48	3,71	3,36	2,79	1,82	1,38	1,29	2,71
	Máximo	3,47	4,50	6,90	10,19	9,85	8,73	7,40	13,10	6,67	4,03	2,11	1,99	4,47
	Mínimo	0,66	0,64	0,62	0,96	0,77	0,67	1,72	1,47	1,11	0,80	0,69	0,67	1,28
	Desviación típica	0,61	1,06	1,64	2,69	3,03	2,06	1,49	2,39	1,53	0,79	0,41	0,38	0,98
	Coef. Sesgo	1,24	0,82	1,00	1,40	0,69	1,04	0,49	3,57	1,26	1,25	-0,14	-0,16	0,42
Los Cortados	Media	3,18	4,38	6,40	9,52	10,60	7,71	7,90	7,35	6,36	4,26	3,13	2,87	6,14
	Máximo	8,58	11,52	13,35	34,71	45,73	17,89	12,88	26,76	17,07	9,88	4,86	4,99	10,56
	Mínimo	1,03	1,38	1,32	1,78	1,44	1,29	3,24	3,46	2,54	1,75	1,52	1,44	2,86
	Desviación típica	1,54	2,50	3,07	7,70	9,74	4,14	2,87	4,88	3,51	2,00	1,06	0,98	2,33
	Coef. Sesgo	2,05	1,15	0,88	1,92	2,46	0,83	0,02	3,31	1,56	1,28	-0,01	0,15	0,32

Tabla 7. Principales parámetros estadísticos en las series hidrológicas consideradas (m^3/s).

5.2. RESULTADOS DE LOS MÉTODOS HIDROLÓGICOS

En la Tabla 8 se muestran los resultados de los índices hidrológicos (QBM mediana y QBM media) de los dos tramos en estudio. No obstante, se ha escogido como variable de centralización las medianas, debido a su mayor robustez al tener menos incidencia los valores extremos.

El QBM en el tramo de Beamud se ha hallado mediante la metodología descrita en el apartado “4.1.2 Caudal básico de mantenimiento (QBM)”. Los datos hidrológicos en régimen natural utilizados para dicho cálculo han sido los registros diarios de la estación de aforo ROEA 08126 tal y como se ha descrito en el apartado anterior.

Con respecto al tramo de Los Cortados, no disponiéndose de una serie hidrológica representativa al fin del cálculo del QBM, se ha obtenido dicho valor como interpolación del QBM obtenido en el tramo de Beamud y el valor del QBM calculado en el punto de Villalba de la Sierra, con la serie aforada de Cuenca (ROEA 08032). Este último punto se analizó en el marco del estudio llevado a cabo en la Demarcación Hidrográfica del Júcar “Evaluación del régimen de caudales medioambientales en las agua superficiales de la Confederación Hidrográfica del Júcar”. La interpolación se ha llevado a cabo respetando la continuidad hidrológica entre las masas de aguas en cuestión, proporcionada por el promedio de las series en régimen natural modeladas por el modelo PATRICAL. El promedio ha sido calculado sobre el periodo Oct 1978/sept 1995-oct 2007/sept 2009 (léase nota a pie de tabla). El resultado se refleja en la siguiente tabla:

Masa de agua	Punto de estudio	Promedio Patrical (m^3/s)*	QBM (m^3/s)	
			Media	Mediana
18.02	Beamud	2,17	1,20	1,06
18.03		2,70	1,23	1,08
18.04	Los Cortados	4,61	1,31	1,16
18.05		5,85	1,37	1,21
18.06	Cuenca	7,77	1,45	1,29

*El promedio Patrical se refiere al periodo escogido para las series hidrológicas representativas, hasta septiembre de 2009, último año de simulación del modelo.

Tabla 8. Resumen de los resultados hidrológicos. En verde los valores obtenidos según la metodología de cálculo del QBM descrita en el apartado correspondiente. En azul los valores obtenidos por interpolación, hallados según la proporcionalidad de los valores promedio de Patrical. El sombreado amarillo indica los valores de los tramos objeto de estudio.

5.3. RESULTADOS DE LOS MÉTODOS HIDROBIOLÓGICOS

5.3.1. BEAMUD

El área de estudio está ubicada en el río Júcar, aguas arriba del embalse de la Toba. La zona comprende los municipios de Cuenca, Huélamo y Beamud pertenecientes a la región hidroclimática del Alto Júcar.

a) Análisis de resultados hidrológicos

Como ya se ha mencionado en el apartado correspondiente, para la aplicación de los métodos hidrológicos se han utilizado los registros hidrológicos de la estación de aforo ROEA-08126, para el periodo (20 años) comprendido entre octubre de 1978 y septiembre 2010, a falta del periodo comprendido entre octubre de 1995 y septiembre de 2007. Dicha estación se encuentra ubicada en el municipio de Cuenca. Estos caudales se considera que están en régimen natural ya que no existen regulaciones importantes aguas arriba de la estación de aforo.

En base a los datos diarios recopilados, se ha calculado el QBM. Los resultados se recogen en la Tabla 9:

Índices hidrológicos	
QBM media (m ³ /s):	1,20
QBM mediana (m ³ /s):	1,06

Tabla 9. Índices Hidrológicos de Beamud.

b) Análisis de resultados del hábitat físico

El tramo seleccionado para el estudio del hábitat físico está localizado en el término municipal de Huélamo y Cuenca, en la masa de agua 18.02, aguas arriba del embalse de La Toba. El ecotipo de dicha masa de agua es de río de montaña mediterránea calcárea. Pese a ser un tramo del Alto Júcar, los mesohábitat más representativos de la zona son los tipo lento (poza y tablas).

Es un tramo con alta naturalidad, considerado como río con agua prístina¹⁵, poco alterado morfológicamente y que conserva una vegetación de ribera desarrollada y en buen estado. El porcentaje de sombra en el tramo es bastante elevado. Los tipos de refugio para la fauna piscícola son la vegetación acuática y colgante y la sombra.

¹⁵ Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua, Abril 2005, Demarcación Hidrográfica del Júcar.

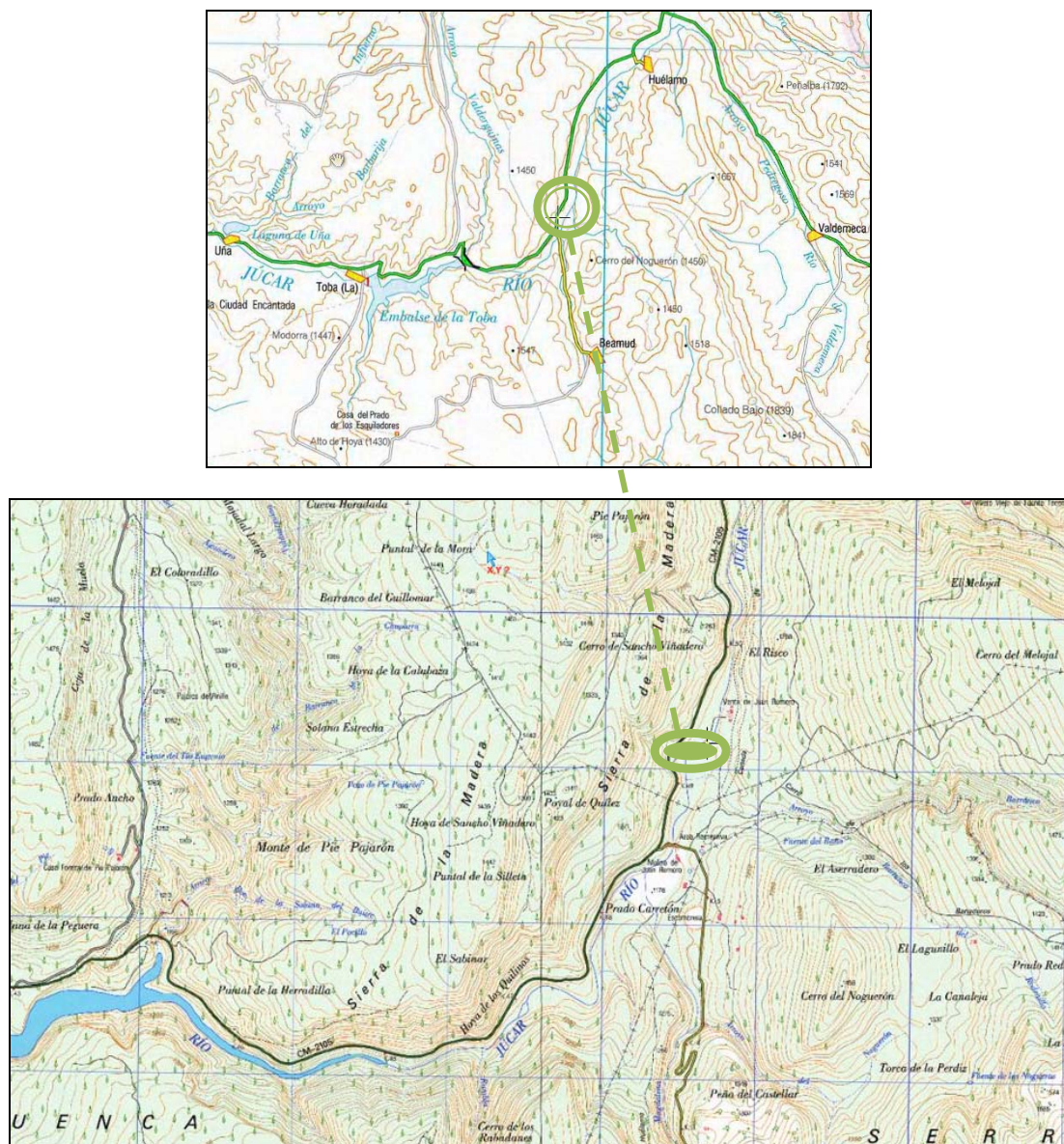


Figura 83. Localización del tramo de Beamud.



Figura 84. Vista general del tramo de Beamud.

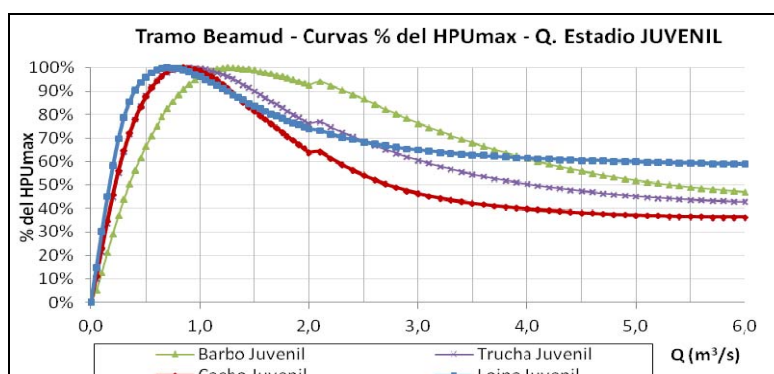
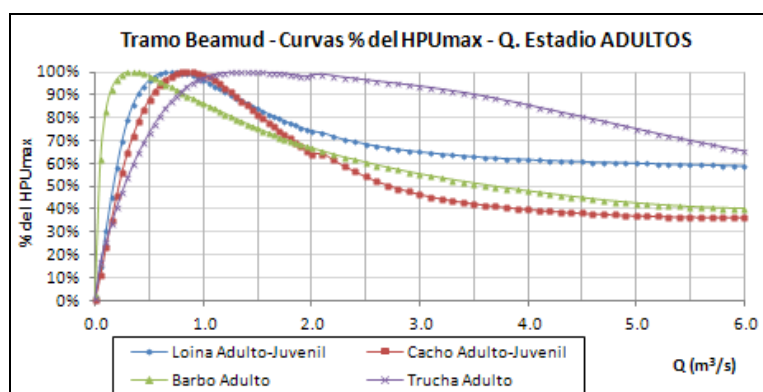
El tramo presenta una anchura media de 10 metros y una longitud aproximada de 200 metros, que se dividió en 18 transectos para realizar un modelo unidimensional del hábitat. Cinco de estos transectos fueron aforados con el River Cat ya que no eran vadeables, y el resto fueron aforados con un molinete electromagnético. El modelo hidráulico de simulación fue unidimensional y fue calibrado mediante dos campañas de campo durante las cuales se llevaron a cabo los trabajos de topografía, la medición de la altura de la lámina de agua y el aforo de los transectos para la obtención del caudal circulante. La primera campaña se llevó a cabo en mayo y la segunda en julio del 2.011. Los tipos de sustrato más característicos de la zona, como cabe esperar de un tramo alto, son las gravas y los cantos rodados.

Las especies piscícolas representativas estudiadas en este tramo han sido la trucha (*Salmo trutta*), el barbo (*Luciobarbus guiraonis*), el cacho (*Squalius pyrenaicus*) y la loina (*Parachondrostoma arrigonis*). Las curvas de idoneidad seleccionadas para la simulación del hábitat físico para barbo, cacho y trucha alevín y juvenil fueron las elaboradas por Martínez Capel, F. (2006) en la cuenca del Júcar. En el caso de la trucha adulta las curvas de idoneidad empleadas son las utilizadas por Martínez Capel, F. (2009).

La especie más restrictiva y por tanto la especie objetivo del tramo ha resultado ser el cacho (*Squalius pyrenaicus*), en su estadio de alevín, por presentar más requerimientos de caudal que el resto de especies al contrastar las diferentes curvas de hábitat potencial útil – caudal obtenidas para los diferentes estadios de cada una de las especies (las curvas, resultado del estudio de hábitat, se recogen, para todas las especies y estadios, en el apartado 8.3).

Resultados muy similares se han obtenido para el barbo (*Luciobarbus guiraonis*), cuyo caudales correspondientes al 50% y 80% HPU máximo son ligeramente mayores que los obtenidos para el cacho. Sin embargo se ha decidido escoger el cacho como especie limitante del tramo ya que se considera que sus curvas de idoneidad pueden ser más representativas en el tramo en cuestión.

En las siguientes gráficas se muestran las curvas del HPU-Caudal de todas las especies y estadios del tramo en estudio:



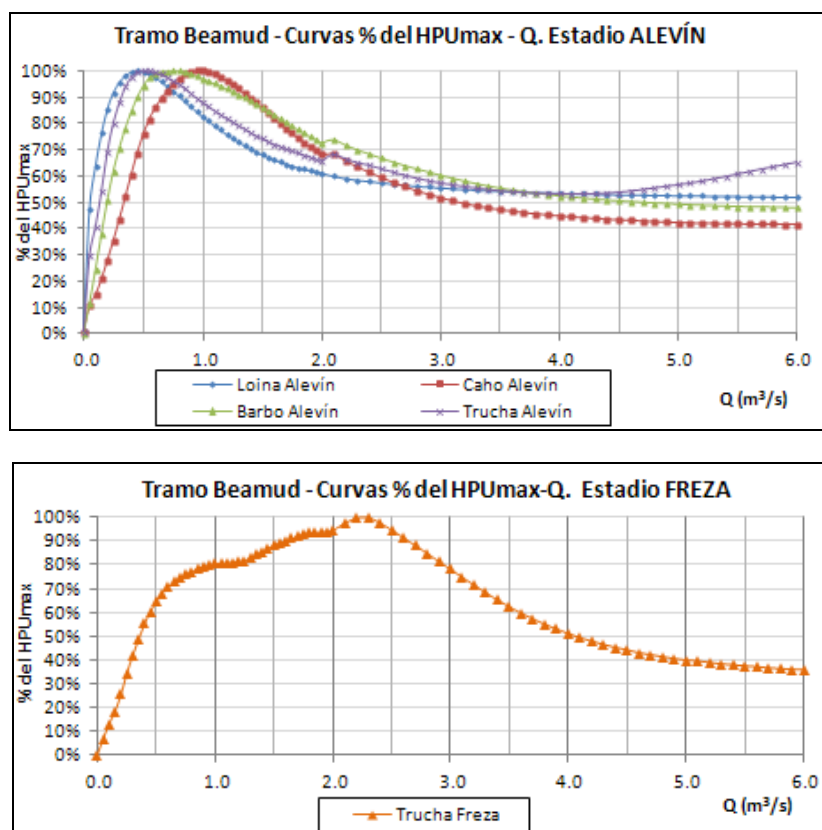
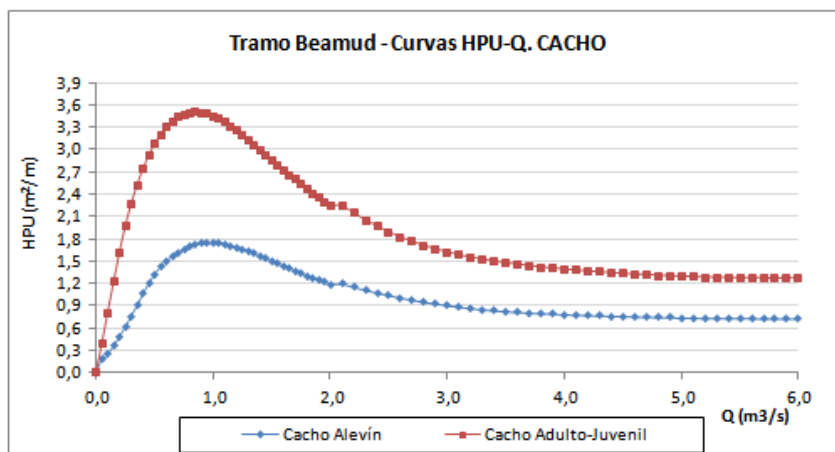


Figura 85. Curvas % del HPU máx.- Caudal en el tramo de Beamud para las especies estudiadas, agrupadas por estadio.

Tramo	Alteración Hidrológica	Especie Estudio	Alevín				Juvenil				Adulto				Freza			
			25%	30%	50%	80%	25%	30%	50%	80%	25%	30%	50%	80%	25%	30%	50%	80%
Beamud	No alterado	Barbo	0,10	0,12	0,25	0,37	0,17	0,21	0,35	0,66	0,02	0,02	0,04	0,09				
		Cacho	0,18	0,21	0,34	0,54	0,11	0,13	0,22	0,42	0,11	0,13	0,22	0,42				
		Loina	0,03	0,03	0,06	0,17	0,08	0,10	0,17	0,31	0,08	0,10	0,17	0,31				
		Trucha*	0,04	0,05	0,13	0,25	0,11	0,14	0,23	0,42	0,10	0,13	0,27	0,59				
Datos en m³/s.																		
Curvas elaboradas en la Cuenca del Júcar, Martínez Capel (2006).																		
* Curvas de trucha adulta elaborada por Martínez Capel en el 2009.																		

Tabla 10. Resumen de resultados hidrobiológicos en el tramo de Beamud.

A continuación se muestran los resultados de la simulación del hábitat (HPU -Q) obtenidos para el cacho en sus tres estadios.

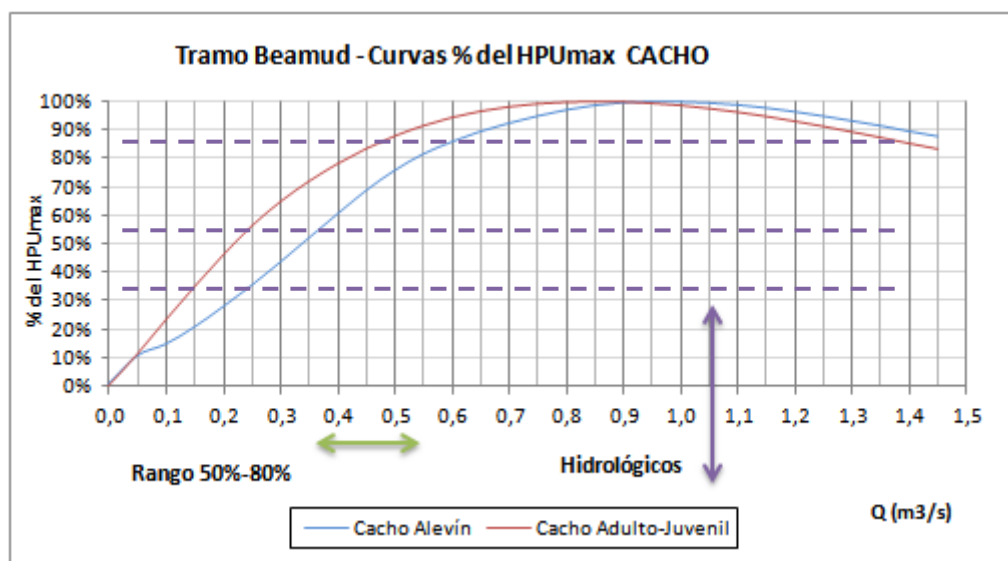


Especie seleccionada Cacho (<i>Squaliu pyrenaicus</i>) Estadio: Alevín	Caudal (m³/s)		
	Alevín	Juvenil	Adulto
Q 25% HPU _{máx}	0,18	0,11	0,11
Q 30% HPU _{máx}	0,21	0,13	0,13
Q 50% HPU _{máx}	0,34	0,22	0,22
Q 80% HPU _{máx}	0,54	0,42	0,42

Figura 86. Relación HPU-Q del cacho en todos sus estadios, en Beamud. En azul el rango 50%-80%

Como se observa en las curvas HPU máx-Q de los estadios de las especies, el alevín es el que más caudal requiere, por tanto es el estadio limitante. El rango de caudales a establecer en el tramo, considerando únicamente los métodos hidrobiológicos, estaría entre 0,3 y 0,5 m³/s, perteneciente al rango 50-80% del HPU máximo al ser un tramo hidrológicamente no alterado. Sin embargo, en caso de que se quiera implantar el régimen de caudales, resultado del estudio de hábitat de Beamud, aguas abajo del embalse de La Toba, se deberá escoger el 30% del HPU máximo como caudal mínimo, al ser el tramo aguas abajo del embalse un tramo alterado por regulación.

c) **Resumen de resultados**



	Simulación de Hábitat				Hidrológicos QBM (m³/s)	
	25%	30%	50%	80%	Media	Mediana
Beamud	0,18	0,21	0,34	0,54	1,20	1,06

Figura 87. Resumen de resultados de caudales (m³/s) – Beamud.

A la hora de establecer un régimen de caudales ambientales debería tenerse en cuenta:

- La elevada naturalidad del tramo y su clasificación como río con agua prístina.
- El tramo no está alterado hidrológicamente (se mantendrá un umbral entre el 50-80% del HPU máximo).
- El tramo se encuentra incluido en zona de la RN 2000, por lo que el caudal de sequía no puede bajar al 25% del HPU.

5.3.2. LOS CORTADOS

El área de estudio está ubicada en el río Júcar, aguas abajo del embalse de La Toba. La zona comprende los municipios de Cuenca y Las Majadas pertenecientes a la región hidroclimática del Alto Júcar.

a) Análisis de resultados hidrológicos

Como ya se ha mencionado en el apartado 4.1, no disponiéndose de una serie hidrológica representativa al fin del cálculo del QBM, se ha obtenido dicho valor como interpolación del QBM obtenido en el tramo de Beamud y el valor del QBM calculado en el punto de Villalba de la Sierra, con la serie aforada de Cuenca (ROEA 08032). La interpolación se ha llevado a cabo respetando la continuidad hidrológica entre las masas de aguas en cuestión, proporcionada por el promedio de las series en régimen natural modeladas por el modelo PATRICAL. El promedio ha sido calculado sobre el periodo Oct 1978/sept 1995-oct 2007/sept 2009 (último año de simulación del Patrical: 2009). El resultado se refleja en la siguiente tabla:

Índices hidrológicos	
QBM media (m ³ /s):	1,31
QBM mediana (m ³ /s):	1,16

Tabla 11. Índices Hidrológicos de Los Cortados.

b) Análisis de resultados del hábitat físico

El tramo seleccionado para el estudio del hábitat físico está localizado entre los términos municipales de las Majadas y de Cuenca, en la masa de agua 18.04, aguas abajo del embalse de La Toba y aguas arriba del azud de Villalba. El ecotipo de dicha masa de agua es de río de montaña mediterránea calcárea. Al ser un tramo del Alto Júcar, los mesohábitat más representativos de la zona son de tipo rápidos (rápidos y corrientes). Es destacable la alta naturalidad de la vegetación de ribera en un tramo de río donde abundan los saltos de agua, está considerado como un río con una calidad de agua prístina¹⁶. Asimismo, existe gran cantidad de vegetación de ribera que en muchos de los casos resulta inaccesible debido a la gran densidad de vegetación arbustiva; también hay vegetación en las orillas y dentro del cauce que sirven como refugio para los peces.

El porcentaje de sombra en el tramo es bastante elevado. Los tipos de refugio para la fauna piscícola son la vegetación acuática y colgante y la sombra.

¹⁶ Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua, Abril 2005, Demarcación Hidrográfica del Júcar.

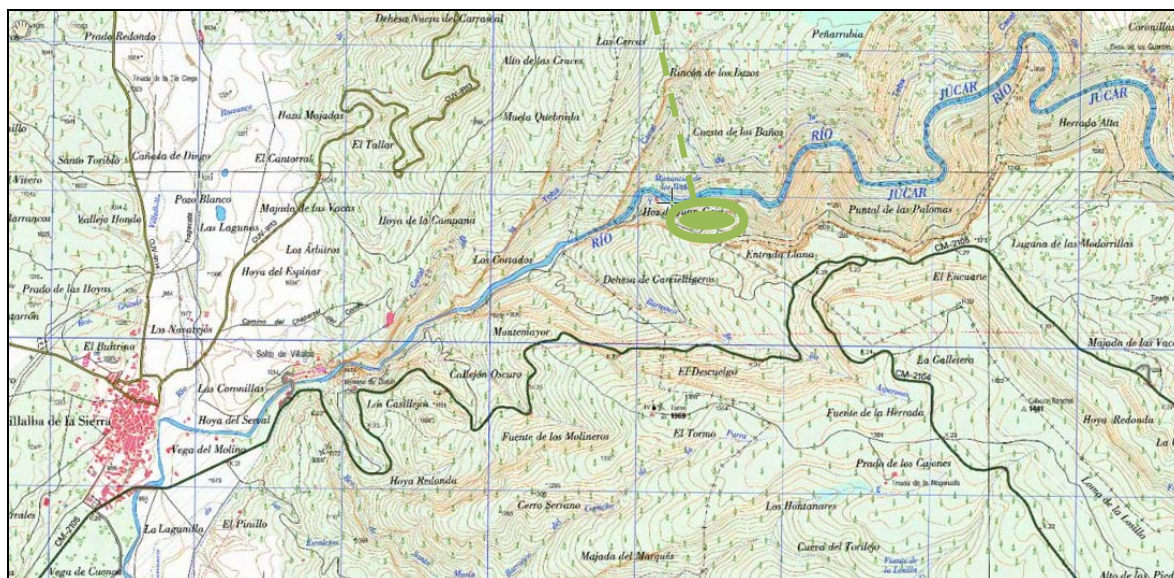
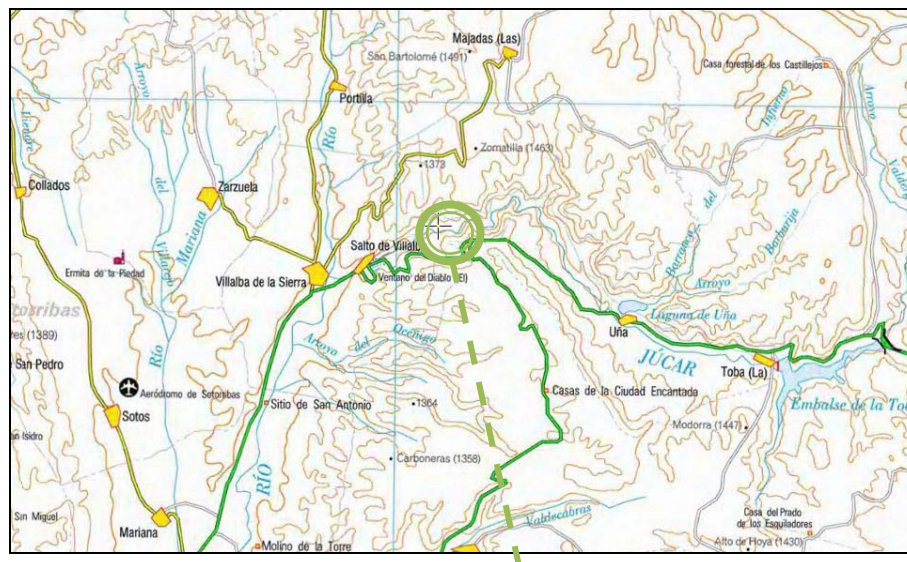


Figura 88. Localización del tramo de Los Cortados.



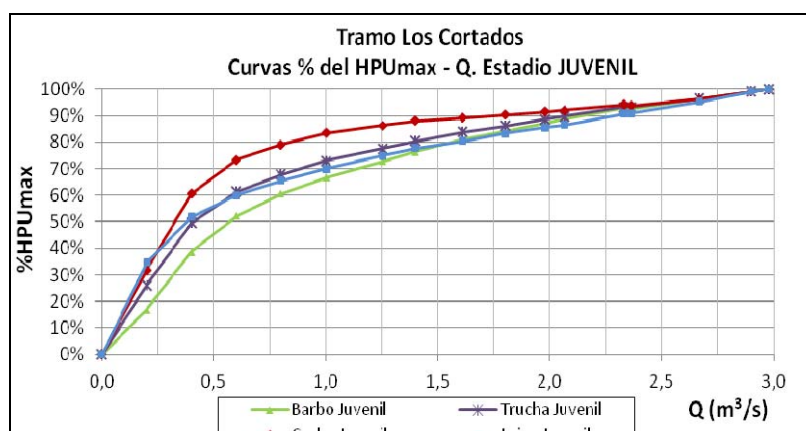
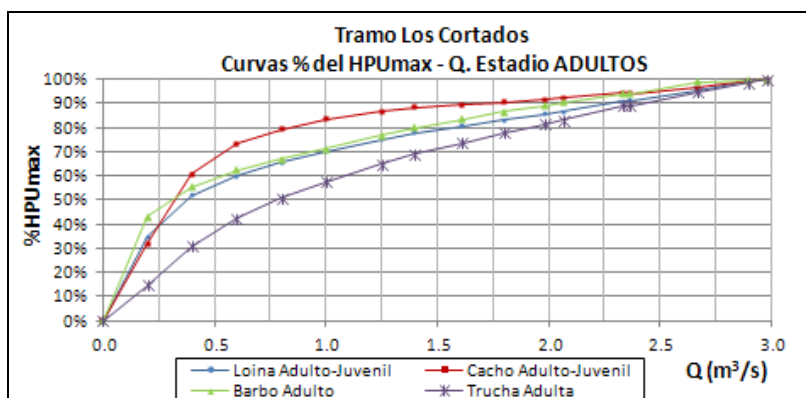
Figura 89. Vista genera del tramo de Los Cortados.

El tramo presenta una anchura media muy variable, con tramos que van desde los 15 metros a los 40, si bien es cierto que en los tramos más anchos, el agua de la margen izquierda permanece en muchos casos estancada. El tramo se dividió en 12 transectos para realizar un modelo bidimensional del hábitat. El modelo hidráulico simulado fue bidimensional (River 2D) y fue calibrado mediante dos campañas de campo durante las que se llevaron a cabo los trabajos de topografía, la medición de la altura de la lámina de agua y el aforo de los transectos para la obtención del caudal circulante. La primera campaña se llevó a cabo en abril y la segunda en julio del 2.011. Los tipos de sustrato más característicos de la zona, son bolos, roca madre, limos y vegetación.

Las especies piscícolas representativas estudiadas en este tramo han sido la trucha (*Salmo trutta*), el barbo (*Luciobarbus guiraonis*), el cacho (*Squalius pyrenaicus*) y la loina (*Parachondrostoma arrigonis*). Las curvas de idoneidad utilizadas para la simulación del hábitat físico para barbo, cacho y trucha alevín y juvenil fueron las elaboradas por Martínez Capel, F. (2006) en la cuenca del Júcar. En el caso de la trucha adulta, la curva de idoneidad empleada ha sido la curva modificada por Martínez Capel, F. en 2009.

En la mayoría de casos las curvas de hábitat potencial útil son crecientes y sin aparentes máximos, por lo que se ha seguido el criterio definido en la IPH (3.4.1.4.1.1.3): “podrá adoptarse como valor máximo el hábitat potencial útil correspondiente al caudal definido por el rango de percentiles 10-25% de los caudales medios diarios en régimen natural (...)”. En este caso, se ha escogido el Percentil 25, que corresponde a un caudal de la serie de estudio de 2,98 m³/s.

La especie más restrictiva y por tanto la especie objetivo del tramo es la trucha por presentar más requerimientos de caudal que el resto de especies al contrastar las diferentes curvas de hábitat potencial útil – caudal obtenidas para los diferentes estadios de cada una de las especies (Véase apartado 8.3).



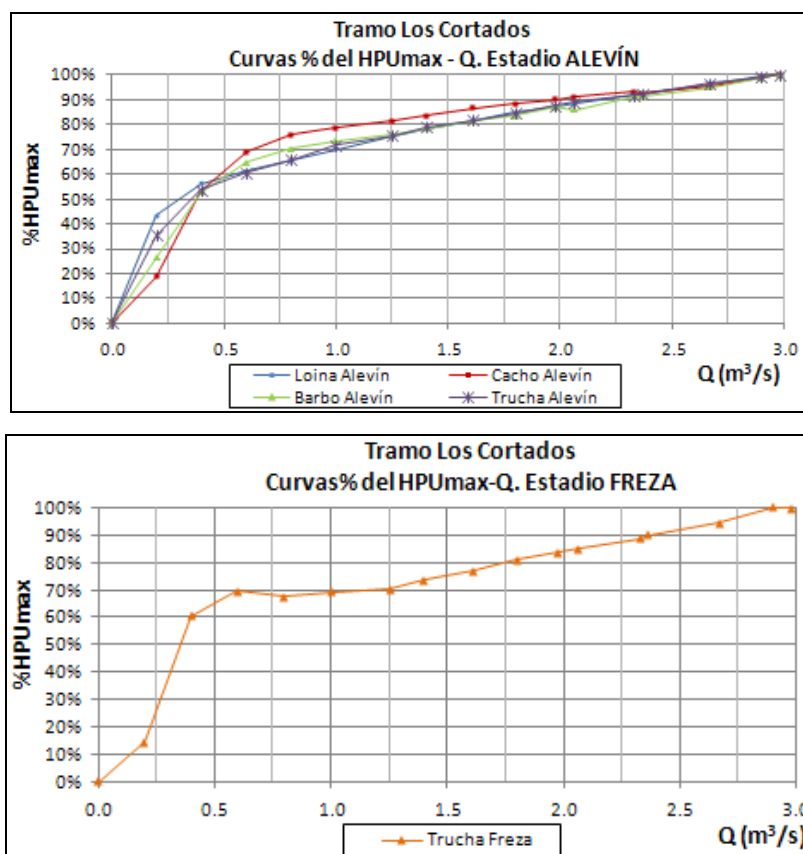


Figura 90. Curvas % del HPU máximo- Caudal en el tramo de Cortados para las especies estudiadas, agrupadas por estadio.

Tramo	Alteración Hidrológica	Especie Estudio	Alevín				Juvenil				Adulto				Freza			
			25%	30%	50%	80%	25%	30%	50%	80%	25%	30%	50%	80%	25%	30%	50%	80%
Los Cortados	Muy alterado	Barbo	0,19	0,23	0,38	1,51	0,07	0,32	0,57	1,57	0,12	0,14	0,31	1,41				
		Cacho	0,24	0,26	0,38	1,11	0,16	0,19	0,33	0,84	0,16	0,19	0,33	0,84				
		Loina	0,11	0,14	0,30	1,50	0,14	0,17	0,38	1,58	0,14	0,17	0,38	1,58				
		Trucha*	0,14	0,17	0,36	1,47	0,19	0,23	0,41	1,38	0,33	0,39	0,78	1,91				
Datos en m³/s.																		
Curvas elaboradas en la Cuenca del Júcar, Martínez Capel (2006).																		
* Curvas de trucha adulta elaborada por Martínez Capel en el 2009.																		

Tabla 12. Resumen de resultados hidrobiológicos en Los Cortados.

A continuación se muestran los resultados de la simulación del hábitat (HPU -Q) obtenidos para la trucha en sus estadios.

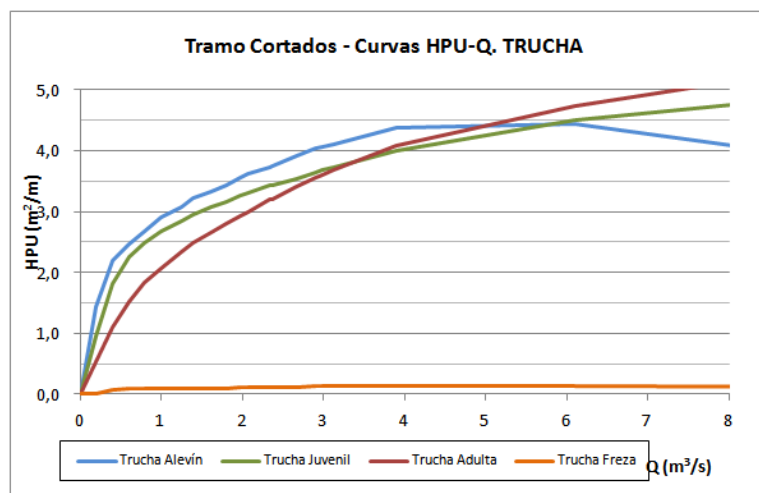


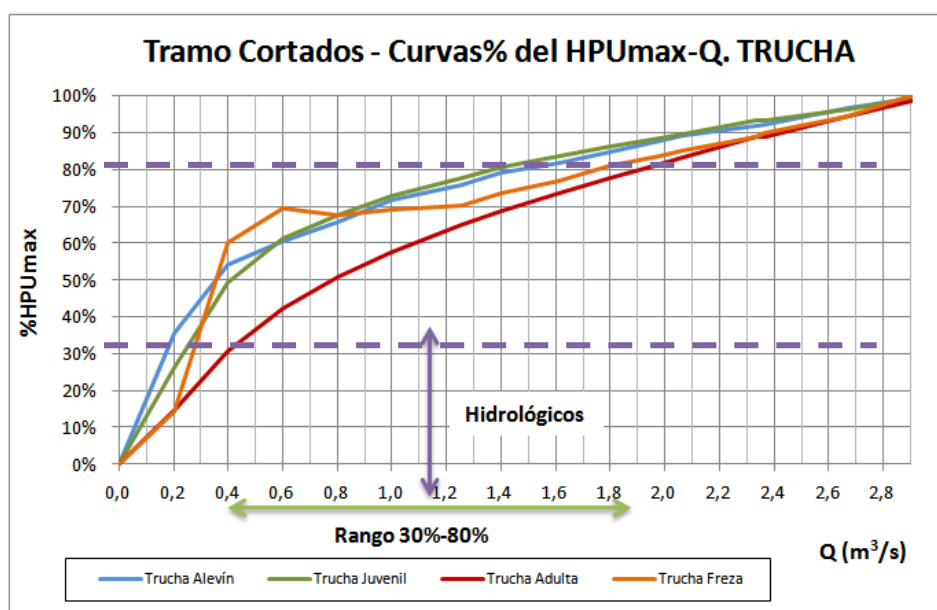
Figura 91. Relación HPU-Q para la trucha en Los Cortados.

Especie seleccionada Trucha (<i>Salmo trutta</i>) Estadio: Adulto	Caudal (m³/s)			
	Freza	Alevín	Juvenil	Adulto
Q 25% HPU _{máx}	0,25	0,14	0,19	0,33
Q 30% HPU _{máx}	0,27	0,17	0,23	0,39
Q 50% HPU _{máx}	0,35	0,36	0,41	0,78
Q 80% HPU _{máx}	1,76	1,47	1,38	1,91

Tabla 13. Relación HPU-Q para la trucha en Los Cortados.

Como se observa en los resultados de las curvas HPU-Q de la trucha, reflejados también en la tabla anterior, el estadio adulto es el que más caudal requiere, por tanto es el estadio limitante. El rango de caudales a establecer en el tramo, considerando únicamente los métodos hidrobiológicos estarían comprendidos entre 0,4 y 1,9 m³/s, caudales que corresponden al rango 30-80% del HPU máximo por ser un tramo hidrológicamente alterado.

c) **Resumen de resultados**



	Simulación de Hábitat				Hidrológicos QBM (m^3/s)	
	25%	30%	50%	80%	Media	Mediana
Los Cortados	0,33	0,39	0,78	1,91	1,31	1,16

Figura 92. Resumen de resultados de caudales (m^3/s) – Los Cortados.

A la hora de establecer un régimen de caudales ambientales debería tenerse en cuenta:

- El tramo está ubicado aguas abajo del Embalse de La Toba, donde existe regulación diaria condicionada a la producción de energía eléctrica.
- La elevada naturalidad del tramo y su clasificación como río con agua prístina.
- Al ser un tramo hidrológicamente alterado el régimen ambiental de caudales ha de estar englobado dentro del rango 30-80%.
- El tramo se encuentra incluido en zona de la RN 2000, por lo que el caudal de sequía no puede bajar al 25% del HPU

5.4. RESULTADOS DEL CAUDAL GENERADOR.

Una vez estimado el periodo de retorno del Caudal Generador del lecho, utilizando la ley de frecuencia de caudales máximos instantáneos se obtiene el valor del caudal asociado a dicho periodo de retorno.

A continuación se proponen los resultados del cálculo del Caudal Generador para cada uno de los puntos estratégicos, especificando para cada punto el río al que pertenece, el Caudal Generador, el periodo de retorno correspondiente a cada punto según la zona hidrológicamente homogénea a la que pertenece y los caudales máximos instantáneos asociados al periodo de retorno T2, T5 y T10, siendo todos los periodo de retorno del Caudal Generador entre 2 y 5 años.

Puntos de Estudio	Demarcación y región	T Retorno (años)	Q Generador (m ³ /s)	Q (m ³ /s) (T=2 años)	Q (m ³ /s) (T=5 años)	Q (m ³ /s) (T=10 años)
1. La Toba	CHJ (región 81)	4,4	64,2	37	71	99
2. Los Cortados	CHJ (región 81)	4,4	77,4	43	86	121

Tabla 14. Periodo de retorno y Caudal Generador en los puntos de estudio. El periodo de retorno ha sido obtenido en función del coeficiente de variación estimado por el CEDEX.

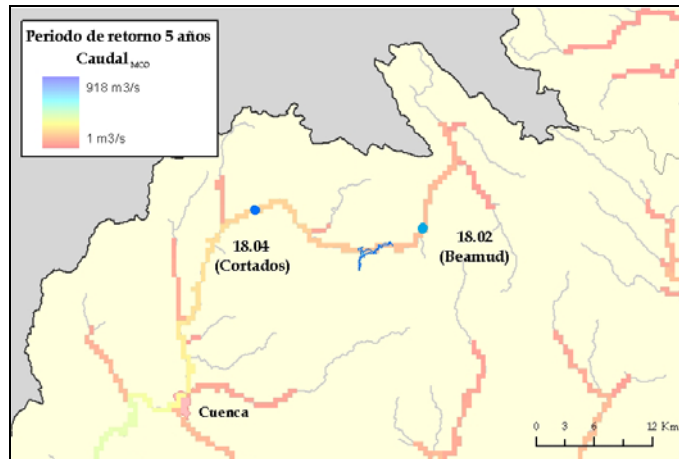


Figura 93. Caudal, en m³/s para un periodo de retorno de 5 años según la información facilitada por el CEDEX.

El caudal obtenido mediante la metodología anterior debe de ser corregido, basándose en los caudales de afección aguas abajo de las presas, recopilados en las Normas de Explotación de las mismas. Dado que esa información en el momento de realizar este informe no se dispone, se deja pendiente para futuras revisiones.

5.5. RESUMEN DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

En la Tabla 15 se recogen de manera resumida los resultados obtenidos tanto con métodos hidrológicos como hidrobiológicos. Para el tramo aguas abajo de La Toba se han utilizado los datos del punto de Beamud, situado inmediatamente aguas arriba, si bien el tramo de La Toba está alterado hidrológicamente.

Tramos de estudio	Masa de agua	Alteración Hidrológica	SIMULACIÓN DEL HÁBITAT FÍSICO				HIDROLÓGICOS QBM (m ³ /s)	Aportación Media* (m ³ /s)
			Especie - Estadio	25% HPU**	30% HPU	50% HPU	Mediana	
La Toba	18.04	Muy alterado	Cacho - Alevín	0,18	0,21	0,34	1,06	2,70
Los Cortados	18.04	Muy alterado	Trucha - Adulto	0,33	0,39	0,78	1,16	6,12

*Aportación en Régimen natural. Periodo 78/79 a 2009/10 a falta el periodo 1995/96 al 2006/07
 ** Al estar ambos tramos incluidos en zonas de la RED NATURA 2000 no se podrá rebajar el caudal mínimo en sequías al 25% del HPU máximo.

Tabla 15. Rango de Caudales Mínimos (m³/s) recomendados para cada tramo.

Tramos de estudio	Especie-Estadio	SIMULACIÓN DEL HÁBITAT FÍSICO	
		30%	50%
La Toba	Cacho - Alevín	7,9%	12,5%
Los Cortados	Trucha - Adulto	6,4%	12,8%

Tabla 16. Porcentaje de caudales mínimos obtenidos respecto a la aportación media en régimen natural.

En la siguiente tabla se recoge una propuesta de régimen de caudales ecológicos, con los correspondientes factores de modulación para cada mes. Como recomendación para la implantación del rango de caudales mínimos en el tramo de Los Cortados, se propone desembalsar desde La Toba el caudal ecológico hallado en el tramo inmediatamente aguas arriba, es decir el tramo de Beamud, a condición de que en el tramo de Los Cortados se llegue a cumplir la condición de caudal mínimo obtenido en el estudio de hábitat. Por tanto, desde La Toba se desembalsaría un caudal ecológico de $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$, que corresponden al 30% del HPU máximo, tratándose de una masa de agua muy alterada por regulación. Al mismo tiempo habría que comprobar, mediante un seguimiento continuo, si ese caudal permite, junto con las aportaciones intermedias que proceden de los diferentes manantiales presentes a lo largo del tramo, alcanzar los $0,39 \text{ m}^3/\text{s}$ en Los Cortados. Si no se llegara a cumplir esa condición, habría que aumentar la magnitud del caudal bien desde el embalse de La Toba o bien desde la laguna de Uña, hasta alcanzar los $0,39 \text{ m}^3/\text{s}$ aguas abajo:

Tramo	Masa de agua	Caudal ecológico propuesto (m^3/s)	Régimen mensual (m^3/s)											
			Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
1. La Toba	18.04	0,21	0,21	0,21	0,21	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,21	0,21	0,21	0,21
2. Los Cortados	18.04	0,39	0,39	0,39	0,39	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,39	0,39	0,39	0,39
Factor de distribución mensual aplicado a los dos tramos			0,8	0,8	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1	0,8	0,8	0,8

Tabla 17. Resumen de propuesta de régimen de caudales mínimos en el tramo en estudio.

En la Tabla 18 se muestran los valores del caudal generador si bien se indica que son resultados previos que deberán ser corregidos con los caudales de afección aguas abajo de la presa, recopilados en las Normas de Explotación de la misma o tras estudios de inundabilidad del tramo. Dado que esta información no estaba disponible en el momento de realizar este informe, se deja pendiente de contrastar los resultados en futuras revisiones.

Puntos de Estudio	Demarcación y región	T Retorno (años)	Q Generador (m^3/s)
1. La Toba	CHJ (región 81)	4,4	64,2
2. Los Cortados	CHJ (región 81)	4,4	77,4

Tabla 18. Resumen de propuesta del caudal generador.

6. BIBLIOGRAFÍA

BAEZA, D. y D. GARCÍA DE JALÓN. 1997. Caracterización del régimen de caudales en ríos de la cuenca del Tajo atendiendo a criterios biológicos. *Limnética*, 13(1): 69-78.

BAEZA, D.; F. MARTÍNEZ-CAPEL y D. GARCÍA DE JALÓN. 2000. Análisis de los efectos reguladores de las presas en la variabilidad de caudales en los ríos. En: *Avances en Ingeniería Ambiental*. Edita: Universidad Politécnica de Cartagena.

BOVEE, K.D. y MILHOUS, R.T. 1978. Hydraulic simulation in stream flow studies: theory and techniques. *Instream Flow Information Paper No. 5*. U.S. Fish and Wildlife Service, FWS/OBS-78/33. 130 pp.

BOVEE, K. D. 1982. A guide to stream habitat analysis using the instream flow incremental methodology. U.S. Fish and Wildlife Service, Cooperative Instream Flow Group. *Instream flow information paper 12*. 248 pp.

BOVEE, K.D.; LAMB, B.L.; BARTHOLOW, J.M.; STALNAKER, C.B.; TAYLOR, J. y HENRIKSEN, J. 1998. Stream habitat analysis using the instream flow incremental methodology. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division Information and Technology Report USGS/BRD-1998-0004. Viii, 131pp.

Directiva Marco del Agua. 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

GARCÍA DE JALÓN, D. 1984. Stream regulation in Spain. Pp.: 481-494 En: *Regulated Rivers*. A. Lillehammer y S.J. Salveit, editores: Universitetsforlaget. A.S. Oslo. 540 pp.

GARCÍA DE JALÓN, D.; CASADO, C.; BARCELO, E.; MAYO, M.; SORIANO, O.; CASTRO, I.; RODRÍGUEZ, F.; NAVARRO, R. 1987. Valoración ecológica de la red fluvial de la Comunidad de MADRID. Dirección General de Recursos hidráulicos. Comunidad Autónoma de Madrid.

GARCÍA DE JALÓN, D.; CASADO, C.; MAYO, M.; VILLET, C. 1989. Estimación de caudales ecológicos mínimos para el río Ojaílén a su paso por Puertollano. INTECSA.

GARCÍA DE JALÓN, D.; M. MAYO; B. GALLEGOS; C. CASADO y J. GARCÍA. 1992. Fijación de caudales ecológicos mínimos para los ríos Esla, Pisuerga, Duero y Duratón. *Compañía General de Sondeo*. Confederación Hidrográfica del Duero. 102 pp.

GARCÍA DE JALÓN, D.; B. GUTIÉRREZ; F. MARTÍNEZ-CAPEL; M. MORILLO; S. BASELGA y D. BAEZA. 1997. Realización de la metodología de cálculo de aportaciones ambientales y caudales ecológicos mínimos en la cuenca hidrográfica del río Tajo. Informe técnico CEDEX. Madrid (España).

Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua, Abril 2005, Demarcación Hidrográfica del Júcar.

Instrucción de Planificación Hidrológica para aprobación como O.M. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

JOWETT, I.G. 1989. River hydraulic and habitat simulation. RHYHABSIM computer manual. N.Z. Fish. Misc. Rep. No. 49.

KNIGHTON, A.D., 1998. *Fluvial Forms and Processes: A New Perspective*, Arnold, London.

LYTLE, D.A. y POFF, N.L. 2004. Adaptation to natural flow regimes. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 94-100.

MAGDALENO, F. 2005. Caudales ecológicos: conceptos, métodos e interpretaciones. Centro de Estudios y experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Ministerio de Fomento. Ministerio de Medio Ambiente.

MARTÍNEZ-CAPEL, F. y D.GARCÍA DE JALÓN. 1999. Desarrollo de curvas de preferencia de microhábitat para *Leuciscus pyrenaicus* y *Barbus bocagei* por buceo en el río Jarama (Cuenca del Tajo). *Limnética* 17: 71-83.

MARTÍNEZ-CAPEL, F. 2000. Preferencias de microhábitat de *Barbus bocagei*, *Chondrostoma polylepis* y *Leuciscus pyrenaicus* en la cuenca del río Tajo. Tesis Doctoral. Universidad politécnica de Madrid.

MARTÍNEZ-CAPEL, F. y GARCIA DE JALÓN, D. 2004. Testing a new approach to discuss weighted usable area in the Guadalquivir River Basin (South Spain). *Communication in the fifth International Symposium on Ecohydraulics*.

MARTÍNEZ-CAPEL, F. y colaboradores. 2006. Estimación de las curvas de preferencia de microhábitat para determinadas especies piscícolas representativas como paso intermedio en el establecimiento de caudales medioambientales en los ríos de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Universidad Politécnica de Valencia. Investigación encargada por la Oficina de Planificación Hidrológica.

MAYO, M.; B. GALLEGO y D. GARCÍA DE JALÓN. 1993. Determinación de caudales ecológicos mínimos para los ríos de la cuenca del Duero. *Actas Congreso Forestal Español*. Lourizán, Vol. IV. Pp: 169-174. Sociedad Española de Ciencias Forestales.

MAYO M.; B. GALLEGO; D. GARCÍA DE JALÓN y P.A. BROTONS. 1995. Preferencias de hábitat de la trucha común en la época de freza. *Río Dulce, Guadalajara*. *Limnética* 11 (1): 49-54.

MILHOUS, R.T. 1986. Development of habitat time series. *J. Water Resources Planning and Management* 112(1): 145-148.

MILHOUS, R.T. 1999. History, Theory, use, and limitations of the Physical Habitat Simulation System. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Ecohydraulics*. Salt Lake City. Utah.

PALAU, A.1994. Los mal llamados caudales ecológicos. Bases para una propuesta de cálculo. *Obra Pública* 28 (Ríos II): 84-95

PALAU, A.& ALCARAZ, J. 1996. The Basic Flow: An alternative approach to calculate minimum environmental instream flows. *Proc. 2nd International Symposium on Habitat Hydraulics Ecohydraulics* 2000. Vol. A: 547-558. Québec, Canadá.

PALAU, A. et al. 1998. El Caudal Básico. Método para la Gestión Hidrobiológica de Ríos Regulados. Dep. Medio Ambiente y Ciencias del Suelo Universidad de Lleida- CEDEX. Lleida.

PÉREZ, M.A., 2005. Modelo distribuido de simulación del ciclo hidrológico y calidad del agua, integrado en sistemas de información geográfica, para grandes cuencas. Memoria Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

Plan Hidrológico de Cuenca del Júcar- Tomo IV- Anexo nº 4- Sistemas de Explotación (1997) Confederación Hidrográfica del Júcar.

POFF, N.L.; ALLAN, A.D.; BAIN, M.B.; KARR, J.R.; PTRESTEGARRD, K.L.; RITCHTER, B.D.; SPARKS, R.E.; STROMBERG, J.C. 1997. The natural flow regime: A paradigm for river conservation and restoration. *BioScience* 47(11); 769-784.

Protocolo de actuación en situación de alerta y eventual sequía de la Confederación Hidrográfica del Júcar, diciembre 2005. Confederación Hidrográfica del Júcar.

Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de Cuenca.

Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.

SAVENIJE, Hubert H.G., 2003. "The width of a bankfull channel; Lacey's formula explained", *Journal of Hydrology*.

STALNAKER, C. B. 1979. Low- flow as a limiting factor in warmwater streams. Pages 192-199 in L. A. Krumholz, editor. Warmwater Streams Symposium. Southern Division, American Fisheries Society, Lawrence, Kansas.

STEFFLER, P. y BLACKBURN, J. 2002. River-2D two dimensional depth averaged model of river hydrodynamics and fish habitat, Introduction to depth averaged modeling and user's manual. University of Alberta.

STRAHLER, A.N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Transactions of the American Geophysical Union, 36: 913-920.



7. ANEXOS

7.1. DEFINICIONES

Aguas superficiales: Toda agua natural continental abierta a la atmósfera, exceptuando 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 b TRLA)

Aguas prístinas: aguas que están en condiciones prácticamente naturales o sin alteraciones antropogénicas. Los tramos de ríos clasificados de aguas prístinas suelen ser utilizados como condiciones de referencia.

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.

Un caudal circulante puede ser considerado como ecológico si asegura el mantenimiento del patrimonio hidrobiológico y sociocultural del medio fluvial, de forma compatible con la necesidad de abastecimiento doméstico y de suministro agrícola e industrial. (F.Magdaleno, CEDEX, 2005).

Caudal de mantenimiento: caudal mínimo absoluto que se debe de mantener en el río salvo condiciones excepcionales.

Se trata de un caudal calculado sobre el objetivo de la conservación de los valores bióticos del ecosistema fluvial. (F.Magdaleno, CEDEX, 2005).

Ecotipos: clasificación de las masas de agua superficiales en función de varios factores. En el ámbito de la cuenca piloto del Júcar se han definido los ecotipos mediante un análisis semijerárquico de variables entre las cuales se han considerado: altitud, tamaño, geología y distintas variables hidrológicas, como el caudal, la pendiente específica, la conductividad, etc.

Especie objetivo: especie autóctona de fauna o flora que por su vinculación directa al hábitat fluvial, por su carácter endémico, por estar amenazada o por contar con alguna figura de protección, puede ser seleccionada como indicadora. En el presente estudio técnico, la determinación de la especie objetivo se ha hecho para especies piscícolas, debido a la disponibilidad de información; siendo ésta la más exigente respecto al caudal en el tramo en estudio.

Estado ecológico: se refiere a una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales. El estado ecológico de una masa de agua dependerá de sus condiciones biológicas, físico-químicas e hidromorfológicas. Su referente más parecido puede ser el concepto de salud de los ecosistemas, donde también se utilizan diferentes tipos de parámetros biológicos o fisicoquímicos para caracterizar la situación general de un ecosistema.

Hábitat fluvial: zona de un río con condiciones apropiadas para la vida de un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

Hábitat potencial útil: Índice que expresa la calidad de un tramo de río para un determinado caudal como combinación ponderada de las superficies de los diferentes microhábitats que lo componen en función de su idoneidad

Al cruzar las curvas de idoneidad con las condiciones físicas de un tramo para un rango de caudales, se obtienen las curvas de hábitat potencial útil frente a caudal, que da una idea sobre cómo varía la idoneidad del hábitat para una especie (piscícola) con las variaciones de caudal.

Hábitat potencial útil máximo: máximo valor de hábitat potencial útil que un estadio fisiológico (freza, alevín, juvenil ó adulto) de la especie objetivo puede presentar en la masa de agua.

Idoneidad de hábitat: predisposición de una especie y estadio de fauna o flora determinado a permanecer o desarrollarse en un tramo de río como resultado de las variables físicas que lo caracterizan, por regla general la calidad del agua, la profundidad, la velocidad del flujo y la naturaleza del sustrato. Es un índice que varía entre 0 y 1, y que evalúa si un punto en concreto del tramo de estudio reúne las condiciones que prefiere la especie objetivo.

Índices de alteración hidrológica: índices numéricos que evalúan la distorsión originada en los caudales circulantes con respecto a los caudales naturales a partir de parámetros característicos del régimen de caudales. La alteración hidrológica puede ser estudiada a escala mensual o anual, comparando los caudales circulantes con los caudales que se darían en régimen natural.

Masa de agua muy alterada hidrológicamente: masa de agua que, por la presencia de elementos de regulación o derivación, o por la concentración de extracciones superficiales o subterráneas, presenta un régimen significativamente diferente del natural, que repercute de forma negativa sobre los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados.

Una masa de agua será considerada como muy alterada hidrológicamente cuando el promedio de caudales circulantes se desvíe del rango marcado por los percentiles 10 y 90 del régimen natural en más de un 50% de los casos.

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 (artículo 40 bis e TRLA).

Mesohábitat: unidades hidromorfológicas en las que se divide el río; posibles tipos de mesohábitats son pozas, tablas, corrientes, rápidos, runs,...

Microhábitat: Corresponde a una sección del tramo de estudio del río, normalmente menor a 1 m², donde existen condiciones constantes de sustrato, velocidad y altura, para un caudal determinado

Potencial ecológico: una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a una masa de agua artificial o muy modificada.

Régimen natural: régimen hidrológico que tendría lugar en un tramo de río sin intervención humana significativa en su cuenca vertiente. Sería el régimen de caudales que se daría en un río en ausencia de usos, derivaciones y regulación. Debe tenerse presente que el rango completo de variación de caudales intra e interanual del régimen hidrológico con sus características asociadas de estacionalidad, duración, frecuencia y tasa de cambio, son críticas para sustentar la biodiversidad natural y la integridad de los ecosistemas acuáticos.

Tramo: superficie de río acotada para su estudio hidrobiológico, representativo de la masa de agua.

Transecto: cada una de las secciones transversales en las que se divide el tramo de estudio. El número de divisiones dependerá de la longitud del tramo y de la anchura del cauce, y también del tipo de modelo

que se haga (en 1 dimensión ó en 2 dimensiones). En éstas secciones se tomarán los datos de velocidad, profundidad, anchura, sustrato y mediciones topográficas de la altura de la lámina de agua.

7.2. SERIES HIDROLÓGICAS

7.2.1. BEAMUD

7.2.1.1. SERIE MENSUAL

A continuación se muestra la serie hidrológica mensual, para cada año hidrológico, en m³/s, medida en la estación de aforo ROEA 08126 (Estación de Venta Juan Romero), serie considerada representativa para el tramo de estudio de Beamud. Periodo considerado: 1978/79 a 2009/10, a falta el periodo 1995/96 al 2006/07, así como los parámetros estadísticos más representativos:

Año hidrológico	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media
1978-79	1,27	1,05	4,28	8,31	9,72	4,52	4,10	3,41	5,64	3,29	2,11	1,99	4,14
1979-80	3,47	4,18	2,74	2,58	2,61	3,15	3,11	3,99	3,06	2,20	1,60	1,40	2,84
1980-81	1,32	1,52	1,35	1,13	1,02	1,13	1,81	2,54	1,28	0,80	0,74	0,74	1,28
1981-82	0,77	0,77	2,74	4,64	2,73	2,29	2,45	2,08	2,72	1,69	1,57	1,48	2,16
1982-83	1,47	2,36	2,05	1,64	1,62	1,56	1,79	1,91	1,43	1,29	1,11	0,76	1,58
1983-84	0,89	1,03	5,28	2,83	1,98	3,99	5,30	13,10	6,67	2,74	1,90	1,67	3,95
1984-85	1,61	4,50	3,42	5,26	8,34	5,67	4,28	3,30	2,54	2,03	1,64	1,65	3,69
1985-86	1,73	1,76	2,19	2,16	7,41	6,59	4,78	4,26	2,83	2,11	1,76	1,79	3,28
1986-87	1,75	1,67	1,55	2,69	3,82	2,93	4,69	2,48	1,86	1,73	1,62	1,41	2,35
1987-88	1,90	2,05	6,90	9,82	6,35	2,90	3,36	4,35	5,32	4,03	2,00	1,66	4,22
1988-89	1,62	1,54	1,44	1,28	2,27	3,01	4,37	2,75	3,14	1,90	1,37	1,24	2,16
1989-90	1,15	1,35	5,34	3,14	2,56	1,77	1,82	1,47	1,11	0,88	0,87	0,95	1,87
1990-91	1,55	2,61	2,47	2,65	9,85	6,94	7,40	3,61	2,53	1,83	1,56	1,63	3,72
1991-92	1,96	2,19	2,37	1,71	1,60	1,72	4,25	1,91	1,85	1,64	1,44	1,42	2,01
1992-93	1,90	1,80	2,86	2,13	1,94	1,87	1,72	1,92	1,81	1,38	1,09	1,27	1,81
1993-94	2,11	2,89	2,12	3,96	3,34	3,30	2,87	2,73	1,84	1,28	1,09	1,21	2,40
1994-95	1,72	3,14	1,94	2,77	3,25	2,51	2,20	2,03	1,66	1,36	1,25	1,10	2,08
2007-08	0,66	0,64	0,62	0,96	0,77	0,67	5,14	3,22	2,86	1,31	0,77	0,71	1,53
2008-09	1,50	2,90	2,73	5,30	7,18	4,29	3,35	2,11	1,27	0,86	0,69	0,67	2,74
2009-10	0,68	0,67	6,02	10,19	8,92	8,73	5,34	3,99	4,39	2,13	1,47	1,11	4,47
Media	1,55	2,03	3,02	3,76	4,36	3,48	3,71	3,36	2,79	1,82	1,38	1,29	2,71
Máximo	3,47	4,50	6,90	10,19	9,85	8,73	7,40	13,10	6,67	4,03	2,11	1,99	4,47
Mínimo	0,66	0,64	0,62	0,96	0,77	0,67	1,72	1,47	1,11	0,80	0,69	0,67	1,28
Desviación típica	0,61	1,06	1,64	2,69	3,03	2,06	1,49	2,39	1,53	0,79	0,41	0,38	0,98
Coef. Sesgo	1,24	0,82	1,00	1,40	0,69	1,04	0,49	3,57	1,26	1,25	-0,14	-0,16	0,42

Tabla 19. Serie hidrológica de datos mensuales (m³/s) empleada en el tramo de Beamud y principales estadísticos.

7.2.1.1. SERIE DIARIA

A continuación se muestra la serie hidrológica diaria, para cada año hidrológico, en m3/s medida en la estación de aforo ROEA 08126 (Estación de Venta Juan Romero), serie considerada representativa para el tramo de estudio de Beamud. Periodo considerado: 1978/79 a 2009/10, a falta el periodo 1995/96 al 2006/07.

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
1-oct	1,35	1,77	1,35	0,77	1,42	0,74	1,67	1,67	1,77	1,58	1,77	1,20	1,20	1,68	1,42	1,42	1,35	0,73	0,73	0,73
2-oct	1,35	1,77	1,27	0,77	1,42	0,77	1,67	1,67	1,77	1,67	1,58	1,20	1,13	1,68	1,42	1,58	1,42	0,73	0,73	0,73
3-oct	1,35	1,77	1,27	0,77	1,42	0,84	1,77	1,67	1,77	1,86	1,58	1,20	1,20	1,68	1,42	1,42	1,35	0,73	0,71	0,73
4-oct	1,35	1,77	1,27	0,77	1,42	0,84	1,86	1,67	1,77	1,58	1,58	1,20	1,20	1,68	1,42	1,42	1,35	0,75	0,66	0,73
5-oct	1,35	1,77	1,27	0,77	1,42	0,84	1,77	1,67	1,77	1,86	1,58	1,20	1,13	1,58	1,42	1,49	1,42	0,97	0,63	0,73
6-oct	1,35	1,77	1,27	0,77	1,42	0,84	1,67	1,67	1,77	1,86	1,58	1,20	1,13	1,58	1,42	1,86	1,42	0,78	0,63	0,73
7-oct	1,35	1,77	1,27	0,77	1,42	0,84	1,67	1,67	1,77	1,67	1,49	1,20	1,13	1,58	1,42	1,58	1,35	0,73	0,63	0,68
8-oct	1,27	1,77	1,27	0,77	1,42	0,84	1,67	1,67	1,77	1,67	1,49	1,20	1,13	1,58	1,42	1,77	1,35	0,73	0,63	0,63
9-oct	1,27	1,77	1,27	0,77	1,42	0,84	1,58	1,67	1,77	1,58	1,49	1,20	1,13	1,58	1,42	1,77	1,35	0,73	0,63	0,63
10-oct	1,27	2,23	1,27	0,77	1,42	0,84	1,58	1,67	1,77	4,20	1,49	1,20	1,13	1,96	1,42	2,33	1,77	0,73	0,63	0,63
11-oct	1,35	1,95	1,27	0,77	1,42	0,84	1,58	1,67	1,77	1,95	1,58	1,20	1,13	4,40	1,42	2,14	1,68	0,63	0,63	0,63
12-oct	1,35	2,04	1,27	0,77	1,42	0,91	1,58	1,67	1,77	1,67	1,58	1,20	1,13	2,71	1,42	2,91	1,77	0,63	5,21	0,63
13-oct	1,35	6,80	1,27	0,77	1,42	0,91	1,58	1,77	1,95	1,58	1,58	1,20	1,13	2,33	1,42	2,42	1,58	0,63	4,65	0,63
14-oct	1,35	4,84	1,27	0,77	1,49	0,91	1,58	1,77	1,77	1,58	1,58	1,20	1,13	2,05	1,42	2,71	1,58	0,63	1,49	0,63
15-oct	1,42	9,05	1,35	0,77	1,49	0,91	1,58	1,77	1,77	1,58	2,04	1,20	1,13	1,96	1,42	2,33	2,14	0,63	1,21	0,63
16-oct	1,42	7,76	1,27	0,77	1,49	0,91	1,58	1,77	1,77	1,58	1,67	1,20	1,13	1,96	1,42	2,23	1,86	0,63	1,05	0,63
17-oct	1,42	4,10	1,20	0,77	1,49	0,99	1,58	1,77	1,77	1,49	1,95	1,13	0,99	1,86	1,86	2,52	1,77	0,63	0,95	0,63
18-oct	1,42	3,40	1,27	0,77	1,49	0,99	1,58	1,77	1,77	1,49	1,77	1,20	0,91	1,86	1,49	2,52	1,58	0,63	0,94	0,63
19-oct	1,42	3,11	1,35	0,77	1,49	0,99	1,58	1,77	1,77	1,49	1,95	1,13	1,13	1,86	3,50	2,33	1,58	0,63	0,97	0,63
20-oct	1,42	2,91	1,35	0,77	1,49	0,99	1,58	1,77	1,77	1,49	1,67	1,13	0,99	1,86	2,42	2,14	1,77	0,63	0,94	0,66
21-oct	1,35	2,81	1,35	0,77	1,86	0,99	1,58	1,77	1,67	1,49	1,58	1,13	0,99	1,86	1,86	2,05	1,58	0,63	0,94	0,73
22-oct	1,20	2,81	1,35	0,77	1,67	0,99	1,58	1,77	1,67	1,67	1,58	1,06	3,40	1,86	1,58	1,96	1,68	0,63	0,94	1,30
23-oct	1,13	2,71	1,35	0,77	1,58	0,99	1,58	1,77	1,67	2,71	1,58	1,06	2,52	1,86	1,58	1,96	2,42	0,63	0,94	0,82
24-oct	1,06	2,62	1,35	0,77	1,49	0,91	1,58	1,77	1,86	2,91	1,58	1,06	2,52	1,86	1,58	1,96	1,96	0,63	2,02	0,64
25-oct	1,06	2,52	1,27	0,77	1,49	0,84	1,58	1,77	1,86	2,33	1,58	1,06	2,52	1,86	1,49	1,86	1,77	0,63	1,40	0,63
26-oct	1,06	4,10	1,42	0,77	1,49	0,84	1,58	1,77	1,77	2,14	1,58	1,06	2,52	2,42	1,49	1,96	2,05	0,63	1,20	0,63
27-oct	1,06	6,28	1,42	0,77	1,49	0,84	1,58	1,77	1,67	1,95	1,58	1,06	2,52	2,14	1,49	1,96	1,86	0,63	1,06	0,63
28-oct	1,06	5,28	1,42	0,77	1,49	0,84	1,58	1,77	1,67	2,52	1,58	1,13	2,52	1,96	1,58	3,70	2,62	0,63	1,35	0,63
29-oct	1,06	4,84	1,42	0,77	1,42	0,91	1,58	1,77	1,67	2,04	1,49	1,13	2,52	1,86	3,60	2,52	2,14	0,63	1,61	0,63
30-oct	1,06	4,84	1,42	0,77	1,42	0,91	1,49	1,77	1,67	1,95	1,49	1,06	2,52	1,86	6,21	2,33	1,96	0,61	1,46	0,65
31-oct	1,06	4,62	1,42	0,77	1,42	0,84	1,49	1,77	1,67	1,86	1,49	1,06	2,52	1,86	4,40	2,42	1,96	0,53	8,95	0,64
1-nov	1,06	4,40	1,49	0,77	1,42	0,84	1,49	1,77	1,67	1,86	1,49	1,06	2,52	1,86	4,00	2,52	1,86	0,53	16,83	0,66
2-nov	1,06	4,00	1,49	0,77	1,42	0,84	1,58	1,77	1,67	1,86	1,49	1,06	2,52	1,86	2,52	5,50	1,77	0,53	8,52	0,64
3-nov	1,06	3,80	1,49	0,77	1,42	0,84	1,58	1,77	1,58	1,86	1,42	1,13	2,52	1,86	2,33	4,20	1,77	0,53	6,02	0,67
4-nov	1,06	3,60	1,49	0,77	1,42	0,84	1,58	1,86	1,58	1,86	1,42	1,13	2,52	1,96	2,14	5,17	3,70	0,53	4,34	0,70
5-nov	1,06	3,40	1,49	0,77	1,42	0,91	1,77	1,95	1,58	1,86	1,42	1,13	2,52	1,96	2,05	4,10	3,60	0,53	3,67	0,72
6-nov	1,06	3,30	1,49	0,77	1,42	0,99	1,58	1,95	1,58	1,86	1,42	1,13	2,52	1,86	1,96	4,30	3,01	0,53	3,20	0,73
7-nov	1,06	3,11	1,49	0,77	8,60	0,91	1,67	1,86	1,58	2,04	1,42	1,13	2,52	1,86	1,86	3,70	4,10	0,53	3,03	0,72
8-nov	1,06	3,11	1,49	0,77	5,39	0,91	2,91	1,77	1,58	3,90	1,58	1,13	4,40	1,86	1,77	3,40	3,40	0,53	2,90	0,73
9-nov	1,06	3,01	1,20	0,77	3,90	0,84	4,95	1,77	1,58	3,20	1,49	1,13	6,02	1,86	1,77	3,11	6,35	0,53	2,60	0,72
10-nov	1,06	3,01	1,77	0,77	2,81	0,91	3,60	1,67	1,58	2,62	1,49	1,13	3,90	1,86	1,77	3,01	5,06	0,53	2,42	0,73
11-nov	1,06	2,62	1,58	0,77	2,33	0,91	3,20	1,67	1,58	2,42	1,49	1,13	3,30	1,86	1,68	2,91	4,00	0,58	2,30	0,70
12-nov	1,06	2,62	1,58	0,77	2,23	0,84	2,62	1,77	1,58	2,33	2,52	1,06	2,62	1,86	1,68	2,91	5,50	0,63	2,17	0,69
13-nov	1,06	2,71	2,04	0,77	2,71	0,84	7,52	1,86	1,58	2,23	2,04	1,06	2,42	1,86	1,58	2,17	4,73	0,63	2,06	0,70

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
14-nov	1,06	13,90	1,77	0,77	2,52	0,84	4,84	1,77	1,77	2,23	1,77	1,06	2,33	2,05	1,58	2,62	3,90	0,63	1,95	0,68
15-nov	1,06	7,52	1,67	0,77	2,33	0,84	4,00	1,67	2,42	2,14	1,67	1,06	2,14	3,40	1,58	2,52	3,50	0,63	1,88	0,63
16-nov	1,06	6,15	1,58	0,77	2,14	0,84	16,04	1,67	1,95	1,95	1,58	1,06	2,04	3,40	1,58	2,52	3,30	0,64	1,84	0,65
17-nov	1,06	5,17	1,58	0,77	2,04	0,99	7,04	1,67	1,77	1,86	1,58	1,06	2,52	2,52	1,58	2,52	3,11	0,67	1,77	0,66
18-nov	1,06	5,06	1,49	0,77	2,04	0,91	7,40	1,67	1,77	1,77	1,49	1,13	2,62	2,33	1,58	2,42	2,91	0,63	1,70	0,64
19-nov	1,06	4,62	1,49	0,77	1,95	0,91	12,70	1,67	1,67	1,77	1,49	1,06	2,42	2,33	1,58	2,42	2,71	0,63	1,69	0,64
20-nov	1,06	4,40	1,49	0,77	1,95	0,91	6,80	1,67	1,67	1,77	1,49	1,49	2,33	2,42	1,58	2,33	2,62	0,70	1,64	0,66
21-nov	1,06	4,20	1,49	0,77	1,95	2,04	5,39	1,67	1,67	1,77	1,49	1,49	2,33	2,33	1,58	2,33	2,52	1,28	1,56	0,65
22-nov	1,06	4,00	1,49	0,77	1,86	2,23	4,95	1,67	1,67	1,77	1,42	1,77	2,42	2,33	1,58	2,33	2,52	0,78	1,48	0,63
23-nov	1,06	3,90	1,35	0,77	1,86	1,27	4,40	1,67	1,67	1,86	1,42	1,86	2,42	2,23	1,58	2,33	2,42	0,75	1,43	0,66
24-nov	1,06	3,80	1,35	0,77	1,77	1,20	4,10	1,67	1,67	1,86	1,42	1,86	2,81	2,23	1,58	2,23	2,33	0,73	1,49	0,66
25-nov	1,06	3,70	1,35	0,77	1,77	1,13	3,80	1,67	1,58	1,86	1,42	1,58	2,71	2,23	1,58	2,14	2,33	0,73	1,43	0,68
26-nov	1,06	3,50	1,42	0,77	2,42	1,13	3,60	1,77	1,58	1,86	1,42	1,77	2,42	2,23	1,58	2,14	2,33	0,73	1,43	0,67
27-nov	1,06	3,40	1,49	0,77	1,95	1,06	3,30	2,04	1,58	1,86	1,42	2,14	2,62	2,14	1,58	2,14	2,23	0,65	1,43	0,63
28-nov	1,06	3,20	1,49	0,77	1,95	1,06	3,20	1,86	1,58	1,77	1,42	2,04	2,52	2,14	1,58	2,14	2,23	0,63	1,39	0,63
29-nov	0,99	3,11	1,49	0,77	1,95	1,06	3,11	1,77	1,58	1,77	1,42	1,67	2,33	2,33	1,58	2,14	2,14	0,63	1,38	0,64
30-nov	0,99	3,01	1,42	0,77	1,86	0,99	4,40	1,77	1,58	1,77	1,42	1,58	2,23	2,71	1,49	2,33	2,14	0,63	1,43	0,68
1-dic	0,99	3,01	1,42	0,77	1,86	0,99	6,80	1,77	1,58	1,77	2,62	1,58	2,23	2,62	1,49	2,52	2,14	0,63	1,38	0,55
2-dic	0,99	2,91	1,49	0,77	1,77	0,99	4,40	1,77	1,58	1,77	1,77	1,67	2,42	3,60	1,49	2,33	2,14	0,63	1,30	0,52
3-dic	1,42	2,91	1,49	0,77	1,77	0,99	4,84	1,77	1,58	3,40	1,58	1,49	2,23	3,40	1,49	2,23	2,14	0,63	1,30	0,84
4-dic	1,35	2,91	1,49	0,77	1,77	0,99	4,51	1,77	1,58	4,73	1,49	1,49	2,23	3,20	2,81	2,23	2,14	0,63	1,20	0,68
5-dic	1,13	2,91	1,49	0,77	1,77	1,06	4,10	1,77	1,49	3,70	1,49	1,49	2,91	3,11	4,73	2,14	2,14	0,63	3,55	0,63
6-dic	1,06	2,81	1,42	0,77	1,77	1,13	3,90	1,95	1,49	4,00	1,49	1,49	2,91	3,01	2,91	2,14	2,05	0,63	3,09	0,63
7-dic	1,13	2,81	1,35	0,77	1,77	1,13	3,80	1,77	1,49	3,30	1,49	2,23	2,81	2,81	7,24	2,14	2,14	0,63	2,86	0,63
8-dic	1,35	2,81	1,35	0,77	1,77	1,13	3,90	1,77	1,58	3,01	1,49	1,95	1,95	2,71	3,90	2,14	2,14	0,63	4,71	0,63
9-dic	1,27	2,81	1,35	0,77	1,77	1,06	3,80	1,77	1,67	3,20	1,49	2,81	1,95	2,62	3,11	2,14	2,05	0,63	5,67	0,63
10-dic	1,20	2,81	1,27	0,77	1,77	1,06	3,60	1,77	1,58	5,28	1,42	8,60	2,62	2,52	3,20	2,14	2,05	0,63	4,09	0,56
11-dic	1,35	2,71	1,27	0,77	1,77	1,13	3,50	1,67	1,49	11,00	1,42	3,80	2,71	2,52	3,01	2,14	1,96	0,63	3,59	0,53
12-dic	1,49	2,71	1,27	0,77	2,14	1,13	3,40	1,67	1,49	11,98	1,42	3,01	2,71	2,42	2,81	2,14	1,96	0,63	3,36	0,53
13-dic	2,14	2,62	1,35	0,77	2,91	1,20	3,60	1,67	1,58	11,42	1,42	8,45	2,91	2,42	2,71	2,14	1,96	0,63	3,08	0,53
14-dic	1,35	2,62	1,35	0,84	2,42	1,20	3,50	1,67	2,14	12,70	1,42	7,64	2,62	2,42	2,62	2,14	1,96	0,63	3,04	0,53
15-dic	1,95	2,42	1,27	0,84	2,23	1,20	3,30	1,58	1,67	9,80	1,35	6,02	2,52	2,52	2,52	2,14	1,96	0,63	2,87	0,53
16-dic	2,33	2,42	1,35	0,77	2,33	1,20	3,20	1,58	1,67	7,52	1,35	5,39	2,71	2,23	3,60	2,05	1,86	0,57	2,78	0,53
17-dic	2,42	2,42	1,35	0,84	2,42	1,13	3,11	1,58	1,58	6,28	1,35	7,28	2,71	2,14	3,20	2,05	1,86	0,53	2,70	0,82
18-dic	2,23	2,42	1,35	1,06	2,52	1,20	3,01	1,58	1,58	5,50	1,35	13,00	2,52	2,14	2,81	2,05	1,86	0,53	2,88	1,04
19-dic	1,95	2,42	1,42	1,06	2,33	14,20	2,91	1,58	1,49	6,28	1,35	12,85	2,71	2,14	2,81	2,05	1,86	0,53	2,82	0,76
20-dic	1,86	2,42	1,49	0,84	2,33	11,00	2,91	1,58	1,49	15,40	1,35	7,64	2,52	2,05	2,71	1,96	1,86	0,53	2,63	0,73
21-dic	1,77	2,42	1,42	0,84	3,01	26,39	2,91	1,58	1,49	5,06	1,35	6,02	2,42	2,05	2,62	1,96	1,86	0,58	2,63	2,65
22-dic	1,67	2,42	1,35	1,06	2,52	22,34	2,81	1,67	1,49	4,51	1,35	7,76	2,42	2,05	2,62	2,05	1,86	0,72	2,52	6,39
23-dic	1,58	2,42	1,35	2,42	2,42	14,80	2,81	1,77	1,49	4,30	1,35	5,89	2,23	1,96	2,62	2,05	1,86	0,73	2,39	11,75
24-dic	3,70	3,30	1,35	5,50	2,33	11,56	2,81	2,04	1,49	9,20	1,35	4,95	2,33	1,96	2,52	2,05	1,86	0,73	2,30	20,09
25-dic	11,14	4,40	1,35	5,28	2,33	9,35	2,71	3,40	1,49	4,62	1,35	4,51	2,42	1,96	2,62	2,05	1,77	0,73	2,30	13,41
26-dic	6,67	3,20	1,35	2,23	2,04	8,60	2,71	2,42	1,49	12,40	1,35	6,28	2,33	1,96	2,52	2,14	1,77	0,68	2,30	15,12
27-dic	7,88	2,81	1,27	1,77	1,58	7,40	2,71	2,33	1,49	21,70	1,35	8,60	2,33	1,86	2,52	2,14	1,77	0,63	2,30	11,22
28-dic	15,10	2,81	1,20	2,62	1,58	6,28	2,62	8,60	1,49	7,40	1,35	6,15	2,23	1,86	2,52	2,14	1,77	0,63	2,30	7,81
29-dic	16,68	2,42	1,20	17,00	1,58	4,10	2,62	3,90	1,49	3,70	1,35	5,50	2,33	1,86	2,42	2,05	1,77	0,63	2,28	35,54
30-dic	18,20	2,42	1,20	9,20	1,58	3,90	2,62	3,30	1,49	4,10	1,27	5,17	2,23	1,77	2,42	2,05	1,77	0,63	2,27	27,90
31-dic	17,30	2,42	1,20	20,74	1,58	3,70	2,62	2,81	1,49	4,84	1,27	4,73	2,33	1,77	2,33	2,05	1,86	0,63	2,30	21,81
1-ene	8,90	2,62	1,20	16,36	1,49	3,01	2,62	3,30	1,49	5,50	1,27	4,51	2,23	1,77	2,23	2,05	5,50	0,59	2,29	15,90
2-ene	7,40	2,62	1,20	9,50	1,67	3,01	2,62	5,28	1,49	6,02	1,27	4,40	2,33	1,77	2,23	2,05	2,71	0,58	2,25	13,15
3-ene	6,41	2,52	1,20	5,63	1,77	3,11	2,62	3,90	1,49	5,06	1,27	4,30	2,52	1,77	2,23	2,05	2,42	1,57	2,39	10,70

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
4-ene	16,68	2,52	1,20	5,28	1,49	6,15	2,62	3,30	1,42	5,63	1,35	4,10	2,71	1,77	2,23	2,71	2,33	1,23	3,41	14,02
5-ene	9,20	2,42	1,13	5,28	1,49	2,91	2,81	3,30	1,42	6,02	1,35	3,90	2,52	1,77	2,14	2,33	2,23	0,89	2,87	16,41
6-ene	7,40	2,42	1,13	5,17	1,49	2,62	2,81	3,01	1,42	6,28	1,35	3,70	2,42	1,77	2,14	7,52	2,23	0,83	2,54	11,81
7-ene	6,54	2,33	1,13	5,17	1,58	2,62	2,52	2,81	1,42	6,15	1,35	3,60	2,91	1,77	2,14	3,70	2,14	0,82	2,38	10,05
8-ene	8,90	2,33	1,13	5,06	1,77	2,42	2,52	2,71	1,42	6,54	1,35	3,50	2,81	1,77	2,14	3,11	2,05	0,71	2,28	8,70
9-ene	7,28	2,33	1,13	4,84	1,67	2,91	2,42	2,62	1,42	7,40	1,35	3,30	2,71	1,77	2,14	4,62	2,05	0,63	2,14	7,66
10-ene	6,41	2,33	1,13	4,40	1,67	2,81	2,42	2,62	1,67	11,42	1,35	3,20	2,52	1,77	2,14	8,60	2,05	0,63	2,14	6,94
11-ene	5,63	2,33	1,13	4,30	1,58	1,27	2,42	2,71	1,49	11,42	1,27	3,11	2,52	1,77	2,14	5,89	1,96	0,66	2,14	6,53
12-ene	5,28	2,42	1,13	5,50	1,58	1,27	2,33	2,81	3,50	8,00	1,27	3,01	2,62	1,77	2,14	7,04	1,96	1,04	1,92	11,32
13-ene	5,06	2,42	1,13	4,40	1,49	2,52	2,33	2,62	5,06	9,35	1,27	3,01	2,33	1,77	2,14	6,15	1,96	0,93	1,84	17,05
14-ene	4,95	2,42	1,13	4,10	1,67	1,95	2,33	2,52	4,73	10,10	1,27	2,91	2,42	1,77	2,14	5,17	1,96	1,28	1,84	23,85
15-ene	4,73	2,42	1,13	4,00	1,77	2,42	2,23	2,71	4,10	10,40	1,27	2,81	2,33	1,77	2,14	4,95	1,86	1,13	1,84	13,14
16-ene	4,51	2,42	1,13	3,90	1,77	2,62	2,23	2,71	1,95	12,26	1,27	2,71	2,23	1,77	2,14	4,62	1,86	1,88	1,84	10,75
17-ene	4,30	2,42	1,13	4,00	1,95	2,81	2,33	2,71	1,77	11,56	1,27	2,71	2,23	1,77	2,14	4,30	1,96	1,51	1,84	11,82
18-ene	4,51	2,42	1,13	4,00	2,04	2,81	2,62	2,62	1,67	10,25	1,27	2,71	2,23	1,77	2,14	3,90	5,50	1,19	1,84	11,69
19-ene	13,30	2,42	1,13	3,90	1,86	2,91	2,42	2,52	1,58	10,40	1,27	2,62	2,23	1,77	2,14	3,70	3,30	1,06	5,10	10,61
20-ene	11,42	2,42	1,13	3,80	1,77	2,81	7,88	1,58	1,58	9,95	1,27	2,62	2,23	1,68	2,14	3,60	3,20	1,05	8,45	10,16
21-ene	8,45	2,42	1,13	3,70	1,67	2,91	19,94	1,49	1,58	11,14	1,27	2,52	2,23	1,68	2,14	3,50	2,91	1,00	4,18	9,26
22-ene	11,42	2,52	1,13	3,50	1,67	6,41	19,62	1,42	1,49	17,15	1,27	2,42	2,23	1,68	2,14	3,30	2,71	0,94	4,68	8,48
23-ene	7,88	2,81	1,13	3,40	1,58	3,20	11,98	1,42	1,49	17,00	1,27	2,42	2,14	1,58	2,14	3,30	2,71	0,94	22,55	7,82
24-ene	7,16	2,81	1,13	3,30	1,58	3,01	8,90	0,60	1,58	11,98	1,27	2,42	2,14	1,58	2,05	3,20	3,01	0,94	16,37	7,20
25-ene	6,67	3,30	1,13	3,20	1,42	2,81	8,45	0,57	1,58	9,95	1,27	2,42	2,33	1,58	2,05	3,20	3,60	0,87	10,46	6,73
26-ene	6,67	3,01	1,13	3,20	1,49	2,71	9,50	0,53	2,81	9,05	1,20	2,42	2,52	1,58	2,05	3,11	3,60	0,83	8,80	6,34
27-ene	19,78	2,91	1,13	3,11	1,58	2,62	6,80	0,53	5,17	9,05	1,20	2,42	2,91	1,58	2,05	3,11	3,50	0,86	7,29	5,98
28-ene	12,85	2,91	1,13	3,01	1,58	2,42	6,15	0,50	6,54	12,70	1,20	4,10	3,20	1,58	2,05	3,11	3,30	0,84	7,08	5,71
29-ene	11,84	2,91	1,06	3,01	1,58	2,33	5,76	0,53	6,28	15,56	1,20	3,20	3,80	1,58	2,05	3,01	3,20	0,83	10,13	5,56
30-ene	9,35	2,91	1,06	2,91	1,58	2,23	5,50	0,57	8,00	11,28	1,20	3,20	4,40	1,58	2,05	3,01	3,11	0,83	10,07	5,41
31-ene	6,92	3,01	1,06	2,81	1,58	2,23	5,28	0,53	4,73	9,95	1,20	3,11	5,06	1,58	2,05	2,91	3,01	0,83	9,24	5,14
1-feb	6,02	3,11	0,99	2,81	1,67	2,23	5,06	0,53	3,80	9,65	1,20	3,80	6,41	1,58	2,05	2,91	2,91	0,83	8,62	4,96
2-feb	10,55	3,01	1,06	2,71	1,67	2,33	4,84	0,53	4,20	9,20	1,20	3,20	6,41	1,58	2,05	2,91	2,81	0,83	8,93	4,77
3-feb	8,60	3,01	1,06	2,71	1,67	2,23	4,73	0,50	5,06	9,35	1,20	3,20	5,89	1,58	2,05	3,60	2,71	0,83	7,95	4,57
4-feb	8,15	3,01	0,99	2,62	1,67	2,23	4,62	0,46	3,90	9,05	1,20	3,11	5,39	1,58	2,05	3,50	2,62	0,87	9,24	4,66
5-feb	19,62	2,91	1,06	2,62	1,58	2,14	4,40	0,46	3,40	9,65	1,20	3,01	5,63	1,58	2,05	3,11	2,62	0,85	9,94	5,90
6-feb	17,30	2,81	1,06	2,52	1,58	2,14	4,30	0,46	3,20	11,00	1,20	3,01	6,41	1,58	2,05	2,91	2,52	0,83	8,55	4,93
7-feb	14,80	2,62	1,06	2,52	1,58	2,14	4,20	0,46	3,01	8,90	1,20	2,91	8,00	1,58	2,05	3,01	2,52	0,83	7,32	4,69
8-feb	12,55	2,52	1,06	2,52	1,58	2,04	4,84	0,50	2,91	7,88	1,27	2,81	9,35	1,58	2,05	3,11	2,52	0,79	6,61	5,20
9-feb	10,25	2,52	1,06	2,52	1,58	2,14	7,16	0,46	2,91	7,64	1,27	2,71	9,35	1,58	2,05	2,91	2,81	0,73	7,88	6,08
10-feb	11,84	2,52	1,06	2,33	1,58	2,04	11,56	0,46	2,91	7,16	1,27	2,71	9,05	1,58	2,05	3,01	2,71	0,73	13,08	4,92
11-feb	18,66	2,52	1,06	2,33	1,58	2,04	23,62	0,46	3,11	6,80	1,27	2,62	8,75	1,58	2,05	3,11	2,71	0,64	10,13	4,65
12-feb	14,50	2,52	1,06	2,33	1,58	1,95	18,20	0,46	3,11	6,54	1,20	2,62	8,00	1,58	2,05	3,11	2,52	0,62	8,83	4,32
13-feb	12,70	2,52	1,06	2,33	1,49	1,95	13,75	0,63	2,81	6,28	1,20	2,52	8,15	1,68	2,05	3,11	4,95	0,63	8,11	4,28
14-feb	11,84	2,52	1,06	2,52	1,49	1,95	11,70	13,00	2,71	6,02	1,20	2,52	9,05	1,68	2,05	3,11	5,28	0,63	7,58	4,05
15-feb	10,40	2,52	0,91	3,01	1,58	1,95	10,25	13,90	2,71	5,76	1,20	2,42	9,95	1,68	2,05	3,11	5,17	0,63	7,10	3,91
16-feb	8,75	2,52	0,99	3,40	1,58	1,95	9,05	18,50	2,71	5,50	1,20	2,42	10,55	1,68	2,05	3,11	4,20	0,63	6,83	4,25
17-feb	8,15	2,52	0,99	2,81	1,58	1,86	9,65	16,68	7,52	5,39	1,20	2,33	11,14	1,58	2,05	3,11	3,90	0,63	6,52	10,12
18-feb	8,00	2,62	0,99	2,71	1,58	1,86	10,10	16,20	7,16	5,17	1,20	2,33	12,26	1,58	1,77	3,20	3,90	0,63	6,25	9,11
19-feb	7,88	2,62	0,99	3,01	1,58	1,86	8,45	10,10	4,00	5,06	1,20	2,23	13,45	1,58	1,77	3,11	3,50	0,63	5,95	6,95
20-feb	7,28	2,62	0,99	2,91	1,58	1,86	7,88	8,45	3,60	4,84	1,20	2,23	13,60	1,58	1,77	3,80	3,40	0,93	5,64	5,90
21-feb	6,80	2,52	0,99	2,81	1,58	1,86	7,76	11,28	3,30	4,73	1,20	2,23	13,15	1,58	1,77	3,50	3,30	0,95	5,50	6,02
22-feb	6,54	2,52	0,99	3,30	1,58	1,86	7,88	8,15	3,11	4,62	1,20	2,23	13,00	1,58	1,77	3,50	3,30	0,88	5,31	12,58
23-feb	6,15	2,52	0,99	3,01	1,58	1,86	7,28	13,00	3,11	4,40	1,27	2,14	12,85	1,58	1,77	4,00	3,20	0,83	5,12	21,07

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
24-feb	5,63	2,52	0,99	2,91	1,58	1,86	6,92	19,46	3,30	4,30	1,35	2,14	11,98	1,58	1,77	3,90	3,11	0,83	5,10	25,72
25-feb	5,50	2,42	0,99	2,81	1,67	1,86	6,67	16,68	6,67	4,10	8,90	2,14	12,12	1,58	1,77	3,80	3,01	0,83	4,96	19,80
26-feb	4,95	2,42	0,99	2,91	2,04	1,77	6,54	13,00	4,62	4,00	8,00	2,04	12,12	1,58	1,77	3,70	3,11	0,83	4,86	24,05
27-feb	4,51	2,42	0,99	2,81	1,86	1,77	6,15	11,56	4,00	3,80	4,20	2,04	11,70	1,58	1,77	3,90	2,91	0,83	4,66	17,49
28-feb	4,20	2,42	1,06	2,71	1,77	1,86	5,89	11,00	4,00	3,80	13,00	2,04	11,98	1,58	1,77	4,51	2,81	0,83	4,38	14,93
1-mar	4,00	2,42	1,49	2,71	1,77	1,77	6,15	11,00	3,90	3,60	9,20	1,95	11,70	1,68	1,77	4,10	2,81	0,83	4,28	14,17
2-mar	3,70	2,42	1,27	2,71	1,67	1,77	5,76	11,00	3,70	3,50	6,41	1,95	10,70	1,68	1,77	3,80	2,71	0,83	4,28	12,11
3-mar	3,50	2,42	1,20	2,62	1,67	1,86	5,50	9,95	3,50	3,50	5,28	1,95	10,25	1,77	1,77	3,70	2,71	0,83	4,28	15,28
4-mar	3,40	2,42	1,20	2,62	1,67	1,95	5,50	9,20	3,40	3,50	4,51	1,95	9,35	1,77	1,77	3,80	2,71	0,78	5,49	13,03
5-mar	3,40	2,42	1,13	2,52	1,58	1,95	5,28	8,90	3,50	3,40	3,90	1,86	9,05	1,77	1,77	3,80	2,71	0,73	5,45	11,85
6-mar	3,40	2,42	1,13	2,52	1,58	1,95	5,17	8,45	3,40	3,30	3,60	1,86	8,15	1,77	1,77	3,70	2,91	0,73	5,11	12,85
7-mar	4,10	2,42	1,13	2,52	1,58	2,04	4,95	8,60	3,30	3,30	3,30	1,86	7,40	1,77	1,77	3,70	2,71	0,73	6,16	12,26
8-mar	4,40	2,42	1,13	2,42	1,58	2,14	4,84	8,30	3,20	3,20	3,40	1,86	7,40	1,77	1,77	3,60	2,62	0,73	5,77	14,16
9-mar	4,20	2,42	1,13	2,42	1,58	2,04	4,73	7,52	3,20	3,20	3,11	1,86	7,64	1,77	1,77	3,60	2,62	0,73	5,46	10,42
10-mar	3,90	2,52	1,13	2,42	1,58	1,95	4,62	7,04	3,11	3,11	2,91	1,77	8,30	1,77	1,77	3,50	2,62	0,73	5,21	9,43
11-mar	3,70	2,23	1,13	2,33	1,58	1,95	4,40	6,67	3,01	3,01	2,81	1,77	9,05	1,68	1,77	3,40	2,62	0,69	5,11	8,93
12-mar	3,40	2,23	1,06	2,33	1,58	1,95	4,40	6,28	3,01	3,01	2,71	1,86	9,80	1,68	1,77	3,40	2,62	0,63	4,90	8,37
13-mar	3,20	2,23	1,06	2,33	1,58	1,95	4,30	6,80	3,11	2,91	2,62	1,86	8,75	1,86	1,77	3,30	2,52	0,63	4,71	7,86
14-mar	3,11	2,23	1,06	2,33	1,58	2,04	4,20	6,28	3,01	2,91	2,52	1,77	7,52	1,86	1,96	3,30	2,52	0,63	4,67	7,51
15-mar	3,20	2,23	1,06	2,23	1,58	2,04	4,20	6,02	2,91	2,81	2,42	1,77	7,04	1,77	1,96	3,20	2,52	0,63	4,49	7,17
16-mar	3,01	2,23	1,06	2,23	1,58	2,14	4,10	5,76	2,81	2,81	2,42	1,77	6,92	1,77	1,96	3,20	2,52	0,63	4,34	6,93
17-mar	2,91	1,95	1,06	2,23	1,58	2,33	4,00	5,50	2,81	2,71	2,42	1,77	7,16	1,77	1,96	3,11	2,52	0,63	4,23	6,70
18-mar	3,60	1,95	1,06	2,23	1,58	2,14	4,00	5,50	2,71	2,71	2,33	1,67	6,41	1,77	1,96	3,11	2,42	0,63	4,08	6,55
19-mar	4,84	2,04	1,06	2,23	1,49	2,23	4,73	5,50	2,71	2,62	2,23	1,67	5,76	1,77	1,96	3,11	2,42	0,63	4,05	6,48
20-mar	3,90	2,42	1,06	2,14	1,49	2,91	4,51	5,39	2,62	2,62	2,23	1,67	5,50	1,77	1,96	3,11	2,42	0,63	3,88	6,50
21-mar	3,80	3,01	1,06	2,14	1,49	3,30	7,04	5,28	2,62	2,62	2,14	1,67	5,28	1,77	1,96	3,01	2,42	0,63	3,85	6,83
22-mar	3,11	5,76	1,06	2,14	1,49	3,20	18,50	5,28	2,62	2,62	2,14	1,67	5,17	1,77	1,96	3,01	2,42	0,62	3,66	7,27
23-mar	3,40	3,90	1,06	2,14	1,49	3,30	9,50	5,06	2,62	2,62	2,04	1,67	4,95	1,77	1,96	3,01	2,33	0,63	3,51	6,64
24-mar	4,40	3,30	1,06	2,14	1,49	13,75	7,52	5,28	2,52	2,62	2,04	1,77	4,84	1,77	1,96	3,01	2,33	0,63	3,44	6,37
25-mar	8,90	3,30	1,06	2,04	1,49	11,42	6,67	5,50	2,52	2,62	1,95	1,77	4,62	1,77	2,14	3,01	2,33	0,63	3,32	6,79
26-mar	12,40	3,90	0,99	2,04	1,49	6,80	5,89	5,17	2,62	2,62	1,95	1,67	4,51	1,58	1,96	3,01	2,33	0,63	3,19	7,74
27-mar	8,15	4,51	0,99	2,04	1,49	5,63	5,50	4,84	2,52	2,52	1,95	1,67	4,84	1,35	1,96	3,01	2,33	0,63	2,97	6,46
28-mar	7,04	5,63	0,99	2,04	1,49	8,00	5,28	4,73	2,52	2,52	1,95	1,67	4,62	1,35	1,96	2,91	2,33	0,63	3,03	6,13
29-mar	6,02	6,15	1,20	2,04	1,49	9,20	5,06	4,62	2,52	2,52	1,95	1,58	4,30	1,35	1,96	2,91	2,33	0,63	3,59	5,92
30-mar	5,28	7,04	1,67	2,04	1,49	9,05	4,84	4,51	2,52	2,52	1,95	1,58	4,10	1,42	1,86	2,91	2,23	0,63	3,37	6,14
31-mar	4,73	5,28	1,35	2,14	1,49	8,90	4,73	4,40	2,42	2,52	2,81	1,58	4,00	2,42	1,86	2,91	2,23	0,63	3,26	5,65
1-abr	4,30	4,73	1,27	2,14	1,49	16,04	4,51	4,40	2,42	2,52	2,71	1,58	4,20	2,42	1,86	2,91	2,23	0,61	3,25	5,43
2-abr	3,90	4,20	1,27	2,52	1,49	10,55	4,40	4,84	2,42	2,52	2,71	1,67	4,00	11,84	1,86	2,91	2,23	0,58	3,14	5,22
3-abr	3,60	3,90	2,23	2,81	1,49	10,25	4,30	4,95	3,30	2,52	2,91	1,67	3,80	15,40	1,86	2,91	2,23	0,53	3,11	5,07
4-abr	3,40	3,80	2,71	2,52	1,49	9,50	4,40	4,51	3,40	2,52	3,40	1,58	3,80	8,15	1,86	2,81	2,23	0,53	2,97	4,99
5-abr	3,20	3,60	2,33	2,42	1,49	7,88	5,06	4,40	7,64	2,52	3,50	1,77	4,62	5,89	1,86	2,81	2,23	0,53	2,95	4,73
6-abr	3,11	3,40	1,95	2,52	1,42	6,92	5,06	4,84	6,41	2,52	4,40	2,52	3,90	4,62	1,77	2,81	2,23	0,55	2,79	4,61
7-abr	3,11	3,30	2,04	2,52	1,42	6,02	4,73	4,62	6,67	2,52	5,50	2,52	3,70	4,73	1,77	2,81	2,23	0,57	2,99	4,49
8-abr	3,11	3,20	1,77	2,42	1,42	5,39	4,84	4,40	11,84	2,52	5,06	2,14	3,60	5,50	1,77	2,81	2,23	0,58	2,93	4,40
9-abr	5,28	3,20	1,67	2,33	1,42	5,06	5,17	4,40	12,70	2,52	5,39	2,04	3,50	4,51	1,77	2,81	2,23	3,98	2,79	4,26
10-abr	8,30	3,11	1,58	2,33	1,42	4,20	4,62	4,20	8,15	2,52	4,51	1,95	3,60	4,10	1,68	2,81	2,23	3,03	2,93	4,15
11-abr	6,80	3,01	1,49	2,23	1,42	4,20	4,51	4,20	6,54	3,20	4,00	1,86	3,40	4,10	1,68	2,81	2,23	8,52	3,46	4,18
12-abr	5,39	3,01	1,49	2,23	1,42	4,00	4,40	4,62	5,50	4,40	4,84	1,86	3,30	4,10	1,68	2,71	2,23	3,86	3,29	4,44
13-abr	4,84	3,01	1,49	2,23	1,42	4,00	4,30	4,30	4,84	3,01	8,60	1,77	9,50	4,10	1,77	2,71	2,23	2,62	3,14	4,69
14-abr	6,67	3,01	1,49	2,23	1,42	4,00	4,20	4,20	4,40	2,71	6,28	1,77	13,90	3,90	1,77	2,71	2,23	2,19	3,12	5,35
15-abr	5,28	3,20	1,42	2,23	1,42	4,10	4,10	4,30	4,20	2,62	5,17	1,77	17,60	3,80	1,68	2,91	2,23	1,82	3,48	5,01

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
16-abr	4,73	3,01	1,42	2,14	1,42	3,70	4,00	4,62	4,00	2,62	4,84	1,67	18,50	3,60	1,68	2,91	2,14	1,62	4,45	6,21
17-abr	4,40	2,91	1,42	2,14	1,42	3,90	4,00	4,73	3,80	2,62	4,40	1,77	23,30	3,30	1,58	2,91	2,14	3,42	5,00	8,71
18-abr	4,10	2,91	1,42	2,42	1,49	3,70	3,90	4,40	3,70	2,52	4,10	1,77	12,40	3,11	1,58	2,91	2,14	16,54	4,28	7,86
19-abr	3,90	3,01	1,35	3,01	1,49	3,60	3,80	4,20	3,60	3,01	3,80	1,77	10,40	3,01	1,58	2,91	2,14	13,43	4,20	7,33
20-abr	3,50	2,81	1,35	3,40	1,49	3,80	3,80	4,10	3,50	2,91	3,70	1,77	8,90	2,91	1,58	2,91	2,14	23,55	3,91	6,08
21-abr	3,20	2,81	1,35	2,91	1,49	3,80	3,90	4,10	3,40	2,62	3,50	1,77	7,88	2,81	1,58	2,91	2,14	16,89	3,70	5,61
22-abr	3,20	2,71	1,58	2,71	1,49	4,20	4,30	4,62	3,30	2,71	3,40	1,77	7,40	2,71	1,58	2,91	2,14	10,36	3,66	6,48
23-abr	3,20	2,71	2,04	2,62	1,58	4,20	4,73	4,20	3,20	2,71	4,62	1,77	6,80	2,62	1,58	2,91	2,14	7,60	3,51	6,78
24-abr	3,20	2,62	1,95	2,52	2,81	4,20	4,10	4,30	3,30	2,62	4,62	1,67	6,41	2,52	1,58	3,11	2,23	6,10	3,35	5,87
25-abr	3,20	2,62	2,04	2,42	4,51	4,00	4,10	8,00	3,20	2,71	4,40	1,77	6,28	2,42	1,77	3,11	2,23	5,08	3,29	5,29
26-abr	3,20	2,62	2,81	2,42	3,30	3,80	4,00	6,54	3,11	10,10	5,06	1,77	6,02	2,33	1,77	2,91	2,14	4,53	3,18	5,15
27-abr	3,20	2,62	2,33	2,33	2,62	3,80	3,90	5,76	3,11	6,54	4,10	1,77	5,63	2,33	1,77	2,91	2,14	4,05	3,07	4,78
28-abr	3,20	2,62	2,42	2,33	2,42	3,40	3,90	5,76	3,01	6,02	4,00	1,67	5,39	2,23	1,77	2,91	2,23	3,71	2,95	4,51
29-abr	3,20	2,71	2,33	2,33	2,23	3,60	3,80	5,50	3,01	5,28	3,80	1,67	5,28	2,23	1,77	2,91	2,14	3,47	2,79	4,27
30-abr	3,20	2,81	2,23	2,23	2,23	3,20	3,70	5,28	2,91	4,73	3,70	1,67	5,06	2,14	1,96	2,81	2,14	3,26	2,79	4,18
1-may	3,20	2,71	2,23	2,23	3,20	5,28	3,60	5,06	2,91	4,40	3,50	1,67	4,84	2,14	1,96	2,81	2,14	2,97	2,79	4,06
2-may	3,20	2,62	2,14	2,23	2,52	10,40	3,60	4,95	2,81	4,30	3,40	1,67	4,95	2,42	1,96	2,81	2,23	2,79	2,64	4,00
3-may	3,20	3,20	2,04	2,14	2,33	9,05	3,70	4,73	2,81	3,90	3,30	1,67	4,73	2,23	1,96	2,81	2,23	2,63	2,63	4,58
4-may	3,20	5,28	1,95	2,14	2,23	8,45	3,60	4,62	2,71	4,10	3,20	1,67	4,51	2,33	1,96	2,81	2,14	2,46	2,60	4,57
5-may	3,20	3,90	1,77	2,14	2,14	7,28	3,60	5,50	2,71	3,80	3,01	1,67	4,40	2,14	1,86	2,81	2,14	2,45	2,46	4,13
6-may	2,91	10,55	1,77	2,04	2,14	7,04	3,60	8,00	2,62	3,60	3,01	1,67	4,30	2,05	1,77	2,81	2,14	2,31	2,46	3,93
7-may	2,81	3,20	1,77	2,04	2,04	7,04	3,50	5,63	2,62	3,70	2,91	1,67	4,20	2,05	1,77	2,91	2,14	2,27	2,46	3,84
8-may	3,40	4,30	1,86	2,04	1,95	6,92	3,40	5,17	2,62	3,60	2,81	1,67	4,10	2,05	1,77	3,01	2,14	2,14	2,39	4,12
9-may	3,70	4,00	1,95	2,04	1,95	11,28	3,30	4,84	2,52	4,00	2,81	1,58	4,10	1,96	1,77	2,91	2,33	2,15	2,30	3,87
10-may	3,11	4,00	2,42	2,04	1,95	9,35	3,30	4,62	2,52	3,40	2,62	1,58	4,00	1,96	1,77	2,91	2,23	3,79	2,33	3,97
11-may	3,01	3,90	4,00	2,04	1,95	10,10	3,30	4,51	2,52	4,20	2,62	1,58	3,80	1,96	1,77	2,91	2,42	3,65	2,45	4,04
12-may	3,01	4,10	9,50	2,04	1,95	14,35	3,20	4,30	2,52	3,50	2,62	1,58	3,80	1,86	1,77	2,91	2,52	2,89	2,30	4,88
13-may	3,01	7,04	4,62	1,95	1,86	17,00	3,20	4,40	2,52	8,45	2,62	1,58	3,70	1,86	1,77	2,91	2,33	2,66	2,22	5,55
14-may	3,01	4,73	3,70	1,95	1,86	20,10	3,20	4,30	2,42	8,45	2,62	1,49	3,60	1,86	1,86	2,91	2,14	4,11	2,24	5,05
15-may	3,11	4,30	3,20	1,95	1,77	17,75	3,20	4,20	2,42	6,92	2,52	1,49	3,60	1,77	1,96	2,81	2,14	3,80	2,05	4,62
16-may	3,40	4,10	2,91	2,23	1,77	19,30	3,60	4,10	2,33	6,15	2,42	1,49	3,50	1,77	1,96	2,91	2,05	3,58	1,99	4,18
17-may	3,60	3,90	2,71	2,14	1,86	18,05	3,40	4,00	2,62	5,76	2,33	1,42	3,40	1,77	1,86	2,81	1,96	5,33	1,98	3,92
18-may	3,80	3,80	2,52	2,14	1,77	23,78	3,20	3,90	2,52	5,06	2,33	1,42	3,40	1,68	1,96	2,81	1,96	4,47	1,94	3,70
19-may	3,90	3,70	2,42	2,04	1,77	17,30	3,20	3,80	2,42	4,62	2,33	1,42	3,30	1,68	1,96	2,71	1,96	5,29	1,84	3,61
20-may	3,90	3,40	2,23	2,04	1,77	14,35	3,20	3,70	2,33	4,30	2,23	1,42	3,20	1,96	1,96	2,91	1,86	4,02	1,84	3,45
21-may	3,90	3,60	2,14	2,04	1,77	18,82	3,11	3,70	2,23	4,10	2,23	1,35	3,20	1,96	1,96	2,71	1,86	3,43	1,71	3,38
22-may	3,90	3,40	2,04	2,14	1,77	17,30	3,11	3,60	2,23	3,90	2,23	1,35	3,11	1,77	1,86	2,71	1,86	3,32	1,70	3,28
23-may	3,80	3,30	1,95	2,14	1,77	16,36	3,20	3,50	2,71	3,80	2,23	1,35	3,01	1,68	1,86	2,62	1,86	3,15	1,70	3,27
24-may	3,70	3,20	1,86	1,95	1,67	15,72	3,20	3,40	2,52	3,70	2,33	1,35	3,01	1,68	1,96	2,62	1,86	3,34	1,88	3,45
25-may	3,70	3,30	1,86	1,95	1,67	11,14	3,20	3,40	2,42	3,60	3,80	1,35	3,01	1,58	1,96	2,52	1,86	3,24	2,81	3,51
26-may	3,60	3,40	1,95	1,86	1,67	17,45	3,11	3,40	2,33	3,50	3,70	1,27	2,91	1,58	2,14	2,52	1,86	3,11	1,83	3,51
27-may	3,50	3,30	1,95	1,86	1,67	15,88	3,11	3,40	2,23	3,50	2,91	1,27	2,91	1,58	2,14	2,42	1,77	2,81	1,65	3,71
28-may	3,50	3,90	1,86	1,86	1,58	12,70	3,11	3,40	2,23	3,30	2,71	1,35	2,81	1,58	2,23	2,42	1,77	2,72	1,57	4,45
29-may	3,40	3,30	1,77	2,14	1,58	9,80	3,11	3,30	2,23	3,20	2,62	1,27	2,81	1,68	2,14	2,33	1,77	2,63	1,53	4,15
30-may	3,40	3,20	1,77	2,23	1,58	8,75	3,01	3,30	2,23	3,11	2,62	1,20	2,71	2,23	2,05	2,33	1,77	2,62	1,52	3,61
31-may	3,50	3,11	1,77	2,81	1,58	7,88	3,01	3,30	2,14	3,01	2,62	1,20	3,01	2,33	2,05	2,33	1,68	3,74	1,60	3,38
1-jun	17,00	3,11	1,77	2,33	1,58	7,28	3,01	3,20	2,14	2,91	2,91	1,20	3,50	1,96	1,96	2,23	1,68	3,72	1,50	3,32
2-jun	7,76	3,01	1,77	2,62	1,49	6,92	2,91	3,20	2,04	2,91	2,91	1,20	3,11	1,86	1,96	2,23	1,68	3,48	1,41	3,29
3-jun	6,02	3,01	1,67	6,28	1,42	6,67	2,91	3,11	2,04	2,81	2,91	1,13	3,01	1,77	1,86	2,23	1,68	3,66	1,39	3,17
4-jun	5,28	2,91	1,67	5,28	1,42	13,75	2,81	3,11	2,04	4,40	2,71	1,13	2,81	1,77	1,86	2,14	1,68	3,18	1,38	3,11
5-jun	5,17	2,91	1,67	3,40	1,42	18,82	2,81	3,01	2,04	2,91	2,62	1,20	2,71	1,68	1,86	2,14	1,68	2,97	1,41	2,99

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
6-jun	5,28	2,81	1,58	3,11	1,42	12,55	2,71	3,01	1,95	2,81	2,62	1,13	2,71	1,68	1,86	2,14	1,68	2,92	1,43	2,97
7-jun	5,63	4,84	1,49	2,91	1,42	10,85	2,71	2,91	1,95	2,71	2,42	1,13	2,62	1,68	1,96	2,05	1,58	2,73	1,43	2,97
8-jun	6,02	6,54	1,35	2,71	1,42	9,65	2,71	2,91	1,95	3,01	2,52	1,13	2,62	1,68	2,05	1,96	1,68	2,63	1,43	2,87
9-jun	8,30	3,20	1,35	4,20	1,49	8,60	2,62	2,81	1,95	4,84	3,11	1,06	2,62	1,77	2,71	2,05	1,77	3,46	1,40	4,41
10-jun	5,76	3,11	1,35	3,40	1,42	7,64	2,62	2,81	1,95	5,89	2,42	1,06	2,52	1,77	2,05	1,96	2,33	4,98	1,36	9,90
11-jun	4,73	2,81	1,27	2,91	1,42	7,16	2,52	2,81	1,95	4,10	2,42	1,13	2,52	1,77	1,96	1,86	1,77	5,33	1,29	4,89
12-jun	4,40	4,84	1,27	2,81	1,42	6,67	2,52	2,81	1,86	3,60	2,33	1,13	2,52	1,77	1,86	1,86	1,77	4,06	1,25	4,63
13-jun	4,40	3,60	1,27	2,71	1,42	6,28	2,52	2,71	1,86	3,90	2,23	1,13	2,42	1,77	1,86	1,86	1,68	3,53	1,22	5,39
14-jun	4,30	3,30	1,20	2,62	1,42	5,89	2,52	2,71	1,86	3,90	4,51	2,04	2,42	1,77	1,77	1,77	1,68	3,12	1,21	6,76
15-jun	4,30	3,11	1,20	2,52	1,42	5,50	2,42	2,71	1,95	3,50	3,20	1,20	2,33	3,30	1,77	1,77	1,68	2,94	1,22	9,20
16-jun	4,20	3,01	1,20	2,42	1,42	5,28	2,42	2,81	1,86	8,60	2,81	1,13	2,42	2,71	1,77	1,77	1,68	2,79	1,24	5,95
17-jun	4,10	2,91	1,13	2,33	1,42	5,17	2,42	2,81	1,86	5,50	2,71	1,13	2,33	2,14	1,77	1,77	1,68	2,78	1,25	5,30
18-jun	4,00	2,91	1,13	2,33	1,42	5,50	2,42	3,20	1,86	5,06	4,51	1,06	2,33	1,96	1,77	1,77	1,58	2,60	1,21	5,02
19-jun	3,90	2,71	1,13	2,23	1,42	5,06	2,52	3,20	1,77	4,40	6,54	1,06	2,33	1,86	1,96	1,77	1,58	2,47	1,21	4,85
20-jun	3,80	2,62	1,13	2,23	1,42	4,73	2,52	2,91	1,77	4,10	5,06	1,06	2,33	1,77	1,77	1,68	1,58	2,45	1,29	4,36
21-jun	3,70	2,62	0,99	2,14	1,42	4,62	2,42	3,01	1,77	4,00	4,10	1,06	2,33	1,77	1,68	1,68	1,68	2,33	1,21	4,05
22-jun	3,60	2,52	0,99	2,14	1,49	4,40	2,42	2,81	1,67	3,90	3,60	1,06	2,23	1,77	1,58	1,68	1,58	2,28	1,20	3,89
23-jun	3,50	2,52	0,99	2,04	1,42	4,30	2,33	2,71	1,67	3,60	3,40	1,06	2,14	1,77	1,68	1,68	1,49	2,12	1,17	3,78
24-jun	3,50	2,52	0,99	2,04	1,49	4,10	2,33	2,62	1,67	5,50	3,20	0,99	2,14	1,77	1,68	1,58	1,49	1,99	1,15	3,62
25-jun	3,50	2,52	0,99	2,04	1,42	4,10	2,42	2,62	1,67	7,52	3,01	0,99	2,14	1,68	1,58	1,58	1,58	1,99	1,15	3,75
26-jun	4,00	2,42	1,06	2,04	1,42	3,90	2,52	2,62	1,67	10,70	2,91	0,99	2,14	1,68	1,58	1,58	1,58	1,97	1,14	4,88
27-jun	7,76	2,42	1,49	1,95	1,42	3,80	2,33	2,52	1,67	9,80	2,81	0,99	2,04	1,68	1,58	1,58	1,58	1,84	1,13	3,36
28-jun	11,98	2,42	1,20	1,95	1,42	3,70	2,33	2,42	1,67	11,56	2,62	0,91	2,04	1,68	1,58	1,58	1,58	1,84	1,12	3,07
29-jun	9,05	2,33	1,13	1,95	1,42	3,70	2,33	2,42	1,67	11,28	2,62	0,91	2,04	1,68	1,49	1,58	1,58	1,84	1,09	2,99
30-jun	4,40	2,33	1,06	1,86	1,42	3,60	2,23	2,42	2,14	9,80	2,52	0,91	2,04	1,68	1,58	1,58	1,49	1,81	1,06	3,07
1-jul	4,51	2,62	1,06	1,77	1,42	3,50	2,23	2,33	1,86	8,60	2,42	0,91	2,04	1,68	1,68	1,49	1,49	1,82	1,03	2,79
2-jul	4,95	2,42	0,99	1,77	1,35	3,50	2,23	2,33	1,77	7,40	2,33	0,91	2,04	1,68	1,68	1,49	1,49	1,70	1,00	2,76
3-jul	4,20	2,42	0,99	1,95	1,35	3,40	2,23	2,33	1,67	6,67	2,23	0,91	2,04	1,68	1,58	1,49	1,49	1,70	1,00	2,94
4-jul	4,73	2,33	0,99	1,86	2,81	3,30	2,23	2,33	1,95	6,15	2,23	0,91	2,04	1,68	1,58	1,42	1,49	1,72	0,98	2,83
5-jul	4,10	2,33	0,91	1,86	2,04	3,30	2,14	2,33	1,77	6,15	2,23	0,91	2,04	1,68	1,58	1,42	1,42	1,70	0,98	2,66
6-jul	4,00	2,23	0,77	1,77	1,77	3,30	2,14	2,23	1,77	5,28	2,23	0,91	2,04	1,68	1,58	1,42	1,42	1,68	0,96	2,52
7-jul	3,80	2,23	0,84	1,77	1,49	3,20	2,14	2,23	1,67	4,95	2,14	0,91	2,04	1,68	1,49	1,42	1,42	1,56	0,97	2,43
8-jul	3,70	2,23	0,84	1,77	1,42	3,11	2,14	2,23	1,77	4,62	2,04	0,91	1,95	1,68	1,49	1,42	1,42	1,56	0,95	2,38
9-jul	3,60	2,23	0,84	1,77	1,35	3,11	2,14	2,23	1,67	4,40	2,04	0,91	1,95	1,68	1,49	1,42	1,42	1,56	0,94	2,32
10-jul	3,11	2,23	0,84	1,77	1,27	3,01	2,14	2,23	1,77	4,20	2,04	0,91	1,95	1,68	1,49	1,42	1,42	1,51	0,93	2,25
11-jul	3,30	2,23	0,77	1,77	1,20	3,01	2,14	2,14	1,67	4,10	2,04	0,91	1,95	1,68	1,49	1,27	1,49	1,43	0,91	2,22
12-jul	3,11	2,23	0,77	1,67	1,13	2,91	2,14	2,23	1,67	3,90	2,04	0,91	1,86	1,68	1,42	1,27	1,42	1,43	0,91	2,16
13-jul	2,81	2,23	0,77	1,67	1,13	2,91	2,04	2,23	1,67	3,70	2,04	0,91	1,95	1,68	1,42	1,27	1,42	1,43	0,90	2,12
14-jul	3,01	2,23	0,77	1,67	1,13	2,81	2,04	2,23	1,77	3,60	1,95	0,91	1,86	1,68	1,42	1,27	1,42	1,43	0,88	2,14
15-jul	3,11	2,23	0,77	1,67	1,13	2,81	2,14	2,14	2,04	3,60	1,86	0,91	1,86	1,68	1,42	1,27	1,42	1,41	0,89	2,14
16-jul	3,11	2,23	0,77	1,58	1,13	2,62	2,14	2,04	1,67	3,40	2,04	0,91	1,86	1,68	1,35	1,20	1,42	1,32	0,88	2,09
17-jul	3,11	2,23	0,77	1,58	1,13	2,62	2,04	2,04	1,67	3,30	1,77	0,91	1,77	1,68	1,35	1,20	1,35	1,30	0,87	2,06
18-jul	3,01	2,23	0,74	1,58	1,13	2,52	2,04	2,04	1,67	3,30	1,77	0,91	1,77	1,68	1,27	1,20	1,35	1,27	0,88	2,01
19-jul	3,01	2,23	0,74	1,58	1,13	2,52	1,95	1,95	1,67	3,20	1,67	0,84	1,67	1,68	1,27	1,20	1,35	1,17	0,87	1,95
20-jul	3,01	2,23	0,74	1,58	1,13	2,42	1,95	1,95	1,58	3,20	1,67	0,84	1,67	1,68	1,27	1,20	1,35	1,17	0,87	1,91
21-jul	3,01	2,04	0,74	1,58	1,13	2,42	1,95	1,95	1,58	3,11	1,67	0,84	1,77	1,68	1,27	1,20	1,27	1,15	0,82	1,91
22-jul	2,91	2,04	0,74	1,58	1,13	2,42	1,95	1,95	1,58	3,01	1,67	0,84	1,67	1,58	1,27	1,20	1,27	1,05	0,75	1,90
23-jul	2,91	2,14	0,74	1,49	1,13	2,33	1,95	1,95	1,58	3,01	1,67	0,84	1,67	1,58	1,27	1,20	1,27	1,05	0,73	1,88
24-jul	2,91	2,14	0,74	1,49	1,13	2,33	1,86	1,95	1,58	3,01	1,67	0,84	1,67	1,58	1,27	1,20	1,27	1,02	0,74	1,82
25-jul	2,81	2,14	0,74	1,58	1,13	2,33	1,86	1,95	1,58	3,01	1,67	0,84	1,67	1,58	1,27	1,20	1,27	0,94	0,74	1,78
26-jul	2,81	2,04	0,74	1,67	1,13	2,33	1,86	2,14	2,04	2,81	1,58	0,84	1,67	1,58	1,20	1,20	1,27	0,94	0,71	1,76

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
27-jul	2,81	2,04	0,74	1,67	1,13	2,23	1,86	2,04	1,77	2,81	1,58	0,84	1,67	1,58	1,20	1,20	1,27	0,94	0,69	1,75
28-jul	2,71	2,04	0,74	1,67	1,13	2,23	1,86	1,95	1,77	2,71	1,58	0,84	1,67	1,49	1,20	1,13	1,27	0,94	0,70	1,73
29-jul	2,62	2,04	0,74	1,77	1,13	2,14	1,86	1,95	1,77	2,62	1,49	0,84	1,67	1,49	1,13	1,13	1,20	0,94	0,70	1,67
30-jul	2,52	2,04	0,70	1,77	1,13	2,14	1,86	1,95	1,77	2,62	1,86	0,84	1,67	1,49	1,13	1,13	1,20	0,91	0,69	1,65
31-jul	2,52	1,86	0,70	1,77	1,13	2,14	1,86	1,95	1,77	2,52	1,58	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,83	0,69	1,64
1-ago	2,52	1,67	0,70	1,77	1,13	2,14	1,86	1,95	1,77	2,42	1,49	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,88	0,69	1,62
2-ago	2,42	1,67	0,70	1,67	1,13	2,14	1,86	1,86	1,67	2,42	1,49	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,83	0,70	1,62
3-ago	2,42	1,67	0,74	1,67	1,13	2,04	1,77	1,86	1,67	2,33	1,49	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,83	0,70	1,59
4-ago	2,33	1,67	0,74	1,67	1,13	2,04	1,77	1,86	1,67	2,23	1,49	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,83	0,69	1,58
5-ago	2,33	1,67	0,74	1,58	1,27	2,04	1,77	1,86	1,67	2,14	1,58	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,83	0,67	1,57
6-ago	2,23	1,67	0,74	1,58	1,13	2,04	1,77	1,86	1,67	2,14	1,49	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,83	0,67	1,55
7-ago	2,23	1,67	0,74	1,49	1,13	1,95	1,77	1,77	1,67	2,04	1,49	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,83	0,67	1,51
8-ago	2,14	1,67	0,91	1,49	1,13	1,95	1,67	1,77	1,77	2,04	1,42	0,84	1,58	1,49	1,06	1,13	1,27	0,83	0,71	1,52
9-ago	2,14	1,67	0,74	1,49	1,13	1,95	1,67	1,77	1,77	2,04	1,42	0,84	1,58	1,49	1,13	1,13	1,27	0,83	0,83	1,68
10-ago	2,14	1,67	0,74	1,49	1,13	1,95	1,67	1,77	1,77	1,95	1,42	1,06	1,58	1,49	1,13	1,13	1,20	0,83	0,80	1,54
11-ago	2,14	1,58	0,74	1,49	1,13	1,95	1,67	1,77	1,77	1,95	1,42	1,13	1,58	1,49	1,06	1,13	1,27	0,82	0,75	1,54
12-ago	2,04	1,58	0,74	1,49	1,13	1,95	1,58	1,77	1,77	1,95	1,42	0,91	1,58	1,49	1,06	1,13	1,27	0,73	0,73	1,64
13-ago	2,04	1,58	0,74	1,58	1,13	1,95	1,58	1,77	1,67	1,95	1,42	0,91	1,58	1,42	1,06	1,13	1,20	0,73	0,73	1,88
14-ago	2,04	1,58	0,74	1,58	1,13	1,95	1,58	1,77	1,67	1,95	1,35	0,91	1,58	1,42	1,06	1,13	1,35	0,73	0,73	1,80
15-ago	2,04	1,58	0,74	1,49	1,13	1,95	1,58	1,77	1,67	1,95	1,35	0,84	1,58	1,42	1,06	1,13	1,58	0,73	0,70	1,66
16-ago	2,04	1,58	0,74	1,58	1,13	1,95	1,58	1,77	1,67	1,95	1,35	0,84	1,58	1,42	1,06	1,13	1,20	0,73	0,69	1,57
17-ago	2,04	1,58	0,74	1,58	1,13	1,95	1,58	1,67	1,67	1,95	1,35	0,84	1,58	1,42	1,06	1,06	1,20	0,73	0,67	1,52
18-ago	2,04	1,58	0,74	1,67	1,13	1,86	1,58	1,67	1,49	1,95	1,35	0,84	1,58	1,42	1,06	1,06	1,20	0,73	0,66	1,54
19-ago	2,04	1,58	0,74	1,67	1,13	1,86	1,58	1,67	1,13	1,95	1,27	0,84	1,58	1,42	1,06	1,06	1,20	0,73	0,65	1,60
20-ago	2,04	1,58	0,74	1,67	1,13	1,86	1,58	1,67	1,27	1,95	1,49	0,84	1,58	1,42	1,06	1,06	1,20	0,72	0,62	1,51
21-ago	2,04	1,58	0,74	1,58	1,13	1,86	1,58	1,67	1,27	1,95	1,35	0,84	1,49	1,42	1,06	1,06	1,20	0,69	0,61	1,41
22-ago	2,04	1,67	0,70	1,58	1,20	1,77	1,58	1,67	1,95	1,95	1,27	0,84	1,49	1,42	1,06	1,06	1,27	0,71	0,61	1,41
23-ago	2,04	1,67	0,74	1,58	1,49	1,86	1,58	1,67	1,77	1,95	1,27	0,84	1,49	1,42	1,06	1,06	1,27	0,63	0,61	1,36
24-ago	2,04	1,67	0,74	1,58	1,13	1,77	1,58	1,67	1,67	1,95	1,27	0,84	1,49	1,42	1,06	1,06	1,27	0,63	0,60	1,24
25-ago	1,95	1,58	0,74	1,58	1,13	1,77	1,58	1,77	1,67	1,95	1,27	0,84	1,49	1,42	1,06	1,06	1,20	0,63	0,63	1,23
26-ago	1,95	1,58	0,74	1,58	1,13	1,77	1,58	1,77	1,58	1,86	1,27	0,84	1,49	1,42	1,06	1,06	1,20	0,68	0,72	1,19
27-ago	1,95	1,58	0,74	1,49	1,13	1,77	1,58	1,77	1,67	1,86	1,27	0,84	1,49	1,42	1,06	1,06	1,20	0,98	0,66	1,15
28-ago	1,95	1,42	0,70	1,49	0,91	1,77	1,58	1,77	1,49	1,86	1,27	0,84	1,58	1,42	1,13	1,06	1,20	0,82	0,68	1,14
29-ago	1,95	1,42	0,70	1,49	0,77	1,77	1,58	1,77	1,49	1,86	1,27	0,84	1,58	1,42	1,06	1,06	1,20	0,84	0,72	1,14
30-ago	1,95	1,42	0,74	1,58	0,77	1,77	1,58	1,77	1,42	1,86	1,20	0,84	1,58	1,42	1,13	1,06	1,20	0,73	0,69	1,13
31-ago	1,95	1,42	0,74	1,49	0,77	1,67	1,58	1,77	1,49	1,86	1,27	0,84	1,58	1,42	1,13	1,06	1,20	0,73	0,69	1,09
1-sep	2,04	1,49	0,74	1,42	0,77	1,67	1,58	1,77	1,49	1,86	1,27	0,99	1,58	1,42	1,13	1,06	1,20	0,73	0,62	1,09
2-sep	1,86	1,49	0,74	1,42	0,77	1,67	1,58	1,67	1,42	1,86	1,27	0,84	1,58	1,42	1,13	1,06	1,20	0,73	0,63	1,25
3-sep	1,86	1,49	0,74	1,49	0,77	1,67	1,58	1,67	1,49	1,86	1,27	0,91	1,58	1,42	1,13	1,13	1,20	0,73	0,58	1,21
4-sep	1,86	1,58	0,74	1,58	0,77	1,67	1,49	1,67	1,49	1,86	1,27	0,84	1,58	1,42	1,13	1,13	1,13	0,73	0,59	1,13
5-sep	1,86	1,58	0,70	1,58	0,77	1,67	1,49	1,86	1,42	1,86	1,27	0,84	1,67	1,42	1,13	1,13	1,13	0,73	0,59	1,10
6-sep	1,95	1,58	0,70	1,58	0,77	1,67	1,49	1,95	1,35	1,77	1,35	0,84	1,58	1,42	1,13	1,13	1,20	0,73	0,60	1,09
7-sep	1,95	1,58	0,70	1,58	0,77	1,77	1,58	1,77	1,35	1,67	1,35	0,84	1,67	1,42	1,13	1,13	1,20	0,73	0,61	1,10
8-sep	1,86	1,58	0,70	1,49	0,77	1,77	1,58	1,77	1,27	1,67	1,35	0,84	1,58	1,42	1,20	1,13	1,20	0,73	0,63	1,10
9-sep	1,86	1,49	0,74	1,49	0,77	1,77	1,58	1,77	1,35	1,67	1,35	1,06	1,58	1,42	1,27	1,13	1,20	0,73	0,62	1,11
10-sep	1,86	1,49	0,77	1,42	0,77	1,77	1,58	1,77	1,42	1,67	1,35	0,91	1,58	1,42	1,20	1,13	1,13	0,73	0,60	1,11
11-sep	1,86	1,49	0,74	1,42	0,77	1,77	1,58	1,77	1,42	1,67	1,35	0,91	1,67	1,42	1,20	1,13	1,06	0,73	0,63	1,09
12-sep	1,86	1,49	0,74	1,49	0,77	1,77	1,67	1,77	1,35	1,67	1,20	0,91	1,67	1,42	1,20	1,13	1,06	0,73	0,63	1,06
13-sep	1,86	1,35	0,74	1,49	0,77	1,77	1,77	1,77	1,35	1,67	1,20	0,84	1,67	1,42	1,20	1,13	1,06	0,73	0,66	1,02
14-sep	1,86	1,35	0,74	1,42	0,77	1,77	1,67	1,77	1,27	1,67	1,20	0,84	1,67	1,42	1,27	1,13	1,06	0,73	0,67	1,01
15-sep	2,14	1,35	0,74	1,42	0,77	1,77	1,67	1,77	1,35	1,67	1,20	0,91	1,58	1,42	1,27	1,20	1,06	0,73	0,64	1,00

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
16-sep	1,86	1,35	0,74	1,42	0,77	1,58	1,67	1,77	1,35	1,67	1,20	1,06	1,58	1,42	1,27	1,20	1,06	0,72	0,67	1,03
17-sep	2,33	1,27	0,74	1,42	0,77	1,58	1,67	1,77	1,35	1,67	1,20	0,91	1,58	1,42	1,27	1,20	1,06	0,63	0,89	1,26
18-sep	2,71	1,27	0,77	1,42	0,77	1,58	1,67	2,04	1,35	1,67	1,20	0,91	1,58	1,42	1,27	1,20	1,06	0,63	0,78	1,27
19-sep	2,62	1,20	0,77	1,42	0,77	1,58	1,67	2,04	1,35	1,67	1,20	0,91	1,58	1,42	1,27	1,20	1,06	0,63	0,78	1,11
20-sep	2,42	1,20	0,74	1,49	0,77	1,58	1,67	1,77	1,35	1,58	1,20	0,91	1,58	1,42	1,35	1,20	1,06	0,63	0,72	1,11
21-sep	2,04	1,27	0,74	1,49	0,74	1,58	1,67	1,77	1,42	1,58	1,20	0,91	1,58	1,42	1,35	1,27	1,06	0,63	0,72	1,11
22-sep	2,04	1,27	0,77	1,49	0,74	1,58	1,67	1,77	1,42	1,58	1,20	0,91	1,86	1,42	1,35	1,27	1,06	0,63	0,69	1,03
23-sep	1,95	1,27	0,77	1,42	0,74	1,58	1,67	1,77	1,42	1,58	1,20	0,91	1,58	1,42	1,42	1,27	1,06	0,63	0,68	1,14
24-sep	1,95	1,27	0,77	1,42	0,74	1,58	1,67	1,77	1,42	1,58	1,20	0,91	1,58	1,42	1,42	1,35	1,06	0,98	0,68	1,18
25-sep	1,86	1,35	0,74	1,49	0,74	1,58	1,77	1,77	1,42	1,58	1,20	0,99	1,58	1,42	1,42	1,27	1,06	0,73	0,67	1,09
26-sep	1,86	1,35	0,77	1,58	0,74	1,58	1,77	1,77	1,49	1,58	1,20	1,13	1,67	1,42	1,42	1,27	1,06	0,73	0,64	1,07
27-sep	1,86	1,35	0,77	1,49	0,74	1,58	1,67	1,77	1,49	1,49	1,20	1,06	1,58	1,42	1,42	1,27	1,06	0,73	0,66	1,10
28-sep	1,86	1,35	0,77	1,49	0,74	1,58	1,77	1,77	1,49	1,49	1,20	1,06	1,67	1,42	1,42	1,58	1,06	0,73	0,68	1,09
29-sep	1,86	1,35	0,77	1,49	0,74	1,77	1,77	1,77	1,58	1,49	1,20	0,99	1,95	1,42	1,42	1,42	1,06	0,73	0,71	1,07
30-sep	1,86	1,35	0,77	1,49	0,74	1,67	1,67	1,77	1,58	1,49	1,20	1,42	1,67	1,42	1,42	1,42	1,06	0,73	0,71	1,05

Tabla 20. Serie hidrológica de datos diarios (m³/s) empleada en el tramo de Beamud.

7.2.2. LOS CORTADOS

7.2.2.1. SERIE MENSUAL

A continuación se muestra la serie hidrológica mensual para cada año hidrológico, en m^3/s , resultado de la extrapolación de la serie aforada en Venta Juan Romero al tramo de Los Cortados. Periodo considerado: el mismo que el tramo de Beamud, 1978/79 a 2009/10, a falta el periodo 1995/96 al 2006/07, así como los parámetros estadísticos más representativos:

Año hidrológico	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media
1978-79	2,65	2,15	7,27	14,85	19,31	9,99	9,49	7,16	11,74	7,64	4,78	4,99	8,50
1979-80	8,58	11,52	7,63	7,30	7,12	7,71	8,24	8,50	7,06	5,27	3,73	3,18	7,15
1980-81	2,93	3,50	3,31	2,70	2,61	2,75	3,42	5,54	2,93	1,75	1,56	1,47	2,87
1981-82	1,50	1,46	4,55	11,43	6,19	5,34	5,55	4,20	6,26	3,92	3,56	3,29	4,77
1982-83	3,17	4,14	4,66	3,94	3,81	3,56	3,24	4,24	2,95	2,61	1,90	1,44	3,30
1983-84	1,65	1,65	8,73	6,35	4,26	7,26	12,72	26,76	17,07	7,14	4,86	4,16	8,55
1984-85	3,89	7,85	8,40	15,66	14,90	10,84	9,17	7,38	5,96	4,65	3,68	3,60	8,00
1985-86	3,68	3,41	4,20	4,28	17,92	15,52	9,54	10,21	6,89	5,03	4,10	4,07	7,40
1986-87	3,99	3,96	3,61	6,00	8,09	7,87	10,65	6,13	4,71	4,05	3,80	3,22	5,51
1987-88	3,50	4,92	12,94	19,67	16,08	7,56	7,08	9,82	9,91	9,88	4,80	3,88	9,17
1988-89	3,57	3,36	3,27	2,84	3,55	6,19	8,41	6,07	7,35	4,41	3,09	2,70	4,57
1989-90	2,45	2,74	10,61	7,66	6,56	4,41	4,32	3,46	2,54	1,97	1,86	1,97	4,21
1990-91	2,75	5,27	6,47	6,99	45,73	12,79	12,88	8,31	6,11	4,33	3,60	3,30	9,88
1991-92	4,35	4,62	5,70	4,03	3,50	3,54	7,94	3,76	3,91	3,63	3,13	2,98	4,26
1992-93	3,01	4,09	5,54	4,96	4,42	4,14	3,50	3,71	3,72	2,78	2,16	2,46	3,71
1993-94	3,48	6,60	5,35	10,57	8,04	9,55	8,08	7,40	4,95	3,36	2,80	3,03	6,10
1994-95	3,60	7,35	5,09	6,66	8,36	7,22	6,17	5,36	3,74	3,20	2,78	2,39	5,16
2007-08	1,47	1,38	1,32	1,78	1,44	1,29	7,61	5,80	6,26	2,83	1,62	1,48	2,86
2008-09	2,26	6,17	6,07	18,04	13,45	8,80	7,69	4,59	2,93	1,94	1,52	1,44	6,24
2009-10	1,03	1,43	13,35	34,71	16,73	17,89	12,26	8,68	10,18	4,84	3,26	2,39	10,56
Media	3,18	4,38	6,40	9,52	10,60	7,71	7,90	7,35	6,36	4,26	3,13	2,87	6,14
Máximo	8,58	11,52	13,35	34,71	45,73	17,89	12,88	26,76	17,07	9,88	4,86	4,99	10,56
Mínimo	1,03	1,38	1,32	1,78	1,44	1,29	3,24	3,46	2,54	1,75	1,52	1,44	2,86
Desviación típica	1,54	2,50	3,07	7,70	9,74	4,14	2,87	4,88	3,51	2,00	1,06	0,98	2,33
Coef. Sesgo	2,05	1,15	0,88	1,92	2,46	0,83	0,02	3,31	1,56	1,28	-0,01	0,15	0,32

Tabla 21. Serie hidrológica de datos mensuales (m^3/s) empleada en el tramo de Los Cortados y principales estadísticos.

7.2.2.2. SERIE DIARIA

A continuación se muestra la serie hidrológica diaria para cada año hidrológico, en m³/s, resultado de la extrapolación de la serie aforada en Venta Juan Romero al tramo de Los Cortados. Periodo considerado: el mismo que para el tramo de Beamud, 1978/79 a 2009/10, a falta el periodo 1995/96 al 2006/07.

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
1-oct	2,83	4,42	2,96	1,54	3,12	1,40	4,02	3,52	4,06	2,85	3,89	2,52	2,16	3,69	3,69	2,27	2,83	1,61	1,09	1,09
2-oct	2,83	4,42	2,80	1,54	3,12	1,46	4,02	3,52	4,06	3,01	3,48	2,52	2,03	3,69	3,69	2,53	2,98	1,61	1,09	1,09
3-oct	2,83	4,42	2,80	1,54	3,12	1,60	4,24	3,52	4,06	3,34	3,48	2,52	2,16	3,69	3,69	2,27	2,83	1,61	1,08	1,09
4-oct	2,83	4,42	2,80	1,54	3,12	1,60	4,46	3,52	4,06	2,85	3,48	2,52	2,16	3,69	3,69	2,27	2,83	1,66	0,99	1,09
5-oct	2,83	4,42	2,80	1,54	3,12	1,60	4,24	3,52	4,06	3,34	3,48	2,52	2,03	3,48	3,69	2,38	2,98	2,14	0,94	1,09
6-oct	2,83	4,42	2,80	1,54	3,12	1,60	4,02	3,52	4,06	3,34	3,48	2,52	2,03	3,48	3,69	2,98	2,98	1,73	0,94	1,09
7-oct	2,83	4,42	2,80	1,54	3,12	1,60	4,02	3,52	4,06	3,01	3,28	2,52	2,03	3,48	3,69	2,53	2,83	1,61	0,94	1,03
8-oct	2,68	4,42	2,80	1,54	3,12	1,60	4,02	3,52	4,06	3,01	3,28	2,52	2,03	3,48	3,69	2,83	2,83	1,61	0,94	0,94
9-oct	2,68	4,42	2,80	1,54	3,12	1,60	3,80	3,52	4,06	2,85	3,28	2,52	2,03	3,48	3,69	2,83	2,83	1,61	0,94	0,94
10-oct	2,68	5,58	2,80	1,54	3,12	1,60	3,80	3,52	4,06	7,56	3,28	2,52	2,03	4,30	3,69	3,72	3,71	1,61	0,94	0,94
11-oct	2,83	4,88	2,80	1,54	3,12	1,60	3,80	3,52	4,06	3,51	3,48	2,52	2,03	9,68	3,69	3,43	3,52	1,40	0,94	0,94
12-oct	2,83	5,11	2,80	1,54	3,12	1,74	3,80	3,52	4,06	3,01	3,48	2,52	2,03	5,97	3,69	4,66	3,71	1,39	7,87	0,94
13-oct	2,83	17,00	2,80	1,54	3,12	1,74	3,80	3,71	4,49	2,85	3,48	2,52	2,03	5,12	3,69	3,87	3,32	1,39	7,02	0,94
14-oct	2,83	12,10	2,80	1,54	3,28	1,74	3,80	3,71	4,06	2,85	3,48	2,52	2,03	4,51	3,69	4,34	3,32	1,39	2,25	0,94
15-oct	2,98	22,63	2,96	1,54	3,28	1,74	3,80	3,71	4,06	2,85	4,50	2,52	2,03	4,30	3,69	3,72	4,50	1,39	1,83	0,94
16-oct	2,98	19,40	2,80	1,54	3,28	1,74	3,80	3,71	4,06	2,85	3,68	2,52	2,03	4,30	3,69	3,57	3,91	1,39	1,59	0,94
17-oct	2,98	10,25	2,64	1,54	3,28	1,87	3,80	3,71	4,06	2,68	4,29	2,37	1,77	4,10	4,84	4,03	3,71	1,39	1,44	0,94
18-oct	2,98	8,50	2,80	1,54	3,28	1,87	3,80	3,71	4,06	2,68	3,89	2,52	1,65	4,10	3,87	4,03	3,32	1,39	1,42	0,94
19-oct	2,98	7,77	2,96	1,54	3,28	1,87	3,80	3,71	4,06	2,68	4,29	2,37	2,03	4,10	9,10	3,72	3,32	1,39	1,47	0,94
20-oct	2,98	7,28	2,96	1,54	3,28	1,87	3,80	3,71	4,06	2,68	3,68	2,37	1,77	4,10	6,29	3,43	3,71	1,39	1,42	1,00
21-oct	2,83	7,03	2,96	1,54	4,09	1,87	3,80	3,71	3,85	2,68	3,48	2,37	1,77	4,10	4,84	3,28	3,32	1,39	1,42	1,11
22-oct	2,52	7,03	2,96	1,54	3,68	1,87	3,80	3,71	3,85	3,01	3,48	2,22	6,12	4,10	4,12	3,13	3,52	1,39	1,42	1,96
23-oct	2,37	6,79	2,96	1,54	3,48	1,87	3,80	3,71	3,85	4,89	3,48	2,22	4,53	4,10	4,12	3,13	5,08	1,39	1,42	1,24
24-oct	2,22	6,54	2,96	1,54	3,28	1,74	3,80	3,71	4,27	5,24	3,48	2,22	4,53	4,10	4,12	3,13	4,11	1,39	3,04	0,97
25-oct	2,22	6,30	2,80	1,54	3,28	1,60	3,80	3,71	4,27	4,19	3,48	2,22	4,53	4,10	3,87	2,98	3,71	1,39	2,11	0,94
26-oct	2,22	10,25	3,12	1,54	3,28	1,60	3,80	3,71	4,06	3,85	3,48	2,22	4,53	5,32	3,87	3,13	4,30	1,39	1,81	0,94
27-oct	2,22	15,70	3,12	1,54	3,28	1,60	3,80	3,71	3,85	3,51	3,48	2,22	4,53	4,71	3,87	3,13	3,91	1,39	1,60	0,94
28-oct	2,22	13,20	3,12	1,54	3,28	1,60	3,80	3,71	3,85	4,53	3,48	2,37	4,53	4,30	4,12	5,92	5,49	1,39	2,03	0,94
29-oct	2,22	12,10	3,12	1,54	3,12	1,74	3,80	3,71	3,85	3,68	3,28	2,37	4,53	4,10	9,36	4,03	4,50	1,39	2,43	0,96
30-oct	2,22	12,10	3,12	1,54	3,12	1,74	3,58	3,71	3,85	3,51	3,28	2,22	4,53	4,10	16,15	3,72	4,11	1,36	2,21	0,98
31-oct	2,22	11,55	3,12	1,54	3,12	1,60	3,58	3,71	3,85	3,34	3,28	2,22	4,53	4,10	11,44	3,87	4,11	1,18	13,50	0,96
1-nov	2,12	12,32	3,43	1,46	2,55	1,35	2,53	3,36	4,02	4,46	3,28	2,12	5,04	3,91	9,20	5,79	4,28	1,14	35,83	1,40
2-nov	2,12	11,20	3,43	1,46	2,55	1,35	2,69	3,36	4,02	4,46	3,28	2,12	5,04	3,91	5,79	12,65	4,07	1,14	18,13	1,35
3-nov	2,12	10,64	3,43	1,46	2,55	1,35	2,69	3,36	3,80	4,46	3,12	2,26	5,04	3,91	5,35	9,66	4,07	1,14	12,82	1,43
4-nov	2,12	10,08	3,43	1,46	2,55	1,35	2,69	3,53	3,80	4,46	3,12	2,26	5,04	4,11	4,92	11,89	8,51	1,14	9,24	1,49
5-nov	2,12	9,52	3,43	1,46	2,55	1,46	3,00	3,71	3,80	4,46	3,12	2,26	5,04	4,11	4,71	9,43	8,28	1,14	7,82	1,54
6-nov	2,12	9,25	3,43	1,46	2,55	1,58	2,69	3,71	3,80	4,46	3,12	2,26	5,04	3,91	4,50	9,89	6,92	1,14	6,80	1,54
7-nov	2,12	8,70	3,43	1,46	15,48	1,46	2,85	3,53	3,80	4,91	3,12	2,26	5,04	3,91	4,28	8,51	9,43	1,14	6,44	1,54
8-nov	2,12	8,70	3,43	1,46	9,70	1,46	4,95	3,36	3,80	9,36	3,48	2,26	8,80	3,91	4,07	7,82	7,82	1,14	6,17	1,54
9-nov	2,12	8,42	2,76	1,46	7,02	1,35	8,42	3,36	3,80	7,69	3,28	2,26	12,04	3,91	4,07	7,14	14,61	1,14	5,54	1,54
10-nov	2,12	8,42	4,06	1,46	5,06	1,46	6,12	3,18	3,80	6,28	3,28	2,26	7,80	3,91	4,07	6,92	11,64	1,14	5,16	1,54
11-nov	2,12	7,32	3,64	1,46	4,19	1,46	5,45	3,18	3,80	5,81	3,28	2,26	6,60	3,91	3,85	6,69	9,20	1,24	4,90	1,49
12-nov	2,12	7,32	3,64	1,46	4,02	1,35	4,45	3,36	3,80	5,58	5,54	2,12	5,23	3,91	3,85	6,69	12,65	1,35	4,61	1,47
13-nov	2,12	7,60	4,70	1,46	4,89	1,35	12,78	3,53	3,80	5,36	4,50	2,12	4,84	3,91	3,64	5,00	10,88	1,35	4,39	1,50
14-nov	2,12	38,92	4,06	1,46	4,53	1,35	8,23	3,36	4,24	5,36	3,89	2,12	4,65	4,30	3,64	6,02	8,97	1,35	4,16	1,44

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
15-nov	2,12	21,06	3,85	1,46	4,19	1,35	6,80	3,18	5,81	5,13	3,68	2,12	4,28	7,14	3,64	5,79	8,05	1,35	4,01	1,35
16-nov	2,12	17,22	3,64	1,46	3,85	1,35	27,27	3,18	4,68	4,68	3,48	2,12	4,09	7,14	3,64	5,79	7,59	1,38	3,93	1,39
17-nov	2,12	14,48	3,64	1,46	3,68	1,58	11,97	3,18	4,24	4,46	3,48	2,12	5,04	5,29	3,64	5,79	7,14	1,44	3,76	1,41
18-nov	2,12	14,17	3,43	1,46	3,68	1,46	12,58	3,18	4,24	4,24	3,28	2,26	5,23	4,89	3,64	5,57	6,69	1,35	3,62	1,36
19-nov	2,12	12,94	3,43	1,46	3,51	1,46	21,59	3,18	4,02	4,24	3,28	2,12	4,84	4,89	3,64	5,57	6,24	1,35	3,60	1,37
20-nov	2,12	12,32	3,43	1,46	3,51	1,46	11,56	3,18	4,02	4,24	3,28	2,98	4,65	5,08	3,64	5,35	6,02	1,50	3,50	1,40
21-nov	2,12	11,76	3,43	1,46	3,51	3,27	9,16	3,18	4,02	4,24	3,28	2,98	4,65	4,89	3,64	5,35	5,79	2,75	3,33	1,39
22-nov	2,12	11,20	3,43	1,46	3,34	3,57	8,42	3,18	4,02	4,24	3,12	3,53	4,84	4,89	3,64	5,35	5,79	1,67	3,14	1,35
23-nov	2,12	10,92	3,10	1,46	3,34	2,04	7,48	3,18	4,02	4,46	3,12	3,72	4,84	4,69	3,64	5,35	5,57	1,62	3,04	1,41
24-nov	2,12	10,64	3,10	1,46	3,18	1,92	6,97	3,18	4,02	4,46	3,12	3,72	5,62	4,69	3,64	5,14	5,35	1,56	3,17	1,40
25-nov	2,12	10,36	3,10	1,46	3,18	1,81	6,46	3,18	3,80	4,46	3,12	3,16	5,43	4,69	3,64	4,92	5,35	1,56	3,05	1,44
26-nov	2,12	9,80	3,26	1,46	4,36	1,81	6,12	3,36	3,80	4,46	3,12	3,53	4,84	4,69	3,64	4,92	5,35	1,56	3,04	1,42
27-nov	2,12	9,52	3,43	1,46	3,51	1,69	5,61	3,88	3,80	4,46	3,12	4,28	5,23	4,50	3,64	4,92	5,14	1,39	3,04	1,34
28-nov	2,12	8,97	3,43	1,46	3,51	1,69	5,45	3,53	3,80	4,24	3,12	4,09	5,04	4,50	3,64	4,92	5,14	1,35	2,96	1,33
29-nov	1,97	8,70	3,43	1,46	3,51	1,69	5,28	3,36	3,80	4,24	3,12	3,35	4,65	4,89	3,64	4,92	4,92	1,35	2,93	1,37
30-nov	1,97	8,42	3,26	1,46	3,34	1,58	7,48	3,36	3,80	4,24	3,12	3,16	4,46	5,70	3,43	5,35	4,92	1,35	3,04	1,45
1-dic	1,68	8,42	3,55	1,31	4,27	1,68	17,00	3,36	3,64	3,36	6,02	3,16	5,80	6,28	2,83	6,30	5,57	1,32	3,06	1,21
2-dic	1,68	8,15	3,73	1,31	4,06	1,68	11,00	3,36	3,64	3,36	4,06	3,35	6,29	8,64	2,83	5,82	5,57	1,32	2,88	1,15
3-dic	2,41	8,15	3,73	1,31	4,06	1,68	12,10	3,36	3,64	6,46	3,64	2,98	5,80	8,16	2,83	5,59	5,57	1,32	2,88	1,86
4-dic	2,29	8,15	3,73	1,31	4,06	1,68	11,28	3,36	3,64	8,99	3,43	2,98	5,80	7,69	5,34	5,59	5,57	1,32	2,67	1,52
5-dic	1,92	8,15	3,73	1,31	4,06	1,80	10,25	3,36	3,43	7,03	3,43	2,98	7,57	7,45	8,99	5,35	5,57	1,32	7,88	1,39
6-dic	1,80	7,87	3,55	1,31	4,06	1,92	9,75	3,71	3,43	7,60	3,43	2,98	7,57	7,22	5,53	5,35	5,32	1,32	6,86	1,39
7-dic	1,92	7,87	3,37	1,31	4,06	1,92	9,50	3,36	3,43	6,27	3,43	4,46	7,31	6,75	13,76	5,35	5,57	1,32	6,35	1,39
8-dic	2,29	7,87	3,37	1,31	4,06	1,92	9,75	3,36	3,64	5,72	3,43	3,90	5,07	6,51	7,41	5,35	5,57	1,32	10,45	1,39
9-dic	2,17	7,87	3,37	1,31	4,06	1,80	9,50	3,36	3,85	6,09	3,43	5,62	5,07	6,28	5,90	5,35	5,32	1,32	12,58	1,39
10-dic	2,04	7,87	3,19	1,31	4,06	1,80	9,00	3,36	3,64	10,03	3,26	17,20	6,80	6,04	6,09	5,35	5,32	1,32	9,07	1,24
11-dic	2,29	7,60	3,19	1,31	4,06	1,92	8,75	3,18	3,43	20,90	3,26	7,60	7,06	6,04	5,72	5,35	5,08	1,32	7,97	1,18
12-dic	2,53	7,60	3,19	1,31	4,92	1,92	8,50	3,18	3,43	22,76	3,26	6,02	7,06	5,81	5,34	5,35	5,08	1,32	7,45	1,18
13-dic	3,63	7,32	3,37	1,31	6,69	2,04	9,00	3,18	3,64	21,70	3,26	16,90	7,57	5,81	5,16	5,35	5,08	1,32	6,83	1,18
14-dic	2,29	7,32	3,37	1,43	5,57	2,04	8,75	3,18	4,92	24,13	3,26	15,28	6,80	5,81	4,97	5,35	5,08	1,32	6,74	1,18
15-dic	3,32	6,78	3,19	1,43	5,13	2,04	8,26	3,01	3,85	18,62	3,10	12,04	6,55	6,04	4,78	5,35	5,08	1,32	6,36	1,18
16-dic	3,95	6,78	3,37	1,31	5,35	2,04	8,01	3,01	3,85	14,29	3,10	10,78	7,06	5,36	6,84	5,12	4,84	1,20	6,16	1,18
17-dic	4,11	6,78	3,37	1,43	5,57	1,92	7,77	3,01	3,64	11,93	3,10	14,56	7,06	5,14	6,09	5,12	4,84	1,12	5,99	1,81
18-dic	3,79	6,78	3,37	1,80	5,79	2,04	7,52	3,01	3,64	10,45	3,10	26,00	6,55	5,14	5,34	5,12	4,84	1,12	6,39	2,31
19-dic	3,32	6,78	3,55	1,80	5,35	24,14	7,28	3,01	3,43	11,93	3,10	25,70	7,06	5,14	5,34	5,12	4,84	1,12	6,25	1,68
20-dic	3,16	6,78	3,73	1,43	5,35	18,70	7,28	3,01	3,43	29,26	3,10	15,28	6,55	4,92	5,16	4,89	4,84	1,12	5,83	1,61
21-dic	3,00	6,78	3,55	1,43	6,92	44,85	7,28	3,01	3,43	9,61	3,10	12,04	6,29	4,92	4,97	4,89	4,84	1,22	5,83	5,89
22-dic	2,85	6,78	3,37	1,80	5,79	37,98	7,03	3,18	3,43	8,57	3,10	15,52	6,29	4,92	4,97	5,12	4,84	1,52	5,60	14,17
23-dic	2,69	6,78	3,37	4,11	5,57	25,16	7,03	3,36	3,43	8,17	3,10	11,78	5,80	4,69	4,97	5,12	4,84	1,53	5,30	26,08
24-dic	6,29	9,25	3,37	9,35	5,35	19,65	7,03	3,88	3,43	17,48	3,10	9,90	6,05	4,69	4,78	5,12	4,84	1,53	5,11	44,57
25-dic	18,94	12,32	3,37	8,98	5,35	15,90	6,79	6,46	3,43	8,78	3,10	9,02	6,29	4,69	4,97	5,12	4,60	1,53	5,11	29,75
26-dic	11,34	8,97	3,37	3,79	4,70	14,62	6,79	4,60	3,43	23,56	3,10	12,56	6,05	4,69	4,78	5,35	4,60	1,42	5,11	33,55
27-dic	13,40	7,87	3,19	3,00	3,64	12,58	6,79	4,42	3,43	41,23	3,10	17,20	6,05	4,47	4,78	5,35	4,60	1,32	5,11	24,90
28-dic	25,67	7,87	3,01	4,45	3,64	10,68	6,54	16,34	3,43	14,06	3,10	12,30	5,80	4,47	4,78	5,35	4,60	1,32	5,11	17,32
29-dic	28,36	6,78	3,01	28,90	3,64	6,97	6,54	7,41	3,43	7,03	3,10	11,00	6,05	4,47	4,60	5,12	4,60	1,32	5,06	78,84
30-dic	30,94	6,78	3,01	15,64	3,64	6,63	6,54	6,27	3,43	7,79	2,93	10,34	5,80	4,25	4,60	5,12	4,60	1,32	5,03	61,89
31-dic	29,41	6,78	3,01	35,26	3,64	6,29	6,54	5,34	3,43	9,20	2,93	9,46	6,05	4,25	4,42	5,12	4,84	1,32	5,11	48,39
1-ene	16,02	7,32	2,88	40,90	3,58	6,62	7,85	6,60	3,28	11,00	2,80	10,82	5,80	4,25	5,14	5,53	13,20	1,08	7,78	54,16
2-ene	13,32	7,32	2,88	23,75	4,02	6,62	7,85	10,56	3,28	12,04	2,80	10,56	6,05	4,25	5,14	5,53	6,51	1,07	7,68	44,79
3-ene	11,54	7,05	2,88	14,08	4,24	6,83	7,85	7,80	3,28	10,12	2,80	10,32	6,55	4,25	5,14	5,53	5,81	2,90	8,15	36,46
4-ene	30,02	7,05	2,88	13,20	3,58	13,53	7,85	6,60	3,12	11,26	2,96	9,84	7,06	4,25	5,14	7,33	5,58	2,27	11,60	47,75

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
5-ene	16,56	6,78	2,71	13,20	3,58	6,40	8,44	6,60	3,12	12,04	2,96	9,36	6,55	4,25	4,92	6,28	5,36	1,64	9,78	55,89
6-ene	13,32	6,78	2,71	12,93	3,58	5,76	8,44	6,02	3,12	12,56	2,96	8,88	6,29	4,25	4,92	20,30	5,36	1,53	8,64	40,23
7-ene	11,77	6,51	2,71	12,93	3,80	5,76	7,55	5,62	3,12	12,30	2,96	8,64	7,57	4,25	4,92	9,99	5,14	1,51	8,10	34,25
8-ene	16,02	6,51	2,71	12,65	4,24	5,32	7,55	5,43	3,12	13,08	2,96	8,40	7,31	4,25	4,92	8,39	4,92	1,31	7,78	29,64
9-ene	13,10	6,51	2,71	12,10	4,02	6,40	7,26	5,23	3,12	14,80	2,96	7,92	7,06	4,25	4,92	12,47	4,92	1,16	7,30	26,10
10-ene	11,54	6,51	2,71	11,00	4,02	6,19	7,26	5,23	3,68	22,84	2,96	7,69	6,55	4,25	4,92	23,22	4,92	1,16	7,30	23,66
11-ene	10,13	6,51	2,71	10,75	3,80	2,80	7,26	5,43	3,28	22,84	2,80	7,45	6,55	4,25	4,92	15,90	4,69	1,23	7,30	22,26
12-ene	9,50	6,78	2,71	13,75	3,80	2,80	6,98	5,62	7,70	16,00	2,80	7,22	6,80	4,25	4,92	19,01	4,69	1,93	6,53	38,56
13-ene	9,11	6,78	2,71	11,00	3,58	5,54	6,98	5,23	11,13	18,70	2,80	7,22	6,05	4,25	4,92	16,61	4,69	1,72	6,28	58,08
14-ene	8,91	6,78	2,71	10,25	4,02	4,29	6,98	5,04	10,41	20,20	2,80	6,98	6,29	4,25	4,92	13,96	4,69	2,36	6,28	81,23
15-ene	8,51	6,78	2,71	10,00	4,24	5,32	6,70	5,43	9,02	20,80	2,80	6,75	6,05	4,25	4,92	13,37	4,47	2,08	6,28	44,76
16-ene	8,12	6,78	2,71	9,75	4,24	5,76	6,70	5,43	4,29	24,52	2,80	6,51	5,80	4,25	4,92	12,47	4,47	3,47	6,28	36,62
17-ene	7,74	6,78	2,71	10,00	4,68	6,19	6,98	5,43	3,89	23,12	2,80	6,51	5,80	4,25	4,92	11,61	4,69	2,79	6,28	40,26
18-ene	8,12	6,78	2,71	10,00	4,91	6,19	7,85	5,23	3,68	20,50	2,80	6,51	5,80	4,25	4,92	10,53	13,20	2,19	6,28	39,83
19-ene	23,94	6,78	2,71	9,75	4,46	6,40	7,26	5,04	3,48	20,80	2,80	6,28	5,80	4,25	4,92	9,99	7,92	1,95	17,38	36,15
20-ene	20,56	6,78	2,71	9,50	4,24	6,19	23,64	3,16	3,48	19,90	2,80	6,28	5,80	4,02	4,92	9,72	7,69	1,95	28,77	34,60
21-ene	15,21	6,78	2,71	9,25	4,02	6,40	59,82	2,98	3,48	22,28	2,80	6,04	5,80	4,02	4,92	9,45	6,98	1,85	14,22	31,53
22-ene	20,56	7,05	2,71	8,75	4,02	14,10	58,86	2,84	3,28	34,30	2,80	5,81	5,80	4,02	4,92	8,92	6,51	1,74	15,94	28,88
23-ene	14,18	7,87	2,71	8,50	3,80	7,05	35,94	2,84	3,28	34,00	2,80	5,81	5,56	3,80	4,92	8,92	6,51	1,73	76,81	26,63
24-ene	12,89	7,87	2,71	8,26	3,80	6,62	26,70	1,20	3,48	23,96	2,80	5,81	5,56	3,80	4,71	8,65	7,22	1,73	55,76	24,54
25-ene	12,01	9,25	2,71	8,01	3,40	6,19	25,35	1,13	3,48	19,90	2,80	5,81	6,05	3,80	4,71	8,65	8,64	1,61	35,64	22,91
26-ene	12,01	8,42	2,71	8,01	3,58	5,97	28,50	1,06	6,19	18,10	2,64	5,81	6,55	3,80	4,71	8,39	8,64	1,53	29,96	21,58
27-ene	35,60	8,15	2,71	7,77	3,80	5,76	20,40	1,06	11,37	18,10	2,64	5,81	7,57	3,80	4,71	8,39	8,40	1,59	24,83	20,36
28-ene	23,13	8,15	2,71	7,52	3,80	5,32	18,45	1,00	14,39	25,40	2,64	9,84	8,33	3,80	4,71	8,39	7,92	1,54	24,12	19,47
29-ene	21,31	8,15	2,54	7,52	3,80	5,12	17,28	1,06	13,82	31,12	2,64	7,69	9,88	3,80	4,71	8,12	7,69	1,53	34,50	18,95
30-ene	16,83	8,15	2,54	7,28	3,80	4,91	16,50	1,13	17,60	22,56	2,64	7,69	11,44	3,80	4,71	8,12	7,45	1,53	34,30	18,43
31-ene	12,46	8,42	2,54	7,03	3,80	4,91	15,84	1,06	10,41	19,90	2,64	7,45	13,16	3,80	4,71	7,86	7,22	1,53	31,49	17,49
1-feb	12,04	8,39	2,56	6,47	3,85	4,91	9,11	1,28	7,98	24,13	1,92	9,88	29,49	3,48	4,71	6,98	7,57	1,55	16,15	9,30
2-feb	21,10	8,12	2,75	6,24	3,85	5,12	8,71	1,28	8,82	23,00	1,92	8,33	29,49	3,48	4,71	6,98	7,31	1,55	16,73	8,94
3-feb	17,20	8,12	2,75	6,24	3,85	4,91	8,51	1,20	10,63	23,38	1,92	8,33	27,09	3,48	4,71	8,64	7,06	1,55	14,90	8,57
4-feb	16,30	8,12	2,56	6,02	3,85	4,91	8,32	1,11	8,19	22,63	1,92	8,08	24,79	3,48	4,71	8,40	6,80	1,62	17,32	8,73
5-feb	39,24	7,86	2,75	6,02	3,64	4,70	7,92	1,11	7,14	24,13	1,92	7,82	25,90	3,48	4,71	7,45	6,80	1,58	18,63	11,05
6-feb	34,60	7,59	2,75	5,79	3,64	4,70	7,74	1,11	6,73	27,50	1,92	7,82	29,49	3,48	4,71	6,98	6,55	1,55	16,03	9,25
7-feb	29,60	7,06	2,75	5,79	3,64	4,70	7,56	1,11	6,32	22,25	1,92	7,57	36,80	3,48	4,71	7,22	6,55	1,55	13,71	8,79
8-feb	25,10	6,80	2,75	5,79	3,64	4,50	8,71	1,20	6,11	19,70	2,04	7,31	43,01	3,48	4,71	7,45	6,55	1,48	12,39	9,74
9-feb	20,50	6,80	2,75	5,79	3,64	4,70	12,89	1,11	6,11	19,10	2,04	7,06	43,01	3,48	4,71	6,98	7,31	1,36	14,76	11,40
10-feb	23,68	6,80	2,75	5,35	3,64	4,50	20,81	1,11	6,11	17,90	2,04	7,06	41,63	3,48	4,71	7,22	7,06	1,36	24,52	9,22
11-feb	37,32	6,80	2,75	5,35	3,64	4,50	42,52	1,11	6,52	17,00	2,04	6,80	40,25	3,48	4,71	7,45	7,06	1,20	19,00	8,71
12-feb	29,00	6,80	2,75	5,35	3,64	4,29	32,76	1,11	6,52	16,35	1,92	6,80	36,80	3,48	4,71	7,45	6,55	1,16	16,56	8,10
13-feb	25,40	6,80	2,75	5,35	3,43	4,29	24,75	1,52	5,91	15,70	1,92	6,55	37,49	3,69	4,71	7,45	12,87	1,17	15,20	8,03
14-feb	23,68	6,80	2,75	5,79	3,43	4,29	21,06	31,20	5,70	15,05	1,92	6,55	41,63	3,69	4,71	7,45	13,73	1,17	14,21	7,58
15-feb	20,80	6,80	2,38	6,92	3,64	4,29	18,45	33,36	5,70	14,40	1,92	6,29	45,77	3,69	4,71	7,45	13,44	1,17	13,31	7,33
16-feb	17,50	6,80	2,56	7,82	3,64	4,29	16,29	44,40	5,70	13,75	1,92	6,29	48,53	3,69	4,71	7,45	10,92	1,17	12,80	7,97
17-feb	16,30	6,80	2,56	6,47	3,64	4,09	17,37	40,03	15,79	13,48	1,92	6,05	51,24	3,48	4,71	7,45	10,14	1,17	12,23	18,97
18-feb	16,00	7,06	2,56	6,24	3,64	4,09	18,18	38,88	15,04	12,93	1,92	6,05	56,40	3,48	4,07	7,69	10,14	1,17	11,71	17,07
19-feb	15,76	7,06	2,56	6,92	3,64	4,09	15,21	24,24	8,40	12,65	1,92	5,80	61,87	3,48	4,07	7,45	9,10	1,17	11,15	13,02
20-feb	14,56	7,06	2,56	6,69	3,64	4,09	14,18	20,28	7,56	12,10	1,92	5,80	62,56	3,48	4,07	9,12	8,84	1,73	10,58	11,05
21-feb	13,60	6,80	2,56	6,47	3,64	4,09	13,97	27,07	6,93	11,83	1,92	5,80	60,49	3,48	4,07	8,40	8,59	1,78	10,31	11,29
22-feb	13,08	6,80	2,56	7,59	3,64	4,09	14,18	19,56	6,52	11,55	1,92	5,80	59,80	3,48	4,07	8,40	8,59	1,65	9,96	23,58
23-feb	12,30	6,80	2,56	6,92	3,64	4,09	13,10	31,20	6,52	11,00	2,04	5,56	59,11	3,48	4,07	9,60	8,33	1,55	9,59	39,48
24-feb	11,26	6,80	2,56	6,69	3,64	4,09	12,46	46,70	6,93	10,75	2,15	5,56	55,11	3,48	4,07	9,36	8,08	1,55	9,57	48,21

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
25-feb	11,00	6,53	2,56	6,47	3,85	4,09	12,01	40,03	14,01	10,25	14,24	5,56	55,75	3,48	4,07	9,12	7,82	1,55	9,30	37,12
26-feb	9,90	6,53	2,56	6,69	4,70	3,89	11,77	31,20	9,70	10,00	12,80	5,31	55,75	3,48	4,07	8,88	8,08	1,55	9,10	45,08
27-feb	9,02	6,53	2,56	6,47	4,27	3,89	11,07	27,74	8,40	9,50	6,72	5,31	53,82	3,48	4,07	9,36	7,57	1,55	8,74	32,78
28-feb	8,40	6,53	2,75	6,24	4,06	4,09	10,60	26,40	8,40	9,50	20,80	5,31	55,11	3,48	4,07	10,82	7,31	1,55	8,21	27,98
1-mar	8,80	5,81	3,58	6,24	4,06	3,18	11,69	26,40	10,53	9,36	19,32	4,88	21,06	3,52	3,89	11,89	8,15	1,59	8,78	29,05
2-mar	8,14	5,81	3,06	6,24	3,85	3,18	10,94	26,40	9,99	9,10	13,46	4,88	19,26	3,52	3,89	11,02	7,87	1,59	8,78	24,82
3-mar	7,70	5,81	2,88	6,02	3,85	3,34	10,45	23,88	9,45	9,10	11,09	4,88	18,45	3,71	3,89	10,73	7,87	1,59	8,78	31,32
4-mar	7,48	5,81	2,88	6,02	3,85	3,51	10,45	22,08	9,18	9,10	9,47	4,88	16,83	3,71	3,89	11,02	7,87	1,49	11,25	26,71
5-mar	7,48	5,81	2,71	5,79	3,64	3,51	10,03	21,36	9,45	8,84	8,19	4,65	16,29	3,71	3,89	11,02	7,87	1,39	11,18	24,30
6-mar	7,48	5,81	2,71	5,79	3,64	3,51	9,82	20,28	9,18	8,59	7,56	4,65	14,67	3,71	3,89	10,73	8,44	1,39	10,47	26,34
7-mar	9,02	5,81	2,71	5,79	3,64	3,68	9,41	20,64	8,92	8,59	6,93	4,65	13,32	3,71	3,89	10,73	7,87	1,39	12,63	25,14
8-mar	9,68	5,81	2,71	5,57	3,64	3,85	9,20	19,92	8,65	8,33	7,14	4,65	13,32	3,71	3,89	10,44	7,59	1,39	11,82	29,03
9-mar	9,24	5,81	2,71	5,57	3,64	3,68	8,99	18,05	8,65	8,33	6,52	4,65	13,75	3,71	3,89	10,44	7,59	1,39	11,19	21,37
10-mar	8,58	6,04	2,71	5,57	3,64	3,51	8,78	16,90	8,39	8,08	6,11	4,42	14,94	3,71	3,89	10,15	7,59	1,39	10,69	19,33
11-mar	8,14	5,36	2,71	5,35	3,64	3,51	8,36	16,01	8,12	7,82	5,91	4,42	16,29	3,52	3,89	9,86	7,59	1,32	10,47	18,30
12-mar	7,48	5,36	2,54	5,35	3,64	3,51	8,36	15,07	8,12	7,82	5,70	4,65	17,64	3,52	3,89	9,86	7,59	1,20	10,05	17,16
13-mar	7,05	5,36	2,54	5,35	3,64	3,51	8,17	16,32	8,39	7,57	5,49	4,65	15,75	3,91	3,89	9,58	7,30	1,20	9,66	16,12
14-mar	6,83	5,36	2,54	5,35	3,64	3,68	7,98	15,07	8,12	7,57	5,29	4,42	13,54	3,91	4,30	9,58	7,30	1,20	9,57	15,39
15-mar	7,05	5,36	2,54	5,13	3,64	3,68	7,98	14,45	7,86	7,31	5,08	4,42	12,67	3,71	4,30	9,29	7,30	1,20	9,19	14,71
16-mar	6,62	5,36	2,54	5,13	3,64	3,85	7,79	13,82	7,59	7,31	5,08	4,42	12,46	3,71	4,30	9,29	7,30	1,20	8,90	14,22
17-mar	6,40	4,68	2,54	5,13	3,64	4,19	7,60	13,20	7,59	7,06	5,08	4,42	12,89	3,71	4,30	9,01	7,30	1,20	8,67	13,73
18-mar	7,92	4,68	2,54	5,13	3,64	3,85	7,60	13,20	7,33	7,06	4,88	4,19	11,54	3,71	4,30	9,01	7,02	1,20	8,37	13,43
19-mar	10,65	4,91	2,54	5,13	3,43	4,02	8,99	13,20	7,33	6,80	4,69	4,19	10,37	3,71	4,30	9,01	7,02	1,20	8,29	13,29
20-mar	8,58	5,81	2,54	4,92	3,43	5,24	8,57	12,94	7,06	6,80	4,69	4,19	9,90	3,71	4,30	9,01	7,02	1,20	7,96	13,33
21-mar	8,36	7,22	2,54	4,92	3,43	5,94	13,38	12,67	7,06	6,80	4,49	4,19	9,50	3,71	4,30	8,72	7,02	1,20	7,89	14,01
22-mar	6,83	13,82	2,54	4,92	3,43	5,77	35,15	12,67	7,06	6,80	4,49	4,19	9,31	3,71	4,30	8,72	7,02	1,18	7,51	14,91
23-mar	7,48	9,36	2,54	4,92	3,43	5,94	18,05	12,14	7,06	6,80	4,29	4,19	8,91	3,71	4,30	8,72	6,75	1,20	7,19	13,61
24-mar	9,68	7,92	2,54	4,92	3,43	24,75	14,29	12,67	6,80	6,80	4,29	4,42	8,71	3,71	4,30	8,72	6,75	1,20	7,06	13,06
25-mar	19,58	7,92	2,54	4,70	3,43	20,56	12,67	13,20	6,80	6,80	4,10	4,42	8,32	3,71	4,71	8,72	6,75	1,20	6,81	13,92
26-mar	27,28	9,36	2,37	4,70	3,43	12,24	11,19	12,41	7,06	6,80	4,10	4,19	8,12	3,32	4,30	8,72	6,75	1,20	6,54	15,87
27-mar	17,93	10,82	2,37	4,70	3,43	10,13	10,45	11,62	6,80	6,55	4,10	4,19	8,71	2,83	4,30	8,72	6,75	1,20	6,08	13,24
28-mar	15,49	13,51	2,37	4,70	3,43	14,40	10,03	11,35	6,80	6,55	4,10	4,19	8,32	2,83	4,30	8,44	6,75	1,20	6,21	12,56
29-mar	13,24	14,76	2,88	4,70	3,43	16,56	9,61	11,09	6,80	6,55	4,10	3,96	7,74	2,83	4,30	8,44	6,75	1,20	7,36	12,14
30-mar	11,62	16,90	4,02	4,70	3,43	16,29	9,20	10,82	6,80	6,55	4,10	3,96	7,38	2,98	4,10	8,44	6,48	1,20	6,90	12,59
31-mar	10,41	12,67	3,23	4,92	3,43	16,02	8,99	10,56	6,53	6,55	5,91	3,96	7,20	5,08	4,10	8,44	6,48	1,20	6,69	11,59
1-abr	9,89	12,77	2,42	4,92	2,68	38,50	9,47	8,80	5,57	5,29	5,16	3,80	7,14	4,60	3,72	8,15	6,26	0,91	7,45	12,46
2-abr	8,97	11,34	2,42	5,79	2,68	25,32	9,24	9,68	5,57	5,29	5,16	4,02	6,80	22,50	3,72	8,15	6,26	0,87	7,22	11,98
3-abr	8,28	10,53	4,24	6,47	2,68	24,60	9,03	9,90	7,59	5,29	5,53	4,02	6,46	29,26	3,72	8,15	6,26	0,79	7,13	11,64
4-abr	7,82	10,26	5,16	5,79	2,68	22,80	9,24	9,02	7,82	5,29	6,46	3,80	6,46	15,49	3,72	7,87	6,26	0,79	6,81	11,46
5-abr	7,37	9,72	4,42	5,57	2,68	18,91	10,63	8,80	17,57	5,29	6,65	4,24	7,85	11,19	3,72	7,87	6,26	0,79	6,76	10,86
6-abr	7,14	9,18	3,71	5,79	2,55	16,61	10,63	9,68	14,74	5,29	8,36	6,04	6,63	8,78	3,54	7,87	6,26	0,81	6,42	10,58
7-abr	7,14	8,92	3,88	5,79	2,55	14,45	9,93	9,24	15,34	5,29	10,45	6,04	6,29	8,99	3,54	7,87	6,26	0,84	6,87	10,30
8-abr	7,14	8,65	3,36	5,57	2,55	12,94	10,16	8,80	27,23	5,29	9,61	5,13	6,12	10,45	3,54	7,87	6,26	0,85	6,72	10,10
9-abr	12,14	8,65	3,18	5,35	2,55	12,14	10,86	8,80	29,21	5,29	10,24	4,91	5,95	8,57	3,54	7,87	6,26	5,89	6,42	9,79
10-abr	19,09	8,39	3,01	5,35	2,55	10,08	9,70	8,40	18,75	5,29	8,57	4,68	6,12	7,79	3,35	7,87	6,26	4,49	6,72	9,52
11-abr	15,64	8,12	2,83	5,13	2,55	10,08	9,47	8,40	15,04	6,73	7,60	4,46	5,78	7,79	3,35	7,87	6,26	12,62	7,95	9,59
12-abr	12,40	8,12	2,83	5,13	2,55	9,60	9,24	9,24	12,65	9,24	9,20	4,46	5,61	7,79	3,35	7,60	6,26	5,71	7,55	10,19
13-abr	11,13	8,12	2,83	5,13	2,55	9,60	9,03	8,60	11,13	6,32	16,34	4,24	16,15	7,79	3,54	7,60	6,26	3,89	7,20	10,77
14-abr	15,34	8,12	2,83	5,13	2,55	9,60	8,82	8,40	10,12	5,70	11,93	4,24	23,63	7,41	3,54	7,60	6,26	3,24	7,17	12,28
15-abr	12,14	8,65	2,69	5,13	2,55	9,84	8,61	8,60	9,66	5,49	9,82	4,24	29,92	7,22	3,35	8,15	6,26	2,70	8,00	11,51
16-abr	10,88	8,12	2,69	4,92	2,55	8,88	8,40	9,24	9,20	5,49	9,20	4,02	31,45	6,84	3,35	8,15	5,99	2,40	10,21	14,26

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
17-abr	10,12	7,86	2,69	4,92	2,55	9,36	8,40	9,46	8,74	5,49	8,36	4,24	39,61	6,27	3,17	8,15	5,99	5,07	11,47	20,00
18-abr	9,43	7,86	2,69	5,57	2,68	8,88	8,19	8,80	8,51	5,29	7,79	4,24	21,08	5,90	3,17	8,15	5,99	24,50	9,84	18,05
19-abr	8,97	8,12	2,56	6,92	2,68	8,64	7,98	8,40	8,28	6,32	7,22	4,24	17,68	5,72	3,17	8,15	5,99	19,89	9,64	16,84
20-abr	8,05	7,59	2,56	7,82	2,68	9,12	7,98	8,20	8,05	6,11	7,03	4,24	15,13	5,53	3,17	8,15	5,99	34,88	8,98	13,97
21-abr	7,37	7,59	2,56	6,69	2,68	9,12	8,19	8,20	7,82	5,49	6,65	4,24	13,40	5,34	3,17	8,15	5,99	25,02	8,50	12,89
22-abr	7,37	7,33	3,01	6,24	2,68	10,08	9,03	9,24	7,59	5,70	6,46	4,24	12,58	5,16	3,17	8,15	5,99	15,34	8,40	14,87
23-abr	7,37	7,33	3,88	6,02	2,85	10,08	9,93	8,40	7,37	5,70	8,78	4,24	11,56	4,97	3,17	8,15	5,99	11,26	8,05	15,56
24-abr	7,37	7,06	3,71	5,79	5,06	10,08	8,61	8,60	7,59	5,49	8,78	4,02	10,90	4,78	3,17	8,70	6,26	9,04	7,70	13,49
25-abr	7,37	7,06	3,88	5,57	8,12	9,60	8,61	16,00	7,37	5,70	8,36	4,24	10,68	4,60	3,54	8,70	6,26	7,52	7,55	12,15
26-abr	7,37	7,06	5,34	5,57	5,94	9,12	8,40	13,08	7,14	21,21	9,61	4,24	10,23	4,42	3,54	8,15	5,99	6,71	7,31	11,82
27-abr	7,37	7,06	4,42	5,35	4,71	9,12	8,19	11,52	7,14	13,73	7,79	4,24	9,57	4,42	3,54	8,15	5,99	6,00	7,04	10,98
28-abr	7,37	7,06	4,60	5,35	4,36	8,16	8,19	11,52	6,92	12,64	7,60	4,02	9,16	4,24	3,54	8,15	6,26	5,50	6,77	10,36
29-abr	7,37	7,33	4,42	5,35	4,02	8,64	7,98	11,00	6,92	11,09	7,22	4,02	8,98	4,24	3,54	8,15	5,99	5,13	6,42	9,82
30-abr	7,37	7,59	4,24	5,13	4,02	7,69	7,77	10,56	6,69	9,93	7,03	4,02	8,60	4,07	3,91	7,87	5,99	4,82	6,42	9,61
1-may	6,73	5,70	4,91	4,46	7,05	10,56	7,92	12,14	7,28	10,12	7,70	3,85	11,13	4,28	3,71	7,59	5,57	5,35	6,07	8,83
2-may	6,73	5,49	4,70	4,46	5,54	20,80	7,92	11,88	7,03	9,89	7,48	3,85	11,39	4,84	3,71	7,59	5,81	5,03	5,75	8,69
3-may	6,73	6,73	4,50	4,28	5,12	18,10	8,14	11,35	7,03	8,97	7,26	3,85	10,88	4,47	3,71	7,59	5,81	4,73	5,71	9,96
4-may	6,73	11,09	4,29	4,28	4,91	16,90	7,92	11,09	6,79	9,43	7,05	3,85	10,37	4,65	3,71	7,59	5,57	4,43	5,65	9,94
5-may	6,73	8,19	3,89	4,28	4,70	14,56	7,92	13,20	6,79	8,74	6,62	3,85	10,12	4,28	3,54	7,59	5,57	4,41	5,35	8,97
6-may	6,11	22,16	3,89	4,09	4,70	14,08	7,92	19,20	6,54	8,28	6,62	3,85	9,89	4,10	3,36	7,59	5,57	4,15	5,35	8,54
7-may	5,91	6,73	3,89	4,09	4,50	14,08	7,70	13,51	6,54	8,51	6,40	3,85	9,66	4,10	3,36	7,86	5,57	4,09	5,35	8,35
8-may	7,14	9,03	4,09	4,09	4,29	13,84	7,48	12,41	6,54	8,28	6,19	3,85	9,43	4,10	3,36	8,12	5,57	3,86	5,20	8,95
9-may	7,77	8,40	4,29	4,09	4,29	22,56	7,26	11,62	6,30	9,20	6,19	3,64	9,43	3,91	3,36	7,86	6,05	3,87	5,00	8,41
10-may	6,52	8,40	5,32	4,09	4,29	18,70	7,26	11,09	6,30	7,82	5,76	3,64	9,20	3,91	3,36	7,86	5,81	6,83	5,07	8,62
11-may	6,32	8,19	8,80	4,09	4,29	20,20	7,26	10,82	6,30	9,66	5,76	3,64	8,74	3,91	3,36	7,86	6,29	6,58	5,32	8,77
12-may	6,32	8,61	20,90	4,09	4,29	28,70	7,05	10,32	6,30	8,05	5,76	3,64	8,74	3,72	3,36	7,86	6,55	5,21	5,00	10,61
13-may	6,32	14,78	10,16	3,90	4,09	34,00	7,05	10,56	6,30	19,44	5,76	3,64	8,51	3,72	3,36	7,86	6,05	4,79	4,81	12,06
14-may	6,32	9,93	8,14	3,90	4,09	40,20	7,05	10,32	6,05	19,44	5,76	3,43	8,28	3,72	3,54	7,86	5,57	7,41	4,87	10,97
15-may	6,52	9,03	7,05	3,90	3,89	35,50	7,05	10,08	6,05	15,92	5,54	3,43	8,28	3,54	3,71	7,59	5,57	6,85	4,46	10,04
16-may	7,14	8,61	6,40	4,46	3,89	38,60	7,92	9,84	5,82	14,15	5,32	3,43	8,05	3,54	3,71	7,86	5,32	6,45	4,33	9,08
17-may	7,56	8,19	5,97	4,28	4,09	36,10	7,48	9,60	6,54	13,25	5,12	3,26	7,82	3,54	3,54	7,59	5,08	9,60	4,30	8,52
18-may	7,98	7,98	5,54	4,28	3,89	47,56	7,05	9,36	6,30	11,64	5,12	3,26	7,82	3,35	3,71	7,59	5,08	8,05	4,22	8,04
19-may	8,19	7,77	5,32	4,09	3,89	34,60	7,05	9,12	6,05	10,63	5,12	3,26	7,59	3,35	3,71	7,33	5,08	9,52	4,01	7,84
20-may	8,19	7,14	4,91	4,09	3,89	28,70	7,05	8,88	5,82	9,89	4,91	3,26	7,37	3,91	3,71	7,86	4,84	7,25	4,01	7,50
21-may	8,19	7,56	4,70	4,09	3,89	37,64	6,83	8,88	5,58	9,43	4,91	3,10	7,37	3,91	3,71	7,33	4,84	6,18	3,71	7,35
22-may	8,19	7,14	4,50	4,28	3,89	34,60	6,83	8,64	5,58	8,97	4,91	3,10	7,14	3,54	3,54	7,33	4,84	5,99	3,70	7,13
23-may	7,98	6,93	4,29	4,28	3,89	32,72	7,05	8,40	6,79	8,74	4,91	3,10	6,92	3,35	3,54	7,06	4,84	5,68	3,70	7,11
24-may	7,77	6,73	4,09	3,90	3,68	31,44	7,05	8,16	6,30	8,51	5,12	3,10	6,92	3,35	3,71	7,06	4,84	6,02	4,08	7,49
25-may	7,77	6,93	4,09	3,90	3,68	22,28	7,05	8,16	6,05	8,28	8,36	3,10	6,92	3,17	3,71	6,80	4,84	5,83	6,11	7,62
26-may	7,56	7,14	4,29	3,72	3,68	34,90	6,83	8,16	5,82	8,05	8,14	2,93	6,69	3,17	4,07	6,80	4,84	5,61	3,97	7,62
27-may	7,35	6,93	4,29	3,72	3,68	31,76	6,83	8,16	5,58	8,05	6,40	2,93	6,69	3,17	4,07	6,53	4,60	5,05	3,59	8,07
28-may	7,35	8,19	4,09	3,72	3,48	25,40	6,83	8,16	5,58	7,59	5,97	3,10	6,47	3,17	4,24	6,53	4,60	4,90	3,40	9,68
29-may	7,14	6,93	3,89	4,28	3,48	19,60	6,83	7,92	5,58	7,37	5,76	2,93	6,47	3,35	4,07	6,28	4,60	4,73	3,31	9,02
30-may	7,14	6,73	3,89	4,46	3,48	17,50	6,62	7,92	5,58	7,14	5,76	2,76	6,24	4,47	3,89	6,28	4,60	4,72	3,31	7,84
31-may	7,35	6,52	3,89	5,62	3,48	15,76	6,62	7,92	5,35	6,92	5,76	2,76	6,92	4,65	3,89	6,28	4,36	6,73	3,48	7,35
1-jun	35,70	7,14	4,06	5,35	3,32	18,93	6,92	7,69	5,35	5,53	6,69	2,76	8,40	4,11	4,11	6,03	3,85	8,14	3,48	7,70
2-jun	16,30	6,92	4,06	6,02	3,13	17,99	6,69	7,69	5,11	5,53	6,69	2,76	7,45	3,91	4,11	6,03	3,85	7,61	3,28	7,62
3-jun	12,64	6,92	3,85	14,44	2,98	17,34	6,69	7,45	5,11	5,34	6,69	2,60	7,22	3,71	3,91	6,03	3,85	8,01	3,23	7,35
4-jun	11,09	6,69	3,85	12,14	2,98	35,75	6,47	7,45	5,11	8,36	6,24	2,60	6,75	3,71	3,91	5,78	3,85	6,97	3,21	7,21
5-jun	10,86	6,69	3,85	7,82	2,98	48,93	6,47	7,22	5,11	5,53	6,02	2,76	6,51	3,52	3,91	5,78	3,85	6,50	3,28	6,93
6-jun	11,09	6,47	3,64	7,14	2,98	32,63	6,24	7,22	4,88	5,34	6,02	2,60	6,51	3,52	3,91	5,78	3,85	6,39	3,31	6,87

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
7-jun	11,82	11,13	3,43	6,69	2,98	28,21	6,24	6,98	4,88	5,16	5,57	2,60	6,28	3,52	4,11	5,53	3,64	5,98	3,30	6,87
8-jun	12,64	15,04	3,10	6,24	2,98	25,09	6,24	6,98	4,88	5,72	5,79	2,60	6,28	3,52	4,30	5,28	3,85	5,75	3,31	6,65
9-jun	17,43	7,37	3,10	9,66	3,13	22,36	6,02	6,75	4,88	9,20	7,14	2,43	6,28	3,71	5,70	5,53	4,07	7,58	3,23	10,22
10-jun	12,10	7,14	3,10	7,82	2,98	19,86	6,02	6,75	4,88	11,19	5,57	2,43	6,04	3,71	4,30	5,28	5,35	10,90	3,16	22,94
11-jun	9,93	6,47	2,93	6,69	2,98	18,62	5,79	6,75	4,88	7,79	5,57	2,60	6,04	3,71	4,11	5,03	4,07	11,68	2,98	11,34
12-jun	9,24	11,13	2,93	6,47	2,98	17,34	5,79	6,75	4,65	6,84	5,35	2,60	6,04	3,71	3,91	5,03	4,07	8,88	2,89	10,72
13-jun	9,24	8,28	2,93	6,24	2,98	16,33	5,79	6,51	4,65	7,41	5,13	2,60	5,81	3,71	3,91	5,03	3,85	7,72	2,83	12,49
14-jun	9,03	7,59	2,76	6,02	2,98	15,31	5,79	6,51	4,65	7,41	10,37	4,70	5,81	3,71	3,71	4,78	3,85	6,83	2,81	15,66
15-jun	9,03	7,14	2,76	5,79	2,98	14,30	5,57	6,51	4,88	6,65	7,37	2,76	5,58	6,93	3,71	4,78	3,85	6,43	2,82	21,31
16-jun	8,82	6,92	2,76	5,57	2,98	13,73	5,57	6,75	4,65	16,34	6,47	2,60	5,81	5,70	3,71	4,78	3,85	6,12	2,88	13,78
17-jun	8,61	6,69	2,60	5,35	2,98	13,44	5,57	6,75	4,65	10,45	6,24	2,60	5,58	4,50	3,71	4,78	3,85	6,08	2,89	12,28
18-jun	8,40	6,69	2,60	5,35	2,98	14,30	5,57	7,69	4,65	9,61	10,37	2,43	5,58	4,11	3,71	4,78	3,64	5,69	2,80	11,62
19-jun	8,19	6,24	2,60	5,13	2,98	13,16	5,79	7,69	4,42	8,36	15,04	2,43	5,58	3,91	4,11	4,78	3,64	5,41	2,81	11,24
20-jun	7,98	6,02	2,60	5,13	2,98	12,30	5,79	6,98	4,42	7,79	11,64	2,43	5,58	3,71	3,71	4,53	3,64	5,37	2,98	10,11
21-jun	7,77	6,02	2,27	4,92	2,98	12,01	5,57	7,22	4,42	7,60	9,43	2,43	5,58	3,71	3,52	4,53	3,85	5,10	2,79	9,38
22-jun	7,56	5,79	2,27	4,92	3,13	11,44	5,57	6,75	4,19	7,41	8,28	2,43	5,36	3,71	3,32	4,53	3,64	4,99	2,77	9,01
23-jun	7,35	5,79	2,27	4,70	2,98	11,18	5,35	6,51	4,19	6,84	7,82	2,43	5,13	3,71	3,52	4,53	3,43	4,65	2,71	8,75
24-jun	7,35	5,79	2,27	4,70	3,13	10,66	5,35	6,28	4,19	10,45	7,37	2,27	5,13	3,71	3,52	4,27	3,43	4,36	2,66	8,39
25-jun	7,35	5,79	2,27	4,70	2,98	10,66	5,57	6,28	4,19	14,29	6,92	2,27	5,13	3,52	3,32	4,27	3,64	4,36	2,66	8,69
26-jun	8,40	5,57	2,43	4,70	2,98	10,14	5,79	6,28	4,19	20,33	6,69	2,27	5,13	3,52	3,32	4,27	3,64	4,32	2,65	11,31
27-jun	16,30	5,57	3,43	4,49	2,98	9,88	5,35	6,04	4,19	18,62	6,47	2,27	4,91	3,52	3,32	4,27	3,64	4,04	2,62	7,79
28-jun	25,16	5,57	2,76	4,49	2,98	9,62	5,35	5,81	4,19	21,96	6,02	2,10	4,91	3,52	3,32	4,27	3,64	4,04	2,59	7,12
29-jun	19,01	5,35	2,60	4,49	2,98	9,62	5,35	5,81	4,19	21,43	6,02	2,10	4,91	3,52	3,13	4,27	3,64	4,04	2,53	6,92
30-jun	9,24	5,35	2,43	4,27	2,98	9,36	5,13	5,81	5,35	18,62	5,79	2,10	4,91	3,52	3,32	4,27	3,43	3,96	2,47	7,10
1-jul	10,37	6,28	2,33	4,06	2,84	9,10	5,13	5,58	5,02	20,64	5,57	2,01	4,91	3,69	3,35	3,87	3,43	3,93	2,33	6,33
2-jul	11,39	5,81	2,17	4,06	2,69	9,10	5,13	5,58	4,77	17,76	5,35	2,01	4,91	3,69	3,35	3,87	3,43	3,68	2,28	6,26
3-jul	9,66	5,81	2,17	4,49	2,69	8,84	5,13	5,58	4,52	16,01	5,13	2,01	4,91	3,69	3,17	3,87	3,43	3,68	2,26	6,66
4-jul	10,88	5,58	2,17	4,27	5,62	8,59	5,13	5,58	5,27	14,76	5,13	2,01	4,91	3,69	3,17	3,69	3,43	3,73	2,23	6,41
5-jul	9,43	5,58	2,01	4,27	4,09	8,59	4,92	5,58	4,77	14,76	5,13	2,01	4,91	3,69	3,17	3,69	3,26	3,68	2,21	6,02
6-jul	9,20	5,36	1,69	4,06	3,53	8,59	4,92	5,36	4,77	12,67	5,13	2,01	4,91	3,69	3,17	3,69	3,26	3,63	2,19	5,72
7-jul	8,74	5,36	1,85	4,06	2,98	8,33	4,92	5,36	4,52	11,88	4,92	2,01	4,91	3,69	2,98	3,69	3,26	3,38	2,20	5,50
8-jul	8,51	5,36	1,85	4,06	2,84	8,08	4,92	5,36	4,77	11,09	4,70	2,01	4,68	3,69	2,98	3,69	3,26	3,38	2,16	5,39
9-jul	8,28	5,36	1,85	4,06	2,69	8,08	4,92	5,36	4,52	10,56	4,70	2,01	4,68	3,69	2,98	3,69	3,26	3,38	2,13	5,27
10-jul	7,14	5,36	1,85	4,06	2,55	7,82	4,92	5,36	4,77	10,08	4,70	2,01	4,68	3,69	2,98	3,69	3,26	3,28	2,11	5,09
11-jul	7,59	5,36	1,69	4,06	2,40	7,82	4,92	5,13	4,52	9,84	4,70	2,01	4,68	3,69	2,98	3,31	3,43	3,09	2,07	5,04
12-jul	7,14	5,36	1,69	3,85	2,26	7,57	4,92	5,36	4,52	9,36	4,70	2,01	4,46	3,69	2,84	3,31	3,26	3,09	2,05	4,89
13-jul	6,47	5,36	1,69	3,85	2,26	7,57	4,70	5,36	4,52	8,88	4,70	2,01	4,68	3,69	2,84	3,31	3,26	3,09	2,03	4,81
14-jul	6,92	5,36	1,69	3,85	2,26	7,31	4,70	5,36	4,77	8,64	4,49	2,01	4,46	3,69	2,84	3,31	3,26	3,09	2,00	4,86
15-jul	7,14	5,36	1,69	3,85	2,26	7,31	4,92	5,13	5,52	8,64	4,27	2,01	4,46	3,69	2,84	3,31	3,26	3,06	2,03	4,86
16-jul	7,14	5,36	1,69	3,64	2,26	6,80	4,92	4,91	4,52	8,16	4,70	2,01	4,46	3,69	2,69	3,13	3,26	2,85	2,00	4,73
17-jul	7,14	5,36	1,69	3,64	2,26	6,80	4,70	4,91	4,52	7,92	4,06	2,01	4,24	3,69	2,69	3,13	3,10	2,81	1,97	4,67
18-jul	6,92	5,36	1,62	3,64	2,26	6,55	4,70	4,91	4,52	7,92	4,06	2,01	4,24	3,69	2,55	3,13	3,10	2,74	1,99	4,56
19-jul	6,92	5,36	1,62	3,64	2,26	6,55	4,49	4,68	4,52	7,69	3,85	1,85	4,02	3,69	2,55	3,13	3,10	2,54	1,98	4,41
20-jul	6,92	5,36	1,62	3,64	2,26	6,29	4,49	4,68	4,27	7,69	3,85	1,85	4,02	3,69	2,55	3,13	3,10	2,53	1,96	4,33
21-jul	6,92	4,91	1,62	3,64	2,26	6,29	4,49	4,68	4,27	7,45	3,85	1,85	4,24	3,69	2,55	3,13	2,93	2,50	1,85	4,32
22-jul	6,69	4,91	1,62	3,64	2,26	6,29	4,49	4,68	4,27	7,22	3,85	1,85	4,02	3,48	2,55	3,13	2,93	2,28	1,69	4,30
23-jul	6,69	5,13	1,62	3,43	2,26	6,05	4,49	4,68	4,27	7,22	3,85	1,85	4,02	3,48	2,55	3,13	2,93	2,28	1,66	4,27
24-jul	6,69	5,13	1,62	3,43	2,26	6,05	4,27	4,68	4,27	7,22	3,85	1,85	4,02	3,48	2,55	3,13	2,93	2,21	1,68	4,13
25-jul	6,47	5,13	1,62	3,64	2,26	6,05	4,27	4,68	4,27	7,22	3,85	1,85	4,02	3,48	2,55	3,13	2,93	2,03	1,68	4,04
26-jul	6,47	4,91	1,62	3,85	2,26	6,05	4,27	5,13	5,52	6,75	3,64	1,85	4,02	3,48	2,40	3,13	2,93	2,03	1,61	4,00
27-jul	6,47	4,91	1,62	3,85	2,26	5,80	4,27	4,91	4,77	6,75	3,64	1,85	4,02	3,48	2,40	3,13	2,93	2,03	1,57	3,98

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
28-jul	6,24	4,91	1,62	3,85	2,26	5,80	4,27	4,68	4,77	6,51	3,64	1,85	4,02	3,28	2,40	2,94	2,93	2,03	1,58	3,92
29-jul	6,02	4,91	1,62	4,06	2,26	5,56	4,27	4,68	4,77	6,28	3,43	1,85	4,02	3,28	2,26	2,94	2,76	2,03	1,58	3,78
30-jul	5,79	4,91	1,54	4,06	2,26	5,56	4,27	4,68	4,77	6,28	4,27	1,85	4,02	3,28	2,26	2,94	2,76	1,98	1,56	3,75
31-jul	5,79	4,46	1,54	4,06	2,26	5,56	4,27	4,68	4,77	6,04	3,64	1,85	3,80	3,28	2,26	2,94	2,93	1,80	1,57	3,72
1-ago	5,79	3,85	1,47	4,06	1,92	5,56	4,09	4,49	4,77	5,81	3,43	1,85	3,64	3,28	2,26	2,94	2,80	1,87	1,54	3,60
2-ago	5,57	3,85	1,47	3,85	1,92	5,56	4,09	4,27	4,52	5,81	3,43	1,85	3,64	3,28	2,26	2,94	2,80	1,76	1,56	3,59
3-ago	5,57	3,85	1,55	3,85	1,92	5,31	3,89	4,27	4,52	5,58	3,43	1,85	3,64	3,28	2,26	2,94	2,80	1,76	1,55	3,54
4-ago	5,35	3,85	1,55	3,85	1,92	5,31	3,89	4,27	4,52	5,36	3,43	1,85	3,64	3,28	2,26	2,94	2,80	1,76	1,53	3,50
5-ago	5,35	3,85	1,55	3,64	2,17	5,31	3,89	4,27	4,52	5,13	3,64	1,85	3,64	3,28	2,26	2,94	2,80	1,76	1,49	3,49
6-ago	5,13	3,85	1,55	3,64	1,92	5,31	3,89	4,27	4,52	5,13	3,43	1,85	3,64	3,28	2,26	2,94	2,80	1,76	1,48	3,45
7-ago	5,13	3,85	1,55	3,43	1,92	5,07	3,89	4,06	4,52	4,91	3,43	1,85	3,64	3,28	2,26	2,94	2,80	1,76	1,48	3,35
8-ago	4,92	3,85	1,92	3,43	1,92	5,07	3,68	4,06	4,77	4,91	3,26	1,85	3,64	3,28	2,12	2,94	2,80	1,76	1,58	3,37
9-ago	4,92	3,85	1,55	3,43	1,92	5,07	3,68	4,06	4,77	4,91	3,26	1,85	3,64	3,28	2,26	2,94	2,80	1,76	1,83	3,72
10-ago	4,92	3,85	1,55	3,43	1,92	5,07	3,68	4,06	4,77	4,68	3,26	2,33	3,64	3,28	2,26	2,94	2,64	1,76	1,78	3,43
11-ago	4,92	3,64	1,55	3,43	1,92	5,07	3,68	4,06	4,77	4,68	3,26	2,49	3,64	3,28	2,12	2,94	2,80	1,74	1,66	3,41
12-ago	4,70	3,64	1,55	3,43	1,92	5,07	3,48	4,06	4,77	4,68	3,26	2,01	3,64	3,28	2,12	2,94	2,80	1,54	1,61	3,63
13-ago	4,70	3,64	1,55	3,64	1,92	5,07	3,48	4,06	4,52	4,68	3,26	2,01	3,64	3,12	2,12	2,94	2,64	1,54	1,61	4,16
14-ago	4,70	3,64	1,55	3,64	1,92	5,07	3,48	4,06	4,52	4,68	3,10	2,01	3,64	3,12	2,12	2,94	2,96	1,54	1,62	3,98
15-ago	4,70	3,64	1,55	3,43	1,92	5,07	3,48	4,06	4,52	4,68	3,10	1,85	3,64	3,12	2,12	2,94	3,48	1,54	1,56	3,68
16-ago	4,70	3,64	1,55	3,64	1,92	5,07	3,48	4,06	4,52	4,68	3,10	1,85	3,64	3,12	2,12	2,94	2,64	1,54	1,54	3,48
17-ago	4,70	3,64	1,55	3,64	1,92	5,07	3,48	3,85	4,52	4,68	3,10	1,85	3,64	3,12	2,12	2,75	2,64	1,54	1,49	3,38
18-ago	4,70	3,64	1,55	3,85	1,92	4,83	3,48	3,85	4,02	4,68	3,10	1,85	3,64	3,12	2,12	2,75	2,64	1,54	1,46	3,41
19-ago	4,70	3,64	1,55	3,85	1,92	4,83	3,48	3,85	3,05	4,68	2,93	1,85	3,64	3,12	2,12	2,75	2,64	1,54	1,45	3,54
20-ago	4,70	3,64	1,55	3,85	1,92	4,83	3,48	3,85	3,44	4,68	3,43	1,85	3,64	3,12	2,12	2,75	2,64	1,52	1,38	3,36
21-ago	4,70	3,64	1,55	3,64	1,92	4,83	3,48	3,85	3,44	4,68	3,10	1,85	3,43	3,12	2,12	2,75	2,64	1,46	1,35	3,13
22-ago	4,70	3,85	1,47	3,64	2,04	4,59	3,48	3,85	5,27	4,68	2,93	1,85	3,43	3,12	2,12	2,75	2,80	1,51	1,36	3,12
23-ago	4,70	3,85	1,55	3,64	2,53	4,83	3,48	3,85	4,77	4,68	2,93	1,85	3,43	3,12	2,12	2,75	2,80	1,33	1,35	3,02
24-ago	4,70	3,85	1,55	3,64	1,92	4,59	3,48	3,85	4,52	4,68	2,93	1,85	3,43	3,12	2,12	2,75	2,80	1,33	1,34	2,75
25-ago	4,49	3,64	1,55	3,64	1,92	4,59	3,48	4,06	4,52	4,68	2,93	1,85	3,43	3,12	2,12	2,75	2,64	1,33	1,39	2,72
26-ago	4,49	3,64	1,55	3,64	1,92	4,59	3,48	4,06	4,27	4,46	2,93	1,85	3,43	3,12	2,12	2,75	2,64	1,43	1,60	2,65
27-ago	4,49	3,64	1,55	3,43	1,92	4,59	3,48	4,06	4,52	4,46	2,93	1,85	3,43	3,12	2,12	2,75	2,64	2,08	1,46	2,55
28-ago	4,49	3,26	1,47	3,43	1,55	4,59	3,48	4,06	4,02	4,46	2,93	1,85	3,64	3,12	2,26	2,75	2,64	1,74	1,50	2,53
29-ago	4,49	3,26	1,47	3,43	1,31	4,59	3,48	4,06	4,02	4,46	2,93	1,85	3,64	3,12	2,12	2,75	2,64	1,79	1,60	2,52
30-ago	4,49	3,26	1,55	3,64	1,31	4,59	3,48	4,06	3,83	4,46	2,76	1,85	3,64	3,12	2,26	2,75	2,64	1,54	1,52	2,51
31-ago	4,49	3,26	1,55	3,43	1,31	4,35	3,48	4,06	4,02	4,46	2,93	1,85	3,64	3,12	2,26	2,75	2,64	1,54	1,53	2,43
1-sep	5,11	3,43	1,47	3,12	1,46	4,19	3,48	4,06	4,02	4,27	2,80	2,07	3,16	2,98	2,15	2,65	2,64	1,51	1,35	2,35
2-sep	4,65	3,43	1,47	3,12	1,46	4,19	3,48	3,85	3,83	4,27	2,80	1,77	3,16	2,98	2,15	2,65	2,64	1,51	1,35	2,71
3-sep	4,65	3,43	1,47	3,28	1,46	4,19	3,48	3,85	4,02	4,27	2,80	1,92	3,16	2,98	2,15	2,83	2,64	1,51	1,25	2,61
4-sep	4,65	3,64	1,47	3,48	1,46	4,19	3,28	3,85	4,02	4,27	2,80	1,77	3,16	2,98	2,15	2,83	2,49	1,51	1,27	2,46
5-sep	4,65	3,64	1,40	3,48	1,46	4,19	3,28	4,27	3,83	4,27	2,80	1,77	3,35	2,98	2,15	2,83	2,49	1,51	1,28	2,39
6-sep	4,88	3,64	1,40	3,48	1,46	4,19	3,28	4,49	3,63	4,06	2,96	1,77	3,16	2,98	2,15	2,83	2,64	1,51	1,29	2,35
7-sep	4,88	3,64	1,40	3,48	1,46	4,42	3,48	4,06	3,63	3,85	2,96	1,77	3,35	2,98	2,15	2,83	2,64	1,51	1,32	2,39
8-sep	4,65	3,64	1,40	3,28	1,46	4,42	3,48	4,06	3,44	3,85	2,96	1,77	3,16	2,98	2,28	2,83	2,64	1,51	1,36	2,38
9-sep	4,65	3,43	1,47	3,28	1,46	4,42	3,48	4,06	3,63	3,85	2,96	2,22	3,16	2,98	2,42	2,83	2,64	1,51	1,34	2,40
10-sep	4,65	3,43	1,54	3,12	1,46	4,42	3,48	4,06	3,83	3,85	2,96	1,92	3,16	2,98	2,28	2,83	2,49	1,51	1,31	2,39
11-sep	4,65	3,43	1,47	3,12	1,46	4,42	3,48	4,06	3,83	3,85	2,96	1,92	3,35	2,98	2,28	2,83	2,33	1,51	1,36	2,35
12-sep	4,65	3,43	1,47	3,28	1,46	4,42	3,68	4,06	3,63	3,85	2,64	1,92	3,35	2,98	2,28	2,83	2,33	1,51	1,36	2,31
13-sep	4,65	3,10	1,47	3,28	1,46	4,42	3,89	4,06	3,63	3,85	2,64	1,77	3,35	2,98	2,28	2,83	2,33	1,51	1,44	2,22
14-sep	4,65	3,10	1,47	3,12	1,46	4,42	3,68	4,06	3,44	3,85	2,64	1,77	3,35	2,98	2,42	2,83	2,33	1,51	1,44	2,18
15-sep	5,35	3,10	1,47	3,12	1,46	4,42	3,68	4,06	3,63	3,85	2,64	1,92	3,16	2,98	2,42	3,01	2,33	1,51	1,39	2,17
16-sep	4,65	3,10	1,47	3,12	1,46	3,96	3,68	4,06	3,63	3,85	2,64	2,22	3,16	2,98	2,42	3,01	2,33	1,51	1,44	2,23

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	2007	2008	2009
17-sep	5,82	2,93	1,47	3,12	1,46	3,96	3,68	4,06	3,63	3,85	2,64	1,92	3,16	2,98	2,42	3,01	2,33	1,31	1,92	2,73
18-sep	6,79	2,93	1,54	3,12	1,46	3,96	3,68	4,70	3,63	3,85	2,64	1,92	3,16	2,98	2,42	3,01	2,33	1,31	1,69	2,75
19-sep	6,54	2,76	1,54	3,12	1,46	3,96	3,68	4,70	3,63	3,85	2,64	1,92	3,16	2,98	2,42	3,01	2,33	1,31	1,69	2,40
20-sep	6,05	2,76	1,47	3,28	1,46	3,96	3,68	4,06	3,63	3,64	2,64	1,92	3,16	2,98	2,56	3,01	2,33	1,31	1,57	2,40
21-sep	5,11	2,93	1,47	3,28	1,40	3,96	3,68	4,06	3,83	3,64	2,64	1,92	3,16	2,98	2,56	3,19	2,33	1,31	1,56	2,40
22-sep	5,11	2,93	1,54	3,28	1,40	3,96	3,68	4,06	3,83	3,64	2,64	1,92	3,72	2,98	2,56	3,19	2,33	1,31	1,50	2,24
23-sep	4,88	2,93	1,54	3,12	1,40	3,96	3,68	4,06	3,83	3,64	2,64	1,92	3,16	2,98	2,69	3,19	2,33	1,31	1,46	2,46
24-sep	4,88	2,93	1,54	3,12	1,40	3,96	3,68	4,06	3,83	3,64	2,64	1,92	3,16	2,98	2,69	3,37	2,33	2,04	1,48	2,55
25-sep	4,65	3,10	1,47	3,28	1,40	3,96	3,89	4,06	3,83	3,64	2,64	2,07	3,16	2,98	2,69	3,19	2,33	1,52	1,45	2,35
26-sep	4,65	3,10	1,54	3,48	1,40	3,96	3,89	4,06	4,02	3,64	2,64	2,37	3,35	2,98	2,69	3,19	2,33	1,51	1,39	2,33
27-sep	4,65	3,10	1,54	3,28	1,40	3,96	3,68	4,06	4,02	3,43	2,64	2,22	3,16	2,98	2,69	3,19	2,33	1,51	1,43	2,37
28-sep	4,65	3,10	1,54	3,28	1,40	3,96	3,89	4,06	4,02	3,43	2,64	2,22	3,35	2,98	2,69	3,96	2,33	1,51	1,47	2,37
29-sep	4,65	3,10	1,54	3,28	1,40	4,42	3,89	4,06	4,27	3,43	2,64	2,07	3,90	2,98	2,69	3,55	2,33	1,51	1,53	2,32
30-sep	4,65	3,10	1,54	3,28	1,40	4,19	3,68	4,06	4,27	3,43	2,64	2,98	3,35	2,98	2,69	3,55	2,33	1,51	1,55	2,28

Tabla 22. Serie hidrológica de datos diarios (m³/s) empleada en el tramo de Los Cortados.

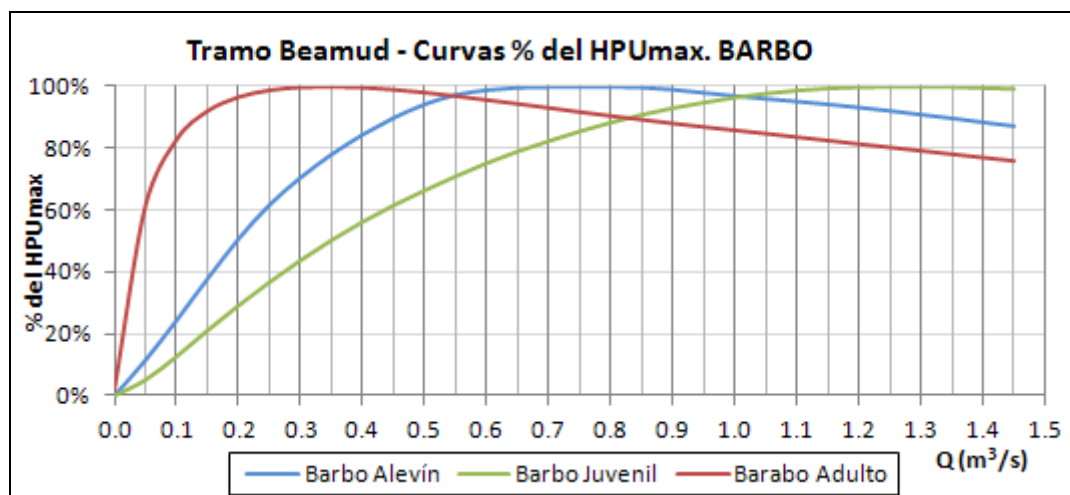
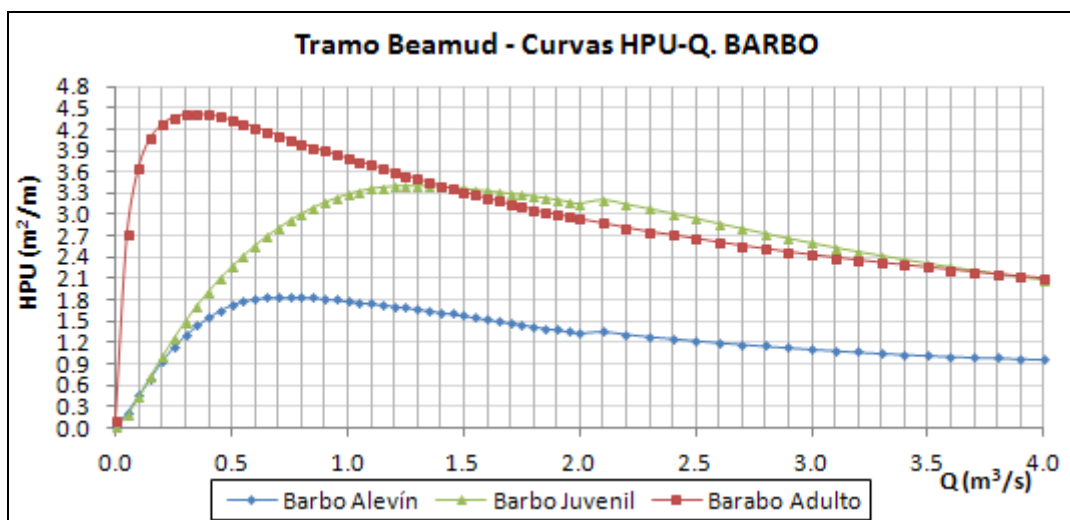


7.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE HÁBITAT

7.3.1. BEAMUD

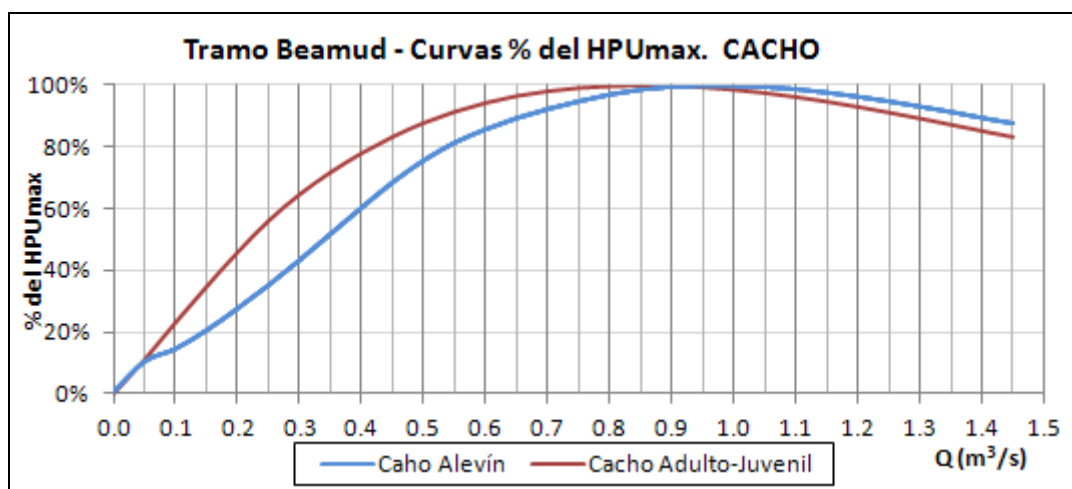
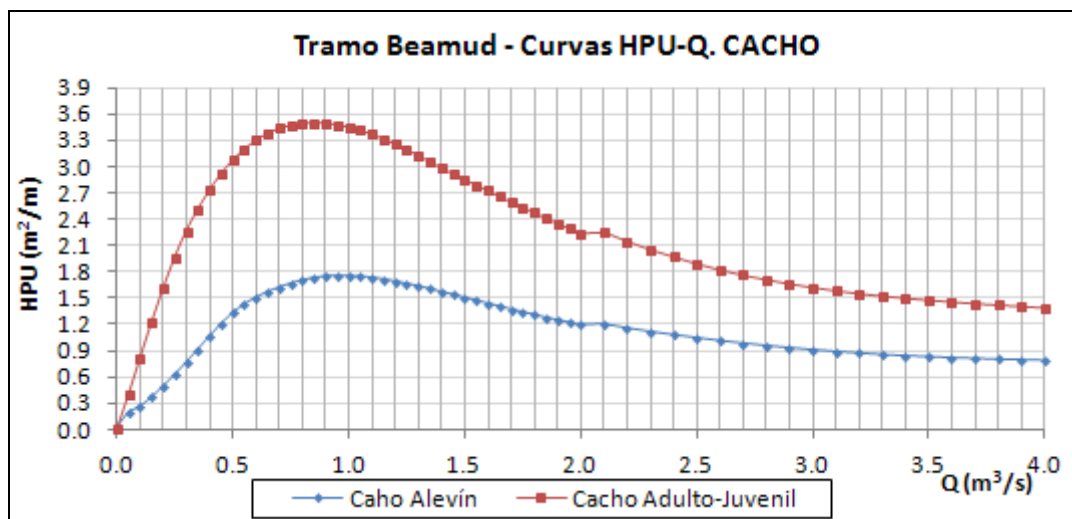
7.3.1.1. BARBO (*LUCIOBARBUS GUIRAONIS*)

Especie/Estadio	25% HPU	30% HPU	50% HPU	80% HPU
Barbo Adulto	0,02	0,02	0,04	0,09
Barbo Juvenil	0,17	0,21	0,35	0,66
Barbo Alevín	0,10	0,12	0,25	0,37



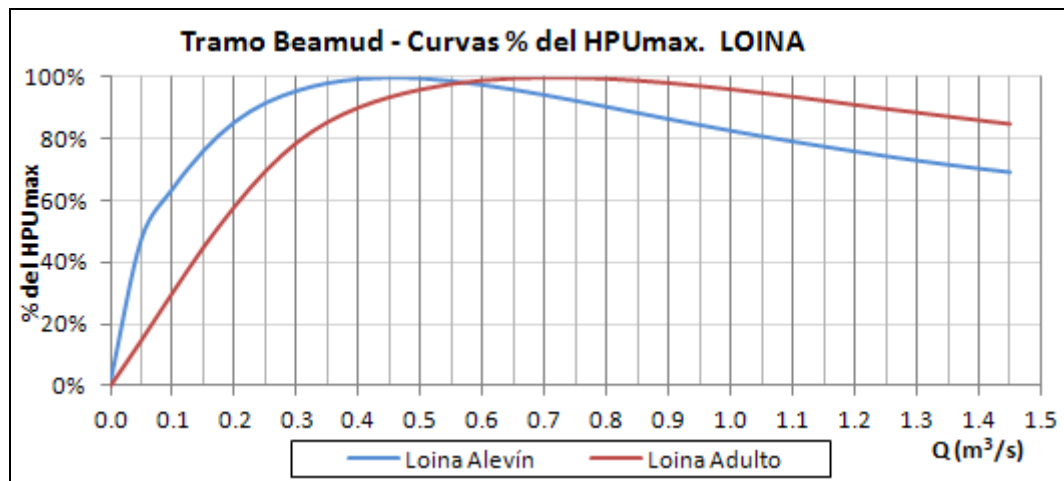
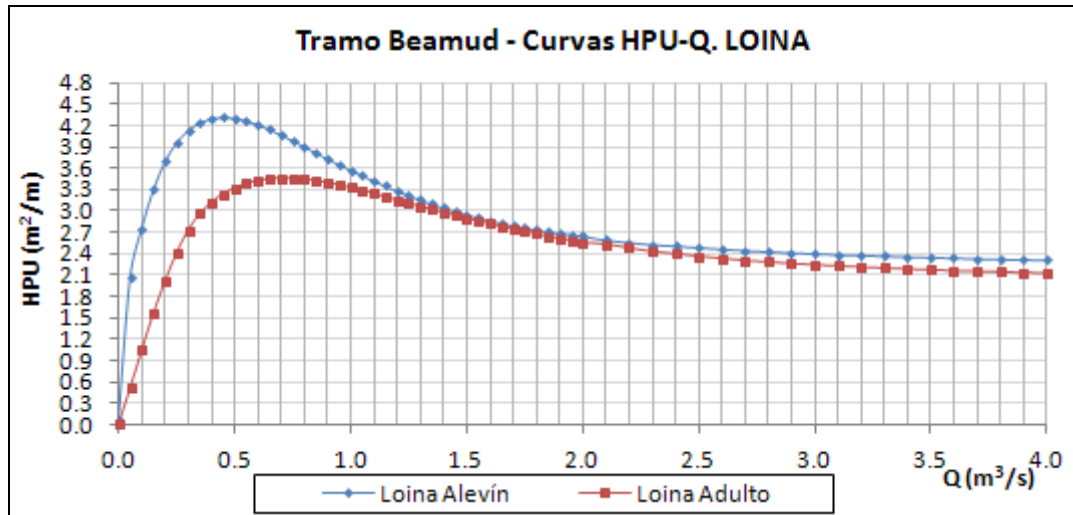
7.3.1.2. CACHO (*SQUALIUS PYRENAICUS*)

Especie/Estadio	25% HPU	30% HPU	50% HPU	80% HPU
Cacho Adulto-Juvenil	0,11	0,13	0,22	0,42
Cacho Alevín	0,18	0,21	0,34	0,54



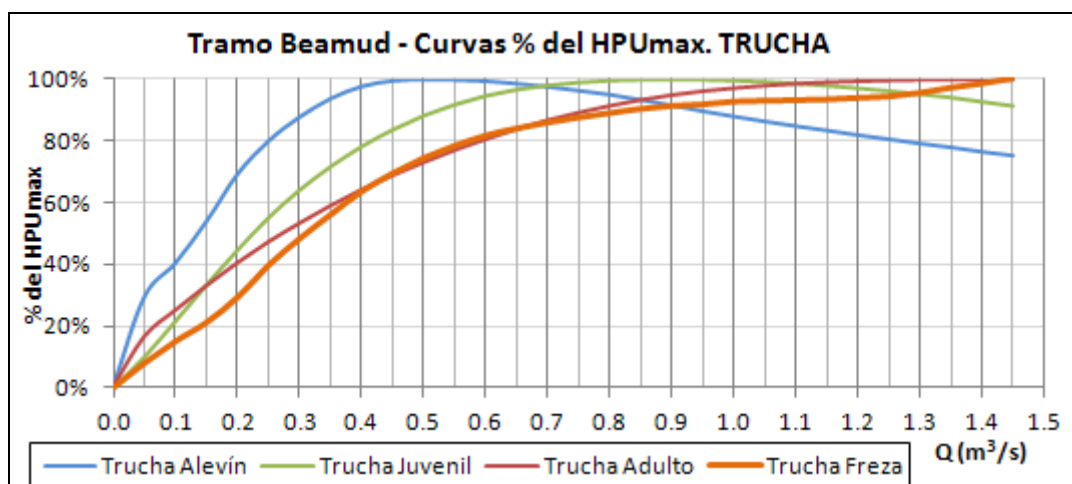
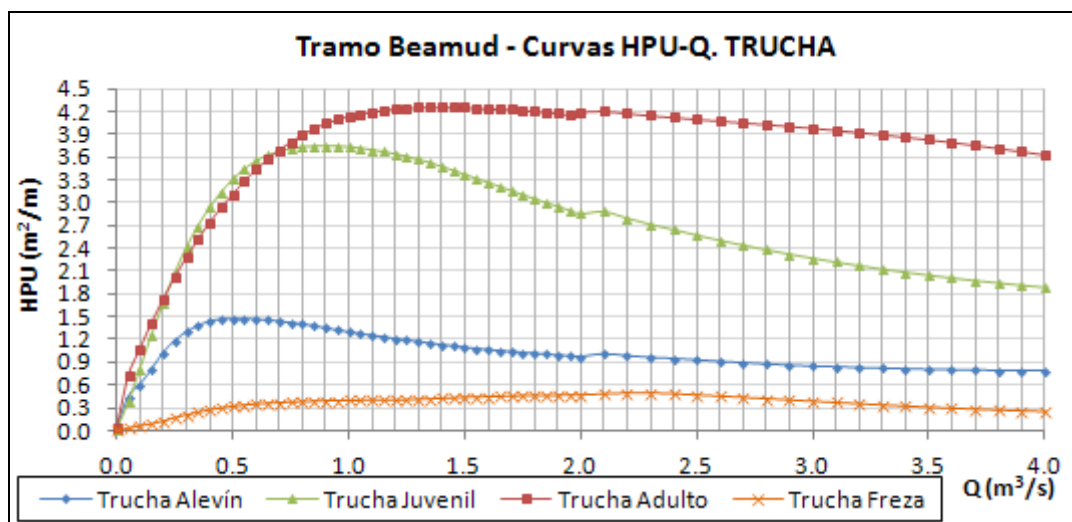
7.3.1.3. LOINA (*PARACHONDROSTOMA ARRIGONIS*)

Especie/Estadio	25% HPU	30% HPU	50% HPU	80% HPU
Loina Adulto	0,08	0,10	0,17	0,31
Loina Alevín	0,03	0,03	0,06	0,17



7.3.1.4. TRUCHA (*SALMO TRUTTA*)

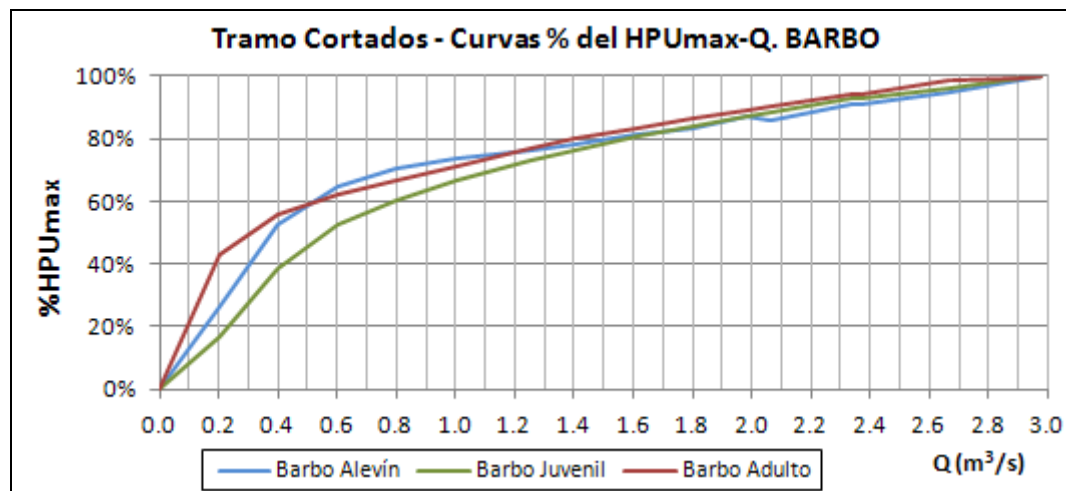
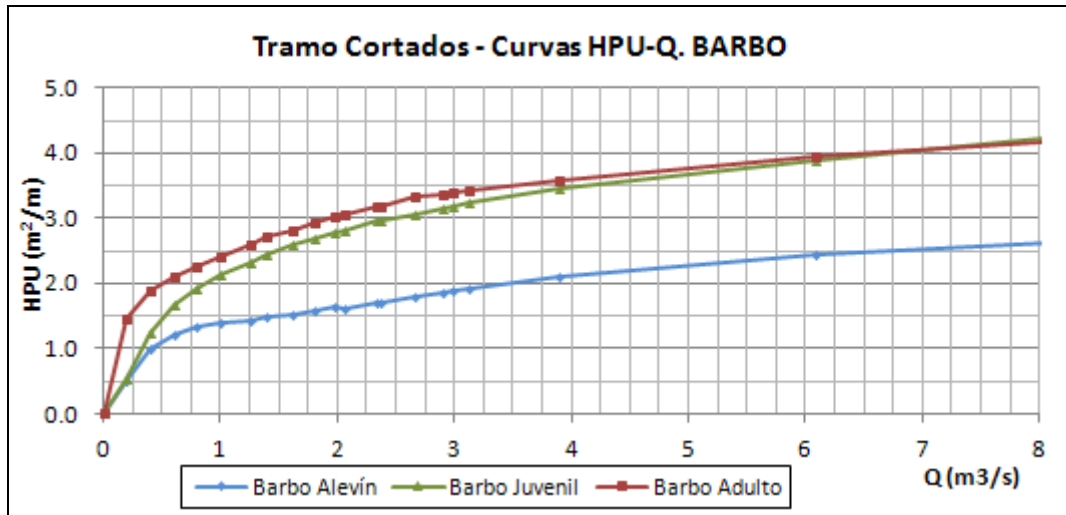
Especie/Estadio	25% HPU	30% HPU	50% HPU	80% HPU
Trucha Adulto	0,10	0,13	0,27	0,59
Trucha Juvenil	0,11	0,14	0,23	0,42
Trucha Alevín	0,04	0,05	0,13	0,25
Trucha Freza	0,20	0,23	0,36	0,76



7.3.2. LOS CORTADOS

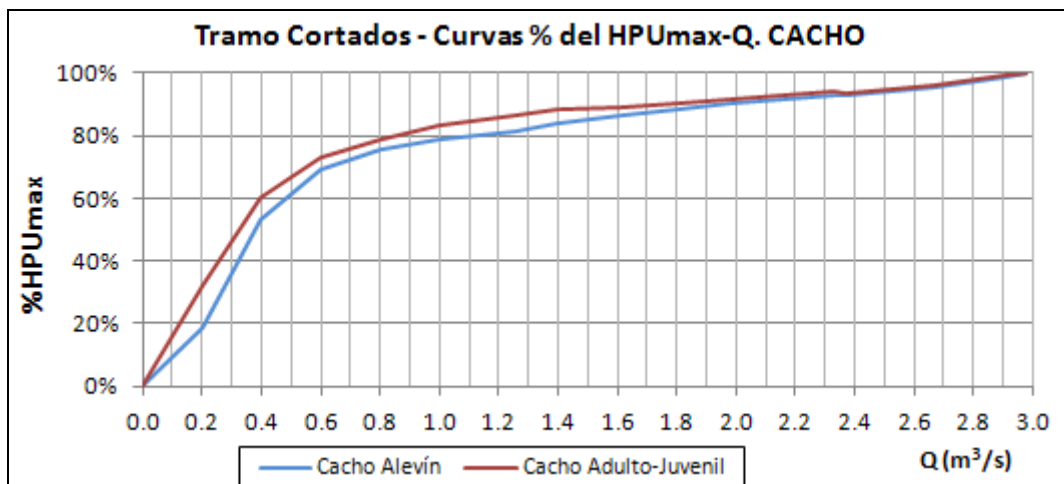
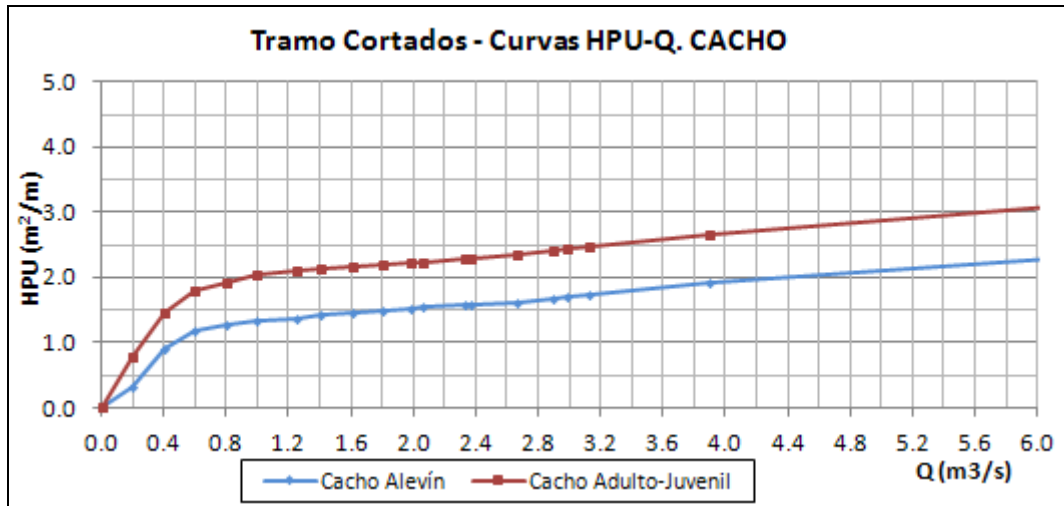
7.3.2.1. BARBO (*LUCIOBARBUS GUIRAONIS*)

Especie/Estadio	25% HPU	30% HPU	50% HPU	80% HPU
Barbo Adulto	0,12	0,14	0,31	1,41
Barbo Juvenil	0,07	0,32	0,57	1,57
Barbo Alevín	0,19	0,23	0,38	1,51



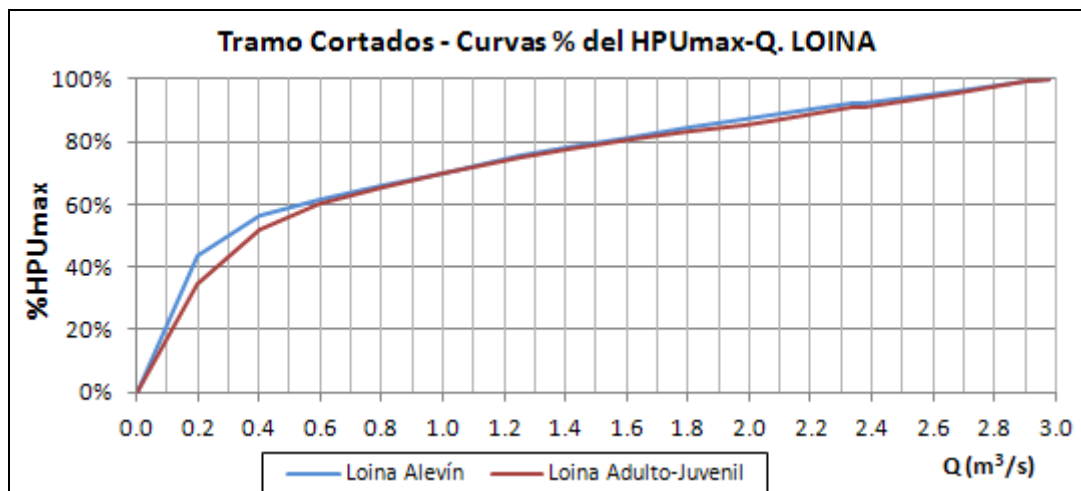
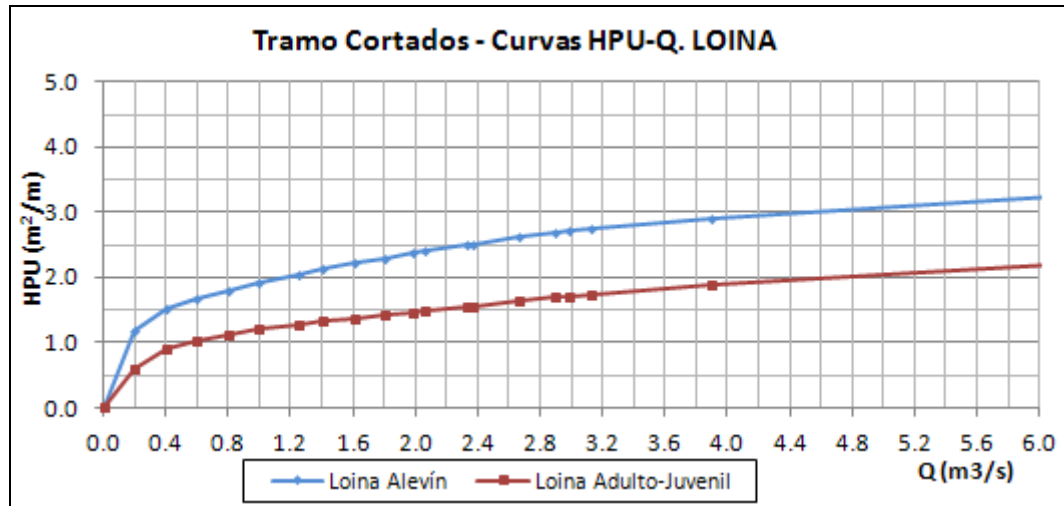
7.3.2.2. CACHO (*SQUALIUS PYRENAICUS*)

Especie/Estadio	25% HPU	30% HPU	50% HPU	80% HPU
Cacho Adulto-Juvenil	0,16	0,19	0,33	0,84
Cacho Alevín	0,24	0,26	0,38	1,11



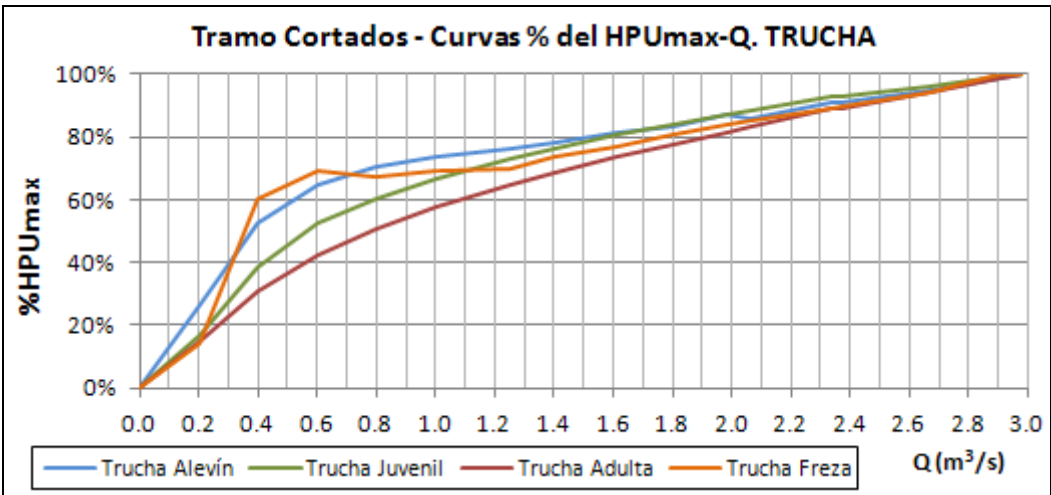
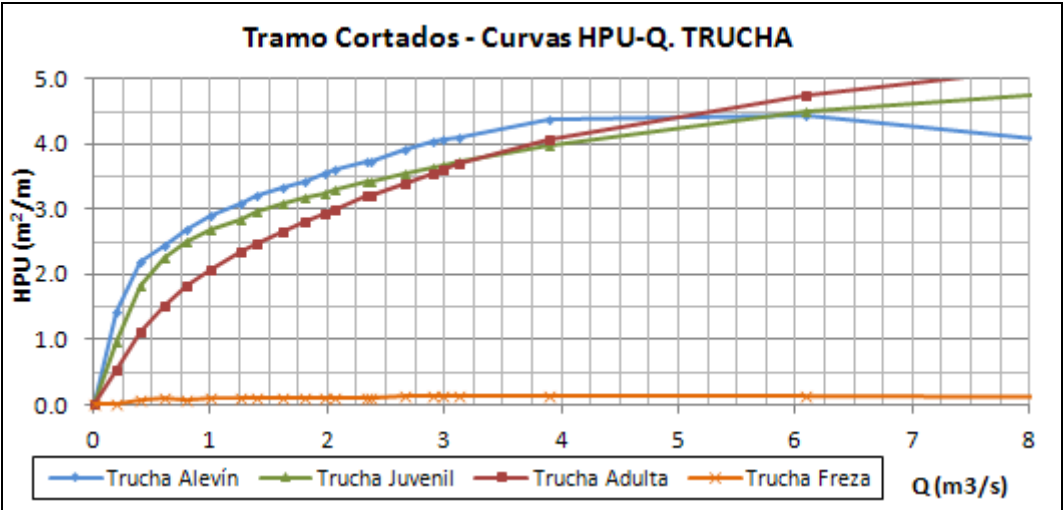
7.3.2.3. LOINA (*PARACHONDROSTOMA ARRIGONIS*)

Especie/Estadio	25% HPU	30% HPU	50% HPU	80% HPU
Loina Adulto-Juvenil	0,14	0,17	0,38	1,58
Loina Alevín	0,11	0,14	0,30	1,50



7.3.2.4. TRUCHA (*SALMO TRUTTA*)

Especie/Estadio	25% HPU	30% HPU	50% HPU	80% HPU
Trucha Alevín	0,14	0,17	0,36	1,47
Trucha Juvenil	0,19	0,23	0,41	1,38
Trucha Freza	0,25	0,27	0,35	1,76
Trucha Adulto	0,33	0,39	0,78	1,91

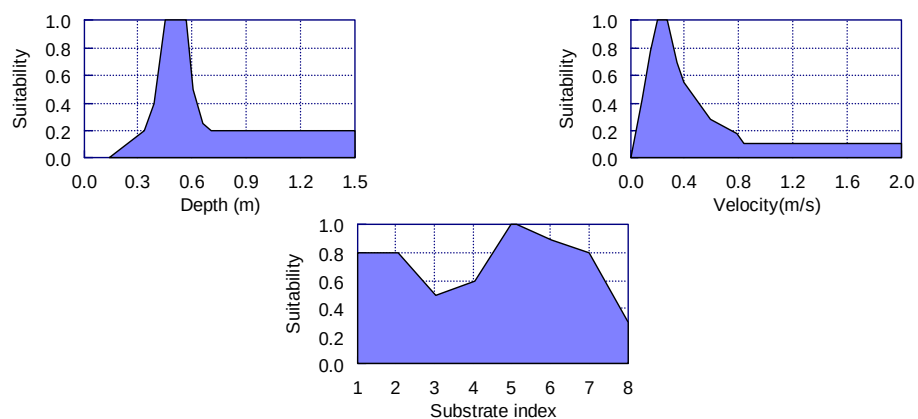


7.4. CURVAS DE PREFERENCIA

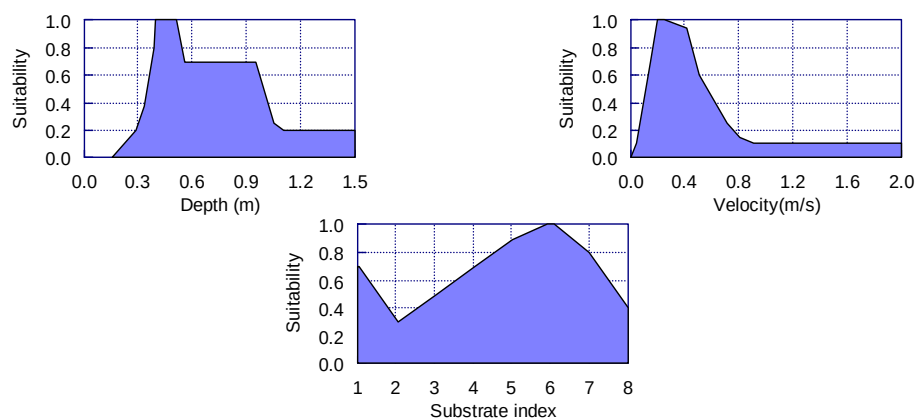
7.4.1.1. BARBO (*LUCIOBARBUS GUIRAONIS*)

Barbus guiraonis (Martínez Capel, F. 2006)

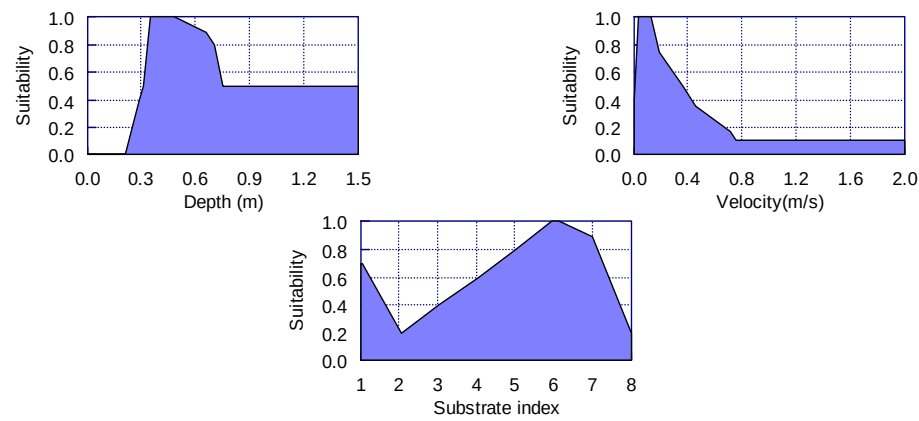
Estadio alevín



Estadio juvenil



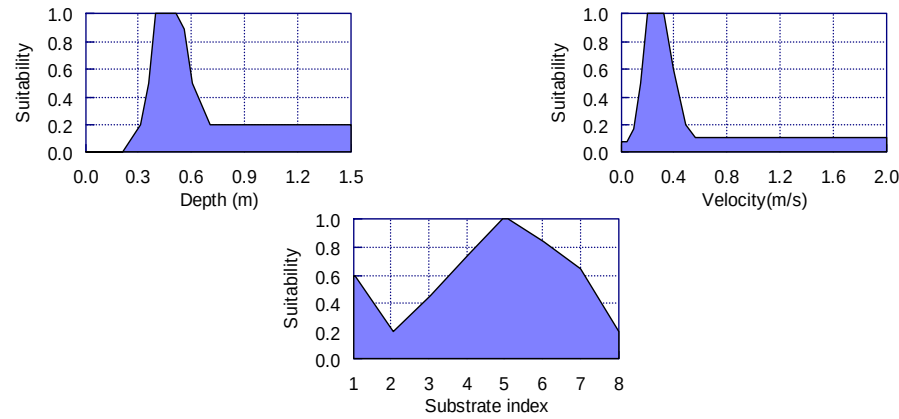
Estadio adulto



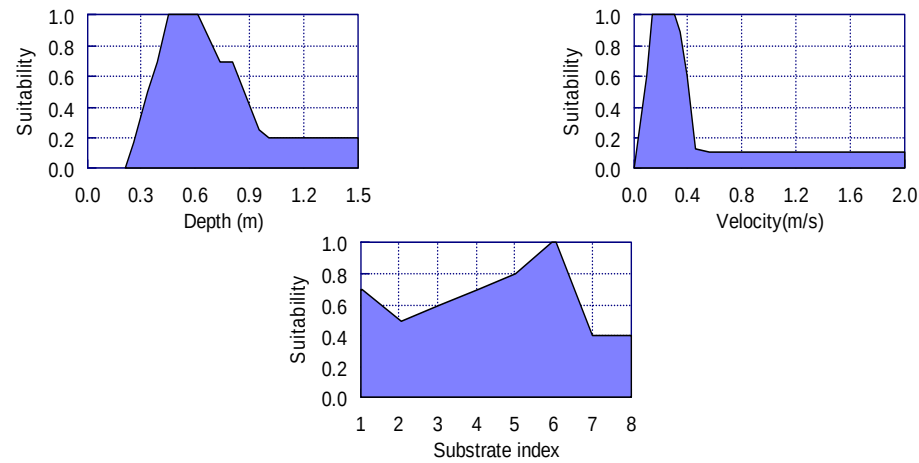
7.4.1.2. CACHO (*SQUALIUS PYRENAICUS*)

Squalius pyrenaicus (Martínez Capel, F. 2006)

Estadio alevín



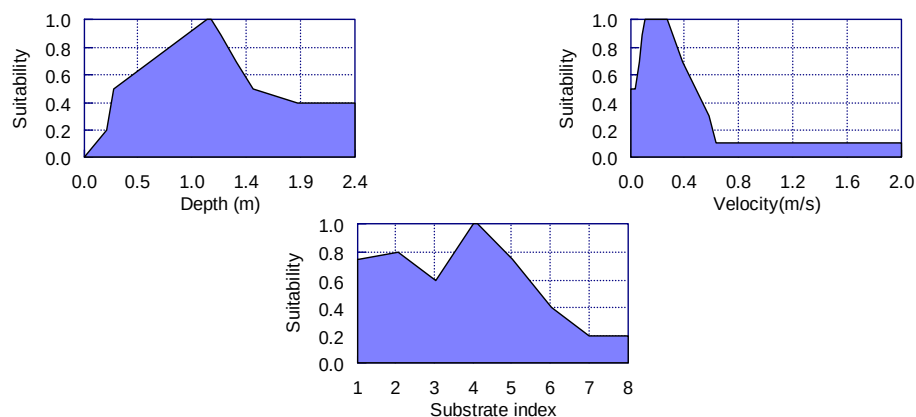
Estadio adulto y juvenil



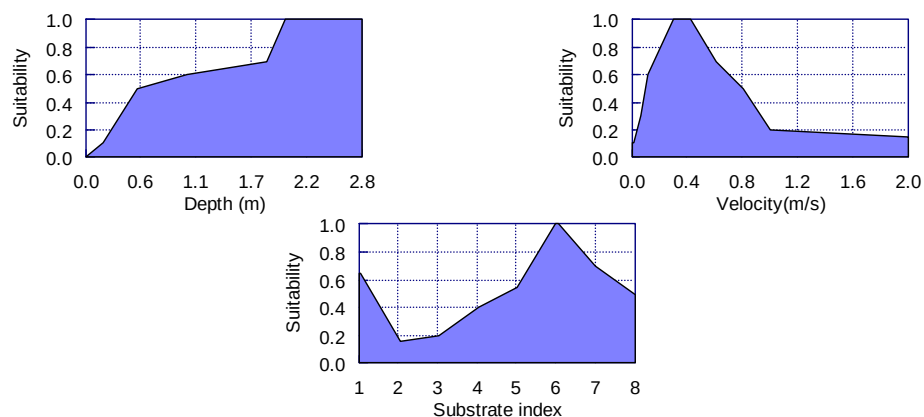
7.4.1.3. LOINA (*PARACHONDROSTOMA ARRIGONIS*)

Chondrostoma polylepis (Martinez Capel, F. 2004)

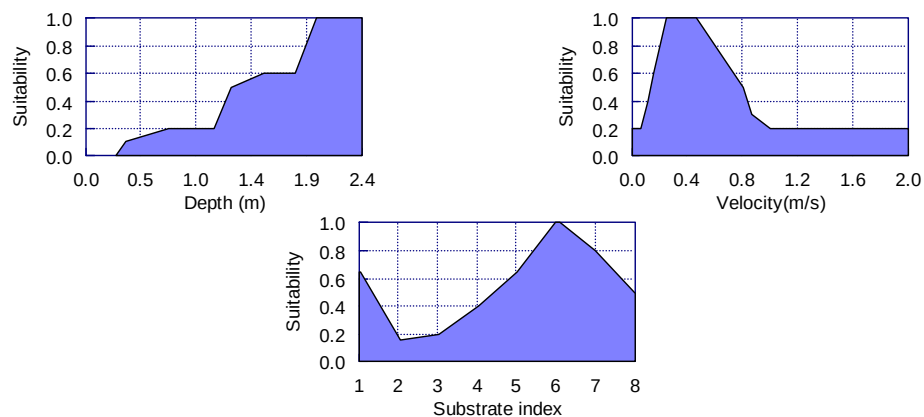
Estadio alevín



Estadio juvenil

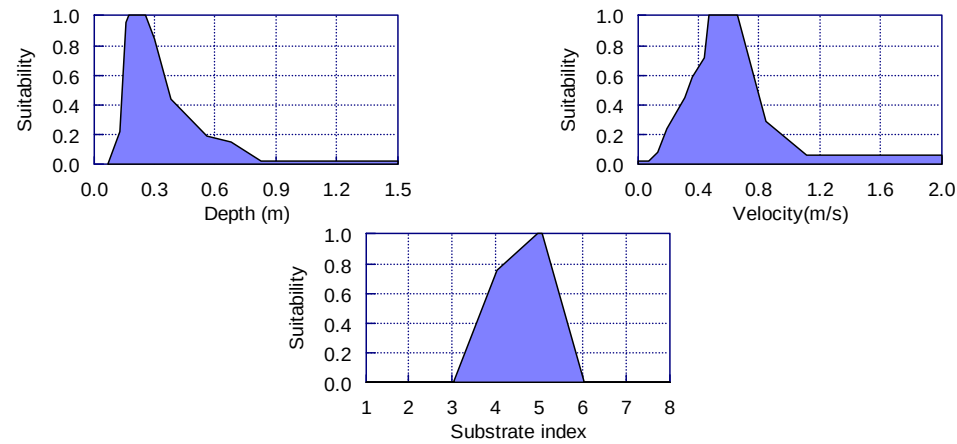


Estadio adulto

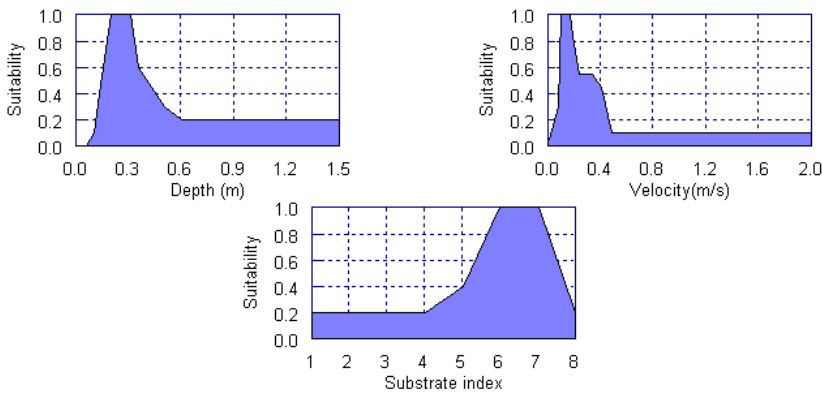


7.4.1.4. TRUCHA (*SALMO TRUTTA*)

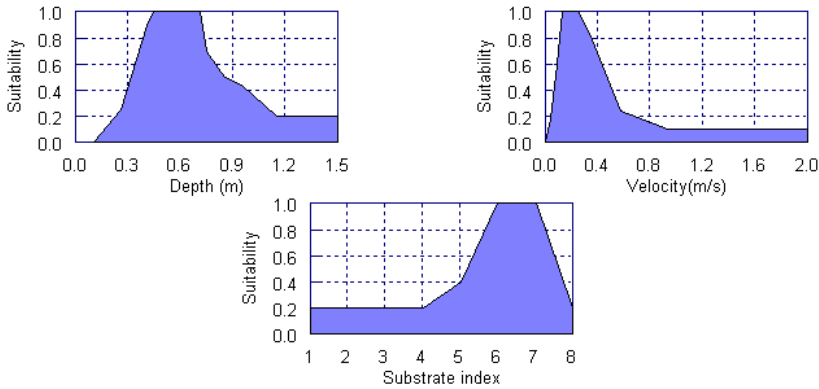
Freza (Bovee; 1.982)



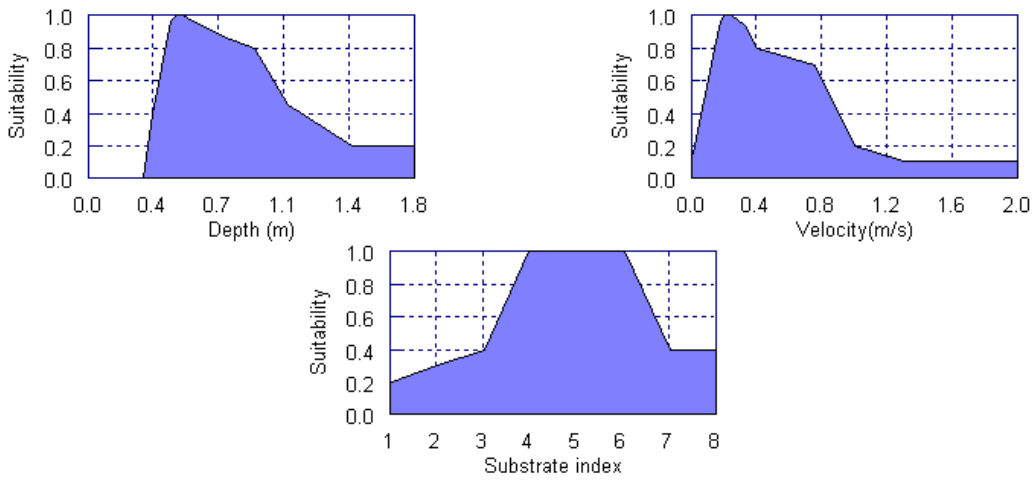
Estadio alevín (Martínez Capel,F; 2006)



Estadio juvenil (Martínez Capel,F; 2006)



Estadio adulto (Martínez Capel,F; 2009)



7.5. COPIA DE LA CONCESIÓN DE LOS APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS



DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

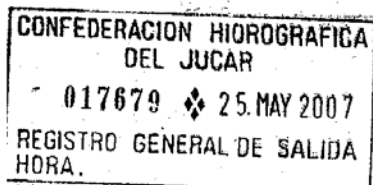
COPIA

OFICIO

REF: 59162
REF: 6685/2006 (2006RC0023) [Citese al contestar]
CHA 08 de febrero de 2007
JNTO ASD07C

UNION FENOSA GENERACION S.A.

Avda. San Luis 77 Edificio B, - 4º
28033 Madrid
Madrid



ASUNTO: REVISIÓN DE OFICIO DEL APROVECHAMIENTO DENOMINADO SALTO LA TOBA, SOBRE EL RÍO JÚCAR, INSCRITO EN LA SECCIÓN A DEL REGISTRO DE AGUAS TOMO 1, FOLIO 1, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLALBA DE LA SIERRA (CUENCA).

Con esta fecha el Sr. Presidente de la Confederación Hidrográfica del Júcar ha adoptado la siguiente Resolución:

ANTECEDENTES:

Esta Confederación Hidrográfica del Júcar, esta efectuando la revisión de oficio del aprovechamiento denominado Salto La Toba, inscrito en la Sección A del Registro de Aguas, Tomo 1, Folio 1 con las siguientes características:

EXPEDIENTE:	81 -CE-0002
CLASE Y AFECCIÓN:	Hidroeléctrico de pie de presa de la Toba
CORRIENTE:	08.29-Mancha oriental Río Júcar
TÉRMINO MUNICIPAL:	Villalba de la Sierra (Cuenca).
TÍTULAR:	Unión Eléctrica Fenosa, S.A
CAUDAL (l/s):	5.700
SALTO BRUTO (m):	16,80 – Salto neto: 16 m
POTENCIA (Kw):	775
TÍTULO-FECHA-AUTORIDAD:	Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas de 19-2-1986.
CONDICIONES ESPECÍFICAS:	Aprobada acta de reconocimiento final en 23 de abril de 1993.

OBSERVACIONES:

Inscrita por Orden de la Dirección General de Obras Hidráulicas en el Libro de Registro Auxiliar "A", J-2, Folio 38 del Tomo 2, con el nº 59162.
La maquinaria instalada tiene las siguientes características: Turbina marca HITE, tipo Kaplan de 1,062 mts. De diámetro, 500/1000 r.p.m, 990 C.V. De potencia nº 111, año de construcción 1983. Alternador marca INDAR asimrono de 775 Kw de potencia y 1.008, r.p.m. Con refrigeración forzada y coseno de fi 0,87.

CORREO ELECTRÓNICO:

oficial@chj.mma.es

AV.BLASCO IBÁÑEZ, 48
46010 VALENCIA
TEL: 96 393 88 00
FAX: 96 393 88 01



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

REF. 6685/2006 (2006RC0023)

ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS:

En relación con los antecedentes administrativos la primitiva concesión se otorgó por Orden de la Dirección General de Obras Hidráulicas de 19 de febrero de 1986, inscribiéndose en el Libro de Registro Auxiliar "A", J-2, Folio 38 del Tomo 2, con el número 59.162.

Posteriormente pasó al Registro de Aguas, inscribiéndose el 9 de marzo de 1987, en la Sección A, Tomo 1, Folio 1 (Expediente 1981CE0002).

Por resolución de la Confederación Hidrográfica del Júcar de 23 de abril de 1993 se aprobó el Acta de Reconocimiento final de las obras.

El 4 de febrero de 2000 tiene entrada en este Organismo de Cuenca escrito suscrito por D. Iñigo Font De Mora Fernández, en nombre y representación de la sociedad Unión Fenosa Generación, S.A, con C.I.F. A-82-059833 en el que expone:

- Que en el Registro de Aguas figura inscrito un aprovechamiento denominado Pie de Presa del Embalse de la Toba, a nombre de Unión Eléctrica Fenosa, S.A, por Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas de 19 de febrero de 1986.
- También manifiesta que con fecha de 27 de noviembre de 1997 la Ley Orgánica 54/1997 del Sector Eléctrico, impone a las empresas eléctricas la obligación de separar jurídicamente sus actividades.
- Con fecha de 8 de junio de 1999 la sociedad Unión Eléctrica Fenosa, S.A, en cumplimiento del mandato legal contenido en la ley anteriormente citada, procedió a realizar la separación de la rama de actividades de producción y generación de energía eléctrica por la escritura de ampliación de capital social mediante aportaciones no dinerarias y modificación de Estatutos otorgada ante el Notario de Madrid, D. Fernando de la Cámara García, con fecha de 8 de junio de 1999 y nº 1.844 de orden de su protocolo.
- Solicita el cambio del nombre del titular de la concesión denominada Pie de Presa del Embalse de la Toba, inscrito como Unión Eléctrica Fenosa, S.A a Unión Fenosa Generación, S.A.
- Manifiesta que las características de la derivación que figuran en el Registro de Aguas coinciden en su totalidad con las características de la derivación en ese momento, encontrándose el aprovechamiento en condiciones de explotación.

Se acompaña Testimonio parcial de la escritura anteriormente citada, otorgada ante el Notario de Madrid, D. Fernando de la Cámara García, con fecha de 8 de junio de 1999 y nº 1.844 de orden de su protocolo.

Asimismo se acompaña testimonio de la escritura de apoderamiento, otorgada por la Sociedad Unión Fenosa Generación, S.A, a favor de D. Iñigo Font De Mora Fernández ante el Notario de Madrid D. Fernando de la Cámara García, con fecha de 25 de mayo de 1999 y número de protocolo 1621.

Resultando que el peticionario, de acuerdo con la exigencia del Art. 146 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por RD. 606/2003, de 23 de mayo, tiene aportada la documentación que en el mismo se exige.

CORREO ELECTRÓNICO:

oficial@chj.mma.es

AV. BLASCO IBÁÑEZ, 48
46010 VALENCIA
TEL: 96 393 88 00
FAX: 96 393 88 01



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

Nº REF. 6685/2006 (2006RC0023)

El 27 de noviembre de 2006, se efectuó visita de confrontación de las características concesionales sobre el terreno del mencionado aprovechamiento en presencia de D. Ignacio Caballero Saiz, en calidad de representante de Unión Fenosa Generación S.A, levantándose la correspondiente acta que obra en el expediente y que no es preciso reproducir aquí, comprobándose que el aprovechamiento se encuentra en uso y en perfecto estado. Las características del aprovechamiento coinciden con los datos de inscripción salvo el término municipal del aprovechamiento que es el término municipal de Uña.

CONSIDERACIONES:

De conformidad con lo expuesto en los antecedentes administrativos y lo establecido en la Disposición Transitoria Primera del Texto Refundido de la Ley de Aguas aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, sobre titulares de derechos sobre aguas públicas derivados de la Ley 13 de junio de 1879, que establece que quienes conforme a la normativa anterior a la ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, fueran titulares de aprovechamientos de aguas públicas en virtud de concesión administrativa o prescripción acreditada, así como de autorizaciones de ocupación o utilización del dominio público estatal, seguirán disfrutando de sus derechos, de acuerdo con el contenido de sus títulos administrativos y lo que la propia ley 29/1985 establece, durante un plazo máximo de setenta y cinco años a partir de la entrada en vigor de la misma, de no fijarse en su título otro menor.

TRÁMITE DE AUDIENCIA

Con fecha 15/12/06, conforme a lo establecido en el Art. 84 de la vigente Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, se dio trámite de audiencia a los interesados, sin que se haya presentado alegación alguna.

En virtud de lo expuesto esta Confederación Hidrográfica del Júcar ha resuelto concretar el asiento correspondiente al Salto La Toba, Sección A, del Registro de Aguas, Tomo 1, Folio 1, de acuerdo con lo siguiente:

A) Aprobar con carácter definitivo la transferencia a favor de UNIÓN FENOSA GENERACIÓN, con C.I.F: A-82-059833.

B) Modificar la inscripción correspondiente al Salto La Toba, Sección A, del Registro de Aguas, Tomo 1, Folio 1, con arreglo a las siguientes características:

EXPEDIENTE:	81 -CE-0002; 2000RT0005; 2006RC0023
CLASE Y AFECCIÓN:	Hidroeléctrico de pie de presa de la Toba
CORRIENTE:	08.29-Mancha oriental Río Júcar
TÉRMINO MUNICIPAL	Uña (Cuenca)
TÍTULAR:	Unión Fenosa Generación, S.A, (C.I.F: A-82-059833)
CAUDAL (l/s):	5.700
SALTO BRUTO (m):	16,80 – Salto neto: 16 m
POTENCIA (Kw):	775 Kw
FECHA DE CADUCIDAD:	01/01/2061
TÍTULO-FECHA-AUTORIDAD:	Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas de 19-2-1986. 08-02-2007: Resolución de revisión de características de esta Confederación Hidrográfica del Júcar.
CONDICIONES ESPECÍFICAS:	Aprobada acta de reconocimiento final en 23 de abril de 1993.

CORREO ELECTRÓNICO:

oficial@chj.mma.es

AV.BLASCO IBÁÑEZ, 48
46010 VALENCIA
TEL: 96 393 88 00
FAX: 96 393 88 01



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

Nº REF. 6685/2006 (2006RC0023)

El 27 de noviembre de 2006, se efectuó visita de confrontación de las características concesionales sobre el terreno del mencionado aprovechamiento en presencia de D. Ignacio Caballero Saiz, en calidad de representante de Unión Fenosa Generación S.A, levantándose la correspondiente acta que obra en el expediente y que no es preciso reproducir aquí, comprobándose que el aprovechamiento se encuentra en uso y en perfecto estado. Las características del aprovechamiento coinciden con los datos de inscripción salvo el término municipal del aprovechamiento que es el término municipal de Uña.

CONSIDERACIONES:

De conformidad con lo expuesto en los antecedentes administrativos y lo establecido en la Disposición Transitoria Primera del Texto Refundido de la Ley de Aguas aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, sobre titulares de derechos sobre aguas públicas derivados de la Ley 13 de junio de 1879, que establece que quienes conforme a la normativa anterior a la ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, fueran titulares de aprovechamientos de aguas públicas en virtud de concesión administrativa o prescripción acreditada, así como de autorizaciones de ocupación o utilización del dominio público estatal, seguirán disfrutando de sus derechos, de acuerdo con el contenido de sus títulos administrativos y lo que la propia ley 29/1985 establece, durante un plazo máximo de setenta y cinco años a partir de la entrada en vigor de la misma, de no fijarse en su título otro menor.

TRÁMITE DE AUDIENCIA

Con fecha 15/12/06, conforme a lo establecido en el Art. 84 de la vigente Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, se dio trámite de audiencia a los interesados, sin que se haya presentado alegación alguna.

En virtud de lo expuesto esta Confederación Hidrográfica del Júcar ha resuelto concretar el asiento correspondiente al Salto La Toba, Sección A, del Registro de Aguas, Tomo 1, Folio 1, de acuerdo con lo siguiente:

A) Aprobar con carácter definitivo la transferencia a favor de UNIÓN FENOSA GENERACIÓN, con C.I.F: A-82-059833.

B) Modificar la inscripción correspondiente al Salto La Toba, Sección A, del Registro de Aguas, Tomo 1, Folio 1, con arreglo a las siguientes características:

EXPEDIENTE:	81 -CE-0002; 2000RT0005; 2006RC0023
CLASE Y AFECCIÓN:	Hidroeléctrico de pie de presa de la Toba
CORRIENTE:	08.29-Mancha oriental Río Júcar
TÉRMINO MUNICIPAL	Uña (Cuenca)
TÍTULAR:	Unión Fenosa Generación, S.A, (C.I.F: A-82-059833)
CAUDAL (l/s):	5.700
SALTO BRUTO (m):	16,80 – Salto neto: 16 m
POTENCIA (Kw):	775 Kw
FECHA DE CADUCIDAD:	01/01/2061
TÍTULO-FECHA-AUTORIDAD:	Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas de 19-2-1986. 08-02-2007: Resolución de revisión de características de esta Confederación Hidrográfica del Júcar.
CONDICIONES ESPECÍFICAS:	Aprobada acta de reconocimiento final en 23 de abril de 1993.

CORREO ELECTRÓNICO:

oficial@chj.mma.es

AV.BLASCO IBÁÑEZ, 48
46010 VALENCIA
TEL: 96 393 88 00
FAX: 96 393 88 01



DE MEDIO AMBIENTE

COPIA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

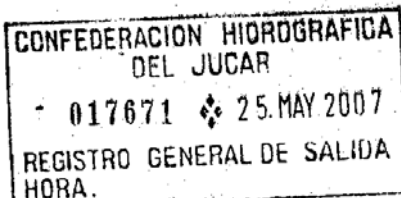
O F I C I O

S/REF.

N/REF. 6686/2006 (2006RC0024) [Cítese al contestar]

FECHA 08 de febrero de 2007

ASUNTO ASD07C



UNION FENOSA GENERACION S.A.

Avda. San Luis 77 Edificio B, - 4º
28033 Madrid
Madrid

ASUNTO: REVISIÓN DE OFICIO DEL APROVECHAMIENTO DENOMINADO SALTO VILLALBA DE LA SIERRA, SOBRE EL RÍO JÚCAR, INSCRITO EN LA SECCIÓN A DEL REGISTRO DE AGUAS TOMO 3, FOLIO 33, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLALBA DE LA SIERRA (CUENCA).

Con esta fecha el Sr. Presidente de la Confederación Hidrográfica del Júcar ha adoptado la siguiente Resolución:

ANTECEDENTES:

Esta Confederación Hidrográfica del Júcar, esta efectuando la revisión de oficio del aprovechamiento denominado Salto Villalba de la Sierra, inscrito en la Sección A del Registro de Aguas, Tomo 3, Folio 33 con las siguientes características:

EXPEDIENTE:	89-RT-0005
CLASE Y AFECCIÓN:	Producción Energía Eléctrica
CORRIENTE:	Río Júcar y Laguna de Uña J-19
TÉRMINO MUNICIPAL:	Villalba de la Sierra, Valdecabras y Cuenca(Cuenca).
TÍTULAR:	Unión Eléctrica Fenosa, S.A
CAUDAL (l/s):	10.000
SALTO BRUTO (m):	152,30
TÍTULO-FECHA-AUTORIDAD:	Concesión Real Orden de 28-9-1923; Concesión Real Orden 28-10-1924; Unificación Orden Ministerial 4-5-1945 y Resolución Confederación Hidrográfica del Júcar de 28-9-1989.
CONDICIONES ESPECÍFICAS:	Unificación de la concesión de 28-9-1923 a la sociedad titular por 1.000 l/seg y 10 m. de salto y otra de 18-10-1924, con 9.000 l/seg de caudal y 142,12 m. de salto. Del caudal concedido 9.000 l/seg pertenecen al río Júcar y 1.000 de la Laguna de Uña.
OBSERVACIONES:	La anterior inscripción en el Registro Auxiliar de Aprovechamientos de Aguas Públicas figuraba en el Libro J-2, folio 5, nº 21.419 a nombre de "Eléctrica de Castilla, S.A".

CORREO ELECTRÓNICO:

oficial@chj.mma.es

AV.BLASCO IBÁÑEZ, 48
46010 VALENCIA
TEL: 96 393 88 00
FAX: 96 393 88 01



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

N/REF. 6686/2006 (2006RC0024)

ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS:

En relación con los antecedentes administrativos la primitiva concesión se otorgó por Real Orden de 29 de septiembre de 1923 y Real Orden de 28 de octubre de 1924, produciéndose la unificación por Orden Ministerial de 4 de mayo de 1945.

Por Resolución de la Confederación Hidrográfica del Júcar de 28 de septiembre de 1989 se acordó la transferencia del aprovechamiento que nos ocupa inscrito en el registro de Aprovechamiento de Aguas Públicas con el nº 21419 a nombre de "Eléctricas de Castilla, S.A" a favor de Unión Eléctrica Fenosa, S.A, pasando a inscribirse en la Sección A, Tomo 3, Folio 33 del Registro de Aguas, con fecha de 18 de octubre de 1989.

El 4 de febrero de 2000 tiene entrada en este Organismo de Cuenca escrito suscrito por D. Iñigo Font De Mora Fernández, en nombre y representación de la sociedad Unión Fenosa Generación, S.A, con C.I.F; A-82-059833 en el que expone:

- Que en el Registro de Aguas figura inscrito un aprovechamiento denominado Salto de Villalba, con referencia 89-RT-0005, a nombre de Unión Eléctrica Fenosa, S.A, por Resolución de la Confederación Hidrográfica del Júcar de 28 de septiembre de 1989.
- También manifiesta que con fecha de 27 de noviembre de 1997 la Ley Orgánica 54/1997 del Sector Eléctrico, impone a las empresas eléctricas la obligación de separar jurídicamente sus actividades.
- Con fecha de 8 de junio de 1999 la sociedad Unión Eléctrica Fenosa, S.A, en cumplimiento del mandato legal contenido en la ley anteriormente citada procedió a realizar la separación de la rama de actividades de producción y generación de energía eléctrica por la escritura de ampliación de capital social mediante aportaciones no dinerarias y modificación de Estatutos otorgada ante el Notario de Madrid, D. Fernando de la Cámara García, con fecha de 8 de junio de 1999 y nº 1.844 de orden de su protocolo.
- Solicita el cambio de titular de la concesión denominada Salto de Villalba, inscrito como Unión Eléctrica Fenosa, S.A a Unión Fenosa Generación, S.A.
- Manifiesta que las características de la derivación que figuran en el Registro de Aguas coinciden en su totalidad con las características de la derivación en ese momento, encontrándose el aprovechamiento en condiciones de explotación.

Se acompaña Testimonio parcial de la escritura anteriormente citada, otorgada ante el Notario de Madrid, D. Fernando de la Cámara García, con fecha de 8 de junio de 1999 y nº 1.844 de orden de su protocolo.

Asimismo se acompaña testimonio de la escritura de apoderamiento, otorgada por la Sociedad Unión Fenosa Generación, S.A, a favor de D. Iñigo Font De Mora Fernández ante el Notario de Madrid D. Fernando de la Cámara García, con fecha de 25 de mayo de 1999 y número de protocolo 1621.

Resultando que el peticionario, de acuerdo con la exigencia del Art. 146 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por RD. 606/2003, de 23 de mayo, tiene aportada la documentación que en el mismo se exige.

El 27 de noviembre de 2006, se efectuó visita de confrontación de las características concesionales sobre el terreno del mencionado aprovechamiento en presencia de D. Ignacio Caballero Saiz, en calidad de representante de Unión Fenosa, levantándose la correspondiente

CORREO ELECTRÓNICO:

oficial@chj.mma.es

AV.BLASCO IBÁÑEZ, 48
46010 VALENCIA
TEL: 96 393 88 00
FAX: 96 393 88 01



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

N.REF. 6686/2006 (2006RC0024)

acta que obra en el expediente y que no es preciso reproducir aquí, comprobándose que el aprovechamiento se encuentra en uso y en perfecto estado. Las características del aprovechamiento coinciden con los datos de inscripción salvo el término municipal de la toma que se encuentra en el término municipal de Uña.

CONSIDERACIONES:

De conformidad con lo expuesto en los antecedentes administrativos y lo establecido en la Disposición Transitoria Primera del Texto Refundido de la Ley de Aguas aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, sobre titulares de derechos sobre aguas públicas derivados de la Ley 13 de junio de 1879, que establece que quienes conforme a la normativa anterior a la ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, fueran titulares de aprovechamientos de aguas públicas en virtud de concesión administrativa o prescripción acreditada, así como de autorizaciones de ocupación o utilización del dominio público estatal, seguirán disfrutando de sus derechos, de acuerdo con el contenido de sus títulos administrativos y lo que la propia ley 29/1985 establece, durante un plazo máximo de setenta y cinco años a partir de la entrada en vigor de la misma, de no fijarse en su título otro menor.

TRÁMITE DE AUDIENCIA

Con fecha 15/12/06, conforme a lo establecido en el Art. 84 de la vigente Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, se dio trámite de audiencia a los interesados, sin que se haya presentado alegación alguna.

En virtud de lo expuesto esta Confederación Hidrográfica del Júcar ha resuelto concretar el asiento correspondiente al Salto Villalba de la Sierra, Sección A, del Registro de Aguas, Tomo 3, Folio 33, de acuerdo con lo siguiente:

A) Aprobar con carácter definitivo la transferencia a favor de UNIÓN FENOSA GENERACIÓN, con C.I.F: A-82-059833.

B) Modificar la inscripción correspondiente al Salto Villalba de la Sierra, Sección A, del Registro de Aguas, Tomo 3, Folio 33, con arreglo a las siguientes características:

EXPEDIENTE:	89 -RT-0005;200RT0004; 2006RC0024
CLASE Y AFECCIÓN:	Producción Energía Eléctrica
CORRIENTE:	Río Júcar y Laguna de Uña J-19
TÉRMINO MUNICIPAL:	Villalba de la Sierra y Uña(Cuenca).
TÍTULAR:	Unión Fenosa Generación, S.A (C.I.F: A-82-059833)
CAUDAL (l/s):	10.000
SALTO BRUTO (m):	152,30
POTENCIA:	13.000 Kva
FECHA DE CADUCIDAD:	01/01/2061
TÍTULO-FECHA-AUTORIDAD:	Concesión Real Orden de 28-9-1923; Concesión Real Orden 28-10-1924; Unificación Orden Ministerial 4-5-1945 y Resolución Confederación Hidrográfica del Júcar de 28-9-1989. 08-02-2007: Resolución de revisión de características de esta Confederación Hidrográfica del Júcar.
CONDICIONES ESPECÍFICAS:	Unificación de la concesión de 28-9-1923 a la sociedad titular por 1.000 l/seg y 10 m. de salto y otra de 18-10-1924, con 9.000 l/seg de caudal y 142,12 m. de salto. Del caudal concedido 9.000 l/seg

CORREO ELECTRÓNICO:

oficial@chj.mma.es

AV.BLASCO IBÁÑEZ, 48
46010 VALENCIA
TEL: 96 393 88 00
FAX: 96 393 88 01



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL JÚCAR

Nº REF. 6686/2006 (2006RC0024)

pertenecen al río Júcar y 1.000 de la Laguna de Uña.

OBSERVACIONES:

La anterior inscripción en el Registro Auxiliar de Aprovechamientos de Aguas Públicas figuraba en el Libro J-2, folio 5, nº 21.419 a nombre de "Eléctrica de Castilla, S.A".

La toma se ubica en el término municipal de Uña. La central se ubica en el término municipal de Villalba de la Sierra.

Coordenadas (Toma): X: 591.754; Y: 4.451.858
Coordenadas (Central): X: 578.847; Y: 4.454.803

CONDICIONES:

En la fecha de reversión al Estado el aprovechamiento debe encontrarse en perfectas condiciones de explotación y libre de cargas.

La presente resolución es firme, agota la vía administrativa, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 22.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, pudiendo interponer contra la misma recurso contencioso administrativo en el plazo de dos meses, ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad Valenciana, de conformidad con los artículos 8.3 y 14.1 de la Ley 29/1998 de la jurisdicción contencioso administrativa, sin perjuicio de que, potestativamente pueda interponer con carácter previo, recurso de reposición ante esta Confederación Hidrográfica, en el plazo de un mes contado desde el día siguiente a su notificación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 116 y 117 de la Ley 4/99, de modificación de la Ley 30/92 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.



Para facilitar consultas puede dirigirse a:
Proyecto y Control, S.A.
C/ Gascó Oliag, nº 8-4º.7ª
Teléfono: 96-393.42.19
4610-Valencia

CORREO ELECTRÓNICO:
oficial@chj.mma.es

AV. BLASCO IBÁÑEZ, 48
46010 VALENCIA
TEL: 96 393 88 00
FAX: 96 393 88 01