



Canal de
Isabel II

CUADERNOS DE I+D+I

Transferencias de Derechos de Agua
entre Demandas Urbanas y Agrarias

EL CASO DE LA COMUNIDAD DE MADRID

1





Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la **Comunidad de Madrid** y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.

www.madrid.org/publicamadrid

© Canal de Isabel II - 2007

Autores: Antonio Estevan y Abel Lacalle
Dirección del Estudio: Francisco Cubillo
Edición coordinada por: Subdirección de Comunicación y RR.PP.

ISBN: 978-84-933694-5-3



CUADERNOS DE I+D+I

1

Transferencias de Derechos de Agua
entre Demandas Urbanas y Agrarias

EL CASO DE LA COMUNIDAD DE MADRID



EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD



Las afirmaciones recogidas en el presente documento reflejan la opinión de los autores y no necesariamente la de Canal de Isabel II.

Tanto Canal de Isabel II como los autores de este documento declinan todo tipo de responsabilidad sobrevenida por cualquier perjuicio que pueda derivarse a cualesquiera instituciones o personas que actúen confiadas en el contenido de este documento, o en las opiniones vertidas por sus autores.



PRESENTACIÓN



Los cuadernos de I+D+i de Canal de Isabel II forman parte de la estrategia de gestión del conocimiento de la empresa y del desarrollo del Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Son elemento de difusión de proyectos e iniciativas desarrollados y auspiciados desde Canal de Isabel II para la innovación en las áreas relacionadas con el servicio de agua en el entorno urbano.

Exponen las diferentes problemáticas abordadas en cada proyecto junto con los resultados obtenidos. La intención al difundirlos mediante estas publicaciones, es compartir las experiencias y conocimientos adquiridos con todo el sector de servicios de agua, con la comunidad científica y con cuantos desarrollan labores de investigación e innovación. La publicación de estos cuadernos pretende contribuir a la mejora y eficiencia de la gestión del agua y, en consecuencia, a la calidad del servicio prestado a los ciudadanos.

Además de su publicación en forma impresa, los cuadernos están disponibles en la página web de Canal de Isabel II, en el apartado de Publicaciones.

FICHA TÉCNICA

| | |
|--|---|
| Título del proyecto | Transferencia de derechos de agua entre demandas urbanas y agrarias. El caso de la Comunidad de Madrid |
| Línea de investigación | Aseguramiento del equilibrio disponibilidades/demandas |
| Unidades implicadas de Canal de Isabel II | Subdirección de I+D+I |
| Participación externa | GEA 21 |
| Objeto y justificación del proyecto | Identificar las oportunidades y condicionantes jurídicos, económicos y sociales para la transferencia de derechos concesionales de uso privativo del agua en el ámbito de interés de Canal de Isabel II |
| Contribución al estado del arte | Revisión actualizada de las posibilidades jurídicas de intervención en la transferencia de derechos, y planteamiento metodológico para su valoración |
| Resumen del desarrollo del proyecto e hitos relevantes | El proyecto repasa el marco legal para la transferencia de derechos concesionales de uso privativo del agua, analiza las experiencias habidas en España, y valora las posibilidades y rentabilidad de intercambios en el ámbito de la Comunidad de Madrid |
| Resumen de resultados obtenidos | Los resultados son la valoración de oportunidades, costes y retos para la transferencia de derechos de agua para el suministro urbano en la Comunidad de Madrid |
| Líneas de investigación abiertas para la continuación de los trabajos | El proyecto sirve de base para la elaboración de un Plan para el intercambio de recursos entre los usos agrícolas y urbanos en el entorno de la Comunidad de Madrid |

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN página 12

2. ESTUDIO DE ANTECEDENTES página 16

- 2.1. Los mercados del agua en España: una larga tradición
- 2.2. Marco jurídico de las transmisiones de derechos sobre las aguas
 - 2.3. Casos de estudio
 - 2.4. Discusión de los casos analizados
- 2.5. Conclusiones del estudio de antecedentes

3. ANÁLISIS A ESCALA DE CUENCA página 38

- 3.1. Datos hidrológicos básicos de la cuenca del Tajo
 - 3.2. La calidad del agua
- 3.3. Primera selección de posibles cedentes
- 3.4. Análisis multicriterio
- 3.5. Valoración global
- 3.6. Selección de zonas potenciales cedentes

4. USOS Y PRODUCTIVIDADES DEL AGUA página 80

- 4.1. Criterios de análisis
- 4.2. Descripción y datos básicos de las zonas seleccionadas
 - 4.3. Resumen de datos básicos
- 4.4. Alternativas para la obtención de caudales de cesión

5. ANÁLISIS ECONÓMICO página 114

- 5.1. Costes de adquisición
- 5.2. Costes de tratamiento
- 5.3. Costes de transporte
- 5.4. Costes por afecciones
- 5.5. Costes agregados

6. ANÁLISIS JURÍDICO página 134

- 6.1. Las medidas de gestión de los aprovechamientos de las aguas
- 6.2. Las facultades de modificación de los aprovechamientos
- 6.3. Los centros de intercambio y los contratos de cesión: consideraciones previas
- 6.4. Los centros de intercambio de derechos de uso privativo de las aguas
- 6.5. El contrato de cesión de derechos de uso privativo de las aguas
- 6.6. Análisis específico de los casos seleccionados
- 6.7. Reflexión general sobre las medidas de gestión en los casos seleccionados

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES página 162

1

Introducción

Desde que se estableció, en el siglo XIX, el moderno sistema de abastecimiento gestionado por Canal de Isabel II, Madrid ha tenido un abastecimiento de agua de buena calidad a unos costes muy razonables. Esta situación se ha sustentado en una gestión prudente y acertada, apoyada en unas condiciones naturales favorables: abundantes recursos de agua de excelente calidad en cotas elevadas y geográficamente próximas y con buenas condiciones de almacenamiento tanto naturales, (amplios espacios de innivación persistente durante muchos meses al año), como artificiales, (buenas localizaciones de embalses).

El considerable potencial hidrológico de las sierras madrileñas ha permitido mantener estas condiciones de suministro hasta la actualidad, acompañando el crecimiento demográfico y económico de la región de Madrid hasta superar los 5 millones y medio de habitantes. Sin embargo, en un eventual escenario de crecimientos adicionales de la demanda, es posible que se esté alcanzando el techo del sistema para asegurar el abastecimiento según el modelo tradicional de Madrid: captación de agua en las sierras cercanas y distribución de este agua para todos los usos urbanos.

Para afrontar posibles desequilibrios entre recursos y demandas en el abastecimiento madrileño, existen diversas opciones, algunas de las cuales han sido o están siendo implantadas en mayor o menor grado, como las aguas subterráneas, la reutilización, etc. Otras posibles medidas, por el contrario, apenas han sido aplicadas o consideradas hasta el momento actual, salvo de modo muy esporádico. Entre ellas se encuentran las relativas a la gestión integrada de las demandas urbanas y agrarias para el uso sostenible del agua, cuya exploración es el objeto del presente cuaderno.

La idea básica que sustenta esta integración es la de que los intereses y las capacidades de ambos usuarios del agua, (campo y ciudad), pueden ser gestionados como elementos complementarios y no antitéticos, que es como aparecen cuando la relación urbano-rural respecto al agua se limita a la competencia en el reparto del recurso.

Mientras la ciudad genera una demanda de agua altamente solvente, cuya principal exigencia o necesidad es la calidad y la garantía de suministro, el campo genera una demanda de agua con capacidad de pago limitada, para asegurar unas rentas agrarias superiores y, sobre todo, más estables que las que puede aportar el cultivo de secano. No hay razón para pensar que estas dos demandas no puedan ser gestionadas de modo integrado para que se complementen mutuamente en el logro de sus principales objetivos, esto es, en el aseguramiento de un buen nivel de calidad y garantía en el abastecimiento urbano y de una renta suficiente y estable en la agricultura de regadío.

Por otra parte, la estabilización de las actividades agrarias y del poblamiento rural en el entorno de las ciudades es también un objetivo importante para éstas. Además, en el caso concreto de Madrid y su entorno, ciertas actividades agrarias de regadío forman parte integrante del paisaje regional y de la cultura y la historia del territorio, por lo que existe un interés específico en su conservación.

Avanzar hacia una gestión integrada del agua agraria y urbana de modo regular, estable y mutuamente satisfactoria no es, en principio, una tarea sencilla. En el presente cuaderno* se exploran las posibilidades que brindan con estos fines, las diversas figuras jurídicas que permiten establecer intercambios de recursos entre usuarios agrarios y urbanos. El espacio de análisis es el conjunto de la cuenca del Tajo, en el plano más general, centrando posteriormente el trabajo en la cuenca media y alta, que es donde se han detectado las mejores y más viables posibilidades, fundamentalmente por razones de proximidad. Como documentación previa, se revisan los principales antecedentes de intercambios de recursos entre usuarios agrarios y grandes abastecimientos urbanos que se han registrado en España desde la década de 1990 hasta la actualidad.

* La mayor parte de la información básica utilizada en el presente cuaderno procede del estudio "Análisis de oportunidades de intercambio de derechos de uso de agua en el abastecimiento a la Comunidad de Madrid" de 2006, encargado por Canal de Isabel II a la empresa consultora Gea21, S. L. dirigido por Francisco Cubillo y, elaborado bajo la dirección de Antonio Estevan con la colaboración de Abel Lacalle y Gregorio Ballesteros.

2

Estudio de antecedentes

2.1. Los mercados del agua en España: una larga tradición

El comercio con el agua es una de las actividades humanas más antiguas que se conocen. Entre las leyendas y los mitos más arcaicos que se han transmitido hasta hoy, están los que describen las dificultades que a lo largo de la historia han experimentado muchos pueblos y comunidades de todo el mundo para aprovisionarse de agua, así como los costosos tributos de muy diferentes clases que han tenido que pagar para asegurarse una disponibilidad suficiente de este elemento vital. Bajo diferentes sistemas de organización social y distintos regímenes jurídicos, el acceso al agua mediante alguna forma de pago o sistema de intercambio ha sido una de las formas más habituales de resolver las necesidades de agua, tanto individuales como colectivas.

Por la influencia de la tradición y por los imperativos del medio físico, los intercambios se realizan de diferentes modos en cada una de las regiones españolas en las que existe alguna forma de escasez de agua. Quizás el caso más conocido de funcionamiento de mercados de agua en España es el de Canarias, comunidad en la que el uso y la gestión del agua están regulados por una legislación específica que facilita las transacciones privadas de agua. En la isla de Tenerife, por ejemplo, tres cuartas partes del consumo total de agua, (urbano y rural), son obtenidas por los usuarios mediante transacciones estrictamente comerciales en las que se intercambia tanto el agua en sí como las acciones de los pozos y galerías, e incluso los derechos de paso por predios, cauces o conducciones (Aguilera, 2002 y Fernández-Bethancourt, 1999).

En el arco mediterráneo peninsular, así como en el archipiélago balear, los intercambios privados de agua, que también contaban con hondas raíces históricas, se han extendido de modo creciente en las últimas décadas, impulsados por una doble demanda de agua de elevada solvencia económica: la demanda agraria para cultivos hortofrutícolas de alta rentabilidad, y la demanda turística o residencial.

En realidad, el debate que actualmente se está reavivando en España sobre el comercio del agua no gira en torno a la posible "introducción" de unos mercados del agua que, a escala local, están presentes desde siempre. Lo que subyace tras este debate es la posibilidad de introducir, en nuevos mercados del agua creados al efecto, los grandes recursos superficiales generados por el desarrollo hidráulico del siglo XX, que son los más directamente vinculados al sector público, y cuyo comercio estaba legalmente prohibido hasta la reforma de la Ley de Aguas de 1999.

De hecho, estos recursos constituyen la mayor parte del agua regulada del país, y su disponibilidad difícilmente puede ser ampliada en el futuro, puesto que con la Directiva Marco del Agua (DMA) en vigor no es probable que sea posible desarrollar nuevas actuaciones de regulación de magnitud significativa, dada la considerable presión a la que ya están sometidos, en términos generales, los ecosistemas acuáticos españoles.

Por consiguiente, lo que en el fondo se estaría dirimiendo en los actuales debates sobre el futuro de los mercados del agua en España, es el modo en que la última pero mayoritaria fracción de los recursos de agua públicos que quedan en España puede ser sometida a los mecanismos del mercado, con mayor o menor regulación estatal. En la apertura de este debate ha pesado probablemente de modo decisivo la constatación de la escasa eficiencia con la que está siendo utilizada una buena parte de ese agua pública.

Esta escasa eficiencia es, en buena medida, la consecuencia de los principios que guiaron el desarrollo hidráulico del siglo XX, el cual se concibió y se ejecutó como una política de estado orientada genéricamente a la ampliación del regadío en la agricultura española, y a la generación de energía eléctrica. En coherencia con este enfoque, y con el espíritu de la época, se prestó escasa atención a la rentabilidad económica interna de las actuaciones, y a los valores ambientales de los recursos regulados y detraídos.

Desde hace algunos años, los nuevos enfoques que se abren paso en materia de evaluación de la eficacia de las políticas públicas, así como en materia de política ambiental, están impulsando una profunda revisión conceptual de la política del agua. En el fondo del actual debate sobre los mercados del agua, posiblemente late la esperanza de que la eficiencia en el uso del agua que no se ha podido conseguir mediante la planificación hidráulica estatal en las décadas pasadas se pueda ir alcanzando, progresivamente, mediante la introducción de mecanismos de competencia o de mercado.

Pero no es menos cierto que la introducción de mecanismos de mercado en un determinado ámbito económico no garantiza, de modo automático, el logro de una mayor eficiencia, como también se ha podido comprobar en infinidad de ocasiones. En ese terreno, las probabilidades de éxito dependen decisivamente de la regulación y del marco institucional que se establezca, ya que "el problema estriba en que la idoneidad de los mercados de agua no cae del cielo, sino que hay que construirla [...] estableciendo normas y contextos de regulación adecuados a las distintas problemáticas que, generalmente, atentan contra los intereses privados dominantes en el sector. Porque los intereses privados empresariales buscan más la concesión y el monopolio que la libre competencia, y sus negocios no tienden por sí mismos a asegurar la buena gestión integrada del agua y de los ecosistemas vinculados a ella". (Naredo, 2005).

La articulación de marcos institucionales adecuados para regular cualquier clase de intercambio de derechos de uso del agua, es una condición imprescindible para que se puedan alcanzar los objetivos deseados de mejora de la eficiencia en el uso del recurso disponible, sin mermar las funciones sociales y ambientales de los recursos y las masas de agua. Para el diseño de estas estructuras institucionales puede ser de gran utilidad examinar las formas en que se han venido organizando tradicionalmente los sistemas de intercambio y reasignación voluntaria de caudales de agua en España.

Independientemente de las situaciones irregulares que se hayan podido producir en los "mercados" mediterráneos tradicionales del agua, la diversidad de situaciones presentes y, la larga pervivencia de muchas de ellas, ha dado lugar a un considerable acervo de conocimiento social en torno al comercio del agua. Además, se trata de un conocimiento adaptado a las condiciones climatológicas e hidrológicas mediterráneas y, a las necesidades locales en materia de manejo y aplicación del agua.

Sin embargo, en los actuales debates sobre los mercados del agua, parece que se está prestando escasa atención al acervo propio de conocimientos y formas tradicionales de actuación en esta materia, y se están centrando muchas discusiones en torno a la posibilidad y oportunidad de imitar experiencias foráneas. Se ha focalizado especialmente el interés en casos como los de Chile o California, el primero como la referencia más netamente liberalizadora y desreguladora (Bauer, 2004), y el segundo como la referencia más representativa de las posibilidades que brinda la intervención estatal en la organización y gestión de los mercados del agua (Hanak, 2003), aunque en realidad, ni uno ni otro responden exactamente a los respectivos estereotipos contruidos sobre ellos, y ambos han acabado ofreciendo balances globales bastante cuestionables (Galaz, 2002), por razones que no cabe detallar aquí.

En el presente trabajo se trata de examinar las posibilidades que ofrece el intercambio de recursos entre la agricultura y la ciudad, con aplicación específica al caso de Madrid, aunque los resultados puedan ser extrapolables a otras situaciones. Para ello, se considera de interés estudiar previamente con cierto detenimiento, a título de antecedentes, las principales transacciones de agua entre usuarios agrarios y urbanos que se han realizado anteriormente en España, intentando extraer las enseñanzas oportunas de los aciertos y los errores detectados. Asimismo, aunque en el capítulo final del presente cuaderno se abordará con detalle la problemática jurídica que suscitan las posibles operaciones de cesión identificadas en torno a Madrid, para facilitar la interpretación y el análisis de los antecedentes se adelanta a continuación una breve descripción del actual marco jurídico de los intercambios de agua en España.

2.2. Marco jurídico de las transmisiones de derechos sobre las aguas

El análisis del marco jurídico que se realiza a continuación tiene por objeto único servir de introducción al estudio de los casos, dejándose para más adelante el análisis pormenorizado de los instrumentos jurídicos que permiten las transmisiones de derechos sobre las aguas y otras medidas de gestión de aprovechamiento de interés para este estudio.

2.2.1. El carácter público de las aguas

El agua, como todos los demás recursos naturales, ha sido objeto a lo largo de la historia de constantes intentos de apropiación. Las sucesivas regulaciones establecidas sobre el agua han tratado de mantener al menos sus fracciones o expresiones más vitales al alcance del común de los ciudadanos. Ya el derecho romano estableció como res comunes las aguas del mar y las aguas corrientes*, lo que no impidió que, a lo largo de los siglos, se establecieran todo tipo de privilegios y derechos de uso privativo del agua en favor de particulares o de diversos tipos de comunidades.

En España, la Ley de Aguas de 1879 (Ley fundamental de 13 de junio de 1879, Gaceta 19-06-1879) reservó para el dominio público una parte de las aguas terrestres, pero mantuvo la consideración de aguas privadas para las aguas directamente ligadas a la propiedad de la tierra, ya fueran pluviales, emergentes o subterráneas alumbradas en un determinado predio. Un siglo después, la Constitución de 1978 establecía que toda riqueza del país queda subordinada al interés general (Artículo 128), y depositaba en manos del legislador la determinación de los bienes de dominio público, así como de su régimen jurídico (Artículo 132).

Al amparo de este mandato constitucional, la Ley de Aguas de 1985 (Ley 29/1985, Boletín Oficial del Estado [BOE] 8-8-1985) declaró todas las aguas continentales, incluidas las subterráneas, como bienes de dominio público, aunque estableció un derecho transitorio prolongado para los derechos privados adquiridos sobre las aguas subterráneas. Este carácter público del agua ha sido reforzado en el año 2000 por la DMA, (Directiva 2000/60/CE DO L327, 22-12-2000) para la que el agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal. Por otro lado, el concepto de ciclo hidrológico que había inspirado a la Ley de 1985 en su unificación de todas las aguas continentales bajo el dominio público, ha sido también reforzado y ampliado en la DMA, que establece un marco jurídico común para todas las aguas (continentales superficiales y subterráneas, de transición y costeras) y somete a un régimen de planificación, gestión y protección único a todas las aguas, sea cual sea la titularidad de las mismas.

2.2.2. La transmisión de los derechos sobre las aguas

La determinación de las aguas como dominio público excluye sobre ellas la propiedad privada con las excepciones transitorias comentadas, y las sitúa fuera del comercio. En otras palabras, al ser dominio público no se puede comprar y vender legítimamente la propiedad de las aguas. Ello no quiere decir que no hayan existido y sigan existiendo transacciones económicas que tengan como resultado adquirir derechos sobre las aguas. Además, existe aún hoy un considerable número de propiedades privadas sobre aguas subterráneas que siguen siendo transmisibles.

En cualquier caso, en lo que interesa ahora destacar, la titularidad pública de las aguas lleva aparejada, de forma necesaria, la regulación jurídica de su utilización y la atribución a la Administración Pública de la facultad de asignar sus usos. A diferencia de lo que ocurre con los bienes de libre comercio, no es el mercado el que asigna los recursos, sino la Administración. Esta potestad administrativa se debe ejercer estableciendo primero unas restricciones de carácter ambiental y, con las aguas que quedan disponibles, el uso de la Administración y el general y privativo de los particulares.

* Aqua profluens iure naturali communis est, Digesta Iustiniani 1, 8, 2.

Pero la atribución exclusiva a la Administración de la facultad de asignar los usos privativos de las aguas en los términos establecidos por la Ley de Aguas de 1985, fueron modificados por la reforma de la Ley de Aguas de 1999 (Ley 46/1999, BOE 14-12-1999). El entonces legislador creó los contratos de cesión y los centros de intercambio que permiten determinadas transmisiones temporales de los derechos de uso sobre las aguas a cambio de una compensación económica. El legislador motivó la reforma diciendo que pretendía «potenciar la eficiencia en el empleo del agua para lo que es necesario la requerida flexibilización del actual régimen concesional a través de la introducción del nuevo contrato de cesión de derechos al uso del agua, que permitirá optimizar socialmente los usos de un recurso tan escaso». Nótese que la regulación en la ley de estas transmisiones otorga una mayor definición y desarrollo a los contratos de cesión que a los centros de intercambio. Esta regulación asimétrica favorece la iniciativa privada en las transmisiones frente a la iniciativa pública a través de los centros de intercambio.

Tras la sequía del año hidrológico 2004-2005, el Gobierno aprobó a través del Real Decreto-Ley 15/2005 una serie de medidas urgentes para la regulación de las transacciones de derechos al aprovechamiento de agua que amplían temporalmente la posibilidad de transmisiones de derecho de aguas. La norma motiva la ampliación exponiendo que «ante esta situación [de sequía], se hace imprescindible en la fecha actual permitir que sea una realidad la posibilidad de llevar a cabo transacciones de derechos del uso del agua. [...] Con la legislación actualmente vigente las transacciones que pueden llevarse a cabo resultan insuficientes. Por ello, resulta crucial abrir la posibilidad de que las mismas puedan ser celebradas por los titulares de derechos al uso de agua de las Zonas Regables de Interés Nacional ya que, los caudales de los que disfrutan se acercan al 80 por ciento de la totalidad de los recursos superficiales existentes».

Es interesante observar que, en las dos medidas legislativas tendentes a facilitar el intercambio de los usos de las aguas, la citada Ley de Reforma de 1999 y el Real Decreto-Ley 15/2005, el marco de fondo que justifica ambas medidas son las sequías, en el primer caso la de principios de la década de 1990 y en el segundo caso la de 2004-2005.

2.2.3. Los instrumentos jurídicos de transmisión y otras medidas gestión

La legislación referida ha instituido dos instrumentos que posibilitan la transmisión de los derechos sobre las aguas: los centros de intercambio y los contratos de cesión. Sin embargo, conocer estos instrumentos no es bagaje jurídico bastante para introducirse en el estudio propuesto. Por ello, se hace necesario hacer también una breve referencia a las facultades administrativas de modificación de los aprovechamientos de las aguas que van a estar presentes de manera expresa o implícita en muchas de las intervenciones públicas analizadas.

Comenzando por estas últimas, las facultades de modificación de los aprovechamientos se otorgan por la Ley al Organismo de Cuenca en orden a garantizar la disponibilidad y la explotación racional de las aguas, sin que ello tenga como resultado modificar, revisar o caducar las concesiones otorgadas. Estas facultades son: la de fijar el régimen de explotación de los embalses y acuíferos cuando así lo exija la disponibilidad del recurso, la de limitar o condicionar los usos de las aguas para garantizar su explotación racional, la de sustituir el origen de los caudales concedidos para garantizar la asignación de las aguas de mejor calidad a los abastecimientos y la de adoptar las medidas precisas para superar determinadas situaciones anómalas o excepcionales.

En lo que se refiere a los centros de intercambio (conocidos por algunos como bancos de aguas por ciertas similitudes con el creado en California en la sequía de principios de los noventa), son unas instituciones o medidas que permiten al Organismo de Cuenca realizar ofertas públicas para la adquisición de derechos de uso del agua, que posteriormente pueden ceder a otros usuarios mediante una oferta pública de cesión a cambio de un precio preestablecido. La constitución de estos centros ha de venir exigida por la disponibilidad del

recurso, la existencia de acuíferos sobreexplotados o en riesgo de estarlo, sequías extraordinarias, o similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales.

En lo que concierne a los contratos de cesión, son acuerdos entre dos titulares de concesiones o derechos al uso privativo de las aguas, mediante el cual el cedente cede al cesionario dicho uso privativo de forma temporal y, en su caso, a cambio de una contraprestación económica, y cuya validez está sujeta a la previa autorización de la Administración Pública.

Con la aplicación de las medidas mencionadas se pretende, generalmente, que un determinado usuario o conjunto de usuarios agrícolas limiten o cesen en su uso del agua a favor de otro usuario de abastecimiento urbano. Con independencia del instrumento jurídico aplicable a cada caso, es conveniente anotar desde ahora que la cesión de caudales puede tener un carácter total o parcial, y que hay circunstancias como una escasez muy intensa que exigen una cesión total, y otras circunstancias que facilitan la cesión parcial como es el hecho de que convivan cultivos bastante productivos con otros que no lo son. La cesión de caudales también puede ser esporádica o continua y hay circunstancias como son las sequías que determinan la cesión esporádica y otras, como la modernización de los regadíos que, al tener un carácter continuo, han de abocar a la revisión de la concesión.

Estas notas básicas sobre el marco jurídico sirven de introducción al estudio de los casos que se aborda a continuación, aplazando para más adelante el análisis jurídico detallado de estos instrumentos jurídicos.

2.3. Casos de estudio

Se han seleccionado para el análisis de antecedentes aquellas situaciones que guardan un mayor grado de similitud con el problema objeto del presente trabajo: grandes conglomerados urbanos que, en etapas de escasez de recursos, han recibido caudales que estaban formalmente asignados a otros usos, particularmente agrarios, con determinadas compensaciones establecidas de mutuo acuerdo.

Con este criterio se han analizado cinco casos que parecen de especial interés:

- El abastecimiento de Sevilla durante varios episodios de sequía a lo largo de las últimas décadas, con agua procedente del embalse de El Pintado, que regula los recursos asignados a la Comunidad de Regantes de la zona regable del Viar.
- El abastecimiento de Alicante, Benidorm y otras localidades de la misma provincia desde 1999 con agua del embalse de Alarcón, cedida por los usuarios hidroeléctricos y agrarios integrados en la Unión Sindical de Usuarios del Júcar.
- El abastecimiento de Barcelona en varios episodios de escasez de recursos con caudales asignados a los regadíos del bajo Ter, aguas abajo de la toma de El Pasteral, origen del trasvase Ter-Llobregat.
- El abastecimiento de Alcalá de Henares y otras localidades integradas en la Mancomunidad de Aguas del Sorbe (MAS), con agua cedida por los regantes del canal del Henares, según el contrato de cesión suscrito por ambas entidades en 2002.
- El intercambio de agua del Alberche por agua del Tajo para mantener los riegos del canal del Alberche en el verano de 1993, reservando los caudales del Alberche para el abastecimiento de Madrid.

El penúltimo de los casos citados era, hasta el pasado año 2006, la única operación de cesión de cierta envergadura realizada en España, al amparo de la figura jurídica del contrato de cesión de derechos establecida en el artículo 67 del texto refundido de la Ley de Aguas aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Los restantes casos se han autorizado utilizando distintas vías.

2.3.1. Regantes del Viar - EMASESA (Sevilla)

Para asegurar el abastecimiento de Sevilla y su área metropolitana, la empresa pública EMASESA cuenta con una red de embalses con una capacidad total de 455 hectómetros cúbicos, que generan una aportación media de 332 hectómetros cúbicos anuales lo que, en principio, parece holgadamente suficiente para garantizar la demanda actual, del orden de 125 hectómetros cúbicos al año. Sin embargo, la irregularidad de las aportaciones es tan grande, que se ha llegado a registrar un máximo de 1.080 hectómetros cúbicos anuales en el año hidrológico 1962/63 frente a un mínimo de 16 hectómetros cúbicos en el año 1992/93. Por esta razón, EMASESA se ha enfrentado en los últimos veinticinco años a tres períodos prolongados de sequía (1974/1976, 1981/1983 y 1992/1995), en los cuales se ha acudido a otras fuentes de suministro de aguas urbanas y a establecer medidas de control de la demanda (del Moral, 1998).

En cada uno de estos períodos, EMASESA ha recurrido a recursos externos al sistema de embalses adscritos al abastecimiento urbano de Sevilla, en concreto de los embalses de Cala y El Pintado, y de las tomas de emergencia del cauce del río Guadalquivir, con los siguientes volúmenes:

Tabla 1. Captaciones extraordinarias de EMASESA en los ciclos de sequía

| Sequía | Embalse Cala | Embalse El Pintado | Toma de emergencia |
|---------|--------------------------|--------------------|---------------------|
| 1974-76 | 42 hm ³ | 5 hm ³ | Sin datos |
| 1981-83 | 52,5 hm ³ (*) | 0 | 22 hm ³ |
| 1992-95 | 51,5 hm ³ | 30 hm ³ | 229 hm ³ |

(*) Suma de 18,5 hectómetros cúbicos utilizados en 1981 (de los 22,5 hectómetros cúbicos cedidos) y 34 hectómetros cúbicos utilizados en 1983

La Comunidad de Regantes de la zona regable del Viar (CRV) integra a 1.924 agricultores, con una superficie de 12.000 hectáreas, situada en su totalidad en la margen derecha del Guadalquivir. El embalse de El Pintado, de 202 hectómetros cúbicos de capacidad, entró en servicio en 1951, y el canal lo hizo dos años después, en 1953.

Las aportaciones de recursos desde el embalse de El Pintado se obtuvieron después de sendas negociaciones de EMASESA con la CRV que concluyeron en acuerdos en las sequías de los años setenta y en las de los años noventa, no así en la sequía de los años ochenta.

En 1976 se firmó un acuerdo para la cesión de 10 hectómetros cúbicos, de los que se utilizaron sólo 5 hectómetros cúbicos con un coste de compensación de 21 millones de pesetas. (4,2 pesetas por metro cúbico).

En 1993, EMASESA solicitó con suficiente anticipación a la CHG, la cesión de caudales de El Pintado pero, dado que no se alcanzó un acuerdo con la Comunidad de Regantes del Viar, los caudales se quedaron inmovilizados en el embalse, sin poder ser aprovechados ni por los agricultores ni por EMASESA.

En julio de 1994 se firmó un acuerdo de colaboración entre EMASESA, CRV y CHG que preveía el intercambio temporal de la concesión a cambio del pago al titular de la misma (CRV) de una compensación de 231 millones de pesetas Y, a la CHG de los costes de explotación por un importe máximo de 19 millones de pesetas.

En 2005 se llegó a un acuerdo distinto entre la CRV, EMASESA y CHG. Aunque la finalidad del acuerdo sigue siendo la misma (conseguir aguas del embalse de El Pintado para suministro urbano), en este caso en vez de existir una contraprestación de carácter económico se acuerda la sustitución o compensación de caudales de El Pintado por caudales del río Guadalquivir.

En todos los acuerdos se ha utilizado el canal del Viar. Esta conducción discurre abierta y paralela al río Viar en su margen derecha, cuenta con una longitud de 85 kilómetros y transporta agua por gravedad y en una capacidad máxima de 2,4 metro cúbico por segundo. Recoge aguas del embalse de El Pintado y, en los acuerdos pactados, las entrega en el embalse del Gergal desde donde se abastece a Sevilla y su área metropolitana.

Valoración jurídica

Hay que distinguir dos tipos de acuerdos en el presente caso: los acuerdos de cesión temporal de derechos de uso a cambio de una compensación económica realizados en 1976 y 1994 y, el acuerdo de intercambio de caudales realizado en 2005.

En los tres acuerdos, las aguas objeto de cesión o intercambio han sido aguas con el carácter de dominio público, y el uso privativo que hacen de dichas aguas la Comunidad de Regantes del Viar y el Ayuntamiento de Sevilla está sometido a concesión administrativa.

Si se atiende a las obligaciones que para las partes producen los acuerdos de 1976 y 1994, con independencia de la denominación que se les haya dado, se trata de contratos de cesión temporal de derechos de uso privativo de aguas públicas a cambio de una compensación económica. La cuestión es que la ley aplicable en los años 1976 y 1994 no autorizaba expresamente este tipo de acuerdos entre titulares de derechos de aguas. En las leyes de aguas de 1879 y de 1985, la Administración hidráulica es quien, de forma exclusiva, puede reasignar, aunque sea temporalmente, los usos y destinatarios de las aguas de dominio público. Hasta la reforma de 1999, la ley no ha contemplado la posibilidad de que los titulares de derechos de uso puedan realizar contratos de cesión.

En lo que se refiere al acuerdo de 2005, si se atiende, igualmente, a las obligaciones que para las partes produce, con independencia de la denominación que se le ha dado, estamos ante un contrato de intercambio o permuta temporal de derechos de uso privativo de aguas públicas. No se entiende porqué no se ha optado por utilizar para dicho intercambio de caudales públicos bien la facultad legal de sustitución de caudales otorgada por la ley a la Administración, o la citada facultad que la ley otorga a los titulares de derechos de uso de las aguas a celebrar contratos de cesión previa autorización administrativa.

2.3.2. Regantes del Júcar - Mancomunidad del Taibilla (Alicante)

La Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT) es un organismo estatal creado en 1927 que abastece a la práctica totalidad de la Región de Murcia y a la mayor parte de la población de Alicante, lo que representa casi dos millones de personas. Su fuente de recursos fue inicialmente el río Taibilla, pero desde 1980 su aportación principal procede del acueducto Tajo-Segura (ATS). Una parte sustancial de la población de Alicante abastecida por la MCT pertenece a la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

Desde finales de la década de 1990, era ya evidente que ni el ATS ni la MCT disponían de recursos para atender a nuevos usuarios o a incrementos de las demandas actuales en las ciudades de la cuenca del Júcar atendidas por la MCT. En estas condiciones, las nuevas aportaciones que se pudieran realizar desde ambos sistemas a las ciudades de la costa alicantina debían ser de algún modo compensadas con aguas del Júcar, transportadas desde el embalse de Alarcón a través del ATS.

Puesto que en la cuenca del Júcar ya no existe disponibilidad alguna de caudales no asignados, la única forma de obtener estos recursos era la de detraerlos de los recursos asignados a la Unidad Sindical de Usuarios del Júcar (USUJ), formada por los usuarios agrarios del bajo Júcar (la real acequia y otras cinco acequias de la Ribera), y por Iberdrola como usuario hidroeléctrico. Las organizaciones de regantes integradas en USUJ cuentan con unas asignaciones totales en el Plan Hidrológico del Júcar de 725 hectómetros cúbicos por año, aunque las disponibilidades reales son bastante inferiores.

Las transferencias se realizan desde el embalse de Alarcón, por la cadena de infraestructuras que forman el acueducto Tajo-Segura, las infraestructuras del Post-Trasvase, la red de la MCT, y la conducción Rabasa-Amadorio, todas ellas de titularidad del Estado, aunque dependientes de diferentes organismos estatales.

Las primeras aportaciones se realizaron a la Marina baja en el año hidrológico 1998/1999, como envíos de socorro de carácter excepcional y ordenadas por decisión administrativa. Se produjeron nuevos envíos en los dos años hidrológicos siguientes y, a partir de entonces, la favorable pluviometría ha permitido que la Marina baja haya podido abastecerse con sus propios recursos locales. Las aportaciones al sistema del Taibilla, por el contrario, han ido adoptando un carácter más continuo y prácticamente estructural. Se iniciaron en 2001, con un envío de 6,5 hectómetros cúbicos, y se han repetido cada año desde entonces.

Tabla 2. Aportaciones de recursos del Júcar a Alicante

| Año hidrológico | Marina Baja | Taibilla | Total |
|-----------------|-------------|----------|-------------|
| 1998/1999 | 5,5 | - | 5,5 |
| 1999/2000 | 11,1 | - | 11,1 |
| 2000/2001 | 11,7 | 6,5 | 18,2 |
| 2001/2002 | - | 10,9 | 10,9 |
| 2002/2003 | - | 11,2 | 11,2 |
| 2003/2004 | - | 9,3 | 9,3 |
| 2004/2005 | - | 7,6 | 7,6 |
| 2005/2006 | - | 7,5 | 7,5 |

Fte: USUJ, 2006

Los costes que debe afrontar la MCT para la obtención de estos caudales tienen cuatro componentes:

- Canon de regulación y tarifa de utilización del agua derivadas del uso de infraestructuras del Estado, en este caso del embalse de Alarcón.

- Compensación de los costes de bombeo sustitutivo de aguas subterráneas por la USUJ, en caso necesario, establecida de mutuo acuerdo entre las partes con el arbitraje de la CHJ. En 2005 esta compensación se fijó en 0,0438529 euros por metro cúbico.
- Indemnización a los usuarios hidroeléctricos por la afección producida por la detención de caudales aguas arriba de las centrales. La cantidad se fija de mutuo acuerdo entre la MCT y las empresas afectadas, con el arbitraje de la CHJ.
- Tarifas de utilización de las infraestructuras del acueducto Tajo-Segura. En 2005, esta tarifa quedó establecida en 0,04 euros por metros cúbico.

En total, el coste para la MCT de los recursos transferidos por esta vía desde el embalse de Alarcón hasta la potabilizadora de Torrealta, en Orihuela (Alicante), se estima que ha ascendido en 2005 a 0,25 euros por metros cúbico.

Valoración jurídica

En cada año hidrológico, la MCT ha solicitado a la CHJ que se le derive del sistema Júcar (Alarcón-Contreras-Tous) un determinado volumen de aguas a través del acueducto Tajo-Segura con el objeto de completar las necesidades de abastecimiento de los municipios de que atiende en Alicante pertenecientes a la demarcación del Júcar, ofreciendo asumir las compensaciones económicas que procedan. La Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Júcar, al amparo de la competencia que le atribuye la ley para adoptar medidas de carácter general en relación con el aprovechamiento de los caudales concedidos (Artículo 28.f Real Decreto Ley 1/2001), ha adoptado los acuerdos de las derivaciones solicitadas, con el apoyo jurídico siguiente:

El Organismo de Cuenca ostenta unas facultades generales respecto de los aprovechamientos de aguas (Artículo 55.1 Real Decreto Ley 1/2001) que le permiten:

- cuando así lo exija, la disponibilidad del recurso, fijar el régimen de explotación de los embalses establecidos en los ríos y de los acuíferos subterráneos.
- con carácter temporal, condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional. Cuando por ello se ocasionen perjuicios a unos aprovechamientos en favor de otros, los titulares beneficiados deberán satisfacer la oportuna indemnización, correspondiendo al Organismo de Cuenca, en defecto de acuerdo entre las partes, la determinación de su cuantía.
- cuando existan caudales reservados o comprendidos en algún plan del Estado que no sean objeto de aprovechamiento inmediato, podrán otorgarse concesiones a precario que no consolidarán derecho alguno ni darán lugar a indemnización si el Organismo de Cuenca reduce los caudales o revoca las autorizaciones.

De las facultades citadas, se consideran aplicables las dos primeras pero, es dudoso que sea aplicable la señalada en último lugar, porque los caudales del Júcar que se derivan difícilmente pueden tener la consideración de «caudales reservados o comprendidos en algún plan del Estado que no sean objeto de aprovechamiento inmediato», ya que en los propios acuerdos se constata que constituyen parte de la garantía a favor de los derechos de uso de la Unidad Sindical de Usuarios del Júcar y están siendo objeto de aprovechamiento inmediato. En suma, se consideran ajustados a derecho los acuerdos en términos generales, aunque la fundamentación jurídica tal vez no sea la más adecuada en los aspectos mencionados.

2.3.3. Regantes del bajo Ter - Aigües Ter-Llobregat (Barcelona)

Desde la inauguración en 1967 del trasvase Ter-Llobregat fueron aumentando rápidamente las aportaciones del Ter a Barcelona y su región metropolitana (RMB) y, desde la década de 1980, este río se ha convertido en la principal fuente de recursos para la RMB, a la que aporta cerca de 200 hectómetros cúbicos anuales por término medio. Por esta razón, la gestión de los caudales del Ter ha adquirido un gran valor estratégico para el abastecimiento de Barcelona. En años de sequía, cuando fallan los recursos del Llobregat, se hace preciso aumentar las aportaciones del Ter, reduciendo los usos agrarios en el bajo Ter.

La agricultura del bajo Ter utiliza concesiones de aguas superficiales reguladas en los embalses de Sau y Susqueda, que son gestionados por la Agencia Catalana del Agua (ACA), así como recursos subterráneos gestionados por los usuarios. La demanda de riego asciende a unos 128 hectómetros cúbicos para unas 10.300 hectáreas. Las dotaciones unitarias son muy elevadas, del orden de 12.000 metro cúbico por hectárea y año.

Normalmente, en años de escasez de recursos, la ACA acuerda un determinado volumen de desembalse para usos de riego al comienzo de la temporada, y la gestión de los recursos disponibles se realiza con la participación de los regantes en las comisiones de desembalse. No se produce una concertación formalizada en acuerdos explícitos, pero sí una discusión conjunta de la situación y un adopción participada de decisiones beneficiosas para todos.

La experiencia de la campaña de riegos de 2005 es un buen ejemplo de estas reducciones implícitamente concertadas de los recursos destinados al riego. A lo largo del año la derivación de agua para riego alcanzó un total de 75 hectómetros cúbicos, frente a los 107 hectómetros cúbicos del año anterior. El volumen de agua ahorrado (unos 30 hectómetros cúbicos) está próximo al incremento de caudales que ha transferido el Ter a la RMB sobre los envíos de un año medio (ACA, 2006). La contraprestación de la Agencia por el favorable comportamiento de los regantes del bajo Ter parece haber consistido en facilitar, en el seno del Gobierno autónomo, la ejecución de determinadas obras de modernización de regadíos que estaban ralentizadas por la tramitación administrativa ambiental.

La Agencia Catalana del Agua está estudiando la posibilidad de implantar un sistema más estable de distribución de los recursos entre la agricultura del bajo Ter y diversos usuarios urbanos, tanto de la cuenca del Llobregat como del propio Ter, sobre la base de mecanismos de intercambio de derechos a realizar directamente entre operadores del sector, bajo la supervisión de la Agencia.

La posibilidad de estos intercambios puede venir favorecida por las características de la producción agraria de la zona. En la estructura de los cultivos del bajo Ter, se observa un claro predominio de cultivos anuales de cereales y forrajes de baja productividad hidrológica que ocupan el 75 por ciento de la superficie regable y absorben el 80 por ciento de la dotación total. La diferencia de ingresos brutos entre un cultivo en secano y en regadío, para algunos de estos cultivos, es inferior a 10 céntimos de euro por metros cúbicos de agua aplicada. En estas condiciones se considera que es posible llegar a acuerdos con los agricultores para que, fuera de los períodos de sequía, renuncien a realizar algunos cultivos o los desarrollen en secano, y cedan los recursos a la ACA a cambio de contraprestaciones económicas. De este modo se podrían incrementar las reservas de agua para hacer frente a futuros períodos de escasez.

Valoración jurídica

La solución adoptada en el caso del bajo Ter se encuadra en un sistema en el que los usuarios urbanos y agrarios comparten un mismo sistema de regulación (Tau-Susqueda) y deliberan en régimen participativo en una misma sección de la Comisión de Desembalse (sección Ter).

Además, la adopción de decisiones excepcionales viene amparada por los decretos de sequía aprobados por la Generalitat cuando las reservas descienden por debajo de ciertos mínimos. A lo largo de 2005, conforme se iba agravando la situación de sequía, se promulgaron hasta tres decretos sucesivos con grados crecientes de severidad en las medidas y restricciones adoptadas (Decretos 93/205, 197/2005 y 207/2005), lo cual ofrecía una sólida base coercitiva para facilitar la adopción de los acuerdos necesarios.

Mediante la aplicación de este conjunto de instrumentos, cuando se presentan situaciones de escasez en el abastecimiento a la RMB, la Agencia Catalana del Agua puede intervenir de una manera directa y eficaz en el bajo Ter, a fin de garantizar prioritariamente el abastecimiento de Barcelona. Los mecanismos previstos hacen innecesario el establecimiento de acuerdos privados o compensaciones económicas a favor de los regantes que pueden ver reducidos sus derechos. No se toman en consideración como compensación económica los compromisos no escritos de otorgar facilidades de gestión para ciertas infraestructuras, aunque ciertamente forman parte de la negociación implícita y favorecen el proceso de concertación.

2.3.4. Regantes del Henares - Mancomunidad del Sorbe

La Mancomunidad de Aguas del Sorbe (MAS) se constituyó en 1970 para dar servicio de abastecimiento en alta a las ciudades de Guadalajara y Alcalá de Henares, así como a otros seis municipios del valle del Henares que, en aquel momento, totalizaban unos 68.000 habitantes. En la actualidad, la MAS suministra agua a más de 330.000 habitantes. El resultado ha sido un rápido crecimiento de la demanda urbana de agua, que supera ya los 50 hectómetros cúbicos anuales.

La MAS dispone de dos concesiones de aguas del río Sorbe, que totalizan 1.300 litros por segundo y cuenta con el embalse de Beleña sobre el río Sorbe, con una capacidad útil de 50,3 hectómetros cúbicos. El río Sorbe presenta una aportación media de 161,2 hectómetros cúbicos anuales (García Santos, 1993). Las cargas del sistema Sorbe que gravitan actualmente sobre el embalse de Beleña totalizan unos 75 hectómetros cúbicos anuales de los cuales, unos 51 hectómetros cúbicos (dato provisional de 2005), corresponden a la demanda de abastecimiento en alta, unos 12 hectómetros cúbicos a pérdidas en las conducciones principales y secundarias hasta los diferentes municipios, así como a rechazos en la potabilización, 9 hectómetros cúbicos a caudal ecológico, y el resto a pérdidas por filtración y evaporación en el embalse.

Hasta el año hidrológico 2001-2002, la Mancomunidad pudo suministrar en cada ejercicio, sin dificultades relevantes, todas las demandas de agua formuladas por los municipios asociados. Sin embargo, en ese año hidrológico, las aportaciones del río Sorbe apenas representaron el 13 por ciento de la media del siglo XX. A principios de febrero de 2002 las reservas de agua del embalse de Beleña se encontraban por debajo de 9 hectómetros cúbicos, equivalentes al consumo de dos meses, por lo que existía un riesgo cierto de restricción del suministro durante la primavera o el verano siguientes.

Ante la gravedad de la situación, a instancias de la Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT), la Mancomunidad se puso en contacto con la Comunidad de Regantes del canal del Henares (CRCH), a fin de negociar la adquisición de una cierta cantidad de agua de la concesión de riego del canal del Henares, al amparo de lo establecido en el artículo 67 del Texto Refundido de la Ley de Aguas. La CRCH cuenta con una superficie regable de unas 7.500 hectáreas distribuidas en 15 municipios del sureste de Guadalajara, y con una concesión de hasta 5.600 litros/segundo de aguas del río Henares, con un uso máximo de 66,175 hectómetros cúbicos al año. El trazado del canal discurre en su mayor parte en paralelo con las conducciones de la MAS y pasa a dos kilómetros de la planta potabilizadora de la MAS en Mohernando.

El acuerdo se suscribió el 8 de febrero de 2002. En virtud del mismo, la Comunidad de Regantes del canal del Henares cedía a la MAS un volumen de hasta 20 hectómetros cúbicos anuales de su propia concesión. La

Confederación Hidrológica del Tajo aceptó el acuerdo y construyó a su cargo, por procedimiento de urgencia, la conexión Maluque-Mohernando, de 2 kilómetros de longitud y 3,5 millones de euros de inversión.

Durante la primavera de 2002, la situación climatológica comenzó a normalizarse y la conducción funcionó a bajo régimen desde julio hasta octubre, con un total trasvasado de algo más de 3 hectómetros cúbicos. En noviembre del mismo año se registraron copiosas precipitaciones y la transferencia se detuvo. En el año hidrológico 2004-2005 el sistema del Sorbe volvió a entrar en situación deficitaria y, en junio de 2005, se reiniciaron los bombeos hasta enero de 2006, con un total transferido de 14 hectómetros cúbicos.

En virtud del contrato firmado en 2002, la CRCH cede de su concesión a la MAS el uso privativo de hasta 20 hectómetros cúbicos cada año. El caudal instantáneo a derivar se fija entre 300 y 1.300 litros por segundo. Durante los meses de septiembre a abril será como máximo de 1.300 y, durante los meses de mayo a agosto, será como máximo de 300 litros por segundo. La MAS compensa a la Comunidad de Regantes del Canal del Henares por los derechos de uso del agua cedidos mediante el pago de una cuota anual fija de 38.000 euros, y un pago por metro cúbico de 0,01 euros para los primeros 4 hectómetros cúbicos, y de 0,02 para los consumos a partir de esa cantidad. Además, los consumos realizados en junio, julio y agosto se abonarán en cualquier caso a 0,03. Todos los precios se actualizan con el IPC. El acuerdo de 2002 se estableció con una vigencia de diez años, prorrogables por períodos de dos años, hasta un máximo de diez.

Además de la compensación a los cesionarios de los derechos, la MAS debe abonar a la Confederación del Tajo los costes de los bombeos, cuyo importe, para la campaña de bombeos 2005-2006, ascendió a 388.000 euros.

Valoración jurídica

El contrato firmado entre la MAS y la Comunidad de Regantes del Canal del Henares de 2002 recoge expresamente, como fundamento legitimador, el artículo 67 del Real Decreto Legislativo 1/2001. Desde el año 1999, la Ley de Aguas permitía este tipo de contratos pero, hasta el año 2003, no se desarrolló reglamentariamente. Por tanto, la validez del contrato hubo de valorarse únicamente con la Ley.

En lo que se refiere a la forma del contrato, se formalizó por escrito y recoge, en términos generales, toda la información considerada necesaria posteriormente en el desarrollo reglamentario. No obstante, aunque el contrato expone que ambas partes son concesionarias de aguas y especifica el caudal, el origen de las aguas y el uso, habría sido recomendable precisar qué origen tienen dichos títulos concesionales, y sus respectivas inscripciones en el Registro de Aguas.

En relación a su tramitación, al tratarse de una zona regable de iniciativa pública, se entiende que existe una concurrencia de competencias del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación por lo que debería de haberse dado traslado a dicho ministerio para que informase en el ejercicio de sus competencias sobre el cambio de uso de los caudales contratados. Esta medida, que es exigible en aplicación del procedimiento administrativo común, se recogió expresamente como trámite preceptivo en el desarrollo reglamentario.

En lo que se refiere a la autorización, el otorgamiento a través de un acto presunto hace que no exista la necesaria motivación del acto y el establecimiento de garantías, entre las que cabe destacar las necesarias para asegurar que el volumen susceptible de cesión «en ningún caso podrá superar al realmente utilizado por el cedente» (Artículo 69.1, Real Decreto Ley 1/2001), y que las aguas a ceder tienen las condiciones de calidad necesarias para abastecimiento.

Tabla 3. Síntesis de datos básicos de los casos analizados

| CASOS | Regantes Viar - EMASESA | Regantes Júcar - MC Taibilla | Bajo Ter - Aigües Ter-Llobregat | Canal del Henares - MA Sorbe | Riegos Alberche Canal de Isabel II |
|------------------------------------|---|---|--|--|---|
| Descripción | Entrega de caudales del embalse del Viar al abastecimiento de Sevilla | Envío de caudales de USUJ almacenados en Alarcón a Alicante, vía ATS y MC Taibilla | Reducción de riegos en el bajo Ter para enviar caudales a Barcelona | Cesión de caudales del canal del Henares a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe | Sustitución de riegos del Alberche por agua del Tajo, con bombeo a cargo de Canal de Isabel II |
| Intervención pública | Operaciones consensuadas entre regantes y EMASESA, negociadas con participación de la CHG | Resoluciones administrativas de la CHJ indemnizando a los regantes y, en general, con el acuerdo de éstos | Decisiones de gestión regular de la autoridad de cuenca, con compensaciones no dinerarias a los regantes | Contrato privado entre usuarios, aceptado por la autoridad de cuenca, que financia las infraestructuras | Decisión adoptada en Junta de Explotación del Alberche de 11 de marzo de 1993 a propuesta de la CHT |
| Garantía | Sujeta al acuerdo con los regantes. Fracasó en 1980, se ejecutó en 1994 y se aprobó en 2005 | Resolución administrativa de obligado cumplimiento. Ejecutada anualmente desde 1999 | Se ejecuta en cada episodio de sequía | Satisfechas las aportaciones en 2002 y 2005-2006 No hay garantías de reservas ni prioridades de entrega | La CHT aporta los caudales del Tajo para la sustitución |
| Volúmenes transferidos | 1976: 5 hm ³ 1994: 31 hm ³ | Total 1998-2005: 81,3 hm ³ | 2005: Aprox. 20 hm ³ | 2002: 4 hm ³ 2005: 14 hm ³ | 1993: 50 hm ³ |
| Calidad | Mejora apreciable en situaciones de sequía | Actualmente no tiene afección significativa | Puede tener un efecto ligeramente positivo | Empeora notablemente | Buena calidad para Canal de Isabel II, empeora para la agricultura |
| Coste | Entregas 1976: 4,2 Pts/m ³ Entregas 1994: 7,7 Pts/m ³ (indemnización regantes) | Entregas 2005: 0,25 €/m ³ (incluye indemnizaciones, transporte y canon regulación) | Sin coste adicional sobre el coste del trasvase Ter-Llobregat | T transferencia 2005: 0,055 €/m ³ (incluye bombeos) | Costes de bombeo a cargo de Canal de Isabel II: 50 Mill. Pts. |
| Inversión pública vinculada | 1993: Toma Emergencia III en el Guadalquivir | 2000: Elevación Rabasa-Fenollar (7,6 M€) | No hay inversión pública directa | 2002: Toma de Maluque (3,5 M€) | 1993: conducción Arroyo de las Parras, a cargo de la CHT, capacidad 5 m ³ /seg. |
| Pago a los regantes | Indemnización 1994: 7,7 Pts/m ³ | Indemnización 2005: 0,0439 €/m ³ | No existe | Remuneración 2005: 0,03 €/m ³ (estimación incluyendo la repercusión de la cuota fija) | No existe |
| Impacto ambiental | No significativo | Negativo y significativo, dado el mal estado del río | Negativo, poco significativo | Negativo, poco significativo | No significativo |
| Impacto energético | Muy reducido | Elevado | Muy reducido | Muy reducido | Muy reducido |

Es de interés anotar que la compensación económica acordada por las partes tiene una cuantía que difícilmente puede compensar los perjuicios para un regante de dejar de cultivar, lo que pone en cuestión que las aguas objeto de cesión fueran «realmente utilizadas por el cedente», como exige la Ley.

También conviene observar que puede ser discutible el establecimiento de una cuota fija si no existe cesión real, ni se entorpece la disponibilidad del cedente en ningún momento, pues no existiría perjuicio que compensar.

2.3.5. Regantes del Alberche - Canal de Isabel II

En el año hidrológico 1993-94 las reservas del sistema del Alberche en el mes de marzo no alcanzaban los 128 hectómetros cúbicos. Con este volumen de reservas apenas se alcanzaba a cubrir las dotaciones de Canal de Isabel II sobre el sistema del Alberche, cuya concesión era de 119,8 hectómetros cúbicos, por lo que los regadíos del canal del Alberche se quedarían prácticamente sin dotación para la inmediata campaña de riegos.

El día 11 de marzo de 1993 se celebró en el Ministerio de Obras Públicas una Junta de Explotación del Alberche. El objetivo de la reunión era hallar una solución para salvar, aunque fuera de modo precario, la campaña de riegos en el bajo Alberche, en el bien entendido de que si no se hallaba una solución acordada por todos los interesados, no habría recursos para el riego, en aplicación de las prioridades legales de gestión en favor de los abastecimientos urbanos de Madrid, Talavera de la Reina y otras localidades.

Los servicios técnicos de la CHT expusieron una solución consistente en trasvasar desde el Tajo, a través del Arroyo de Las Parras, mediante cinco bombes, un caudal de 5 metros cúbicos por segundo, con un volumen de 50 hectómetros cúbicos que, en principio, se aportarían desembalsando 35 hectómetros cúbicos del sistema de la cabecera del Tajo, y el resto utilizando los caudales del propio Tajo aguas arriba de Talavera. A ellos se añadirían unos 12 hectómetros cúbicos del sistema Alberche.

Aceptada por los presentes la propuesta como mal menor, dadas las circunstancias, y asumida por la Administración del Estado la ejecución y financiación de la obra, Canal de Isabel II aceptó asumir el pago de hasta 50 millones de pesetas para sufragar los costes energéticos. Sobre esta base, los asistentes convinieron en que era factible alcanzar una solución, y se adoptaron los siguientes acuerdos.

1º Solicitar urgentemente de la Dirección General de Obras Hidráulicas el libramiento de fondos y la ejecución de las obras por emergencia, de acuerdo con el Artículo 91 del Vigente Reglamento de Contratos del Estado, para la "elevación de caudales desde el río Tajo al canal bajo del Alberche para complementar o sustituir los normales desde el río Alberche".

2º Que la Comunidad de Regantes contratase el suministro de energía eléctrica de la elevación objeto de las obras, con el compromiso de aportación económica de Canal de Isabel II de un máximo de 50 millones de pesetas como aportación excepcional y sin sentar precedente para el futuro.

3º Pedir a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y a otras instancias, que aporten la máxima ayuda posible en la zona regable:

- en lo relativo a las posibles pérdidas de la zona por la evidente escasez de recursos;
- en cuanto a la financiación del coste de la energía eléctrica que pudiera recuperar la cifra de aportación de Canal de Isabel II.

4º Pedir a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha la máxima ayuda en la tramitación administrativa de las obras a ejecutar con el objeto de acelerar la puesta en marcha lo antes posible.

5º Solicitar que la aportación excepcional de Canal de Isabel II pueda ser recuperada en el contexto de las posibles ayudas originadas por la citada escasez de recursos.

En los meses siguientes se realizaron las obras previstas, que estuvieron en servicio durante toda la época de riegos. Hubo ciertas quejas de los agricultores por la inferior calidad del agua, pero la campaña de riegos pudo salvarse razonablemente, dadas las circunstancias. Canal de Isabel II abonó los costes de la electricidad prometidos, que no le fueron reintegrados posteriormente. Durante los años 1992 y 1993 las aportaciones del Alberche resultaron fundamentales para resolver el abastecimiento de Madrid, llegando a representar casi el 20 por ciento de los recursos del sistema.

Desde 1993 hasta 2005 el sistema de elevación permaneció inactivo, pues la disponibilidad de recursos permitió el riego con recursos propios del Alberche. En la campaña de 2005 se volvieron a bombear pequeñas cantidades de agua, y es probable que, en la campaña de riegos de 2006, sea necesario recurrir de nuevo a esta solución, ante la escasez de recursos debido a la sequía.

Valoración jurídica

En primer lugar hay que considerar que Canal de Isabel II es titular de derechos inscritos en el Registro de Aguas sobre los recursos del Alberche, mientras que los Regantes del Alberche, aunque son beneficiarios de una asignación de caudales de regadío público, no cuentan con un título concesional inscrito en el Registro de Aguas.

Por otra parte, es en la Junta de Explotación del Alberche, órgano de gestión en régimen de participación, donde se ha de deliberar y formular propuestas a la Presidencia del organismo sobre el régimen de explotación de las obras hidráulicas y de los recursos de agua disponibles. (Artículo 32 Real Decreto Ley 1/2001)

Asimismo, hay que tener en cuenta que la legislación del Estado atribuye al Organismo de Cuenca facultades para imponer una redistribución de las aguas disponibles con carácter temporal cuando así lo exija la disponibilidad del recurso o las circunstancias excepcionales existentes (Artículos 55 y 58 Real Decreto Ley 1/2001).

De acuerdo con todo ello, en la Junta de Explotación se hizo valer la autoridad de la Administración como mediadora para que la distribución de recursos acordada fuera aceptada por las partes sin necesidad de acudir al uso formal de las facultades referidas.

Esta intervención se hace posible por la concurrencia en un mismo sistema de explotación de los usuarios afectados, así como por la existencia de un mismo órgano de participación, la Junta de Explotación, en el que se pudo concertar una fijación acorde con las disponibilidades, y por último, y no menos importante, por el amparo y el apoyo coercitivo que suponen las potestades administrativas subyacentes.

2.4. Discusión de los casos analizados

Los casos analizados constituyen una muestra significativa de las múltiples formas en las que los organismos de cuenca tratan de resolver en España las situaciones de grave carencia de recursos en los abastecimientos urbanos, aplicando el principio de jerarquía de las demandas establecido en la legislación vigente. La irregularidad de las precipitaciones que caracteriza a buena parte de la península ibérica, así como a las islas, provoca situaciones de riesgo de desabastecimiento urbano con cierta frecuencia, y en las administraciones hidráulicas

existe el hábito de enfrentarse a las mismas. Los casos analizados representan una gama de soluciones, formal y jurídicamente distintas pero conceptualmente bastante similares, para evitar la entrada en crisis de grandes abastecimientos urbanos cuando existen en su entorno, en condiciones accesibles, recursos significativos asignados a otros usos.

La cuestión principal a examinar en el análisis de los casos seleccionados es cómo se comparan entre sí, desde el punto de vista de la eficacia administrativa y técnica, los procedimientos aplicados en cada intervención.

Para ello, por lo que se refiere a la caracterización administrativa, interesa valorar en cada caso el grado o intensidad de la intervención pública, y la medida en que se aplican las facultades ejecutivas de las administraciones afectadas. Por otra parte, desde el punto de vista técnico, los principales parámetros a considerar son los siguientes:

- eficacia hidrológica, entendida como el impacto de la intervención sobre la garantía y sobre la calidad de los recursos en los ámbitos cedente y receptor,
- costes económicos, tanto a cargo de los usuarios como a cargo de la colectividad representada por las administraciones hidrológicas,
- impacto ambiental sobre los ecosistemas afectados.

2.4.1. La intervención de los organismos de cuenca

Una primera caracterización que permite comparar los diferentes casos es el tipo y el grado de intervención pública aplicado en cada uno. Los casos examinados cubren un amplio abanico de intensidades y orientaciones de la intervención pública para conseguir una nueva fijación de caudales.

La intervención con mayor protagonismo público es la realizada por la Agencia Catalana del Agua en el asunto Regantes del bajo Ter – Aigües Ter Llobregat. La Administración utiliza las potestades administrativas que ostenta para la gestión de las aguas escuchando previamente a los usuarios en el seno de la Comisión de desembalse, con el amparo y la fuerza que le otorgan las situaciones de excepcionalidad por sequía, y el orden de prioridad que en dichas situaciones tienen los abastecimientos urbanos beneficiados. La iniciativa, la decisión y la ejecución están en manos de la Administración Pública.

La actuación Júcar-Taibilla es bastante similar a la del bajo Ter y el Alberche en el sentido de que se trata también de medidas establecidas con el protagonismo de la Administración hidráulica en un ejercicio directo y pleno de sus competencias, pero en este caso los caudales a transferir se cuantifican con precisión y se fijan determinadas indemnizaciones a los usuarios cedentes, que satisfacen a éstos, y que los receptores quedan obligados a asumir. Además, las medidas se discuten y se calibran, antes de su aprobación, con la presencia directa de los usuarios afectados en los órganos de representación de la demarcación hidrográfica cedente, por lo que en este caso las decisiones adoptadas cuentan con una legitimación añadida a la que por competencia propia ya posee el Organismo de Cuenca. El caso del canal del Alberche, aunque no presenta la sistemática ni el desarrollo jurídico del caso del Taibilla, tiene ciertas similitudes en cuanto a las aportaciones de los beneficiarios y al protagonismo de la Administración en todo el proceso.

En el caso de Sevilla, aunque existe una intervención administrativa directa en el acuerdo entre las partes, se asemeja más a la de un mediador o árbitro que a la de una Administración en el ejercicio de unas competencias que le son propias. La cuestión tiene especial relevancia si se tiene en cuenta que hasta la reforma de la Ley de Aguas de 1999 no se otorga a los concesionarios la facultad de realizar este tipo de contratos y, por tanto, era la Administración hidrológica la que debería haber adoptado la medida aunque estableciera las

compensaciones económicas que le propusieran los concesionarios por mutuo acuerdo. Ciertamente, la mediación y la cualificación técnica de la CHG, así como sus inversiones de apoyo, resultaron determinantes para el buen fin de la operación en la medida en que facilitaron el acuerdo, pero la Confederación podría haber ordenado igualmente la transferencia, con o sin el acuerdo de los usuarios.

Por último, la opción con menos intervención administrativa es la del canal del Henares, en la que la Administración se limita a mostrar informalmente sus preferencias hacia una determinada solución al problema de escasez de recursos planteado, e invita a los usuarios a que la negocien entre ellos y la lleven posteriormente a una formalización contractual de modo independiente, aunque la Administración hidrológica exigida por la Ley de Aguas, así como el fundamental apoyo financiero para la ejecución de las obras.

2.4.2. Los parámetros técnicos

2.4.2.1. Eficiencia hidrológica

Respecto a la eficiencia de cada actuación desde el punto de vista hidrológico interesa valorar el grado de garantía adicional que obtienen los usuarios receptores y la calidad del agua que reciben, pero también interesa comparar el efecto que la reducción de caudales tiene sobre la actividad agraria de los usuarios cedentes.

En los casos estudiados, el orden en que aparece la garantía de disponibilidad de caudales por parte de los receptores guarda cierta relación con el grado de intervención administrativa. Así, en los casos del bajo Ter, el Taibilla y el Alberche, la decisión de realizar la transferencia queda asegurada por resolución administrativa, incluso en situaciones de muy escasa disponibilidad en los respectivos embalses y con posibles afecciones a los usuarios cedentes.

Por el contrario, en los casos del Viar y el Henares, la decisión última de la transferencia ha dependido de la aceptación por parte de los usuarios cedentes. De hecho, en la sequía de la década de 1980, la transferencia del Viar finalmente no se pudo realizar por falta de acuerdo y, en la de la década de 1990 hubo que esperar al tercer año de sequía (1994) para llegar a un acuerdo que permitiera realizar las transferencias. En el caso del Henares, aunque en las dos situaciones de necesidad registradas hasta ahora se ha realizado la transferencia en las condiciones solicitadas por la MAS, la realidad es que el contrato no incluye ninguna cláusula que obligue a la Comunidad de Regantes del Canal del Henares a reservar recursos en su embalse para garantizar las cesiones, ni tampoco aclara si las cesiones son prioritarias sobre los riegos de los usuarios del canal.

En suma, desde el punto de vista del receptor, la perspectiva de mejora de la garantía parece tanto más reforzada cuanto más intensa y directa resulte ser la intervención pública en la gestión de las transferencias. En los casos analizados, la delegación de las facultades de negociación hacia los usuarios con una menor presencia de la Administración no parece haber aportado ventajas perceptibles en materia de garantía para los receptores, y sí ha podido introducir determinadas incertidumbres.

El otro aspecto hidrológico a considerar desde la perspectiva de los usuarios receptores es el de la influencia de las transferencias sobre la calidad de las aguas de abastecimiento. Este parámetro depende fundamentalmente de las características físico-químicas del recurso disponible, y en principio las formas de gestión de la transferencia no influyen sobre él.

En cada uno de los casos analizados, la afección de las transferencias sobre la calidad es diferente. En el Viar la influencia es claramente positiva pues, en casos de grave escasez de recursos, el abastecimiento de Sevilla tiene que recurrir al uso de aguas del Guadalquivir, cuya calidad es deficiente. En el bajo Ter la influencia es también positiva, pues las dos fuentes básicas de abastecimiento con que cuenta actualmente la región metropolitana

de Barcelona son los ríos Ter y Llobregat, y las aguas del Ter son sensiblemente mejores. En el Taibilla, el efecto de las transferencias sobre la calidad de los abastecimientos se puede calificar de neutral, pues los envíos desde Alarcón se mezclan con los del acueducto Tajo-Segura. En el canal del Henares, la incidencia de la transferencia sobre la calidad del agua de abastecimiento de la MAS es negativa y, durante la transferencia de 2005, el deterioro registrado en la calidad ocasionó protestas entre la población abastecida. En el Alberche, las aguas recibidas fueron las mismas.

En conclusión, en lo que se refiere a la calidad no parece que influya directamente el fundamento jurídico o administrativo que adopte la transferencia, aunque sí se observa que la posibilidad de que se adopten medidas complementarias para evitar deterioros de calidad o incluso para conseguir mejoras adicionales, es tanto mayor cuanto mayor sea la implicación de la Administración en la operación de intercambio.

Desde la perspectiva de los usuarios cedentes, en principio, si la atribución de recursos a los diferentes usuarios está correctamente realizada, la cesión de caudales debe de traducirse en una reducción de la disponibilidad de caudales, o al menos en una reducción de sus garantías. Sin embargo, en los casos analizados, esta cuestión presenta aspectos peculiares.

En el bajo Ter la transferencia de caudales genera una reducción de la disponibilidad de agua por parte de los regantes, si bien la incidencia de esta reducción se ve muy mitigada por la holgura de las dotaciones y por la disponibilidad de recursos alternativos. En el Taibilla, cualquier cesión merma las garantías hiperanuales de los usuarios de toda la cuenca cedente, pues Alarcón es un embalse de regulación hiperanual que no presenta vertidos desde la década de 1960. No obstante, hay que señalar la pequeña cuantía de las derivaciones en relación con los volúmenes disponibles, y la existencia de indemnizaciones monetarias por el uso de recursos subterráneos alternativos. En el Alberche, la afección es básicamente por calidad, debido a la mayor salinidad del agua del Tajo. En el Viar, las reducciones de recurso disponible se tradujeron directamente en modificaciones del régimen de cultivo, ya sea dejando tierras sin cultivar, o pasando determinadas superficies a régimen de secano. En los acuerdos de 2005 se contempla la sustitución con agua del Guadalquivir, por lo que la afección será solamente por calidad. Finalmente, en el canal del Henares las actividades agrarias no parecen verse afectadas por las cesiones de caudales, dada la holgura de las dotaciones disponibles y la reducción de las superficies en regadío efectivo.

En suma, se observa que la afección de las cesiones a las garantías o las disponibilidades de recursos de los usuarios cedentes resulta bastante limitada, aunque por diferentes razones en cada caso.

2.4.2.2. Los costes de las transferencias

El coste más elevado lo han soportado los usuarios de la MCT, a la que la obtención de recursos desde Alarcón le resulta a 0,25 euros por metro cúbico. En la siguiente posición se sitúa el caso de EMASESA que, en el intercambio de 1994, abonó a la Comunidad de Regantes del Viar una compensación de 7,7 pesetas por metro cúbico, más una cantidad reducida (0,6) a la CHG en concepto de costes de utilización de la infraestructura. Teniendo en cuenta que en el caso del Viar las transferencias ocasionaron el cese de cultivos en unos casos, y el cambio a cultivos de secano en otros, las compensaciones abonadas no parecen estar lejos de los costes realmente ocasionados a la agricultura por las transferencias realizadas.

En unos costes similares se sitúa el caso de la MAS, cuyas transferencias recibidas en 2005 desde el canal del Henares resultaron a un coste del orden de 0,055 euros el metro cúbico. Esta cifra incluye los pagos a la Comunidad de Regantes por los caudales detraídos y por repercusión de la cuota fija anual (0,03 euros por metro cúbico), así como los pagos a la Confederación del Tajo por los bombeos realizados (0,025 euros por metro cúbico). Los costes resultantes son modestos, pero conviene tener en cuenta que la conducción es muy

reducida (2 kilómetros) y los agricultores no parecen experimentar ninguna afección en sus actividades por la cesión del agua.

Las transferencias del Alberche en 1993 resultaron para Canal de Isabel II a un coste adicional muy bajo, en el entorno de una peseta por metro cúbico, sobre el coste de las captaciones habituales en este río. Por último, las transferencias del bajo Ter no suponen ningún coste adicional para los usuarios de la RMB, por encima de los que se registra en los abastecimientos habitualmente recibidos desde la cuenca del Ter.

2.4.2.3. Los impactos ambientales

Toda detracción de caudales de una masa de agua presenta, en principio, efectos ambientales potencialmente negativos, en una cuantía que dependerá en primera instancia de la proporción que representa el caudal detráido sobre el flujo renovable de la masa de agua afectada. En situaciones de sequía, como las que suelen inducir a los usuarios o a las administraciones a realizar cambios de uso del recurso, el impacto ambiental de las detracciones puede ser especialmente grave, dada la escasez generalizada de recursos que se registra en esas condiciones en el medio natural.

En los casos analizados, debido a los diferentes puntos de derivación para los usos urbanos y agrarios, se generaron ciertas reducciones de caudal en ecosistemas acuáticos en los ríos Ter, Júcar y Alberche, aunque en este último caso la reducción se hubiera presentado igualmente si no se hubiera realizado la actuación. No obstante, en ninguno de los casos analizados se ha observado la existencia de documentación ambiental acompañando la tramitación.

2.5. Conclusiones del estudio de antecedentes

Desde hace mucho tiempo, una de las principales respuestas de los organismos de cuenca para asegurar el abastecimiento a las ciudades en los ciclos de sequía consiste en redistribuir dotaciones agrarias a abastecimientos urbanos, haciendo uso con este fin de los diferentes procedimientos y facultades administrativas que les ofrece la legislación vigente. Cuando existen las condiciones físicas e infraestructurales que facilitan tales redistribuciones, las autoridades de cuenca no parecen tener dificultades para ordenarlas, dictando las oportunas resoluciones.

En esta situación, la aprobación de la reforma de la Ley de Aguas de 1999 no parece haber tenido una influencia determinante en los intercambios de agua. Sumando todos los volúmenes hasta ahora negociados a través de contratos de cesión de derechos en los siete años de vigencia de esta figura jurídica para usos urbanos, no llegan a los 50 hectómetros cúbicos, prácticamente todos ellos originados en la cuenca del Tajo.

Mientras tanto, se han gestionado por procedimientos administrativos transferencias de recursos en cuantías bastante superiores a las arriba indicadas. Sin negar la utilidad que pueda estar teniendo la figura jurídica de los contratos de cesión para resolver algunas situaciones específicas, los datos disponibles parecen indicar que, al menos por el momento, esta figura ocupa un lugar secundario entre los instrumentos disponibles para resolver situaciones de emergencia.

El factor que parece haber influido de forma más determinante en la preferencia de los usuarios hacia las intervenciones administrativas antes que hacia los contratos de cesión parece ser, como ya se ha apuntado, la superior eficacia y garantía que les ofrece la intervención administrativa para conseguir redistribuciones de recursos.

De hecho, la legislación no le exige al cedente la prestación de garantías de entrega ni le impone la prioridad de la cesión sobre sus propios usos. Por el contrario, las resoluciones administrativas resultan íntegramente de obligado cumplimiento, al emanar de la autoridad de cuenca y, en principio, deben venir respaldadas por una gestión de cuenca que priorice la seguridad de los abastecimientos. El coste de las transferencias parece ser también más ventajoso para los receptores cuando las decisiones son adoptadas en forma de resoluciones administrativas, que cuando se amparan en contratos de cesión. En el primer caso, la compensación, si existe, se calcula en concepto de indemnización por los perjuicios causados, y es cuantificada bajo la supervisión pública, mientras que en el segundo aparece un concepto de remuneración o precio de venta cuyo montante no tiene otra referencia que la que fijen en el momento del contrato las reglas del mercado, lo cual puede ocasionar inestabilidad de precios y condiciones.

La conclusión global que se puede extraer del estudio de antecedentes realizado es la de que para redistribuir a grandes sistemas de abastecimiento recursos de riego situados en la misma demarcación hidrográfica, parecen más rápidos, más seguros, más eficientes y más económicos los procedimientos administrativos que los contratos de cesión de derechos.

Esta conclusión general invita a prestar más atención a las posibilidades que ofrece la figura del Centro de Intercambio de Derechos, la segunda figura jurídica de la reforma de la Ley de Aguas de 1999 que, al no haber recibido desarrollo reglamentario suficiente, de hecho, no ha sido puesta en práctica hasta la actualidad.

Estas entidades, integradas en los organismos de cuenca, podrían combinar las ventajas de la intervención pública con la flexibilidad que presta la capacidad otorgada por la ley para adquirir temporalmente derechos de uso de agua en sus respectivas cuencas. Una adecuada combinación de esta flexibilidad para alcanzar acuerdos voluntarios de cesión temporal, con las facultades administrativas de los organismos de cuenca para adoptar decisiones imperativas en situaciones de emergencia, podría ofrecer resultados positivos.

No obstante, después de haberse constatado las limitaciones de los contratos privados de gestión, también hay que convenir en que la situación administrativa (derechos, demandas, usos reales...) del agua en España no está todavía suficientemente ordenada y clarificada como para que puedan operar eficazmente los centros de intercambio de agua de carácter público.

Por ello conviene seguir profundizando y perfeccionando los procedimientos de intercambio de recursos consensuados entre usuarios agrarios y urbanos, bajo la tutela y con la participación activa de los organismos de cuenca. Estos procesos de negociación, desarrollados adecuadamente a tres bandas (administración, cedentes y receptores), apoyados en bases jurídicamente correctas, y aprobados explícitamente por la autoridad de cuenca mediante resoluciones bien motivadas en las que se contemplen todos los aspectos hidrológicos, económicos, jurídicos y ambientales, pueden facilitar el avance hacia la creación de los centros públicos de intercambio.

3

Análisis a escala de cuenca

3.1. Datos hidrológicos básicos de la cuenca del Tajo

En la cuenca del Tajo existe un importante uso agrario del agua. Las demandas agrarias totales reconocidas en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo (PHCT) ascienden a 1.875 hectómetros cúbicos por año en la situación actual, y superan los 2.000 hectómetros cúbicos al año para el horizonte de largo plazo. El uso agrario representa el 71 por ciento de las demandas consuntivas de la cuenca y duplica holgadamente al uso urbano, que asciende a 768 hectómetros cúbicos anuales, de los que un 80 por ciento corresponden al sistema Jarama-Guadarrama, básicamente integrado por el abastecimiento de la Comunidad de Madrid.

Por su parte, el sistema de abastecimiento de Madrid, principal receptor potencial de caudales agrarios, constituye la mayor unidad de demanda urbana de la Península Ibérica. Deriva al año unos 650 hectómetros cúbicos, y da servicio a más de cinco millones y medio de personas de las cuales, algo más de tres millones habitan en el municipio de Madrid y el resto en otros 163 municipios de la Comunidad de Madrid, Guadalajara y Toledo.

Para iniciar la aproximación a los posibles intercambios, en el presente apartado se revisarán algunos datos básicos del PHCT y de otros documentos de planificación (Directrices de 1993, Plan Hidrológico Nacional (PHN), artículo 5 de la DMA. Interesa especialmente comprobar las tendencias que se observan en variables clave como la disponibilidad de recursos, los desequilibrios internos de la cuenca y los problemas de calidad.

3.1.1. Distribución espacial de los recursos

La evaluación más reciente de las aportaciones en la cuenca del Tajo es la recogida en la documentación técnica del artículo 5 de la DMA (CHT, 2005). Según esta fuente, las aportaciones en la cuenca por subsistemas, basadas en las series hidrológicas restituidas desde el año hidrológico 1940/41 hasta el 2000/2001, alcanzan los siguientes valores: (ver tabla 4).

Los dos subsistemas sobre los que descansa principalmente el abastecimiento de Madrid (Jarama y Guadarrama) cuentan con unas aportaciones medias de 1.154 hectómetros cúbicos por año, lo que representa algo menos del 10 por ciento de la aportación total de la cuenca. Si se consideran también los dos subsistemas "vecinos" del Alberche y el Henares, que realizan ciertas entregas al sistema madrileño, las aportaciones de estos cuatro subsistemas alcanzan casi 2.500 hectómetros cúbicos anuales, lo que supone algo más del 20 por ciento de las aportaciones de la cuenca.

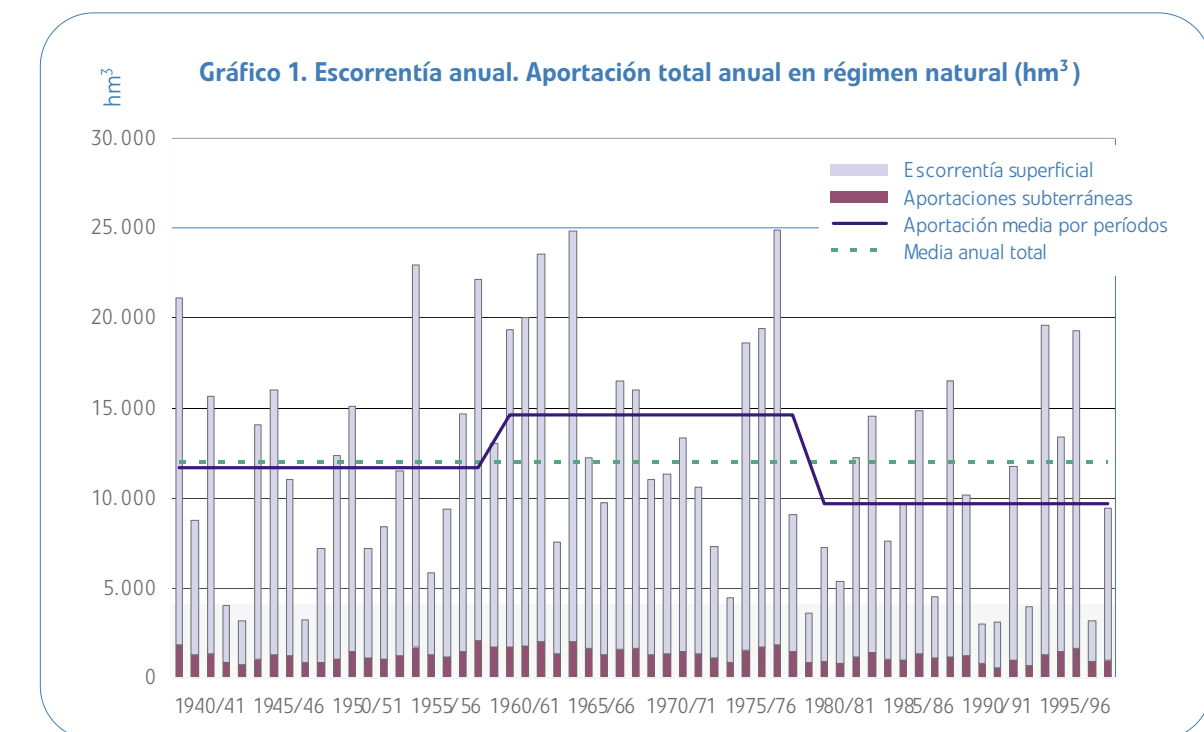
Aguas arriba de estos cuatro subsistemas que forman el núcleo central de la cuenca desde la perspectiva de la Comunidad de Madrid, se contabilizan unas aportaciones de 1.441 hectómetros cúbicos al año, que representan el 12 por ciento de las aportaciones. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que el Tajuña (132 hectómetros cúbicos) es independiente de la cabecera, y que sobre los recursos del subsistema de cabecera pesa la carga del acueducto Tajo-Segura con una asignación de hasta 600 hectómetros cúbicos al año, y del más reciente Tajo-La Mancha, que junto con otras transferencias a la cuenca del Guadiana, representa 50 hectómetros cúbicos por año adicionales. Aguas abajo de los cuatro subsistemas centrales se contabiliza una aportación media anual de más de 8.000 hectómetros cúbicos, lo que representa más de dos tercios del total de la cuenca (67,2 por ciento). (Ver gráfico 1).

La media de las sueltas a Portugal en el límite español del río es de 9.300 hectómetros cúbicos por año, mientras que el Convenio de Albufeira (BOE 12-2-2000), que regula las relaciones hidrológicas entre ambos países, establece una entrega mínima de 2.700 hectómetros cúbicos al año en el embalse de Cedillo (Cáceres), que se sitúa a la entrada del Tajo en Portugal. No obstante, España queda exenta del cumplimiento de esta obligación de entrega en períodos de sequía.

Tabla 4. Aportaciones totales en la cuenca española del Tajo, 1940-2000 (hm³/año)

| | Máxima | Media | Mínima | Subterráneas |
|------------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| 01. Alto Tajo | 3.166 | 1.191 | 379 | 620 |
| 02. Tajo Bolarque - Aranjuez | 327 | 118 | 7 | 30 |
| 03. Tajuña | 352 | 132 | 27 | 79 |
| 04. Henares | 1.298 | 518 | 90 | 86 |
| 05. Jarama - Manzanares | 1.950 | 992 | 320 | 165 |
| 06. Guadarrama | 392 | 162 | 23 | 14 |
| 07. Alberche | 1.856 | 823 | 134 | 62 |
| 08. Margen izquierda en Tajo medio | 1.427 | 537 | 33 | 59 |
| 09. Tiétar | 4.961 | 2.155 | 433 | 105 |
| 10. Alagón | 4.154 | 1.996 | 489 | 246 |
| 11. Árrago | 939 | 430 | 61 | 50 |
| 12. Tajo bajo y Erjas | 3.028 | 1.328 | 156 | 15 |
| 13. Almonte | 1.162 | 502 | 6 | 1 |
| 14. Tajo Internacional y Salor | 2.554 | 1.105 | 64 | 7 |
| TOTAL | 24.865 | 11.989 | 2.989 | 1.539 |

NOTA: Los valores totales para los recursos mínimos y máximos no se obtienen de la suma de sus respectivas columnas, sino directamente de la serie histórica, ya que los valores extremos de las distintas zonas no se presentan de forma simultánea. Las aguas subterráneas no constituyen recursos adicionales, sino que forman parte de las aportaciones totales. Fuente: CHT 2005. Artículo 5 DMA



Por lo que se refiere a los caudales ambientales, destacan las restricciones establecidas en Aranjuez (6 metros cúbicos por segundo) y Toledo (25,9 hectómetros cúbicos al mes). La obligación de caudal mínimo en Aranjuez constituye el principal condicionamiento de la gestión de la cabecera del Tajo.

En el resto de los cursos de agua de la cuenca, mientras no se disponga de estudios específicos, el PHCT establece el caudal ambiental en un 50 por ciento del caudal medio en verano. Los volúmenes necesarios para atender estos caudales se indican en la tabla siguiente, medidos al pie de los respectivos embalses.

Descontando de las aportaciones los caudales ambientales, puesto que son restricciones previas, cabe obtener una primera aproximación a los recursos por subsistemas, según la clasificación del PHCT.

Aproximadamente el 45 por ciento de los recursos medios se localiza en el conjunto del "Macrosistema" (Subsistemas 1.1. a 1.6), y el 55 por ciento en la cuenca baja del río, aportado principalmente por los grandes afluentes de la margen derecha, que son el Tiétar y el Alagón.

Sin embargo, como se verá en próximos apartados, esta distribución relativamente equilibrada de los recursos según las series de aportaciones de 1940-2000 queda comprometida si se consideran las tendencias recientes de las aportaciones, así como la distribución de las demandas, las cargas externas actuales y las tendencias de evolución de éstas.

Tabla 5. Volúmenes reservados para caudales ambientales

| Embalses | hm ³ /año |
|----------------|----------------------|
| La Tajera | 15,72 |
| Beleña | 9,24 |
| El Atazar | 27,84 |
| El Vado | 10,44 |
| Alcorlo | 5,88 |
| Pálmaces | 2,52 |
| El Pardo (*) | 30,96 |
| San Juan | 38,16 |
| El Pajarero | 0,12 |
| Navalcán | 0,84 |
| Rosarito | 16,96 |
| Jerte | 36,24 |
| Valdeobispo | 57,60 |
| Borbollón | 9,48 |
| Rivera de Gata | 3,72 |
| Guadiloba | 2,36 |
| Salor | 0,68 |

(*) Es un caso singular por tratarse del tramo urbano de Madrid

Tabla 6. Distribución de los recursos medios del Tajo (hm³/año). Series 1940-2000

| Subsistemas | Aportaciones naturales | Caudales ambientales | Entregas Portugal | Recursos medios |
|----------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|
| 1.1. Cabecera del Tajo | 1.309 | 187 | - | 1.122 |
| 1.2. Tajuña | 132 | 16 | - | 116 |
| 1.3. Henares | 518 | 18 | - | 500 |
| 1.4. Jarama - Guadarrama | 1.154 | 68 | - | 1.086 |
| 1.5. Alberche | 823 | 38 | - | 785 |
| 1.6. Tajo medio | 537 | 311 | - | 226 |
| 2. Tiétar | 2.155 | 18 | - | 2.137 |
| 3. Alagón | 1.996 | 94 | - | 1.902 |
| 4. Árrago | 430 | 13 | - | 417 |
| 5. Bajo Tajo - Extremadura | 2.935 | 3 | 2.700 | 232 |
| TOTAL | 11.989 | 765 | 2.700 | 8.524 |

3.1.2. Tendencias en la disponibilidad de recursos

Las cifras de aportaciones y de recursos medios presentados en el apartado anterior corresponden a la media desde 1940 hasta 2000, pero dentro de este período de seis décadas, se distinguen tres períodos consecutivos de dos décadas en los que se observa una gran asimetría de aportaciones naturales.

Así, mientras las aportaciones medias de las décadas de 1940 y 1950 se situaron en 11.690 hectómetros cúbicos anuales, las aportaciones subieron considerablemente en las décadas de 1960 y 1970, llegando a una media de 14.634 hectómetros cúbicos durante esos 20 años. Posteriormente volvieron a descender a lo largo de las décadas de 1980 y 1990, con una reducción del 34 por ciento sobre la media de las dos décadas anteriores, lo que llevó la aportación media a 9.647 hectómetros cúbicos anuales, como se puede comprobar en la tabla adjunta, tomada de la información del Artículo 5 de la DMA de la Cuenca del Tajo.

Tabla 7. Serie de aportaciones en la cuenca española del Tajo, 1940-2000 (hm³/año)

| Año | Aportación total | Escorrentía subterránea | Escorrentía superficial | Media serie completa | Medias por períodos |
|---------|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| 1940/41 | 21.139,4 | 1.835,7 | 19.303,7 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1941/42 | 8.764,9 | 1.305,0 | 7.459,9 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1942/43 | 15.640,3 | 1.331,7 | 14.308,5 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1943/44 | 4.005,3 | 851,1 | 3.154,2 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1944/45 | 3.183,4 | 729,5 | 2.453,8 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1945/46 | 14.049,6 | 1.053,9 | 12.995,7 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1946/47 | 16.018,3 | 1.300,6 | 14.717,7 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1947/48 | 11.016,3 | 1.211,8 | 9.804,5 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1948/49 | 3.230,6 | 847,9 | 2.382,7 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1949/50 | 7.166,1 | 840,1 | 6.326,0 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1950/51 | 12.344,8 | 1.004,7 | 11.340,0 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1951/52 | 15.117,1 | 1.478,7 | 13.638,3 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1952/53 | 7.167,7 | 1.111,8 | 6.055,9 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1953/54 | 8.424,5 | 1.047,3 | 7.377,2 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1954/55 | 11.486,5 | 1.191,6 | 10.294,9 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1955/56 | 22.954,7 | 1.691,6 | 21.263,1 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1956/57 | 5.867,6 | 1.277,3 | 4.590,3 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1957/58 | 9.395,8 | 1.157,7 | 8.238,1 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1958/59 | 14.684,9 | 1.465,5 | 13.219,4 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1959/60 | 22.150,9 | 2.055,5 | 20.095,4 | 11.990,4 | 11.690,4 |
| 1960/61 | 13.044,6 | 1.682,0 | 11.362,6 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1961/62 | 19.342,1 | 1.707,8 | 17.634,3 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1962/63 | 20.031,0 | 1.740,8 | 18.290,2 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1963/64 | 23.522,1 | 2.019,0 | 21.503,2 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1964/65 | 7.525,2 | 1.331,2 | 6.194,0 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1965/66 | 24.807,8 | 2.006,0 | 22.801,8 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1966/67 | 12.235,1 | 1.644,2 | 10.591,0 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1967/68 | 9.761,7 | 1.284,3 | 8.477,3 | 11.990,4 | 14.634,1 |

Continúa en la página siguiente

Tabla 7. Continuación

| Año | Aportación total | Esorrentía subterránea | Esorrentía superficial | Media serie completa | Medias por períodos |
|---------|------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| 1968/69 | 16.505,2 | 1.554,0 | 14.951,2 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1969/70 | 16.033,4 | 1.632,5 | 14.400,9 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1970/71 | 10.987,4 | 1.293,7 | 9.693,7 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1971/72 | 11.298,2 | 1.333,9 | 9.964,4 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1972/73 | 13.321,9 | 1.445,1 | 11.876,8 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1973/74 | 10.594,3 | 1.315,5 | 9.278,9 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1974/75 | 7.291,1 | 1.073,0 | 6.218,2 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1975/76 | 4.463,4 | 864,7 | 3.598,7 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1976/77 | 18.610,4 | 1.539,2 | 17.071,1 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1977/78 | 19.401,8 | 1.712,6 | 17.689,2 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1978/79 | 24.865,1 | 1.805,8 | 23.059,3 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1979/80 | 9.040,6 | 1.452,5 | 7.588,1 | 11.990,4 | 14.634,1 |
| 1980/81 | 3.602,6 | 870,2 | 2.732,4 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1981/82 | 7.222,5 | 929,2 | 6.293,3 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1982/83 | 5.349,3 | 784,9 | 4.564,4 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1983/84 | 12.247,1 | 1.154,4 | 11.092,7 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1984/85 | 14.536,1 | 1.422,0 | 13.114,1 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1985/86 | 7.585,0 | 1.024,7 | 6.560,2 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1986/87 | 9.683,6 | 994,1 | 8.689,5 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1987/88 | 14.873,3 | 1.349,1 | 13.524,2 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1988/89 | 4.505,4 | 1.072,2 | 3.433,2 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1989/90 | 16.507,6 | 1.182,8 | 15.324,8 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1990/91 | 10.184,9 | 1.230,0 | 8.954,9 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1991/92 | 2.989,1 | 766,1 | 2.223,0 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1992/93 | 3.126,6 | 564,6 | 2.562,0 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1993/94 | 11.773,2 | 999,0 | 10.774,2 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1994/95 | 3.941,8 | 658,3 | 3.283,4 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1995/96 | 19.564,3 | 1.276,5 | 18.287,9 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1996/97 | 13.370,7 | 1.488,3 | 11.882,5 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1997/98 | 19.285,7 | 1.643,4 | 17.642,4 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1998/99 | 3.148,4 | 906,1 | 2.242,4 | 11.990,4 | 9.646,6 |
| 1999/00 | 9.435,8 | 977,3 | 8.458,5 | 11.990,4 | 9.646,6 |

Fte. CHT-MMA, 2005 Documentación Artículo 5 DMA

La mitad de la década de 2000 ya transcurrida ha presentado algunos años hidrológicos húmedos pero también otros extremadamente secos, por lo que no parece probable que la aportación media se haya podido recuperado sensiblemente. Esto situaría a la cuenca del Tajo ante un período de 25 años en el que las aportaciones totales medias estarían en el entorno de 9.600 hectómetros cúbicos al año.

La discusión sobre la representatividad de las series históricas de aportaciones en el Tajo, ante el declive observado en las últimas décadas, se prolonga desde hace bastantes años. Ya en el Documento de Directrices de 1993, en referencia a la disponibilidad de recursos para el trasvase Tajo-Segura, se indicaba lo siguiente (CHT, 1993a):

Las aportaciones naturales medias en Bolarque, punto de derivación del acueducto Tajo-Segura, en la serie histórica (1912-1991) son superiores a 1.300 hectómetros cúbicos, mientras que en el período de explotación del ATS, 1979-1991, la media de las aportaciones ha sido del orden de 800 y, en los últimos 20 años ha sido inferior a los 1.000 hectómetros cúbicos. Se ha comprobado que las aportaciones anuales están correlacionadas, por lo que no puede considerarse que sea una variable aleatoria.

El descenso paulatino de las aportaciones en la cabecera del Tajo parece provenir de bastante más atrás. Así, en las Directrices de 1993 se recuerda que en el Plan Nacional de Obras Hidráulicas realizado por Lorenzo Pardo en 1933, las aportaciones del Tajo en Bolarque se estimaban en 1.430 hectómetros cúbicos anuales (CHT, 1993b).

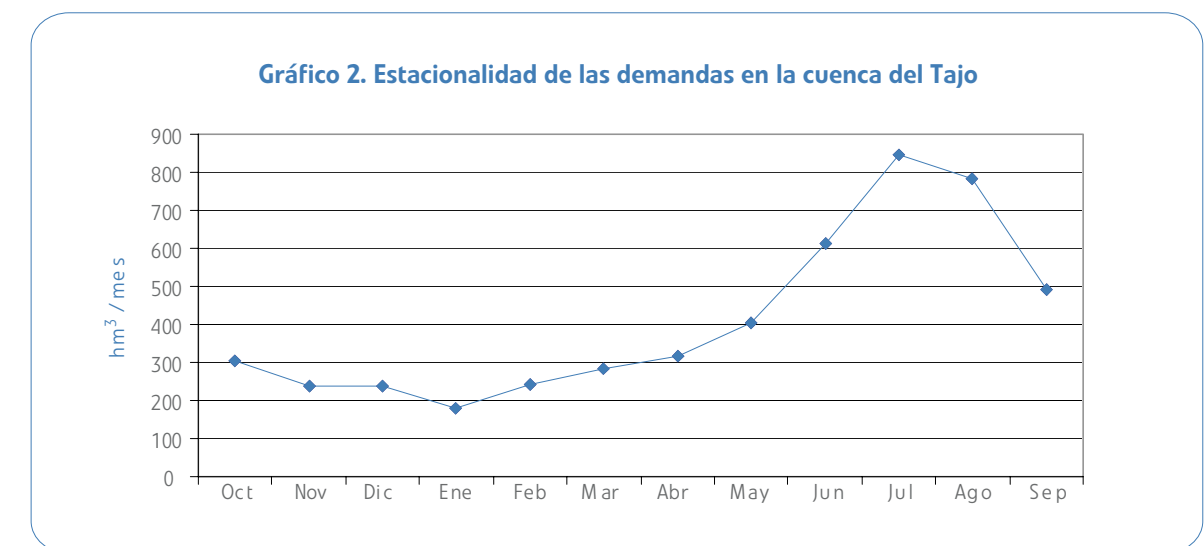
En el resto de la cuenca también se aprecia una reducción progresiva de los caudales, aunque no tan pronunciada como en la cabecera. Las dos últimas décadas del siglo XX registraron una aportación media de 9.647 hectómetros cúbicos anuales, como se indicaba más arriba lo que supone una reducción de 2.342 hectómetros cúbicos anuales sobre las estimaciones medias de la Documentación del Artículo 5, cifradas en 11.990 hectómetros cúbicos.

Si se traslada esa reducción a los recursos medios totales, que fueron evaluados en 8.524 hectómetros cúbicos, el volumen medio de recursos se reduce a unos 6.200 hectómetros cúbicos al año en el conjunto de la cuenca, con una gran variabilidad entre años secos y húmedos.

A los efectos del presente trabajo, las tendencias observadas en las aportaciones revisten gran importancia. A la hora de identificar usuarios potenciales cedentes de recursos hay que prestar atención al grado de garantía de sus asignaciones, para evitar que el reforzamiento del abastecimiento de Madrid, en épocas de sequía, se pudiera confiar a intercambios acordados con usuarios que en episodios de sequía severos no tuvieran asegurada la disponibilidad de caudales.

3.1.3. Las demandas de agua

En los trabajos del Artículo 5 de la DMA se han actualizado los datos del PHCT y se han calculado las demandas actuales, que vienen a coincidir muy aproximadamente con las estimaciones del Plan para el horizonte intermedio, 10 años posteriores a su fecha de elaboración. No se han considerado como demandas las entregas



a Portugal, pero sí las entregas al ATS y las reservas de 260 hectómetros cúbicos por año establecidas en el PHCT en la cabecera a disposición del Organismo de Cuenca.

Los caudales ambientales no se han considerado como demandas porque no lo son, sino que fueron ya incorporados en el apartado dedicado a los recursos como restricciones de las aportaciones previas a la planificación.

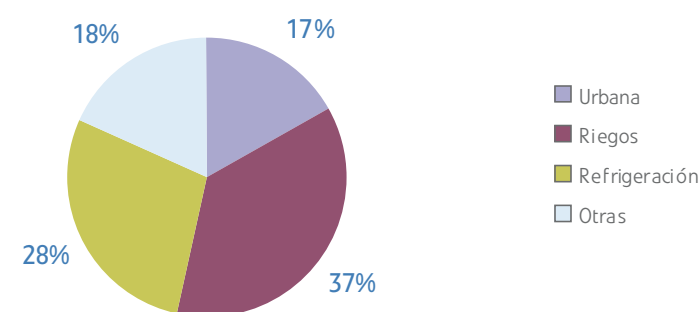
Con estas salvedades, la estructura de la demanda en la cuenca es la que se indica en la tabla siguiente:

Tabla 8. Demandas de agua en la cuenca del Tajo. Situación actual (hm³/año)

| | Urbana | Regadíos | Otras | Total | Refrig. |
|----------------------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| 1.1. Cabecera del Tajo | 24 | 170 | 910 | 1.104 | 270 |
| 1.2. Tajuña | 6 | 53 | - | 59 | - |
| 1.3. Henares | 47 | 119 | - | 167 | - |
| 1.4. Jarama - Guadarrama | 666 | 217 | - | 882 | - |
| 1.5. Alberche | 26 | 156 | - | 182 | - |
| 1.6. Tajo medio | 30 | 247 | - | 278 | 544 |
| 2. Tiétar | 13 | 249 | - | 262 | - |
| 3. Alagón | 16 | 376 | - | 392 | - |
| 4. Árrago | 2 | 98 | - | 100 | - |
| 5. Bajo Tajo - Extremadura | 13 | 98 | - | 111 | 583 |
| TOTAL | 843 | 1.785 | 910 | 3.538 | 1.397 |

La distribución territorial de las demandas presenta importantes asimetrías en la cuenca, al igual que ocurría con los recursos, pero en sentido inverso. Así, los subsistemas "centrales" de Jarama-Guadarrama, Henares y berche, representan el 47 por ciento de las demandas de la cuenca. Sólo el subsistema Jarama-Guadarrama representa el 36 por ciento. En estos cuatro subsistemas, el 60 por ciento de la demanda es urbana.

Gráfico 3. Distribución de las demandas en la cuenca del Tajo



Los subsistemas situados aguas abajo de los cuatro centrales representan el 43 por ciento de la demanda de la cuenca. De los 1.143 hectómetros cúbicos al año que suma la demanda de estos subsistemas, sólo 74 hectómetros cúbicos constituyen demanda urbana, lo que supone un 6,5 por ciento.

El 10 por ciento restante corresponde a demandas propias de la cabecera del Tajo, sin considerar las derivaciones del ATS ni las reservas establecidas en el PHCT para su asignación por el Organismo de Cuenca.

La distribución estacional de las demandas presenta aspectos de interés. Partiendo de los repartos mensuales recogidos en el PHN 2001, se ha elaborado la tabla adjunta que recoge la distribución estacional de las presiones en el conjunto de la cuenca.

Tabla 9. Distribución estacional de las presiones cuantitativas en la cuenca del Tajo

| | Anual | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. |
|-------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Abastecimientos | 843 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 76 | 76 | 76 | 76 |
| Regadíos | 1.785 | 54 | 1 | 0 | 0 | 4 | 39 | 69 | 147 | 307 | 509 | 453 | 202 |
| Refrigeración | 1.397 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 126 | 126 | 126 | 126 |
| ATS | 650 | 59 | 59 | 59 | 0 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 65 | 59 |
| Reservas Cabecera | 260 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 10 | 21 | 44 | 75 | 62 | 31 |
| TOTAL | 4.935 | 302 | 239 | 238 | 179 | 242 | 282 | 317 | 406 | 611 | 844 | 782 | 493 |

El efecto del regadío y, en menor medida, el incremento de demandas de refrigeración y de demandas urbanas en los meses de verano, concentra fuertemente la presión en los cinco meses entre mayo y septiembre, en los que se acumulan demandas de 3.136 hectómetros cúbicos, casi dos tercios de todas las derivaciones anuales.

3.1.4. Capacidad de regulación

La cuenca del Tajo tiene una considerable capacidad de regulación, del orden de 10.000 hectómetros cúbicos en embalses de más de 10 hectómetros cúbicos de capacidad. Sin embargo, un análisis cualitativo de los datos revela que la capacidad funcional de almacenamiento de la cuenca, en relación con sus demandas propias, resulta bastante ajustada.

Dado que existen varios embalses en cuyo régimen de explotación se mantienen resguardos considerables para laminación de avenidas o por otros motivos, se han indicado en la tabla adjunta las capacidades permitidas en el mes de máximo almacenamiento, que normalmente es el mes de mayo. La tendencia de la normativa reguladora es la de endurecer la protección frente a inundaciones, por lo que es probable que los resguardos vayan en aumento. Estos aumentos afectarían principalmente a las zonas más pobladas, y en particular, al sistema de embalses de abastecimiento del área Jarama-Guadarrama.

En la cuenca del Tajo, el sistema de embalses presenta una distribución muy asimétrica. De los 10.000 hectómetros cúbicos de almacenamiento en los embalses principales, la mitad corresponden al bajo Tajo o "Tajo Hidroeléctrico", y no presentan prácticamente ninguna función de regulación en la cuenca. Otro 25 por ciento, aproximadamente, corresponde a los grandes embalses de cabecera, que están condicionados por las presiones del ATS. Cuando los embalses se encuentran con escasas reservas las entregas al ATS se reducen en

Tabla 10. Embalses con capacidad superior a 10 hm³ en la cuenca del Tajo

| Subsistema | Embalse | Máx. capacidad (mayo) |
|---|--------------------------|-----------------------|
| 1.1. Cabecera 2.389 hm ³ | Bolarque | 31 |
| | Buendía | 1.638 |
| | Entrepeñas | 720 |
| 1.2. Tajuña 68 hm ³ | La Tajera | 68 |
| 1.3. Henares 261 hm ³ | Alcorlo | 180 |
| | Beleña | 50 |
| | Pálmaces | 31 |
| 1.4. Jarama 916 hm ³ | El Atazar y sist. Lozoya | 583 |
| | El Vado | 43 |
| | El Vellón | 41 |
| | La Aceña | 23 |
| | Navacerrada | 11 |
| | Santillana | 91 |
| | Valmayor | 124 |
| 1.5. Alberche 262 hm ³ | El Burguillo | 140 |
| | S. Juan y Picadas | 122 |
| 1.6. Tajo medio 278 hm ³ | Azután | 113 |
| | Finisterre | 133 |
| | Guajaraz y Torcón | 32 |
| 2. Tiétar 115 hm ³ | Rosarito y Navalcán | 115 |
| 3. Alagón 661 hm ³ | Baños | 41 |
| | Gabriel y Galán | 510 |
| | Jerte | 57 |
| | Valdeobispo | 53 |
| 4. Árrago 132 hm ³ | Borballón | 84 |
| | Rivera de Gata | 48 |
| | | |
| 5. Bajo Tajo 4.917 hm ³ | Guadiloba | 20 |
| | Salor | 14 |
| | Valdecañas | 1.446 |
| | Alcántara | 3.177 |
| | Cedillo | 260 |
| TOTAL | | 9.999 |

Fte.: CHT y PHN 2001

función de determinados criterios de explotación establecidos en la PHCT, y los recursos se orientan a satisfacer las demandas propias del subsistema de cabecera y algunos otros usos prioritarios. Cuando aumentan las reservas por encima de los límites establecidos se realizan entregas plenas al ATS, y ello dificulta la completa recuperación de los embalses. En realidad, buena parte de la capacidad del sistema de embalses de cabecera ha dejado de estar operativa a efectos de regulación al servicio de la propia cuenca del Tajo, pues los caudales regulados son derivados hacia el exterior en cuanto el volumen embalsado supera el 25 por ciento de la capacidad de embalse.

En la práctica, se dispone de unos 2.600 hectómetros cúbicos de capacidad real de almacenamiento para atender el grueso de las necesidades internas, tanto urbanas como agrarias de la cuenca, cuyas demandas ascienden, como se recordará, a unos 2.400 hectómetros cúbicos al año, descontando las restricciones en cabecera y cola de la cuenca. Dada la fuerte variabilidad de las aportaciones, en cuanto un ciclo de baja aportación se mantiene durante más de un año, el sistema suele entrar en dificultades, especialmente en la cabecera.

3.1.5. Síntesis de recursos y presiones cuantitativas

En la tabla adjunta se han sintetizado los principales datos cuantitativos que definen la cuenca del Tajo, a escala de subsistemas de gestión.

Tabla 11. Datos básicos de la cuenca del Tajo. Situación actual. Series 1940-2000

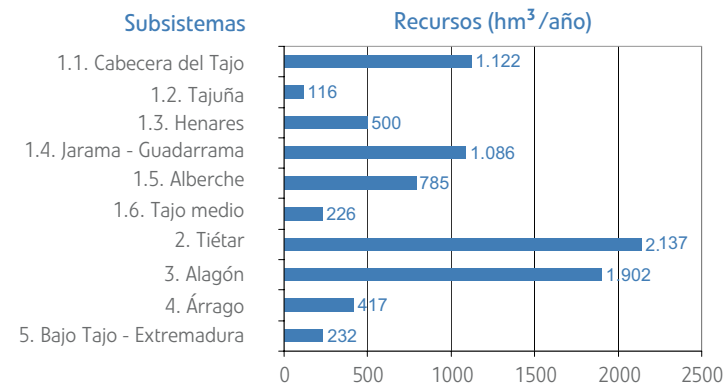
| | Aportac. medias | Aportac. mínimas | Recursos medios | Demandas consuntivas | Capac. máx. embalse |
|----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| 1.1. Cabecera del Tajo | 1.309 | 386 | 1.122 | 1.104 | 2.389 |
| 1.2. Tajuña | 132 | 27 | 116 | 59 | 68 |
| 1.3. Henares | 518 | 90 | 500 | 167 | 261 |
| 1.4. Jarama – Guadarrama | 1.154 | 343 | 1.086 | 882 | 916 |
| 1.5. Alberche | 823 | 134 | 785 | 182 | 262 |
| 1.6. Tajo medio | 537 | 33 | 226 | 278 | 278 |
| 2. Tiétar | 2.155 | 433 | 2.137 | 262 | 115 |
| 3. Alagón | 1.996 | 489 | 1.902 | 392 | 661 |
| 4. Árrago | 430 | 61 | 417 | 100 | 132 |
| 5. Bajo Tajo - Extremadura | 2.935 | 226 | 232 | 111 | 4.917 |
| TOTAL | 11.989 | 2.989 | 8.524 | 3.538 | 9.999 |

La situación de la cuenca del Tajo en cuanto a sus parámetros hidrológicos básicos se resume en los puntos siguientes.

- Las aportaciones totales medias alcanzan unos 12.000 hectómetros cúbicos anuales según la serie histórica 1940-2000, pero se concentran fundamentalmente en la zona más baja de la cuenca: dos tercios del total, aproximadamente, se producen entre el Tiétar y la frontera con Portugal.
- Las aportaciones medias en el período 1980-2000 han sido un 20 por ciento inferiores a la media de la serie histórica completa, reduciéndose a unos 9.600 hectómetros cúbicos anuales.

- Las aportaciones mínimas representan el 25 por ciento de las aportaciones medias de la serie histórica completa, y algo más del 30 por ciento de las de los últimos 20 años. En el Tajo medio, las aportaciones mínimas son quince veces inferiores a las medias.
- Los recursos medios se reducen a unos 8.500 hectómetros cúbicos al año según las series históricas, y a unos 6.000 hectómetros según la serie de los últimos 25 años. El 55 por ciento de los recursos se ubica fuera del Macrosistema.

Gráfico 4. Recursos medios por subsistemas



- El 75 por ciento de las demandas consuntivas se ubica en el Macrosistema, y genera escasos retornos útiles, bien sea porque los recursos salen de la cuenca o porque los principales usos no son compatibles con la calidad de los retornos.
- En la cabecera los recursos son limitados y apenas igualan a las demandas. Además las aportaciones de cabecera son las que han experimentado mayores reducciones en los últimos 20 años.
- La capacidad de embalse es de unos 10.000 hectómetros cúbicos. La mitad de esta capacidad se acumula en los embalses hidroeléctricos a la salida de la cuenca, y otro 25 por ciento está en la cabecera, sometido a fuertes presiones externas.

3.2. La calidad del agua

3.2.1. Referencia metodológica

En lo que se refiere a la calidad del agua, el presente análisis mantiene como referencia conceptual la metodología de las Cuentas del Agua en España elaboradas en 1996 por un equipo multidisciplinar dirigido por José Manuel Naredo (Gascó, J. M., López Sanz, G. y Naredo, J. M.):

Los dos conceptos que permiten cuantificar universalmente, en unidades energéticas, la calidad natural del agua son su potencia hidráulica, relacionada con su posición en altitud, y su potencia osmótica o capacidad de dilución, relacionada con su contenido en sales y su conductividad. La potencia hidráulica asociada al agua es la que permite moverla por gravedad y la potencia osmótica hacerla útil para abastecimientos y riegos.

Sobre esta base cabe elaborar indicadores unificados de calidad expresados en términos energéticos, como suma del potencial hidráulico y del potencial osmótico del agua: la potencia hidráulica de una masa de agua es la energía ideal que hay que aplicarle para elevarla desde el nivel del mar a la posición que ocupa (energía potencial en términos mecánicos). La potencia osmótica de una masa de agua es la energía que hay que aplicarle a un volumen equivalente de agua de mar para situarla en el nivel de conductividad de esa masa de agua.

En la consideración de la conductividad como indicador sintético de calidad el presente trabajo se aparta de los enfoques más habituales en el campo de la planificación hidrológica, que suelen centrar los análisis de calidad en el cumplimiento o incumplimiento de la normativa vigente, y los objetivos de calidad en el logro de ciertos umbrales definidos administrativamente para los principales contaminantes. Puesto que la conductividad no es en la normativa de prepotables vigente en España un parámetro imperativo, sino tan sólo guía o indicativo, la planificación hidrológica tiende a prestarle escasa atención.

Sin negar la utilidad y la necesidad de los enfoques de orientación administrativa, lo cierto es que tanto para su uso en riego como para su uso en abastecimiento, el contenido salino del agua es el principal determinante de su utilidad potencial. En el riego lo es directamente y en usos de abastecimiento, superados ciertos umbrales de conductividad, su corrección supone un salto cualitativo en los costes de potabilización y en sus impactos ambientales. Este es el reflejo del profundo significado entrópico que tiene el incremento de la salinidad del agua a lo largo del ciclo hidrológico, desde que la lluvia o la nieve arroja agua de absoluta pureza sobre las tierras emergidas y ese agua fluye hacia el mar aumentando progresivamente su salinidad hasta llegar al mar, donde adopta la salinidad de éste.

3.2.2. La conductividad en la cuenca del Tajo

Para el estudio de la conductividad en el río Tajo se ha procesado la información de la Red ICA de más de 50 estaciones para los años 2000-2005, que es la serie que la CHT distribuye públicamente por la consistencia y el adecuado contraste de los datos analíticos en que se basa. De la explotación de estos datos se han obtenido los resultados que se pueden examinar en la tabla 12 y en el gráfico 5.

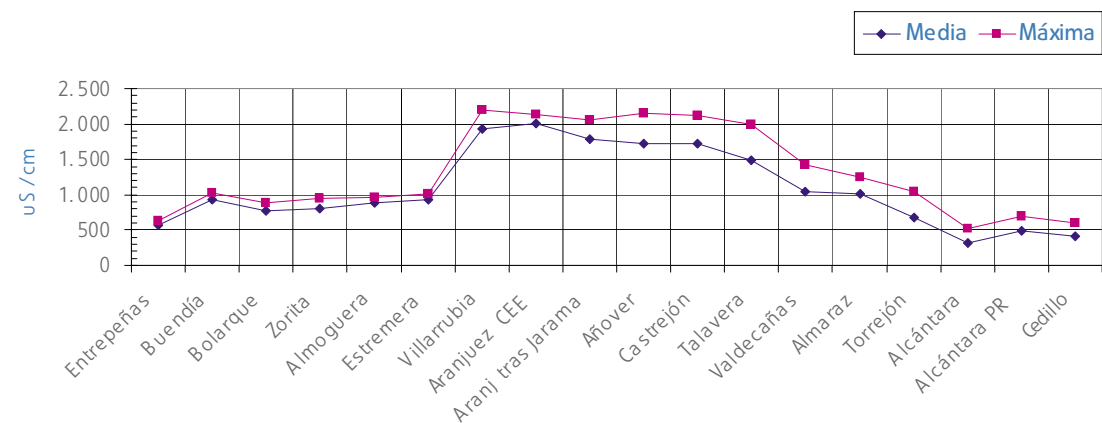
El río Tajo tiene, en su recorrido español, un perfil de salinidad relativamente anómalo. Normalmente, los ríos van aumentando su salinidad conforme avanzan hacia el mar, partiendo de unas condiciones óptimas en la cabecera. Por el contrario, el Tajo presenta sus mayores niveles de salinidad en la cabecera, y posteriormente, conforme avanza hacia el mar, recibe sucesivas aportaciones de afluentes de la margen derecha con muy baja conductividad natural, como corresponde a escorrentías de un sistema montañoso básicamente granítico, como es el sistema central.

Los problemas de salinidad del Tajo empiezan en los embalses de la cabecera, y concretamente en el embalse de Buendía, que recibe por el sur varios afluentes con elevada carga salina, lo cual eleva su conductividad media en el período analizado hasta los 927 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las aportaciones del embalse de Entrepeñas, inferiores en volumen pero mucho menos salinas, permiten que el tramo Bolarque-Aranjuez arranque con una media de menos de 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, situación que se mantiene, con un ligero incremento paulatino, hasta la presa de Estremera.

Tabla 12. Conductividad en el Tajo 2000-2005 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

| Estación | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Media | Máx |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Entrepeñas | 641 | 445 | 533 | 580 | 573 | 601 | 562 | 641 |
| Buendia | 960 | 740 | 897 | 959 | 976 | 1.031 | 927 | 1.031 |
| Bolarque | 843 | 629 | 748 | 731 | 774 | 887 | 769 | 887 |
| Zorita | 863 | 709 | 708 | 799 | 774 | 957 | 802 | 957 |
| Almoguera | 945 | 813 | 835 | 873 | 884 | 963 | 886 | 963 |
| Estremera | 1.015 | 883 | 877 | 932 | 929 | 990 | 938 | 1.015 |
| Villarrubia | 2.073 | 1.784 | 1.819 | 2.199 | 1.962 | 1.775 | 1.935 | 2.199 |
| Aranjuez CEE | 1.975 | 1.936 | 1.985 | 2.133 | 2.121 | 1.885 | 2.006 | 2.133 |
| Aranj tras Jarama | s.d. | 1.824 | 1.795 | 1.688 | 1.561 | 2.064 | 1.786 | 2.064 |
| Añoover | 1.937 | 1.202 | 1.817 | 1.621 | 1.623 | 2.155 | 1.726 | 2.155 |
| Castrejón | 1.808 | 1.272 | 1.915 | 1.630 | 1.611 | 2.114 | 1.725 | 2.114 |
| Talavera | 1.675 | 1.204 | 1.487 | 1.127 | 1.446 | 1.988 | 1.488 | 1.988 |
| Valdecañas | 1.388 | 540 | 1.245 | 861 | 843 | 1.425 | 1.050 | 1.425 |
| Almaraz | 1.208 | 706 | 1.174 | 868 | 909 | 1.254 | 1.020 | 1.254 |
| Torrejón | 845 | 550 | 537 | 521 | 623 | 1.042 | 686 | 1.042 |
| Alcántara | 373 | 166 | 337 | 171 | 336 | 523 | 317 | 523 |
| Alcántara PR | s.d. | 264 | 628 | 365 | 468 | 692 | 483 | 692 |
| Cedillo | 568 | 238 | 426 | 300 | 378 | 603 | 419 | 603 |

Gráfico 5. Conductividad del agua del Tajo 2000-2005

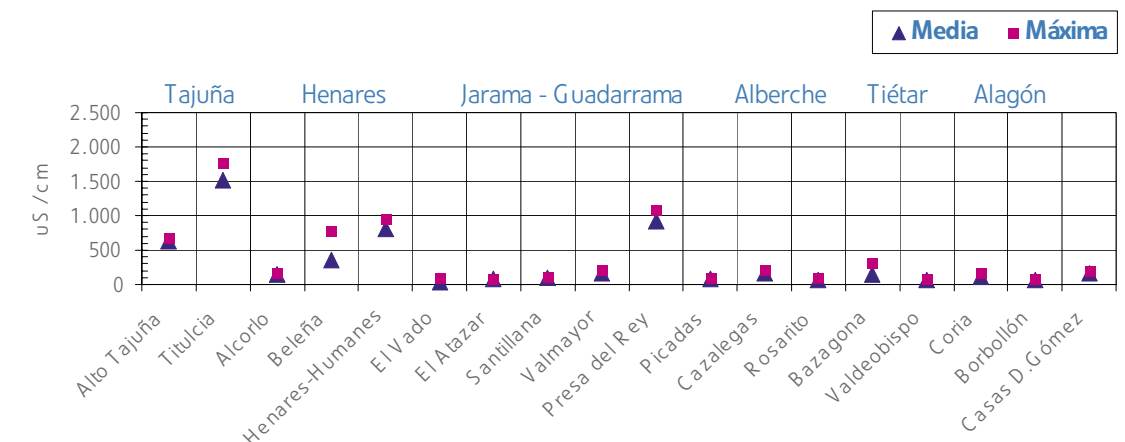


Entre la presa de Estremera y la presa de Valdajos, en un tramo de apenas 40 kilómetros, se produce la gran salinización del Tajo. En Aranjuez, el río superó los 2.000 microSiemens por centímetro de media entre 2000 y 2005, lo que lo convierte en un río semi-salobre, habiéndose medido puntas de conductividad de más de 3.000 microSiemens por centímetro.

Tabla 13. Conductividad en los afluentes de la margen derecha del Tajo - 2000-2005 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

| Estación | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Media | Máx |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Alto Tajuña | 623 | 563 | 615 | 679 | 644 | 615 | 623 | 679 |
| Titulcia | 1.772 | 1.160 | 1.666 | 1.601 | 1.348 | 1.593 | 1.523 | 1.772 |
| Alcorlo | 155 | 131 | 131 | 146 | 148 | 153 | 144 | 155 |
| Beleña | 392 | 547 | 773 | 99 | 252 | 109 | 362 | 773 |
| Henares - Humanes | 947 | 735 | 807 | 723 | 881 | 774 | 811 | 947 |
| El Vado | 28 | 26 | 95 | 25 | 26 | 25 | 37 | 95 |
| El Atazar | 74 | 72 | 75 | 81 | 76 | 74 | 75 | 81 |
| Santillana | 102 | 86 | 99 | 90 | 98 | 116 | 99 | 116 |
| Valmayor | 155 | 194 | 117 | 170 | 206 | 132 | 162 | 206 |
| Presa del Rey | 981 | 736 | 958 | 811 | 981 | 1.074 | 923 | 1.074 |
| Picadas | 81 | 68 | 76 | 75 | 79 | 91 | 78 | 91 |
| Cazalegas | 179 | 121 | 195 | 125 | 148 | 205 | 162 | 205 |
| Rosarito | 80 | 70 | 58 | 58 | 70 | 92 | 71 | 92 |
| Bazagona | 137 | 105 | 174 | 74 | 105 | 310 | 151 | 310 |
| Valdeobispo | 70 | 50 | 54 | 46 | 59 | 84 | 60 | 84 |
| Coria | 116 | 98 | 120 | 85 | 113 | 163 | 116 | 163 |
| Borbollón | 67 | 47 | 53 | 44 | 59 | 76 | 58 | 76 |
| Casas D.Gómez | 186 | 145 | 172 | 115 | 132 | 183 | 156 | 186 |

Gráfico 6. Conductividad en los afluentes MD 2000-2005



La incorporación del Jarama deteriora la calidad del agua del río desde el punto de vista de la prepotabilidad, vulnerando diversos parámetros. No obstante, contribuye a reducir la conductividad, ya que las aguas residuales de Madrid, que constituyen el caudal principal del Jarama, tienen una conductividad que es la mitad de la del Tajo en Aranjuez. Sin embargo, el efecto diluyente apenas persiste, pues entre Aranjuez y Añoover, y luego

aguas abajo hasta Castrejón, el río va recibiendo nuevas aportaciones salinas de diversos cauces y escorrentías laterales que lo mantienen con conductividades superiores a los 1.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Es en Talavera, con la incorporación del Alberche, cuando se empieza a reducir sensiblemente la conductividad del Tajo. Posteriormente esta reducción se acentuará con las aportaciones del Tiétar, y sobre todo con las del sistema Alagón-Arrago, que son las que devuelven al río la conductividad que tenía aguas arriba de Entrepeñas, hasta el punto de que al entrar en Portugal la conductividad media del Tajo es inferior a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Por lo que respecta a los afluentes laterales de la margen derecha, que son los más importantes en la cuenca y los que interesan a efectos del presente informe porque sobre ellos se ubican las principales zonas regables, en su mayoría presentan muy baja conductividad, y una calidad general muy buena, salvo que estén afectados por fuentes de contaminación específicas, como ocurre con el Jarama, que pasa de ser en el embalse de El Vado el mejor afluente lateral de la cuenca del Tajo por su margen derecha, con una excelente media de 37 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a ser el peor en la presa del Rey, con casi 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, debido a las aportaciones de aguas residuales de Madrid.

3.2.3. La evolución de la conductividad en la cuenca del Tajo

En términos generales, los ciclos de reducción de aportaciones de recursos suelen venir acompañados de un empeoramiento de la calidad. Para valorar si un proceso de este tipo pudiera estar ocurriendo en el río Tajo en las últimas décadas, se han solicitado de la CHT los datos brutos no publicados de la conductividad del Tajo en el período 1994-1999. En esos años, la Red ICA estaba en sus etapas iniciales de operación, y los datos disponibles no poseían todavía la fiabilidad de las series posteriores, basadas en muestras más regulares y estandarizadas.

Tabla 14. Evolución de la conductividad en el Tajo

| Estación | Datos Red ICA 2000-2005 | | Datos Red ICA 1994-1999 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Media | Máx | Media | Máx |
| Entrepeñas | 562 | 641 | 553 | 619 |
| Buendía | 927 | 1.031 | 911 | 1.112 |
| Bolarque | 769 | 887 | 776 | 941 |
| Zorita | 802 | 957 | 827 | 963 |
| Almoguera | 886 | 963 | 885 | 997 |
| Estremera | 938 | 1.015 | 950 | 1.071 |
| Villarrubia | 1.935 | 2.199 | 1.975 | 2.393 |
| Aranjuez CEE | 2.006 | 2.133 | 2.005 | 2.332 |
| Aranjuez tras Jarama | 1.786 | 2.064 | 1.825 | 1.976 |
| Añoover | 1.726 | 2.155 | 1.703 | 2.186 |
| Castrejón | 1.725 | 2.114 | 1.744 | 2.240 |
| Talavera | 1.488 | 1.988 | 1.443 | 1.990 |
| Valdecañas | 1.050 | 1.425 | 1.096 | 1.541 |
| Almaraz | 1.020 | 1.254 | 1.024 | 1.481 |
| Torrejón | 686 | 1.042 | 789 | 949 |
| Alcántara | 317 | 523 | 321 | 481 |
| Alcántara PR | 483 | 692 | 392 | 392 |
| Cedillo | 419 | 603 | 361 | 521 |

Los resultados de la explotación realizada sobre las series de datos de la década de 1990, que se presentan en la tabla siguiente han mostrado una plena coherencia con los de las series de la década actual, lo que parece indicar que la conductividad del agua del Tajo está estabilizada en las dos últimas décadas (ver tabla 14).

Sin embargo, cuando se comparan los datos disponibles anteriores a 1994 con los datos actuales sí que se observa un incremento neto de las conductividades en la cuenca. Comparando las conductividades que la documentación técnica del PHCT (elaborado con datos hasta 1993) asigna a los recursos utilizados por las diferentes zonas regables con las medias de los últimos seis años en los registros de la red ICA para los mismos puntos, se observan apreciables diferencias.

Tabla 15. Evolución de la conductividad en la cuenca del Tajo ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

| Subsistema | Zona regable | PHCT 1997 Datos hasta 1993 | Red ICA media 2000/05 |
|------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Cabecera | Estremera | 763 | 938 |
| | Aranjuez (Embocador) | 1.244 | 2.006 |
| Henares | Canal del Henares | 391 | 811 |
| Jarama | Real Acequia Jarama | 1.159 | 923 |
| Alberche | Canal del Alberche | 60 | 78 |
| Tajo medio | Castrejón | 1425 | 1.725 |
| Tiétar | Rosarito - Tiétar | 58 | 71 |
| Alagón | Alagón | 52 | 116 |
| Árrago | Árrago | 40 | 58 |
| Bajo Tajo | Valdecañas | 1.006 | 1.050 |

Como se puede observar, en todos los casos, excepto en la Real Acequia del Jarama, la conductividad apuntada en el PHCT, que utiliza series de datos hasta 1993, es sensiblemente inferior a la que indican los registros medios de la red ICA entre 2000 y 2005. En los ríos de mejor calidad la situación no es preocupante, porque se siguen manteniendo en condiciones excelentes, pero en el tramo medio del Tajo se están alcanzando unos niveles que pueden dificultar algunos usos agrarios del agua.

3.3. Primera selección de posibles cedentes

En la selección inicial de posibles cedentes se han incluido todas aquellas zonas regables públicas que cuentan con más de 1.000 hectáreas de superficie de regadío y/o más de 10 hectómetros cúbicos de asignación anual en el PHCT, y que disponen de comunidad de regantes constituida o, en su defecto, que están gestionadas directamente por la CHT. En el conjunto de la cuenca se han identificado 15 zonas regables que cumplen estos criterios. En la cuenca del Tajo existen muchas otras zonas regables de carácter privado, o de pequeña dimensión, sobre las que no parece factible establecer acuerdos de cesión a la escala a la que opera Canal de Isabel II.

Todas las zonas regables identificadas como potenciales cedentes reciben sus recursos bien sea del curso principal del río o de sus afluentes de la margen derecha. Entre éstos se encuentran representados todos los subsistemas de la margen derecha de la cuenca excepto el del Tajuña, dado que en este subsistema sólo se ubican en la actualidad regadíos privados de escasa dimensión individual. La única zona regable pública

prevista en el subsistema, aunque cuenta con una reserva de 21,9 hectómetros cúbicos de agua en el Plan Hidrológico del Tajo (PHT), y ha sido declarada de interés general (Artículo 111 Ley 62/03 BOE 31-12-03), no ha sido desarrollada hasta el momento.

Tabla 16. Primera identificación de potenciales cedentes de derechos

| Subsistema | Zona regable | Superficie (has) | % Cultivos intensivos | Asignación PHCT (hm ³ /año) |
|--------------|-------------------------|------------------|-----------------------|--|
| Cabecera | Estremera | 2.300 | 5 | 30,97 |
| | Real Acequia del Tajo | 2.518 | 20 | 18,89 |
| | Caz Chico - Azuda | 1.204 | 20 | 9,04 |
| | Canal de las Aves | 3.678 | 20 | 27,57 |
| Henares | Canal del Henares | 7.800 | 0 | 55,38 |
| Jarama | Real Acequia del Jarama | 10.800 | 30 | 104,76 |
| Alberche | Canal del Alberche | 10.000 | 20 | 75,00 |
| Tajo medio | Castrejón margen dcha. | 1.800 | 40 | 12,60 |
| | Castrejón margen izqda. | 4.160 | 25 | 33,28 |
| Tiétar | Tiétar margen dcha. | 5.854 | 90 | 41,56 |
| | Tiétar margen izqda. | 8.646 | 90 | 61,38 |
| Alagón | Ambroz | 3.000 | 65 | 24,00 |
| | Alagón | 34.000 | 25 | 319,60 |
| Árrago | Árrago | 10.000 | 20 | 90,00 |
| Bajo Tajo | Valdecañas | 4.900 | 50 | 29,40 |
| TOTAL | | 110.660 | 35 | 919,71 |

Fuente: PHCT

Los datos básicos de identificación de estas zonas regables son los siguientes:

Estremera

Zona regable estatal proyectada en 1933 y finalizada en 1950. Las infraestructuras no han sido renovadas desde entonces. Toma el agua en la presa del mismo nombre y se ubica en la margen derecha del Tajo. La superficie en riego es de 2.021 hectáreas, con 2.058 parcelas. El 80 por ciento de la superficie está dedicada al maíz y sólo un 5 por ciento a cultivos intensivos de media o alta productividad. Tiene Comunidad de Regantes en funcionamiento y concesión inscrita en el Registro de Aguas de 30,97 hectómetros cúbicos al año con toma en el embalse de Estremera, sobre el río Tajo.

Real Acequia del Tajo

Regadío histórico cuyas obras se iniciaron con la construcción de la presa de Valdajos en 1530, seguidas por la construcción del canal en 1581. Se ubica en la margen derecha del Tajo. La superficie en riego es de unas 2.050 hectáreas dedicadas en sus dos terceras partes al maíz, y apenas un 20 por ciento de cultivos intensivos. No tiene constituida la Comunidad de Regantes ni posee concesión administrativa.

Caz Chico – Azuda

Regadío histórico iniciado en 1535, y cuyas obras se prolongaron hasta 1764. Toma el agua en la presa del Embocador y se ubica en la margen derecha del Tajo. Actualmente se riegan unas 870 hectáreas, con estructura de cultivos similar a la anterior. No tiene Comunidad de Regantes ni concesión administrativa.

Canal de las Aves

Regadío histórico que forma parte del mismo plan de obras que el anterior, con el que comparte la toma, pero está ubicado en la margen izquierda del río. Actualmente se riegan 3.910 hectáreas, con estructura de cultivos similar a la anterior. Tiene constituida una Comunidad de Regantes, pero no posee concesión administrativa. Entre esta zona y las otras dos de Aranjuez se contabilizan 3.630 parcelas en riego.

Canal del Henares

Regadío promovido por iniciativa privada en 1863, que pasó en 1920 al ámbito estatal. Se ubica en la margen derecha del río. La superficie original era de 7.877 hectáreas, pero en la actualidad, una parte de esta superficie ha sido urbanizada o ha dejado de ser cultivada. Tiene Comunidad de Regantes constituida en 1926, con unos 1.800 socios, y concesión administrativa que data de 1859.

Real Acequia del Jarama

Regadío histórico cuyas obras se iniciaron en 1578. Toma el agua en la presa del Rey, aguas abajo de la unión del Manzanares con el Jarama, y en la actualidad posee una toma suplementaria del Tajo en Añoover. Se extiende por la margen derecha del Jarama y el Tajo, y cuenta actualmente con unas 10.500 hectáreas en riego, dedicadas en un 50 por ciento al maíz, el 30 por ciento a patatas y otros cultivos hortícolas, y el resto a cultivos extensivos. Tiene una Comunidad de Regantes que no está operativa, y no posee concesión administrativa. Se contabiliza un total de 2.733 parcelas en riego.

Canal bajo del Alberche

Regadío estatal que comenzó a funcionar en 1973. Toma el agua en el embalse de Cazalegas, aunque la regulación se realiza en los embalses de San Juan y Burguillo. Se extiende por la margen derecha del Alberche y del Tajo, y en la actualidad se riegan 9.650 hectáreas, con un 20 por ciento de cultivos intensivos y el resto principalmente a maíz y forrajes. Tiene una Comunidad de Regantes muy activa y organizada, pero no posee concesión administrativa. El número de parcelas en riego es de 3.077.

Castrejón margen derecha

Regadío estatal que comenzó a funcionar en 1968, tras más de 20 años de proyectos y obras. Toma el agua del embalse de Castrejón, mediante un canal que es el de mayor capacidad de España para regadío, con 40 metros cúbicos por segundo. En la actualidad se riegan 1.792 hectáreas, con un 40 por ciento de ellas dedicadas al cultivo del melón y otros cultivos intensivos, y el resto a forrajes y otros cultivos extensivos. Tiene Comunidad de Regantes, pero no concesión administrativa. Cuenta con 508 parcelas en riego.

Castrejón margen izquierda

Regadío estatal que constituye la prolongación del anterior por la margen izquierda, abasteciéndose desde la cola del canal, que atraviesa el río mediante un sifón. Comenzó a funcionar en 1988. En la actualidad se riegan 4.160 hectáreas, de las que el 75 por ciento se dedican al maíz y otros cereales y forrajes, y el resto a cultivos intensivos, sobre todo melón. Tiene Comunidad de Regantes, pero no concesión administrativa. El número de parcelas en riego es de 871.

Rosarito (Tiétar margen derecha o margen izquierda)

Regadío estatal que entró en explotación en 1963. Se extiende por ambas márgenes del Tiétar en la comarca de la Vera. Toma el agua del embalse de Rosarito. Actualmente se mantienen en riego unas 12.500 hectáreas,

de las cuales un 70 por ciento se dedican al tabaco, un 20 por ciento a frutales y horticultura, y el resto a cultivos extensivos. Se le considera el regadío más eficiente y de mayor rendimiento de la cuenca del Tajo. Tiene dos Comunidades de Regantes (margen derecha e izquierda), pero no concesión administrativa. Existen 1.542 usuarios con 1.930 fincas.

Ambroz

Zona regable estatal iniciada en 1980 y finalizada en 1993. Toma el agua en la presa de Baños y tiene actualmente en riego 5.241 hectáreas, dedicadas en un 40 por ciento al tabaco, un 25 por ciento a pimentón y otros cultivos hortofrutícolas, y el resto a cultivos extensivos. Tiene Comunidad de Regantes, pero no concesión administrativa. Se encuentra en proceso de concentración parcelaria.

Alagón

Zona regable estatal puesta en explotación en 1957. Es la mayor de la cuenca del Tajo, con unas 34.000 hectáreas en riego. Toma el agua en el embalse de Valdeobispo, aunque la regulación la realiza el gran embalse de Gabriel y Galán, aguas arriba. El 75 por ciento de la superficie está dedicada a maíz y forrajes, y el resto a tabaco y otros cultivos intensivos. Tiene Comunidad de Regantes, pero no concesión administrativa. Existen 4.718 usuarios con 8.416 fincas.

Árrago

Zona regable estatal que inició su funcionamiento en 1955. Toma el agua en la presa de Borbollón, y se extiende por los dos márgenes del Árrago, con unas 8.900 hectáreas en riego. El 80 por ciento de la superficie está dedicada al maíz, forrajes y girasol, y el resto a cultivos intensivos. Tiene Comunidad de Regantes con 1.460 miembros, pero no concesión administrativa.

Valdecañas

Zona regable estatal puesta en explotación en 1985. Toma al agua en el embalse de Valdecañas. Se riegan actualmente unas 6.200 hectáreas, dedicadas en un 40 por ciento al tabaco, un 10 por ciento a hortícolas, y el resto a forrajes, maíz y otros cultivos. Presenta dificultades de gestión por los costes de bombeo y la baja adecuación de la tierra para el regadío. Tiene Comunidad de Regantes, pero no concesión administrativa. Existen 535 usuarios con 801 fincas.

3.4. Análisis multicriterio

3.4.1. Criterios de evaluación

Para alcanzar una primera valoración de la idoneidad de cada una de las zonas regables descritas en el apartado anterior como potenciales cedentes de recursos se ha aplicado un análisis multicriterio que permite identificar y comparar las principales ventajas e inconvenientes de las diferentes zonas. Los indicadores seleccionados son siete. Los tres primeros son indicadores-objetivo, y los cuatro últimos son indicadores de costes, ya sean físicos, monetarios o sociales.

Capacidad de cesión

Este criterio valora el potencial cuantitativo de suministro de agua de cada una de las zonas regables identificadas, expresado como la cesión anual que puede generar cada actuación.

Garantía

Este criterio expresa el grado de garantía de suministro con que cuenta cada zona regable para cumplir sus compromisos de entrega.

Calidad

La calidad del agua de cada alternativa de cesión de caudales se representa mediante el indicador sintético de la conductividad, relacionado con la potencia osmótica.

Accesibilidad

Este criterio indica las condiciones de ubicación del recurso potencialmente negociable en relación con los puntos de consumo de Canal de Isabel II. Se manejan dos parámetros: cota y distancia, relacionados con la potencia hidráulica.

Energía

Para la valoración del consumo energético se toman en consideración dos aspectos: la energía de transporte y la energía de tratamiento, que deben vencer respectivamente los déficits de potencia hidráulica y de potencia osmótica.

Impacto ambiental

Contempla la incidencia del trazado (afección a zonas protegidas), de la detracción (afección al régimen de caudales naturales), y de posibles vertidos.

Impacto social

Como indicadores del impacto social de la reducción del riego se utilizarán el porcentaje de cultivos intensivos y el número de explotaciones afectadas

3.4.2. Capacidad de cesión

Los volúmenes que potencialmente puede ceder cada zona regable vienen determinados, por una parte, por los volúmenes que tienen formalmente asignados en la planificación vigente, y por otra, por el uso real de agua que están realizando, y su relación con la superficie que realmente se mantiene en riego. Este conjunto de datos se sintetiza en la tabla adjunta, partiendo de datos del PHCT, tanto de la Normativa como de la Documentación Técnica del Plan. Como superficie regada se ha adoptado la misma que recoge el PHCT, que corresponde en general a la superficie que satisface las tarifas de riego de la Confederación (ver tabla 17).

El PHCT señala que en varias zonas regables se aplican dotaciones por hectárea exageradas, y establece "dotaciones razonables" que permitirían el riego con caudales sensiblemente menores si se aplicara el agua con la necesaria eficiencia. Sobre esa base, el Plan calcula para algunas zonas regables los volúmenes de ahorro que se obtendrían si se aplicasen esas dotaciones:

| | |
|-------------------------------|-------|
| Estremera _____ | 18,5 |
| Real Acequia del Tajo _____ | 35,3 |
| Caz Chico – Azuda _____ | 4,0 |
| Canal de las Aves _____ | 16,8 |
| Real Acequia del Jarama _____ | 69,8 |
| Alberche _____ | 41,9 |
| TOTAL _____ | 186,3 |

Tabla 17. Datos cuantitativos básicos de las zonas regables (hm³/año)

| Subsistema | Zona regable | Asignación PHCT (hm ³ /año) | Volumen utilizado (hm ³ /año) | Superficie regable (has) | Dotación bruta (m ³ /ha/año) |
|--------------|-------------------------|--|--|--------------------------|---|
| Cabecera | Estremera | 31,0 | 36,8 | 2.300 | 16.000 |
| | Real Acequia del Tajo | 18,9 | 59,0 | 2.518 | 23.431 |
| | Caz Chico - Azuda | 9,0 | 15,0 | 1.204 | 12.458 |
| | Canal de las Aves | 27,6 | 62,7 | 3.678 | 17.047 |
| Henares | Canal del Henares | 55,4 | 50,5 | 7.800 | 6.474 |
| Jarama | Real Acequia del Jarama | 104,8 | 143,5 | 10.800 | 13.287 |
| Alberche | Canal del Alberche | 75,0 | 120,7 | 10.000 | 12.070 |
| Tajo medio | Castrejón margen dcha. | 12,6 | 12,7 | 1.800 | 7.056 |
| | Castrejón margen izqda. | 33,3 | 36,6 | 4.160 | 8.798 |
| Tiétar | Tiétar margen dcha. | 41,6 | 44,0 | 5.854 | 7.516 |
| | Tiétar margen izqda. | 61,4 | 64,0 | 8.646 | 7.402 |
| Alagón | Ambroz | 24,0 | 32,4 | 3.000 | 10.800 |
| | Alagón | 319,6 | 325,0 | 34.000 | 9.559 |
| Árrago | Árrago | 90,0 | 71,7 | 10.000 | 7.170 |
| Bajo Tajo | Valdecañas | 29,4 | 40,2 | 4.900 | 8.204 |
| TOTAL | | 933,4 | 1.114,8 | 110.660 | 10.074 |

No obstante, hay que tener en cuenta que en los análisis del potencial de ahorro en la agricultura buena parte de los ahorros que se obtendrían por modernización son reducciones en la derivación, pero no ahorros netos del sistema, porque finalmente se descuentan de los retornos.

Para obtener una evaluación preliminar del potencial de recursos que podría aportar cada una de las zonas regables las posibles aportaciones se plantean a dos niveles: por modernización y por cesión de derechos. En el primer caso se trata de una aportación permanente, pues los usuarios agrarios pueden mantener su actividad con menos volumen de agua, y en el segundo puede ser una aportación esporádica a realizar en momentos de sequía, o también puede ser una aportación permanente, con retorno del cultivo al seco, en cuyo caso, obviamente, no tiene sentido la modernización.

En relación con la modernización, se han utilizado en general las estimaciones del PHCT, excepto las cifras del Henares y el Alagón, que han sido imputadas en función del conocimiento disponible sobre cada zona. En algunas zonas el consumo es inferior a la dotación (Árrago), o bien los recursos y los usos están ajustados y la eficiencia de aplicación es alta, por lo que no se vislumbran posibilidades de ahorro (Castrejón, Tiétar).

Para una cesión de derechos, de los derechos reconocidos en el PHCT a cada zona regable se ha descontado una estimación de los consumos de agua de los cultivos intensivos de media y alta rentabilidad que existen en la zona, cuya supresión permanente o frecuente no se considera viable por el coste de indemnización que conllevaría, ni tampoco se considera socialmente conveniente, por el impacto que puede ocasionar sobre el empleo, la renta y la economía local.

El resultado de la primera estimación de las potenciales aportaciones es el siguiente:

Tabla 18. Criterio 1. Potencial de aportación por zonas regables (hm³/año)

| Subsistema | Zona regable | Modernización | Cesión |
|--------------|-------------------------|---------------|--------------|
| Cabecera | Estremera | 18,5 | 29,5 |
| | Real Acequia del Tajo | 35,3 | 15,1 |
| | Caz Chico - Azuda | 4,0 | 7,2 |
| | Canal de las Aves | 16,8 | 22,1 |
| Henares | Canal del Henares | 20,0 | 55,4 |
| Jarama | Real Acequia del Jarama | 69,8 | 73,4 |
| Alberche | Canal del Alberche | 41,9 | 60,0 |
| Tajo medio | Castrejón margen dcha. | - | 7,6 |
| | Castrejón margen izqda. | - | 8,3 |
| Tiétar | Tiétar margen dcha. | - | 4,2 |
| | Tiétar margen izqda. | - | 6,1 |
| Alagón | Ambroz | 8,4 | 8,4 |
| | Alagón | 80,0 | 239,7 |
| Árrago | Árrago | - | 72,0 |
| Bajo Tajo | Valdecañas | 10,8 | 14,7 |
| TOTAL | | 305,5 | 623,6 |

Si se actúa por modernización, los caudales ahorrados pasan a disposición del Estado, que puede reasignarlos a otros usuarios, o aportarlos a un banco público de agua. Por ello el volumen que se considera recuperable es la totalidad del ahorro conseguido.

Si se actúa por cesión de derechos, un usuario no puede ceder un volumen superior al que tiene legalmente asignado, ya sea por concesión o por adscripción administrativa de recursos. Aunque en la actualidad se les esté permitiendo utilizar mayores volúmenes de agua por el deficiente estado de las infraestructuras, o por otras razones, no podrían realizar cesiones lucrativas de esos volúmenes adicionales. Ello explica la aparente paradoja de que algunas zonas puedan potencialmente aportar más agua por modernización que por cesión del recurso.

Es interesante observar que la mayor parte de los recursos recuperables por modernización se encuentran situados dentro del Macrosistema (206,3 hectómetros cúbicos al año de un total de 305,5 estimados), y en zonas próximas y relativamente accesibles a Canal de Isabel II (Aranjuez, Jarama, Alberche...). Por el contrario, los mayores volúmenes de posible cesión se encuentran fuera del Macrosistema (345,1 hectómetros cúbicos al año de un total de 623,6 estimados), especialmente por el peso de la zona del Alagón.

3.4.3. Garantía de las cesiones

Por lo que se refiere a la garantía de las cesiones, la situación en la cuenca del Tajo presenta perfiles distintos en tres grandes zonas, que son la cabecera hasta Aranjuez, el Tajo aguas abajo Aranjuez, y los afluentes de la margen derecha.

Cabecera del Tajo

En la cabecera del Tajo, el balance de recursos/demandas es precario, y se ha deteriorado sensiblemente en los últimos años. Aguas abajo de los embalses, las asignaciones urbanas y agrarias recogidas en el PHCT en el tramo entre Almoguera y Aranjuez se elevan a 199,71 hectómetros cúbicos, a los que hay que añadir 186,60 del caudal ecológico de 6 metros cúbicos por segundo exigido en Aranjuez, lo cual totaliza 386,31 hectómetros cúbicos anuales. Sin embargo, desde el año hidrológico 1992/93 hasta el 2002/03, la aportación total en ese tramo no ha alcanzado en ningún año los 400 hectómetros cúbicos, y en 4 de esos 11 años, se ha situado ligeramente por debajo de 300 hectómetros cúbicos.

Ciertamente, algunas de las reservas establecidas en el PHT no se han llegado a materializar, y existen ciertos retornos de los regadíos existentes. Ello explica que con menos de 300 hectómetros cúbicos se puedan atender, aunque de modo muy ajustado, todas las demandas existentes en la actualidad en ese tramo. De hecho, esa cantidad o una superior ha circulado por el río en todos los años, por lo que no han existido fallos de suministro para los usuarios de este tramo, ni siquiera en las sequías más severas.

Sin embargo, las reservas de los embalses de cabecera se vienen manteniendo muy bajas debido a las derivaciones del ATS, y en algunos años hidrológicos recientes, como el 1998/99, la aportación total en la cabecera apenas rebasó los 400 hectómetros cúbicos. En estas condiciones, en un escenario de envíos sostenidos por el ATS y ante una posible reducción tendencial de las aportaciones, no son totalmente descartables los fallos en la satisfacción de las demandas agrarias en la cabecera del Tajo. No obstante, una situación como esta es hoy por hoy muy improbable, y no autoriza a cuestionar la garantía en ese tramo del río, que debe ser calificada como "alta".

Tajo aguas abajo de Aranjuez

Todas las zonas regables que toman aguas del Tajo aguas abajo de Aranjuez, y en particular Castrejón margen derecha y margen izquierda, tienen plena garantía por los vertidos de las aguas residuales de Madrid. La misma consideración puede hacerse en relación con la zona regable del Jarama, que como ya se ha indicado, riega con las aguas residuales de la capital y puede asimilarse a efectos de garantía con el resto del Tajo medio y bajo. En el último tramo, donde se sitúa Villacañas, la garantía se incrementa aún más con las aportaciones del Tiétar, y finalmente del Alagón y el Árrago.

Afluentes de la margen derecha

En el Henares la disponibilidad real de los recursos en momentos de escasez está cuestionada por la existencia del acuerdo de cesión a la MAS firmado en 2002, con una duración de diez años prorrogable, que ofrece a esta entidad derecho preferente de adquisición de hasta 20 hectómetros cúbicos anuales.

En el Alberche la demanda de agua de riego en el bajo Alberche, susceptible de cesión, es de unos 75 hectómetros cúbicos, pero el PHCT realiza asignaciones a otros regadíos hasta totalizar 156,4 hectómetros cúbicos en el subsistema, así como 26,9 hectómetros cúbicos de demanda urbana. Dada la gran variabilidad de caudales en este río, y la limitada capacidad de embalse, en épocas de sequía severa la garantía de disponibilidad sobre los recursos agrarios del bajo Alberche, potencialmente objeto de cesión, puede quedar comprometida.

En el subsistema del Tiétar se produce una situación similar. Una parte apreciable de la actividad agraria en el valle del Tiétar presenta una elevada productividad y está orientada a mercados competitivos (frutas y verduras), por lo que no es previsible que renuncie a su fracción de agua disponible en una etapa de sequía. Además, las grandes aportaciones medias del río son engañosas, porque en buena parte se producen en la zona no regulada. Por ello en este subsistema no cabe descartar fallos en la disponibilidad de agua que puedan afectar a una eventual cesión de caudales.

Finalmente, la situación en los subsistemas del Alagón y el Árrago es, en general, de abundancia de recursos y elevada garantía.

En síntesis el criterio de garantía se valora del modo siguiente para cada zona regable:

Tabla 19. Criterio 2. Garantía de aportación

| Subsistema | Zona regable | Garantía | Notas |
|------------|-------------------------|----------|--|
| Cabecera | Estremera | Alta | Ligeros riesgos a medio/largo plazo |
| | Real Acequia del Tajo | Alta | " |
| | Caz Chico-Azuda | Alta | " |
| | Canal de las Aves | Alta | " |
| Henares | Canal del Henares | Baja | Derecho preferente de la MAS |
| Jarama | Real Acequia del Jarama | Alta | Asegurada por los retornos de Madrid |
| Alberche | Canal del Alberche | Media | Concesiones Canal de Isabel II > aportación mínima |
| Tajo medio | Castrejón margen dcha. | Alta | Asegurada por los retornos de Madrid |
| | Castrejón margen izqda. | Alta | " |
| Tiétar | Tiétar margen dcha. | Media | Poca regulación y demanda agraria alta |
| | Tiétar margen izqda. | Media | " |
| Alagón | Ambroz | Media | Buena relación regulación/demanda |
| | Alagón | Alta | Gran escala de disponibilidades |
| Árrago | Árrago | Media | Buena relación regulación/demanda |
| Bajo Tajo | Valdecañas | Alta | Confluencia de recursos en el bajo Tajo |

3.4.4. Calidad de los recursos

En esencia, la cuenca del Tajo presenta dos grandes problemas de calidad:

- La disolución natural de sulfatos en el agua del Tajo en el tramo de cauce comprendido entre las presas de Estremera y Valdajos
- La contaminación por los vertidos de aguas residuales urbanas de Madrid

Las zonas regables que no están afectadas por ninguno de estos problemas son las que riegan con aguas del Alberche, Tiétar, Alagón y Árrago, o de cualquiera de sus afluentes.

En la cabecera del Tajo, si la toma se realiza en el embalse de Estremera, o aguas arriba de este punto, las conductividades se mantienen por debajo de 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Por el contrario, entre Estremera y Valdajos las aguas del Tajo duplican su conductividad y elevan su contenido medio en sulfatos hasta 660 mg/litro. Este parámetro incumple ampliamente la normativa de prepotables e impide que esta agua sea utilizada para la producción de agua potable sin tratamientos de rectificación.

La calidad de una eventual cesión desde el Henares no se debe considerar en la toma actual de Maluque, que presenta una calidad deficiente. Se considera que cualquier volumen adicional que Canal de Isabel II pudiera

conseguir mediante acuerdos con los regantes del canal del Henares, tendría que ser encaminado desde el pozo de los Ramos, mediante algún acuerdo de compensación de caudales.

La zona regable del Jarama está abastecida principalmente por los vertidos de Madrid. Obviamente un agua de esta calidad no puede ser potabilizada. Sólo se podría plantear su utilización mediante si se autorizase el intercambio de caudales del Jarama por caudales del Tajo tomados directamente del río aguas arriba de Aranjuez.

Las dos zonas regables de Castrejón riegan con agua del Tajo con una conductividad elevada, de 1.725 microSiemens por centímetro de media, pero con puntas superiores a 2.600, como ha ocurrido en 2005, y frecuentes períodos por encima de 2.000. Finalmente, la zona regable de Valdecañas recupera unos índices medios de conductividad cercanos, aunque algo superiores, a los de la cabecera del Tajo.

En la tabla adjunta se sintetizan los valores de conductividad que se alcanzan en las diferentes zonas regables.

Tabla 20. Criterio 3. Conductividad del agua aportable por zonas ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

| Subsistema | Zona regable | Media 2000/05 | Media anual máxima 2000/05 |
|------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|
| Cabecera | Estremera | 938 | 1.015 |
| | Real Acequia del Tajo | 1.935 | 2.199 |
| | Caz Chico-Azuda | 2.006 | 2.133 |
| | Canal de las Aves | 2.006 | 2.133 |
| Henares | Canal del Henares (P.Ramos) | 99 | 109 |
| Jarama | Real Acequia del Jarama | 923 | 1.074 |
| Alberche | Canal del Alberche | 78 | 91 |
| Tajo medio | Castrejón margen dcha. | 1.725 | 2.114 |
| | Castrejón margen izqda. | 1.725 | 2.114 |
| Tiétar | Tiétar margen dcha. | 71 | 92 |
| | Tiétar margen izqda. | 71 | 92 |
| Alagón | Ambroz | 60 | 84 |
| | Alagón | 116 | 163 |
| Árrago | Árrago | 58 | 76 |
| Bajo Tajo | Valdecañas | 1.050 | 1.425 |

En conjunto, las aguas que cabe obtener en la cuenca de Tajo por cesión de usuarios agrarios se clasifican en tres grandes grupos:

- En la cabecera del río se pueden obtener ciertas cantidades de agua, no muy importantes, de una calidad asumible para uso en abastecimientos sin tratamientos de reducción de salinidad.
- En el resto del Tajo, en cualquier punto de toma se hace necesaria la implantación de tratamientos correctores especiales, lo cual conlleva vertidos de salmueras muy significativos, y costes en general elevados, como se verá posteriormente.
- En las tomas de los afluentes de la margen derecha las calidades del agua son excelentes, y no precisan más tratamiento que el convencional de potabilización.

3.4.5. Accesibilidad

Para valorar la accesibilidad desde cada zona regable al sistema de Canal de Isabel II se han elaborado dos indicadores de accesibilidad aproximativos, de cota y distancia.

El primer indicador se refiere a la altura geométrica que sería necesario salvar para situar los recursos adquiridos en la cota del sistema de Canal de Isabel II, representado arbitrariamente por la cota de la Puerta del Sol (655 m.s.n.m.).

El segundo indicador se refiere a la distancia existente desde la ubicación de los recursos hasta el sistema de Canal de Isabel II. Para su cálculo se han seguido los siguientes pasos:

- Se ha tomado también en este caso como centro de referencia geográfica general el kilómetro 0, en la Puerta del Sol, y se ha calculado la distancia geográfica en línea recta entre cada uno de los puntos de toma y el centro de referencia.
- A todas las distancias resultantes se les ha restado 40 kilómetros, para considerar de modo aproximado el hecho de que los nuevos recursos se incorporarían a las infraestructuras periféricas de la red de Canal de Isabel II más próximas a su punto de acceso.
- La distancia así minorada se ha transformado en un indicador de la longitud de la conducción hidráulica necesaria, aplicándole un factor de desarrollo longitudinal del trazado de 1,5 (un 50 por ciento de incremento sobre la distancia geográfica).

Finalmente, sobre los resultados obtenidos se ha valorado globalmente la accesibilidad adjudicando a cada zona una posición en una escala de cinco niveles (excelente, buena, media, baja y muy baja). En realidad el procedimiento seguido es conceptualmente similar al de la elaboración de "curvas de isoaccesibilidad" habituales en la ordenación del territorio y el transporte. Los resultados de la aproximación realizada se presentan en la tabla adjunta.

Tabla 21. Criterio 4. Indicadores de accesibilidad

| Zona regable | Toma | Elevación (m) | Longitud (km aprox.) | Accesibilidad (valoración global) |
|-------------------------|-------------|---------------|----------------------|-----------------------------------|
| Estremera | Estremera | 95 | 36 | Buena |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | 134 | 13 | Buena |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | 134 | 13 | Buena |
| Canal de las Aves | Valdajos | 134 | 13 | Buena |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | 0 | 44 | Excelente |
| Real Acequia del Jarama | Valdajos | 134 | 13 | Buena |
| Canal del Alberche | Picadas | 188 | 11 | Buena |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | 247 | 60 | Aceptable |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | 247 | 60 | Aceptable |
| Tiétar margen dcha. | Rosarito | 371 | 159 | Mala |
| Tiétar margen izqda. | Rosarito | 371 | 159 | Mala |
| Ambroz | Baños | 93 | 229 | Mala |
| Alagón | Valdeobispo | 394 | 281 | Muy mala |
| Árrago | Borballón | 364 | 318 | Muy mala |
| Valdecañas | Valdecañas | 422 | 196 | Muy mala |

Los resultados no son sorprendentes, pues intuitivamente se sabe que los recursos de la cabecera son más accesibles en cota que los de cola, y que los recursos de subsistemas vecinos son más accesibles que los lejanos. El interés de la tabla anterior reside en que ofrece una cierta cuantificación de esa visión intuitiva, y permite apreciar que no hay una evolución continua y progresiva de la accesibilidad, sino que se produce un salto brusco entre los recursos del "Macrosistema" y los restantes.

3.4.6. Consumo energético y emisiones de CO₂

El análisis energético ha cobrado gran importancia en los últimos años, tanto en el desarrollo de proyectos de ingeniería como en la planificación hidrológica. El problema del efecto invernadero y el cambio climático asociado inspira una creciente preocupación, especialmente en países como España, que se cuentan entre los que han experimentado una evolución más negativa en cuanto a las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero. Además, el incremento de los precios de la energía hace que el consumo energético se haya convertido en un indicador económico de primer orden en el análisis de proyectos.

En el presente trabajo se ha aplicado una metodología de ciclo de vida de proyecto, en la que no sólo se tomen en consideración los costes de bombeo de los diferentes recursos, sino que se incorporen también al análisis otros consumos energéticos que pueden alcanzar gran importancia, como son los de los tratamientos de mejora de la calidad y potabilización del agua, y los costes energéticos incorporados a la construcción de infraestructuras.

Costes energéticos de explotación

El primer paso para la aplicación de la metodología de ciclo de vida de proyecto al consumo energético es calcular los consumos eléctricos de explotación en las diversas alternativas consideradas. En proyectos hidráulicos los consumos eléctricos de explotación tienen básicamente dos vertientes energéticas: los costes de transporte y los costes de tratamiento.

El cálculo de los costes de transporte es inmediato a partir de los indicadores de accesibilidad calculados en el apartado anterior. Basta con definir los parámetros habituales de rendimiento de las bombas y de pérdida de carga en las conducciones. A los efectos aproximativos que aquí se persiguen, se ha asumido un rendimiento del 80 por ciento en todos los equipos de bombeo y una pérdida de carga de 1 metro/kilómetro en todas las conducciones.

Por lo que respecta a los costes de tratamiento, se plantean tres niveles de costes energéticos distintos:

- Para aguas de alta calidad se aplica un coste energético de 0,1 kilovatios-hora por metro cúbico.
- Para aguas de calidad media, como las de Estremera, se asigna un coste energético de 0,4 kilovatios-hora por metro cúbico.
- Para las aguas del Tajo tomadas en Valdajos o en Castrejón se asigna un coste energético medio de 1 kilovatio-hora por metro cúbico. En este coste se incluye la potabilización.

Una vez conocidos estos costes energéticos, la suma de ambos proporciona el consumo de energía eléctrica de las diferentes alternativas de adquisición de recursos.

En la tabla 22 se aprecia cómo la necesidad de tratamientos de ósmosis que se presenta en algunos puntos de toma modifica notablemente el mapa de costes energéticos respecto al que se obtendría considerando sólo los bombeos asociados a las cotas y las distancias.

Tabla 22. Consumo eléctrico por zonas y puntos de toma (kWh/m³)

| Zona regable | Toma | Bombeos | Tratamiento | TOTAL |
|-------------------------|-------------|---------|-------------|-------|
| Estremera | Estremera | 0,44 | 0,40 | 0,84 |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | 0,50 | 1,00 | 1,50 |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | 0,50 | 1,00 | 1,50 |
| Canal de las Aves | Valdajos | 0,50 | 1,00 | 1,50 |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | 0,15 | 0,10 | 0,25 |
| Real Acequia del Jarama | Valdajos | 0,50 | 1,00 | 1,50 |
| Canal del Alberche | Picadas | 0,68 | 0,10 | 0,78 |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | 1,05 | 1,00 | 2,05 |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | 1,05 | 1,00 | 2,05 |
| Tiétar margen dcha. | Rosarito | 1,80 | 0,10 | 1,90 |
| Tiétar margen izqda. | Rosarito | 1,80 | 0,10 | 1,90 |
| Ambroz | Baños | 1,10 | 0,10 | 1,20 |
| Alagón | Valdeobispo | 2,30 | 0,10 | 2,40 |
| Árrago | Borballón | 2,32 | 0,10 | 2,42 |
| Valdecañas | Valdecañas | 2,10 | 0,40 | 2,50 |

Costes energéticos de las infraestructuras

Los consumos energéticos de la construcción se realizan en una diversidad de formas de energía, en su gran mayoría no eléctrica: combustibles y carburantes para la maquinaria, energía incorporada a los materiales, etc. Sin embargo, en la medida en que en los momentos actuales el interés en la política energética se centra en la reducción de las emisiones de CO₂, se tiene cada vez más a incorporar los costes energéticos en forma de emisiones, a través de los correspondientes estándares.

Esta es la vía que se ha seguido en el presente análisis, utilizando los estándares proporcionados por el Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) del Programa AGUA publicado en 2005 por el Ministerio de Medio Ambiente. El ISA del Programa Agua ofrece un estándar general aproximativo de densidad de emisiones para proyectos hidráulicos de transporte (sin incluir regulación) de 2,61 kg de CO₂ por euro invertido.

A partir de ese estándar, el mejor camino para obtener un ratio de aplicación general de emisión por metro cúbico por kilómetro de agua transportada es el de hallar estándares de emisión por kilómetro de conducción, para diferentes rangos de capacidad de las conducciones. En el presente caso, el rango de capacidad de las nuevas conducciones que podría ser necesario construir para poder canalizar la posibles cesiones oscila entre 50 y 100 hectómetros cúbicos al año. Dentro de la gran variabilidad de presupuestos que se deriva de las circunstancias específicas de cada proyecto de transporte hidráulico, se puede considerar como representativa del intervalo una conducción de 75 hectómetros cúbicos por año de capacidad con un coste de inversión de 3 millones de euros por kilómetro.

Si esta conducción-tipo opera a plena ocupación durante el plazo de amortización habitual para este tipo de infraestructuras, que es de 25 años, asignando a la infraestructura al final de ese período un valor económico y energético residual del 40 por ciento de su valor inicial, el coste de inversión repercutible por metro cúbico-kilómetro será de:

$$3 \text{ M€}/\text{km} / 75 \text{ hm}^3/\text{año} / 25 \text{ años} * (1-0,4) = 0,00096 \text{ €/m}^3\text{-km}$$

Y puesto que cada euro de inversión lleva asociado 2,61 kg de CO₂, la emisión específica por metro cúbico por kilómetro será de:

$$0,00096 \text{ €/m}^3\text{-km} * 2,61 \text{ kgCO}_2/\text{€} = 0,0025 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3\text{-km}$$

Aceptando la aproximación de que en el limitado intervalo de capacidades estudiadas haya una relación lineal entre coste y capacidad de la infraestructura, el valor anteriormente calculado será aplicable a todas las posibles conducciones a realizar desde las diferentes zonas potenciales cedentes.

Hay que recordar, sin embargo, que este valor ha sido calculado para la operación a plena carga. Si la infraestructura opera a porcentajes de ocupación inferiores al 100 por ciento, la repercusión de la inversión (y de las emisiones asociadas) por metros cúbicos, aumentará de modo proporcional.

Costes energéticos de gestión y mantenimiento

La tercera fase del proceso de análisis del ciclo de vida de proyecto corresponde a las tareas de gestión y mantenimiento. Después de construida, toda infraestructura requiere la realización continua de una serie de tareas de vigilancia, limpieza, reparación, etc. Todas estas tareas conllevan determinados consumos energéticos.

Aparentemente, estos consumos son reducidos, y en todo caso son difíciles de calcular, pero hay que recordar que en el PHN 2001 los costes de mantenimiento se cifraban en un 25 por ciento de la repercusión anual de la inversión, y en general, los costes energéticos suelen mostrar bastante proporcionalidad con los costes económicos dentro de un mismo sector de actividad.

Para inclinar los cálculos del lado de la seguridad se asignará en este caso a las tareas de gestión y mantenimiento sólo un 12 por ciento de los costes de inversión, y para simplificar la presentación de resultados se incorporará este porcentaje directamente al estándar de emisión, que se eleva así de 0,0025 a 0,0028 kilogramos de CO₂ por metro cúbico.

Para representar los posibles escenarios de utilización de las infraestructuras se han realizado los cálculos para tres grados de utilización distintos:

- 100 por ciento de ocupación, situación imposible de alcanzar en la práctica, pero que representa el óptimo teórico de repercusión energética de la construcción.
- 50 por ciento de ocupación, situación intermedia que podría representar un acuerdo de cesión de caudales o de derivación permanente, pero que en la práctica no se utilizaría todos los años, porque en años de abundancia de lluvias existen sobrados recursos de menor coste en el sistema actual de Canal de Isabel II.
- 25 por ciento de ocupación, que representaría un acuerdo de cesión de caudales a utilizar sólo en momentos de sequía.

El cálculo de las emisiones de construcción y mantenimiento para estos tres escenarios ofrece los resultados reflejados en la tabla 23.

Como cabía esperar, la reducción del grado de ocupación de las infraestructuras tiene una importante repercusión en las emisiones específicas debidas a la construcción y el mantenimiento.

Tabla 23. Emisiones de CO₂ asociadas a la construcción y mantenimiento (KgCO₂/m³)

| Zona regable | Toma | Escenarios de ocupación | | |
|-------------------------|-------------|-------------------------|------|------|
| | | 100% | 50% | 25% |
| Estremera | Estremera | 0,10 | 0,20 | 0,40 |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | 0,04 | 0,07 | 0,15 |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | 0,04 | 0,07 | 0,15 |
| Canal de las Aves | Valdajos | 0,04 | 0,07 | 0,15 |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | 0,12 | 0,25 | 0,49 |
| Real Acequia del Jarama | Valdajos | 0,04 | 0,07 | 0,15 |
| Canal del Alberche | Picadas | 0,03 | 0,06 | 0,13 |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | 0,17 | 0,34 | 0,67 |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | 0,17 | 0,34 | 0,67 |
| Tiétar margen dcha. | Rosarito | 0,45 | 0,89 | 1,79 |
| Tiétar margen izqda. | Rosarito | 0,45 | 0,89 | 1,79 |
| Ambroz | Baños | 0,64 | 1,29 | 2,57 |
| Alagón | Valdeobispo | 0,79 | 1,58 | 3,15 |
| Árrago | Borballón | 0,89 | 1,79 | 3,57 |
| Valdecañas | Valdecañas | 0,55 | 1,10 | 2,20 |

Emisiones globales de CO₂

Para culminar el análisis energético, y evaluar el impacto global de cada alternativa en materia de emisiones de CO₂, es necesario agregar las emisiones de todos los consumos energéticos generados a lo largo del ciclo.

Para ello, en primer lugar hay que reducir los consumos eléctricos a emisiones de CO₂. Para esta conversión el ISA del Programa Agua utiliza la tasa media de emisión del sistema eléctrico español (0,53 kgCO₂/kWh), que responde al mix o composición de la producción energética española. El resultado de la aplicación de ese estándar aparece en la tabla 24.

La agregación de los datos de las dos últimas tablas permite hallar las emisiones globales. Se mantienen los tres escenarios de ocupación de las infraestructuras con unos grados de ocupación del 100, del 50 y del 25 por ciento (ver tabla 25).

Los resultados globales permiten extraer varias conclusiones de interés:

- Incluso en las condiciones teóricas más favorables, la adición de nuevos recursos al sistema de abastecimiento de Madrid desde el exterior de la Comunidad presenta costes energéticos considerables, mayores que lo que se podría desprender de un análisis parcial, limitado a los costes de bombeo.
- El impacto energético de la construcción resulta muy importante, convirtiéndose en el principal factor de emisión en las alternativas medianamente lejanas.

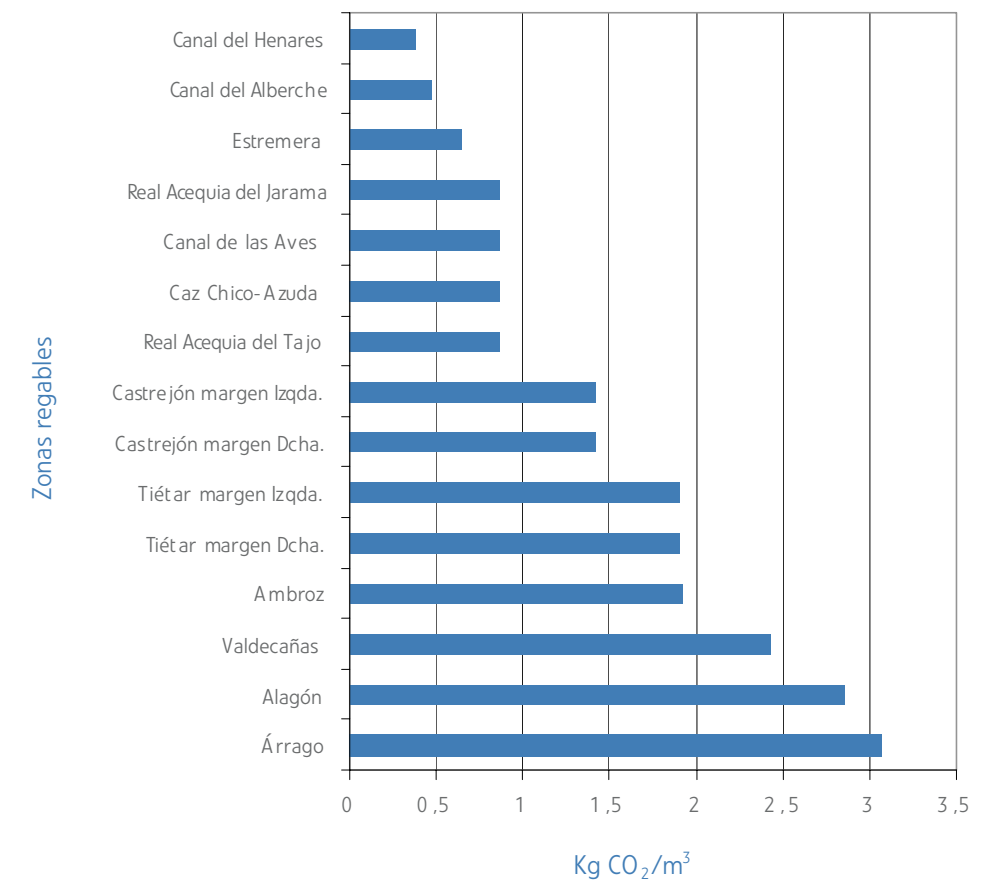
Tabla 24. Emisiones de CO₂ debidas al consumo eléctrico (KgCO₂ /m³)

| Zona regable | Toma | Bombeos | Tratamiento | TOTAL |
|-------------------------|-------------|---------|-------------|-------|
| Estremera | Estremera | 0,24 | 0,21 | 0,45 |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | 0,27 | 0,53 | 0,80 |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | 0,27 | 0,53 | 0,80 |
| Canal de las Aves | Valdajos | 0,27 | 0,53 | 0,80 |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | 0,08 | 0,05 | 0,13 |
| Real Acequia del Jarama | Valdajos | 0,27 | 0,53 | 0,80 |
| Canal del Alberche | Picadas | 0,36 | 0,05 | 0,41 |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | 0,55 | 0,53 | 1,08 |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | 0,55 | 0,53 | 1,08 |
| Tiétar margen dcha. | Rosarito | 0,96 | 0,05 | 1,01 |
| Tiétar margen izqda. | Rosarito | 0,96 | 0,05 | 1,01 |
| Ambroz | Baños | 0,58 | 0,05 | 0,63 |
| Alagón | Valdeobispo | 1,22 | 0,05 | 1,27 |
| Árrago | Borbollón | 1,23 | 0,05 | 1,28 |
| Valdecañas | Valdecañas | 1,11 | 0,21 | 1,33 |

Tabla 25. Criterio 5. Emisiones globales de CO₂ (KgCO₂ /m³)

| Zona regable | Toma | Escenarios de ocupación | | |
|-------------------------|-------------|-------------------------|------|------|
| | | 100% | 50% | 25% |
| Estremera | Estremera | 0,55 | 0,65 | 0,85 |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | 0,83 | 0,87 | 0,94 |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | 0,83 | 0,87 | 0,94 |
| Canal de las Aves | Valdajos | 0,83 | 0,87 | 0,94 |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | 0,25 | 0,38 | 0,62 |
| Real Acequia del Jarama | Valdajos | 0,83 | 0,87 | 0,94 |
| Canal del Alberche | Picadas | 0,44 | 0,47 | 0,54 |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | 1,25 | 1,42 | 1,76 |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | 1,25 | 1,42 | 1,76 |
| Tiétar margen dcha. | Rosarito | 1,46 | 1,90 | 2,80 |
| Tiétar margen izqda. | Rosarito | 1,46 | 1,90 | 2,80 |
| Ambroz | Baños | 1,28 | 1,92 | 3,21 |
| Alagón | Valdeobispo | 2,06 | 2,85 | 4,42 |
| Árrago | Borbollón | 2,18 | 3,07 | 4,86 |
| Valdecañas | Valdecañas | 1,88 | 2,43 | 3,52 |

- Examinando globalmente los resultados de la tabla resumen, desde el punto de vista energético y de emisiones de CO₂, las alternativas de cesión o aportación desde fuera del Macrosistema del Tajo resultan extremadamente gravosas y, a ser posible, deberían ser evitadas. Incluso la alternativa de Castrejón queda en el límite de los impactos aceptables de generación de emisiones, lo que recomendaría tratarla como una alternativa de reserva, a movilizar únicamente en caso de que las alternativas más próximas resultaran insuficientes.

Gráfico 7. Emisiones globales de CO₂

3.4.7. Impactos ambientales

En el presente apartado se pretende identificar de modo genérico los principales impactos ambientales que puede representar cada una de las posibles operaciones de cesión. Los temas a considerar son:

1. Afecciones territoriales, fundamentalmente a espacios protegidos.
2. Afecciones por detracción de caudales.
3. Afecciones a la calidad del agua por vertidos.

Impactos territoriales

- Las actuaciones en Estremera, en los canales de Aranjuez o en la acequia del Jarama podrían afectar a las ZEPAS o LICs ubicadas en torno al Tajo y el Jarama, aunque el impacto sería minimizable mediante un trazado adecuado.
- También podría haber dificultades si fuera necesario realizar nuevas conducciones desde el Alberche a Madrid, pues la mayor parte del territorio no urbanizado al oeste de Madrid está protegido como LIC o como ZEPA.
- Las restantes opciones dentro del Macrosistema no parecen ofrecer especiales dificultades en este aspecto.
- Entre las 15 alternativas estudiadas, la que con toda probabilidad generaría mayores problemas territoriales sería la del Tiétar. Prácticamente todo el trazado desde la toma en el embalse de Rosarito hasta Madrid transcurre por el interior o en las inmediaciones de espacios protegidos de gran valor ambiental y, aunque existen algunos corredores de infraestructuras, no son continuos y presentan tramos muy conflictivos.
- Entre las restantes zonas de la cuenca baja, sólo la del Ambroz presentaría afecciones territoriales significativas, ya que para conservar la cota el trazado tendría que afectar a varias zonas protegidas. Para las restantes zonas, no parece difícil localizar corredores de trazado por el valle del Tajo sin afección significativa.

Impactos por detracción de caudales

- Las detracciones en la cabecera entre Estremera y Aranjuez, son las que podrían tener un mayor impacto potencial, dado el ajustado equilibrio en que se encuentra esta parte de la cuenca. Sin embargo, si se trata estrictamente de una cesión de caudales, el efecto sobre la masa de agua del río debería ser neutro en términos de volumen anual, excepto por lo que se refiere a los retornos.
- No obstante, hay que tener en cuenta que los regadíos históricos, por el hecho de serlo, suelen haber generado en su entorno ecosistemas o ambientes característicos ligados al agua o cuando menos a la humedad. Frecuentemente, estos ecosistemas se nutren de la "ineficiencia" de los sistemas tradicionales de riego, por lo que la modernización de estos sistemas, si no viene precedida de estudios ambientales muy afinados, puede ocasionar daños ambientales imprevistos.
- A partir de Aranjuez, las detracciones en el curso del Tajo ya no presentan problemas significativos por detracción, dado que los caudales circulantes en cualquier época del año, son superiores en más de un orden de magnitud a las detracciones netas que podrían derivarse de las cesiones de derechos.

En algunos afluentes laterales sí que podrían generarse ciertos impactos ambientales por detracción de caudales.

- Si en el Alberche se llegasen a derivar desde San Juan o Picadas la totalidad o una buena parte de los recursos del canal bajo del Alberche, se reduciría significativamente el caudal circulante aguas abajo de Picadas, quedando limitado en verano a un caudal ecológico muy estricto (del orden de 1 metro cúbico por segundo).

- En el Tiétar, en años de baja precipitación, el caudal del río aguas abajo de Rosarito podría resentirse en verano si ciertos caudales de riego fueran derivados hacia el exterior de la cuenca.
- En los restantes casos no se detectan a priori problemas significativos por detracción de caudales.

Impactos por vertidos

Finalmente, por lo que se refiere a los vertidos, sólo puede causar este tipo de impactos aquellas tomas en las que fuese necesario aplicar tratamientos de reducción de la salinidad, con generación de salmueras.

Estas tomas son en principio Estremera y Valdecañas con baja intensidad de tratamiento y, los canales de Aranjuez, la acequia del Jarama y Castrejón con tratamientos de mayor intensidad. El impacto sobre la calidad será función del caudal de dilución que circule por el río. En consecuencia, el efecto será máximo en los canales de Aranjuez y en el Jarama (si la toma se realiza en Valdajos), más moderado en Estremera, por menor carga contaminante, y en Castrejón, por mayor caudal diluyente, y muy bajo en Valdecañas, por menor carga y mayor caudal simultáneos.

Valoración global de los impactos ambientales

Los efectos descritos en las notas anteriores se resumen en la tabla adjunta en forma de indicadores cualitativos.

Tabla 26. Criterio 6. Aproximación a la generación de impactos ambientales

| Zona regable | Toma | Trazado | Detracción | Vertidos | Valoración |
|-------------------------|-------------|---------|------------|----------|------------|
| Estremera | Estremera | Bajo | Bajo | Medio | Medio |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | Bajo | Bajo | Alto | Medio |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | Bajo | Bajo | Alto | Medio |
| Canal de las Aves | Valdajos | Bajo | Bajo | Alto | Medio |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | Nulo | Medio | Nulo | Bajo |
| Real Acequia del Jarama | Valdajos | Bajo | Bajo | Alto | Medio |
| Canal del Alberche | Picadas | Medio | Alto | Nulo | Medio |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | Bajo | Nulo | Medio | Bajo |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | Bajo | Nulo | Medio | Bajo |
| Tiétar margen dcha. | Rosarito | Alto | Alto | Nulo | Alto |
| Tiétar margen izqda. | Rosarito | Alto | Alto | Nulo | Alto |
| Ambroz | Baños | Alto | Bajo | Nulo | Medio |
| Alagón | Valdeobispo | Bajo | Nulo | Nulo | Bajo |
| Árrago | Borbellón | Bajo | Nulo | Nulo | Bajo |
| Valdecañas | Valdecañas | Bajo | Nulo | Bajo | Bajo |

3.4.8. Impactos sociales

La valoración precisa del posible impacto socioeconómico de una reducción del agua de riego disponible en las zonas objeto de estudio, es muy compleja y difícil de precisar. Depende, en primer lugar de si la reducción del agua de riego disponible es total o parcial y de si es permanente o sólo esporádica, en momentos de sequía.

Las consecuencias son también muy distintas si las medidas de reducción vienen acompañadas de actuaciones de modernización de regadíos, de reorientaciones de cultivos y de actividades de formación de los agricultores para facilitar su adaptación a las nuevas circunstancias. De hecho, la normativa reguladora de las cesiones de derechos establece la obligatoriedad de poner las actuaciones en conocimiento de las autoridades autonómicas y del Ministerio de Agricultura, para que emitan informe sobre la incidencia de la actuación en el ámbito de sus respectivas competencias.

En el presente análisis preliminar se han recopilado algunos indicadores básicos que pueden ofrecer cierta información sobre la viabilidad de las explotaciones agrarias, así como sobre su rentabilidad y su interés social. Estos indicadores son el tamaño medio de parcela y el porcentaje del suelo que se destina a cultivos intensivos.

En principio, un mayor tamaño medio de parcela indica una mayor viabilidad de las explotaciones aunque, en los casos aquí analizados, la parcelación se mueve siempre dentro de los márgenes de cultivos de regadío de interés social, con explotaciones de unas pocas hectáreas de tamaño medio.

El porcentaje de suelo de regadío dedicado a los cultivos intensivos es un indicador de la capacidad de creación de empleo agrario que se puede ver afectado por una disminución de la disponibilidad de agua para riego, así como de la productividad del agua aplicada.

Del examen de estos indicadores se puede extraer una primera impresión sobre el impacto socioeconómico que puede tener la reducción de la disponibilidad de agua de riego en las diferentes zonas, clasificando de modo preliminar el impacto en tres niveles genéricos (alto, medio y bajo). En la tabla siguiente se sintetizan los indicadores utilizados y la valoración global extraída.

Tabla 27. Criterio 7. Valoración de impactos sociales sobre la actividad agraria

| Subsistema | Zona regable | Sup. regada (has) | Parcelas/ usuarios | Explot. media | % cultivo intensivo | Valoración impactos |
|------------|-------------------------|-------------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------------|
| Cabecera | Estremera | 2.021 | } 3630 | 0,98 | 5 | Bajo |
| | Real Acequia del Tajo | 2.050 | | 1,88 | 20 | Medio |
| | Caz Chico-Azuda | 870 | | | | |
| | Canal de las Aves | 3.910 | | | | |
| Henares | Canal Henares (P.Ramos) | 3.000 | 1.800 | 1,67 | 0 | Bajo |
| Jarama | Real Acequia del Jarama | 10.500 | 2.733 | 3,84 | 30 | Medio |
| Alberche | Canal del Alberche | 9.650 | 3.077 | 3,14 | 20 | Medio |
| Tajo Medio | Castrejón margen dcha. | 1.792 | 508 | 3,53 | 40 | Alto |
| | Castrejón margen izqda. | 4.160 | 871 | 4,78 | 25 | Medio |
| Tiétar | Tiétar margen dcha. | } 12.500 | 1.930 | 6,48 | 90 | Alto |
| | Tiétar margen izqda. | | | | | |
| Alagón | Ambroz | 5.241 | n.d. | n.d. | 65 | Medio |
| | Alagón | 34.000 | 8.416 | 4,04 | 25 | Medio |
| Árrago | Árrago | 8.900 | 1.460 | 6,10 | 20 | Medio |
| Bajo Tajo | Valdecañas | 6.200 | 801 | 7,74 | 50 | Medio |

Es interesante observar cómo a medida que se avanza hacia la parte baja de la cuenca, los indicadores de potencialidad agraria son más positivos. El tamaño medio de las parcelas aumenta, y la presencia de cultivos intensivos es también mayor. Además, dentro de estos cultivos predominan en algunas zonas cultivos con elevada capacidad de generación de empleo y renta agraria, como el pimentón, el tabaco y los cultivos hortofrutícolas, que dan lugar a economías agrarias bastante florecientes.

3.5. Valoración global

Para presentar las conclusiones del análisis multicriterio de forma fácilmente interpretable, se ha sintetizado en una tabla única la información más esencial de los indicadores, que es la siguiente para cada uno de los siete criterios de selección:

Aportación: el mayor de los datos de modernización y cesión,
 Garantía: la valoración cualitativa elaborada (alta, media baja),
 Calidad: la conductividad media registrada en la red ICA entre 2000 y 2005,
 Accesibilidad: la suma algebraica de alturas en metros y distancias en kilómetros,
 Energía: la emisión global de CO2 para un 50 por ciento de ocupación de la conducción,
 Impacto ambiental: la valoración cualitativa elaborada (alto, medio, bajo, nulo),
 Impacto social: la valoración cualitativa elaborada (alto, medio, bajo).

Estos datos se presentan en la tabla 28 (página 76).

Sobre estos datos se ha realizado una nueva valoración con sólo tres niveles, siguiendo la forma de expresión recomendada en los procedimientos de implementación de la DMA, que propone el uso de los tres colores más universalmente reconocidos como positivo, intermedio y negativo, esto es, rojo, amarillo y verde. El resultado se presenta en la tabla inferior. En las columnas cuantitativas se indican los umbrales numéricos utilizados para el cambio de color.

Las conclusiones de la identificación inicial de cedentes potenciales son las siguientes:

- En el entorno más próximo a Madrid existe un volumen significativo de agua agraria potencialmente reasignable para usos urbanos mediante la modernización de regadíos y la cesión de derechos. El volumen de recursos movilizable puede estimarse entre un mínimo de 200 hectómetros cúbicos y un máximo de unos 300 hectómetros cúbicos.
- Estos recursos presentan unas condiciones de garantía y accesibilidad bastante aceptables, pero algunos de ellos presentan importantes problemas de calidad, en unos casos por razones naturales y en otros por contaminación antrópica.
- En una segunda corona territorial (Tajo medio, Tiétar) aparecen algunos recursos agrarios (Castrejón, Rosarito), que si bien a priori ofrecían cierto interés, a lo largo del análisis han ido acumulando sucesivas anotaciones desfavorables, especialmente por el desarrollo agrario que se sustenta sobre los recursos de posible cesión, así como por los costes de transporte. En principio, se han mantenido las dos zonas regables de Castrejón como zonas de reserva, aunque sus perspectivas de viabilidad resultan bastante dudosas.

Tabla 28. Síntesis de los principales indicadores por zonas regables

| Subsistema | Zona regable | Aportación (hm ³ /año) | Garantía (Valoración) | Calidad (µS/cm) | Accesibilidad Cota + dist ^a (m. + km) | Energía (kgC O ₂ /m ³) | Impacto ambiental (Valoración) | Impacto social (Valoración) |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|--|---|--------------------------------|-----------------------------|
| Cabecera | Estremera | 29,5 | Alta | 938 | 131 | 0,65 | Medio | Bajo |
| | Real Acequia del Tajo | 35,3 | Alta | 1.935 | 147 | 0,87 | Medio | Medio |
| | Caz Chico-Azuda | 7,2 | Alta | 2.006 | 147 | 0,87 | Medio | Medio |
| Henares | Canal de las Aves | 22,1 | Alta | 2.006 | 147 | 0,87 | Medio | Medio |
| | Canal del Henares | 55,4 | Baja | 99 | 44 | 0,38 | Bajo | Bajo |
| | Real Acequia del Jarama | 73,4 | Alta | 923 | 147 | 0,87 | Medio | Medio |
| Alberche | Canal del Alberche | 60,0 | Media | 78 | 199 | 0,47 | Medio | Medio |
| | Castrejón margen dcha. | 7,6 | Alta | 1.725 | 307 | 1,42 | Bajo | Alto |
| Tajo medio | Castrejón margen izqda. | 8,3 | Alta | 1.725 | 307 | 1,42 | Bajo | Medio |
| | Castrejón margen dcha. | 4,2 | Media | 71 | 530 | 1,9 | Alto | Alto |
| Tiétar | Tiétar margen dcha. | 6,1 | Media | 71 | 530 | 1,9 | Alto | Alto |
| | Tiétar margen izqda. | 8,4 | Media | 60 | 322 | 1,92 | Medio | Medio |
| Alagón | Ambroz | 239,7 | Alta | 116 | 675 | 2,85 | Bajo | Medio |
| | Árrago | 72,0 | Media | 58 | 682 | 3,07 | Bajo | Medio |
| Bajo Tajo | Valdecañas | 14,7 | Alta | 1.050 | 618 | 2,43 | Bajo | Medio |

| Subsistema | Zona regable | Aportación <20 <50 < | Garantía | Calidad <200 <800 < | Accesibilidad <150 <500 < | Energía <1,00 <1,50 < | Impacto Ambiental | Impacto Social |
|------------|-------------------------|----------------------|----------|---------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|----------------|
| Cabecera | Estremera | Amarillo | Verde | Rojo | Verde | Verde | Amarillo | Verde |
| | Real Acequia del Tajo | Amarillo | Verde | Rojo | Verde | Verde | Amarillo | Amarillo |
| | Caz Chico-Azuda | Rojo | Verde | Rojo | Verde | Verde | Amarillo | Amarillo |
| Henares | Canal de las Aves | Amarillo | Verde | Rojo | Verde | Verde | Amarillo | Amarillo |
| | Canal del Henares | Verde | Rojo | Verde | Verde | Verde | Verde | Verde |
| | Real Acequia del Jarama | Verde | Verde | Verde | Verde | Verde | Amarillo | Amarillo |
| Alberche | Canal del Alberche | Rojo | Verde | Rojo | Amarillo | Verde | Amarillo | Rojo |
| | Castrejón margen dcha. | Rojo | Verde | Rojo | Amarillo | Verde | Verde | Amarillo |
| Tajo medio | Castrejón margen izqda. | Rojo | Verde | Rojo | Rojo | Rojo | Rojo | Rojo |
| | Castrejón margen dcha. | Rojo | Verde | Verde | Rojo | Rojo | Rojo | Rojo |
| Tiétar | Tiétar margen dcha. | Rojo | Amarillo | Verde | Rojo | Rojo | Rojo | Rojo |
| | Tiétar margen izqda. | Rojo | Verde | Verde | Rojo | Rojo | Rojo | Rojo |
| Alagón | Ambroz | Rojo | Amarillo | Verde | Rojo | Rojo | Amarillo | Rojo |
| | Árrago | Verde | Verde | Verde | Rojo | Rojo | Amarillo | Amarillo |
| Árrago | Árrago | Verde | Amarillo | Verde | Rojo | Rojo | Verde | Amarillo |
| | Valdecañas | Rojo | Verde | Rojo | Rojo | Rojo | Verde | Amarillo |

- Finalmente, se ha constatado la existencia de abundantes disponibilidades de caudales agrarios de buena calidad en los subsistemas del bajo Tajo. Sin embargo, los costes económicos y energéticos de las conducciones y los bombeos necesarios para transportar ese agua hasta Madrid son muy elevados y, de hecho, hacen inviables las posibles cesiones. El factor geográfico acaba teniendo un peso considerable, como era de prever, y las opciones disponibles se acaban ordenando principalmente en términos de accesibilidad.

3.6. Selección de zonas potenciales cedentes

A la vista de las conclusiones del análisis multicriterio, las zonas regables que se consideran como de potencial interés para realizar posibles intercambios de caudales con Canal de Isabel II son las siguientes:

Estremera
Real Acequia del Tajo
Caz Chico-Azuda
Canal de las Aves
Canal del Henares
Real Acequia del Jarama
Canal del Alberche

Además de estas siete zonas, en las que parece más viable llevar a término operaciones de cesión, se mantienen en estudio como posibles zonas de reserva las zonas regables de Castrejón margen derecha y Castrejón margen izquierda, que se ubican en el Tajo medio.

Aunque ante posibles cesiones de derechos al uso del agua cada zona regable constituye una unidad independiente, para el aprovechamiento de los recursos eventualmente adquiridos las cuatro primeras zonas constituyen un sistema único, dado que disponen de recursos situados en el mismo tramo del Tajo. Los tratamientos que necesitarían estas aguas para su potabilización deberían ser administrados en una planta única, que de hecho ya se encuentra en proyecto, y el transporte de los recursos hacia las zonas de consumo se realizará también mediante una infraestructura unificada.

En definitiva, aparecen cinco posibles intervenciones, cada una de ellas ligada a un río o tramo de río en el entorno de la capital: cabecera del Tajo, Henares, bajo Jarama, Alberche y Tajo medio. Cada una de estas posibles operaciones tiene unas características sensiblemente diferentes, que se pueden resumir del modo siguiente:

Cabecera del Tajo

Recursos de media o baja calidad con usos agrarios del agua de escasa productividad y con baja eficiencia. La mayor parte de los recursos se aplican actualmente a los regadíos históricos en el entorno de Aranjuez. Las operaciones de recuperación de caudales pueden basarse en la modernización y/o en la cesión. La necesidad de tratamiento de reducción de la salinidad encarecerá notablemente el recurso. Los costes de tratamiento pueden variar sensiblemente con el punto de toma. Sólo parece haber base jurídica firme para una posible cesión en una de las zonas regables, la de Estremera, que cuenta con concesión inscrita en el Registro de Aguas. En el resto de las zonas existen diversas dificultades que serán tratadas en el Análisis Jurídico.

Henares

Operación condicionada por la existencia de un contrato de cesión en vigor que hipoteca una parte sustancial de los recursos transferibles. Agricultura en declive y de muy baja productividad y baja eficiencia, sin perspectivas de modernización. Los posibles recursos adquiridos por Canal de Isabel II a los usuarios agrarios podrían ser

desde Alcorlo a la MAS para que ésta redujera la presión sobre Beleña, facilitando la derivación de caudales equivalentes por el pozo de los Ramos. Buenas bases jurídicas para el establecimiento de cesiones.

Jarama

Es la zona regable que dispone de más volumen de agua, aunque no válida para usos de abastecimiento, por tratarse básicamente de agua residual depurada de Madrid. No así para usos de riego, pues tiene una conductividad moderada, una cierta presencia de nutrientes, y poca presencia de contaminantes peligrosos para los cultivos. Existen importantes oportunidades de modernización, pero hay una incertidumbre fundamental en cuanto a la forma de hacer viable la cesión, ya que no es posible el uso directo de estas aguas para abastecimiento, y los intercambios con otros recursos se consideran problemáticos. Las bases jurídicas para articular un posible contrato de cesión parecen muy endebles.

Alberche

En esta zona existen ya antecedentes de intercambios de caudales para reforzar el abastecimiento de Madrid. Desde el punto de vista volumétrico no es difícil asegurar el regadío de esta zona con agua del Tajo, liberando de este modo recursos en los embalses de El Burguillo y San Juan. Existen además importantes oportunidades de modernización. La calidad del agua es buena, está en una cota aceptable y existen infraestructuras para conducirla a la red de Canal de Isabel II, aunque es posible que deban ser potenciadas. Las bases jurídicas para articular un posible contrato no son buenas (no existe concesión inscrita), pero al menos existen interlocutores muy representativos y bien organizados.

Castrejón

Zona agrícola con una proporción importante de productos de media o alta productividad, y con una eficiencia elevada en la administración del agua. La calidad del agua es bastante baja para usos urbanos, por lo que sería necesario un tratamiento similar al que se va a aplicar en la cabecera del Tajo. Los costes de transporte son bastante elevados, tanto por la distancia como por la cota a salvar. Todas estas condiciones recomiendan dejar esta zona en reserva, priorizando las que resulten más favorables de las otras cuatro opciones.

4

Usos y productividades del agua

4.1. Criterios de análisis

En las zonas seleccionadas como potenciales cedentes de recursos interesa conocer con cierta aproximación los beneficios netos de las actividades agrarias de regadío, que deberían ser objeto de compensaciones en caso de cesión. Se entiende por beneficio neto o líquido la diferencia entre los ingresos por venta de producto y subvenciones, y los costes directos e indirectos de cada cultivo.

La fuente básica de información para el análisis de los beneficios netos ha sido el Informe de 2005 de la Confederación Hidrográfica del Tajo "Estimaciones de los beneficios líquidos de los cultivos de las zonas regables de la cuenca del Tajo para su aplicación en las tarifas de riego" (Vilches, 2005). En estos informes, que se actualizan periódicamente, se ofrecen datos por campaña de la superficie regada, de los principales cultivos y del beneficio líquido estimado por hectárea para los diferentes cultivos. Los datos originales proceden de los servicios de explotación de las zonas y de las Comunidades de Regantes.

Respecto a los usos del agua se han utilizado tres variables distintas: dotaciones brutas, asignaciones PHCT y agua derivada o captada.

Las dotaciones brutas de agua para cada cultivo y zona regable se han estimado para la campaña de 2005 a partir de la distribución de cultivos y de las dotaciones máximas de los cultivos establecidas en el PHCT (Normativa, Cuadro 10) para cada uno de los sistemas de explotación de recursos. A las dotaciones netas así obtenidas se les ha aplicado un coeficiente de Eficiencia Global del Sistema (EGS) para obtener la dotación bruta de cada cultivo y del conjunto de la zona regable. La EGS se ha calculado a partir de los coeficientes de eficiencia en las conducciones principales, de la red de distribución y de la aplicación en parcela que establece el PHCT para las zonas regables públicas.

Las asignaciones del PHCT vienen establecidas en el Plan, y son muy similares a las dotaciones brutas. Las diferencias entre ambas se derivan de los cambios que se van produciendo en la distribución de cultivos.

El agua derivada en cada una de las zonas regables se ha obtenido a partir de los aforos en cabecera para aquellos canales que cuentan con estaciones de la red de aforos de la CHT, y de la información técnica del PHCT en los casos restantes (Alberche y Castrejón). En varias zonas regables (Henares, Jarama, Alberche) se realizan tomas directas cuyos valores han sido estimados a partir de la información aportada por diversos operadores consultados. No obstante, aunque el volumen estimado para las tomas directas se ha incluido en la descripción de datos de cada zona, posteriormente no se ha computado en los cálculos globales, dada la escasa fiabilidad de estos datos.

Finalmente, la productividad del agua se ha estimado relacionando el beneficio neto y la demanda bruta de cada cultivo. Se entiende que, en una posible operación de cesión, el criterio para fijar el volumen de agua a indemnizar debería ser el de la demanda bruta, o en su defecto el valor normalmente muy próximo de la asignación del PHCT, pero no el agua utilizada cuando ésta sea superior a las otras dos variables. Se considera que el hecho de derivar más agua de la que técnicamente debiera ser suficiente para el cultivo, no debiera otorgar derecho alguno a la cesión del agua utilizada en exceso. No obstante, a título ilustrativo, se han calculado también en cada zona regable las productividades del agua referidas a las asignaciones PHCT y al agua derivada o captada en bruto desde el cauce público hacia la zona regable.

En el próximo apartado se describen brevemente las nueve zonas regables seleccionadas y se sintetizan los cálculos de beneficios netos, usos y productividades del agua.

4.2. Descripción y datos básicos de las zonas seleccionadas

4.2.1. Canal de Estremera

Estructura y actividad agraria

La zona regable de Estremera se sitúa en las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla La-Mancha. Las superficies regadas se extienden por siete municipios de las provincias de Madrid, Guadalajara y Toledo. La superficie dominada es de 2.406 hectáreas y la superficie regada oscila entre las 2.300 y 2.400 hectáreas. El 63 por ciento de la superficie se localiza en la Comunidad de Madrid y el 37 por ciento restante en la de Castilla La Mancha.

El conjunto de la presa y el canal de Estremera fue proyectado en 1933, pero los trabajos de construcción se iniciaron en 1942, quedando finalizada la presa en 1949 y el resto de las infraestructuras en 1950.

El agua para riego se deriva en la presa de Estremera, situada en los municipios de Driebes y Leganiel, desde donde es transportada por el canal de Estremera hasta su finalización en la presa de Valdajos (Villarubia de Santiago). El canal discurre por la margen derecha del Tajo, con una longitud de 30,4 kilómetros, y alimenta una red de acequias de distribución de 51 kilómetros, con una red de desagüe de 6 kilómetros. La zona regable se concentra en la segunda parte del canal, a partir del kilómetro 14. Hasta ese punto sólo se riegan unas 250 hectáreas.

El estado de las infraestructuras de transporte y distribución es muy deficiente, no habiéndose realizado reparaciones generales desde el momento de la construcción. Debido a ello, tanto el canal como las acequias de distribución presentan numerosas pérdidas. Ello unido al sistema de riego utilizado, por gravedad o a pie, influye en las altas dotaciones brutas de la zona. No obstante, en abril de 2006 se firmó un Convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente, la Comunidad de Madrid y la Comunidad de Regantes para la modernización de los sistemas de riego, con un presupuesto de 24,9 millones de euros.

El número de parcelas en riego es de 2.058, lo cual representa un tamaño medio de parcela de algo menos de 1,2 hectáreas.

Tabla 29. Canal de Estremera. Evolución de los cultivos (1992-2005)

| Cultivos | Superficie 2005 (has) | Evolución (%) | | |
|-------------------|--------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | | 2005 | 1997 | 1992 |
| Cereal invierno | 276 | 12,0 | 6,0 | 10,0 |
| Maíz | 1.265 | 55,0 | 71,0 | 65,0 |
| Alfalfa/praderas | - | - | 4,5 | 11,0 |
| Girasol | 115 | 5,0 | 2,0 | 9,0 |
| Hortalizas | 529 | 23,0 | 12,0 | 5,0 |
| Barbecho-retirada | - | - | 3,5 | - |
| No regado | 115 | 5,0 | 1,0 | - |
| TOTAL | 2.300 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Según los datos de la campaña 2004-2005, el principal cultivo es el maíz, que representa el 55 por ciento de la superficie regada total. Las hortalizas, con un 23 por ciento y los cereales de invierno, con el 12 por ciento de la superficie, son los siguientes cultivos más importantes. Las tendencias recientes muestran un descenso en el cultivo de maíz y otras producciones extensivas como la alfalfa y el girasol, y un notable incremento en el cultivo de hortalizas, especialmente en parcelas de pequeño y mediano tamaño en las terrazas inferiores.

Usos y productividad del agua

La tabla adjunta sintetiza el proceso de cálculo de la productividad del agua utilizada, según el método descrito en el apartado anterior. En la parte inferior de la tabla se calcula la productividad media para las Asignaciones máximas en cabecera de canal establecidas en el PHCT, así como para el agua derivada, que en el presente caso corresponde a la media de las derivaciones reales de los últimos 10 años de los que se dispone de registro de aforos.

Tabla 30. Canal de Estremera. Rendimientos, dotaciones y productividad del agua

| Cultivos | Superf. (has) | Beneficio neto | | Dotaciones brutas* | | Productividad (€/m ³) |
|--|---------------|----------------|--------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | | (€/ha/año) | (M€/año) | (m ³ /ha/año) | (hm ³ /año) | |
| Cereal invierno | 276 | 175,8 | 0,048 | 6.142 | 1,70 | 0,0286 |
| Maíz | 1.265 | 403,9 | 0,511 | 10.330 | 13,07 | 0,0391 |
| Girasol | 115 | 95,3 | 0,011 | 7.270 | 0,84 | 0,0131 |
| Hortalizas | 529 | 3.178,3 | 1,681 | 5.916 | 3,13 | 0,5372 |
| No regado | 115 | 0,0 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| TOTAL | 2.300 | 979,0 | 2,252 | 8.143 | 18,73 | 0,1202 |
| Asignaciones en el PHC Tajo | | | | 7.500 | 17,25 | 0,1306 |
| Derivaciones medias en los últimos 10 años | | | | 12.470 | 28,68 | 0,0785 |

El volumen medio de agua derivada en los diez últimos años con registro disponible (1990-2000) es de 28,68 hectómetros cúbicos anuales, lo que representa unas dotaciones reales medias por hectárea de 12.470 metros cúbicos por hectárea y año, superiores en un 50 por ciento a las que resultan de aplicar las dotaciones máximas establecidas en el PHC del Tajo.

La productividad real del agua aplicada al sistema, calculada en función del agua derivada, no alcanza los 8 céntimos de euro por metros cúbicos. La productividad calculada sobre las dotaciones brutas es del orden de 12 céntimos de euro por metros cúbicos. En la tabla se observa que se mantienen algunos cultivos en regadío, como el girasol, con productividades de poco más de 1 céntimo de euro por metros cúbicos, mientras que los cultivos de hortalizas generan rendimientos netos de más de medio euro por metros cúbicos y elevan la media hasta los 12 céntimos arriba indicados.

4.2.2. Canales de Aranjuez

Estructura y actividad agraria

Aunque existen antecedentes de sistemas de riego en las vegas de Aranjuez que se remontan a la época medieval, la construcción del sistema de los canales de Aranjuez que ha llegado hasta hoy fue iniciada en el siglo XVI con la

finalidad de aumentar la producción de alimentos destinada al abastecimiento de Madrid. El sistema se basa en cuatro canales principales, tres de ellos situados en la margen derecha del río (Real Acequia del Tajo, Azuda y Caz Chico) y el cuarto (canal de las Aves) en la margen izquierda. Los cuatro canales suman unos 75 kilómetros de longitud total, y se desarrollan en una red de 156 kilómetros de acequias secundarias, y una red de drenaje de 25 kilómetros.

Los trabajos de construcción de la Real Acequia del Tajo comenzaron en 1527, a iniciativa de la villa de Colmenar de Oreja. La acequia entró en servicio en 1581, pero los trabajos de ampliación se prolongaron hasta el siglo XVIII. El trazado de la Real Acequia del Tajo se inicia en la presa de Valdajos, con una capacidad de 6,2 mectros cúbicos por segundo, y posteriormente se desdobra en dos ramales, cola alta y cola baja, que discurren paralelos con un desarrollo total de 26 kilómetros. y confluyen poco antes del desagüe del sistema en el Jarama. La Real Acequia del Tajo riega actualmente 2.250 hectáreas.

En 1535, el emperador Carlos I inició la construcción de la presa del Embocador y del sistema de canales que arrancaban de la misma por los dos márgenes del río. Su sucesor, Felipe II, mostró gran interés por estas obras e intervino personalmente en la disposición de las mismas y en su integración en el conjunto arquitectónico del Palacio y la Villa de Aranjuez. No obstante, el conjunto del sistema no quedó completado hasta 1764, bajo el reinado de Carlos III.

Desde el Embocador arranca por la margen izquierda el canal de las Aves, de 40 kilómetros. de longitud y 6,9 metros cúbicos por segundo de capacidad, que atraviesa subterráneamente la ciudad de Aranjuez mediante un túnel de 850 metros de longitud, y riega unas 4.100 hectáreas, en su mayor parte aguas abajo de la ciudad.

Por la margen derecha parten del Embocador los canales del Caz Chico y el Rebollo, éste último conocido actualmente como La Azuda, por la gran rueda hidráulica de 12 metros diámetro que fue instalada a finales del XIX en un punto de su recorrido para elevar el agua a una finca privada. El sistema Caz Chico - Azuda tiene una capacidad de 3,1 metros cúbicos por segundo y una longitud de 8,5 kilómetros, de los cuales 3,5 corresponden al Caz Chico y 5 al canal de la Azuda. Entre ambos canales riegan unas 1.050 hectáreas.

En conjunto, el sistema de los canales de Aranjuez riega unas 7.400 hectáreas, el 90 por ciento de ellas situadas en la Comunidad de Madrid y el resto en Castilla-La Mancha. El número de parcelas de riego asciende a 3.630, lo que representa un tamaño medio de parcela regada de algo más de 2 hectáreas.

Tabla 31. Canales de Aranjuez: Evolución de los cultivos (1992-2005)

| Cultivos | Superficie 2005 (has) TOTAL | Evolución (%) | | |
|-------------------|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | | 2005 | 1997 | 1992 |
| Cereal Invierno | 244 | 3,3 | 5,0 | 20,0 |
| Maíz | 3.412 | 46,1 | 69,0 | 55,0 |
| Alfalfa/Praderas | 674 | 9,1 | 5,0 | 6,0 |
| Girasol | 52 | 0,7 | 0,7 | - |
| Hortícolas | 1.006 | 13,6 | 13,3 | 14,0 |
| Erial | 244 | 3,3 | - | 5,0 |
| Chopos | 52 | 0,7 | - | - |
| Barbecho-Retirada | 370 | 5,0 | 5,0 | - |
| No regado | 1.346 | 18,2 | 2,0 | - |
| TOTAL | 7.400 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

El principal cultivo es el maíz, que representa el 46,1 por ciento de la superficie total de la zona regable y el 56 por ciento de la superficie regada. Los productos hortícolas, que representan el 13,6 por ciento, son el segundo cultivo en cuanto a superficie utilizada. El tercer cultivo en importancia es la alfalfa y los cultivos de pradera, que representan el 9,1 por ciento del total.

Comparando los datos de la campaña de 2005 con los correspondientes a las campañas de 1992 y 1997, se observa que el cultivo de maíz, después de registrar un importante crecimiento en la década de 1990 que le llevó a ocupar más de dos terceras partes de la superficie total, ha descendido sensiblemente en la década actual hasta representar el 46,1 por ciento del total cultivado. Los cultivos hortícolas se han mantenido, y se han incrementado las superficies destinadas al cultivo de alfalfa y praderas. Interesa destacar el importante incremento de la superficie no regada, que ha pasado de representar el 2 por ciento de la superficie total en 1997, al 18,2 por ciento actual.

Usos y productividad del agua

Para atender a los regadíos de Aranjuez se ha derivado en los últimos diez años una media de unos 138 hectómetros cúbicos, lo que corresponde a una media de unos 18.600 metros cúbicos por hectárea y año, a todas luces excesiva incluso teniendo en cuenta el predominio de cultivos como el maíz y la alfalfa, altamente consumidores de agua. De hecho, el cálculo de las dotaciones brutas máximas ofrece una media ligeramente inferior a 7.000 metros cúbicos por hectárea y año, lo cual da una idea del grado de ineficiencia global del sistema. El riego se realiza a manta prácticamente en la totalidad de la superficie, excepto en un 5 por ciento (unas 200 hectáreas) en el canal de las Aves. La productividad real del agua derivada es muy baja (3,6 céntimos de euro por metros cúbico), dadas las considerables sobredotaciones que se registran. La productividad calculada sobre las dotaciones brutas máximas es de 0,0971 euros por hectárea y año.

Tabla 32. Canales de Aranjuez: Rendimientos, dotaciones y productividad del agua

| Cultivos | Superf. (has) | Beneficio neto | | Dotaciones brutas | | Productividad (€/m ³) |
|--|---------------|----------------|--------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | | (€/ha/año) | (M€/año) | (m ³ /ha/año) | (hm ³ /año) | |
| Cereal Invierno | 244 | 175,79 | 0,043 | 6.142 | 1,50 | 0,0286 |
| Maíz | 3.412 | 403,88 | 1,378 | 10.330 | 35,25 | 0,0391 |
| Alfalfa/Praderas | 674 | 562,34 | 0,379 | 12.086 | 8,15 | 0,0465 |
| Girasol | 52 | 95,32 | 0,005 | 7.270 | 0,38 | 0,0131 |
| Hortícolas | 1.006 | 3.178,33 | 3,197 | 5.916 | 5,95 | 0,5372 |
| Erial | 244 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| Chopos/Varios | 52 | 436,65 | 0,023 | 5.920 | 0,31 | 0,0738 |
| Barbecho-Retir. | 370 | 116,30 | 0,043 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| No regado | 1.346 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| TOTAL | 7.400 | 676,08 | 5,003 | 6.962 | 51,52 | 0,0971 |
| Asignaciones en el PHC Tajo | | | | 7.500 | 55,50 | 0,0901 |
| Derivaciones medias en los últimos 10 años | | | | 18.611 | 137,72 | 0,0363 |

4.2.5. Canal del Henares

Estructura y actividad agraria

El canal del Henares fue construido por una compañía inglesa a mediados del siglo XIX, sobre la base de una concesión de aguas del Henares de 1859. Entre los promotores del proyecto estaba el Conde de Romanones

y otros propietarios de la zona. En la década de 1920, el sistema pasó a ser gestionado por el sector público. La Comunidad de Regantes fue constituida en 1926 y cuenta actualmente con unos 1.800 regantes.

La zona regable del canal del Henares se extiende desde la confluencia de los ríos Sorbe y Henares hasta el término municipal de Meco, con un total de 7.877 hectáreas. El 92 por ciento de la superficie regable pertenece a la Comunidad de Castilla La Mancha y se distribuye entre 10 municipios de la provincia de Guadalajara, incluida la capital. El 8 por ciento restante se ubica en los municipios de Meco y los Santos de la Humosa, en la Comunidad de Madrid. Una fracción sustancial de la superficie regable ha sido ocupada por el desarrollo industrial y urbano del Corredor del Henares.

El agua para riego se toma del río Henares mediante un azud de derivación situado en el término municipal de Alarilla. El canal del Henares tiene una longitud de 39 kilómetros y una capacidad de 6,8 metros cúbicos por segundo en la cabecera, que se va reduciendo a lo largo del trazado. El canal alimenta una red de acequias de 69 kilómetros de longitud que riegan actualmente 4.056 hectáreas, aunque algunas fuentes indican que en realidad se riegan menos de 3.000. El resto de la zona regable (3.744 hectáreas) se riega mediante tomas directas del río, aunque al parecer también una parte de éstas han dejado regarse en los últimos años. El número de parcelas regadas asciende a 1.800, lo que representa un tamaño medio de parcela de 4,3 hectáreas. Entre los cultivos declarados predominan el maíz y los cereales de invierno, que representan conjuntamente el 80 por ciento del total. Existe muy escasa presencia de cultivos hortícolas o de otros cultivos de elevado rendimiento, que vienen condicionados especialmente por la altura y por la climatología desfavorable. El riego se realiza a manta en la práctica totalidad de la zona.

Tabla 33. Canal del Henares. Evolución de los cultivos declarados (1992-2005)

| Cultivos | Superficies cultivadas 2005* | | Total | Evolución (%) | | |
|-----------------|------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| | Riego canal | Toma directa | | 2005 | 1997 | 1992 |
| Cereal Invierno | 1.217 | 2.059 | 3.276 | 42,0 | 32,2 | 33,0 |
| Maíz | 2.401 | 749 | 3.150 | 40,4 | 48,1 | 42,0 |
| Hortícolas | 24 | - | 24 | 0,3 | 1,8 | 1,0 |
| Espárragos | 28 | - | 28 | 0,4 | 0,0 | - |
| Alfalfa | 166 | 562 | 728 | 9,3 | 6,9 | 10,0 |
| Patata | 16 | - | 16 | 0,2 | 0,4 | - |
| Chopos/varios | 203 | 374 | 577 | 7,4 | 3,9 | - |
| Girasol | - | - | - | 0,0 | 6,7 | 14,0 |
| TOTAL | 4.056 | 3.744 | 7.800 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

*Superficies sobre las que se abonan las tarifas de agua. La superficie cultivada real parece ser inferior

Usos y productividad del agua

Los aforos de agua derivada en el canal del Henares arrojan una media de algo más de 69 hectómetros cúbicos anuales en los últimos 10 años con registro disponible, con un máximo de 90 hectómetros cúbicos en 1997. Si a esta cifra se le añade un volumen del orden de 30 hectómetros cúbicos, en el que cabe estimar, como mínimo, las tomas directas del río, se obtiene un total de unos 100 hectómetros cúbicos anuales derivados para atender los regadíos del canal del Henares.

Tabla 34. Canal del Henares. Rendimientos, dotaciones y productividad del agua

| Cultivos | Superf. (has) | Beneficio neto | | Dotaciones brutas | | Productividad (€/m³) |
|--|---------------|----------------|--------------|-------------------|--------------|----------------------|
| | | (€/ha/año) | (M€/año) | (m³/ha/año) | (hm³/año) | |
| Cereal invierno | 3.276 | 134,98 | 0,442 | 5.688 | 18,64 | 0,0237 |
| Maíz | 3.150 | 359,01 | 1,131 | 9.154 | 28,84 | 0,0392 |
| Hortícolas | 24 | 3.627,74 | 0,087 | 6.064 | 0,15 | 0,5983 |
| Espárrago | 28 | 5.063,16 | 0,142 | 5.547 | 0,16 | 0,9128 |
| Alfalfa | 728 | 198,56 | 0,145 | 11.114 | 8,09 | 0,0179 |
| Patata | 16 | 2.599,99 | 0,042 | 7.378 | 0,12 | 0,3524 |
| Chopos/Varios | 577 | 304,66 | 0,176 | 5.282 | 3,05 | 0,0577 |
| TOTAL | 7.800 | 277,41 | 2,164 | 7.568 | 59,03 | 0,0367 |
| Asignaciones en el PHC Tajo | | | | 7.100 | 55,38 | 0,0391 |
| Captaciones medias en los últimos 10 años* | | | | 12.753 | 99,47 | 0,0218 |

* Derivaciones medias del canal del Henares de 69,47 hectómetros cúbicos al año, y estimación para tomas directas de 30 hectómetros cúbicos por año

Sobre el total de la superficie regable original, esta derivación ofrecería una dotación bruta de unos 12.700 metros cúbicos por hectárea y año. Sin embargo, dado que existe una fracción significativa de terrenos urbanizados o abandonados, la dotación bruta real actual es muy superior, rebasando muy probablemente los 15.000 metros por hectárea y año.

Como corresponde a los bajos rendimientos de los cultivos predominantes, la productividad del agua aplicada en los regadíos del canal del Henares es muy baja, de hecho, la más baja de todas las zonas regables analizadas. Si se calcula sobre el conjunto del agua derivada y sobre la superficie regable total, la productividad apenas rebasa los 2 céntimos por metros cúbicos. Sin embargo, si se tomase en consideración la superficie realmente regada, la productividad aún resultaría más reducida, quedando ampliamente por debajo de los 2 céntimos por metro cúbico.

El cálculo realizado sobre las dotaciones brutas ofrece una productividad de 0,0367 euros por metro cúbico, que es también la más baja de todas las zonas estudiadas.

4.2.6. Real Acequia del Jarama

La construcción de la Real Acequia del Jarama fue ordenada por Felipe II en 1562, en el marco de su proyecto agrario, paisajístico y monumental del Real Sitio de Aranjuez, con el telón de fondo de la necesidad de reforzar la producción agrícola y ganadera para el abastecimiento de Madrid y Toledo. El proyecto original de la presa del Rey fue obra de Juan de Herrera. Sin embargo, las obras no llegaron a iniciarse hasta el reinado de Felipe III, y continuaron intermitentemente a lo largo de todo el siglo XVII, enfrentándose a grandes dificultades técnicas debido a la inestabilidad de los suelos. Hasta 1699 no se pudieron iniciar los primeros riegos en la villa de Ciempozuelos. Posteriormente, las obras recibieron un impulso decisivo entre 1738 y 1742, bajo el reinado de Felipe V. No obstante, las sucesivas ampliaciones de los regadíos del Jarama han continuado, con diversas vicisitudes, prácticamente hasta la actualidad. La última gran reforma de la presa del Rey data de 1971.

Tabla 35. Real Acequia del Jarama. Evolución de los cultivos (1992-2005)

| Cultivos | Superficie 2005 (has) | Evolución (%) | | |
|--------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|
| | | 2005 | 1997 | 1992 |
| Cereal invierno | 1.512 | 14,0 | 6,7 | 21,0 |
| Maíz | 6.804 | 63,0 | 71,3 | 49,0 |
| Hortícolas | 1.836 | 17,0 | 13,4 | 26,0 |
| Girasol | - | - | 3,7 | - |
| Otros | - | - | 3,2 | 4,0 |
| Barbecho -retirada | 648 | 6,0 | 1,7 | - |
| TOTAL | 10.800 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Estimación de los beneficios líquidos de los cultivos en la cuenca del Tajo (CHT) y PHCT

La zona regable de la Real Acequia del Jarama tiene una superficie de 10.800 hectáreas que se extiende por doce municipios pertenecientes a las provincias de Madrid y Toledo, en las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla La Mancha. El 39 por ciento de la superficie total se localiza en la Comunidad de Madrid y el otro 61 por ciento en Castilla La Mancha. Las aportaciones del río Jarama a la acequia en la presa del Rey, en el término municipal de Rivas-Vaciamadrid, se ven complementadas mediante un bombeo con una capacidad de 6 metros por segundo, situado en Añover del Tajo.

La Real Acequia del Tajo tiene una longitud de 72 kilómetros y suministra agua a una red de distribución de acequias secundarias de 240 kilómetros. La red de drenaje se extiende a lo largo de 10 kilómetros. El estado de las infraestructuras de transporte, distribución y drenaje es calificado como deficiente en las informaciones técnicas del PHCT. El sistema de riego es por gravedad y a pie o manta, lo que unido al mal estado de las infraestructuras hace que las demandas brutas de agua superen ampliamente los volúmenes considerados como razonables en el PHCT. El total de parcelas en riego es de 2.733, lo que representa un tamaño medio de parcela de casi 4 hectáreas.

El principal cultivo, con relación a la superficie utilizada, es el maíz, que representa el 63 por ciento del total. Los cultivos hortícolas, con el 17 por ciento, y el cereal de invierno, con el 14 por ciento de la superficie, son los otros productos cultivados en la zona. Los cultivos hortícolas, que tuvieron gran importancia en épocas pasadas, han mostrado recientemente cierta recuperación, tras el declive experimentado en la pasada década.

Usos y productividad del agua

La estación de aforo de la CHT en la cabecera de la acequia muestra unas aportaciones medias desde la presa del Rey de 177,1 hectómetros cúbicos, con un máximo de 230,1 hectómetros cúbicos en 1.975 y un mínimo de 144,8 hectómetros cúbicos en 1.973. La media de las aportaciones de los 10 últimos registros es de 174,7 hectómetros cúbicos. Según el PHCT, el volumen utilizado en la zona regable de la Real Acequia del Jarama es de 143,5 hectómetros cúbicos, sensiblemente inferior a los registros aforados,

Los anteriores datos de la estación de aforo y del PHCT sobre los volúmenes utilizados no recogen los caudales aportados por el bombeo de Añover del Tajo, caudales que, según las opiniones recogidas en medios técnicos relacionados con el sistema, pueden estimarse en unos 60 hectómetros cúbicos anuales. La suma de los caudales aforados en los diez últimos años más los bombeos de Añover ofrece un total de casi 235 hectómetros cúbicos anuales, lo que supone una dotación del orden 21.700 metros cúbicos por hectárea y año, a todas luces exagerada.

Con semejantes dotaciones, los retornos son muy importantes, y pueden llegar a representar hasta dos tercios del total derivado. La zona regable del canal del Jarama es atravesada por una gran corriente de agua fluyente, de la que sólo una fracción minoritaria recibe un uso agrario real, y que incluso en invierno, fuera de la temporada de riegos, no baja de 4 ó 5 hectómetros cúbicos mensuales. De hecho, el funcionamiento actual de la zona regable del Jarama ha sido descrito como “el gran filtro verde de las aguas residuales de Madrid”.

La productividad real del agua derivada en el sistema es muy baja, del orden de 3,8 céntimos por metro cúbico, como corresponde a las exageradas dotaciones totales que circulan por el sistema.

Las productividades calculadas sobre las dotaciones brutas máximas, o sobre las asignaciones del PHCT, son muy superiores, del orden de 8,5 céntimos por metro cúbico.

Tabla 36. Real Acequia del Jarama. Rendimientos, dotaciones y productividad del agua

| Cultivos | Superf. (has) | Beneficio neto | | Dotaciones brutas | | Productividad (€/m ³) |
|--|---------------|----------------|--------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | | (€/ha/año) | (M€/año) | (m ³ /ha/año) | (hm ³ /año) | |
| Cereal invierno | 1.512 | 175,79 | 0,266 | 7.720 | 11,67 | 0,0228 |
| Maíz | 6.804 | 403,88 | 2,748 | 11.756 | 79,99 | 0,0344 |
| Hortícolas | 1.836 | 3.178,33 | 5,835 | 6.910 | 12,69 | 0,4600 |
| Barbecho-retirada | 648 | 116,30 | 0,075 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| TOTAL | 10.800 | 826,35 | 8,925 | 9.662 | 104,35 | 0,0855 |
| Asignaciones en el PHC Tajo | | | | 9.700 | 104,76 | 0,0852 |
| Captaciones medias en los últimos 10 años* | | | | 21.729 | 234,67 | 0,0380 |

* Derivaciones medias en la presa del Rey de 174,67 hectómetros cúbicos al año, y estimación para tomas en el bombeo de Añover de unos 60 hectómetros cúbicos por año

4.2.7. Canal del Alberche

Estructura y actividad agraria

Las obras de la presa de Cazalegas y el canal bajo del Alberche se iniciaron en 1935, pero quedaron interrumpidas por la guerra civil. Reiniciados los trabajos en los años cuarenta, la presa de Cazalegas fue finalizada en 1949, y en 1950 se realizaron los primeros riegos. Los trabajos en el resto de la zona regable continuaron en las décadas siguientes, quedando culminados en 1973.

La zona regable del canal del Alberche se extiende desde la presa de Cazalegas, hasta el núcleo de Calera y Chozas. Desde la presa de Cazalegas hasta la confluencia con el río Tajo, riega la margen derecha del río Alberche, y desde la confluencia hasta Calera y Chozas riega la margen izquierda del río Tajo. El canal tiene una longitud de 37 kilómetros, que suministra agua a una red de acequias de distribución de 135 kilómetros y desagua en una red de drenaje de 124 kilómetros. La capacidad del canal en la cabecera es de 9,3 metros cúbicos por segundo.

La superficie total de la zona regable es de unas 10.000 hectáreas, que se distribuyen entre los municipios de Calera y Chozas, Pepino, San Román de los Montes y Talavera de la Reina, pertenecientes todos ellos a la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha. Hay un total de 3.037 parcelas regables, lo que representa un tamaño medio de parcela de 3,3 hectáreas.

El 84 por ciento de la zona regable utiliza el agua procedente del canal del Alberche, y el 16 por ciento restante toma el agua directamente del río. En la zona regada desde el canal el principal cultivo, es el maíz, con el 31,5 por ciento de la superficie, seguido por el cereal de invierno, los cultivos hortícolas y los cultivos de alfalfa o praderas.

En la zona regada mediante tomas directas, el maíz también es el cultivo mayoritario, ocupando la tercera parte de la superficie. Los cultivos de alfalfa y cereal de invierno, con el 28 y el 23 por ciento respectivamente de la superficie regada, presentan también una importancia significativa.

La evolución de los cultivos en el periodo 1992-2005 indica que el cultivo de maíz ha crecido de manera significativa a costa del importante descenso de las superficies destinadas al cultivo de alfalfa. El resto de los cultivos mantienen porcentajes más o menos estables, con ciertos altibajos, excepto el girasol, que prácticamente ha desaparecido en la última campaña.

Tabla 37. Canal del Alberche. Evolución de los cultivos (1992-2005)

| Cultivos | Superficies cultivadas 2005 | | | Evolución (%) | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| | Riego canal | Toma directa | Total | 2005 | 1997 | 1992 |
| Cereal Invierno | 1.512 | 368 | 1.880 | 18,8 | 25,0 | 14,0 |
| Maíz | 2.646 | 533 | 3.179 | 31,8 | 16,0 | 15,0 |
| Girasol | 42 | - | 42 | 0,4 | 10,0 | 6,0 |
| Alfalfa/pradera | 1.218 | 443 | 1.661 | 16,6 | 15,0 | 45,0 |
| Hortícolas | 1.386 | - | 1.386 | 13,9 | 7,5 | 18,0 |
| Frutales | 672 | - | 672 | 6,7 | 7,5 | 1,0 |
| Barbecho-retirada | 504 | - | 504 | 5,0 | 5,0 | - |
| Chopos/varios | - | 256 | 256 | 2,6 | 10,0 | 1,0 |
| No cultivado | 420 | - | 420 | 4,2 | 4,0 | - |
| TOTAL | 8.400 | 1.600 | 10.000 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Usos y productividad del agua

En el canal del Alberche no se dispone de aforo de la CHT en la cabecera, por lo que los consumos reales de agua corresponden a estimaciones, bien sea procedentes de los anexos del PHCT, o de técnicos vinculados a la zona regable.

Según el PHCT, el volumen realmente derivado por el canal del Alberche para usos de riego asciende por término medio a 120,07 hectómetros cúbicos anuales. Para las tomas directas, las estimaciones disponibles señalan una captación media de 18,74 hectómetros cúbicos anuales que, en principio, no están computadas en las derivaciones recogidas en el PHCT para el canal. En consecuencia, el total del agua derivada totaliza unos 138,81 hectómetros cúbicos anuales, lo cual representa una dotación bruta del orden de 13.000 metros cúbicos por hectárea al año. Esta dotación es casi el doble de la asignación de 7.500 metros cúbicos por hectárea y año establecida en el PHCT. Interesa señalar que del orden del 15 por ciento de la superficie regada utiliza sistemas de aspersión, lo cual debe de contribuir a reducir el consumo en cierta medida.

El cálculo de necesidades de agua realizado en función de las dotaciones brutas máximas recogidas en el PHCT arroja una dotación bruta de algo más de 9.000 metros cúbicos por hectárea y año. Esta dotación bruta es, junto con la de Castrejón margen izquierda, la que más diverge de la asignación establecida en el Plan, posiblemente por los cambios experimentados en la distribución de cultivos.

Las productividades del agua son muy bajas si se calculan sobre la base de las captaciones reales, no alcanzando los 6 céntimos de euro por metro cúbico. El cálculo teórico sobre la base de las dotaciones brutas máximas eleva la productividad a 0,091 euros por metro cúbico, en línea con la mayor parte de las zonas regables seleccionadas.

Tabla 38. Canal del Alberche. Rendimientos, dotaciones y productividad del agua

| Cultivos | Superf. (has) | Beneficio neto | | Dotaciones brutas | | Productividad (€/m³) |
|-------------------------------|---------------|----------------|--------------|-------------------|--------------|----------------------|
| | | (€/ha/año) | (M€/año) | (m³/ha/año) | (hm³/año) | |
| Cereal Invierno | 1.880 | 163,08 | 0,307 | 5.740 | 10,79 | 0,0284 |
| Maíz | 3.179 | 372,24 | 1,183 | 10.730 | 34,11 | 0,0347 |
| Girasol | 42 | 95,32 | 0,004 | 8.786 | 0,37 | 0,0108 |
| Alfalfa/Pradera | 1.661 | 436,60 | 0,725 | 14.429 | 23,97 | 0,0303 |
| Hortícolas | 1.386 | 3.178,33 | 4,405 | 7.548 | 10,46 | 0,4211 |
| Frutales | 672 | 2.200,66 | 1,479 | 14.002 | 9,41 | 0,1572 |
| Chopos/variados | 256 | 233,00 | 0,060 | 4.933 | 1,26 | 0,0472 |
| Barbecho-Retir. | 504 | 116,30 | 0,059 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| No cultivado | 420 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| TOTAL | 10.000 | 822,14 | 8,221 | 9.037 | 90,37 | 0,0910 |
| Asignaciones en el PHC Tajo | | | | 7.500 | 75,00 | 0,1096 |
| Captaciones medias estimadas* | | | | 13.881 | 138,81 | 0,0592 |

* Derivaciones medias del canal de 120,07 hectómetros cúbicos por año (dato PHCT) y estimación para tomas directas de 18,74

Es interesante observar la diferencia de productividades entre las zonas regadas desde el canal y las regadas con tomas directas. En la zona regada con el canal la productividad media estimada es de 0,1037 euros por metro cúbico, debido a la significativa presencia de cultivos hortícolas. En las parcelas regadas con tomas directas la productividad es de sólo 0,0188 euros por metro cúbico, debido al predominio de cultivos muy exigentes en agua y de bajo rendimiento económico.

4.2.8. Castrejón margen derecha

Estructura y actividad agraria

El complejo hidroeléctrico y de regadío de Castrejón fue planteado inicialmente en 1943. La presa, que es de titularidad privada (Unión Fenosa), entró en servicio en 1967, y al año siguiente se iniciaron los riegos en la margen derecha del río, mientras continuaban las obras de la margen izquierda.

La zona regable de Castrejón margen derecha está situada en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha, en la provincia de Toledo, y discurre por la margen derecha del río Tajo, entre los términos municipales de La Puebla de Montalbán y El Carpio de Tajo. Toma aguas de la presa de Castrejón y finaliza su recorrido en las proximidades de la central eléctrica de El Carpio, desde donde el canal cruza el río Tajo para regar la margen

izquierda. El canal tiene una longitud de 16,6 kilómetros, con una red de distribución de 32 kilómetros de acequias prefabricadas y una red de drenaje de 6 kilómetros. Su capacidad en la cabecera es de 40 metros por segundo.

La superficie regada es de unas 1.800 hectáreas, que se distribuyen en 508 parcelas, con un tamaño medio de parcela de 3,5 hectáreas. Se utilizan dos sistemas de riego: el mayoritario es por aspersión, con el que se riega el 65 por ciento de la superficie, y el secundario es el riego a pie o a manta, que se utiliza en el 35 por ciento restante de la superficie.

Por cultivos, el maíz sigue siendo el que mayor superficie utiliza (36,4 por ciento del total), aunque su peso es menor que en la mayoría de las zonas regables analizadas. Destaca la importancia de los productos hortícolas, principalmente melón y espárrago, que ocupan el 32,4 por ciento de la superficie, y que junto con los frutales llegan a representar un 40 por ciento de la superficie ocupada por cultivos de alto rendimiento, porcentaje que no se alcanza en ninguna de las restantes zonas seleccionadas.

La evolución de los cultivos a lo largo de las campañas de 1992 a 2005 muestra un proceso de polarización entre el conjunto ya citado de cultivos de alto rendimiento, y el maíz como cultivo extensivo alternativo, que ha ido desplazando al resto de los cultivos de esa clase, como la alfalfa o el cereal de invierno.

Tabla 39. Castrejón margen derecha. Evolución de los cultivos (1992-2005)

| Cultivos | Superficie 2005 (has) | Evolución (%) | | |
|-------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|
| | | 2005 | 1997 | 1992 |
| Cereal invierno | 135 | 7,5 | 7,7 | 12,0 |
| Maíz | 655 | 36,4 | 37,3 | 14,0 |
| Alfalfa | - | - | - | 24,0 |
| Girasol | - | - | 5,5 | 5,0 |
| Melón /varios | 441 | 24,5 | 25,2 | 37,0 |
| Espárrago | 142 | 7,9 | - | - |
| Frutales | 139 | 7,7 | 8,0 | 4,0 |
| Leguminosas | - | - | - | 4,0 |
| Barbecho retirada | 49 | 2,7 | 2,8 | - |
| Resto no regable | 239 | 13,3 | 13,5 | - |
| TOTAL | 1.800 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Usos y productividad del agua

No se dispone de estación de aforo en la cabecera del canal de Castrejón, pero el PHCT atribuye a esta zona regable un consumo bruto de agua de 12,7 hectómetros cúbicos como media anual. Esta cantidad coincide casi exactamente con el volumen asignado por el propio PHCT, que es de 12,6 hectómetros cúbicos anuales, y representa una dotación bruta de 7.056 metros cúbicos por hectárea y año. La demanda estimada en función de los tipos de cultivo presentes asciende a 11,77 hectómetros cúbicos anuales, equivalentes a una dotación bruta de algo más de 6.500 metros por hectárea y año. Estos valores son muy inferiores a los de todas las restantes zonas analizadas y se explican, sobre todo, por la mayor eficiencia de sus sistemas de riego (65 por ciento por

aspersión y 35 por ciento por gravedad o a pie), y el aceptable grado de conservación de las infraestructuras, aunque también hay que tener en cuenta la importante superficie en barbecho y no regada (16 por ciento).

Tabla 40. Castrejón margen derecha. Rendimientos, dotaciones y productividad del agua

| Cultivos | Superf. (has) | Beneficio neto | | Dotaciones brutas | | Productividad (€/m ³) |
|-------------------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | | (€/ha/año) | (M€/año) | (m ³ /ha/año) | (hm ³ /año) | |
| Cereal invierno | 135 | 175,79 | 0,024 | 5.007 | 0,68 | 0,0351 |
| Maíz | 655 | 403,88 | 0,265 | 9.292 | 6,09 | 0,0435 |
| Melón /varios | 441 | 3.577,65 | 1,578 | 6.228 | 2,75 | 0,5744 |
| Espárrago | 142 | 4.993,25 | 0,709 | 5.230 | 0,74 | 0,9547 |
| Frutales | 139 | 2.201,00 | 0,306 | 10.940 | 1,52 | 0,2012 |
| Barbecho retira. | 49 | 116,30 | 0,006 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| Resto no regable | 239 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,0000 |
| TOTAL | 1.800 | 1.603,80 | 2,887 | 6.539 | 11,77 | 0,2453 |
| Asignaciones en el PHC Tajo | | | | 7.000 | 12,60 | 0,2291 |
| Derivaciones medias estimadas | | | | 7.056 | 12,70 | 0,2273 |

Como consecuencia del eficiente uso del agua que se realiza en esta zona y de la importante presencia de cultivos de elevado rendimiento, la productividad real del agua, de casi 23 céntimos de euro por metro cúbico, es la más alta de todas las zonas seleccionadas, siendo entre dos y tres veces superior a la de la mayoría de las restantes, y más de seis veces superior a la del canal del Henares.

En este aspecto, la zona de Castrejón margen derecha se sitúa fuera del contexto típico de las productividades hidrológicas que se obtienen en los regadíos del entorno de Madrid.

4.2.9. Castrejón margen izquierda

Estructura y actividad agraria

La realización de la zona regable de Castrejón margen izquierda se planteó por primera vez en 1948, como ampliación de la zona de la margen derecha, que había sido propuesta pocos años antes. Sin embargo, su construcción no fue aprobada hasta 1977, y tras una interrupción de cinco años, las obras quedaron por fin culminadas en 1988.

La zona regable de Castrejón margen izquierda discurre entre Toledo y Talavera de la Reina, en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha, se inicia en la presa de El Carpio, junto a la central eléctrica, y finaliza en el poblado de colonización de la Vega de San Antonio. Domina una superficie de 4.160 hectáreas distribuidas en los municipios de El Carpio del Tajo, Malpica del Tajo y La Pueblanueva. El número de parcelas es de 871, lo que supone un tamaño medio de 4,7 hectáreas.

El canal tiene una longitud de 23 kilómetros y suministra agua a una red de distribución de 52 kilómetros desde la que se riegan los cultivos. La capacidad del canal en la cabecera es de 6,5 metros cúbicos por segundo. La totalidad de la zona regable utiliza sistemas de riego por aspersión. La zona regable también cuenta con una red de drenaje de 17 kilómetros para facilitar el desagüe del agua no utilizada.

Los principales cultivos regados son la alfalfa y otros cultivos pratenses que utilizan el 40 por ciento de la superficie, así como el maíz, que ocupa el 25 por ciento. El resto de la superficie regada está cultivada con cereal de invierno, productos hortícolas, árboles frutales y una menor proporción de girasol.

Tabla 41. Castrejón margen izquierda. Evolución de los cultivos (1992-2005)

| Cultivos | Superficie 2005 (has) | Evolución (%) | | |
|-------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|
| | | 2005 | 1997 | 1992 |
| Cereal invierno | 416 | 10,0 | 8,8 | 36,0 |
| Maíz | 1.040 | 25,0 | 16,3 | 18,0 |
| Girasol | 208 | 5,0 | 8,5 | 5,0 |
| Alfalfa/forrajes | 1.664 | 40,0 | 30,3 | 18,0 |
| Hortícolas | 416 | 10,0 | 15,5 | 23,0 |
| Frutales | 416 | 10,0 | 10,2 | 0,0 |
| Barbecho retirada | - | 0,0 | 10,4 | 0,0 |
| TOTAL | 4.160 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

La evolución de los cultivos en los últimos 13 años refleja un crecimiento importante del cultivo de alfalfa y praderas, que pasa de ocupar el 18 por ciento de la superficie en 1992 al 40 por ciento en 2005. Este crecimiento se produce a costa de la reducción de otros cultivos como el cereal de invierno, que ocupaba el 36 por ciento de la superficie regada en 1992 y actualmente se ha reducido hasta el 10 por ciento. El cultivo de productos hortícolas como el melón y el espárrago también se han reducido sensiblemente y han sido sustituidos en buena parte por árboles frutales.

Usos y productividad del agua

La zona regable de Castrejón margen izquierda tiene una asignación de agua establecida por el PHCT en 33,3 hectómetros cúbicos anuales. Aunque no se dispone estación de aforo en la cabecera del canal, la media anual de agua utilizada es de 36,6 hectómetros cúbicos según las estimaciones del PHCT, lo que representa una dotación bruta de 8.798 metros cúbicos por hectárea.

La dotación bruta estimada de agua para el conjunto de la zona regable con la estructura de cultivos de la campaña 2004-2005 ascendió a 41,15 hectómetros cúbicos, lo que equivale a una dotación de 9.893 metros cúbicos por hectárea y año. Esta es la única zona entre todas las estudiadas en la que la demanda bruta calculada según las dotaciones máximas del PHCT supera el volumen de agua realmente derivado.

Los productos pratenses, como la alfalfa, representan por sí solos más del 50 por ciento de la demanda total del conjunto de la zona regable.

Tabla 42. Castrejón margen izquierda. Rendimientos, dotaciones y productividad del agua

| Cultivos | Superf. (has) | Beneficio neto | | Dotaciones brutas | | Productividad (€/m³) |
|-------------------------------|---------------|----------------|--------------|-------------------|--------------|----------------------|
| | | (€/ha/año) | (M€/año) | (m³/ha/año) | (hm³/año) | |
| Cereal invierno | 416 | 175,79 | 0,073 | 5.007 | 2,08 | 0,0351 |
| Maíz | 1.040 | 403,88 | 0,420 | 9.292 | 9,66 | 0,0435 |
| Alfalfa/forrajes | 1.664 | 562,34 | 0,936 | 12.583 | 20,94 | 0,0447 |
| Hortícolas/variados | 416 | 3.577,65 | 1,488 | 5.728 | 2,38 | 0,6246 |
| Frutales | 416 | 2.200,66 | 0,915 | 10.940 | 4,55 | 0,2012 |
| Girasol | 208 | 116,30 | 0,024 | 7.388 | 1,54 | 0,0157 |
| TOTAL | 4.160 | 927,13 | 3,857 | 9.893 | 41,15 | 0,0937 |
| Asignaciones en el PHC Tajo | | | | 8.000 | 33,28 | 0,1159 |
| Derivaciones medias estimadas | | | | 8.798 | 36,60 | 0,1054 |

Pese al fuerte predominio de cultivos de baja productividad hidrológica, como la alfalfa o el maíz, la productividad real del agua derivada es relativamente elevada en comparación con el resto de las zonas, pues supera los 10 céntimos por metro cúbico, siendo superada únicamente por la zona de Castrejón margen izquierda, que presenta características especiales ya descritas.

4.3. Resumen de datos básicos

4.3.1. Superficies, parcelas, cultivos

Las nueve zonas regables analizadas tienen una superficie de 44.260 hectáreas, y representan el 39 por ciento de la superficie regable pública de la cuenca del Tajo. Se distribuyen en dos Comunidades Autónomas: Castilla La Mancha, en la que se ubican 31.315 hectáreas, el 71 por ciento de la superficie total, y la Comunidad de Madrid, en la que se sitúan 12.945 hectáreas, el 29 por ciento restante (ver tabla 43).

En las nueve zonas se computan un total de 14.637 parcelas, con un tamaño medio de 3 hectáreas por parcela. El tamaño medio es más reducido en las zonas de Estremera y los canales de Aranjuez, con 1,1 y 2,0 hectáreas, respectivamente, y supera las 4 en el canal del Henares y en Castrejón margen izquierda (ver tabla 44).

En el conjunto de las zonas regables el cultivo más utilizado en la campaña 2004-2005 ha sido el maíz, con el 44,1 por ciento de la superficie regada, seguido del cereal de invierno, con el 17,5 por ciento de la superficie. Los cultivos hortícolas, con el 13,2 por ciento de la superficie, y la alfalfa y otros cultivos pratenses, con el 10,7 por ciento, ocupan también superficies significativas del regadío.

En la superficie no regada se han incluido las superficies destinadas a barbecho o retirada, que han representado, en la última campaña, el 9 por ciento de la superficie total. Este dato parece algo infravalorado si se tiene en cuenta las opiniones recogidas en algunas zonas, como en la Real Acequia del Jarama, en la cual la superficie ocupada por las explotaciones de extracción de áridos es de 1.200 hectáreas. Estas explotaciones siguen abonando su tarifa de utilización de agua de riego y por lo tanto, siguen incluidas entre las explotaciones de regadíos.

Tabla 43. Distribución de las zonas regables por Comunidades Autónomas

| Zonas regables | Castilla La Mancha (has) | Madrid (has) |
|----------------------------|--------------------------|---------------|
| Estremera | 851 | 1.449 |
| Real Acequia del Tajo | - | - |
| Caz Chico-Azuda | 740 | 6.660 |
| Canal de las Aves | - | - |
| Canal del Henares | 7.176 | 624 |
| Real Acequia del Jarama | 6.588 | 4.212 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 0 |
| Castrejón margen derecha | 1.800 | 0 |
| Castrejón margen izquierda | 4.160 | 0 |
| TOTAL | 31.315 | 12.945 |

Fuente: PHCT

Tabla 44. Zonas regables, superficies y parcelas

| Subsistema | Zona regable | Superficie regable (has) | Nº de parcelas | Tamaño medio parcela (has) |
|--------------|----------------------------|--------------------------|----------------|----------------------------|
| Cabecera | Estremera | 2.300 | 2.058 | 1,1 |
| | Real Acequia del Tajo | 2.518 | - | - |
| | Caz Chico-Azuda | 1.204 | 3.630 | 2,0 |
| | Canal de las Aves | 3.678 | - | - |
| Henares | Canal del Henares | 7.800 | 1.800 | 4,3 |
| | Jarama | 10.800 | 2.733 | 4,0 |
| Alberche | Real Acequia del Jarama | 10.800 | 3.037 | 3,3 |
| | Canal del Alberche | 10.000 | 3.037 | 3,3 |
| Tajo medio | Castrejón margen derecha | 1.800 | 508 | 3,5 |
| | Castrejón margen izquierda | 4.160 | 871 | 4,8 |
| TOTAL | | 44.260 | 14.637 | 3,0 |

Fuente: "Estimación de los beneficios líquidos de los cultivos en CHT y PHCT"

Algo similar ocurre en el canal del Henares, en donde la Comunidad de Regantes continúa abonando las tarifas por la totalidad de las superficies originales, pese a que una proporción bastante elevada de las tierras está ocupada por otras actividades o se ha dejado de cultivar.

Tabla 45. Principales cultivos y superficie no regada (hectáreas)

| Subsistema | Zona regable | Maíz | Cereal Invierno | Hortícolas | Alfalfa | No regado |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Cabecera | Estremera | 1.265 | 276 | 529 | - | 115 |
| | Real Acequia del Tajo | 1.161 | 83 | 342 | 229 | 548 |
| | Caz Chico-Azuda | 555 | 40 | 164 | 110 | 279 |
| | Canal de Las Aves | 1.696 | 121 | 500 | 335 | 853 |
| Henares | Canal del Henares | 3.150 | 3.276 | 68 | 728 | 350 |
| Jarama | Real Acequia del Jarama | 6.804 | 1.512 | 1.836 | - | 648 |
| Alberche | Canal del Alberche | 3.179 | 1.880 | 1.386 | 1.661 | 924 |
| Tajo medio | Castrejón margen dcha. | 655 | 135 | 583 | - | 288 |
| | Castrejón margen izq. | 1.040 | 416 | 416 | 1.664 | - |
| Total zonas regables | | 19.505 | 7.739 | 5.824 | 4.727 | 4.005 |
| Porcentaje | | 44,1 | 17,5 | 13,2 | 10,7 | 9,0 |

Fuente: *Estimación de los beneficios líquidos de los cultivos en la cuenca del Tajo (CHT)

4.3.2. El agua utilizada

Como ya se indicó anteriormente, el análisis del agua utilizada y de los volúmenes de agua potencialmente intercambiables en cada una de las zonas regables se ha realizado atendiendo a tres parámetros distintos: las dotaciones brutas, calculadas en función de los cultivos de la campaña 2004-2005 y de las dotaciones máximas por cultivos y zonas establecidas en el PHCT; el volumen asignado en el PHCT para cada zona regable; y el volumen derivado o detraído realmente en cada zona regable. Es este último caso, en el resumen que se presenta a continuación, no se han incluido las tomas directas, aunque se presentó una estimación sobre las mismas en los apartados correspondientes a las zonas en las que se realizan (Henares, Jarama y Alberche).

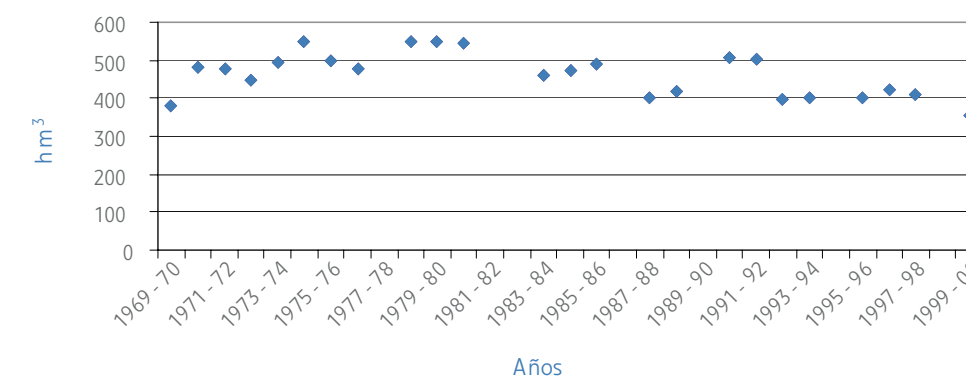
Tabla 46. Dotación bruta, volumen asignado y volumen derivado

| Zona regable | Superficie (has) | Dotación bruta (hm ³) | Dotación bruta (m ³ /ha) | Volumen asignado (hm ³) | Volumen asignado (m ³ /ha) | Volumen derivado (hm ³) | Volumen derivado (m ³ /ha) |
|---------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Estremera | 2.300 | 18,7 | 8.143 | 17,3 | 7.500 | 28,7 | 12.470 |
| R. Acequia del Tajo | 2.518 | 17,5 | 6.962 | 18,9 | 7.500 | 56,2 | 22.311 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 8,4 | 6.962 | 9,0 | 7.500 | 23,2 | 19.244 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 25,6 | 6.962 | 27,6 | 7.500 | 58,4 | 15.870 |
| Canal del Henares | 7.800 | 59,0 | 7.568 | 55,4 | 7.100 | 69,47 | 8.906 |
| R. Acequia Jarama | 10.800 | 104,3 | 9.662 | 104,8 | 9.700 | 174,7 | 16.173 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 90,4 | 9.037 | 75,0 | 7.500 | 120,7 | 12.070 |
| Castrejón m. dcha. | 1.800 | 11,8 | 6.539 | 12,6 | 7.000 | 12,7 | 7.056 |
| Castrejón m. izq. | 4.160 | 41,2 | 9.893 | 33,3 | 8.000 | 36,6 | 8.798 |
| TOTAL | 44.260 | 376,9 | 8.516 | 353,9 | 7.996 | 580,7 | 13.120 |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del PHCT y aforos CHT

Las dotaciones brutas de agua, calculadas en cabecera de los respectivos canales y atendiendo a la distribución de cultivos y sistemas de riego de la campaña 2004-2005, suponen para las nueve zonas consideradas un volumen total de 377 hectómetros cúbicos anuales, y una dotación bruta de 8.518 metros cúbicos por hectárea. Este volumen representaría el potencial máximo de cesión de derechos al uso privativo del agua de todas las zonas regables analizadas, sobre la base de que se aplicase el principio de compensación, y de que no se autorizase la cesión de caudales derivados en exceso sobre las dotaciones brutas máximas establecidas en el PHCT en función de los cultivos y los sistemas de riego practicados en la campaña 2004-2005.

Gráfico 8. Derivaciones en cabecera de los canales de riego



El volumen asignado a las nueve zonas regables en el PHCT supone un total de 354 hectómetros cúbicos anuales, ligeramente inferior a la de las dotaciones brutas. En una visión más restrictiva de las autorizaciones para eventuales cesiones, y en ausencia de otros títulos o derechos en posesión de los cedentes, las asignaciones establecidas en la planificación vigente podrían constituirse en el criterio de referencia para la autorización de cesión.

El volumen derivado que representa la presión real que las zonas regables están ejerciendo sobre los cursos naturales de agua, se eleva a 580 hectómetros cúbicos anuales. En este caso, el cálculo corresponde aproximadamente a la media de los diez últimos años con aforos disponibles. Si se toman en consideración las tomas directas, el volumen detraído total es del orden de 690 hectómetros cúbicos anuales.

Una parte sustancial de los volúmenes derivados o detraídos retornan al medio natural por diversas vías, ya sea por cauces naturales superficiales o por vía subterránea. En algunas zonas, como el Henares y el Jarama, una buena parte de ese volumen ni siquiera se llega a introducir en las parcelas, ya que muchas de ellas están abandonadas o son graveras, y se devuelve directamente al río por alguno de los canales de drenaje. No obstante, la detracción se mantiene y las tarifas se abonan para conservar los derechos sobre el agua.

El volumen derivado es el parámetro de referencia a considerar en las políticas de modernización, ya que la causa de que este parámetro exceda en un 54 por ciento a las dotaciones brutas estriba en el mal estado de las conducciones, en defectos de estructura o nivelación de las parcelas, en el uso de técnicas de riego ineficientes, y en la aplicación de raciones de riego excesivas. Estos son los aspectos que se pueden corregir

mediante políticas de modernización que, en situaciones como la aquí descrita, pueden reducir drásticamente los volúmenes de agua detraídos del medio natural para atender los regadíos.

El análisis comparativo por zonas regables muestra que en casi todas las zonas los volúmenes derivados son sensiblemente superiores a los volúmenes asignados y a las dotaciones brutas estimadas, resultando unas dotaciones que están sistemáticamente por encima de los 12.000 metros por hectárea y año. La excepción la constituyen las zonas del canal del Henares, y las dos zonas de Castrejón, si bien por motivos muy distintos.

En el caso del canal del Henares la reducción es sólo aparente. El 48 por ciento de la superficie regada en esta zona extrae agua directamente del río Henares. Al no haber sido computada esta agua en la tabla debido a la escasa fiabilidad de los datos disponibles, esta zona aparece con una dotación reducida, que no es real.

En las zonas de Castrejón, por el contrario, existe un manejo del agua más eficiente que en ninguna de las otras zonas analizadas. De hecho, una buena parte de los sistemas de riego han sido ya modernizados mediante la utilización de sistemas de riego por aspersión y de sistemas de riego localizado.

4.3.3. Tendencias en el uso del agua

Utilizando los datos de las estaciones de aforo que existen en las cabeceras de los canales de seis de las nueve zonas regables estudiadas (Estremera, Real Acequia del Tajo, Caz Chico/Azuda, canal de las Aves, Henares y Jarama), se ha tratado de examinar las tendencias a largo plazo en el uso real del agua, esto es, en los volúmenes de agua realmente derivados.

En la tabla de la página siguiente se han recogido los datos de aforos disponibles desde comienzos de la década de 1970, y se han calculado las medias para todo el período con datos, para las tres décadas de 1970, 1980 y 1990, y para los diez últimos años con registro disponible.

Las distintas zonas regables muestran evoluciones diferentes, en unos casos bastante estables, como Estremera y el Jarama, en otros, como los canales de Aranjuez, claramente descendentes. En el canal del Henares se observa un comportamiento ascendente, aunque frenado en la etapa más reciente.

En conjunto, las derivaciones brutas de agua para riego en los seis canales aforados muestran una tendencia descendente y aparentemente bastante estable, que se ha traducido en una reducción cercana al 20 por ciento entre la década de 1970 y los últimos datos disponibles.

Tabla 47. Caudales derivados en las zonas regables con aforos en cabecera (hm³/año)

| Año | Estremera | R.A. Tajo | Caz Chico | Canal Aves | Henares | A.R. Jarama | Total 6 zonas |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|-------------|---------------|
| 1969-70 | 29,6 | 28,9 | 38,1 | 78,9 | 57,0 | 147,7 | 380,1 |
| 1970-71 | 31,5 | 93,6 | 48,3 | 74,5 | 44,8 | 188,5 | 481,3 |
| 1971-72 | 28,6 | 99,1 | 54,1 | 69,3 | 57,4 | 169,9 | 478,4 |
| 1972-73 | 29,5 | 94,1 | 46,7 | 79,0 | 55,5 | 144,8 | 449,6 |
| 1973-74 | 37,0 | 100,2 | 54,6 | 80,5 | 44,9 | 175,5 | 492,6 |
| 1974-75 | 30,8 | 102,1 | 45,5 | 93,6 | 47,9 | 230,1 | 549,9 |
| 1975-76 | 32,5 | 90,0 | 52,4 | 105,5 | 35,0 | 185,0 | 500,4 |
| 1976-77 | 27,8 | 101,8 | 45,8 | 89,0 | 42,5 | 170,7 | 477,6 |
| 1977-78 | 30,8 | 121,8 | 54,2 | 117,1 | - | 169,2 | - |
| 1978-79 | 26,9 | 122,7 | 45,0 | 114,3 | 61,8 | 177,5 | 548,2 |
| 1979-80 | 26,6 | 100,1 | 48,1 | 102,8 | 67,5 | 205,8 | 550,9 |
| 1980-81 | 32,9 | 100,5 | 44,2 | 122,1 | 50,5 | 194,4 | 544,6 |
| 1981-82 | 33,6 | 91,5 | 46,7 | - | 40,8 | 222,9 | - |
| 1982-83 | 32,8 | 68,1 | 37,1 | 99,8 | 47,3 | - | - |
| 1983-84 | 27,6 | 93,3 | 59,9 | 75,5 | 51,6 | 154,4 | 462,2 |
| 1984-85 | 28,2 | 93,0 | 38,5 | 86,5 | 57,6 | 171,1 | 475,0 |
| 1985-86 | 29,1 | 94,6 | 39,8 | 88,7 | 55,0 | 183,6 | 490,8 |
| 1986-87 | 20,8 | 94,6 | - | 79,1 | 69,3 | 174,5 | - |
| 1987-88 | 23,2 | 49,2 | 28,4 | 72,4 | 71,4 | 157,6 | 402,1 |
| 1988-89 | 23,5 | 53,9 | 31,5 | 72,8 | 61,4 | 174,9 | 417,9 |
| 1989-90 | 26,0 | 93,0 | - | 49,6 | 65,9 | 167,4 | - |
| 1990-91 | 29,6 | 93,0 | 31,5 | 59,5 | 63,6 | 229,2 | 506,3 |
| 1991-92 | 27,8 | 93,3 | 29,0 | 59,4 | 63,2 | 228,7 | 501,4 |
| 1992-93 | 32,2 | 52,7 | 17,4 | 59,9 | 71,1 | 165,9 | 399,1 |
| 1993-94 | 31,2 | 53,5 | 19,6 | 60,5 | 68,5 | 166,7 | 400,0 |
| 1994-95 | 32,4 | - | - | 65,8 | - | 189,0 | - |
| 1995-96 | 29,8 | 57,7 | 22,9 | 64,3 | 70,4 | 156,0 | 401,0 |
| 1996-97 | 32,3 | 52,9 | 25,1 | 63,0 | 90,1 | 158,1 | 421,5 |
| 1997-98 | 29,0 | 71,8 | 24,0 | 56,8 | 80,7 | 147,7 | 410,1 |
| 1998-99 | 27,1 | 56,5 | 24,5 | 55,8 | 69,2 | - | - |
| 1999-00 | 15,5 | 51,7 | 21,4 | 56,1 | 55,3 | 154,8 | 354,8 |
| 2000-01 | - | 62,2 | 25,1 | 51,3 | 62,6 | 150,6 | - |
| 2001-02 | - | 50,2 | 24,8 | 50,2 | - | - | - |
| 2002-03 | - | 52,6 | 27,0 | 54,7 | - | - | - |
| Media 1969-2003 | 28,9 | 79,8 | 37,1 | 76,0 | 59,3 | 177,1 | 458,3 |
| Media década 1970 | 30,5 | 95,4 | 48,5 | 90,2 | 49,6 | 175,9 | 490,1 |
| Media década 1980 | 27,8 | 83,9 | 41,6 | 88,9 | 57,2 | 182,1 | 481,5 |
| Media década 1990 | 29,7 | 69,4 | 24,2 | 59,5 | 71,4 | 178,7 | 433,0 |
| Media últ. 10 regs. | 28,7 | 56,2 | 23,2 | 58,4 | 69,5 | 174,7 | 410,5 |

Fuente: elaboración propia sobre datos de aforos de la CHT

4.3.4. Rendimiento económico y productividad del agua

El rendimiento económico estimado para el conjunto de cultivos regados en la campaña 2004-2005 ascendió a 33,3 millones de euros, que representa un rendimiento medio de 752 euros por hectárea.

Tabla 48. Rendimiento económico de los cultivos

| Zonas regables | Superficie (has) | Rendimiento unitario (€/ha) | Rendimiento agregado (M€) |
|-------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Estremera | 2.300 | 979,03 | 2,25 |
| Real Acequia del Tajo | 2.518 | 676,08 | 1,70 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 676,08 | 0,81 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 676,08 | 2,49 |
| Canal del Henares | 7.800 | 277,41 | 2,16 |
| Real Acequia del Jarama | 10.800 | 826,35 | 8,92 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 822,14 | 8,22 |
| Castrejón margen dcha. | 1.800 | 1.603,80 | 2,89 |
| Castrejón margen izq. | 4.160 | 927,13 | 3,86 |
| TOTAL | 44.260 | 752,37 | 33,30 |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la "Estimación de los beneficios líquidos de los cultivos en cuenca del Tajo" (CHT)

El mayor rendimiento económico se obtiene en la zona regable de Castrejón margen derecha, con 1.605,56 euros por hectárea, debido al fuerte peso de productos hortícolas de gran valor, como el melón y los espárragos. Por el contrario, la zona de menor rendimiento es el canal del Henares, con 277 euros por hectárea, debido al predominio de cultivos como el maíz y cereal de invierno, de baja rentabilidad, y a los menores rendimientos a causa de la altura. En los tres canales de Aranjuez el rendimiento resulta idéntico porque se ha utilizado una distribución unificada de cultivos para todas ellas, al no haberse obtenido datos para cada una por separado. Las productividades del agua en las diferentes zonas se sintetizan en la tabla adjunta. Se recoge la productividad en función de los volúmenes derivados y en función de las dotaciones brutas (ver tabla 49).

La productividad por metro cúbico de dotación bruta es de 0,0884 euros para el conjunto de las zonas regables. Las principales desviaciones respecto al valor medio se presentan al alza en la zona de Castrejón margen derecha, y a la baja en la zona del canal del Henares, por las razones ya explicadas. En las restantes zonas se produce una notable convergencia en torno al valor medio, lo que da una idea de una agricultura bastante homogénea, dentro de un entorno de regadíos continentales con rendimientos bastante bajos.

La productividad en función de los volúmenes derivados presenta una dispersión sensiblemente mayor. Las dos zonas de Castrejón destacan netamente sobre las restantes, debido al mayor valor de la producción (margen derecha) y a la mayor eficiencia del uso del agua en ambas zonas. En Castrejón margen izquierda, la productividad del agua derivada llega a ser superior a la de las dotaciones brutas.

En el otro extremo se sitúan los canales de Aranjuez, que realizan grandes derivaciones en proporción a sus necesidades de agua, y sobre todo el canal del Henares, debido al escaso valor de su producción. Si en esta

Tabla 49. Productividad neta del agua según volumen derivado y según dotaciones PHCT

| Zonas regables | Rendimiento económico (M€) | Volumen derivado (hm ³) | Dotación bruta PHCT (hm ³) | Productividad según el volumen derivado (€/m ³) | Productividad según las dotaciones brutas PHCT (€/m ³) |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|---|--|
| Estremera | 2,25 | 28,7 | 18,7 | 0,0785 | 0,1202 |
| Real Acequia del Tajo | 1,70 | 56,2 | 17,5 | 0,0303 | 0,0971 |
| Caz Chico-Azuda | 0,81 | 23,2 | 8,4 | 0,0351 | 0,0971 |
| Canal de las Aves | 2,49 | 58,4 | 25,6 | 0,0426 | 0,0971 |
| Canal del Henares | 2,16 | 69,5 | 59,0 | 0,0311 | 0,0367 |
| Real Acequia Jarama | 8,92 | 174,7 | 104,3 | 0,0511 | 0,0852 |
| Canal del Alberche | 8,22 | 120,7 | 90,4 | 0,0685 | 0,0910 |
| Castrejón margen dcha | 2,89 | 12,7 | 11,8 | 0,2273 | 0,2453 |
| Castrejón margen izq. | 3,86 | 36,6 | 41,2 | 0,1054 | 0,0937 |
| TOTAL | 33,30 | 580,7 | 376,9 | 0,0573 | 0,0884 |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la "Estimación de los beneficios líquidos de los cultivos en cuenca del Tajo" (CHT)

última zona se computan las tomas directas, la productividad sobre el agua detraída es de poco más de 2 céntimos de euro por metros cúbicos derivado.

A efectos de posibles cesiones de caudales se entiende que, según el principio de compensación de rentas, la indemnización debería ser calculada en función de las dotaciones brutas de planificación. Se entiende que la adquisición de caudales en una operación de cesión no autoriza al cesionario a apropiarse de los volúmenes utilizados en exceso por el cedente. Este es el criterio que se seguirá en el análisis económico.

4.4. Alternativas para la obtención de caudales de cesión

La cesión de caudales de agua para riego en una zona regable se puede realizar por diferentes procedimientos, con cesiones parciales o totales del recurso, y con diferentes alternativas de reorganización de las actividades agrarias adaptadas a un menor uso de recursos.

En un planteamiento como el contemplado en el presente cuaderno, de colaboración entre el campo y la ciudad para el uso sostenible del agua, interesa examinar las modalidades de transferencia de caudales que menos afecten a la estabilidad económica y social de las actividades agrarias en las zonas cedentes.

Aunque existen diversas variantes posibles de cultivo en regadío parcial, rotativo, etc., las alternativas principales son las siguientes:

1. Cesión de caudales, con retirada de cultivo, ya sea total o parcial.
2. Cultivo en secano, eventualmente con riego de apoyo.
3. Modernización de regadíos.

La primera alternativa es la que en principio se desprende de la aplicación de la legislación vigente sobre cesión de derechos al uso privativo del agua. La cesión de los caudales de riego conlleva normalmente la retirada del cultivo. Si la retirada del cultivo es total, aunque las compensaciones establecidas puedan indemnizar satisfactoriamente a los titulares de los derechos de riego, el abandono de la actividad agraria puede generar efectos colaterales negativos sobre las actividades auxiliares (maquinaria agrícola, abonos, tratamientos, etc.), y sobre el empleo y la economía local. Por esta razón se han contemplado dos posibles alternativas de retirada del cultivo: el cese total, cuyos datos básicos (agua ahorrada, productividad, etc.) se derivan directamente de los análisis realizados en el apartado anterior, y el cese parcial, afectando a los cultivos de menor productividad, cuyos datos básicos se mostrarán más adelante, en el presente apartado.

El cultivo en secano ofrece una alternativa para mantener una cierta actividad agraria y para conservar el territorio y el paisaje rural, aunque con producciones económicas muy inferiores. En las zonas analizadas, dado que se dispone de infraestructuras de riego, se ha explorado la hipótesis de establecer cultivos de secano con un riego de apoyo, que en la climatología ibérica aporta una gran estabilidad a las cosechas con un bajo consumo de agua.

Por último, la modernización de regadíos constituye una alternativa para la obtención de recursos sin merma de la actividad agraria, e incluso con cierta intensificación de la misma, y de las actividades auxiliares y de mantenimiento del sistema agrario local, al hacerse éste menos intensivo en recursos naturales (agua) y más intensivo en tecnología y trabajo.

Se examinan a continuación los datos hidrológicos y económicos básicos de las tres alternativas consideradas.

4.4.1. Cesión de caudales con retirada de cultivos

4.4.1.1. Cese total del cultivo

Tabla 50. Ahorros de agua y compensaciones en la hipótesis de cese total del cultivo

| Zonas regables | Superficie sin riego (has) | Volumen derivado (hm ³) | Ahorro (volumen no deriv.) (hm ³) | Volumen dotación bruta (hm ³) | Ahorro (dotación liberada) (hm ³) | Pérdidas a compensar (€/m ³) |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|---|---|---|--|
| Estremera | 2.300 | 28,7 | 28,7 | 18,7 | 18,7 | 0,1202 |
| Real Acequia del Tajo | 2.518 | 56,2 | 56,2 | 17,6 | 17,6 | 0,0971 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 23,2 | 23,2 | 8,4 | 8,4 | 0,0971 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 58,4 | 58,4 | 25,6 | 25,6 | 0,0971 |
| Canal del Henares | 7.800 | 69,5 | 69,5 | 59,0 | 59,0 | 0,0367 |
| Real Acequia Jarama | 10.800 | 174,7 | 174,7 | 104,3 | 104,3 | 0,0852 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 120,7 | 120,7 | 90,4 | 90,4 | 0,0910 |
| Castrejón m. dcha. | 1.800 | 12,7 | 12,7 | 11,8 | 11,8 | 0,2453 |
| Castrejón m. izda. | 4.160 | 36,6 | 36,6 | 41,2 | 41,2 | 0,0937 |
| TOTAL | 44.260 | 580,7 | 580,7 | 377,0 | 377,0 | 0,0884 |

El cese total del cultivo implica la anulación completa de cualquier entrega de agua a la zona regable durante la temporada de riegos afectada por el cese. Los datos básicos de ahorros de agua y productividades a compensar son los elaborados en los apartados anteriores del presente capítulo, que se sintetizan en la tabla 50.

En primer lugar, por lo que se refiere al ahorro de agua, al cesar por completo el riego, los volúmenes ahorrados en términos de volumen derivado equivalen a la totalidad de los caudales derivados, hasta un total de 580,7 hectómetros cúbicos anuales. En términos de dotaciones liberadas, sobre las cuales se calculan las eventuales compensaciones, el ahorro total se valora en 377 hectómetros cúbicos. Las pérdidas a compensar equivalen a las productividades netas calculadas en el apartado anterior.

4.4.1.2. Cese parcial del cultivo

En este escenario, en los años de sequía que recomendasen la adquisición de caudales agrarios para asegurar el abastecimiento urbano se abandonarían los cultivos de más baja productividad, tales como los cereales, praderas, alfalfa, girasol, etc., manteniendo los cultivos intensivos y de más elevada productividad, como las hortalizas y frutales.

Esta alternativa conlleva unas exigencias de gestión superiores a las del cese total del cultivo, con una mayor intervención institucional. Para el buen desempeño de esta gestión puede ser muy útil la existencia de una normativa previa que regule, en función de las circunstancias hidrológicas, la autorización o prohibición de cultivos según su productividad hidrológica.

De este modo, cuando las circunstancias de las reservas hídricas al comienzo de un año hidrológico así lo aconsejen, las parcelas que en el ejercicio anterior hubieran albergado los cultivos de menor productividad hidrológica según una clasificación legalmente establecida, deberían quedar obligatoriamente en barbecho, siendo sus dotaciones reasignadas al uso urbano, y recibiendo los titulares de las explotaciones las oportunas compensaciones, que deberían estar igualmente preestablecidas en función de las tablas de rendimientos utilizadas por el Organismo de Cuenca para la fijación de las tarifas del agua en cada ejercicio.

Sobre esta base, el Organismo de Cuenca entregaría a cada zona regable los volúmenes de agua necesarios para el riego de las parcelas ocupadas por los cultivos de mayor productividad autorizados, quedando a cargo de las Comunidades de Regantes la distribución de los caudales a las parcelas autorizadas. Una suficiente actividad inspectora sería en cualquier caso necesaria para evitar cualquier uso irregular de los caudales asignados.

Para evaluar las variables básicas de esta alternativa se han repetido los cálculos presentados en los apartados anteriores para cada una de las zonas regables, considerando en cada zona únicamente los cultivos de baja productividad arriba citados, que son los que generarían el agua ahorrada y el coste de las respectivas compensaciones. La reducción de los beneficios al suprimir los cultivos de baja productividad se presenta en la tabla 51.

Se observa que manteniendo los cultivos de alta productividad, que consume un 14 por ciento del agua y ocupan el 16 por ciento de la superficie, se conservan prácticamente dos tercios de la renta agraria total, y sólo el tercio restante debe ser objeto de compensación.

El escenario de retirada de los cultivos de baja productividad y mantenimiento de los cultivos de alta productividad ofrece unos resultados muy ventajosos sobre el escenario de cese total de los cultivos. Al mantenerse la mayor parte de la renta (casi dos tercios) mientras se liberan la mayor parte de los caudales (el 86 por ciento), las pérdidas de beneficio agrario a compensar por metro cúbico de agua liberada se reducen notablemente, como se puede observar en la tabla 52.

Tabla 51. Reducción del beneficio por cese de cultivos de baja productividad

| Zonas regables | Superficie (has) | Beneficio líquido total (M€) | Benef. líq. cultivos alta productividad (M€) | Pérdida por cese parcial (M€) |
|----------------------------|------------------|------------------------------|--|-------------------------------|
| Estremera | 2.300 | 2,25 | 1,68 | 0,57 |
| Real Acequia del Tajo | 2.518 | 1,70 | 1,06 | 0,64 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 0,81 | 0,51 | 0,30 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 2,49 | 1,56 | 0,93 |
| Canal del Henares | 7.800 | 2,16 | 0,27 | 1,89 |
| Real Acequia del Jarama | 10.800 | 8,92 | 5,83 | 3,09 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 8,22 | 5,88 | 2,34 |
| Castrejón margen derecha | 1.800 | 2,89 | 2,60 | 0,29 |
| Castrejón margen izquierda | 4.160 | 3,86 | 2,41 | 1,45 |
| TOTAL | 44.260 | 33,30 | 21,79 | 11,51 |

Tabla 52. Ahorro de agua y pérdidas a compensar en el cese de cultivos de baja productividad

| Zonas regables | Superf. (has) | Dotación cultivos alta prod. (hm ³) | Volumen derivado (hm ³) | Ahorro (volumen no deriv.) (hm ³) | Dotación bruta total (hm ³) | Ahorro (dotación liberada) (hm ³) | Pérdidas a compensar (€/m ³) |
|--------------------|---------------|---|-------------------------------------|---|---|---|--|
| Estremera | 2.300 | 3,1 | 28,7 | 23,9 | 18,7 | 15,6 | 0,0366 |
| Real Acequia Tajo | 2.518 | 2,0 | 56,2 | 49,8 | 17,6 | 15,6 | 0,0411 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 1,0 | 23,2 | 20,5 | 8,4 | 7,4 | 0,0411 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 2,9 | 58,4 | 51,7 | 25,6 | 22,7 | 0,0411 |
| Canal del Henares | 7.800 | 0,4 | 69,5 | 69,0 | 59,0 | 58,6 | 0,0323 |
| R. Acequia Jarama | 10.800 | 12,7 | 174,7 | 153,4 | 104,3 | 91,6 | 0,0337 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 19,9 | 120,7 | 94,2 | 90,4 | 70,5 | 0,0332 |
| Castrejón m. dcha. | 1.800 | 5,0 | 12,7 | 7,3 | 11,8 | 6,8 | 0,0427 |
| Castrejón m. izq. | 4.160 | 6,9 | 36,6 | 30,4 | 41,2 | 34,3 | 0,0423 |
| TOTAL | 44.260 | 54,0 | 580,7 | 497,6 | 377,0 | 323,0 | 0,0356 |

El ahorro en términos de dotación bruta equivale a la dotación bruta total actual menos la dotación de los cultivos de alta productividad, que se mantiene íntegramente. El ahorro en términos de volumen no derivado se ha estimado como un porcentaje del volumen derivado proporcional al ahorro en términos de dotaciones brutas.

Las pérdidas a compensar por metros cúbicos se calculan como el cociente entre las pérdidas globales (11,51 millones de euros), y el ahorro o dotación liberada susceptible de ser reasignada a usos urbanos (323 hectómetros cúbicos). El montante unitario medio de las compensaciones es de 0,0356 euros por metro

cúbico, frente a los 0,0884 resultantes en el escenario del cese total, lo que supone una reducción del 60 por ciento de los costes a compensar. Las diferencias por zonas son bastante limitadas, oscilando en una horquilla comprendida entre algo más de 3 y 4 céntimos de euro por metro cúbico.

Desde el punto de vista del mantenimiento de la actividad agraria local, esta alternativa presenta también indudables ventajas, pues no sólo salvaguarda la mayor parte de la renta manteniendo la actividad, sino que al ser los cultivos de alta productividad más intensivos en empleo, salvaguarda una proporción aún mayor del empleo agrario local.

4.4.2. Cultivo en secano con riego de apoyo

La segunda alternativa, que también persigue el mantenimiento de la actividad agraria, consiste en sustituir los cultivos actuales por cultivos de cereal en secano, reforzados con un riego de apoyo. Los cultivos de secano elegidos para realizar los cálculos han sido los cereales de invierno, trigo y cebada, que son los que mayoritariamente se cultivan en el secano español.

Para valorar los resultados de esta alternativa se han considerado las pérdidas de beneficio que supondría el cambio de cultivos, a partir de las diferencias en los rendimientos entre secano y regadío, y el ahorro de agua que se lograría.

Teniendo en cuenta las características de las zonas seleccionadas y los cultivos de secano también seleccionados, el rendimiento económico de estos cultivos se ha obtenido a partir de los beneficios netos de los cereales de invierno en cada una de las zonas, a los que se ha aplicado un coeficiente que relaciona la menor productividad del secano respecto al regadío.

Para calcular el coeficiente que permita obtener el rendimiento económico de los cultivos en secano con un riego de apoyo, se han aplicado los datos sobre rendimientos medios en zonas homogéneas del Real Decreto 1893/1999 sobre pagos por superficie a determinados productos agrícolas. A los rendimientos en secano se les ha aplicado una mejora del 30 por ciento como consecuencia del riego de apoyo, y el resultado obtenido refleja que para la zona de Guadalajara la relación es de 2,0 y de 2,9 para las comarcas de Las Vegas de Madrid y de Talavera.

Tabla 53. Rendimientos medios del cultivo de cereales de invierno en secano y regadío

| Comarca | Rendimiento medio secano (T/ha) | Incremento 30% rendimiento secano (T/ha) | Rendimiento medio Regadío (T/ha) | Regadío/Secano |
|--------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|----------------|
| Guadalajara | 2,4 | 3,1 | 6,2 | 2,0 |
| Las Vegas (Madrid) | 1,8 | 2,3 | 6,8 | 2,9 |
| Talavera | 1,5 | 2,0 | 5,6 | 2,9 |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del Real Decreto 1893/1999

A la zona regable del canal del Henares se le ha aplicado el coeficiente obtenido para la comarca de la Campiña de Guadalajara (2,0); a las zonas de la Real Acequia del Tajo, Caz Chico-Azuda, canal de las Aves y Real Acequia del Jarama se les ha aplicado el coeficiente de la comarca de Las Vegas de Madrid (2,9) y a las zonas del canal del Alberche y Castrejón el obtenido para la comarca de Talavera (2,9).

Para calcular el beneficio neto que se obtendría de los cultivos de cereal en secano con un riego de apoyo, se ha tenido en cuenta que al consumir únicamente una parte del agua (aproximadamente el 20 por ciento de las dotaciones máximas) las tarifas que los regantes abonan también se verían reducidas en un porcentaje similar al agua ahorrada.

Finalmente, para calcular los beneficios líquidos que se podrían obtener del cultivo de cereales de invierno, se ha aplicado el beneficio medio que se obtendría en una hectárea de cada zona regable al conjunto de las superficies. El resultado, tal y como refleja el siguiente cuadro, es una drástica reducción de los beneficios líquidos, que pasarían de los actuales 33,23 millones de euros a 6,74 millones de euros, lo que representa una caída del 80 por ciento.

Tabla 54. Reducción del beneficio total para cultivo de cereal en secano

| Zonas regables | Superficie (has) | Beneficio líquido regadío (M€) | Beneficio líquido secano (M€) | Diferencia regadío/secano (M€) |
|----------------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Estremera | 2.300 | 2,25 | 0,51 | 1,74 |
| Real Acequia del Tajo | 2.518 | 1,70 | 0,37 | 1,33 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 0,81 | 0,18 | 0,63 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 2,49 | 0,53 | 1,96 |
| Canal del Henares | 7.800 | 2,16 | 1,31 | 0,85 |
| Real Acequia del Jarama | 10.800 | 8,92 | 2,16 | 6,76 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 8,22 | 1,06 | 7,16 |
| Castrejón margen derecha | 1.800 | 2,89 | 0,21 | 2,68 |
| Castrejón margen izquierda | 4.160 | 3,86 | 0,41 | 3,45 |
| TOTAL | 44.260 | 33,30 | 6,74 | 26,56 |

La alternativa de sustituir los actuales cultivos por cereales de invierno cultivados en secano con un riego de apoyo, exige contar con un volumen de agua en reserva que permita garantizar el riego de apoyo en los años en que escasean las lluvias. El riego de apoyo se ha estimado en 1.750 metros cúbicos por hectárea y año, volumen que representa en torno al 20 por ciento de las dotaciones máximas de agua establecidas en el PHCT.

En total, para dar el riego de apoyo a las zonas regables, se necesitarían 77,46 hectómetros cúbicos anuales, lo que supondría lograr un ahorro de 503 en términos de volumen derivado o, si se toma como referencia las dotaciones brutas máximas, de casi 300 hectómetros cúbicos. (Ver tabla 55).

Las compensaciones resultantes son en general bastante similares a las que se derivan de la alternativa de cese total del cultivo, en algunos casos ligeramente superiores (canales de Aranjuez, Alberche y Castrejón), y en el resto ligeramente inferiores. La media ponderada resulta prácticamente idéntica.

Tabla 55. Ahorro de agua y pérdidas a compensar en la sustitución de regadío por secano

| Zonas regables | Superficie (has) | Riego apoyo (hm ³) | Volumen derivado (hm ³) | Ahorro (volumen no deriv.) (hm ³) | Volumen dotación bruta (hm ³) | Ahorro (dotación liberada) (hm ³) | Pérdidas a compensar (€/m ³) |
|--------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|--|
| Estremera | 2.300 | 4,0 | 28,7 | 22,6 | 18,7 | 14,7 | 0,1184 |
| Real Acequia Tajo | 2.518 | 4,4 | 56,2 | 42,2 | 17,6 | 13,2 | 0,1008 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 2,1 | 23,2 | 17,4 | 8,4 | 6,3 | 0,1008 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 6,4 | 58,4 | 43,8 | 25,6 | 19,2 | 0,1008 |
| Canal del Henares | 7.800 | 13,7 | 69,5 | 53,4 | 59,0 | 45,3 | 0,0188 |
| R. Acequia Jarama | 10.800 | 18,9 | 174,7 | 143,0 | 104,3 | 85,4 | 0,0792 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 17,5 | 120,7 | 97,3 | 90,4 | 72,9 | 0,0982 |
| Castrejón m. dcha. | 1.800 | 3,2 | 12,7 | 9,3 | 11,8 | 8,6 | 0,3116 |
| Castrejón m. izq. | 4.160 | 7,3 | 36,6 | 30,1 | 41,2 | 33,9 | 0,1018 |
| TOTAL | 44.260 | 77,5 | 580,7 | 461,3 | 377,0 | 299,5 | 0,0887 |

El impacto social de la aplicación de esta alternativa sería significativo al reducirse las necesidades de empleo agrario que requerirían las zonas regables al pasar del actual sistema de cultivos al de secano con riego de apoyo. Para aproximarse a una cuantificación de este impacto pueden tomarse en consideración los datos del Plan Nacional de Regadíos (PNR), que estima en 0,141 Unidades de Trabajo Agrícola-Año (UTA) por hectárea la mano de obra necesaria para atender una explotación de regadío, y en 0,037 UTA para una hectárea de secano.

Esta diferencia, no obstante, probablemente resulte excesiva para las características del regadío de la mayor parte de las zonas seleccionadas, dada la escasa presencia (excepto en Castrejón) de regadío intensivo en mano de obra, y el predominio de cultivos regados como el maíz, los cereales de invierno o la alfalfa, cuyas necesidades de mano de obra son sólo ligeramente superiores a las de los cultivos de secano.

En cualquier caso, aunque resulta difícil cuantificar, con los datos disponibles, los efectos sobre el empleo de cambio de cultivos, el impacto sobre la actividad agraria se puede considerar importante.

Desde el punto de vista del coste de adquisición del recurso, la situación sería similar a la del cese total del cultivo, ya que si por una parte sólo habría que compensar el 80 por ciento del beneficio líquido, por otra parte solamente se podría obtener el 80 por ciento del agua de la dotación máxima establecida en el PHCT. En consecuencia, considerada globalmente la alternativa del paso a secano para todas las zonas regables, el coste de compensación sería similar.

Sin embargo, en algunas zonas concretas, como el Henares, el paso a secano podría ser una alternativa más viable que en otras, dado que los rendimientos en secano y regadío están más próximos, tanto por climatología como por tipo de cultivos. En el otro extremo, el cambio sería implantable en zonas como Castrejón, dada la gran divergencia de rendimientos entre los cultivos actuales y los de secano. En las restantes zonas la situación se aproxima, con matices locales, al equilibrio de costes de compensación entre cambio a secano y cesión con retirada de cultivo.

La variante de paso a secano sin riego de apoyo ha sido también analizada con los mismos criterios señalados más arriba. Teóricamente, en ese caso se puede ceder toda la dotación de agua, pero hay que tener en cuenta que los años en los que pueden ser realizadas las cesiones son precisamente los de peor climatología, en los cuales los beneficios líquidos pueden desaparecer o incluso hacerse negativos, con cultivos a pérdidas. La situación, por consiguiente, es también similar, en términos generales, a la de cesión de caudales con cese total de cultivo.

En estas condiciones, la alternativa de paso a secano no se contempla como una alternativa de interés, considerándose sólo como una variante de la cesión total de caudales. La posibilidad de que la cesión venga o no acompañada, en unas zonas u otras, del mantenimiento de algunos cultivos en secano, puede depender de decisiones individuales de los agricultores, o de políticas territoriales que persigan mantener cierta actividad agraria en el territorio habilitando apoyos complementarios.

Por todo ello, en posteriores etapas del trabajo y, en particular, en el análisis económico, se trabajará con tres alternativas: cesión total, cesión parcial y modernización.

4.4.3. Modernización de regadíos

En España se riegan 3,5 millones de hectáreas que presentan en su mayor parte una baja eficiencia en sus sistemas de transporte, distribución y aplicación en parcela. La baja eficiencia del regadío español es reconocida en el Plan Nacional de Regadíos (PNR) y, achacada a la antigüedad de las infraestructuras y a los sistemas de riego, con amplio predominio del riego por gravedad. Para afrontar esta problemática, el PNR establece un Programa de Actuación en las Actuales Zonas de Regadío que tiene como principales objetivos optimizar el uso del agua mediante la incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas de riego.

El programa denominado de mejora y consolidación de los regadíos, incluye las siguientes acciones a desarrollar:

- Reparación de las infraestructuras hidráulicas existentes.
- Modificación del sistema de transporte y distribución.
- Cambio del sistema de aplicación de riego.
- Actuaciones complementarias:
 - Mejora de la red de drenaje,
 - Mejora de la red de caminos,
 - Mejora de la capacidad de control y regulación del agua,
 - Reordenación de la propiedad agraria,
 - Control del consumo de agua (instalación de contadores),
 - Mejora de la gestión del agua.
- Incorporación de agua adicional.

En las zonas de regadío analizadas en el presente cuaderno, algunas de gran antigüedad, la eficiencia de los sistemas de transporte y distribución es baja y el sistema predominante de aplicación del agua en parcela suele ser por gravedad o a pie. Son, por lo tanto, zonas susceptibles de ser incluidas en los programas de mejora y consolidación.

Dos de las zonas seleccionadas, Estremera y el canal bajo del Alberche, han iniciado procesos para realizar obras de modernización o de mejora y consolidación. La zona del canal bajo del Alberche se encuentra en fase de negociación del convenio, y tiene un presupuesto de 18.000.000 de euros para un total de 3.000 hectáreas. En la zona de Estremera se ha firmado un acuerdo para modernizar 2.832 hectáreas de regadío, con un presupuesto de cerca de 25 millones de euros. El proyecto tiene por objetivo sustituir el actual sistema de riego a pie o por inundación, por otro basado en la aspersión y el riego localizado. El proyecto tiene previsto instalar tuberías de presión, hidrantes, dispositivos que midan el caudal y regulen la presión, y cinco estaciones de bombeo que garanticen la presión óptima en las parcelas. El ahorro de agua previsto se estima en torno a los 15 hectómetros cúbicos anuales, lo que representa del orden del 50 por ciento del agua utilizada actualmente.

Si se consideran estas dos zonas como representativas del conjunto de las seleccionadas, se puede estimar prudentemente que la modernización de los sistemas de regadío puede tener un coste medio de entre 6.000 y 9.000 euros por hectárea, y lograr unos ahorros de agua del 40 por ciento.

Por otro lado, teniendo en cuenta los datos obtenidos para la zona regable de Castrejón margen izquierda, en la que la totalidad de las parcelas se riega con aspersores, se observa que el volumen medio de agua utilizado por hectárea es un 38 por ciento mayor para el conjunto de las zonas regables que para la zona de Castrejón, a pesar de que en la misma el 65 por ciento de la superficie está ocupada con cultivos muy exigentes de agua, como la alfalfa o el maíz. Este dato permite confirmar que los procesos de modernización pueden situar los ahorros de agua en torno al 40 por ciento en la mayoría de las zonas regables seleccionadas.

Para establecer la superficie a modernizar en cada zona regable se ha decidido no contabilizar las superficies regadas con sistemas de aspersión, por considerar que ya están modernizadas. En general, se ha estimado que sería necesario modernizar 37.246 hectáreas, el 84 por ciento de la superficie total.

La estimación de la inversión necesaria para modernizar las zonas regables se ha calculado considerando un coste medio de modernización de 7.500 euros por hectárea, resultando una inversión estimada de 279 millones de euros.

Tabla 56. Estimación de la superficie a modernizar y de la inversión a realizar

| Zonas regables | Superficie total (has) | Superficie modernizada (has) | Superficie a modernizar (has) | Coste modernización (€) |
|-----------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Estremera | 2.300 | 0 | 2.300 | 17.250.000 |
| Real Acequia del Tajo | 2.518 | 0 | 2.518 | 18.885.000 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 0 | 1.204 | 9.030.000 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 184 | 3.494 | 26.205.000 |
| Canal del Henares | 7.800 | 0 | 7.800 | 58.500.000 |
| Real Acequia Jarama | 10.800 | 0 | 10.800 | 81.000.000 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 1.500 | 8.500 | 63.750.000 |
| Castrejón m. dcha. | 1.800 | 1.170 | 630 | 4.725.000 |
| Castrejón m. izq. | 4.160 | 4.160 | 0 | 0 |
| TOTAL | 44.260 | 7.014 | 37.246 | 279.345.000 |

Para estimar el ahorro de agua que se lograría con la modernización de las zonas regables, se ha aplicado a los volúmenes derivados en cada zona regable una reducción del 40 por ciento, excepto en las zonas que cuentan con sistema de riego por aspersión, en las cuales el volumen derivado se ha establecido teniendo en cuenta la superficie ya modernizada.

Tabla 57. Ahorro estimado de agua con la modernización de las zonas regables

| | Superficie (has) | Volumen derivado para superficie no modernizada (hm ³) | Ahorro estimado de agua derivada (40%) (hm ³) |
|----------------------------|------------------|--|---|
| Estremera | 2.300 | 28,7 | 11,5 |
| Real Acequia del Tajo | 2.518 | 56,2 | 22,5 |
| Caz Chico-Azuda | 1.204 | 23,2 | 9,3 |
| Canal de las Aves | 3.678 | 55,5 | 22,2 |
| Canal del Henares | 7.800 | 69,5 | 27,8 |
| Real Acequia del Jarama | 10.800 | 174,7 | 69,9 |
| Canal del Alberche | 10.000 | 102,6 | 41,0 |
| Castrejón margen derecha | 1.800 | 4,4 | 1,8 |
| Castrejón margen izquierda | 4.160 | 0,0 | 0,0 |
| TOTAL | 44.260 | 514,8 | 205,9 |

En total se ha estimado que con un proceso de modernización de las zonas regables el ahorro de agua podría alcanzar unos 206 hectómetros cúbicos anuales. El ahorro sería muy reducido en la zona regable de Castrejón margen derecha y nulo en la margen izquierda, debido a que ambas zonas cuentan con sistemas de riego que se pueden considerar ya modernizados.

También es preciso tener en cuenta que los volúmenes derivados para algunas zonas regables, tal y como se ha venido señalando en capítulos anteriores, están claramente infravalorados, al no contabilizar las tomas directas, por lo que los ahorros reales de agua podrían superar los 250 hectómetros cúbicos anuales.

Las producciones agrarias no sufrirían alteración alguna al no tener que variar el tipo de cultivos. La modernización de regadíos permite, por otra parte, reducir algunos costes de producción y mejorar los rendimientos agrarios.

Por último, interesa señalar que, en zonas de regadíos históricos que cuentan con siglos de implantación, como es el caso de los canales de Aranjuez y la Real Acequia del Jarama, se suele generar a lo largo del tiempo un proceso de coevolución natural-antrópica de las características ecológicas del territorio.

La aportación de los caudales de riego, con la ineficiencia inherente a las técnicas tradicionales, supone en estas zonas la dispersión y difusión en el territorio de numerosos puntos de agua y lugares húmedos, que acaban configurando un conjunto de ecosistemas específicos construidos por coevolución entre las actividades humanas y las características originales del territorio. Independientemente de que estos ecosistemas sean de origen natural o antrópico, con el paso de los siglos se estabilizan y se consolidan plenamente, y tras

evolucionar y madurar en las condiciones hidrológicas aportadas por el regadío, pueden alcanzar considerables valores naturales y ambientales, e incluso también culturales y científicos.

Por ello, en los procesos de modernización, o en posibles operaciones de retorno al secano o cese de cultivos para recuperar los caudales de los regadíos históricos para otros usos, hay que extremar el cuidado para identificar, en primer lugar, los valores ambientales presentes ligados al regadío tradicional y sus "ineficiencias", y en segundo lugar, las medidas a adoptar para que las intervenciones no acaben haciendo desaparecer o afectando negativamente a estos valores.

5

Análisis económico

El análisis económico a realizar sobre las siete zonas regables seleccionadas como posibles cedentes cercanas contempla cuatro conjuntos de costes:

- Costes de adquisición del recurso
- Costes de tratamiento
- Costes de transporte
- Costes por afecciones

Adquisición

Los costes de adquisición se han calculado mediante el análisis individual de las producciones agrarias de las zonas seleccionadas, siguiendo el principio de compensación. En los casos en que la obtención de los caudales se realice por modernización, los costes correspondientes a cada zona deben también ser calculados individualmente ya que, de hecho, se trata de costes en los que se incurre con la finalidad de “producir” el recurso.

Tratamiento

Los costes de tratamiento no sólo dependen de la calidad del agua de cada zona, sino también de la solución técnica que reciba cada problema de calidad del agua que se pueda presentar. En principio, parece más eficiente agrupar los recursos de aquellas zonas con problemática similar y tratarlas de modo conjunto, que abordar los tratamientos por separado.

Transporte

Una situación similar se presenta en relación con el transporte. Cuando se trata de zonas regables próximas entre sí, sus recursos pueden ser encaminados hacia el sistema de Canal de Isabel II mediante infraestructuras compartidas por lo que, en ese caso, el análisis se realizará conjuntamente.

Afecciones

La derivación de caudales por acuerdo entre usuarios particulares puede afectar negativamente a terceros con derechos de uso sobre ese mismo recurso, ya sean usuarios hidroeléctricos, que es el caso más común, o de otras categorías. Se ofrecerá una valoración aproximada de la indemnización que puedan requerir los recursos de cada zona a título individual.

5.1. Costes de adquisición

Como se ha expuesto con detalle en otros apartados del presente cuaderno, en las operaciones de cesión de derechos de uso privativo del agua, los precios de la cesión son, en principio, de libre fijación mediante el acuerdo entre las partes. Sin embargo, la redacción de la normativa reguladora sugiere que los precios deben ser tales que compensen al cedente por los beneficios que deja de obtener al renunciar al uso del recurso y por otros eventuales perjuicios indirectos (pérdida de mercados, etc.), pero no deben añadir beneficios extraordinarios, ya que éstos se derivarían de la venta de un bien del dominio público. En coherencia con este enfoque, la normativa faculta al Organismo de Cuenca a establecer un precio máximo de la transacción.

Se contemplan dos posibles escenarios de negociación de cesiones de derechos:

- Acuerdos estables de opciones para la cesión total o parcial de caudales en situaciones de escasez, en los cuales el precio deberá estar referenciado al rendimiento neto de las explotaciones, estimado según metodologías y magnitudes preestablecidas y previamente acordadas.

- Acuerdos de modernización con entrega del recurso ahorrado, en los cuales el cesionario contribuye total o parcialmente a la financiación de la modernización de los sistemas de riego de la entidad cedente, y el recurso ahorrado pasa a disposición del cesionario de modo estable.

En el primer caso, los costes de compensación se identifican con los rendimientos netos calculados para cada zona regable potencialmente cedente, cuyos valores se calcularon en el Capítulo 4. Estos costes deben ser entendidos como los costes mínimos a los cuales se podría tener acceso a la totalidad o a una parte del recurso utilizado por una determinada zona regable mediante acuerdos estables, fijados fuera de condiciones de excepcionalidad o de emergencia. Los costes de referencia resultantes, que reflejan los rendimientos netos incluyendo las subvenciones, son los siguientes:

Tabla 58. Costes de referencia en régimen de compensación

| Zona regable | Pérdidas a compensar (€/m ³) | |
|-------------------------|--|----------------|
| | Cesión total | Cesión parcial |
| Estremera | 0,120 | 0,037 |
| Real Acequia del Tajo | 0,097 | 0,041 |
| Caz Chico-Azuda | 0,097 | 0,041 |
| Canal de las Aves | 0,097 | 0,041 |
| Canal del Henares | 0,037 | 0,032 |
| Real Acequia del Jarama | 0,085 | 0,034 |
| Canal del Alberche | 0,091 | 0,033 |
| Castrejón margen dcha. | 0,245 | 0,043 |
| Castrejón margen izqda. | 0,094 | 0,042 |

Salvo en el canal del Henares, en el que predominan de modo prácticamente generalizado los cultivos de baja productividad con rendimientos afectados por la altura, las pérdidas de renta neta agraria a compensar en la mayoría de las zonas son sensiblemente más reducidas en la alternativa de la cesión parcial.

En el supuesto de la modernización, los costes de adquisición equivalen a los costes de la modernización, pues es esta inversión la que permite al cesionario acceder al uso de determinados caudales. En principio, aunque en las operaciones de modernización de regadíos se suele contar con importantes subvenciones estatales a fondo perdido, en el presente análisis económico se repercutirán íntegramente los costes sobre el cesionario.

Los costes de la modernización, así como los volúmenes de agua que es posible ahorrar en cada zona regable, fueron calculados en el Capítulo 4. Sobre la base de una amortización lineal a 25 años de los costes de modernización, el coste unitario del agua ahorrada sería el reflejado en la tabla 59 para cada zona regable.

En general, los costes del agua obtenida mediante la modernización resultan inferiores a la del agua obtenida por compensación con cesión total y más próximos aunque, en general, superiores a los de la cesión parcial. No obstante, ante una eventual negociación zona por zona, las aproximaciones realizadas con criterios generales requerirían múltiples matizaciones específicas para cada zona.

Tabla 59. Costes de referencia en régimen de modernización (€/m³)

| Zona regable | Coste de modernización (M€) | Cuota anual amortización (M€) | Agua ahorrada (hm ³) | Coste unitario (€/m ³) |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Estremera | 17,25 | 0,690 | 11,5 | 0,060 |
| Real Acequia del Tajo | 18,89 | 0,755 | 22,5 | 0,034 |
| Caz Chico-Azuda | 9,03 | 0,361 | 9,3 | 0,039 |
| Canal de las Aves | 26,21 | 1,048 | 22,2 | 0,047 |
| Canal del Henares | 58,50 | 2,340 | 27,8 | 0,084 |
| Real Acequia del Jarama | 81,00 | 3,240 | 69,9 | 0,046 |
| Canal del Alberche | 63,75 | 2,550 | 41,0 | 0,062 |
| Castrejón margen dcha. | 4,73 | 0,189 | 1,8 | 0,105 |
| Castrejón margen izqda. | No aplicable | n.a. | n.a. | n.a. |

Así, por ejemplo, en Estremera ya se ha indicado que está en marcha un convenio para abordar la modernización. Los resultados obtenidos en el presente estudio corroboran la oportunidad de esta operación y su viabilidad económica, y ello aún sin contar con las subvenciones institucionales. Los canales de Aranjuez, así como la acequia del Jarama, ofrecen también buenas perspectivas para la modernización.

En el canal del Henares existen dificultades de información que influyen sobre los resultados. En realidad, en esta zona regable sólo tendría sentido la modernización de una fracción muy reducida del total.

En el canal del Alberche, la modernización ofrecería buenos resultados como alternativa al uso de agua del Tajo en momentos de escasez de recurso. Cabría también contemplar la combinación de ambas medidas, esto es, la modernización con riegos atendidos con agua del Tajo en momentos de escasez y con agua del Alberche en ciclos de pluviometría alta o media. En tal caso, el uso de agua del Alberche en una cierta proporción de los años sería necesaria a fin de corregir los posibles problemas de salinización de suelos en cultivos atendidos con riego localizado o con raciones ajustadas de agua del Tajo.

En las zonas regables de Castrejón, la modernización está ya realizada en la totalidad o en la mayor parte de los terrenos, por lo que esta opción no constituye una alternativa real.

5.2. Costes de tratamiento

La potabilización de las aguas del Tajo aguas abajo de Estremera requiere tratamientos especiales de reducción de la salinidad que sólo se pueden conseguir de una forma eficaz mediante tecnologías de membranas. Además de separar sales disueltas, estas tecnologías separan también otros contaminantes y pueden constituir en sí mismas tratamientos prácticamente completos de potabilización.

Las tecnologías de membranas potencialmente aplicables a los problemas de calidad del Tajo son las de nanofiltración, ósmosis inversa y electrodiálisis reversible. Esta última podría tener más interés aguas abajo de Aranjuez, donde el caudal del Tajo tiene un componente mayoritario de aguas residuales de Madrid, mientras

que la nanofiltración o la ósmosis serían, en principio, adecuadas para tratar recursos tomados aguas arriba de Aranjuez. La nanofiltración presenta costes energéticos inferiores a los de las otras dos, y se adapta más fácilmente a las variaciones de salinidad.

Sin embargo, en los tratamientos de desalinización de aguas destinadas a abastecimiento, se tiende a utilizar preferentemente la ósmosis inversa, principalmente por razones de seguridad, ya que es la tecnología que garantiza una mayor y más completa separación de numerosos contaminantes que pueden estar presentes en el agua de alimentación, aunque hay que tener presente que los compuestos orgánicos de bajo peso molecular pueden tener índices de rechazo menores que los de los iones. Las tecnologías de electrodiálisis o de nanofiltración se suelen aplicar preferentemente para la regeneración de aguas destinadas al riego, o a aplicaciones industriales, respectivamente, sin que por ello deba excluirse la posibilidad de aplicarlas a cualquier otro uso, si las condiciones específicas de la intervención así lo recomiendan.

5.2.1. Estándares de costes en la industria

A diferencia de lo que ocurre en la desalación de aguas marinas, en las que el agua de alimentación (agua de mar) tiene unas características muy similares en los diferentes emplazamientos de una misma región geográfica, en las aguas salobres prácticamente no existen dos composiciones iguales, tanto por lo que se refiere al tipo de solutos en presencia como a sus concentraciones.

En función de las características del agua de alimentación y de los requerimientos del permeado, las soluciones a aplicar son específicas para cada situación. La referencia general a considerar en el Tajo es la de un tratamiento de desalación, probablemente por ósmosis inversa, que partiendo de aguas con salinidades de hasta 3.000 microSiemens por centímetro permita obtener un permeado con una conductividad inferior a 400.

En el marco de estos parámetros básicos, Canal de Isabel II ha adjudicado recientemente una planta para la potabilización del agua procedente de la toma de la Real Acequia del Tajo en la presa de Valdajos, con vistas a iniciar el aprovechamiento de los recursos del Tajo. La planta estará ubicada en el término municipal de Colmenar de Oreja y los caudales obtenidos se utilizarán para el abastecimiento del sur del área metropolitana y de la Comunidad de Madrid.

Las estructuras de costes estándar de la desalación de aguas salobres se suelen presentar en forma de abanicos u horquillas, dentro de las cuales caen la mayoría de los proyectos, siempre que no estén afectados por situaciones excepcionales. Una de las estructuras de costes de referencia en el sector (Medina, 2002) es la que se presenta en la tabla adjunta, que aunque procede de 2002, sigue vigente en la actualidad porque los incrementos de costes registrados desde entonces en algunos parámetros se han visto compensados por las reducciones de costes de origen tecnológico que se introducen constantemente en el sector.

En el caso del Tajo, al tratarse de aguas con concentraciones de solutos en la banda más baja de las aguas salobres (de 1.000 a 3.000 microSiemens por centímetro), los costes de operación deberían, en principio, situarse en la gama baja de las horquillas indicadas.

Los costes de amortización también se pueden reducir ligeramente sobre lo indicado en la tabla. Para grandes plantas, por encima de 100.000 metros cúbicos al día, y aguas de baja salinidad, que permiten rendimientos elevados, la repercusión de la inversión sobre el coste de producción podría situarse en torno a 0,05 euros por metro cúbico. Para plantas más pequeñas, pero siempre dentro del rango de capacidades de varias decenas de miles de metros cúbicos por día, que es el mínimo para cualquier posible intervención de Canal de Isabel II en el Tajo, la repercusión de las amortizaciones puede subir hasta 0,07 euros por metro cúbico.

Tabla 60. Costes de desalación de aguas salobres (€/m³)

| Conceptos | Ósmosis inversa | Electrodiálisis |
|------------------------------|--------------------|--------------------|
| Energía | 0,08 - 0,12 | 0,10 - 0,17 |
| Mano de obra | 0,02 - 0,08 | 0,02 - 0,07 |
| Productos químicos | 0,02 - 0,03 | 0,006 - 0,009 |
| Cambio de Membranas | 0,01 - 0,02 | 0,006 - 0,01 |
| Limpiezas químicas | 0,02 - 0,04 | 0,0006 - 0,001 |
| Mantenimiento | 0,01 - 0,02 | 0,006 - 0,01 |
| Total costes de operación | 0,15 - 0,27 | 0,14 - 0,27 |
| Amortización | 0,07 - 0,09 | 0,08 - 0,12 |
| Costes medios totales | 0,21 - 0,36 | 0,22 - 0,38 |

Fuente Medina, J. A., 2002

5.2.2. El problema de los vertidos de salmueras

En una localización interior, como es el caso de la Comunidad de Madrid, el vertido de las salmueras en las plantas de desalación puede constituir un serio problema ambiental. Una posible operación de desalación en el Tajo con vertido de las salmueras diluidas en la corriente de aguas residuales de Madrid, generaría incrementos significativos de la conductividad de los caudales receptores. Por ejemplo, en la hipótesis de un caudal medio de salida de aguas residuales de Madrid de 15 metros cúbicos por segundo con una conductividad de 900 microSiemens por centímetro, un sencillo balance de masas permite calcular el efecto del vertido sobre la conductividad de las aguas residuales de Madrid.

Tabla 61. Efecto de los vertidos de salmueras en las aguas residuales de Madrid

| Capacidad planta | Conductividad Tajo (μS/cm) | | |
|-------------------------|--|-------|-------|
| | 2.000 | 2.500 | 3.000 |
| | Conductividad aguas residuales (μS/cm) | | |
| 15 hm ³ /año | 963 | 978 | 993 |
| 30 hm ³ /año | 1.026 | 1.056 | 1.086 |
| 45 hm ³ /año | 1.089 | 1.133 | 1.176 |
| | Incrementos porcentuales | | |
| 15 hm ³ /año | 7,1% | 8,7% | 10,4% |
| 30 hm ³ /año | 14,1% | 17,3% | 20,6% |
| 45 hm ³ /año | 21,0% | 25,9% | 30,7% |

Para una planta de 15 hectómetros cúbicos, y en condiciones medias de conductividad en las aguas del Tajo (2.000 microSiemens por centímetro), el incremento de conductividad en las aguas residuales de Madrid sería del 7,1 por ciento. Para tamaños mayores de planta, de hasta 45 hectómetros cúbicos al año, y en ciclos de elevada salinidad del Tajo, el incremento de la conductividad podría llegar a superar el 30 por ciento.

Esta alteración de la calidad puede ocasionar perjuicios a los usuarios agrarios de estas aguas, especialmente en los riegos de la Real Acequia del Jarama, que en época estival riegan prácticamente con aguas residuales de Madrid. En otros regadíos aguas abajo de Aranjuez, la existencia de mayores caudales de dilución reduciría los efectos de los vertidos de las salmueras pero, en cualquier caso, estos efectos continuarían siendo significativos en un buen trecho del río aguas abajo.

Si bien, a corto plazo y para actuaciones de pequeña escala, es posible plantear soluciones basadas en el vertido directo de las salmueras, aunque no sin impactos significativos en la calidad del agua del bajo Jarama y el Tajo medio, a más largo plazo y ante eventuales ampliaciones del programa de desalación, se considera conveniente explorar otras alternativas para resolver el problema de las salmueras.

En el caso del Tajo, cabe estudiar opciones alternativas aprovechando la circunstancia de que los usos agrarios del agua sólo se realizan de mayo a septiembre. Durante el resto de los meses el hecho de que la salinidad del río aumente en una proporción moderada no debe constituir un problema especial. Todas las especies animales y vegetales que en él habitan están perfectamente adaptadas, y durante los meses ajenos a la temporada de riegos el único uso del río es el hidroeléctrico y de refrigeración, que no se ven afectados por los cambios de salinidad.

En tales condiciones, posiblemente cabe diseñar un sistema de concentración de salmueras y un almacenamiento transitorio de las salmueras concentradas durante la temporada de riegos (cinco meses al año), para evitar los vertidos al río en esa época.

En la tabla adjunta (ver tabla 62) se ha valorado, a título ilustrativo, la repercusión que podría tener en los costes la aplicación de diferentes opciones de eliminación de la salmuera.

La primera fase representa el proceso convencional de desalación, al que se le asigna un coste unitario de 0,25 euros por metro cúbico, incluidas las amortizaciones, para un volumen de producción de 90.000 metros cúbicos al día, equivalentes a unos 30 hectómetros cúbicos por año.

En las fases siguientes se ha representado esquemáticamente una de las numerosas configuraciones posibles para realizar la concentración de la salmuera. Para la opción de uso de balsa de almacenamiento transitorio, se han calculado los costes sobre la base de que los sistemas de concentración están operativos sólo cinco meses al año.

Para la opción de vertido líquido cero se ha supuesto un funcionamiento continuo durante todo el año. Por cada hectómetro cúbico de agua producto se generarían unas 1.200 toneladas de sales en seco, considerando la conductividad media del Tajo. Para la dimensión de planta utilizada en el ejemplo, de casi 100.000 metros cúbicos al día, se generarían unas 120 toneladas diarias de sales. En las etapas de mayor salinidad del río este volumen puede aumentar hasta en un 50 por ciento.

La idea que se pretende mostrar con el ejemplo utilizado es que siempre que los rendimientos de la primera fase sean elevados, los costes de las fases posteriores tienen una influencia limitada, pues inciden sobre cantidades reducidas de agua producto. Ello significa que si Canal de Isabel II adoptara una estrategia de recuperación de caudales agrarios de la cabecera del Tajo, y la toma tuviera que estar necesariamente ubicada en el tramo del río

situado en la Comunidad de Madrid, en el que ya se ha producido el agravamiento de la contaminación natural por sulfatos que se registra entre Estremera y Villarrubia, probablemente se hallarían soluciones asequibles para el problema de las salmueras, afrontando ciertos costes adicionales que, en una primera revisión, no parecen decisivos en el balance global.

Tabla 62. Opciones de eliminación de la salmuera. Primera aproximación a los costes

| | | |
|--|----------------------------------|-----------------------|
| Primera fase: Ósmosis Inversa Desalobración | | |
| Entrada: | 100.000 m ³ /día, con | 2.500 uS/cm |
| Rendimiento | 90% | |
| Producto | 90.000 m ³ /día, con | 300 uS/cm |
| Salmuera | 10.000 m ³ /día, con | 22.300 uS/cm |
| Coste Unitario: | 0,25 €/m ³ | |
| Segunda fase: Ósmosis Inversa o Destilación MSF o MED | | |
| Entrada: | 10.000 m ³ /día, con | 22.300 uS/cm |
| Rendimiento | 65% | |
| Producto | 6.500 m ³ /día, con | 500 uS/cm |
| Residuo | 3.500 m ³ /día, con | 62.786 uS/cm |
| Coste Unitario: | 0,36 €/m ³ | |
| Tercera fase: Destilación MSF o MED | | |
| Entrada: | 3.500 m ³ /día | |
| Rendimiento | 65% | |
| Producto | 2.275 m ³ /día | |
| Residuo | 1.225 m ³ /día | A balsa |
| Coste Unitario: | 1,5 €/m ³ | |
| Cuarta fase: Secado Térmico | | |
| Secado | 1.225 m ³ /día | |
| Coste Unitario | 3,0 €/m ³ | |
| Primera aproximación de producción y costes: | | |
| Con vertido al río de las salmueras: | | |
| | 90.000 m ³ /día | 0,25 €/m ³ |
| Con vertido de salmueras concentradas a balsa transitoria: | | |
| | 93.656 m ³ /día | 0,27 €/m ³ |
| Con descarga líquida cero: | | |
| | 98.775 m ³ /día | 0,32 €/m ³ |

5.2.3. Costes unitarios de tratamiento

Para imputar a las diferentes zonas los costes de tratamiento, teniendo en cuenta las diferentes necesidades de tratamiento que presentan cada uno de los recursos, se han clasificado las zonas en tres grupos:

- Zonas que precisan tratamiento de ósmosis o nanofiltración de la totalidad del caudal: canales de Aranjuez y Real Acequia del Jarama.
- Zonas que precisan tratamiento de ósmosis o nanofiltración del 50 por ciento del caudal: Estremera (con toma en el canal o en la presa)
- Zonas que precisan tratamiento de potabilización convencional: canal del Henares y canal del Alberche

Para las primeras se adopta el estándar de 0,27 euros por metros cúbico como coste de la potabilización completa, con resolución adecuada del problema de las salmueras.

Para las segundas se adopta un estándar de 0,17 euros por metros cúbico, correspondiente a la media del coste anterior, aplicable al 50 por ciento del caudal, y de una potabilización convencional con un coste de 0,07 euros por metro cúbico aplicable al 50 por ciento restante.

Para las terceras se aplica un coste de potabilización convencional de 0,07 euros por metro cúbico al agua del Alberche, y un coste reducido de 0,04 euros por metro cúbico al agua del Henares obtenida por compensación en el pozo de los Ramos, debido a la excepcional calidad del recurso en este punto.

Finalmente, es necesario diferenciar entre la posibilidad de cesiones esporádicas o continuas. En tal caso, el único factor que cambiaría sería el coste del tratamiento de ósmosis o nanofiltración, ya que las otras operaciones de potabilización se seguirían realizando en las potabilizadoras actuales, sin cambios en los costes.

Aunque la eventualidad de que una gran planta de tratamiento funcione sólo de modo esporádico es muy poco verosímil, para seguir la sistemática del análisis es necesario contemplar también esta posibilidad.

En tal circunstancia, se puede convenir en que los costes de explotación no cambiarían, pero sí lo harían los costes de amortización. En los apartados anteriores se ha observado, que los costes de amortización se sitúan en el entorno de un 25 por ciento del total. Un reparto del coste estimado de 27 euros por metro cúbico, en 20 de costes de explotación y 7 de costes de amortización puede resultar suficientemente representativo, dentro del grado de aproximación con el que se trata de reflejar esta hipótesis.

Si la repercusión del funcionamiento discontinuo duplicase la repercusión unitaria del coste de amortización, el coste global se elevaría a 0,34 euros por metro cúbico. A título estrictamente aproximativo se puede adoptar este coste para la improbable hipótesis de un funcionamiento discontinuo de la planta de tratamiento. En términos reales, el coste unitario sería con toda probabilidad sensiblemente más elevado. En la tabla adjunta se presenta la estimación realizada para los costes de tratamiento.

Se trata de una estimación bastante esquemática, pero que permite apreciar las diferentes repercusiones de la calidad del agua en cada una de las posibles opciones. La repercusión del coste de las infraestructuras de tratamiento en el uso discontinuo ha sido calculada con criterios muy prudentes, pese a lo cual genera costes adicionales apreciables.

Tabla 63. Costes unitarios de tratamiento (€/m³)

| Zona regable | Continuo | Discontinuo |
|-------------------------|----------|-------------|
| Estremera | 0,17 | 0,21 |
| Real Acequia del Tajo | 0,27 | 0,34 |
| Caz Chico-Azuda | 0,27 | 0,34 |
| Canal de las Aves | 0,27 | 0,34 |
| Canal del Henares | 0,04 | 0,04 |
| Real Acequia del Jarama | 0,27 | 0,34 |
| Canal del Alberche | 0,07 | 0,07 |
| Castrejón margen dcha. | 0,27 | 0,34 |
| Castrejón margen izqda. | 0,27 | 0,34 |

5.3. Costes de transporte

Para el cálculo de los costes de transporte se han agrupado las zonas regables posibles cedentes en cinco grupos cuyas infraestructuras de transporte serían similares:

1. Cabecera Tajo: Estremera
2. Tajo en Aranjuez: canales de Aranjuez y Real Acequia del Jarama
3. Henares: Zona regable canal del Henares
4. Alberche: Zona regable canal bajo del Alberche
5. Castrejón, margen derecha e izquierda

Los puntos de entrega serían el depósito de Getafe para todas las tomas del Tajo, así como para la Real Acequia del Jarama, las ETAP de Valmayor y Majadahonda para las tomas del Alberche, y el canal de Jarama para las tomas del Henares compensadas en el pozo de los Ramos. Es posible que la construcción del segundo cinturón recomiende la utilización de puntos de entrega diferentes, que en el momento actual no se pueden precisar.

Los únicos puntos de toma que necesitarían la construcción de nuevas infraestructuras de transporte serían los situados a lo largo del Tajo. Para todas ellas se aplicará un estándar de coste similar al utilizado en la fase de análisis a escala de cuenca, toda vez que no se dispone de datos específicos sobre las conducciones. El estándar de repercusión de costes de infraestructura, cuyo procedimiento de cálculo fue descrito en el Capítulo 3, es de 0,00096 euros por metro cúbico-kilómetro.

Las cotas de elevación serían las correspondientes a la elevación desde diferentes puntos de toma en el Tajo hasta la cota 620 del depósito de Getafe, las alturas geométricas de San Juan (190 metros) y Picadas (216 metros), y altura cero para el Henares, ya que el agua baja por gravedad desde el pozo de los Ramos hasta el canal del Jarama.

Las pérdidas de carga en conducciones a presión se asumen con un estándar de 1 metro/kilómetro, y los rendimientos de los sistemas de bombeo se asumen en un 80 por ciento para todas las conducciones, que se suponen siempre a presión.

El coste de la energía se valora en 0,05 euros por metro cúbico, incluido el término de potencia.

Se analiza para cada zona el coste de transporte en la hipótesis de una cesión permanente, o de una cesión esporádica, a razón de uno de cada cuatro años. En el segundo caso, se minorará el coste de amortización en un 30 por ciento para reflejar la mayor duración de los equipos de bombeo, aunque la inactividad de los mismos puede generar costes adicionales significativos en cada puesta en marcha, especialmente si no se realiza un buen mantenimiento.

Se sintetiza a continuación el cálculo aproximativo de los costes de transporte para cada zona, aplicando los parámetros establecidos más arriba.

5.3.1. Estremera

Datos básicos:

Toma: canal o presa de Estremera, en cota 560.
 Entrega: depósito Getafe, en cota 620.
 Longitud: 62 kilómetros.
 Altura manométrica: $620 - 560 + 62 = 122$ metros.
 Coeficiente energético: 0,415 kilovatios-hora por metro cúbico.

Costes de transporte:

A) Con utilización continua
 Infraestructuras: $62 \text{ km} * 0,00096 \text{ €/m}^3\text{-km} = 0,056 \text{ €/m}^3$
 Energía: $0,415 \text{ kWh/m}^3 * 0,05 \text{ €/kWh} = 0,021 \text{ €/m}^3$
 TOTAL = $0,077 \text{ €/m}^3$

B) Con utilización uno de cada cuatro años
 Infraestructuras: $62 \text{ km} * 0,00096 \text{ €/m}^3\text{-km} * 4 * 0,7 = 0,167 \text{ €/m}^3$
 Energía: $0,415 \text{ kWh/m}^3 * 0,05 \text{ €/kWh} = 0,021 \text{ €/m}^3$
 TOTAL = $0,188 \text{ €/m}^3$

5.3.2. Canales de Aranjuez y acequia del Jarama

Datos básicos:

Toma: Real Acequia del Tajo, en cota 520.
 Entrega: depósito Getafe, en cota 620.
 Longitud: 40 kilómetros.
 Altura manométrica: $620 - 520 + 40 = 140$ metros.
 Coeficiente energético: 0,476 kilovatio-hora por metro cúbico.

Costes de transporte:

A) Con utilización continua
 Infraestructuras: $40 \text{ km} * 0,00096 \text{ €/m}^3\text{-km} = 0,038 \text{ €/m}^3$
 Energía: $0,476 \text{ kWh/m}^3 * 0,05 \text{ €/kWh} = 0,024 \text{ €/m}^3$
 TOTAL = $0,062 \text{ €/m}^3$

B) Con utilización uno de cada cuatro años

| | | | |
|-------------------|--|---|------------------------|
| Infraestructuras: | 40 km * 0,00096 €/m ³ -km * 4 * 0,7 | = | 0,108 €/m ³ |
| Energía: | 0,476 kWh/m ³ * 0,05 €/kWh | = | 0,024 €/m ³ |
| TOTAL | | = | 0,132 €/m ³ |

5.3.3. Canal del Henares

La obtención de agua a través del pozo de los Ramos por compensación con el canal del Henares y la MAS no tiene coste de transporte, pues la infraestructura ya existe y la conducción se realiza por gravedad.

5.3.4. Canal del Alberche

Datos básicos:

Elevación San Juan 190 metros.
 Elevación Picadas: 216 metros.
 Longitud San Juan: 35 kilómetros.
 Longitud Picadas: 49 kilómetros (80 por ciento canal).
 Altura manométrica San Juan: 190 + 35 = 225 metros.
 Altura manométrica Picadas: 216 + 49 * 0,2 = 226 metros.
 Coeficiente energético San Juan/Picadas: 0,766 kilovatio-hora por metro cúbico.

Costes de transporte:

No hay coste adicional de infraestructuras, pues se utilizan las existentes, completando su capacidad. Para cualquier régimen de utilización, el coste unitario es sólo el de energía:

$$0,769 \text{ kWh/m}^3 * 0,05 \text{ €/kWh} = 0,038 \text{ €/m}^3$$

5.3.5. Castrejón

Datos básicos:

Toma: canal de Castrejón, en cota 408.
 Entrega: depósito Getafe, en cota 620.
 Longitud: 60 kilómetros.
 Altura manométrica: 620 - 408 + 60 = 272 metros.
 Coeficiente energético: 0,925 kilovatio-hora por metro cúbico.

Costes de transporte:

A) Con utilización continua

| | | | |
|-------------------|---------------------------------------|---|------------------------|
| Infraestructuras: | 60 km * 0,00096 €/m ³ -km | = | 0,058 €/m ³ |
| Energía: | 0,925 kWh/m ³ * 0,05 €/kWh | = | 0,046 €/m ³ |
| TOTAL | | = | 0,104 €/m ³ |

B) Con utilización uno de cada cuatro años

| | | | |
|-------------------|--|---|------------------------|
| Infraestructuras: | 60 km * 0,00096 €/m ³ -km * 4 * 0,7 | = | 0,161 €/m ³ |
| Energía: | 0,925 kWh/m ³ * 0,05 €/kWh | = | 0,046 €/m ³ |
| TOTAL | | = | 0,207 €/m ³ |

5.3.5. Resumen general de costes de transporte

Sintetizando lo expuesto en los apartados anteriores, los costes de transporte a considerar en las distintas posibles cesiones, para un funcionamiento permanente, son los siguientes:

Tabla 64. Costes de transporte para funcionamiento continuo (€/m³)

| Zona regable | Toma | Entrega | Infraestr. | Energía | Total |
|-------------------------|------------|-----------|------------|---------|--------------|
| Estremera | Estremera | Getafe | 0,056 | 0,021 | 0,077 |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | Getafe | 0,038 | 0,024 | 0,062 |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | Getafe | 0,038 | 0,024 | 0,062 |
| Canal de las Aves | Valdajos | Getafe | 0,038 | 0,024 | 0,062 |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | C. Jarama | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Real Acequia Jarama | Valdajos | Getafe | 0,038 | 0,024 | 0,062 |
| Canal del Alberche | Picadas | Valmayor | 0,000 | 0,038 | 0,038 |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | Getafe | 0,058 | 0,046 | 0,104 |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | Getafe | 0,058 | 0,046 | 0,104 |

Para un funcionamiento discontinuo, los resultados son los siguientes:

Tabla 65. Costes de transporte para funcionamiento discontinuo (€/m³)

| Zona regable | Toma | Entrega | Infraestr. | Energía | Total |
|-------------------------|------------|-----------|------------|---------|--------------|
| Estremera | Estremera | Getafe | 0,167 | 0,021 | 0,188 |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | Getafe | 0,108 | 0,024 | 0,132 |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | Getafe | 0,108 | 0,024 | 0,132 |
| Canal de las Aves | Valdajos | Getafe | 0,108 | 0,024 | 0,132 |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | C. Jarama | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Real Acequia Jarama | Valdajos | Getafe | 0,108 | 0,024 | 0,132 |
| Canal del Alberche | Picadas | Valmayor | 0,000 | 0,038 | 0,038 |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | Getafe | 0,161 | 0,046 | 0,207 |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | Getafe | 0,161 | 0,046 | 0,207 |

Se observa la ventaja que presentan las zonas que no requieren la construcción de nueva infraestructura de transporte (Henares y Jarama), así como la similitud de costes de transporte en todas las opciones basadas en agua del Tajo.

En un funcionamiento discontinuo, los costes de transporte de las opciones del Tajo se elevan considerablemente, debido a la repercusión de los costes de infraestructura, pese a que se han adoptado hipótesis prudentes de amortización.

5.4. Costes por afecciones

Las afecciones a considerar en las posibles derivaciones de recursos subsiguientes a una cesión de derechos son de dos tipos:

- por deterioro de la calidad del agua de riego,
- por modificación de caudales turbinables.

5.4.1. Afecciones de calidad

Como se ha expuesto en el capítulo anterior, las afecciones a la calidad se podrían producir si se vertieran al río salmueras procedentes del tratamiento de las aguas de posibles cesiones de recursos de zonas regables situadas sobre el Tajo.

En concreto, las cesiones que podrían provocar este tipo de afecciones serían aquellas cuyos caudales precisaran tratamiento de reducción de salinidad. En esta situación se encontrarían las eventuales cesiones desde las zonas regables de Estremera, canales de Aranjuez y Castrejón.

Las afecciones podrían generarse sobre las zonas regables de todo tipo (zonas regables públicas, comunidades privadas, tomas directas) situadas aguas abajo de los puntos de vertido. En los riegos del Alberche podría darse el caso de que se sumaran en algunos años dos afecciones de calidad: la primera por sustitución de caudales del Alberche por caudales del Tajo, y la segunda por empeoramiento de los caudales del Tajo debido a los vertidos de salmuera.

Eventualmente el Organismo de Cuenca podría exigir que la salmuera se prediluyera en la corriente de aguas residuales de Madrid, en cuyo caso habría que remontarla hasta un punto a determinar en la cuenca baja del Manzanares, y la afección se extendería también a los riegos de la Real Acequia del Jarama.

En suma, el caudal natural derivado se dividiría en dos partes, una muy mayoritaria de agua potabilizada de muy baja conductividad, en torno a 300 microSiemens por centímetro, y el resto en un pequeño flujo de salmueras de elevada conductividad, probablemente más de 20.000 microSiemens por centímetro. La parte de agua potabilizada sería sometida a un ciclo de uso urbano, y aproximadamente un 80 por ciento de ella retornaría al sistema con una conductividad media, en torno a 1.000 microSiemens por centímetro. El juego de estos flujos en función de los puntos de toma y vertido y su influencia sobre la calidad de los cursos naturales y de las tomas de riego de terceros en ellos ubicados es lo que debe analizarse en detalle en los estudios de impacto ambiental de las diferentes alternativas.

Resulta prácticamente imposible evaluar a priori las indemnizaciones que podría ser necesario afrontar a causa del deterioro de la calidad del agua del río derivada de una eventual descarga de salmueras en el mismo. Podría oscilar desde cero, si el Organismo de Cuenca considerase que la afección no es significativa, hasta cantidades sobre las que no tiene sentido especular, dada la carencia de datos y de criterios para evaluarlas. Por ello, se recurrirá al criterio de los costes de corrección, considerando que una solución como la indicada en el apartado anterior, de concentración de las salmueras y retención en una balsa para su posterior vertido fuera de la temporada de riegos, podría eliminar cualquier efecto sobre los cultivos sin provocar efectos adversos significativos sobre el río.

El coste adicional de esta solución sobre el coste de desalobración con vertido libre al río se ha estimado, en primera aproximación, en unos 2 céntimos de euro por metros cúbicos. Por consiguiente, ese será el coste que se imputará a las cesiones de las zonas regables susceptibles de causar afecciones de calidad.

5.4.2. Afecciones hidroeléctricas

Las afecciones hidroeléctricas de las posibles operaciones de cesión estudiadas podrían afectar, en el río Alberche, al sistema Burguillo-San Juan-Picadas, y en el río Tajo, al complejo hidroeléctrico de Castrejón.

Afecciones en el Alberche

La posible cesión de caudales de riego del canal del Alberche al sistema de Canal de Isabel II supone que estos caudales no puedan ser turbinados ni en San Juan ni en Picadas, si se derivan desde San Juan, o solamente en Picadas, si se derivan desde este último embalse. Además, el régimen de entregas obligará a cambiar el régimen de explotación, por lo que las afecciones no sólo se producirán por pérdida de producción sino eventualmente también por cambios de gestión y por incremento de vertidos.

Para valorar económicamente estas afecciones, en una primera aproximación se pueden aplicar los valores recogidos en el Convenio firmado el día 26 de enero de 2006 entre Canal de Isabel II y Unión Fenosa Generación (UFG) para compensar las afecciones producidas en el sistema hidroeléctrico del río Alberche como consecuencia de la ampliación provisional de la concesión de Canal de Isabel II sobre los recursos del Alberche, en un volumen de 50 hectómetros cúbicos, acordada el 2 de diciembre de 2005 por la Comisión Permanente de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Por lo que se refiere a la afección por cambio de gestión, la valoración provisional establecida en el Convenio conduce a una cifra de 0,009 euros por metros cúbicos derivado.

Sobre el segundo factor de afección, correspondiente a los incrementos de vertido, no es posible establecer a priori una valoración, ni siquiera aproximada. En todo caso, cabe considerar que, con una gestión adecuada, este será el de menor incidencia de los tres factores de afección considerados.

Sobre el tercer factor de afección, el valor alcanzado difiere según que la derivación se realice desde San Juan, en cuyo caso el valor es de 0,01552 euros por metro cúbico, o desde Picadas, en donde se reduce a 0,00551. En ambos casos se computa un incremento de la turbinación en Castrejón correspondiente al retorno del 70 por ciento del agua derivada.

Puesto que se ignora a priori qué porcentaje de la derivación se realizará desde San Juan o desde Picadas, se puede tomar el reparto como proporcional a las capacidades de ambas conducciones, que son de 6 metros cúbicos por segundo y de 3,8, respectivamente. Ponderando las afecciones en función de las capacidades, se obtiene una afección media de 0,01164 euros por metro cúbico.

En conjunto, la afección por cambio de gestión más la afección por pérdida de producción pueden representar, aproximadamente, un montante de 0,021 euros por metro cúbico. Dado que se desconoce la afección por cambio de vertido, se puede tomar prudentemente la cifra de 0,030 euros por metro cúbico como cota superior de las afecciones hidroeléctricas en el Alberche, siempre sobre la base del entorno de precios actual del mercado eléctrico.

Afecciones hidroeléctricas en el Tajo

En las derivaciones desde el Tajo, las cesiones que podrían causar afección serían las situadas aguas arriba del embalse de Castrejón. El sistema hidroeléctrico de Castrejón consta de tres presas, la primera (presa de Castrejón) sobre el Tajo, y las otras dos (Castrejón-Cañares y Castrejón-El Carpio) sobre el canal de Castrejón. El coeficiente energético global del sistema es de 0,0743 kilovatios-hora por metro cúbico.

Las eventuales cesiones de Estremera, los canales de Aranjuez, Castrejón y, eventualmente, la Real Acequia del Jarama afectarían al conjunto del sistema hidroeléctrico de Castrejón. Sin embargo, debido al elevado porcentaje que representan los retornos en los usos urbanos, todas las posibles derivaciones realizadas para estos usos, se reincorporarán en su mayor parte al Tajo a través del Jarama o el Guadarrama. En el presente análisis se está valorando el efecto de posibles sustituciones de usos agrarios, cuyos retornos se pueden estimar en el 20 por ciento, por usos urbanos, con retornos se pueden estimar como mínimo en un 70 por ciento, lo que representa una ganancia neta de un 50 por ciento.

Por consiguiente, en cualquier cesión de derechos de caudales de uso agrario para uso urbano aguas arriba de Castrejón, la afección sobre el aprovechamiento hidroeléctrico sería positiva para éste. Por cada metro cúbico cedido, la disponibilidad de caudal turbinable en la central aumentaría en 0,5 metros cúbicos respecto a la situación anterior, lo cual daría un saldo positivo de producción hidroeléctrica de la mitad del coeficiente energético, esto es, 0,03715 kilovatio-hora por metro cúbico, o 37.150 kilovatio-hora por hectómetro cúbico derivado.

Para valorar económicamente este incremento de producción, en una primera aproximación se pueden aplicar los valores expuestos en el Convenio CYII-UFG ya citado, con lo que se obtiene una afección positiva de 0,0029 euros por metro cúbico.

5.4.3. Resumen general de afecciones

Sintetizando lo expuesto en los apartados anteriores, las afecciones a considerar en las distintas posibles cesiones son las siguientes:

Tabla 66. Afecciones en las cesiones desde las zonas regables seleccionadas (€/m³)

| Zona regable | Toma | Calidad | Hidroeléctrica | Total |
|-------------------------|------------|---------|----------------|--------------|
| Estremera | Estremera | 0,020 | - 0,003 | 0,017 |
| Real Acequia del Tajo | Valdajos | 0,020 | - 0,003 | 0,017 |
| Caz Chico-Azuda | Valdajos | 0,020 | - 0,003 | 0,017 |
| Canal de las Aves | Valdajos | 0,020 | - 0,003 | 0,017 |
| Canal del Henares | Pozo Ramos | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Real Acequia del Jarama | Valdajos | 0,020 | - 0,003 | 0,017 |
| Canal del Alberche | Picadas | 0,000 | 0,030 | 0,030 |
| Castrejón margen dcha. | Castrejón | 0,020 | - 0,003 | 0,017 |
| Castrejón margen izqda. | Castrejón | 0,020 | - 0,003 | 0,017 |

En el caso de Estremera la afección bajaría si se autorizase la toma desde la presa de Estremera, lo cual permitiría tomar agua de mejor calidad, reduciendo el vertido de salmueras.

Para la acequia del Jarama se plantea una posible cesión por sustitución con agua del Tajo tomada en la presa de Valdajos, ya que en la presa del Rey predominan las aguas residuales de Madrid, y una toma en ese punto sería difícilmente aceptable por los usuarios.

En el caso del canal del Henares no existen afecciones de calidad en el supuesto de que la toma se realice desde el embalse de pozo de los Ramos, por compensación de caudales con el sistema de la MAS y el canal del Henares. Tampoco se consideran afecciones hidroeléctricas.

Por último, en el caso del Alberche podrían aparecer afecciones por calidad si se optase por sustituciones de caudales del Alberche por caudales del Tajo, y podría aparecer una afección hidroeléctrica adicional correspondiente a los costes de bombeo del agua desde el Tajo hasta el canal bajo del Alberche. En función de los datos parciales disponibles de la operación de sustitución de caudales realizada en 1993, el coste de este bombeo (sólo coste eléctrico), sería inferior a 0,010 euros por metro cúbico.

5.5. Costes agregados

Finalmente se presentan los costes agregados para cada una de las posibles operaciones de cesión de recursos. Los resultados se presentan diferenciados para la opción de cesiones esporádicas en ciclos de baja precipitación, con sus dos variantes de cesión total y cesión parcial, y para la opción de una obtención continua de recursos mediante la modernización. Se indica también el volumen máximo de agua anual que se considera posible obtener en cada caso.

Tabla 67. Costes agregados con cesión total esporádica (€/m³). Adquisición por compensación

| Zona regable | Adquisición | Tratamiento | Transporte | Afecciones | Total | hm ³ |
|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|-----------------|
| Estremera | 0,120 | 0,210 | 0,188 | 0,017 | 0,535 | 18,7 |
| Real Acequia Tajo | 0,097 | 0,340 | 0,132 | 0,017 | 0,586 | 17,6 |
| Caz Chico-Azuda | 0,097 | 0,340 | 0,132 | 0,017 | 0,586 | 8,4 |
| Canal de las Aves | 0,097 | 0,340 | 0,132 | 0,017 | 0,586 | 25,6 |
| Canal del Henares* | 0,037 | 0,040 | 0,000 | 0,000 | 0,077 | 39,0 |
| Real Acequia Jarama | 0,085 | 0,340 | 0,132 | 0,017 | 0,574 | 104,3 |
| Canal del Alberche | 0,091 | 0,070 | 0,038 | 0,030 | 0,229 | 90,4 |
| Castrejón margen d. | 0,245 | 0,340 | 0,207 | 0,017 | 0,809 | 11,8 |
| Castrejón margen i. | 0,094 | 0,340 | 0,207 | 0,017 | 0,658 | 41,2 |

Tabla 68. Costes agregados con cesión parcial esporádica (€/m³). Adquisición por compensación

| Zona regable | Adquisición | Tratamiento | Transporte | Afecciones | Total | hm ³ |
|-----------------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|-----------------|
| Estremera | 0,037 | 0,210 | 0,188 | 0,017 | 0,452 | 15,6 |
| Real Acequia del Tajo | 0,041 | 0,340 | 0,132 | 0,017 | 0,530 | 15,6 |
| Caz Chico-Azuda | 0,041 | 0,340 | 0,132 | 0,017 | 0,530 | 7,4 |
| Canal de las Aves | 0,041 | 0,340 | 0,132 | 0,017 | 0,530 | 22,7 |
| Canal del Henares* | 0,032 | 0,040 | 0,000 | 0,000 | 0,072 | 38,6 |
| Real Acequia Jarama | 0,034 | 0,340 | 0,132 | 0,017 | 0,523 | 91,6 |
| Canal del Alberche | 0,033 | 0,070 | 0,038 | 0,030 | 0,171 | 70,5 |
| Castrejón margen d. | 0,043 | 0,340 | 0,207 | 0,017 | 0,607 | 6,8 |
| Castrejón margen i. | 0,042 | 0,340 | 0,207 | 0,017 | 0,606 | 34,3 |

* En el canal del Henares se descuentan los 20 hectómetros cúbicos comprometidos en la cesión a la MAS

Las diferencias de costes agregados entre las dos opciones de cesión son reducidas, pues la variación del coste adquisición es poco significativa frente al resto de los costes, que son iguales en ambos casos. En ambas opciones se observa cómo las diversas zonas regables se agrupan en tres niveles de costes:

- Las zonas del Alberche y el Henares que, de hecho están ya semiintegradas en el sistema de Canal de Isabel II por la existencia de diversas infraestructuras de aducción, y que además presentan una buena calidad del agua que evita la necesidad de tratamientos especiales, presentan costes muy inferiores a los de cualquiera de las restantes. El Henares tiene además coste de transporte nulo.
- El grupo de zonas que se abastecen con agua del Tajo y el Jarama en la Comunidad de Madrid, que están afectadas por la necesidad de costosos tratamientos, lo que les lleva a un abanico de costes de entre 0,5 y 0,6 euros por metro cúbico, siempre en referencia a agua potabilizada puesta en el depósito de Getafe.
- Las dos zonas de Castrejón, situadas fuera de la Comunidad de Madrid, que a la necesidad de tratamiento añaden mayores costes de adquisición y mayores costes de transporte, por lo que se sitúan por encima de 0,6 euros por metro cúbico, y en algún caso por encima de 0,8.

En general, la repercusión de las infraestructuras con bajo índice de utilización, aunque ha sido calculada en términos muy prudentes en el proceso de análisis, supone un coste añadido muy importante para las cesiones esporádicas, especialmente para las zonas del segundo y tercer grupo arriba citados.

Para el caso de cesiones continuas obtenidas por modernización los costes agregados son los siguientes:

Tabla 69. Costes agregados con cesiones continuas (€/m³). Adquisición por modernización

| Zona regable | Adquisición | Tratamiento | Transporte | Afecciones | Total | hm ³ |
|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|-----------------|
| Estremera | 0,047 | 0,170 | 0,077 | 0,017 | 0,311 | 11,5 |
| Real Acequia Tajo | 0,032 | 0,270 | 0,062 | 0,017 | 0,381 | 22,5 |
| Caz Chico-Azuda | 0,060 | 0,270 | 0,062 | 0,017 | 0,409 | 9,3 |
| Canal de las Aves | 0,044 | 0,270 | 0,062 | 0,017 | 0,393 | 22,2 |
| Canal del Henares | 0,116 | 0,040 | 0,000 | 0,000 | 0,156 | 27,8 |
| Real Acequia Jarama | 0,056 | 0,270 | 0,062 | 0,017 | 0,405 | 69,9 |
| Canal del Alberche | 0,062 | 0,070 | 0,038 | 0,030 | 0,200 | 41,0 |
| Castrejón m. dcha. | 0,105 | 0,270 | 0,104 | 0,017 | 0,496 | 1,8 |
| Castrejón m. izq. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | - |

La estructura de costes presenta ahora una horquilla de costes mucho más cerrada: las dos zonas vecinas de Alberche y Henares se sitúan entre 0,15 y 0,20 euros por metro cúbico, mientras que las zonas con tomas del Tajo oscilan en torno a 0,4 euros por metro cúbico. En las zonas de Castrejón no es posible obtener caudales significativos por modernización, debido a que estas zonas cuentan mayoritariamente con sistemas de riego modernos y eficientes.

Gráfico 9. Costes agregados

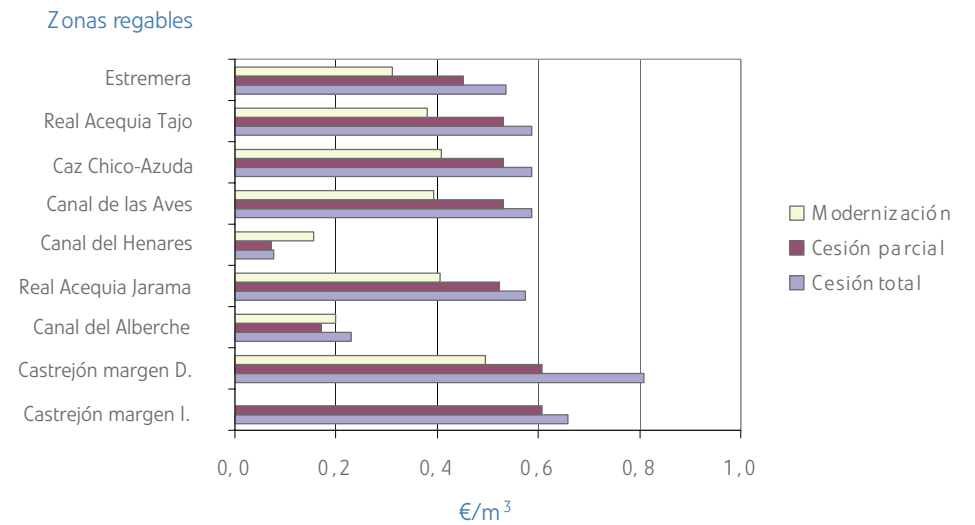
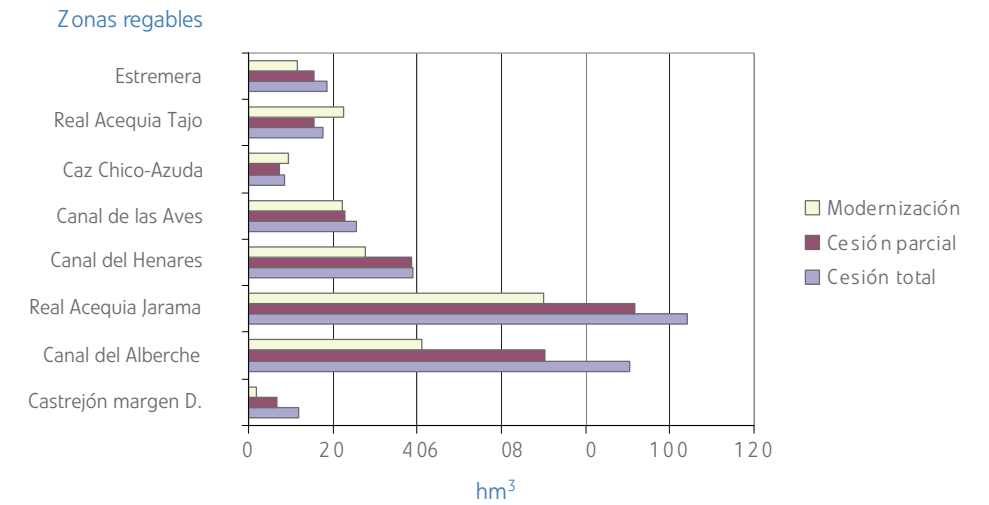


Gráfico 10. Aportación potencial



6

Análisis jurídico

6. Análisis jurídico

Como ya se avanzó en la introducción de los aspectos jurídicos realizada más arriba, en materia de aguas existe una oposición antigua y continua entre lo público y lo privado, tensión que se evidencia en su regulación jurídica y, en especial, en la posibilidad y límites de la transmisión de los derechos sobre ellas. Por ello se trata de una regulación compleja y cambiante.

También se indicó qué el carácter público de las aguas ha estado presente a lo largo de la historia en todas sus regulaciones, aunque el alcance y los límites de la titularidad pública han ido evolucionando con el tiempo.

En las últimas décadas, la concepción de la naturaleza como un ecosistema en el que todos sus elementos están relacionados, el grado de explotación y deterioro de los recursos naturales y la consiguiente necesidad de introducir la protección ambiental entre los intereses públicos, han abocado a un refuerzo del carácter público de todas las aguas. Esta tendencia se muestra en la DMA en la que la Unión Europea concibe todas las aguas como un patrimonio que hay que proteger, se impone lograr el buen estado de todas las aguas en el año 2015 y condiciona su uso a la sostenibilidad.

Junto a esta tendencia hacia lo público, el régimen español de los derechos sobre el uso de las aguas a través de las concesiones y autorizaciones administrativas, se basa en una concepción que hoy resulta privatista y estática. Contradicción que dificulta la planificación y gestión modernas del agua. Además, la aplicación de este régimen concesional por la Administración ha acentuado su estatismo ya que ha utilizado sólo excepcionalmente los instrumentos de dinamización a su alcance, como la revisión de las concesiones.

La yuxtaposición de estos dos regímenes jurídicos que parten de concepciones y contextos distintos dificulta la aplicación de la norma a los casos concretos y exige que la Administración asuma un esfuerzo de integración añadido. La Administración no siempre ha llevado a cabo con acierto o suficiencia el esfuerzo de integración y ello ha producido numerosos problemas de aplicación que ya se han mencionado en el estudio de antecedentes.

En este contexto, el análisis jurídico que se realiza a continuación comienza con una referencia a las facultades de gestión de los aprovechamientos de las aguas que son esenciales para comprender el papel de la Administración en la solución de los problemas de escasez para los abastecimientos. Continúa con unas consideraciones previas y comunes a los dos instrumentos de transmisión de los derechos sobre de uso privativo de las aguas, sigue explorando la configuración jurídica y el funcionamiento del centro de intercambio y el contrato de cesión; y concluye con el estudio de los casos seleccionados y unas recomendaciones finales.

6.1. Las medidas de gestión de los aprovechamientos de las aguas

Como se ha dicho más arriba, las normas afirman de manera creciente el carácter público de las aguas, aunque la realidad pueda mostrar otra situación. Para regular este patrimonio, la DMA establece para toda la Unión Europea una política integrada, eficiente y participativa de las aguas. Su objeto es, en síntesis, prevenir, proteger y mejorar los ecosistemas acuáticos y terrestres dependientes; promover su uso sostenible basado en la protección a largo plazo y la recuperación de los costes, y reducir o suprimir la contaminación de sustancias prioritarias.

Los objetivos de esta política de aguas son, en resumen: lograr el buen estado de las aguas a más tardar en 2015, garantizar el suministro suficiente de agua en buen estado para un uso sostenible, equilibrado y equitativo, paliar los efectos de las inundaciones y sequías, y lograr los objetivos de los acuerdos internacionales pertinentes.

El citado objetivo de «garantizar el suministro suficiente de agua en buen estado para el uso sostenible, equilibrado y equitativo» se pretende conseguir en el Derecho español con distintos instrumentos jurídicos de planificación y gestión de las aguas.

Partiendo de lo establecido en la Planificación hidrológica, la gestión del uso de las aguas se pretende ordenar en España a través de un sistema de autorizaciones y concesiones del uso privativo de las aguas. Este sistema es de carácter estático en lo que se refiere a la modificación de sus condiciones, pues los procedimientos de modificación y revisión son complejos y largos.

No obstante, junto al citado sistema concesional, se establecen determinadas medidas que podrían denominarse de «gestión de los aprovechamientos». Ellas permiten a la Administración, e incluso a la iniciativa privada, cambiar los aprovechamientos preestablecidos en el sistema concesional, sin que ello suponga necesariamente la modificación o revisión de las concesiones. Los cambios pueden consistir en variar el volumen, la fuente y otras condiciones de aprovechamiento e, incluso, en la cesión temporal de los derechos de uso privativos de las aguas entre diferentes titulares de derechos.

En principio estas medidas de gestión de los aprovechamientos tienen un carácter excepcional por su duración, pues, en términos generales, un cambio estable de los aprovechamientos debería realizarse a través de los procedimientos establecidos de modificación y revisión concesional. Sin embargo, como se verá en el análisis de estas medidas, la situación generalizada de escasez socioeconómica de las aguas permite la adopción prolongada de dichas medidas. Esta situación es un indicador de que el sistema concesional ha de ser revisado. La realidad socioeconómica, jurídica e incluso climática ha cambiado de forma sustancial desde que se concibió y creó, y podría haberse aprovechado la adaptación de la Ley de Aguas a la DMA para revisarlo de forma sustancial. Parece necesario reducir la componente privatista, patrimonial y estática de las concesiones y aumentar las facultades públicas sobre este dominio público.

El análisis jurídico objeto del presente capítulo parte de exponer las principales medidas de gestión de los aprovechamientos, que se pueden ordenar según el grado de intervención pública en cada una de ellas:

- las que cabe denominar «facultades de modificación de los aprovechamientos» que otorga la Ley al Organismo de Cuenca en orden a garantizar la disponibilidad y la explotación racional.
- los «centros de intercambio», que permiten al Organismo de Cuenca realizar ofertas públicas de adquisición de derechos y ofertas de enajenación de los derechos adquiridos a cambio de un precio.
- los «contratos de cesión» de derechos entre dos titulares de concesiones o derechos al uso privativo de las aguas, de forma temporal y previa autorización administrativa.

Una vez examinadas las figuras jurídicas de gestión disponibles, se valoran sus posibilidades de aplicación a las posibles operaciones de cesión en el entorno de Madrid, identificadas y evaluadas en los capítulos precedentes.

6.2. Las facultades de modificación de los aprovechamientos

Como ya se ha indicado, el Organismo de Cuenca tiene atribuidas unas competencias en materia de gestión o utilización del dominio público hidráulico que le permiten intervenir en un régimen de aprovechamientos dado y cambiarlo, sin que ello tenga como resultado modificar, revisar o caducar las concesiones otorgadas.

Estas facultades parecen referirse a circunscritas o condiciones excepcionales en el tiempo o en los supuestos habilitantes, pero realmente, como se verá, que no siempre es así.

La fijación del régimen de explotación

El Organismo de Cuenca, cuando así lo exija la disponibilidad del recurso, podrá fijar el régimen de explotación de los embalses y los acuíferos, régimen al que habrá de adaptarse la utilización coordinada de los aprovechamientos existentes. Igualmente, podrá fijar el régimen de explotación conjunta de las aguas superficiales y subterráneas (Artículo. 55.1 Real Decreto Ley 1/2001).

La Ley establece un supuesto que puede parecer excepcional con la expresión «cuando así lo exija la disponibilidad del recurso». Sin embargo, en España, con el elevado índice de explotación que afecta a muchos ecosistemas acuáticos, la escasa disponibilidad del recurso es un hecho generalizado.

Ello hace que los organismos de cuenca se encuentren de forma recurrente ante una escasez socioeconómica o natural que le exigen fijar un régimen restrictivo de explotación de embalses y acuíferos. Este régimen restrictivo se hace conforme a las prioridades en los usos establecidas en la Ley, lo que supone en muchas ocasiones modificar los aprovechamientos establecidos en el sistema concesional, limitando por ejemplo los usos agrícolas.

La limitación o condicionamiento de los usos

Con carácter temporal, podrá también condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional. Cuando por ello se ocasione una modificación de caudales que genere perjuicios a unos aprovechamientos en favor de otros, los titulares beneficiados deberán satisfacer la oportuna indemnización, correspondiendo al Organismo de Cuenca, en defecto de acuerdo entre las partes, la determinación de su cuantía (artículo 55.2 Real Decreto Ley 1/2001).

El Organismo de Cuenca tiene atribuida por la ley la facultad de condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico a los titulares de usos privativos de las aguas para garantizar su explotación racional.

Si se toma en consideración el grado de ineficiencia e incluso de despilfarro en muchas explotaciones de las aguas y de falta de adecuación entre los usos y las calidades existentes, es fácil imaginar el amplio margen de actuación que le brinda esta facultad al Organismo de Cuenca.

La sustitución del origen de los caudales concedidos

La ley establece como objetivo de la protección de las aguas y del dominio público hidráulico el de garantizar la asignación de las aguas de mejor calidad de las existentes en un área o región al abastecimiento de poblaciones (artículo 92.h Real Decreto Ley 1/2001).

Para ello, la Administración concedente podrá imponer la sustitución de la totalidad o de parte de los caudales concesionales por otros de distinto origen, con el fin de racionalizar el aprovechamiento del recurso (artículo 61.3 Real Decreto Ley 1/2001).

El objetivo establecido y la facultad otorgada al Organismo de Cuenca no pueden ser más claros. Téngase en cuenta además que, en el caso de la sustitución establecida, la ley determina que la Administración responderá únicamente de los gastos inherentes a la obra de sustitución, pudiendo repercutir estos gastos sobre los beneficiarios.

Las medidas en situaciones excepcionales

En circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales, el Gobierno, mediante Decreto acordado en Consejo de Ministros, oído el Organismo de Cuenca, podrá adoptar, para la superación de dichas situaciones, las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, aun cuando hubiese sido objeto de concesión (artículo 58, Real Decreto Ley 1/2001).

Por lo que se refiere a las aguas subterráneas, en el caso de acuíferos sobreexplotados, la ley contempla igualmente una serie de medidas (artículo 56, Real Decreto Ley 1/2001) para el restablecimiento del equilibrio hidrológico en el acuífero.

6.3. Los centros de intercambio y los contratos de cesión: consideraciones previas

Antes de analizar los centros de intercambio y los contratos de cesión, es necesario traer a colación ciertos aspectos que deben tomarse en cuenta previamente, estos son: la obligada prioridad de la planificación, de las limitaciones ambientales y de los regímenes excepcionales.

La prioridad de la planificación respecto de la transmisión de derechos sobre el uso privativo del agua implica que esta no deberá contradecir, modificar o sustituir los objetivos establecidos por la planificación hidrológica. En este sentido, es necesaria la existencia de un informe previo de la oficina de planificación del Organismo de Cuenca que analice su compatibilidad con los objetivos y medios establecidos por la planificación.

En lo que se refiere a la prioridad ambiental, el intercambio de derechos sobre el uso del agua solo deberá aplicarse a volúmenes de agua que no sean necesarios para alcanzar los objetivos ambientales establecidos en la planificación o legislación vigente. Recuérdese el carácter de restricción previa que tienen las necesidades ambientales en la Ley y que, sólo en casos excepcionales y muy condicionados por la DMA (artículo 4), se pueden reducir las exigencias de los objetivos ambientales.

La prioridad de los regímenes excepcionales respecto de las transmisiones se deduce de su propia naturaleza. La Ley otorga a la Administración una facultad discrecional muy amplia en circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos o, en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales. En concreto, dice que podrá adoptar «las medidas que sean precisas» para la superación de dichas situaciones. Por otra parte la Ley no liga estas medidas sobre el dominio público hidráulico a ninguna compensación económica como sí hacia en la redacción anterior. Por tanto, parece lógico que si la Administración adopta una medida al amparo de esta facultad (artículo 58, Real Decreto Ley 1/2001) que se refiera a los mismos caudales que son objeto de la transmisión concertada, quedará suspendido el acuerdo de transmisión a favor de la aplicación de dicha medida.

Es también recomendable, como en toda política pública, realizar una evaluación previa, durante y posterior a la aplicación de estos intercambios para conocer su eficacia, eficiencia y efectividad, así como los impactos sociales, económicos y ambientales que producen. De otra manera será difícil mantener el mandato constitucional de objetividad y eficacia de la Administración Pública.

En cuanto a la eficacia de estas medidas, recuérdese la importancia que tiene la prevención de las situaciones excepcionales en el abastecimiento urbano. Entre las situaciones de normalidad y de escasez pre-excepcional, tal vez se pueda encontrar la oportunidad de realizar intercambios de derechos de usos agrícolas a abastecimientos que resulten eficaces y eficientes. Con un coste aceptable pueden mejorar las condiciones de garantía de los

abastecimientos, reducir su vulnerabilidad a las situaciones de escasez y retrasar o impedir que se alcancen los umbrales de escasez considerados legalmente excepcionales.

Además de lo expuesto, en lo relativo a los elementos de las transmisiones hay que tomar en consideración con carácter previo para ambas figuras los aspectos que se recogen a continuación.

Cedentes y cesionarios potenciales

Desde un punto de vista jurídico los cedentes y cesionarios han de tener la condición de titulares de derechos inscritos, salvo excepciones que se mencionaran.

El análisis hidrológico de los cedentes parece lógico que se centre en primer lugar en sus aspectos cualitativos para determinar si la calidad de las aguas de los cedentes reúne las condiciones necesarias para que pueda utilizarse en el destino previsto.

En segundo lugar se acudiría a sus aspectos cuantitativos. En este sentido, sería necesario previamente determinar cuál ha de ser el volumen mínimo a considerar ya que tiene que haber una relación adecuada entre el coste de la gestión y el volumen que se puede obtener con ella. Recuérdese que para conocer el volumen susceptible de transmisión no basta con acudir al volumen nominal de la concesión, sino que es necesario saber cual es el volumen utilizado en un período de tiempo no excesivamente amplio pero que incluya períodos de sequía, con ello se podría tener una idea adecuada del uso efectivo actual y susceptible de transmisión.

En tercer lugar debería estudiarse cuál es el tipo de cultivo y superficies en producción a las que se destinan las aguas de cada una de las concesiones seleccionadas por tener un volumen suficiente para ser cedentes. Ello permite seleccionar entre los cedentes potenciales aquellos volúmenes que puedan ser más fácilmente cedidos, en función de las características de las explotaciones agrarias.

En cuarto lugar, es necesario tener datos suficientes sobre la productividad de los distintos cultivos para establecer un orden de aquellos cuyo cese va a tener un menor coste. Es necesario a estos efectos conocer el precio de venta de dichos productos, los costes en que incurre su producción y la percepción de ayudas agrícolas.

En quinto lugar se ha de analizar los aspectos sociales y ambientales para completar los criterios de selección de los cedentes potenciales y los volúmenes a ceder respecto de los cultivos a que se destinan.

Cesión e infraestructuras

Un elemento importante a tener en cuenta en la cesión de los derechos de uso privativo de las aguas es el momento idóneo para realizar la operación en relación a los menores costes que vaya a tener. El momento ideal desde esta perspectiva es cuando los productores no han realizado las inversiones necesarias para el cultivo de la campaña agrícola.

Otro elemento de importancia es la duración del intercambio. En el caso de los contratos de cesión la temporalidad está limitada, cosa que no ocurre en los centros de intercambio.

También se ha de analizar si las cesiones propuestas comportan algún tipo de incompatibilidad con otras actuaciones de Administraciones u organismos que tengan competencias concurrentes como puede ser Agricultura o Medio Ambiente.

La consideración de la recuperación de los costes en la compensación económica que puede recibir el cedente es una cuestión a considerar en el contexto de recuperación de costes existente. No parece adecuado que se aplique una mayor recuperación de los costes de la que se aplica de forma general en los usos de los cedentes. De lo contrario se estaría desincentivando la medida y, por tanto, reduciendo su eficacia.

La determinación del montante económico por metro cúbico de la compensación económica que serviría de referencia a las operaciones es fundamental para otorgar transparencia económica en los contratos de cesión, e imprescindible para realizar la oferta pública de adquisición en los centros de intercambio. Su estimación se realiza tomando en consideración todos los criterios antes señalados.

La necesidad de construir una nueva infraestructura o modificar una existente para materializar el intercambio es también un importante factor para determinar los efectos económicos, ambientales y sociales de la medida.

Efectos ambientales, sociales y de terceros

Los intercambios de derechos de uso privativo de las aguas pueden tener efectos significativos sobre el medio ambiente y es preciso analizar estos posibles efectos desde la perspectiva del principio de prevención o de no deterioro que establece el artículo 1 de la Directiva 2000/60/CE e incluso sopesar la exigencia de alguno de los instrumentos de evaluación ambiental de proyectos.

En este sentido hay circunstancias que hacen más probables los efectos ambientales significativos del intercambio. A continuación, se consideran algunas sin que se trate de una lista exhaustiva: cuando se realiza entre dos unidades de gestión o explotación distintas; la cesión de aguas que no se venían usando de forma efectiva por el cedente, pues supondría el aumento no autorizado de la explotación efectiva; el cambio de toma de las aguas, en especial, el que se realiza aguas arriba pues reduce el tramo de río por el que circulan las aguas; la realización de infraestructuras o su modificación, como el caso de la impermeabilización de conducciones tradicionales; etcétera.

Igualmente, las transmisiones de derechos dependiendo de múltiples factores y en especial de la percepción social que se tenga de ellos, pueden dar lugar a conflictos sociales que hay que estimar previamente.

Estas transmisiones también tienen que ser analizadas desde la perspectiva de los derechos de terceros afectados por la cesión, sobre todo en el caso en que el intercambio se realice entre unidades de explotación distintas o no se excluyan del intercambio los caudales de retorno.

Ámbito hidrográfico

El ámbito hidrográfico lógico de estas transmisiones es la unidad básica de gestión pues de otra forma es normal que se incrementen los efectos socioeconómicos, ambientales y jurídicos.

En este sentido, la Ley establece que sólo se podrán usar infraestructuras que interconecten territorios de distintos Planes Hidrológicos de Cuenca para transacciones reguladas en esta sección si el PHN o las leyes singulares reguladoras de cada trasvase así lo han previsto. En este caso, la competencia para autorizar el uso de estas infraestructuras y el contrato de cesión corresponderá al Ministerio de Medio Ambiente.

Esta limitación ha sido soslayada de forma temporal respecto de las infraestructuras de conexión intercuenas existentes entre el embalse del Negratín y el de Cuevas de Almanzora, así como el acueducto Tajo-Segura (artículo 3, Real Decreto Ley 15/2005).

6.4. Los centros de intercambio de derechos de uso privativo de las aguas

La modificación de la Ley de Aguas de 1985 realizada en 1999 introdujo, además del contrato de cesión, otro instrumento de transmisión temporal de los derechos de uso de las aguas denominado «centro de intercambio de derechos de uso del agua».

La regulación de ambos instrumentos es claramente asimétrica en la Ley y, aunque el desarrollo legislativo no es muy detallado en ninguno de los casos, mientras que el contrato queda configurado de manera mínima para poderse aplicar de forma directa, el centro de intercambios ni siquiera reúne esa información mínima. Cabe llamar la atención sobre el hecho de que en la exposición de motivos ni siquiera se mencionaron estos centros de intercambio, y como único instrumento de «flexibilización» del sistema concesional se mencionó el contrato de cesión. Esta insuficiencia legislativa se palió sólo en parte con el desarrollo reglamentario que se acometió con la reforma del año 2003. Como se verá más adelante, hay que acudir a la aplicación analógica para tener una orientación sobre la forma en que se deben hacer las ofertas públicas de los derechos adquiridos por el centro de intercambios.

El centro de intercambio de derechos de uso del agua se define legalmente como un instrumento a través del cual «los organismos de cuenca quedarán autorizados para realizar ofertas públicas de adquisición de derechos de uso del agua para posteriormente cederlos a otros usuarios mediante el precio que el propio organismo oferte».

6.4.1. La creación del centro de intercambio

Los supuestos habilitantes para la creación de un centro de intercambios

Para que pueda crearse un centro de intercambio es necesario que se dé, al menos, una de las situaciones o supuestos que permiten su creación (artículos 71.1 y 55 a 58, Real Decreto Ley 1/2001):

1. Que «así lo exija la disponibilidad del recurso» lo que permite además al Organismo de Cuenca intervenir en el régimen de explotación de los embalses establecidos en los ríos y de los acuíferos subterráneos, así como su explotación conjunta.
2. Que sea necesario «para garantizar su explotación racional» situación que faculta también al Organismo de Cuenca a condicionar o limitar el uso del dominio público, modificando los aprovechamientos existentes.
3. Que los «recursos hidráulicos subterráneos de una zona están sobreexplotados o en riesgo de estarlo», lo que habilita de igual forma al Organismo de Cuenca a adoptar limitaciones preventivas o cautelares, y a aprobar un plan de ordenación para recuperarlo.
4. Que «sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales».

En suma, todos estos supuestos, además de habilitar al Organismo de Cuenca a adoptar las medidas especificadas, permiten al Ministerio de Medio Ambiente proponer y al Consejo de Ministros crear un centro de intercambio.

La literalidad de la Ley parece otorgar un carácter excepcional a las situaciones que facultan la creación de estos centros. Sin embargo, algunas de estas situaciones habilitantes son generalizadas en gran parte del territorio español. Por ejemplo, el elevado índice de explotación de las aguas subterráneas en las demarcaciones del

Guadiana, Júcar, Segura, Guadalquivir, Cataluña y Mediterránea Andaluza, podría justificar su creación como exigencia de la disponibilidad del recurso o para garantizar su explotación racional.

La propuesta de creación de un centro de intercambio

El Ministerio de Medio Ambiente es el organismo que puede instar la creación de un centro de intercambio de derechos dentro de una demarcación intercomunitaria.

Ello no impide que otra Administración pueda solicitar al Ministerio de Medio Ambiente que, a su vez, proponga al Consejo de Ministros la creación de un determinado centro de intercambio de derechos conforme a la cooperación interadministrativa. Esta cooperación como principio activo indispensable para el funcionamiento eficaz de las Administraciones Públicas se ha configurado como un deber general y recíproco de apoyo y mutua lealtad. Sólo puede denegarse de forma motivada cuando el ente del que se solicita no esté facultado para prestarla, no disponga de medios suficientes para ello o cuando, de hacerlo, causara un perjuicio grave a los intereses cuya tutela tiene encomendada o al cumplimiento de sus propias funciones.

En el caso de las cuencas intercomunitarias, las Comunidades Autónomas tienen además como fundamento de la solicitud de constitución del centro de intercambio, otro motivo y es que la Ley les permite expresamente instar a los organismos de cuenca a realizar las adquisiciones de derechos de uso para atender fines concretos de interés autonómico en el ámbito de sus competencias (artículo 71.2, Real Decreto Ley 1/2001).

La solicitud de creación del centro de intercambio de derechos parece lógico que debería justificar la existencia de alguno de los supuestos que habilitan su creación, la necesidad de crearlo que tiene la Administración solicitante, una exposición de los hechos que lo motivan, las opciones de actuación viables y la conveniencia de utilizar la medida propuesta como la más eficaz para la consecución de los intereses generales en juego.

Por otra parte, parece también aconsejable que la solicitud incorporara una propuesta de convenio de colaboración para que el funcionamiento del centro de intercambio de derechos que permita coordinar la actuación de las Administraciones concernidas y cumplir los objetivos de los intereses generales mencionados.

La creación de un centro de intercambio

En el caso de que se dé al menos uno de los supuestos habilitantes y que el Ministerio de Medio Ambiente proponga su creación, el Consejo de Ministros «podrá» crear un centro de intercambio.

El Consejo de Ministros acordó el 15 de octubre de 2004 autorizar la constitución de centros de intercambio en las Confederaciones Hidrográficas del Júcar, Segura y Guadiana.

En las demarcaciones intracomunitarias también se han creado centros de intercambio de derechos de uso privativo de aguas.

El primer caso fue el del «Banco de Agua Agraria» creado y regulado al final de su legislatura por el Gobierno de las Islas Baleares (1999-2003) para Mallorca, Menorca e Ibiza (Decreto 50/2003). El Gobierno posterior (2003-2007) ha criticado su operatividad y dos años después lo derogó y sustituyó por el establecimiento de un régimen jurídico de otorgamiento, a precario, de concesiones de aguas subterráneas para uso agrario en las islas de Mallorca, Menorca e Ibiza (Decreto 58/2005).

El segundo caso ha sido el de la Demarcación Hidrográfica de la Cuenca Mediterránea Andaluza (Disposiciones adicional segunda y final primera del Decreto 240/2005). A diferencia del establecido en las Islas Baleares no se

realiza una regulación pormenorizada, simplemente se constituye y se faculta a la Consejería de Medio Ambiente para el desarrollo normativo de los mecanismos de funcionamiento de las adquisiciones y enajenaciones del derecho al uso del agua correspondientes al Centro de Intercambio de derechos de aguas de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

6.4.2. El funcionamiento del centro de intercambio

Una vez autorizada la constitución de un centro de intercambio, el Organismo de Cuenca queda autorizado a realizar ofertas públicas de adquisición de derechos de uso del agua, para cederlos a otros usuarios mediante el precio que el propio Organismo oferte (artículo 71.1, Real Decreto Ley 1/2001).

Los pagos e ingresos que deba realizar el Organismo de Cuenca para adquirir o ceder derechos de uso del agua se contabilizarán separadamente respecto al resto de actos en que el Organismo pueda intervenir.

6.4.2.1. La oferta pública de adquisición de derechos al uso privativo de las aguas

El objeto de este acto administrativo es ofrecer de forma pública la adquisición por parte de la Administración de derechos de uso privativo de las aguas en las condiciones que se establecen en la legislación vigente y en la propia oferta.

El Organismo de Cuenca deberá publicar la oferta pública de adquisición de derechos de uso del agua en el BOE, en el diario oficial de las comunidades autónomas afectadas y, al menos, en dos diarios de amplia difusión. En el anuncio se hará referencia a la existencia de un folleto explicativo de la oferta, que estará a disposición de los interesados en la sede del Organismo de Cuenca.

Resulta de interés que, reglamentariamente, se establezca la necesidad de realizar un «folleto explicativo». Parece deberse a que el número de solicitudes de cesión dependerá, no sólo del importe de la compensación económica, sino de la información y confianza que tengan los posibles cesionarios. Es evidente que para lograr esta información y confianza será necesaria una difusión que no puede quedar limitada a un folleto explicativo.

En cuanto al contenido de la oferta pública de adquisición de derechos de uso del agua, reglamentariamente se establecen los siguientes elementos (artículo 355.3 RD 849/1986):

- El volumen máximo susceptible de cesión y las características de los aprovechamientos que pueden ceder derechos. Este volumen máximo total susceptible de cesión es un elemento necesario para determinar su coste máximo. Las características de los aprovechamientos es también necesario para evitar determinados efectos negativos de la cesión. Por ejemplo, si el cedente es un regante que cultiva especies arbóreas es razonable que se limite el volumen de cesión para permitir la subsistencia de la planta.
- Los requisitos técnicos necesarios para poder acudir a la oferta pública de adquisición y, en especial, los referentes a la calidad del recurso y a los criterios relativos al retorno de las aguas susceptibles de cesión. Parece que pretende evitarse que el volumen de retorno sea objeto de cesión porque, aunque se usa por el cedente, en realidad no se está consumiendo. Así se evitaría que las cesiones produjeran una mayor explotación de los aguas.
- Los importes máximos y mínimos de la compensación económica que deben satisfacerse por la cesión de los derechos al uso privativo de las aguas y las condiciones y formas de pago. La expresión

«compensación económica», es la misma que utiliza el legislador cuando se refiere al contrato de cesión de derechos de uso de agua. La elección de esta expresión en vez del término «precio» parece deliberada y puede tener su fundamento en que el cedente no debe de obtener un mayor beneficio económico cediendo el agua que usándola. Ello llevaría a interpretar que el importe de la compensación económica tiene como objetivo resarcir, reparar o indemnizar el daño, perjuicio o detrimento patrimonial que padece el cedente al privarse del uso del agua cedida. Sin embargo, no parece lógico desde la perspectiva de la eficacia y efectividad de la medida que el importe económico de la oferta pública sea el mismo que obtiene el cedente si usa las aguas. Pues la concurrencia de cedentes a la oferta pública de adquisición dependerá en gran medida de que los titulares de dichos derechos obtengan algún beneficio con la cesión. Por tanto, la determinación de una horquilla de importe mínimo y máximo de la compensación económica, parece que ha de comprender un valor suficientemente generoso como para lograr que los potenciales cedentes concurren a la oferta pública de adquisición y prudentemente adecuado para que el cedente no se enriquezca de forma injusta con la cesión del uso de unas aguas que, en definitiva, son de dominio público.

- El carácter temporal o definitivo de la cesión y, en su caso, plazo que se establezca. A diferencia de lo que ocurre en la regulación de los contratos de cesión, al establecer esta disyuntiva sobre el carácter de la cesión «temporal o definitivo», el Organismo de Cuenca queda facultado para ofertar y, por ende, adquirir derechos de uso de aguas con carácter definitivo. Por definitivo habrá de entenderse por el tiempo que resta para la extinción de dichos derechos.
- Los criterios en virtud de los cuales el Organismo de Cuenca, respetando los principios de publicidad y concurrencia, procederá a seleccionar los derechos que sean objeto de adquisición, así como la determinación del precio de la cesión que podrá incluir un porcentaje para gastos de gestión, no superior al cinco por ciento del citado precio. En la determinación de los volúmenes y compensaciones objeto de intercambio se tendrán en cuenta, en primer lugar, las prioridades de usos y la compatibilidad con los planes hidrológicos de cuenca y los sistemas de explotación del recurso y, en segundo lugar, el menor coste de la adquisición de los derechos susceptibles de cesión.
- Y el plazo, a contar desde la publicación de la oferta para la presentación de solicitudes por parte de los concesionarios o titulares de derechos interesados.

La solicitud de cesión de derechos de uso privativo de las aguas

En las solicitudes que se dirijan al Organismo de Cuenca para ceder derechos al uso privativo, los solicitantes deberán hacer constar necesariamente los siguientes datos (artículo 355.4 RD 849/1986):

- La identificación del concesionario o titular que desea ceder y el título jurídico que ampara el derecho al uso privativo de las aguas que ostenta el solicitante. Pueden participar en las operaciones de los centros de intercambio, para ceder sus derechos, los concesionarios y los titulares de aprovechamiento al uso privativo de las aguas que tengan inscritos sus derechos en el Registro de Aguas o en el catálogo de aprovechamientos de la cuenca, respectivamente.
- Volumen de agua que está dispuesto a ceder. Adecuada, en su caso, a los límites que haya establecido la oferta pública para cada tipo de aprovechamiento.
- Justificación del cumplimiento del resto de los requisitos fijados por el Organismo de Cuenca para poder acudir a la oferta pública de adquisición, en especial los referentes a la calidad del recurso y a los criterios relativos al retorno de las aguas susceptibles de cesión.

La adjudicación de la oferta pública de adquisición

El Organismo de Cuenca, una vez recibidas las solicitudes de cesión, realizará un proceso de selección de aquellas que reúnen los requisitos necesarios para concurrir a la oferta.

Establecida esta lista de solicitudes admitidas procederá a adjudicar la oferta entre los solicitantes admitidos conforme a los criterios de prioridad preestablecidos.

La resolución de adjudicación de la oferta «se notificará a los afectados, se publicará en el BOE y se inscribirá en el Registro de Aguas» (artículo 355.6 RD 849/1986).

6.4.2.2. La oferta pública de enajenación de derechos al uso privativo de las aguas

A diferencia de lo que ocurre con la oferta pública de adquisición de derechos de uso privativo de las aguas, la oferta pública de enajenación de los derechos adquiridos no se ha regulado reglamentariamente. Sólo se cuenta con el mandato de que las enajenaciones del derecho al uso del agua que se realicen deberán respetar los principios de publicidad y libre concurrencia (artículo 71.3, Real Decreto Ley 1/2001).

Entre la aplicación subsidiaria de la Ley de Contratos y la aplicación analógica del procedimiento establecido para la oferta pública de adquisición, parece más adecuada, mutatis mutandis, esta última.

La oferta pública de enajenación sería un acto administrativo con el objeto de ofrecer de forma pública la enajenación de derechos de uso privativo de las aguas adquiridos en las condiciones que se establecen en la legislación vigente y en la propia oferta.

Al igual que se establece para la oferta pública de adquisición, el Organismo de Cuenca debería publicar la oferta pública de enajenación de derechos de uso del agua en el BOE, en el diario oficial de las comunidades autónomas afectadas y, al menos, en dos diarios de amplia difusión. En el anuncio se debería también hacer referencia a la existencia de un folleto explicativo de la enajenación, que estaría igualmente a disposición de los interesados en la sede del Organismo de Cuenca.

En cuanto al contenido de la oferta pública de enajenación de derechos de uso del agua se puede acudir por analogía a lo establecido para la oferta pública de adquisición (artículo 355.3 Real Decreto 849/1986):

- El volumen máximo susceptible de enajenación y las características de los aprovechamientos que pueden adquirir los derechos.
- Los requisitos técnicos necesarios para poder acudir a la oferta pública de enajenación.
- El precio de cesión ya determinado en la oferta de adquisición que podrá incluir un porcentaje para gastos de gestión, no superior al cinco por ciento y las condiciones y formas de pago. Al igual que ocurre en el caso de la compensación económica en la oferta de adquisición, cabría también establecerse una horquilla de precio de cesión mínimo y máximo.
- Como ya se ha adelantado, la facultad de incluir en el precio un porcentaje en concepto de gastos de gestión es acorde con el principio de la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua.
- El carácter temporal o definitivo de la cesión y, en su caso, plazo que se establezca.

- Los criterios en virtud de los cuales el Organismo de Cuenca, respetando los principios de publicidad y concurrencia, procederá a seleccionar a los adquirentes. En la determinación de los volúmenes y, en su caso, precios objeto de intercambio se tendrán en cuenta, en primer lugar, las prioridades de usos y la compatibilidad con los planes hidrológicos de cuenca y los sistemas de explotación del recurso y, en segundo lugar, el mayor precio de la adquisición de los derechos susceptibles de cesión, en caso de que se estableciera una horquilla de precio de cesión mínimo y máximo. Este segundo criterio bien podría sustituirse por otros criterios más acordes con la operación de enajenación como puede ser el reparto equitativo de los derechos, limitando la adquisición para cada uno de los adquirentes, etcétera.
- El plazo a contar desde la publicación de la oferta para la presentación de solicitudes por parte de los concesionarios o titulares de derechos interesados.

La solicitud de adquisición de derechos de uso privativo de las aguas

En las solicitudes que se dirijan al Organismo de Cuenca para adquirir derechos al uso privativo, si se adopta una interpretación analógica respecto de la oferta pública de adquisición, los solicitantes deberán hacer constar necesariamente los siguientes datos:

- Identificación del concesionario o titular que desea adquirir y el título jurídico que ampara el derecho al uso privativo de las aguas que ostenta el solicitante. Podrán participar en las operaciones de los centros de intercambio, para ceder sus derechos, los concesionarios y los titulares de aprovechamiento al uso privativo de las aguas que tengan inscritos sus derechos en el Registro de Aguas o en el catálogo de aprovechamientos de la cuenca, respectivamente.
- El volumen de agua cuyo uso está dispuesto a adquirir.
- Justificación del cumplimiento del resto de los requisitos fijados por el Organismo de Cuenca para poder acudir a la oferta pública de enajenación.

La solicitud de adquisición para la Comunidad Autónoma

La Ley de Aguas faculta expresamente a las Comunidades Autónomas a instar a los organismos de cuenca a realizar las adquisiciones de derechos de uso del agua para atender fines concretos de interés autonómico en el ámbito de sus competencias (artículo 71.2, Real Decreto Ley 1/2001).

Esta facultad se enmarca en el principio de cooperación interadministrativa. Como ya se ha dicho, esta cooperación como principio activo indispensable para el funcionamiento eficaz de las Administraciones Públicas se ha configurado como un deber general y recíproco de apoyo y mutua lealtad. Sólo puede denegarse de forma motivada cuando el ente del que se solicita no esté facultado para prestarla, no disponga de medios suficientes para ello o cuando, de hacerlo, causara un perjuicio grave a los intereses cuya tutela tiene encomendada o al cumplimiento de sus propias funciones.

El desarrollo reglamentario no establece el contenido de esta solicitud pero parece que, como mínimo, habrá de contener los mismos elementos, mutatis mutandis, de la oferta pública. Es decir, el volumen máximo de la adquisición, los requisitos técnicos que deban reunir las aguas cuyo uso se adquiera, en especial, los referentes a la calidad, los importes máximos y mínimos de la compensación económica, deben satisfacerse por la cesión de los derechos al uso privativo de las aguas y las condiciones y formas de pago, y, el carácter temporal o definitivo de la cesión y, en su caso, plazo que se establezca.

La adjudicación y el pago de la compensación económica de la adquisición es evidente que corresponden a la Comunidad Autónoma solicitante, aunque la regulación legal no se pronuncia expresamente al respecto.

La adjudicación de la oferta pública de enajenación

El Organismo de Cuenca, una vez recibidas las solicitudes de adquisición, realizará un proceso de selección de aquellas que reúnen los requisitos necesarios para concurrir a la oferta.

Establecida esta lista de solicitudes admitidas procederá a adjudicar la oferta entre los solicitantes admitidos conforme a los criterios de prioridad preestablecidos.

La resolución de adjudicación de la oferta «se notificará a los afectados, se publicará en el BOE y se inscribirá en el Registro de Aguas».

6.5. El contrato de cesión de derechos de uso privativo de las aguas

Se podría considerar que un contrato de cesión de derechos de aguas es un acuerdo entre dos titulares de concesiones o derechos al uso privativo de las aguas, mediante el cual el cedente cede al cesionario dicho uso privativo de forma temporal y, en su caso, a cambio de una contraprestación económica, y cuya validez está sujeta a la previa autorización de la Administración hidráulica.

Esta figura jurídica fue a la que más atención se le prestó en la reforma de la Ley de Aguas realizada en 1999 como ya se ha mencionado, aunque las esperanzas que parecían depositarse en su funcionamiento no parecieron cumplirse. Son pocos los contratos formalizados hasta ahora y la mayoría son muy recientes. En los siguientes epígrafes se van a analizar los elementos de este tipo de contrato y la tramitación del mismo

6.5.1. Los elementos del contrato de cesión de derechos

Un contrato de cesión de derechos de aguas es un acuerdo entre dos titulares de concesiones o derechos al uso privativo de las aguas, mediante el cual el cedente cede al cesionario todo o parte de dicho uso privativo de forma temporal y previa autorización administrativa, pudiendo mediar una compensación económica.

Los sujetos del contrato de cesión

Los sujetos facultados para la realización del contrato son los concesionarios de aguas superficiales y subterráneas y los titulares de aprovechamientos temporales de aguas privadas inscritos en el Registro de Aguas (artículos 67.1, Real Decreto Ley 1/2001 y 343, Real Decreto 849/1986). Esta delimitación de sujetos supone limitar el acceso a todo nuevo usuario. El sentido de esta limitación subjetiva puede radicar en impedir que se amplíen demandas o expectativas por otra vía que no sea el régimen concesional.

No podrán celebrar el contrato de cesión: los titulares de concesiones o autorizaciones concedidas a precario y los órganos de la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas en su condición de titulares de las autorizaciones especiales.

A los titulares de derechos incluidos en el catálogo de aprovechamientos de aguas privadas les impide ser parte contratante de una cesión de derechos de agua, salvo que previamente transformen su derecho en una concesión de aguas públicas e insten su inscripción en el Registro de Aguas.

En las comunidades de usuarios de aguas subterráneas y de aprovechamientos conjuntos de aguas superficiales y subterráneas se consideran titulares de derechos cada uno de los usuarios que tenga inscrito su derecho en el Registro de Aguas.

Ténganse en cuenta las excepciones subjetivas establecidas temporalmente para los titulares de derechos al uso de agua adscritos a las zonas regables de iniciativa pública, la transferencia Tajo-Segura y la MCT en el Real Decreto-Ley 15/2005.

La cesión de los derechos de uso privativo de las aguas

En el contrato de cesión el cedente cede al cesionario todo o parte de su derecho de uso privativo de las aguas, pero este objeto tiene limitaciones específicas que se exponen a continuación.

La primera de las limitaciones atiende al orden de preferencia de usos. El cedente sólo puede ceder derechos de uso a un cesionario que sea de igual o mayor rango con arreglo al orden establecido en el Plan Hidrológico de Cuenca correspondiente o, en su defecto, al orden establecido en la Ley de Aguas (artículos 67.1 y 60, Real Decreto Ley 1/2001). No obstante, el Ministerio de Medio Ambiente puede excepcionar expresamente esta primera limitación con carácter temporal y excepcional, cuando «razones de interés general que lo justifiquen» (artículo 67.2, Real Decreto Ley 1/2001).

La segunda de las limitaciones se refiere al carácter consuntivo de los derechos de uso de las partes contratantes. Los concesionarios o titulares de derechos de usos privativos de carácter no consuntivo, solamente podrán ceder sus derechos para usos que tengan el mismo carácter (artículo 343.3 Real Decreto 849/1986). Este es el caso de los titulares de la mayoría de las concesiones hidroeléctricas, salvo las de plantas termosolares.

La tercera limitación viene referida al volumen susceptible de cesión que «en ningún caso podrá superar al realmente utilizado por el cedente», ni ser «superior al concedido» (artículo 69.1, Real Decreto Ley 1/2001). Para determinar cual es el volumen anual «realmente utilizado» no se establece método de cálculo preciso, sino que se deja un cierto margen de discrecionalidad a la Administración tomando como referencia unos criterios establecidos en el Reglamento. Los criterios son «los valores del volumen realmente utilizado durante los cinco últimos años» y que «el valor resultante podrá ser corregido, en su caso, atendiendo a la dotación objetivo que fije el Plan Hidrológico de Cuenca, los retornos que procedan, las circunstancias hidrológicas extremas y el respeto a los caudales medioambientales establecidos o, en su defecto, al buen uso del agua» (artículo 345.1, Real Decreto 849/1986).

En cuanto al criterio de tener en cuenta los «retornos que procedan», recuérdese que los solicitantes han de recoger en la solicitud la «apreciación del volumen susceptible de reutilización» (artículo 344.c, Real Decreto 849/1986). Parece que se está refiriendo a que el contrato ha de consignar una estimación del volumen de agua que, una vez usada por el cedente, retorna al sistema, es decir no se consume ni evapora en el uso. Téngase en cuenta que el volumen de agua del cedente que retorna al sistema sigue cumpliendo funciones ambientales, sociales y económicas y si se cede, podría producirse un aumento en la explotación del sistema cedente.

La cuarta limitación es la duración del contrato de cesión que ha de ser de «carácter temporal» (artículo 67.1, Real Decreto Ley 1/2001 y artículo 343, Real Decreto 849/1986), pero no se concreta el alcance de dicha temporalidad. Parece lógico que siempre deba constar el tiempo de duración concreto y que este no pueda ser indefinido pues sería contrario a la literalidad de la norma y en todo caso está legalmente limitado por la duración del derecho del cedente (artículo 53, Real Decreto Ley 1/2001). En el caso de que el tiempo estipulado fuera el que quedase hasta la terminación del plazo de la concesión, el obligado carácter de temporalidad

podría quedar en entredicho, pues tendría los mismos efectos reales que una transmisión definitiva del derecho que sólo es posible en los centros de intercambio, pero no en los contratos de cesión.

No existe ninguna limitación legal expresa a que la cesión pueda hacerse entre distintas cuencas o sistemas de gestión o explotación distintos, siempre que se hallen en una misma demarcación hidrográfica. Aunque lógicamente el Organismo de Cuenca en el proceso de autorización ha de analizar las posibles incompatibilidades que pudiera producir dicha cesión en la gestión de las aguas.

La compensación económica de la cesión

El legislador utiliza, al parecer de forma deliberada, la expresión «compensación económica», la misma que utiliza el legislador para advertir que determinados supuestos de revisión de las concesiones de uso privativo no otorgan al concesionario derecho a compensación económica alguna.

El verbo compensar tiene como primera acepción de su significado «igualar en opuesto sentido el efecto de una cosa con el de otra» y como segunda acepción «dar algo o hacer un beneficio en resarcimiento del daño, perjuicio o disgusto que se ha causado». Siendo esta segunda acepción similar al significado del verbo indemnizar «resarcir de un daño o perjuicio» (Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, vigésima segunda edición).

Le elección de la expresión «compensación económica» en vez del término «precio» parece que tiene su fundamento en que el cedente no debe de obtener un mayor beneficio económico cediendo el agua que usándola.

Ello permite interpretar que el importe de la compensación económica tiene como objetivo resarcir, reparar o indemnizar el daño, perjuicio o detrimento patrimonial que padece el cedente al privarse del uso del agua cedida.

Por otra parte, la Administración ha de establecer reglamentariamente un importe máximo de dicha compensación económica (artículo 69.3, Real Decreto Ley 1/2001) y como todavía no se ha establecido, parece que debería intervenir en el proceso de autorización comprobando que la compensación económica fuera adecuada al beneficio económico que obtendría el cedente haciendo uso de su derecho sobre las aguas cedidas.

La formalización y contenido del contrato de cesión

El contrato de cesión de los derechos de uso privativo de las aguas ha de realizarse por escrito (artículo 68.1, Real Decreto Ley 1/2001), lo cual es lógico dado que tiene que ser sometido a un procedimiento de autorización administrativa.

Reglamentariamente se exige un contenido mínimo que comprende la identificación de las partes, sus títulos, el volumen anual susceptible de cesión y apreciación del volumen susceptible de reutilización, la compensación económica que, en su caso, se establezca, el uso al que se va a destinar el caudal cedido, los predios afectados por reducción o aumento del riego, el período al que se refiere el contrato de cesión, y las instalaciones o infraestructuras hidráulicas necesarias su realización.

El volumen, la compensación económica y la duración ya han sido comentados más arriba, sólo queda anotar que parece razonable que se incluyera en este contenido mínimo que las partes facilitaran al Organismo de Cuenca la referencia a los sistemas de control volumétrico que tienen instalados.

Los efectos del contrato de cesión para las partes

El contrato de cesión aunque esté firmado por el cedente y el cesionario no produce efectos entre las partes hasta que no se autoriza de forma expresa o presunta por el Organismo de Cuenca (artículo 68.2, Real Decreto Ley 1/2001).

Este contrato una vez autorizado tiene como efecto primordial permitir al cesionario ejercer el derecho de uso cedido de forma temporal y sin que el cedente pierda su titularidad. Este efecto constituye una excepción al principio según el cual «el agua que se conceda quedará adscrita a los usos indicados en el título concesional, sin que pueda ser aplicada a otros distintos, ni a terrenos diferentes si se tratase de riegos». No obstante, el cedente no pierde la titularidad ni se indica que su derecho tenga que ser objeto de modificación, tan sólo de inscripción (artículo 68.4, Real Decreto Ley 1/2001).

Lógica consecuencia de la cesión es que el cedente no puede hacer uso de los volúmenes de aguas cedidos pues el contrato de cesión comprende la renuncia a este uso. Cuando se trata de un regante ha de recoger en el contrato los terrenos afectados por dicha renuncia, al igual que se ha de especificar los terrenos de destino.

De forma correlativa se modifica la obligación del cedente de no interrumpir de forma permanente durante tres años consecutivos, la explotación de las aguas a que tiene derecho, ya que los caudales que son objeto de cesión se computan como de uso efectivo de la concesión a los efectos de evitar la posible caducidad del título concesional del cedente (artículo 69.2, Real Decreto Ley 1/2001).

En cualquier caso el cedente está sujeto al cumplimiento de las condiciones legales del contrato establecidas en la sección 2ª Cesión de derechos al uso privativo de las aguas, bajo sanción de caducidad de su derecho concesional (artículos 67 a 72, Real Decreto Ley 1/2001).

El cesionario de los derechos de uso privativo de las aguas queda subrogado por ley en las obligaciones que corresponden al cedente ante el Organismo de Cuenca respecto al uso del agua (artículo 67.3, Real Decreto Ley 1/2001). Incluyendo la conformidad con el nuevo destino autorizado con el contrato de cesión. Esto significa que dicha Administración podrá, por ejemplo, sancionar al cesionario por incumplimiento de las condiciones y plazos previstos en general o las específicamente previstas en la autorización del contrato de cesión.

6.5.2. La tramitación del contrato de cesión de derechos privativos de uso de las aguas

La doctrina administrativista discute el carácter jurídico de la «autorización» del contrato de cesión de derechos privativos de uso de las aguas (José Luís Moreu Ballonga, 1997; Concepción Horgue Baena, 1999; y Teresa María Navarro Caballero, 2005).

Se discute si tiene el carácter jurídico de autorización o de aprobación administrativa. Los autores distinguen entre ambas figuras considerando que la autorización implica que la fiscalización pública se realiza antes de que se produzca el acto, mientras que en la aprobación administrativa la fiscalización pública se realiza después de que se haya producido válidamente el acto. Así, la autorización actúa en el plano de la validez del acto autorizado y la aprobación actúa en el plano de la eficacia del acto aprobado. Por tanto, unos opinan que se trata de una autorización impropia por tener en realidad carácter de aprobación administrativa y otros que consideran que es una autorización en sentido propio porque determina la validez o perfección del contrato.

En cualquier caso, la regulación parte de que el cedente y el cesionario han otorgado el contrato de cesión, conforme a los requisitos comentados más arriba, y la presentan al Organismo de Cuenca iniciándose entonces un procedimiento administrativo que se expone a continuación.

La solicitud de autorización del contrato de cesión

El cedente y el cesionario deben remitir de forma conjunta al Organismo de Cuenca la solicitud de autorización del contrato de cesión con copia del mismo en el plazo de quince días de su firma (artículo 346.1, Real Decreto 849/1986).

La solicitud de autorización debe contener al menos: el Organismo de Cuenca al que se dirige, una identificación suficiente de las partes, el domicilio a efecto de notificaciones, la referencia del contrato de cesión cuya copia se adjunta y la petición expresa de que se autorice dicho contrato, así como el lugar, la fecha y la firma de las partes (artículo 70.1, Ley 30/1992). La información pertinente sobre la solicitud está recogida en el contrato de cesión.

En el mismo plazo de quince días, ambas partes contratantes deben remitir otra copia del contrato de cesión a las respectivas comunidades de usuarios. Estas comunidades tienen igual plazo desde la recepción de la copia del contrato para formular ante el Organismo de Cuenca las alegaciones que estimen convenientes sobre la cesión contratada (artículo 344.2, Real Decreto 849/1986).

Además, en determinados casos habrán de acompañar otros documentos complementarios:

- Cuando las aguas objeto del contrato de cesión vayan a destinarse al abastecimiento de poblaciones, se acompañará informe de la autoridad sanitaria sobre la idoneidad del agua para dicho uso (artículos 345.2 y 351.3, Real Decreto 849/1986).
- Cuando alguna de las partes fuese titular de autorización de vertidos deberán hacer constar esta circunstancia en la documentación remitida con la solicitud de autorización del contrato, que deberá venir acompañada de un estudio de los posibles efectos que, respecto de aquella, comporte la cesión de derechos (artículo 353, Real Decreto 849/1986).
- Cuando sean necesarias instalaciones o infraestructuras hidráulicas de titularidad del Organismo de Cuenca, o bien tenga éste encomendada su explotación, los contratantes deberán solicitar, a la vez que dan traslado de la copia del contrato para su autorización, la determinación del régimen de utilización de dichas instalaciones o infraestructuras, así como la fijación de las exacciones económicas que correspondan de acuerdo con la legislación vigente (artículo 351.2, Real Decreto 849/1986)
- Cuando sea necesario construir nuevas instalaciones o infraestructuras hidráulicas, los contratantes deberán presentar, a la vez que solicitan la autorización, el documento técnico que defina adecuadamente dichas obras e instalaciones (artículo 351.3, Real Decreto 849/1986).

La tramitación de la solicitud de autorización del contrato de cesión

Como se ha indicado más arriba, el contrato de cesión aunque esté firmado por el cedente y el cesionario, y presentado ante la Administración competente, no produce efectos entre las partes hasta que no se autoriza de forma expresa o presunta por el Organismo de Cuenca (artículo 68.2, Real Decreto Ley 1/2001).

La presentación de la solicitud inicia el procedimiento de autorización que comprende una instrucción suficientemente amplia como para superar con facilidad el tiempo previsto para su desarrollo.

El Organismo de Cuenca comprobará que la solicitud contiene toda la información exigible y se acompaña de todos los documentos necesarios, así mismo se cerciorará de que el cedente y el cesionario tienen debidamente

inscrito su derecho legítimo al uso privativo del agua y de que el contrato se ajusta a lo establecido a la legislación aplicable (artículo 347.1, Real Decreto 849/1986).

Una vez admitida la solicitud, el Organismo de Cuenca solicitará aquellos informes que sean preceptivos por disposiciones legales, y los que se juzguen necesarios para resolver el expediente. Por ejemplo, cuando la cesión de derechos se refiera a una concesión para regadíos y usos agrarios, se dará traslado de la copia del contrato a la correspondiente Comunidad Autónoma y al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, para que emitan informe previo en el ámbito de sus respectivas competencias en el plazo de 10 días (artículo 346.3, Real Decreto 849/1986).

Recibidas las alegaciones de las comunidades de usuarios y los informes solicitados, o transcurridos los plazos establecidos para ello, el Organismo de Cuenca concederá trámite de audiencia a los interesados para que en el plazo de 15 días puedan formular alegaciones a la vista de los informes y alegaciones recibidas, así como de cuantas actuaciones se hubieran practicado a consecuencia de la solicitud (artículo 346.4, Real Decreto 849/1986).

La resolución de la solicitud de autorización del contrato de cesión

Recibidas las alegaciones de los interesados o transcurrido el plazo para su presentación, el Organismo de Cuenca acordará mediante resolución motivada otorgar o denegar la autorización del contrato de cesión de derechos de uso privativo de las aguas presentado.

La resolución que otorgue la autorización establecerá el volumen máximo anual susceptible de cesión, así como la obligación de instalar un contador homologado que mida el caudal realmente cedido (artículo 347.1, Real Decreto 849/1986).

La resolución "podrá no autorizar" la cesión cuando afecte negativamente al régimen de explotación de los recursos en la cuenca, a los derechos de terceros, a los caudales medioambientales, al estado o conservación de los ecosistemas acuáticos o si incumple algunos de los requisitos establecidos (artículo 68.3, Real Decreto 1/2001). Conforme al desarrollo reglamentario se denegará también cuando el cedente o el cesionario no tengan debidamente inscrito su derecho legítimo al uso privativo del agua (artículo 348.1, Real Decreto 849/1986). Sin que la denegación dé lugar a derecho a indemnización alguna a favor de los contratantes (artículo 68.3, Real Decreto 1/2001 y artículo 348.2, Real Decreto 849/1986), exclusión lógica debida al carácter suspensivo de los efectos que tiene esta particular «autorización».

La ampliación reglamentaria de los supuestos de denegación puede indicar que el Gobierno entiende que la enumeración establecida en la ley no es taxativa o *numerus clausus*, sino enunciativa o *numerus apertus*, es decir que pueden considerarse incluidos otros supuestos no mencionados expresamente, lo que parece coherente con la ambigüedad con la que está redactada la Ley en este punto. Sin embargo, se ha entendido que la enumeración es taxativa y que sólo puede denegarse en los supuestos recogidos en la Ley (Ramón Parada Vázquez, 2002 y Teresa María Navarro Caballero, 2005).

La denegación de la autorización se recoge en la redacción de la Ley como una facultad discrecional al decir que el Organismo de Cuenca «podrá no autorizar», por tanto la motivación exigida (artículo 68.3, Real Decreto Ley 1/2001) deberá mostrar que el margen de discrecionalidad que se le otorga se ejerce con fundamento en unos hechos y argumentos objetivos, razonables y suficientes.

A efectos de la denegación conviene señalar que la Ley y el desarrollo reglamentario no establecen ninguna garantía expresa para excluir de la cesión los caudales de retorno, por lo que su inclusión puede determinar la

denegación. Un contrato de cesión de unos derechos de uso privativo para riego significativos que no contemple excluir de la cesión los caudales de retorno, es muy probable que aumente la explotación del sistema en el que se halle y por tanto afecte negativamente el régimen de explotación, los caudales medioambientales, el estado de los ecosistemas acuáticos y los derechos de terceros usuarios del mismo sistema de explotación.

La autorización del contrato de cesión no implicará por sí misma la autorización para el uso o construcción de las infraestructuras que sean necesarias (artículo 351.4, Real Decreto 849/1986).

De forma paralela o simultánea a la resolución de la solicitud de autorización del contrato de cesión el Organismo de Cuenca habrá de resolver la solicitud de la oportuna modificación de la autorización o autorizaciones de vertido si esto se hubiera puesto de manifiesto con la solicitud y en el caso de que se considere que la nueva situación derivada de la cesión de derechos comporta un vertido de aguas o productos residuales no autorizado, se comunicará así a los interesados y se revocará la autorización del contrato, previa audiencia de aquéllos, sin derecho a indemnización (artículo 352.2 y 3 del Real Decreto 849/1986).

En relación a la utilización de instalaciones e infraestructuras hidráulicas para la materialización del contrato de cesión la regulación legal distingue según sea su titularidad. En el caso de que sean de titularidad privada, las partes habrán de acordar con dichos titulares su utilización. En el caso de que las instalaciones o infraestructuras hidráulicas necesarias sean de titularidad del Organismo de Cuenca, o bien tenga éste encomendada su explotación, requerirán autorización administrativa que deberá solicitarse de forma paralela o simultánea y devengará las tasas o precios que resulten de aplicación (artículos 351 y 352.1, Real Decreto 849/1986).

El Organismo de Cuenca tiene un plazo para resolver entre uno o dos meses según los casos, y en este mismo plazo puede ejercer el derecho a la adquisición preferente de los derechos objeto del contrato de cesión que le otorga la regulación legal (artículo 349, Real Decreto 849/1986).

En los casos en que se otorgue la autorización o se ejercite la adquisición preferente, los organismos de cuenca inscribirán los contratos de cesión de derechos de uso del agua en el Registro de Aguas, así como el rescate de los aprovechamientos mediante la adquisición preferente (artículo 350, Real Decreto 849/1986). Posteriormente, podrán inscribirse, además, en el Registro de la Propiedad, en los folios abiertos a las concesiones administrativas afectadas (artículo 68.4, Real Decreto Ley 1/2001).

El silencio positivo en la autorización del contrato de cesión

La regulación legal del contrato de cesión establece el denominado «silencio positivo» en el procedimiento de autorización.

Con carácter general el Organismo de Cuenca cuenta con un plazo de dos meses para resolver la solicitud de autorización del contrato de cesión. Con carácter particular, en el caso de que se trate de un contrato de cesión entre miembros de una misma Comunidad e usuarios, el Organismo de Cuenca cuenta con un plazo de un mes para resolver la solicitud de autorización (artículo 68.2, Real Decreto Ley 1/2001 y 347.2, Real Decreto 849/1986).

Transcurrido el plazo de dos meses o uno según el caso, sin que el Organismo de Cuenca haya resuelto la solicitud de autorización, se «entenderá autorizado».

En el caso de la autorización sobre el uso o construcción de infraestructuras necesarias para la concesión el plazo para resolver es de cuatro meses, transcurrido dicho plazo sin que el Organismo de Cuenca se haya

pronunciado se podrá entender concedida la autorización para el uso o construcción de infraestructuras (artículo 351, Real Decreto 849/1986).

El cómputo del plazo en todos los casos comentados se realiza desde el día de «la entrada de la solicitud en el Organismo de Cuenca» (artículos 347.2 y 351, Real Decreto 849/1986).

Este régimen de silencio positivo ha sido criticado por la doctrina y la Ley 46/1999 que lo introdujo fue objeto de dos recursos ante el Tribunal Constitucional (recursos de inconstitucionalidad 1403/2000 y 5943/2001). Los motivos de la crítica son fundamentalmente dos: la exigüidad de los plazos y el carácter positivo del silencio a pesar de referirse a un bien de dominio público.

Los plazos para resolver la solicitud de autorización son reducidos si se comparan con los establecidos para los procedimientos de autorización de uso común especial que es de tres o seis meses y de concesión del dominio público hidráulico que es dieciocho meses, máxime cuando la norma establece la necesidad de recabar informe del Ministerio de Agricultura y Pesca y de las Comunidades Autónomas en determinados casos.

En cuanto al carácter positivo o estimatorio otorgado al silencio de la Administración, la doctrina critica que se aparte del régimen existente en nuestro Derecho. En los procedimientos administrativos iniciados a instancia de parte en los que la estimación de lo solicitado supone otorgar facultades relativas al dominio público o al servicio público, el silencio administrativo tiene efecto desestimatorio.

Si se une la exigüidad de los plazos y el carácter positivo del silencio se encuentra un régimen excepcional para los solicitantes de la autorización de estos contratos relativos al dominio público hidráulico. Excepcionalidad que ha sido criticada por la doctrina científica (Antonio Embid Irujo, 1999, 2000 y 2003; y Teresa María Navarro Caballero, 2005).

Por último, existe otra razón que abunda en las expuestas y es que la resolución presunta por silencio no estaría motivada, requisito que exige la regulación expuesta (artículo 347.1, Real Decreto 849/1986).

6.6. Análisis específico de los casos seleccionados

En el presente trabajo se han seleccionado una serie de zonas de regadíos agrícolas que por sus características pueden considerarse cedentes potenciales de aguas y en el presente apartado se realiza un análisis inicial de su viabilidad jurídica en las transmisiones de aprovechamientos privativos de las aguas y en especial en los contratos de cesión.

Es importante en este análisis inicial tener en cuenta la existencia de una concesión o derecho de uso privativo de las aguas inscrito en el Registro de Aguas (artículos 67.1 Real Decreto Ley 1/2001 y 343, Real Decreto 849/1986) y la existencia de una Comunidad de Regantes que agrupe y organice a regantes. Esta segunda condición no es requisito legal de la cesión pero si se trata de un requisito material necesario para que sea viable formalizarla. Salvo que los derechos de aguas estén muy concentrados en una o pocas personas, circunstancia infrecuente.

La clasificación de los casos partiendo de estos aspectos nos determina unos grupos bien diferenciados:

- Las zonas cuyos regantes están organizados en una Comunidad de Regantes en funcionamiento y que tienen una concesión o derecho inscrito en el Registro de aguas. Estas comunidades de regantes estarían en condiciones de obligarse a cesión de todo o parte de sus derechos de uso privativo de las aguas.

- Las zonas cuyos regantes están organizados en una Comunidad de Regantes en funcionamiento pero que no tienen una concesión o derecho inscrito en el Registro de aguas. Estas comunidades de regantes con las condiciones reseñadas más arriba podrían obligarse a la cesión de todo o parte de sus derechos de uso privativo de las aguas, sólo durante la vigencia del Real Decreto Ley 15/2005.
- Las zonas cuyos regantes ni están organizados en una Comunidad de Regantes en funcionamiento, ni tienen una concesión o derecho inscrito en el Registro de aguas. En estas zonas sería muy difícil poder gestionar una cesión de derecho de uso privativo salvo que se den condiciones extraordinarias en cuanto a la concentración de derechos en un pocos regantes y siempre en el período excepcional establecido por el Real Decreto Ley 15/2005.

Además de estos aspectos en determinados casos se hará mención a otras condiciones que pueden facilitar o dificultar la materialización de dichas cesiones.

6.6.1. Casos donde la cesión de derechos de uso es formalmente viable

Zona regable de Estremera

Se trata de una zona regable de mediados del siglo pasado en la que unos novecientos regantes están agrupados en la Comunidad de Regantes del Canal de Estremera actualmente en funcionamiento.

Esta Comunidad de Regantes cuenta con una concesión de derechos privativos sobre las aguas del embalse de Estremera en el río Tajo de 30'97 hectómetros cúbicos al año inscrita en el Registro de Aguas según información suministrada por la Confederación Hidrográfica de Tajo.

Desde un punto de vista hidrológico en el periodo analizado (1970-2000) las aportaciones medias anuales al canal de Estremera ascendieron a 30 hectómetros cúbicos al año, derivadas mediante la presa de Estremera.

El análisis económico ha puesto de manifiesto que la productividad del agua para el conjunto de la zona regable del canal de Estremera es de 0,0721 euros por metro cúbico de agua utilizada.

Estos datos hacen pensar que esta zona reúne las condiciones potenciales para un intercambio de derechos de uso privativo de las aguas. Sin embargo, la existencia del antecedente que se va a comentar puede afectar negativamente las condiciones en principio favorables.

La Comunidad de Regantes del Canal de Estremera suscribió con el Sindicato Central de Regantes del acueducto Tajo-Segura un contrato de cesión de derechos de uso privativo de las aguas. El contrato se firmó por los presidentes de ambas entidades, Saturnino Gómez Terciado y Francisco del Amor el día 10 de febrero de 2006 (ABC 11-02-2006). Sin embargo, el asunto fue llevado a la Junta General Extraordinaria de la Comunidad de Regantes del Canal de Estremera de fecha 19 de febrero de 2006 que fue convocada el 25 de enero de 2006 (Boletín Oficial de la Provincia de Toledo 02-02-2006).

El contrato de cesión fue presentado oficialmente ante el Ministerio de Medio Ambiente para su autorización que fue concedida por resolución de la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente de fecha 10 de marzo de 2006. La tramitación fue correcta según informó la Abogacía del Estado, constanding los informes de la Dirección General de Desarrollo Rural del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; Dirección General de Agricultura de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid; Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía; Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana;

Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia; Consejería de Obras Públicas, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, además de las Confederaciones Hidrográficas del Segura y del Tajo del Ministerio de Medio Ambiente (Boletín Oficial de las Cortes Generales D 386, 16-05-2006 p. 209).

En el contrato la Comunidad de Regantes del Canal de Estremera cede al Sindicato Central de Regantes del acueducto Tajo-Segura para el año hidrológico de 2006 su derecho de uso privativo de 31'05 hectómetros cúbicos de aguas al amparo del Real Decreto Ley 15/2005 (Ministerio de Medio Ambiente, Nota de prensa del Informe de situación de la sequía. Diagnóstico de la situación a 10 de marzo de 2006) que han sido trasvasadas a través del acueducto Tajo – Segura (BOCG I 500, 20-06-2006 p. 62) con una compensación económica de 0'1856 euros por metro cúbico.

La comparación de la productividad del agua estimada en el presente estudio de 0,0721 euros por metro cúbico, con la cantidad de 0'1856 euros por metro cúbico pagada por el Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura, arroja una diferencia muy notable. Cabe preguntarse por los efectos que pueda tener de precio de referencia para los contratos futuros y su capacidad para dificultarlos, más allá de la inexistencia de las infraestructuras necesarias para poder transportar las aguas de la cesión.

Recuérdese lo mencionado respecto de la «compensación económica» que puede mediar en los llamados intercambios de derechos de uso privativo de las aguas. La elección de la expresión «compensación económica» en vez del término «precio» parece tener su fundamento en que el cedente no debe de obtener un mayor beneficio económico cediendo el agua que usándola, dada la forma casi gratuita en que la adquirió y su carácter de dominio público.

El pago por metro cúbico de más del doble del valor de su productividad difícilmente puede considerarse una «compensación económica». Parece que en ese caso se supera el objetivo de compensar, resarcir, reparar o indemnizar el daño, perjuicio o detrimento patrimonial que padece el cedente al privarse del uso del agua cedida.

Como consecuencia, este antecedente puede tener efectos económicos sobre un posible nuevo contrato de cesión, es improbable que quienes han cedido sus derechos por un precio de 0'1856 euros por metro cúbico, estén dispuestos a aceptar voluntariamente una «compensación económica» de aproximadamente 0,0721 euros por metro cúbico.

Al no haber accedido a la autorización del referido contrato ni a los informes obrantes en el expediente, se desconocen los criterios que han llevado al Ministerio de Medio Ambiente a su aprobación y a la aceptación del señalado precio como «compensación económica», excluyendo su facultad de «establecer el importe máximo de la compensación».

Zona regable del canal del Henares

Es una zona regable originalmente privada pero que, a principios del siglo, pasado pasó a manos públicas en la que unos mil ochocientos regantes están agrupados en la Comunidad de Regantes del Canal del Henares actualmente en funcionamiento.

Esta Comunidad de Regantes cuenta con unos derechos concesionales de derechos privativos sobre las aguas fluyentes del río Henares de 5.600 litros por segundo de los que 3 mero cúbicos por segundo salen del embalse de Alcorlo, ambas se hallan inscritas en el Registro de Aguas según información suministrada por la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Desde un punto de vista hidrológico en el periodo analizado (1979-2000) las aportaciones medias anuales al canal del Henares ascendieron a 59'3 hectómetros cúbicos al año.

El análisis económico ha puesto de manifiesto que la productividad del agua para el conjunto de la zona regable del canal del Henares es de 0,0476 euros por metro cúbico de agua utilizada.

Estos datos hacen pensar que esta zona reúne las condiciones potenciales para un intercambio de derechos de uso privativo de las aguas. Sin embargo, también en este caso nos existe un antecedente que puede afectar las condiciones inicialmente favorables.

La Comunidad de Regantes del Canal de Henares firmó un contrato el 8 de febrero de 2002 con la MAS para la cesión de hasta 20 hectómetros cúbicos al año. El caudal instantáneo a derivar se fijó entre 300 y 1.300 litros por segundo. Durante los meses de septiembre a abril será como máximo de 1.300 litros por segundo y, durante los meses de mayo a agosto, será como máximo de 300. En dicho contrato media un pago de una cuota anual fija de 38.000 euros, y un pago por metro cúbico de 0,01 euros para los primeros 4 hectómetros cúbicos, y de 0,02 para los consumos a partir de esa cantidad. Además, los consumos realizados en junio, julio y agosto se abonarán en cualquier caso a 0,03 euros por metro cúbico. Todos los precios se actualizan con el IPC.

El contrato se halla vigente y ha sido objeto de cesión efectiva los meses de julio a octubre de 2002 con un volumen de 4 hectómetros cúbicos y de junio de 2005 a enero de 2006 con un volumen de 14.

La existencia de un contrato de cesión parcial de los derechos de uso no impide que la Comunidad de Regantes pueda realizar una nueva cesión. La legislación vigente no limita el número de cesiones que pueda realizar un cedente siempre que tenga derechos de uso que ceder.

No obstante, téngase en cuenta que el volumen susceptible de cesión «en ningún caso podrá superar al realmente utilizado por el cedente», ni ser «superior al concedido».

En el presente caso una nueva cesión parece que no debería superar los 39'3 hectómetros cúbicos al año (los 59'3 que se vienen utilizando menos los 20, ya objeto de cesión en el vigente contrato).

6.6.2. Casos donde la cesión de derechos de uso es formalmente viable al amparo del Real Decreto Ley 15/2005

El segundo grupo de casos es el más numeroso, lo que explica en cierta medida la adopción del Real Decreto-Ley 15/2005 especialmente destinado a las zonas regables de iniciativa pública que «se acercan al 80 por ciento de la totalidad de los recursos superficiales existentes».

Como se ha dicho más arriba en el régimen general, si estos titulares no tienen otorgada una concesión, ni por tanto inscritos sus derechos en el Registro de Aguas, no pueden ser parte en el contrato de cesión (artículo 67.1 Real Decreto Ley 1/2001 y 343.2 Real Decreto 849/1986).

No obstante y de forma excepcional, el Real Decreto Ley 15/2005 autoriza a los titulares de derechos al uso de agua adscritos a las zonas regables de iniciativa pública celebrar contratos de cesión con las siguientes condiciones: la zona regable de iniciativa pública a las que están adscritos cuenta con unas dotaciones brutas máximas que figuren en el correspondiente Plan Hidrológico de Cuenca y el título jurídico en virtud del cual se ha adquirido el derecho al uso del agua objeto de cesión esté debidamente inscrito en el Registro de Aguas. En caso de no estarlo, deberá instarse su inscripción previa o simultáneamente a la solicitud de autorización del contrato ante el órgano competente y el contrato se realice en el período de vigencia de dicha norma excepcional.

De las zonas de regadíos seleccionadas hay un grupo que cuenta con sendas comunidades de regantes en funcionamiento y con unas dotaciones brutas máximas establecidas en el artículo 19 del PHCT.

Estas son las zonas regables de los canales de Aranjuez, canal de las Aves (27,57 hectómetros cúbicos al año), Real Acequia del Jarama (104,76), canal del Alberche (75) y Castrejón margen derecha (12,60) e izquierda (33,28). Aunque no cuentan con una concesión o derecho de uso privativo de las aguas inscrito en el Registro de aguas, si cuentan con dotaciones brutas máximas establecidas en el PHCT.

La zona regable de la Real Acequia del Jarama tiene también una dotación bruta máxima establecida (104'76 hectómetros cúbicos al año) pero, la Comunidad de Regantes que debería organizar a sus miembros, no parece que esté operativa. Por ello, se ha optado por incluirla en el tercer grupo.

6.6.3. Casos donde la cesión de derechos de uso no es viable

El resto de casos analizados, además de la inexistencia de un título concesional o derechos de uso privativo de las aguas inscritos tampoco están organizados en una comunidad de regantes formalmente constituida.

La Comunidad de Regantes formalmente constituida y funcionando no es un requisito legal de la cesión, pues ni la Ley ni el Reglamento lo exigen, sino un elemento material casi imprescindible ya que la dispersión de cedentes obliga a realizar multitud de cesiones cuya gestión la hace poco o nada operativa.

En este caso están las zonas regables de la Real Acequia del Tajo y Caz Chico -Azuda. La zona regable de la Real Acequia del Jarama, como ya se ha dicho, tiene una Comunidad de Regantes pero esta no está operativa, lo que exigiría una previa revitalización de la organización que también dificulta considerablemente la viabilidad de las cesiones.

6.7. Reflexión general sobre las medidas de gestión en los casos seleccionados

El análisis de las distintas medidas de gestión de los aprovechamientos que ofrece el ordenamiento jurídico, de los antecedentes adoptados en las distintas cuencas hidrográficas y los casos seleccionados en el presente estudio, permiten las siguientes reflexiones:

En los casos estudiados, el medio de gestión del aprovechamiento que parece más adecuada para solucionar los problemas de la escasez hídrica, económica, social o ambiental, es la cooperación interadministrativa a través de un ejercicio concertado de las facultades que tiene el Organismo de Cuenca para modificar los aprovechamientos privativos de las aguas.

Se encuentran dos Administraciones, la Administración General del Estado (Confederación Hidrográfica del Tajo y Ministerio de Medio Ambiente) y la Comunidad Autónoma de Madrid (Canal Isabel II y Consejería de Medio Ambiente), que en distintos planos, el plano de la planificación y gestión de las aguas de la cuenca, y la planificación y gestión del abastecimiento urbano, tienen una misma responsabilidad que es proteger los ecosistemas acuáticos, promover su uso sostenible y garantizar un suministro suficiente para las poblaciones.

Ante una situación de escasez hídrica y, teniendo en consideración el carácter de dominio público de las aguas, lo lógico es que ambas Administraciones cooperen para que a corto y medio plazo en las medidas de gestión, y a largo plazo en las medidas de planificación se logren los objetivos de protección, uso sostenible y garantía de suministro.

Por tanto, en situaciones de escasez cuya solución se ha de buscar a corto y medio plazo, debe existir una continua comunicación entre ambas Administraciones citadas, para que la Administración hidráulica adopte alguna de las medidas de modificación de los aprovechamientos en orden a garantizar el suministro suficiente de la población. Esta garantía puede obtenerse a través de la fijación del régimen de explotación de los sistemas implicados, la limitación o condicionamiento de los usos afectados, la sustitución del origen de los caudales a determinados usuarios concernidos o, en situaciones excepcionales la adopción de otras medidas más drásticas.

Parecen las medidas más adecuadas porque se trata de bien de dominio público cuya función es satisfacer los intereses generales que representan los ecosistemas acuáticos como sustento de la vida y su uso sostenible como recurso de nuestro desarrollo social y económico. Por tanto, una vez establecidas las limitaciones ambientales necesarias, los usos de abastecimiento deben ocupar un lugar preferente frente a otros usos que no tienen ese carácter de servicio público básico. Este interés general reforzado y las presiones que se generan sobre los ecosistemas acuáticos en situaciones de escasez, hacen necesaria, en la mayoría de las ocasiones, la intervención directa e investida de autoridad de la Administración Pública. Dejar la solución de los problemas a la iniciativa privada (contratos de cesión) o al acuerdo voluntario de los usuarios (centros de intercambio) en estas circunstancias de escasez suele redundar costosas soluciones en el tiempo o en medios económicos.

Además, la intervención del Organismo de Cuenca a través de estas facultades de modificación de los aprovechamientos facilita que en caso de existir perjuicios económicos que requieran ser indemnizados, la compensación económica se cuantifique de forma adecuada, evitando que el perjudicado perciba una cantidad desproporcionada teniendo en cuenta la productividad real del agua, que se le ha concedido el uso de dicha agua de forma prácticamente gratuita y el carácter de bien de dominio público. En los contratos de cesión conocidos, difícilmente puede defenderse que lo pagado por el cesionario al cedente sea una compensación económica, pues supera con creces el valor de la productividad que obtendría el cedente si utilizara el agua cedida.

El ejercicio por el Organismo de Cuenca de las facultades de modificación de los aprovechamientos comentadas, no está condicionado a que los interesados tengan la condición de titulares de concesiones o derechos inscritos. Esto supone una clara ventaja sobre los contratos de cesión y los centros de intercambio, pues en dichas transmisiones este requisito impide o dificulta en muchas ocasiones la intervención de los titulares de derechos al uso de agua adscritos a las zonas regables de iniciativa pública.

La utilización de estas facultades unida a las intervenciones públicas de modernización de los regadíos agrícolas deberían realizarse conjuntamente con una revisión de las concesiones o derechos afectados, de manera que los caudales liberados fueran destinados a cumplir con los objetivos ambientales y de garantía de abastecimientos cumpliendo así su destino principal como dominio público.

Si por razones de conflicto social fuera necesaria la utilización de medidas voluntarias para conseguir los objetivos señalados, parece más adecuado que el contrato de cesión, la creación de un centro de intercambio y la adquisición por el Organismo de Cuenca para la Comunidad Autónoma de derechos de uso privativo de las aguas. La razón fundamental de esta preferencia reside en que existe un mayor control público del respeto de los intereses generales, un mayor control de la compensación económica que media y que el centro de intercambio permite que la cesión se realice de forma definitiva (por el tiempo de vigencia que resta), a diferencia de los contratos de cesión que tienen obligatoriamente carácter temporal. Por otra parte, el desarrollo incompleto de la regulación legal de los centros de intercambio no supondría un obstáculo irresoluble como se ha puesto de manifiesto en el estudio.

El contrato de cesión es un medio adecuado cuando se reúnen las condiciones subjetivas señaladas, existe un acuerdo de voluntades completo que incluye una compensación económica proporcionada y un respeto de los intereses generales en juego, pues no supone la imposición alguna y resulta más rápido que los centros de intercambio.

Entre las recomendaciones y con carácter general, resulta oportuno llamar la atención de la necesidad de aprovechar la aún incompleta adaptación de la legislación española a la DMA para acomodar el sistema concesional a la nueva planificación y gestión del agua. Es necesario que los derechos y el uso efectivo de las aguas se actualicen y sean transparentes, y, de la misma forma que ocurre con otros recursos naturales, pueda conocerse públicamente a través de los medios telemáticos. Requiere también que su régimen se someta a una forma más dinámica y flexible a los intereses públicos de la protección ambiental, la eficiencia y las prioridades públicas en su uso. Una adaptación como la recomendada podría facilitar la solución de los problemas estudiados en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES

Agencia Catalana del Agua, 2006. Comunicación personal.

Aguilera, F. Los mercados del agua en Tenerife. Ed. Bakeaz. Bilbao, 2002.

Bauer, C. , 2004, Canto de sirenas. El derecho de aguas chileno como modelo para reformas internacionales. Ed. Bakeaz. Bilbao.

CHT, 1993a. Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo. Directrices del Plan. Tomo II: Directrices, p 48.

CHT, 1993b. Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo. Directrices del Plan. Tomo I: Principales problemas hidrológicos, p 3.

CHT-MMA, 2005, Informe Resumen de los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Del Moral, L. (coordinador). El sistema de abastecimiento de agua de Sevilla: análisis de situación y alternativas al embalse del Melonares. Bakeaz, Nueva cultura del agua. Serie Informes, número 1998/5, Bilbao.

Documentación Técnica PHCT, 1997, Análisis de las zonas regables.

Fernández-Bethencourt, J. D., El papel económico de las aguas subterráneas en Canarias. Seminario sobre "Aspectos económicos de las aguas subterráneas en España". Fundación Marcelino Botín, Madrid, 1999.

Galaz, V. (2002). Water and Equity. A game-theoretic exploration of the Chilean Water Market's social impacts. Department of Political Science / Swedish Water Management Research Program (VASTRA) Göteborg University.

García Santos, F., 1993, Investigación y análisis del aprovechamiento futuro del río Sorbe. Mancomunidad de Aguas del Sorbe. Guadalajara.

Gascó, J. M., López Sanz, G. y Naredo, J. M., 2004, Informe sobre los problemas del agua en La Mancha y sus posibles tratamientos. Comisión de Estudio del Trasvase Tajo-La Mancha. MMA

Hanak, E. ,2003, Who Should Be Allowed to Sell Water in California. Third-Party Issues and the Water Market. Public Policy Institute of California. San Francisco.

Medina, J. A., 2002, Desalación y sus costes. I Congreso Internacional de Horticultura, Almería.

Naredo, J. M., 2005, texto inédito elaborado con motivo de la intervención del autor en la presentación del libro colectivo "Lo público y lo privado en la gestión del agua". Fundación Alternativas.

USUJ, 2006. Comunicación personal.

Vilches, J. L. 2005, Estimación de los beneficios líquidos de las zonas regables de la cuenca del Tajo para su aplicación en las tarifas de riego. Confederación Hidrográfica del Tajo. Documento interno.

Canal de  Isabel II

www.cyii.es

Canal de Isabel II
Santa Engracia, 125. 28003 Madrid